इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मैटलर्जी एंड न्यू मैटीरियल्स

INTERNATIONAL ADVANCED RESEARCH CENTRE FOR POWDER METALLURGY AND NEW MATERIALS

ए आर सी आई

ARCI

एआरसीआई

वार्षिक प्रतिवेदन 2017-18

ए आर सी आई
ARCI

एआरसीआई, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग का स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास केन्द्र है, जिसकी स्थापना का मिशन प्रोन्नत सामग्रियों के क्षेत्र में असामान्य, नयी और प्रौद्यो-वाणिज्यिकीय व्यवहार प्रौद्योगिकियों का विकास करके उन्हें उद्योगों को अंतरित करना है।

विषय – सूची

निदेशक का प्रतिवेदन	.....	iv
सेंटर फॉर ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स (सीएईएम)	.....	1
सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स (सीएसईएम)	.....	6
सेंटर फॉर नैनो मटेरियल्स (सीएनएम)	.....	12
सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स (सीईसी)	.....	20
सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग (सीसीपी)	.....	26
सेंटर फॉर लेजर प्रासेसिंग ऑफ मटेरियल्स (सीएलपीएम)	.....	29
सेंटर फॉर फ्यूल सैल टेक्नोलॉजी (सीएफसीटी)	.....	35
सेंटर फॉर नॉन ऑक्साइड सिरैमिक्स (सीएनओसी)	.....	41
सेंटर फॉर कार्बन मटेरियल्स (सीसीएम)	.....	43
सेंटर फॉर सोल – जैल कोटिंग्स (सीएसओएल)	.....	46
सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग (सीएमसीटी)	.....	49
सेंटर फॉर टेकनोलाजी एक्विजीशन एंड ट्रान्स्फर (सीटीएटी)	.....	53
समर्थन समूह	.....	59
घटनाएँ, डेटा एवं सांख्यिकी	.....	63
पेटेंट पोर्टफोलियो	.....	90
प्रकाशन	.....	97
कार्मिक	.....	108
वित्तीय रिपोर्ट	.....	111

दबाव क्षेत्र

नैनो सामग्रियाँ

इंजीनियर्ड कोटिंग्स

सिरैमिक संसाधन

लेजर सामग्रियों का संसाधन

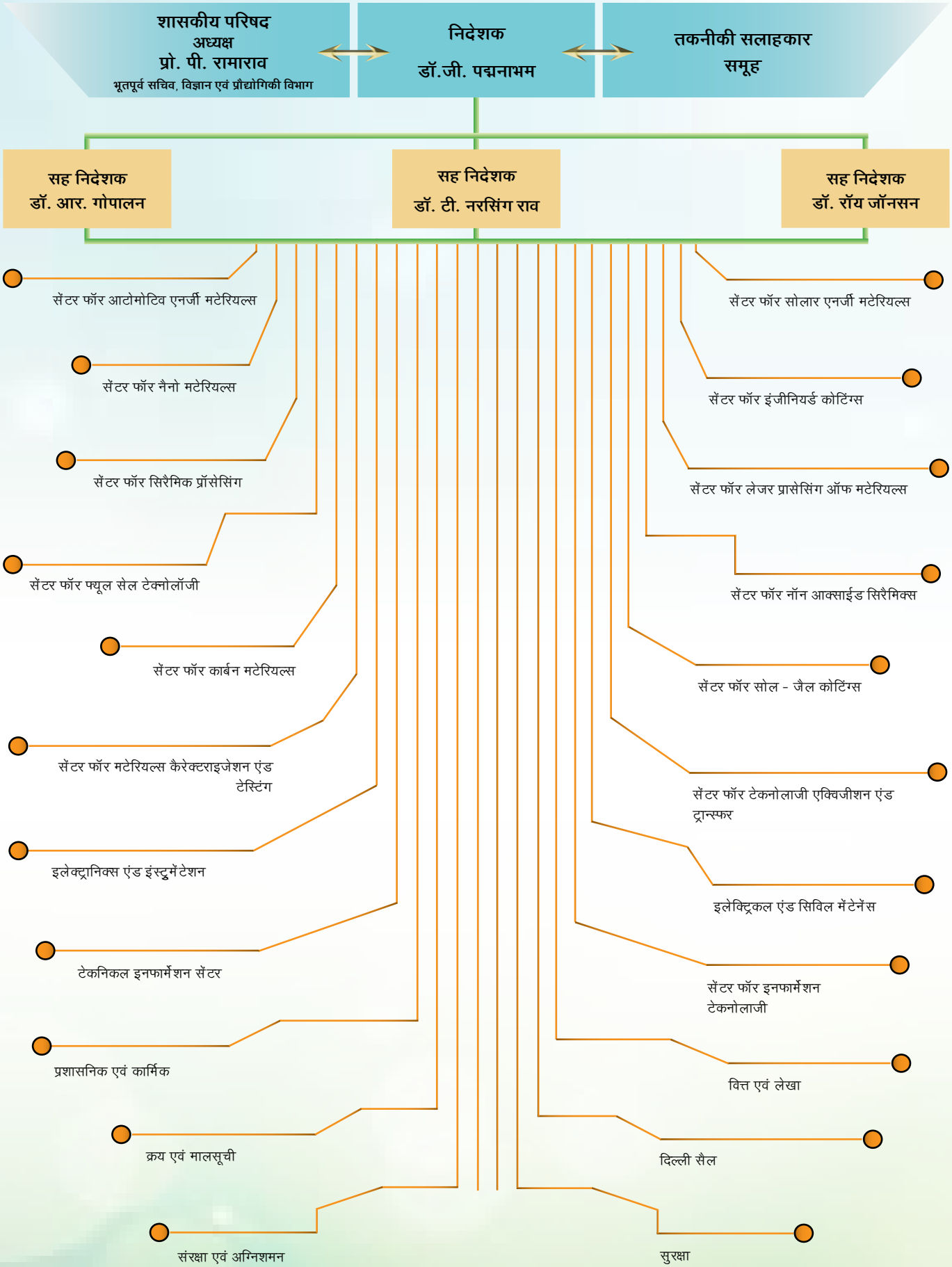
फ्यूल सैल्स

सोल–जैल कोटिंग्स

सोलार एनर्जी मटेरियल्स

आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स

संगठनात्मक संरचना



इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)

शासकीय परिषद

(मार्च 31, 2018 की स्थिति)

प्रो. पी. रामाराव (अध्यक्ष)
भूतपूर्व सचिव
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग

प्रो. आशुतोष शर्मा
सचिव
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग

डॉ. बलदेव राज *(05/01/2018 तक)*
निदेशक
राष्ट्रीय उन्नत अध्ययन संस्थान

डॉ. विकास कुमार
निदेशक
रक्षा धातुकर्मी अनुसंधान प्रयोगशाला, हैदराबाद

श्री. एम. नारायण राव
भूतपूर्व अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक
मिश्रधातु निगम लिमिटेड

प्रो. वी. रामगोपाल राव
निदेशक
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान – बम्बई

श्री. जे. बी. महापात्र
संयुक्त सचिव एवं वित्त सलाहकार
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग

डॉ. अरबिंदा मित्रा
प्रधान, अंतर्राष्ट्रीय प्रभाग
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग

सदस्य सचिव

डॉ. जी. पद्मनाभम
निदेशक, एआरसीआई

तकनीकी सलाहकार समूह

(मार्च 31, 2018 की स्थिति)

प्रत्येक एक्सिलेन्स केंद्र के अध्यक्ष और तकनीकी सलाहकार समूह के सदस्य

सेंटर फॉर आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स और
सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलॉजी

श्री. के. आर. ए. नायर (अध्यक्ष)
कार्यकारी निदेशक–विकास
लुकास–टीवीएस लिमिटेड, चेन्नै

डॉ. के. मुरलीधरन
निदेशक
सेंट्रल ग्लास और सिरैमिक अनुसंधान संस्थान
कोलकाता

डॉ. अजय धर
मुख्य वैज्ञानिक
राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
नई दिल्ली

प्रो. यू.वी. वरदराजू
रसायन विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–मद्रास, चेन्नै

प्रो. सुधा सत्वा बासू
निदेशक, सीएसआईआर–खनिज और सामग्री प्रौद्योगिकी संस्थान
भुवनेश्वर

डॉ. अमितव मित्रा
मुख्य वैज्ञानिक और प्रमुख – अनुसंधान योजना और व्यापार विकास
राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला, जमशेदपुर

सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स

प्रो. ए सुब्रह्मण्यम (अध्यक्ष)
भौतिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–मद्रास, चेन्नै

प्रो. प्रदीप दत्ता
यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु

प्रो. अमलान जे. पाल
प्रमुख – सॉलिड स्टेट भौतिकी विभाग
विज्ञान की खेती के लिए इंडियन एसोसिएशन
कोलकाता

डॉ. श्रीनिवास रेड्डी
यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–मद्रास, चेन्नै

डॉ. ओ. एस. शास्त्री
पूर्व महानिदेशक, राष्ट्रीय ऊर्जा संस्थान
गुड़गांव

सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स एंड सेंटर फॉर कार्बन मटेरियल्स

डॉ. अशोक के. गांगुली (अध्यक्ष)
रसायन विज्ञान विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
नई दिल्ली

प्रो. जी यू कुलकर्णी
निदेशक, नैनो एवं मृदु पदार्थ विज्ञान केंद्र
बेंगलुरु

डॉ.सागर मित्रा
ऊ र्जा विज्ञान और अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे
मुंबई

डॉ बी एल वी प्रसाद,
समूह प्रधान– सामग्रियों का संश्लेषण
संयोजन एवं अनुप्रयोग , राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला
पुणे

डॉ. जॉन फिलिप
एसओ–एच, प्रधान, संक्षारण विज्ञान और प्रौद्योगिकी प्रभाग
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
कल्पक्कम

सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स

डॉ. इंद्रनील चटोराज (अध्यक्ष)
निदेशक, राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला
जमशेदपुर

श्री एस. गौरीशंकर
अतिरिक्त महाप्रबंधक, योजना और विकास
भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड
त्रिची

डॉ वी एस राजा
धातुकर्म अभियांत्रिकी एवं सामग्री विज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे, मुंबई

डॉ बी वेंकटरामन
प्रधान, ट्रिबोलॉजी ग्रुप
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला, हैदराबाद

डॉ. एम. कामराज
धातुकर्म और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–मद्रास, चेन्नै

सेंटर फॉर सिरैमिक्स प्रोसेसिंग, सेंटर फॉर नॉन–ऑक्साइड सिरैमिक्स एवं सेंटर फॉर सोल–जैल कोटिंग्स

प्रो. विक्रम जयराम (अध्यक्ष)
अध्यक्ष, यांत्रिक विज्ञान प्रभाग
सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु

प्रो. एच एस मैती
अभियांत्रिकी एवं सिरैमिक प्रौद्योगिकी सरकारी कॉलेज
कोलकाता

डॉ. के. जी. के. वारियर
प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, एनआईआईएसटी– सेवानिवृत्त।
तिरुवनंतपुरम

डॉ. वी. वी. भानुप्रसाद
वैज्ञानिक–जी एवं प्रधान, सिरैमिक प्रभाग
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला
हैदराबाद

डॉ. विवेकानंद केन
ओएस एंड प्रधान, सामग्री संसाधन एंड संक्षारण अभियांत्रिकी प्रभाग
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र
मुंबई

डॉ. राहुल मित्रा
धातुकर्म एवं सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान – खड़गपुर

सेंटर फॉर लेज़र प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स

प्रो. इंद्रानील मन्ना (अध्यक्ष)
धातु विज्ञान और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–खड़गपुर

डॉ. जी. मधुसूदन रेड्डी
वैज्ञानिक "जी" और समूह प्रधान
मेटल जॉइनिंग ग्रुप, सॉलिडेफिकेशन टेक्नोलॉजी डिवीजन
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला
हैदराबाद

प्रो. आशीष कुमार नाथ
यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर

डॉ. सुहास एस. जोशी
राहुल बजाज अध्यक्ष प्रोफेसर एवं प्रधान
यांत्रिकी अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे, मुंबई

प्रो. टी. जयकुमार
धातुकर्म और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वारांगल

सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग

डॉ. इंद्रदेव समजदार (अध्यक्ष)
धातुकर्म अभियांत्रिकी और सामग्री विज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान– बॉम्बे, मुंबई

डॉ. जी. के. डे
निदेशक–सामग्री समूह
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र
मुंबई

प्रो. सत्यम सुवास
सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलुरु

डॉ. ए. के. श्रीवास्तव
सीनियर प्रिंसिपल साइंटिस्ट
सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
नई दिल्ली

प्रो. बी.आर. मेहता
डीन, अनुसंधान और विकास, भौतिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–दिल्ली
नई दिल्ली

डॉ. आर. बाला मुरलीकृष्णन
वैज्ञानिक जी एवं प्रधान, विशेष इस्पात समूह
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला
हैदराबाद

सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी एक्वीज़ीशन एंड ट्रान्स्फर

डॉ. डी. योगेश्वर राव (अध्यक्ष)
पूर्व सलाहकार, का. पीओए भारत सरकार एवं पूर्व प्रमुख
टीएनबीडी डिवीजन, सीएसआईआर
सिकंदराबाद

डॉ. सी. वी. नटराज
तकनीकी सलाहकार, सोसाइटी फॉर इनोवेशन एंड डेवलपमेंट इनोवेशन सेंटर
भारतीय विज्ञान परिसर संस्थान
बेंगलुरु

श्री. एच. के. मित्तल
सलाहकार, सदस्य सचिव
राष्ट्रीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी उद्यमिता विकास बोर्ड
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

श्री के.वी.एस.पी. राव
वैज्ञानिक 'जी' (सेवानिवृत्त)डीएसआईआर और पूर्व अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक
राष्ट्रीय अनुसंधान विकास निगम, नई दिल्ली

डॉ अरविंद चिंचुरे
चेयर प्रोफेसर,
सिम्बियोसिस सेंटर फॉर एंटरप्रेनरशिप एंड इनोवेशन, पुणे

डॉ. प्रेमनाथ वेणुगोपालन
प्रधान, एनसीएल नवीनीकरण और बौद्धिक संपदा समूह
राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला, पुणे

निदेशक का प्रतिवेदन

मुझे वर्ष 2017-18 के लिए एआरसीआई की कार्य निष्पादन रिपोर्ट प्रस्तुत करने में खुशी हो रही है। वर्ष के दौरान अनुप्रयोगों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उन्नत सामग्रियों, प्रक्रियाओं और प्रणालियों का विकास और भावी प्रासंगिकता के विषयों पर निर्देशित मूल शोध, परिश्रमपूर्वक जारी रहा। कई उद्योगों के साथ पारस्परिक समन्वय और अन्य अनुसंधान एवं विकास और अकादमिक संस्थानों के साथ सहयोग को सशक्त बनाया गया है।

एआरसीआई के चार डिवीजनों के योगदान के साथ "वैकल्पिक सामग्री और प्रणालियों" पर डीएसटी प्रायोजित तकनीकी अनुसंधान केंद्र के तहत वास्तविक प्रगति हासिल की जा सकती है। ई-साइकिल एवं ई-स्कूटर के अनुप्रयोगों हेतु लिथियम-आयन बैटरी मॉड्यूल का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। Fe-P आधारित सॉफ्ट चुंबकीय और Sr-Fe-O हेक्साफेराइट हार्ड चुंबक सामग्री प्रौद्योगिकियां, व्यावसायिक सहभागिता से सफल प्रोटोटाइप निरुपण के साथ मोटर और ऑल्टरनेटर अनुप्रयोगों के आगामी चरण में अग्रसर हुई हैं। सौर पीवी और सौर तापीय ऊर्जा उत्पादन के क्षेत्रों में किए गए प्रयासों ने सकारात्मक परिणाम दिखाए हैं। पेरोवस्काइट सौर सेलों (PSC) के प्रयोगशाला परिमाण पर 16% की दक्षता प्राप्त हुई तथा 70 मेगावाट की बिजली उत्पादन के साथ और 50मिमी x 50मिमी प्रोटोटाइप मॉड्यूल हासिल किया गया। ईंधन सेल प्रौद्योगिकी क्षेत्र में, स्थायित्व, लागत, त्वरित तनाव परीक्षण और आउटरीच तथा औद्योगिक स्वीकार्यता की दिशा में अन्य संबंधित विशेषता की दृष्टि से अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के विषय में ध्यान केंद्रित रखा गया है। स्थिर अनुप्रयोगों हेतु 24 घंटे के लिए 5 किलोवाट प्रणाली का निरंतर संचालन प्रदर्शित किया गया। उन्नत उत्प्रेरकों और घटकों के साथ, 1.5 Nm^3 हाइड्रोजन जनरेटरको विकसित किया गया।

विभिन्न कार्यक्षमताओं और रणनीतिक अनुप्रयोगों के लिए नवीन सामग्रियों का विकास उल्लेखनीय रहा है। उनमें से प्रथम, स्पष्ट प्रकाश सक्रिय स्वयं-सफाई वस्त्रों और पेंट्स के लिए स्मार्ट कार्बन आधारित TiO_2 नैनोस्ट्रक्चर सामग्री है जो आंतरिक और बाह्य अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त हैं। लेड-मुक्त तांबा मिश्रधातुओं को द्विधातु बियरिंग अनुप्रयोगों के लिए विकसित किया गया और उपयोगकर्ता उद्योगों की सुविधा हेतु आरंभिक रूप से सफलतापूर्वक विकसित किया गया। बेहतर औद्योगिक स्वीकार्यता के कारण थर्मल इन्सुलेशन अनुप्रयोगों और सिलिका एयरजेल शीट उत्पादों में सुधार के लिए इस प्रक्रिया में और अधिक संशोधन प्रभावित हुआ। 2डी परिवर्ती धातु सल्फाइड के संश्लेषण के लिए प्रयोगशाला-स्केल की प्रक्रिया को 2 किलो बैच मात्रा में बढ़ा दिया गया। सुदृढ़ ऑक्साइड फैलाव से कम किए गए फेरिटिक मार्टेंसिटिक स्टील पाउडर को फ्यूजन रिएक्टरों में प्लेटों के उपयोग में रूपांतरित करने के लिए सफलतापूर्वक आपूर्ति की गई।

सर्फेस इंजीनियरिंग और लेपन प्रौद्योगिकियां वे क्षेत्र हैं जिसमें इस केंद्र ने, अनुप्रयोग विकास और उपकरण डिजाइन एवं विकास के माध्यम से अपना नेतृत्व बनाए रखा है। कैथोडिक आर्क पीवीडी प्रौद्योगिकी को हेलिकॉप्टर के इंजन में कंप्रेसर ब्लेड हेतु अपक्षरण प्रतिरोधी विलेपन, सोलर सेलेक्टिव अवशोषक विलेपन और टकसाल की डाइयों की कालावधि में वृद्धि के लिए सफलतापूर्वक निरूपण किया जा सकता है। नए उन्नत लान्थेनम सीरेट विलेपन को महत्वपूर्ण एयरोइंजिन अनुप्रयोगों के लिए आवश्यक वॉल्केनिक राख निक्षेपण प्रतिरोधकता के विरूद्ध थर्मल रोधक विलेपन के परिष्कृत निष्पादन के रूप में दर्शाया गया। स्पंदित विद्युत निक्षेपण (इलेक्ट्रोडिपोजिशन) प्रौद्योगिकी, पर्यावरण की दृष्टि से जोखिमपूर्ण हार्ड क्रोम विलेपन को बदलने के लिए Ni-W विलेपन को विकसित करने के लिए सफलतापूर्वक उपयोग किया गया और इसका औद्योगिक साझेदारी के साथ संयुक्त रूप से औद्योगिक अनुप्रयोगों में परीक्षण जारी है। उपकरणों के विकास में भी अच्छी प्रगति हो रही है। सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण विलेपन प्रणाली को अकादमिक शोध उद्देश्यों के लिए डिजाइन किया गया था। उन्नत अभिविस्फोटन विलेपन प्रणाली और प्रतप्त फुहार विलेपन प्रणाली को और बेहतर बनाया गया और व्यावसायीकरण के लिए औद्योगिक स्वीकृति हेतु आंकड़े तैयार किए गए हैं। गीले रासायनिक सोल-जैल नैनोसमग्र विलेपन फ्रंट के संबंध में, हेक्सावेलेन्ट क्रोम-फ्री, सेल्फ-हीलिंग, संक्षारण संरक्षण विलेपन ही केंद्र बिन्दु था। एल्यूमीनियम मिश्रधातु 2024-T3, 6061-T6 और 7075-T6 पर विकसित विलेपन का सफलतापूर्वक निरूपण किया गया है। टिकाऊ अल्ट्रा-हाइड्रोफोबिक सतहों को सर्फेस टेक्सचरिंग और सोल-जैल विलेपन के संयोजन का उपयोग करके जनित किया जा सकता है जो एंटीबैक्टीरियल अनुप्रयोगों के साथ-साथ संक्षारण से बचाव के लिए उपयोगी होते हैं। सिरैमिक प्रसंस्करण समूह के द्वारा, पारदर्शी सिरैमिक और सिरैमिक गठन प्रौद्योगिकियों जैसे अपने मुख्य क्षेत्रों में अपनी क्षमताओं के विस्तार करने में सफलता प्राप्त हुई। मिड वेव आईआर पारदर्शी जिंक सल्फाइड डोम प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक उत्पादन करने हेतु उद्योग क्षेत्र को अंतरण कर दिया गया है। मैग्नीशियम एल्यूमिनेट स्पिनल डोम्स भी विकसित किए गए है। गठन क्षमता का नालीदार चैनलों सहित ऊर्जा कुशल सैनिटरी पैड इन्सिनरेटर्स के लिए सिरैमिक होल्डरों का डिजाइन एवं निर्माण हेतु प्रयोग किया गया। औद्योगिक और राष्ट्रीय पर्यावरण इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान (एनईईआरआई) के सहयोग से विकसित इन्सिनरेटरों का क्षेत्र परीक्षण निरूपण किया गया। इसी प्रकार, छिद्रपूर्ण जिर्कोनिया थर्मली इन्सुलेटिंग स्लीव को रिएक्टर के अनुप्रयोगों हेतु विकसित किया गया। उच्च तापमान भट्टी के फर्नीचर के लिए एसआईसी (SiC) आधारित मुख्य बियरिंग भागों और चैनलों जैसे गैर-ऑक्साइड सिरेमिक का उपयोग करते हुए कई विशेष प्रोटोटाइप को विकसित करने का प्रयास किया गया। केंद्र में, उत्सारण गठन विशेषज्ञता के आधार पर पारंपरिक और उन्नत सिरेमिक के 3-डी मुद्रण पर व्यवहार्यता अध्ययन भी प्रगति पर है।

उन्नत विनिर्माण के संबंध में, सेलेक्टिव लेजर मेल्टिंग का उपयोग करके धातु योजक विनिर्माण को अपनाने पर मुख्य रूप से ध्यान केंद्रित था। कोन्फॉर्मल शीतलन चैनलों, ईंधन सेल स्टैक हेतु बाह्य और आंतरिक प्रवाह क्षेत्रों के साथ धातु द्विध्रुवी प्लेटों, शीतलन छिद्रों सहित गैस टर्बाइनों की

नोजल गाइड वेन्स आदि जैसी मुख्य विशेषताओं सहित अवयवों और उपकरणों का निर्माण करने के लिए स्टेनलेस स्टील और निक्कल -आधारित मिश्र-धातु का उपयोग किया गया। हाइब्रिड पद्धतियों जैसे समान और असमान सामग्री संयोजनों में राउट ब्लैंक पर योगशील निर्माण विशेषताओं के क्रियान्वयन का प्रयास किया गया। माइक्रोवेव जेनरेटरों हेतु ग्रिडों के निर्माण, नियंत्रण और बचाव करने के लिए तथा सुपरहाइड्रोफोबिक सतहों के लिए किए गए सूक्ष्म सर्फेस टेक्सचरिंग के लिए लेजर सूक्ष्म-मशीनीकरण को सफलतापूर्वक अपनाया गया। थ्रस्ट बियरिंग और पिस्टन रिंग्स जैसे वास्तविक उपकरणों के निर्माण के लिए सर्फेस टेक्सचरिंग कार्य किया जा रहा है। बॉयलर अनुप्रयोगों के लिए ट्यूब-फिन अधिक मोटाई वाले जोड़ों के सिंगल-पास वेल्डिंग के लिए लेजर-आर्क हाइब्रिड वेल्डिंग का निरूपण किया गया। कीमती उपकरणों की मरम्मत और नवीनीकरण कार्य को लेजर क्लैडिंग तकनीक के साथ जारी रखा गया जिसे हेलीकॉप्टर फैन असेंबली में उपयोग किए जाने वाले उच्च शक्ति स्टील उपकरण पर सफलतापूर्वक प्रयोग किया गया। लेजर का उपयोग करके सर्फेस कठोरता को छोटे और पतले बियरिंग उपकरणों और ऑटोमोटिव क्षेत्र में उपयोग की जाने वाली कम कठोर स्टील शीटों के लिए नवोन्मेषी रूप से अपनाया गया है।

संश्लेषित या संसाधित सामग्री को व्यापक रूप से चिह्नित करने की क्षमता, प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण या समाधानों के सफल विकास के लिए एक महत्वपूर्ण भाग है। सामग्रियों के निरुपण और जांच के क्षेत्र में केंद्र की क्षमताओं में 3डी परमाणु अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा की स्थापना में भागीदारी से वृद्धि होती है। ईडीएस (EDS) और ईबीएसडी (EBSD) इकाइयों सहित एक एफई-एसईएम (FE-SEM) स्थापित किया गया। नए नैनोमेकेनिकल निरूपण कार्य के परिणामस्वरूप विभिन्न लेपन कार्य व्यवहार में कुछ रोमांचक ज्ञान प्राप्त हुआ।

आईपीआर(बौद्धिक संपदा अधिकार) से संबंधित गतिविधियां और प्रौद्योगिकियों और क्षमताओं के आदान-प्रदान कार्य का व्यापक रूप से अनुसरण किया गया है। पेटेंट सुरक्षित करने के अतिरिक्त, पेटेंट विश्लेषण का उपयोग, अनुसंधान एवं विकास योजना, पेटेंट फाइलिंग, प्रकाशन/तकनीकी चर्चा के लिए इनपुट प्रदान करने के लिए किया गया। आउटरीच प्रयासों में 5 प्रदर्शनियों में भाग लेना, उपयुक्त संगोष्ठी में आमंत्रित व्याख्यान प्रदान करना और मीडिया में लेखों का प्रकाशन शामिल है। उद्योग की आवश्यकताओं को समझने और उनके कार्यान्वयन के साथ-साथ लेपन, माइक्रो-मशीनीकरण और योगात्मक विनिर्माण जैसे क्षेत्रों केंद्र की क्षमताओं का मूल्यांकन करने की दृष्टि से, एयरोस्पेस, बायोमेडिकल और सेंसर प्रौद्योगिकी क्षेत्रों पर कार्य-दल गठित किए गए हैं। इस वर्ष 50 से अधिक परियोजनाओं/प्रौद्योगिकियों के माध्यम से लागत पद्धतियों को और परिष्कृत कर के लागत निर्धारण किया गया है।

वैकल्पिक ऊर्जा उत्पादन और ऊर्जा बचत उपायों की दिशा में आधारभूत संरचना में वृद्धि की गई है। 90kWp हेतु रूफ टॉप सौर फोटोवोल्टिक प्रणाली संस्थापित की गई है। गुणवत्ता आश्वासन योजना के भाग के रूप में सौर मॉड्यूल हेतु एक इलेक्ट्रो लुमिनिसेंस (ईएल) परीक्षण सुविधा प्रणाली स्थापित की गई है। बगीचों की लाइटों के स्वचालित परिचालन हेतु एक हल्के संवेदनशील इन्वर्टर सर्किट को ऊर्जा बचत के उपाय के रूप में प्रायोगिक योजना के स्तर पर विकसित किया गया है। उपयुक्त प्रदूषण उपचार विधियों, वृक्षारोपण और वायु गुणवत्ता की निगरानी पर कार्य करते हुए कैंपस परिसर को यथासंभव हरा-भरा बनाए रखने के प्रयास किए गए हैं।

कुल मिलाकर, केंद्र ने प्रौद्योगिकी अंतरण, उत्पादों के विकास और आपूर्ति, प्रकाशन और पेटेंट के मामले में, जैसा कि नीचे दी गई तालिका में दिए गए आंकड़ों से संकेत मिलता है, सरकार और उद्योग, अकादमिक सहयोग और मानव संसाधन विकास से बाहरी शोध निधि को आमंत्रित करने के लिए सफलतापूर्वक अपने अधिदेश को परिपूर्ण कर लिया है। मेक इन इंडिया, स्वस्थ भारत और स्वच्छ भारत जैसे राष्ट्रीय मिशनों के साथ गतिविधियों को श्रेणीबद्ध करने के लिए जागरूक प्रयास किया गया है। इसके परिणाम अगले खंडों में सूचीबद्ध हैं। वास्तव में, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालयों पर माननीय संसदीय स्थायी समिति ने केंद्र के प्रयासों की सराहना की और आउटरीच बढ़ाने की सलाह दी जिससे कि बड़ी संख्या में लोगों को विकसित प्रौद्योगिकियों और उत्पादों से लाभ हो सके।

उल्लिखित सभी प्रयास सभी स्तरों पर सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारियों के समर्पित प्रयासों के कारण संभव हो पाए हैं और "हमारे एआरसीआई" के लिए मैं उनकी कड़ी मेहनत और योगदान के लिए बहुत आभारी हूँ।

कार्य–निष्पादन संकेतक

संकेतक	2017–18
संदर्भित पत्रिकाओं में लेख	135
पुस्तकों में अध्याय	16
सम्मेलनों में लेखो का प्रस्तुतीकरण एवं आमंत्रित व्याख्यान	160
पूर्ण की गई पी.एच.डी. की संख्या	5
विदेशी पेटेंट आवेदन (आविष्कार की स्वीकृति हेतु प्रतीक्षा) **	6
स्वीकृत किए गए विदेशी पेटेंट **	15#
भारतीय पेटेंट आवेदन (स्वीकृति हेतु) **	72
स्वीकृत किए गए भारतीय पेटेंट **	38

संकेतक	2017–18
प्रौद्योगिकियों/डिजाइनों की संख्या और अन्य आईपी व्यावसायीकरण	18
अंतरण हेतु प्रतीक्षा करने वाली प्रौद्योगिकी की संख्या	23
प्रशिक्षित अनुसंधान श्रमशक्ति (पीएचडी के अलावा)	21
प्रशिक्षित तकनीकी श्रमशक्ति	96
निर्देशित बीटेक/यूजी परियोजना	67
निर्देशित एम. टेक/एम. एससी/एम. फिल परियोजनाएँ	25

*** वित्त वर्ष के अंत तक के कुल आंकड़े*
 # समान आविष्कारों को कई देशों में शामिल किया गया ।

(जी. पद्मनाभम)

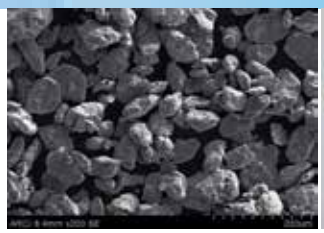
राष्ट्रीय मिशन में योगदान

मेक इन इंडिया

- संलयन रिएक्टरों में बैकअप प्लेट्स के रूप में रूपांतरण हेतु ऑक्साइड डिस्पर्शन स्ट्रेंथन्ड 9Cr रिड्यूज एक्टिवेशन फेरिटिक मार्टेंसिटिक स्टील पाउडर।
- अल्ट्राफास्ट लेजर माइक्रोमैचिंग द्वारा माइक्रोवेव जनरेटर के लिए नियंत्रण और शील्ड ग्रिड।
- रिएक्टर अनुप्रयोग के लिए बेहतर यांत्रिक गुणों से युक्त पोरस जिर्कोनिया थर्मली इंसुलेटिंग स्लेवीज।
- शैक्षिक अनुसंधान के लिए उन्नत सुरक्षा सुविधाएँ, सरल-संचालन और श्रमदक्षता से युक्त 30kVA सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण विलेपन प्रणाली।
- रणनीतिक अनुप्रयोगों के लिए मध्य-तरंग आईआर पारदर्शी सिरैमिक डोम।

विद्युत गतिशीलता

- 48V, 720 Wh एवं 48V, 850 Wh क्षमता वाली विकसित की गई लिथियम आयन बैटरी जिसका उपयोग मॉड्यूल और ई-साइकिल एवं ई-स्कूटर के ऑन-रोड प्रदर्शन में किया गया। ई-साइकिल ने 25-30 किमी/घंटा की औसत गति के साथ 25-30 किमी/चार्ज का ऑन-रोड माइलेज प्रदर्शित किया और ई-स्कूटर ने 28 किमी/ घंटा की औसत गति के साथ 55-60 किमी/चार्ज माइलेज का प्रदर्शन किया।
- प्रिज्मेटिक लिथियम आयन बैटरी का स्वदेशी लिथियम आयरन फॉस्फेट (एलएफपी) और Li-NMC कैथोड सामग्री फॉर फैब्रिकेशन। इन बैटरियों ने बेहतर प्रतिधारण क्षमता को दर्शाया है।
- सरल रासायनिक सक्रियण प्रक्रिया द्वारा जूट-स्टिक और सूती कपड़े संश्लेषित जैसे जैव-अपशिष्ट का उपयोग कर उच्च निष्पादन छिद्र कार्बन सामग्री। कार्बन सामग्रियों ने उत्कृष्ट सुपरकैपेसिटर निष्पादन का प्रदर्शन किया।
- ऑटोमोटिव और ईवी अनुप्रयोगों के लिए Fe-P आधारित मुलायम चुंबकीय मिश्र-धातु का विकास और प्रदर्शन। ऑटोमोटिव मोटर अनुप्रयोगों के लिए बेहतर प्रदर्शन के साथ हार्ड फेराइट्स।

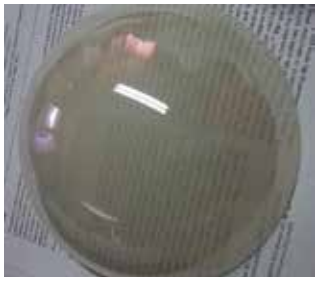


एसआईएम प्रतिबिंब के रूप में मिल्ड ODS RAFM-9Cr स्टील पाउडर

स्पंदित माइक्रोवेव गात के लिए, अल्ट्राफास्ट लेजर का उपयोग कर निर्मित नियंत्रण ग्रिड

पोरस जिर्कोनिया थर्मल इंसुलेटिंग स्लीव्स

विशेष रूप से डिज़ाइन किया हुआ और कस्टम-निर्माण 30 kVA MAO नियंत्रण प्रणाली



एमडब्ल्यूआईआर पारदर्शी सिरैमिक डोम

850 Wh लिथियम- आयन बैटरी मॉड्यूल

ई-साइकिल

ई-स्कूटर

स्वदेशी रूप से विकसित सामग्री का उपयोग कर एलएफपी-एलटीओ पाउच सेल

स्वदेशी कार्बन लेपित $LiFePO_4$ का उपयोग कर एलआईबी डिवाइस

जैव-अपशिष्ट का उपयोग कर स्वदेशी कार्बन सामग्रियों का विकास

नरम चुंबकीय सामग्री का उपयोग कर विकसित प्रोटोटाइप क्लाव पोल अल्टरनेटर और क्लाव पोल रोटर

वैकल्पिक ऊर्जा

- सौर पीवी पैनलों के लिए आसानी से साफाई गुण से युक्त उच्च ट्रांसमिशन सुपर हाइड्रोफोबिक विलेपन।
- कम और मध्यम तापमान सौर तापीय अनुप्रयोग के लिए प्रोटोटाइप अवशोषक ट्यूब।
- 2 किमी की ड्राइविंग रेंज के साथ सुपर कैपेसिटर पावर ई-साइकिल का प्रदर्शन।
- बेहतर उत्प्रेरक और घटकों के साथ, 1.5 Nm^3 हाइड्रोजन जनरेटर विकसित किया गया।
- स्थिर अनुप्रोग के लिए 5 किलोवाट पीईएम ईंधन सेल का 24 घंटे तक निरंतर संचालन।
- ऑटोमोटिव उद्योग के प्रदर्शन के लिए अपशिष्ट ताप की पुन:प्राप्ति हेतु थर्मोइलेक्ट्रिक जेनरेटर टेस्ट रिग ।

पर्यावरण संरक्षण

- उद्योग और राष्ट्रीय पर्यावरण इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान (एनईईआरआई) के सहयोग से ऊर्जा कुशल सैनिटरी पैड भस्मक का विकास कर उसका क्षेत्र का प्रदर्शन किया गया। उत्पाद को बाजार में "ग्रीनडिस्पो" के रूप में लान्च किया गया।
- लीड-फ्री तांबा मिश्रधातु का उपयोग आंतरिक दहन इंजन भागों में हुआ। उपयोगकर्ता उद्योग द्वारा प्रायोगिक उत्पादन किए गए।
- निकल-टंगस्टन मिश्र-धातु विलेपनों की नवीनतम स्पंदित विद्युत निक्षेपण की खतरनाक हार्ड क्रोम कोटिंग्स के प्रतिस्थापन के रूप में प्रदर्शन एवं अंतरण की तकनीकी जानकारी।

लेपित और अलेपित पीवी पैनलों पर तरल की छोटी बूंदों का आकार

4 मीटर प्रोटोटाइप रिसीवर ट्यूबों पर सौर चुनिंदा अवशोषक विलेपन

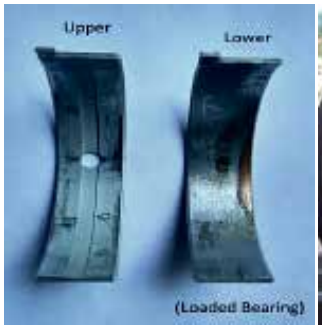
सुपरकैपसिटर द्वारा संचालित ई-साइकिल

ईसीएमआर इलेक्ट्रोलिसर प्रणाली

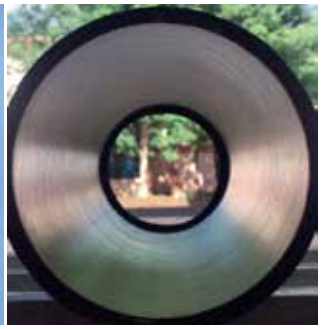
पीईएमएफसी प्रणाली के प्रोटोटाइप

थर्मोइलेक्ट्रिक जनरेटर परीक्षण रिंग

ऊर्जा क्षमता वाली सैनिटरी नैपकिन भस्मक



लीड-रहित तांबे मिश्र धातु द्विधातु पट्टी से बना हुआ आधा बियरिंग



इंजन सिलेंडर लाइनर के भीतरी भाग में पीईडी विलेपन

अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी विशिष्टियां

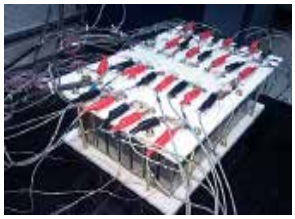
सेंटर फॉर आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स

सेंटर फॉर ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स (सीएईएम), एआरसीआई के उत्कृष्ट केंद्रों में से एक है जो भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास, अनुसंधान पार्क, चेन्नै में स्थित है। केंद्र का प्राथमिक उद्देश्य भारतीय ऑटोमोटिव उद्योगों को सामग्री और घटक संसाधन प्रौद्योगिकी का विकास कर उसका निष्पादन करना है एवं इसके साथ ही साथ उनकी संभावित समस्याओं के लिए सहायक तकनीकी प्रदान करना हैं। केंद्र में तीन मुख्य गतिविधियां हैं (i) विद्युत वाहन (ईवी) अनुप्रयोग के लिए लिथियम-आयन बैटरी (एलआईबी) की संसाधन सामग्री और अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकी का विकास करना, (ii) ऑटोमोटिव अनुप्रयोग में मोटर और वैकल्पिकों के लिए नरम और ठोस चुंबकीय सामग्री का विकास करना और (iii) ऑटोमोटिव निकास तापन का बिजली में रूपांतरण करने पर विशेषत: अपशिष्ट तापन की पुन:प्राप्ति के लिए ताप विद्युत डिवाइस का विकास करना।

2017-18 के दौरान, लिथियम-आयन बैटरी (एलआईबी) गतिविधियों में मुख्य अनुसंधान क्रमश: 48V, 720 Wh एवं 48V, 850 Wh के लिथियम-आयन बैटरी मॉड्यूल का विकास कर, ई- साइकिल और ई-स्कूटर का ऑन-रोड प्रदर्शन करना था। ई- साइकिल ने औसत गति 25 किमी/ घंटा के साथ ऑन-रोड माइलेज 25-30 किमी/चार्ज को दर्शाया गया और ई-स्कूटर ने औसत गति 28 किमी/घंटा के साथ ऑन-रोड माइलेज 55-60 किमी/ चार्ज दिया। चुंबकीय सामग्री कार्यक्रम में, Fe-P आधारित नरम चुंबकीय सामग्री और Sr-Fe-O हेक्साफेराइट हार्ड चुंबकीय प्रौद्योगिकी ने कई उद्योगों द्वारा अधिक रुचि अर्जित की है। क्लॉव पोल अल्टरनेटरों एवं मोटरों के लिए चुंबक कुछ अनुप्रयोग हैं जिसके लिए प्रोटोटाइप बनाया गया है। उद्योगों ने प्रोटोटाइपों में रुचि दिखाई है और प्रौद्योगिकी अंतरण से पहले निष्पदन मूल्यांकन के लिए अधिक प्रोटोटाइप की मांग कर रहे है। ताप विद्युत सामग्रियों के क्षेत्र में, 300 वाट ऑटोमोटिव निकास ताप विद्युत जेनरेटर (एईटीईजी) का निर्माण कर, आंतरिक रूप से विकसित परीक्षण रिग का उपयोग करते हुए इसका परीक्षण किया गया, जिसमें विशिष्ट 1.2 लीटर डीजल वाली इंजन द्वारा निकास तापमान, प्रवाह और दबाव का अनुकरण किया जा रहा था।

उपर्युक्त प्रमुख गतिविधियों में से वर्तमान में, प्रौद्योगिकी अनुसंधान केंद्र (टीआरसी) परियोजना द्वारा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के वैकल्पिक ऊर्जा सामग्री और प्रणाली पर निष्पादन- कार्य किए जा रहे हैं, जहां इन अनुसंधान परिणामों का प्रौद्योगिकी अंतरण और उत्पादन की ओर मुख्य रूप से ध्यान-केंद्रित है। उपर्युक्त के अतिरिक्त, अत्याधुनिक सामग्री प्रौद्योगिकी उद्देश्य के लिए टीआरसी परियोजना के अंतर्गत दो और नई गतिविधियां भी शुरू की गई हैं, जैसे ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोग के लिए सोडियम-आयन बैटरी एवं कमरे के तापमान पर चुंबकीय प्रशीतन के लिए और मैग्नेटो-कैलोरीमैट्रिक सामग्री। गत वर्ष के दौरान, केंद्र ने ऑनलाइन मोटाई मापन प्रणाली और कण आकार विश्लेषक जैसे अतिरिक्त सुविधाओं की स्थापना की है जो चल रहे कार्यक्रमों का समर्थन करते हैं।

उत्पादों का विकास



720Wh LIB माड्यूल

850 Wh LIB माड्यूल

क्लाव पोल रोटर

मैग्नेट

टीईजी परीक्षण रींग

आर. प्रकाश
rprakash@arci.res.in

आर. गोपालन
gopy@arci.res.in

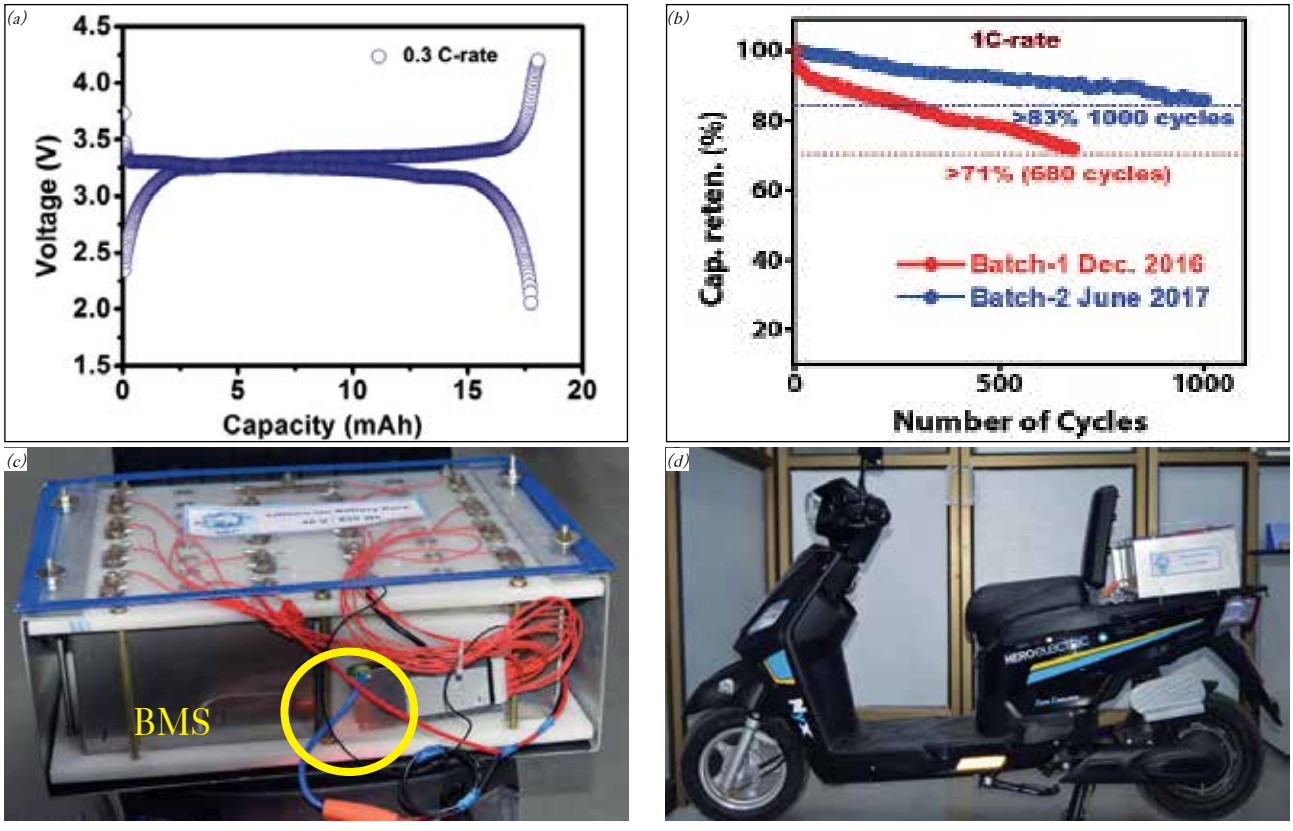
विद्युतीय दुपहिया वाहनों के लिए लिथियम आयन बैटरी मॉड्यूल

आंतरिक दहन इंजन द्वारा उत्सर्जित ग्रीनहाउस गैस की कमी में विद्युतीय वाहन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगी, जो ग्लोबल वार्मिंग के लिए एक प्रमुख चिंता का विषय है। हाल के वर्षों में, हाइब्रिड विद्युतीय वाहनों, प्लग-इन हाइब्रिड विद्युतीय वाहनों और पूर्ण विद्युत वाहनों (ईवीएस) में लिथियम-आयन बैटरी (एलआईबी) का उपयोग व्यापक रूप से किया गया है। लिथियम-आयन बैटरी (एलआईबी) को ईवी अनुप्रयोग के लिए, उच्च ऊर्जा एवं बिजली घनत्व की आवश्यकता होती है, जिसमें उत्कृष्ट चक्रीय स्थिरता और चक्र जीवन युक्त होते हैं। इसके अलावा, विद्युतीय वाहनों में व्यापक रूप से इसका उपयोग करने पर, लिथियम-आयन बैटरी की सुरक्षा करना अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाता है। वर्ष 2030 तक विद्युतीय वाहनों में आंतरिक दहन इंजन वाहनों को स्विच करने के लिए भारत सरकार द्वारा की गई घोषणा के बाद, लिथियम-आयन बैटरी की आवश्यकता बढ़ी है, जो विद्युतीय वाहन में सबसे ज्यादा लागत घटकों में से एक है।

बाजार में विद्युत वाले दो या चार वाहन उपलब्ध हैं, जो अपने आयातित में लिथियम-आयन बैटरी पैक का उपयोग करते हैं। वर्तमान में, भारत में कोई लिथियम-आयन बैटरी का निर्माण करने वाला निर्माता नहीं है, और यदि है भी, तो लागत में लगभग 20% कमी की उम्मीद है। इस संदर्भ में, केंद्र ने बड़े प्रारूप पर लिथियम-आयन बैटरी, एवं परीक्षण सुविधा के निर्माण के लिए लिथियम-आयन बैटरी प्रायोगिक संयंत्र सुविधा स्थापित की है। वर्तमान में, सीएईएम केंद्र द्वारा ई-साइकिल और ई-स्कूटर अनुप्रयोग के लिए लिथियम-आयन बैटरी मॉड्यूल विकसित करने का प्रयास किया जा रहा है। हमने, लिथियम आयन फॉस्फेट और ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड का उपयोग करते हुए 2 से 20 Ah तक का लिथियम आयन बैटरी का बेलनाकार और सांक्षेत्रिक प्रकारों का विकास किया है। 15 Ah और 18 Ah सांक्षेत्रिक सेलों को निर्मित कर, उसका निष्पादन-मूल्यांकन(चित्र 1 ए) कार्य किया गया। 1C चार्ज/डिस्चार्ज दर पर, सेलों ने > 80% प्रतिधारण क्षमता प्रदर्शित की है और 100 चक्रों के बाद में, उसने लगभग 99% (चित्र 1 बी) कुल्बॉम्बिक क्षमता प्रदर्शित की है। 48V, 720 Wh और 48 V, 850 Wh वाले लिथियम-आयन बैटरी मॉड्यूल को क्रमशः (चित्र 1 सी) 15 और 18 Ah सेलों का उपयोग कर इकट्ठा किया गया । चार्ज/डिस्चार्ज का निष्पादन-कार्य स्थिर स्थिति में किए गए थे, जिसमें दोनों मॉड्यूलों ने 100 चक्रों के बाद >99% प्रतिधारण क्षमता को दर्शाया। ई-साइकिल का ऑन-रोड निष्पादन 720 Wh मॉड्यूल का उपयोग कर किया गया, जिसने 25 किमी/घंटा औसत गति के साथ 25-30 किमी/चार्ज माईलेज दिया। इसके अलावा, 850 Wh मॉड्यूल का उपयोग कर ई-स्कूटर (चित्र 1 डी) का ऑन- रोड निष्पदन किया गया। इसने 28 किमी/घंटा (तालिका 1) औसत गति के साथ 60 किमी/चार्ज माईलेज प्रदर्शित किया। 1500 चक्रों के बाद, 1C दर पर >85% तक सेल स्तर की प्रतिधारण क्षमता में सुधार करने के लिए वर्तमान प्रयास चल रहे हैं।

तालिका 1. एआरसीआई लिथियम-आयन बैटरी मॉड्यूल के साथ ई-साइकिल और ई-स्कूटर का निष्पादन।

ई-साइकिल ड्राइव परीक्षण (720 Wh मॉड्यूल)	प्रयोगशाला परीक्षण	रोड पर	वाणिज्यिक ई-साइकिल
माइलेज (किमी/प्रति चार्ज)	35-40	25-30	25
अधिकतम गति (किमी/घंटा)	-	25	25
बिजली @ अधिकतम गति (ए)	1.2	6	-
बिजली @ औसत गति (ए)	0.8	~2	-
ई-स्कूटर ड्राइव परीक्षण (850 Wh मॉड्यूल)	प्रयोगशाला परीक्षण	रोड पर	वाणिज्यिक ई-बाइक
माइलेज (किमी/प्रति चार्ज)	60-70	55-60	65
अधिकतम गति (किमी/घंटा)	-	30	25
बिजली @ अधिकतम गति (ए)	2	14	-
बिजली @ औसत गति (ए)	1	6	-



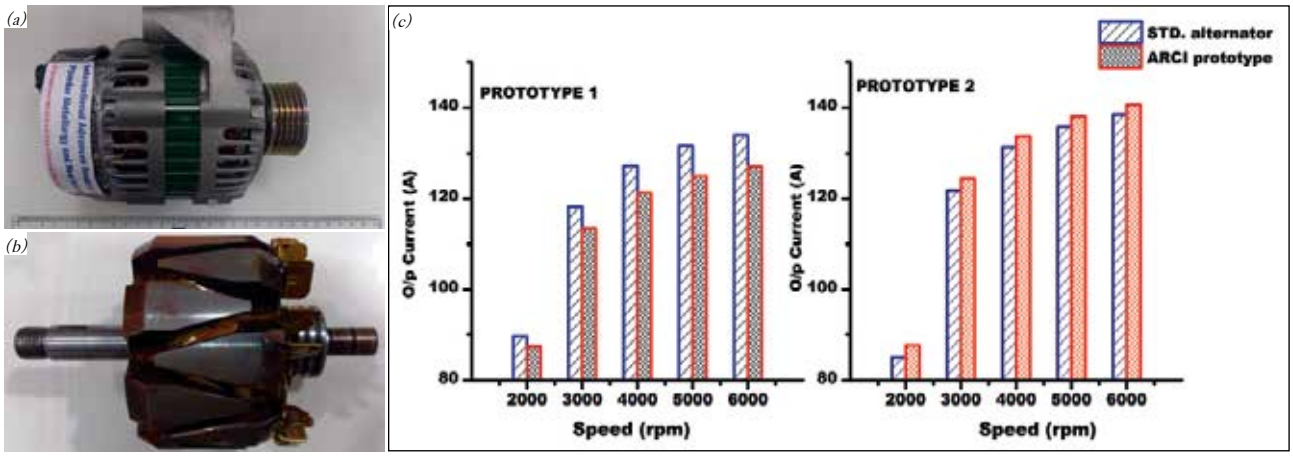
चित्र 1 (ए) 3.2 V, 18 Ah ली-आयन सांक्षेत्रिक सेल और0.3 C दर पर इसके चार्ज/डिस्चार्ज का निरूपण, (बी) 18 आह Ah के चक्रीय निष्पदन, (सी) बैटरी प्रबंधन प्रणाली (बीएमएस) के साथ 850 Wh बैटरी पैक, (डी) 850 Wh बैटरी पैक के साथ ई स्कूटर का निष्पादन।

Fe–P नरम चुंबकीय सामग्री प्रौद्योगिकी का निष्पादन करने के लिए प्रोटोटाइप वैकल्पिक का विकास

चुंबकीय सामग्री कार्यक्रम के अंतर्गत, ऑटोमोटिव ऊर्जा सामग्री केंद्र में वाणिज्यिक Si-इस्पात के लिए संभावित विकल्प के रूप में नए प्रकार के नरम चुंबक का विकास किया जा रहा है। नई Fe-P मिश्र-धातु का विकास किया गया जो बेहतर विद्युतरोधकता (>35$\mu\Omega$ सेमी) के साथ मिलकर उच्च चुंबकीय प्रवर्तन (> 1.9 टी) प्रदर्शित करती है। इसके प्राप्त गुणों के लिए दो-प्रावस्थीय ताप शोधन प्रक्रिया द्वारा प्राप्त अभियांत्रिकी सूक्ष्मसंरचना को जिम्मेदार ठहराया जाता है जिससे α-Fe मैट्रिक्स में फैले Fe_3P नैनो-अवक्षेप का गठन होता है। ये लौह-चुंबकीय नैनो अवक्षेप मैट्रिक्स प्रावस्था के साथ बदल जाते हैं जो डोमेन वाले गति में बाधा डाले बिना उच्च प्रवर्तन उत्पन्न कर रहे हैं और साथ ही विद्युतरोधकता को बढ़ाने के लिए अणुसीमा बिखरने वाले बिन्दुओं के रूप में भी कार्य कर रहे हैं। भौतिक गुणों का यह एक अच्छा मिश्रण है और यह मोटर्स और वैकल्पिकों में प्रयुक्त होने वाली अनुप्रयोगों के लिए आदर्श प्रत्याशी भी बनता है जिसका उपयोग व्यापक रूप से ऑटोमोटिव क्षेत्रों में किया जाता है। ऑटोमोटिव क्षेत्रों में से एक ऑटोमोटिव घटक विनिर्माण उद्योग है जिसने वैकल्पिक अनुप्रयोगों के लिए इस सामग्री का उपयोग करने में गहरी रुचि दिखाई है। इनके लिए, सामग्री गुणों का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। इस उद्योग के साथ समझौते ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए, जिसके अुनसार, एआरसीआई नई विकसित मिश्र-धातु प्रदान करेगी और उद्योग प्रोटोटाइप विकसित करेगी और उसके बाद अनुसंधान-निष्पादन के परीक्षण किए जाएंगे। प्रोटोटाइप वैकल्पिक (प्रोटोटाइप 1) का पहला सेट विकसित कर उसके कार्य-निष्पादन का मूल्यांकन किया गया । परिणामों के आधार पर उपयुक्त विश्लेषण किए गए जिसके अनुसार चुंबकीय प्रवर्तन को बढ़ाने की आवश्यकता महसूस की गई। चुंबकीय प्रवर्तन को बढ़ाने के लिए थोडा रसायन संशोधन के साथ मिश्र-धातुओं का दूसरा बैच तैयार किया गया। प्रोटोटाइप वैकल्पिक के संशोधित मिश्र-धातु का उपयोग करते हुए दूसरे बैच को निर्मित किया गया, जिसमें वैकल्पिक निष्पादन, वाणिज्यिक मानक वैकल्पिक, से बेहतर पाया गया (चित्र 2)। वर्तमान में नई सामग्री के साथ वैकल्पिक निष्पादन की पुनरावृत्ति और स्थिरता की जांच के लिए अधिक प्रोटोटाइप (सं. ~ 10) विकसित किए जा रहे हैं।

300W ऑटोमोटिव निकास ताप–विद्युत जनरेटर का विकास और आंतरिक निर्मित परीक्षण रिग में इसके निष्पादनकार्य का मूल्यांकन

पर्यावरण के लिए ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के प्रमुख योगदानकर्ताओं में से ऑटोमोबाइल, 16.4% क्षेत्र सीमा में काफी योगदान देते हैं। यद्यपि, एक तरफ विद्युत वाहन (ईवी) प्रौद्योगिकी की उन्नति में लगातार प्रगति हो रही है, वर्ष 2030 तक मौजूदा 2 मिलियन कारों से 56 मिलियन कारों तक पहुंचने की उम्मीद है, फिर भी, परिवहन क्षेत्र के उत्सर्जन में किसी प्रकार के मौलिक परिवर्तन करने में हम बहुत पीछे है। पारंपरिक वाहनों के लिए नई एवं परिवर्तनात्मक प्रौद्योगिकियों का कार्यान्यवन किया जा रहा है, जो ईंधन क्षमता में सुधार कर सकती है और उत्सर्जन को काफी हद तक कम किया जा सकता है। हाल में ही, वाहनों के इंजन, संचरण एवं कुछ सहायक प्रणालियों में से कई प्रणालियों का विकास किया गया जो आशाजनक परिणाम दर्शाते हैं। हाल के दिनों में, निकास गैस में ताप-ऊर्जा के रूपांतरण के रूप में ताप विद्युत जेनरेटर (टीईजी) द्वारा बिजली से अपशिष्ट को बाहर निकालने वाली एक प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। इस परियोजना का लक्ष्य 300 W टीईजी विकसित करना है। ऑटोमोटिव टीईजी में मुख्य रूप से TE मॉड्यूल, हॉट साइड हीट एक्सचेंजर और मॉड्यूल में ΔT उत्पन्न करने वाली हीट सिंक शामिल है। चित्र 3ए, विकसित किए गए 300W टीईजी के फोटो प्रतिबिंब दर्शाते है। हॉट साइड हीट एक्सचेंजर एसएस से बना है जो पिन फाइन डिज़ाइन के साथ गर्म वाली सतह में 5W बिजली दर वाले 60 मॉड्यूल रखने के लिए उपयुक्त है। दो अतप्त वाले साइड हीट सिंक काउंटर, क्रॉस फ्लो प्रावस्था में होते हैं। ताप विद्युत मॉड्यूल का उपयोग कर Bi_2Te_3 बनाए गए, जिनका उपयोग 320 डिग्री सेल्सियस तक किया जा सकता है। परीक्षण के अंतर्गत गर्म हवा का उपयोग कर सामान्य ऑटोमोबाइल निकास की स्थिति का अनुकरण करने वाले आंतरिक रूप से विकसित परीक्षण रिग में 300 W टीईजी को चित्र 3बी दर्शाती है। चित्र 3 (सी) में, हीट एक्सचेंजर की तापन सतह के तापमान वितरण को दर्शाए गए है जिसमें ±15 डिग्री सेल्सियस के नीचे तापमान होने पर काफी समानता देखी गई है। 200 डिग्री सेल्सियस पर अधिकाधिक ΔT प्राप्त करने पर, ताप विद्युत मॉड्यूल की बिजली दर का उत्पादन लगभग 60% था।

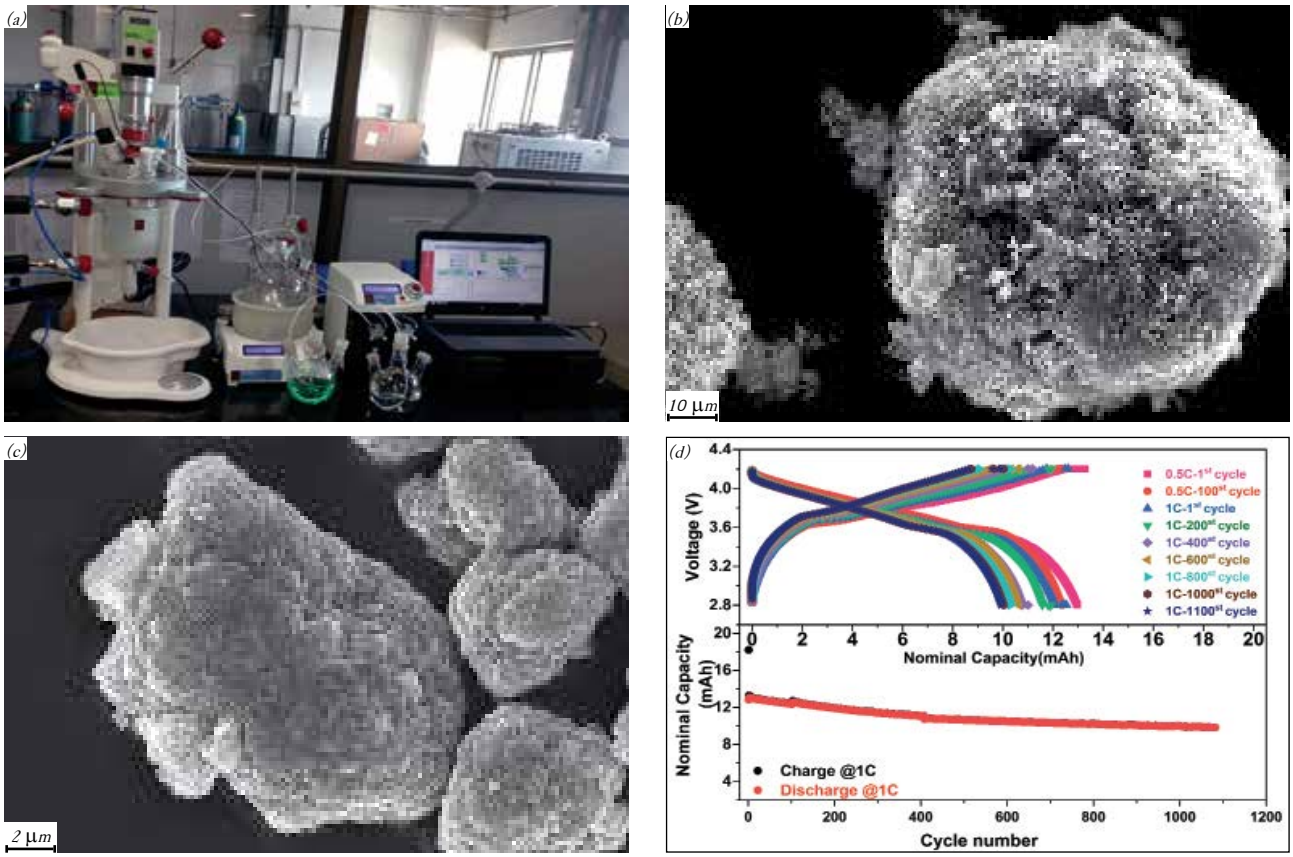


चित्र 2: (ए) सामग्री परीक्षण के लिए विकसित प्रोटोटाइप क्लॉव पोल अल्टरनेटर, (बी) विकसित नरम चुंबकीय सामग्री में से बना क्लॉव पोल रूटर, (सी) पहले प्रोटोटाइप बैच में मानक मशीन की तुलना में एआरसीआई मशीन o/p करंट कम दिखा रही है और मिश्र-धातु के संशोधनों के साथ एआरसीआई मशीन दूसरे बैच की मानक मशीन से बेहतर निष्पादन कर रही है।

चित्र 3 (ए) 300 W ऑटोमोटिव टीईजी, (बी) परीक्षण के अंतर्गत, टीईजी परीक्षण रीग में ऑटोमोटिव टीईजी, (सी) परीक्षण के दौरान हाट साइड हीट एक्सचेंजर एवं तापमान वितरण मापन

आंतरिक रूप से विकसित कार्बन लेपित $LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$ का उच्च स्तर: पाउच सेल का विद्युत रासायनिक निरूपण

$LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$ (LNMC) अपनी उच्च मात्रात्मक आपूर्ति की कार्य-क्षमता, गुरुत्वाकर्षण क्षमताएं एवं उच्च सांकेतिक वॉल्टेज के कारण, विद्युत वाहन अनुप्रयोग के लिथियम- आयन बैटरी के लिए कैथोड सामग्री के रूप में इसका उपयोग किया जा रहा है। यद्यपि, सतही गिरावट के कारण, एनएमसी की चक्रीय स्थिरता खराब है और इसकी सतही रसायन में संशोधन करने के निरंतर प्रयास किए जा रहे है। हाल ही में, हमारे द्वारा किए गए जांच में हमने दिखाया है कि प्राचीन एनएमसी की तुलना में इन-सीटु कार्बन लेपित $LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$ (एलएनएमसी) में उत्कृष्ट विद्युत-रासायनिक गुण हैं। एलएनएमसी की रूपरेखा पर बेहतर नियंत्रण रखने और संश्लेषणों के स्तर को बढ़ाने के लिए, वर्तमान में, निरंतर द्रवित रिएक्टर (चित्र 4 ए) का उपयोग कर 250 ग्राम एथिलीन ग्लाइकोल स्तंभों $NMC(OH)_2$ को तैयार किए गए। $NMC(OH)_2$ एवं $Li(OH)_2$ के ठोस-स्तर प्रतिक्रिया द्वारा $C/LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$ तैयार किए गए। इसकी तीव्रता को हाइड्रोऑक्साइड द्वारा नियंत्रण करने पर, हम $NMC(OH)_2$ और $LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$ दोनों की वांछित नैनो/सूक्ष्म पदानुक्रमिक संरचना प्राप्त करने में सक्षम थे, जिसे क्रमश: चित्र 4 बी और चित्र 4 सी में दिखाया गया हैं। लिथियम-आयन 15 mA पाउच सेलों को आंतरिक रूप से संश्लेषित सी/एलएनएमसी का उपयोग करते हुए कैथोड और बेहतर ग्रेफाइट एनोड के रूप में निर्मित किए जाते है । 100 चक्रों के लिए 0.5 C पर एवं 100-1100 चक्रों के लिए 1 C पर गैल्वेनोस्टैटिक चार्जिंग/डिस्चार्जिंग कार्य किए जाते है। सेल ने क्रमश: 0.5 C और 1 C में 13 mA और 12 एमए वितरण किए। 1100 चक्रों के बाद भी, इसकी वितरण - क्षमता में केवल 20% की कमी देखी गई, विभिन्न चक्रों पर चार्जिंग/डिस्चार्जिंग वक्रों एवं क्षमता बनाम चक्र संख्या चित्र 4 डी में दिखाए गए है।



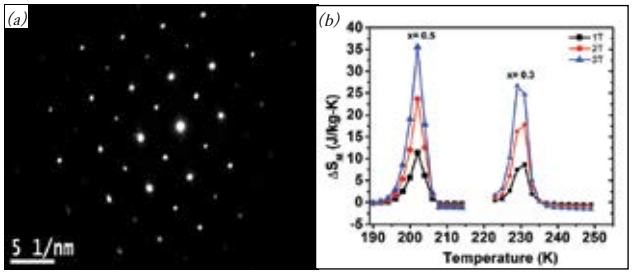
चित्र 4: (ए) निरंतर द्रवित रिएक्टर का उपयोग कर NMC(OH)2 तैयार किए गए, (बी) NMC(OH)2 के एसईएम सूक्ष्म-ग्राफ, (सी) LNMC नैनो/सूक्ष्म पदानुक्रमिक संरचना को दर्शाता है, (डी) ग्रफाइट सहित LiNi1-x-yCoxMn0yO2 एवं C- LiNi1-x-yCoxMnyO2- की चार्ज/डिस्चार्ज प्रोफाइल

कम लागत वाली सोडियम–आयन बैटरी: बड़े पैमाने पर ऊ र्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए वैकल्पिक रूप में लिथियम आयन बैटरी

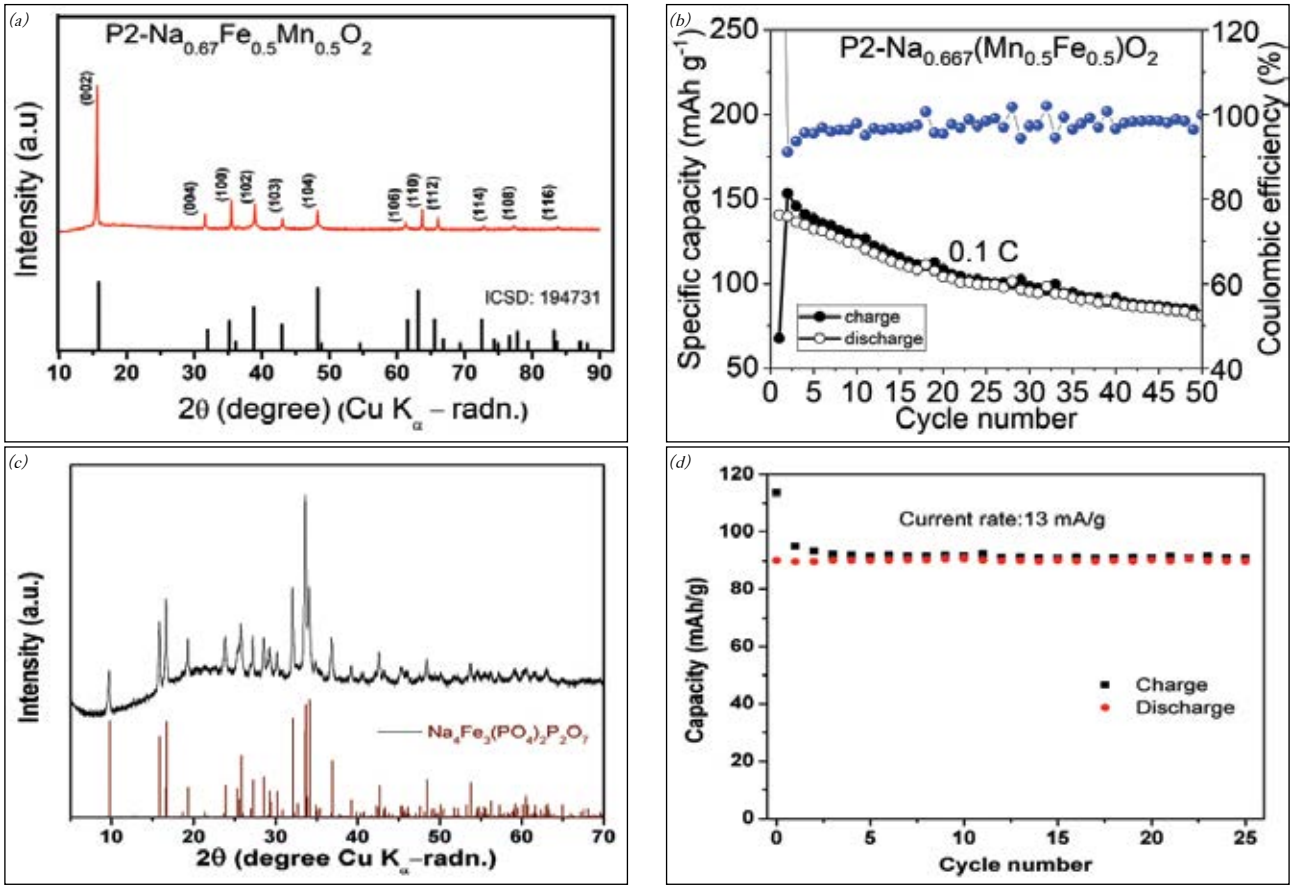
बड़े पैमाने पर ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए, रिचार्जेबल सोडियम आयन बैटरी (एसआईबी) को लिथियम आयन बैटरी के व्यवहार्य विकल्प के रूप में माना जाता है, और एआरसीआई में एसआईबी के लिए इलेक्ट्रोड/ इलेक्ट्रोलाइट के विकास की गतिविधियां शुरू की गई हैं। इस संबंध में, सकारात्मक इलेक्ट्रोड को परतदार P2-$Na_{0.67}(Mn_{0.5}Fe_{0.5})O_2$ (NMFO) सह- अवक्षेपण द्वारा तैयार किया गया, जिसके बाद वायुमंडल में उच्च तापमान (~ 900 डिग्री सेल्सियस) पर निस्तापन किया गया। पॉली-आयनों और मिश्रित पॉली-आयनों के विकल्प के रूप में परतदार एनएमएफओ, जो अपने स्थिर साइकलिंग निष्पादन के लिए जाने जाते हैं, का विकास ठोस-स्तर और सोल-जैल तकनीकों का उपयोग कर किया गया। कैथोड सामग्री के प्रारंभिक परिणाम संतोषजनक हैं, जिसे चित्र 5 में दिखाए गए हैं। स्थिर एनोड सामग्री यानी नकारात्मक इलेक्ट्रोड के लिए विकल्प, अपने कम अंतराल वॉल्टेज (~0.1-0.3 V w.r.t. Na/Na+) एवं उच्च विशिष्ट क्षमता के कारण ठोस कार्बन (एचसी) और $Na_2Ti_3O_7$ (NTO) तक ही सीमित है। एचसी, इमली के बीज से तैयार किए गए, जबकि वैकल्पिक के रूप में अंतर्निवेशन आधारित परतदार ऑक्साइड को $Na_2Ti_3O_7$ (NTO), Na_2CO_3 एवं TiO_2 अग्रदूत सामग्री द्वारा तैयार किए गए, इसके Ar को वातावरण के अंतर्गत 800 डिग्री सेल्सियस पर ठोस-स्तर पद्धति द्वारा तैयार किए गए।

पर्यावरण–अनुकूलता चुंबकीय प्रशीतल सामग्री का अन्वेषण

अपने उच्च क्षमता और पर्यावरण-अनुकूलता के कारण, चुंबकीय-उष्म प्रभाव (एमसीई) के आधार पर चुंबकीय प्रशीतन प्रौद्योगिकी की अत्यधिक मांग बढ रही है। हम रारे - अर्थ मुक्त सामग्रियों का अन्वेषण कर रहे है। जो कम क्षेत्रों में विशाल चुंबकीय-उष्म प्रभाव को प्रदर्शित कर सकती है, जो प्रशीतन अनुप्रयोगों के लिए व्यवहार्य हैं। चित्र 6 (ए) $Ni_{43}Mn_{46}Sn_{11}$ (FeB) x (x=0.3,0.5) के x=0.3 की ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) प्रतिबिंब दर्शाते है, जिसे आर्क- गलन द्वारा तैयार किए गए,इसके मिश्र-धातु कक्ष-तापमान पर क्यूबिक हेसलर एल 21-प्रावस्था की संरचना प्रदर्शित करते हैं। चुंबकीय एंट्रॉपी (ΔSM) में मैक्सवेल मिश्रण का उपयोग कर आईसोथर्मल चुंबकीकरण वक्र (x = 0.3 और 0.5) द्वारा इसका मूल्यांकन किया गया। (FeB)0.3 में, 20_3 किलो में 36 J/Kg-K का विशाल सकारात्मक ΔS एवं 230 किलो में 26 J/Kg-K पाए गए और क्रमश: (6(बी)) 3टी के कम चुंबकीय क्षेत्र में (FeB)0.5 पाए गए है। इस कार्य में पाए गए चुंबकीय एन्ट्रॉपी साहित्य में बताए गए मानों की तुलना में अधिक है, जो इस प्रणाली को मौलिक पहलुओं के साथ-साथ अनुप्रयोगों की दृष्टिकोण से भी काफी रोचक बनाता है।



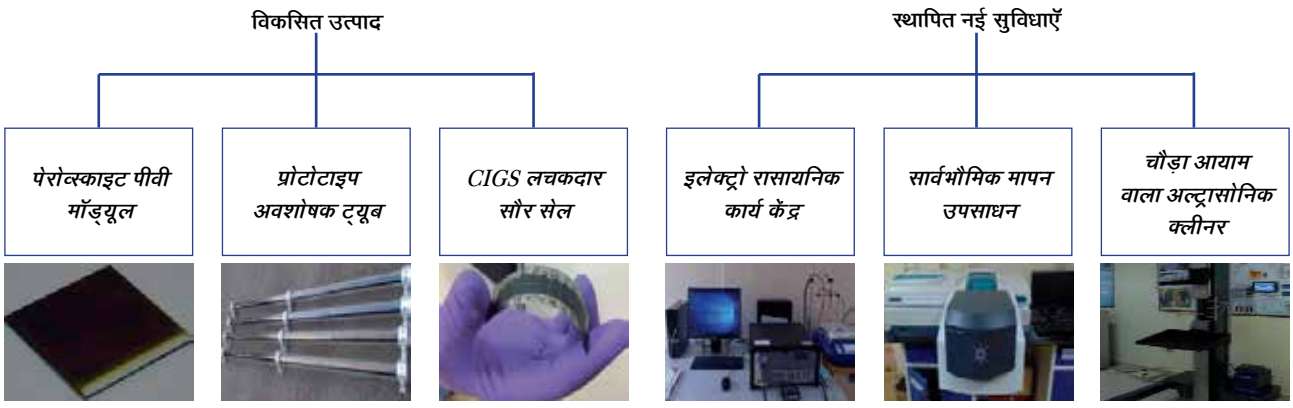
चित्र 6: (ए) $Ni_{43}Mn_{46}Sn_{11}$ (FeB) x के x=0.3 की ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) प्रतिबिंब (बी) $(FeB)_{0.3}$ में, 203 किलो में विशाल सकारात्मक ΔS पाए गए एवं 3टी के कम चुंबकीय क्षेत्र में $(FeB)_{0.5}$ पाए गए।



चित्र 5: (ए) P_2-$Na_{0.67}(Mn_{0.5}Fe_{0.5})O_2$ एवं (सी) $Na_4Fe_3(PO_4)_2P_2O_7$ का एक्सआरडी पैटर्न। (बी) P_2-$Na_{0.67}(Mn_{0.5}Fe_{0.5})O_2$ एवं (डी) $Na_4Fe_3(PO_4)_2P_2O_7$ की क्षमता बनाम चक्र संख्या

सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स

सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स (सीएसईएम), नवप्रवर्तनशील सौर ऊर्जा रूपांतरण प्रौद्योगिकियों का विकास करने के लिए सामग्री, संसाधनों और घटकों में अत्याधुनिक अनुसंधान का संचालन करता है।इसके मुख्य अनुसंधान क्षेत्रों में एकाग्र सोलार थर्मल पावर (सीएसपी), सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल, और पेरोव्स्काइट सौर सेलों के लिए अवशोषक विलेपन शामिल हैं। गतिविधि का दूसरा प्रमुख क्षेत्र परंपरागत और उभरती हुई पीवी प्रौद्योगिकियों के लिए परावर्तकरोधी और आसानी से सफाई विलेपन का आकार बनाना और उसका विकास करना है। हम अग्रणी नवीकरणीय ऊर्जा उद्योगों के लिए लघु स्तर के कंपनियों के साथ मिलकर सहयोग कर रहे हैं। सीएसईएम में उपलब्ध अत्याधुनिक निपण सुविधाएं, विभिन्न फोटोवॉल्टिक और सौर थर्मल घटकों के निष्पादन और परिचालन स्थिरता का आकलन करने के लिए उद्योग को सेवा प्रदान करने हेतु हमारे प्रयासों में सहायता करती हैं। सीधा बैंड-गैप सीआईजीएस पतली फिल्म के आधार पर बनी पीवी मॉड्यूल पारंपरिक c-Si की तुलना में एक दिन में कार्य-निष्पादन और लागत-लाभ प्रस्तुत कर सकती हैं। हमारी सीआईजीएस स्तर लाइन, कॉच सब्सट्रेट के 300 मिमी x 300 मिमी आकार वाली लघु-मॉड्यूल बनाने के लिए 'स्पुटरिंग + सेलेनाइजेशन' अवधारणा पर संचालित होती है। गैर-वैक्यूम इंक आधारित रूट और स्पंदित विद्युत-निक्षेपण विधि द्वारा सीआईजीएस अवशोषक परत का विकास भी स्थापित संसाधनों की कम लागत वाले विकल्प के रूप में किया जा रहा है। ऑर्गेनोमेटल हाइलाइड पेरोव्स्काइट सौर सेल (पीएससी) अपनी उच्च क्षमता के कारण विघटनकारी प्रौद्योगिकी के रूप में तीव्र गति से उभरा है। प्रयोगशाला-स्तर वाली पीएससी और 50 मिमी x 50 मिमी प्रोटोटाइप मॉड्यूल में 16% अधिकतम क्षमता प्राप्त की गई है जिसमें 70 मेगावाट बिजली उत्पादन का प्रदर्शन किया गया था। पूरे पृथ्वी का संश्लेषण, गैर-विषाक्त और यथार्थत-स्थिर पेरोव्स्काइट कार्य भी सक्रिय रूप से किए जाते है। हमारा वर्तमान प्रयास, ई-बाइक रिचार्जिंग स्टेशन और स्मार्ट विंडो अनुप्रयोगों के लिए पीएससी प्रौद्योगिकी स्तर वाली 100 मिमी x 100 मिमी सौर टाइल्स पर ध्यान-केंद्रित किया जाना है। > 95% abs और 0.16 उत्सर्जन से 4 मीटर लंबी वाली सौर अवशोषक ट्यूब का विकास रासायनिक ऑक्सीकरण विधि द्वारा सफलतापूर्वक किया गया था और मध्यम तापमान सीएसपी अनुप्रयोग के लिए क्षेत्र में परीक्षण किया जा रहा है। पहले से ही स्थापित पीवी पैनलों में धूलरोधी के लिए, उच्च संप्रेषण और मौसम स्थिरता के साथ कम-तापमान और ऑन-साइट सुसाध्य स्व-सफाई विलेपन का विकास किया गया। फोटोवॉल्टिक और सौर तापीय अनुसंधान के अलावा, केंद्र दृश्य प्रकाश सक्रिय फोटो उत्प्रेरक सामग्री में सक्रिय रूप से शामिल हुआ है। केंद्र ने दृश्य प्रकाश सक्रिय स्व-सफाई वस्त्रों और पेंटों के लिए, स्मार्ट कार्बन आधारित TiO2 नैनोसंरचित सामग्री प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक विकास किया, जो इनडोर और आउटडोर अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त हैं।



एस. शक्तिवेल
ssakthivel@arci.res.in

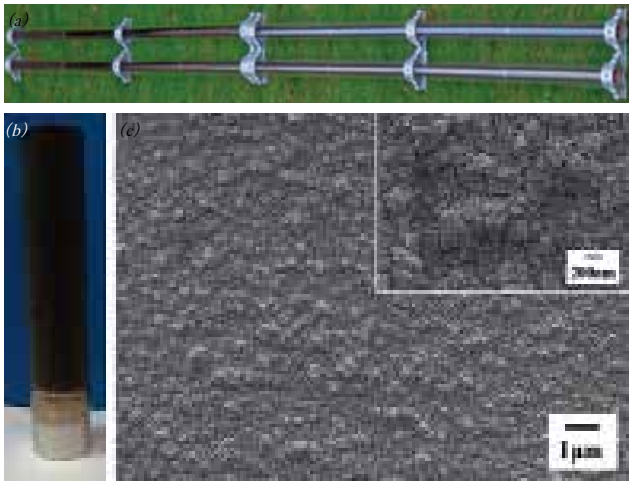
टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

कम और मध्यम तापमान पर सीएसपी अनुप्रयोगों के लिए सौर चयनात्मक अवशोषक विलेपन

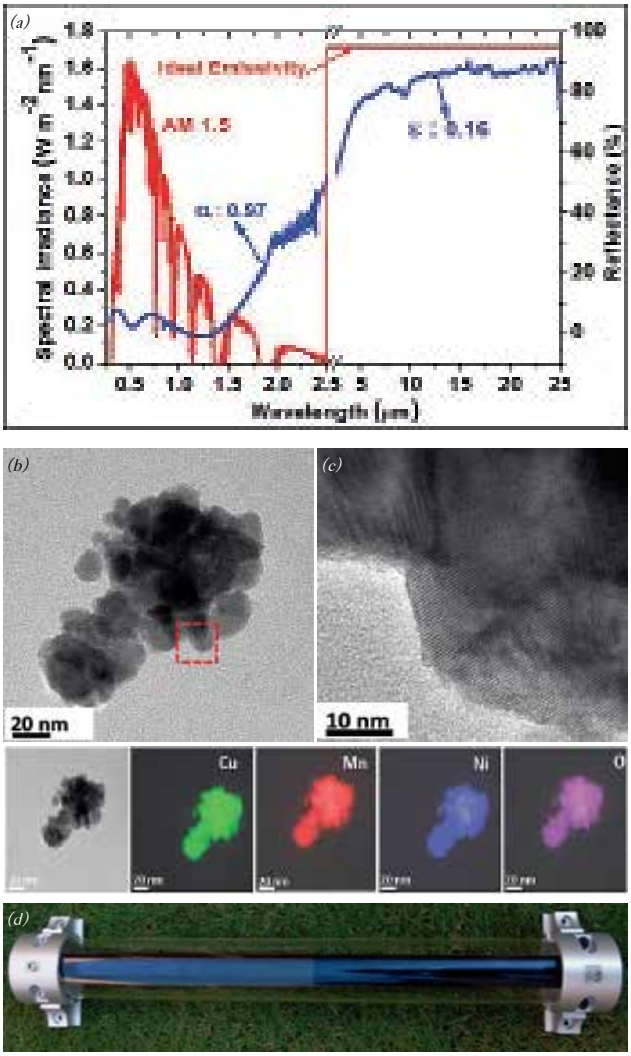
विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए बिजली उत्पादन करने हेतु, संकेंद्रित सौर थर्मल पावर (सीएसपी) जैसे सौर ड्रायर एवं सौर विलवणीकरण स्ट्रीम जनरेशन में ऊर्जा क्षमता की बढ़ोतरी करने के लिए सौर संग्राहक एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। कम ताप के नुकसान और कम-लागत वाली सामग्री के उपयोग के कारण उच्च तापमान संग्रहकर्ताओं की तुलना में कम और मध्यम तापमान पर सौर संग्राहक लागत अधिक प्रभावी हो सकती हैं।कार्बनिक रैंकिन चक्र द्वारा बिजली उत्पादन-लागत की तुलना जीवाश्म ईंधन के साथ की जा सकती है।इस प्रौद्योगिकी का समग्र उद्देश्य, सौर थर्मल प्रणाली के लिए उच्च अवशोषण (>0.95), कम उत्सर्जन (<0.20) और उच्च मौसम स्थिरता से लागत प्रभावी रिसीवर विलेपन का विकास करना है। 0.94-0.9 5अवशोषण, 0.14-0.16उत्सर्जन, उच्च संक्षारणरोधी और 300डिग्री सेल्सियस पर बेहतर तापमान स्थिरता के साथ इस लागत प्रभावी अवशोषक विलेपन को विकसित करने के लिए, हमने रासायनिक ऑक्सीकरण और सोल-जैल प्रक्रिया को अपनाया है। वर्तमान में हमने कम और मध्यम तापमान पर सौर तापीय अनुप्रयोग के लिए प्रोटोटाइप अवशोषक ट्यूब (4मीटर) विकसित और प्रदर्शित किए है (चित्र 1) । अब यह प्रौद्योगिकी, औद्योगिक प्रवाह उत्पादन के लिए सौर थर्मल पावर इंडस्ट्री में अंतरण करने के कगार पर है। इसके अलावा, विद्युत निक्षेपण द्वारा उच्च ऑप्टिकल गुणों (0.92 abs, 0.17 उत्सर्जन) से युक्त Cu-Ni-Mn-SiO_2 नैनोकोमोसाइट विलेपन का सफलतापूर्वक विकास किया गया। इसके अतिरिक्त, एआर विलेपन में नैनो-समग्र विलेपन के अवशोषण को 0.96 तक बढ़ाया गया। इन विलेपनों में 300 डिग्री सेल्सियस तक के थर्मल चक्रों के दौरान बेहतर स्थिरता दिखाई दी गई है।

उच्च तापमान सीएसपी अनुप्रयोग के लिए चयनात्मक अवशोषक विलेपन

संकेन्द्रित सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) में पृथक चयनात्मक रिसीवर ट्यूब एक महत्वपूर्ण घटक है। इस थर्मल प्रणाली की समग्र क्षमता में बढ़ोतरी करने के लिए, हमें उच्च तापीय स्थिर वर्णक्रमीय चयनात्मक विलेपन की आवश्यकता होती है जिसे ≤500 डिग्री सेल्सियस पर संचालित किया जा सकता है और इसे बिना किसी कार्यात्मक अवनति के न्यूनतम 25 वर्ष तक कार्य करना चाहिए। एक लंबी अवधि तक उष्म को कठोर बनाए रखना चाहिए। खनिज-पदार्थ संरचित सामग्रियों को उच्च तापमान (≤500 डिग्री सेल्सियस) पर तापीय रूप से स्थिर माना जाता है। इसके अतिरिक्त, खनिज-पदार्थ बड़ी संख्या में संक्रमण धातुओं के प्रतिस्थापन के लिए उपयुक्त हैं, जिन्हें रासायनिक रूप से चयनात्मक अवशोषक विलेपन के ऑप्टिकल गुणों को ट्यून करने के लिए रासायनिक रूप से अनुकूलित किया जा सकता है। उच्च निष्पादन अवशोषक विलेपनों प्राप्त करने के लिए जो हवा में ≥500 डिग्री सेल्सियस तापमान के लिए उष्मीय रूप से स्थिर होते हैं, हमने Mn, Cu और Ni जैसे संक्रमण धातुओं का उपयोग किया क्योंकि वे प्रकृति में आंतरिक रूप से अधिक अवशोषित हो रहे हैं।



चित्र 1: (ए) रासायनिक और सोल-जैल संसाधन के संयोजन द्वारा विकसित 4 मीटर प्रोटोटाइप रिसीवर ट्यूबों पर 2 और 3 परत अवशोषक टंडेम सौर चयनात्मक अवशोषक विलेपन (बी) विद्युत-निक्षेपण द्वारा Cu-Ni-Mn-SiO2 नैनो-समग्र के साथ लेपित 10cm SSट्यूब का प्रतिबिंब (सी) नैनोसमग्र विलेपन की एसईएम प्रतिबिंब



चित्र 2: (ए) दोहरी चयनात्मक अवशोषक विलेपन का प्रकाशीय गुण, (बी) टीईएम, (सी) CuxMnyNizO4 खनीज-पदार्थ + CuO+ MnNiO3 पाउडर की एचआर-टीईएम एवं मौलिक मानचित्रण सूक्ष्म रेखांकन, (डी) एआर लेपित कॉच आवरण वाले अवशोषक ट्यूब युक्त प्रोटोटाइप रिसीवर डिजाइन।

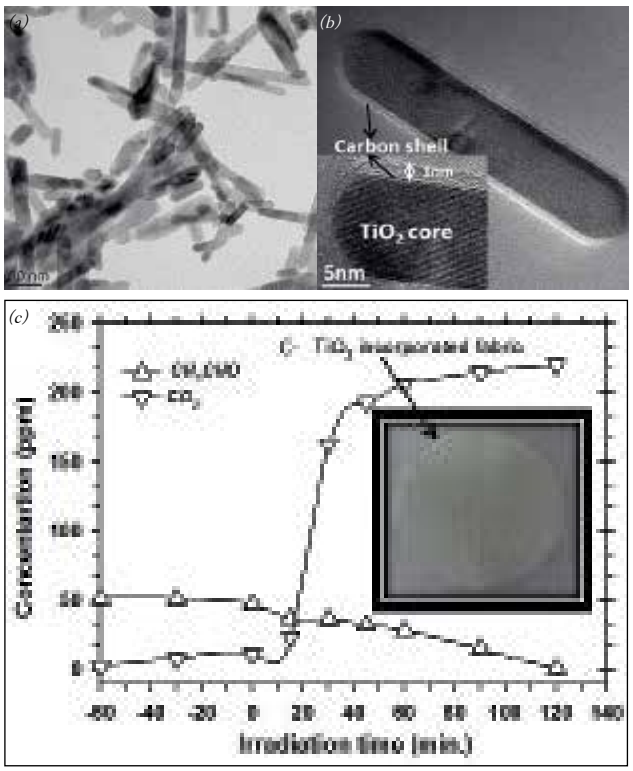
वाष्प निक्षेपण तकनीक अवशोषक विलेपन के विकास के लिए उच्च लागत का कारण बन सकती हैं; इसे आर्थिक रूप से व्यवहार्य बनाने के लिए कक्ष तापमान पर विलेपन कर विकास करने के लिए, हमने गीले रासायनिक विधि (सोल-जेल)को अनुकूलित किया। तिहरा विकसित संक्रमण धातु

ऑक्साइड परत में तीन क्रिस्टलीय चरणों जैसे $Cu_xMn_yNi_zO_4$(खनीज-पदार्थ), CuO, एवं $MnNiO_3$ से बने नैनोकोमोसाइट कण शामिल होते हैं (चित्र 2) । इसके मौलिक मानचित्रण यह दर्शाते है कि संक्रमण धातुओं (Cu, Mn, Ni) के समान वितरण से नैनोसमग्र कण का गठन किया गया है, जो बेहतर प्रकाशीय गुणों (α = 0.92, ε = 0.14) और उच्च तापमान स्थिरता के लिए सहायक होते है। हमने 0.92 से 0.97 तक सौर अवशोषण को बढ़ाने के लिए अवशोषक के ऊपरी भाग पर SiO_2 परावर्तकरोधी परत लगाई है।

हमने कम लागत पर कुशल उत्पादन-क्षमता के साथ उच्च तापमान टंडेमरोधी परत सफलतापूर्वक विकसित की, जो संकेंद्रित सौर ऊर्जा उत्पादन (सीएसपी) के लिए एक आकर्षक विशेषता है।

दृश्य प्रकाश स्वयं-सफाई अनुप्रयोग के लिए स्मार्ट कार्बन आधारित TiO_2 नैनोसंरचना सामग्री

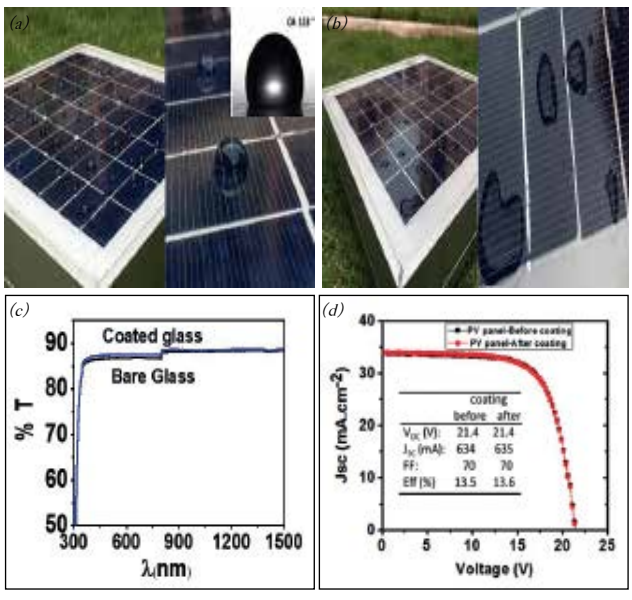
टाइटेनियम डाइऑक्साइड (TiO_2) पहले से ही अत्याधिक आशाजनक फोटो-उत्प्रेरक सामग्री है जिसका उपयोग विभिन्न व्यावहारिक अनुप्रयोगों जैसे कीटाणुशोधन, निर्गंधीकरण, सफाई और मजबूत ऑक्सीकरण एजेंटों (छेद और मुक्त कणों) द्वारा सुपर हाइड्रोफिलिक कार्यक्षमता आदि में किया जाता है।अत: इसका उत्पादन प्रकाश के संपर्क में आने के बाद किया जाता है। पारंपरिक TiO_2 सामग्रियों को विशेषत: सोल-जैल द्वारा तैयार किया जाता है, एवं अन्य परंपरागत विधियों(ऑक्सीकरण प्रजातियां का उत्पन्न) अपने 3.20 eV के बड़े बैंड अंतर के कारण केवल यूवी प्रकाश के संपर्क में आती है। इसके अलावा, यदि पारंपरिक TiO_2 सामग्री दृश्य प्रकाश (> 400 एनएम)के साथ प्रकाशित होती है, तो अपने बिना चार्ज वाहक गठन के कारण ऑक्सीकरण प्रजातियों का गठन नहीं कर सकती। संक्रमण धातु या संक्रमण धातु क्लोराइड या गैर-धातुओं (कार्बन, नाइट्रोजन, सल्फर इत्यादि) के कुछ भार प्रतिशत, या तो थोक में शामिल हैं या टाइटेनियम डाइऑक्साइड की सतह पर दृश्य-प्रकाश सक्रियण की ओर जाते हैं, जो आंतरिक स्वयं-सफाई अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त है (चित्र 3) । इस संबंध में, हमने प्रकाश सक्रिय स्वयं-सफाई वस्त्रों और पेंट्स के लिए स्मार्ट कार्बन आधारित TiO_2 नैनोसंरचना सामग्रियों की एक प्रौद्योगिकी का विकास सफलतापूर्वक किया है जो आंतरिक और बाहरी अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त हैं। अब यह प्रौद्योगिकी वस्त्र, पेंट और सिरैमिक उद्योगों में अंतरण के लिए तैयार हैं ।



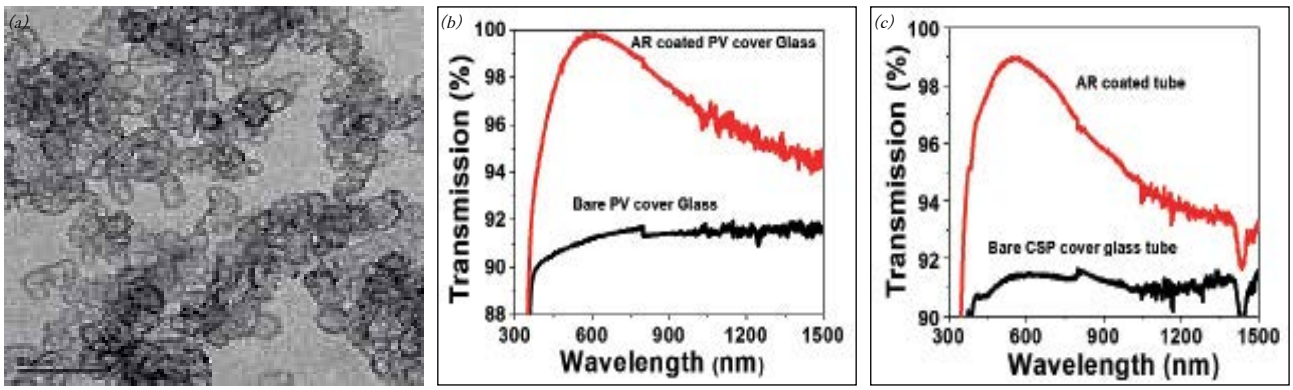
चित्र 3. (ए) और (बी) C-TiO2 कोर-शैल नैनोकणों की टीईएम और एचआर-टीईएम प्रतिबिंब; (सी) C-TiO2 कॉकोरपोरेटेड फैब्रिक द्वारा एसीटाल्डेहाइड के दृश्यमान प्रकाश फोटोकैलाइटिक अपघटन

पीवी पैनलों की धूल सफाई के लिए उच्च संचरण एवं मौसम स्थिरता वाले सुपर-हाइड्रोफोबिक विलेपन

सरलता से साफ करने वाली प्रौद्योगिकी आमतौर पर धूल/गंदगी, संक्षारण एवं मौसम की सभी स्थितियों से सौर उपकरणों को बचाने हेतु संबंधित है। बिजली उत्पादन में नियोजित पीवी पैनल छत पर पारंपरिक रूप से लगाई गई सौर उपकरणों के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं। दुर्भाग्यवश, इस प्रकार के उपकरणों को बारह लगाने पर अधिक स्थिर मौसम और नमी अनावरण के अधीन रखा जाता है। नमी क्षति के कारण, बिना विफलता के स्थिर और विश्वसनीय के साथ कई वर्षों तक संचालन हेतु उपयोग करने के लिए, इन उपकरणों को विशेष रूप से डिज़ाइन किया गया है। उपर्युक्त उपकरणों के उपयोग में आसानी से साफ करने वाली गणु युक्त उचित सुरक्षात्मक विलेपन सामग्री के अन्वेषण में एक सामान्य चुनौती सतही सुरक्षा की है जिसमें पर्यावरणीय सुरक्षा के सभी प्रकारों में वांछित बहुआयामी गुणों के लिए विशिष्ट लक्षण होना चाहिए। सुपर हाइड्रोफोबिक सोल के संश्लेषण के लिए गीले रासायनिक प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है। कक्ष तापमान सुसाध्य सुपर-हाइड्रोफोबिक विलेपन का विकास सरल फुहार और सफाई- तकनीक द्वारा पीवी आवरण कॉच पर किया गया (चित्र 4)। हमारा मूलभूत या एकमात्र



चित्र 4. ए) और बी) लेपित और अलेपित पीवी पैनलों पर पानी की बूंदों का आकार; सी) और डी) लेपित और अलेपित पीवी मॉड्यूल की प्रकाशीय गुण एवं क्षमता



चित्र 5. ए) खोखले MgF2 नैनोकणों की टीईएम प्रतिबिंब; बी) एवं सी) एआर लेपित पीवी कॉच एवं सीएसपी कॉच ट्यूब का संचरण।

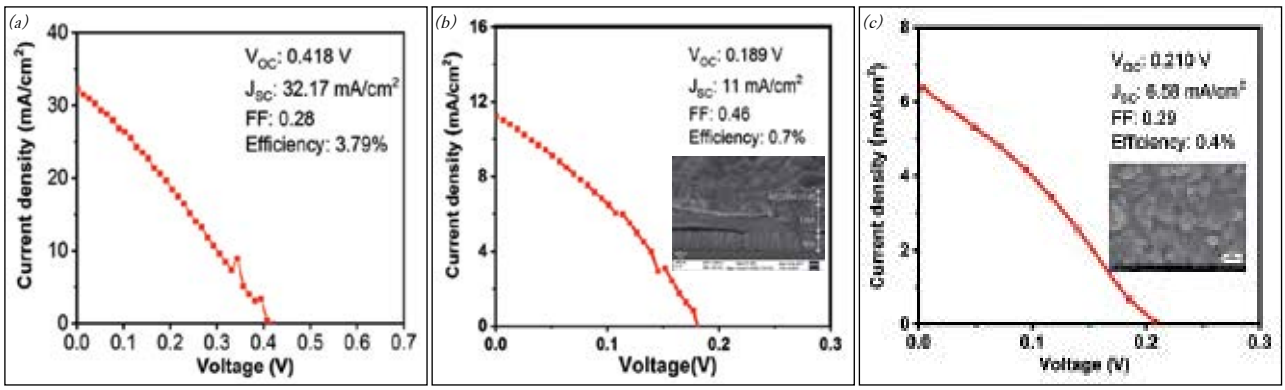
लक्ष्य संचालन के तहत सौर ऊर्जा संयंत्रों में मौजूद पीवी पैनलों पर सुपर-हाइड्रोफोबिक विलेपन प्राप्त करना था। इस संबंध में, नवीनतम सुपरहाइड्रोफोबिक विलेपन का विकास संचरण, उच्च मौसम स्थिरता और पीवी मॉड्यूल क्षमता में बिना किसी हानि के सफलतापूर्वक किया गया है। इसके अलावा, क्षेत्र निष्पादन के लिए 250W पीवी पैनलों (1x 2m (W x L)) पर विलेपन का विकास किया गया।

सीएसपी एवं पीवी अनुप्रयोगों के लिए ब्रॉडबैंड एवं अपवर्तकरोधी विलेपन

फोटोवॉल्टिक प्रणाली, सौर थर्मल कलेक्टरों, प्रकाशीय और वास्तुशिल्प कॉच, विंडस्क्रीन, हाई पावर लेज़र, विंडोज और वीडियो डिस्प्ले पैनलों में फैले विभिन्न संभावित अनुप्रयोगों के लिए, ब्रॉड-बैंड अपवर्तकरोधी विलेपन (बीएआरसी) के विकास ने अपने व्यापक तरंगदैर्ध्य रेंज (300-1500 एनएम) में उच्च संचरण के कारण अनुसंधान के प्रति रुचि पैदा की है। अपने उच्च अपवर्तक सूचकांक के कारण, पीवी आवरण कॉच और सीएसपी आवरण कॉच ट्यूब जैसे प्रकाशीय तत्वों को सौर विकिरण के दृश्यमान स्पेक्ट्रम में लगभग 8-9% परावर्तन का नुकसान होता है। इस तरह के परावर्तन नुकसान समग्र प्रकाशीय क्षमता के लिए अवांछित और हानिकारक होते हैं। इसलिए, ब्रॉड-बैंड अपवर्तकरोधी विलेपन जो तरंगदैर्ध्य की विस्तृत श्रृंखला पर अधिकतम संयोग प्रकाश अंतरित करती हैं, वह सौर सेलों या रिसीवर ट्यूबों या अन्य प्रकार के उपकरणों में प्रतिस्पर्धात्मक रूपांतरण क्षमता प्राप्त करने में सहायक हो सकती हैं जिनके लिए न्यूनतम अपवर्तक की आवश्यकता होती है। इस परियोजना-कार्य का प्राथमिक उद्देश्य संकेंद्रित सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) और फोटोवॉल्टिक (पीवी) अनुप्रयोगों के लिए, व्यापक सौर तरंगदैर्ध्य रेंज, उच्च मौसम और तापीय स्थिरता में उच्च प्रकाश के निष्पादन के साथ अपवर्तकरोधी विलेपन का विकास करना है। इस पृष्ठभूमि में, सोडा-लाइम और बोरोसिलीकेट कांच वाले सबस्ट्रेट पर ब्रॉड-बैंड अपवर्तकरोधी विलेपन के नवीनम रूप का विकास सफलतापूर्वक किया गया, जिसमें उच्च तापीय संश्लेषण द्वारा संश्लेषित नवीनतम मेसोपोरस और खोखली MgF2 नैनोकणों का उपयोग किया गया (चित्र 5) । विकसित अपवर्तकरोधी विलेपन उच्च तापीय और मौसम स्थिरताओं के साथ एक उत्कृष्ट प्रकाशीय निष्पादन (300 से 1500 एनएम तक की > 95% औसत संचरण) भी प्रदर्शित करते हैं।

सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल

पतली फिल्म सौर सेल अनुप्रयोग के लिए, 1.05 - 1.65 eV तक की सीमा में समायोज्य बैंडगैप युक्त Cu(In,Ga)Se2 चाल्कोपाइराइट यौगिक पदार्थ एक आशाजनक अवशोषक सामग्री है। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य, भारतीय बाजारों के पीवी प्रौद्योगिकियों के लिए पतली फिल्म पीवी सामग्रियों जैसे सीआईजीएस, विघटनकारी का विकास, उच्च निष्पादन, वैक्यूम आधारित स्पुटरिंग एवं घोल आधारित (स्याही-आधारित/विद्युत-आधारित) गैर-वैक्यूम प्रक्रियाएं आदि में मौजूदा मुख्य संघटन क्षमताओं का निर्माण करना था। इस स्पुटरिंग प्रक्रिया में मैग्नेट्रॉन स्पुटरिंग द्वारा Mo स्पटुर कॉच पर CuGa/In निक्षेपण को शामिल किया गया है, जिसमें उच्च क्रिस्टलीय और सीआईजीएस परत प्राप्त करने के लिए सेलेनाइजेशन का अनुसरण किया जाता है। कॉच/Mo/CIGS/CdS/ZnO/AZO सहित विभिन्न परतों को निक्षेपित कर एक डिवाइस का निर्माण किया गया है। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य उच्च गुणवत्ता वाले सीआईजीएस प्रभावी- लागत का उत्पादन करने के लिए सस्ते और सरल गैर-वैक्यूम संसाधन मार्ग का विकास करना था। इसे प्राप्त करने के लिए, मुख्य रूप से दो गैर-वैक्यूम आधारित मार्गों का उपयोग किया जाता था। पहला, इंक-आधारित मार्ग था जहां सीआईजीएस इंक, अग्रदूत एवं रसायनिक संसाधन को सक्षम बनाने के लिए अग्रदूत आधारित वायुमंडलीय संसाधन को लक्षित किया गया। कॉर्निंग इंक द्वारा आपूर्ति कर मॉलिब्डेनम लेपित विलो फ्लेक्स कॉच पर एक समान मौलिक पतली फिल्म प्राप्त करने के लिए, जलीय मध्यम और मुद्रण मानकों में अग्रदूत आधारित होममेड इंक सुत्रीकरण को अनुकूलित किया गया। इसके अलावा, सीआईजीएस पतली फिल्म अवशोषक परत की गुणवत्ता का उत्पादन करने के लिए, अग्रदूत के रूप में मौलिक सेलेनियम का उपयोग कर सेलेनाइज़ेशन संसाधन की स्थितियों की महीन ट्यूनिंग को अपनाया गया। एकल CIGSe2 चाल्कोपाइराइट चरण प्राप्त करने के लिए, इंकजेट मुद्रित अग्रदूत परत को Se समृद्ध वातावरण के अंतर्गत सेलेनाइज्ड किया गया था। अत: फिल्म को Cu/(In+Ga)= 0.96 और Ga/Ga+In=0.25 के रचनात्मक अनुपात के साथ उच्च क्रिस्टलीय एवं प्रकृति में पी-प्रकार पर प्राप्त किया गया, जो उच्च फोटो गतिविधि के लिए वांछित है। इसके अलावा, पूर्ण सौर सेल बनाने के लिए गैर-वैक्यूम इंकजेट मार्ग द्वारा सीआईजीएस फिल्मों का उपयोग किया गया था, रासायनिक बाथ निक्षेपण द्वारा 100 nm CdS परत का अनुसरण i-ZnO स्पुटरिंग किया गया और एल्यूमिनियम डॉप ZnO परत के ऊपरी भाग को लेपित किया गया। अंधेरे में उत्कृष्ट सौर सेल का वर्तमान घनत्व-वॉल्टेज निरूपण और मानक एएम 1.5 सूर्य नमूने का



चित्र 6. (ए) स्पुटरित , (बी) इंक-जेट मुद्रित और (सी) विद्युत निक्षेपित सीआईजीएस सौर सेलों का I-V निरूपण

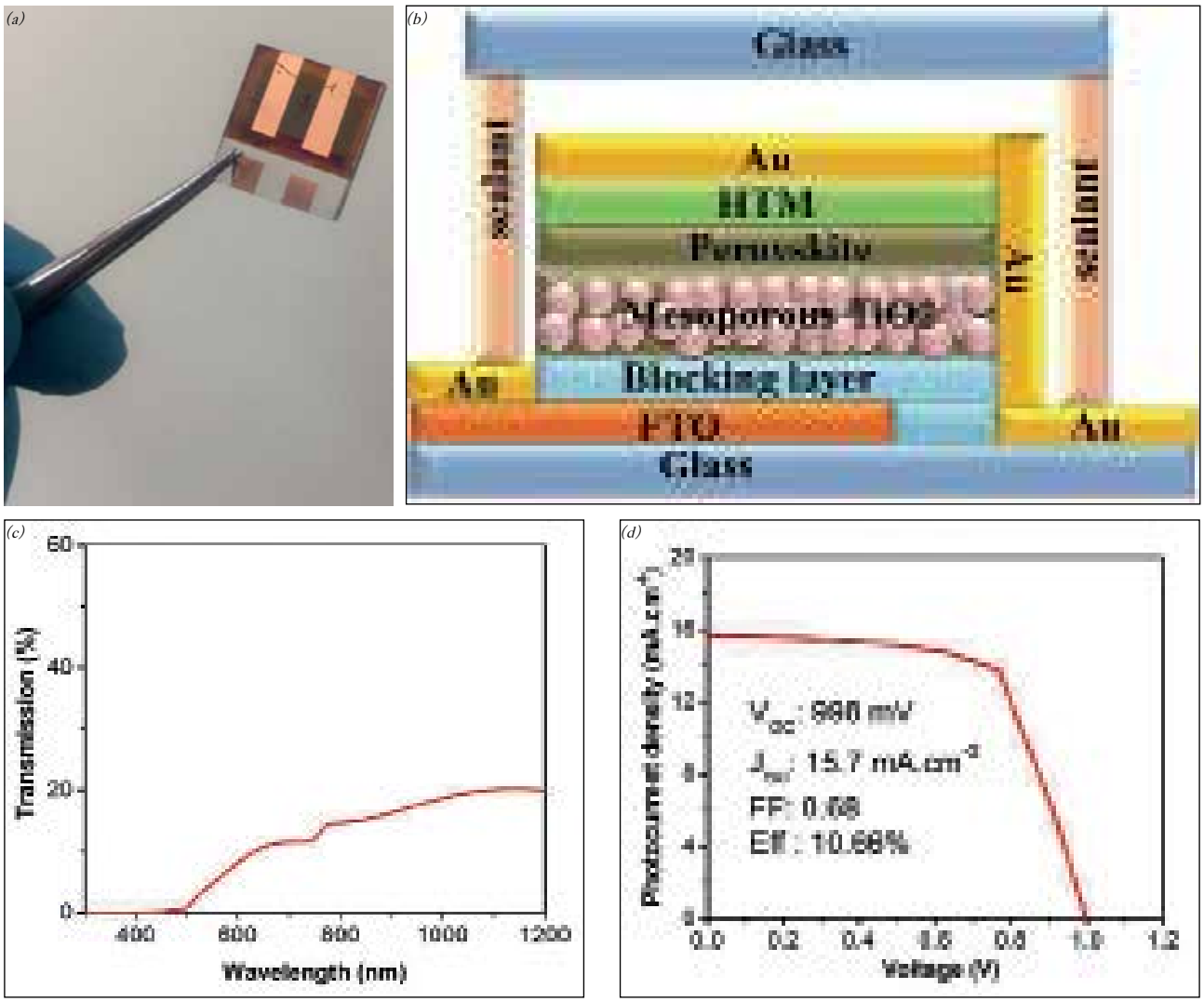
प्रकाश चित्र 8 (बी) में चित्रित किया गया है। 6 मिमी x 4 मिमी के सक्रिय क्षेत्र पर अधिकतम पावर रूपांतरण क्षमता 0.7% प्राप्त की गई, यद्यपि, कुल मिलाकर 12 मिमी x 20 मिमी के मुद्रित क्षेत्र तक औसत क्षमता 0.46% प्राप्त की गई। सेल की Low Voc , सामग्री की गुणवत्ता को संदर्भित करती है, जो द्वितीयक चरणों को समाप्त कर सुधार कर सकती है। इसके अलावा, कम भरने वाली कारक और सेल के निष्पादन के लिए, $CIGSe_2$ अवशोषक परत में मोटाई वाली MoSe2 का गठन और महीन अणु परत ज़िम्मेदार है।

दूसरा, विद्युत निक्षेपण मार्ग था जहां सीआईजीएस परतों को एकल-चरण में तैयार किया गया था और साथ ही साथ सीधा करंट और स्पंद रोपण तकनीक द्वारा चरण-दर-चरण तक पहुँचाया गया। इसी तरह निक्षेपित अग्रदूत फिल्मों को एआर वायुमंडल के तहत आगे बढ़ाया गया। नवीनतम प्रयास में, Cu-Ga-Se की स्पंद विद्युत निक्षेपण, जहां लेपित विल्लों कॉच के Mo पर चरण-दर-चरण प्रदर्शन कर सेलेनाइजेशन द्वारा लचकदार Mo फोइल का अनुसरण किया गया, इसके बाद, सघन और स्टॉइचियोमेट्रिक चाल्कोपाइराइट सीआईजीएस अवशोषक का उत्पादन किया गया। स्पंद पैरामीटर, चक्र की सेवा और निक्षेपण क्षमता की अनुकूलता ने एकल चरण सीआईजीएस प्राप्त करने में एक अहम भूमिका निभाई है। इन उपकरणों में सक्रिय p-n जंक्शन गठन को इंगित करने वाले 0.4% (चित्र 6 (सी) की रूपांतरण क्षमता का परिणाम प्राप्त हुआ है। इसके अलावा, उपकरणों की क्षमता में सुधार करने के लिए सीआईजीएस फिल्मों की रचना, रूपरेखा और मोटाई में सुधार करने के प्रयास चल रहे हैं। इसी के साथ, Cu/In परतों में सौर सेलों के सीआईएस अवशोषक बनाने के लिए स्पंद विद्युत निक्षेपित किया जाता है। इसके अलावा, सभी परतों की तैयारी के लिए पूरी तरह से गैर-वैक्यूम मार्गों का उपयोग कर Mo-लेपित कॉच पर सीआईजीएस सौर सेल का निर्माण करना दूसरा प्रमुख प्रयास एवं उद्देश्य है। सीआईजीएस, CdS बफर परत और ZnO परतों को कक्ष-तापमान स्पंद विद्युत निक्षेपित मार्ग द्वारा सफलतापूर्वक अनुकूलित किया गया। सीआईजीएस/CdS द्वारा गठित pn -जंक्शन ने फोटो विद्युत रासायनिक मापन के दौरान जंक्शन की स्थिर फोटो गतिविधि का संकेत दिया है। इसके अलावा, डिवाइस का निर्माण-कार्य किया जा रहा है।

पेरोस्काइट सौर सेल

क्रिस्टलीय सिलिकॉन वेफर और पतली फिल्म अवशोषक सामग्रियों के आधार पर पारंपरिक सौर सेल, आमतौर पर सौर प्रकाश के 20% से अधिक उपयोगी विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती हैं। यद्यपि, इसके परिणामस्वरूप अपारदर्शी सौर सेल में अवशोषक सामग्री की अंतर्निहित विशेषताओं और सीमांत प्रकाश अवशोषण के लिए न्यूनतम मोटाई की आवश्यकता होती है। इस संदर्भ में, तीसरी पीढ़ी सौर सेल कस्टम संश्लेषित कार्बनिक और अकार्बनिक नैनो-सामग्री पर आधारित है, जो पारदर्शी सौर सेलों के निर्माण के लिए एक पसंदीदा विकल्प के रूप में उभरी है। ABX3 के व्यापक सूत्री युक्त ऑर्गो-मेटल मेटल हाइलाइड पेरोव्स्काइट 1.5 eV के प्रत्यक्ष बैंड जमघट और उच्च प्रकाश अवशोषण गुणांक में पाए जाते हैं और उच्च क्षमता वाले सौर सेलों के लिए महत्वपूर्ण पैरामीटरों की आवश्यकता होती है। प्रारंभिक अध्ययनों में मेथिलैमोनियम लीड आयोडाइड (MAPbI3)और आयोडीन/आयोडाइड रेडॉक्स इलेक्ट्रोलाइट द्वारा संवेदनशील सौर सेल विन्यास का अध्ययन किया गया, जिसमें 3% पावर रूपांतरण क्षमता और खराब स्थिरता दिखाई गई है। छोटे अणु कार्बनिक छिद्र परिवहन सामग्री (एचटीएम) युक्त तरल इलेक्ट्रोलाइट का प्रतिस्थापन करने से न केवल क्षमता में सुधार हुआ बल्कि संक्षारक इलेक्ट्रोलाइट में MAPbI3 पेरोव्स्काइट के विघटन को भी दूर किया गया। उच्च प्रकाश अवशोषण गुणांक और MAPbI3 पेरोव्स्काइट के इष्टतम प्रत्यक्ष बैंड-गैप यह सुनिश्चित करता है कि 300 ~ 800 nm तरंगदैर्ध्य रेंज सौर स्पेक्ट्रम में अधिकांश फोटॉन को अवशोषित करने के लिए केवल 300 nm वाली मोटी फिल्म पर्याप्त है। हालाइड और केशन प्रतिस्थापन के माध्यम द्वारा पेरोव्स्काइट की अभियांत्रिकी संरचना भी बहु रंग अवशोषक परत की संभावना को उजागर करती है। वाहक चयनात्मक संपर्कों से यक्त अवशोषक परत और उसके अंतराफलक को ध्यान से ट्यून करने पर, पीएससी में अवशोषण और संचरण के लिए आवश्यकतानुसार प्रकाश की मात्रा में हेरफेर किया जा सकता है। अवधारणा को साबित करने के लिए , हमने आंशिक रूप से ब्रोमाइन के साथ आयोडीन को प्रतिस्थापित किया, जिसमें अर्द्ध पारदर्शी MAPbIxBr1-x अवशोषक परत प्राप्त हुआ। परंपरागत रूप से नियोजित उच्च क्षमता पीएससी में परावर्तक Au धातु कैथोड को लाइइलेक्ट्रिक- मेटल-डाइइलेक्ट्रिक (MoOx/Au/MoOx) स्ट्रैक के साथ प्रतिस्थापित किया गया। TiO2 और क्रमशः इलेक्ट्रॉन और छिद्र द्वारा चयनात्मक संपर्कों के रूप में स्पाइरो- OMeTAD का उपयोग करते हुए एफटीओ कॉच सब्सट्रेट पर प्रयोगशाला-स्तर पीएससी का निर्माण किया गया।

चित्र 7 15 मिमी x 15 मिमी एफटीओ कॉच सब्सट्रेट पर तैयार अर्द्ध पारदर्शी पीएससी के ठेठ संचरण वक्र दर्शाता है। मौलिक सौर ऊर्जा के अवशोषण और संचरण के बीच संतुलन को बनाए रखने के लिए पेरोव्स्काइट अवशोषक और एचटीएम परत मोटाई को अनुकूलित किया



चित्र 7. (ए) योजनाबद्ध पीएससी और (बी) अर्द्ध-पारदर्शी पीएससी (सी) संचरण (डी) अर्द्ध-पारदर्शी पीएससी की बिजली-वॉल्टेज निरूपण

गया । यह डिवाइस दृश्यमान प्रकाश संचरण लगभग 500 nm के प्रारंभ दर्शाते हैं, जो धीरे-धीरे बढ़ते हुए लंबे समय वाले (> 900 एनएम) तरंगदैर्ध्य के लिए 20% पर स्थिर हो जाते हैं। डिवाइस के औसत दृश्य प्रकाश संचरण का अनुमान 13% था। डीएमडी संरचना में निक्षेपित धातु कैथोड का रचनात्मक रूप से सुधार किया गया, जिसमें लंबे तरंगदैर्ध्य प्रकाश संचरण द्वारा सुस्पष्ट संचरण इंगित है। एचटीएम अग्रदूत घोल का थोड़ा पीला रंग एवं एचटीएम में कम प्रजातियों की उपस्थिति, दृश्यमान सीमा में कुछ फोटॉनों को भी अवशोषित करने का संकेत करती है। अकार्बनिक CuSCN के आधार पर रंगरहित एचटीएम का विकास प्रगति पर है और दृश्य सीमा में डिवाइस संचरण को और बेहतर करने की उम्मीद है। अर्ध-पारदर्शी पीएससी के फोटोवॉल्टिक निष्पादन को 1 सूर्य की स्थिति (चित्र 7) के अंतर्गत मापा गया। ग्लोव-बॉक्स संसाधित स्पिरो- OMeTAD HTM का उपयोग कर तैयार डिवाइस 11.1% बिजली के रूपांतरण की क्षमता को दर्शाता है। यह सभी वायु-संसाधित उच्च क्षमता के अनुभूति के लिए मार्ग प्रशस्त कर सकता है। हमारा अध्ययन, कार्यात्मक सौर विंडोज़ के विकास का कारण बन सकता है जो बिजली उत्पन्न कर आंतरिक रोशनी के लिए प्रकाश को पार करने की अनुमति दे सकती है।

यद्यपि, पीएससी आशाजनक फोटोवॉल्टिक निष्पादन दर्शाते है, और लीड (पीबी) भारी धातु की उपस्थिति पर्यावरण और सुरक्षा चिंताओं को बढ़ा रही है। इसलिए, पेरोव्स्काइट संरचना में Cl आयनों को शामिल करते हुए नवीनतम पीबी मुक्त पेरोव्स्काइट तैयार किए गए। इसके लिए, Cl आयनों को समाविष्ट करते हुए स्थिरता, बैंडगैप और चार्ज वाहक प्रसार लंबाई सहित गुणों को आगे बढ़ाया जाता है। संश्लेषित नई सामग्री और इसके फोटोवॉल्टिक निष्पादन गुणों का विस्तार से अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में एक्सआरडी, यूवी-विज़ स्पेक्ट्रोमीटर, एफई-एसईएम, फोटोवॉल्टिक निरूपण और विद्युत-रसायनिक प्रतिबाधा स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग किया गया। नवीनतम Pb -मुक्त पेरोव्स्काइट द्वारा निर्मित पीएससी, 12.8mA/cm2 शॉर्ट सर्किट वर्तमान घनत्व दर्शाते है और यह 939 mV सर्किट वॉल्टेज पर संचालित होता है। इसका भरने का कारक (एफएफ) 0.62 है एवं सूर्य की रोशनी के अंतर्गत बिजली रूपांतरण क्षमता (पीसीई) 8.7% है। दिलचस्प बात यह है कि पारंपरिक MAPbI3 पेरोव्स्काइट अवशोषक का उपयोग कर तैयार सौर सेलों की तुलना में Pb-मुक्त पेरोव्स्काइट से बने पीएससी ने बेहतर स्थिरता दिखाई गई है। डिवाइस वास्तु-विद्या और फिल्म निक्षेपण तकनीकों को आगे अनुकूलन के लिए, नई- Pb मुक्त पीएससी के पीसीई को 10% और अधिक बढ़ाने की उम्मीद है।

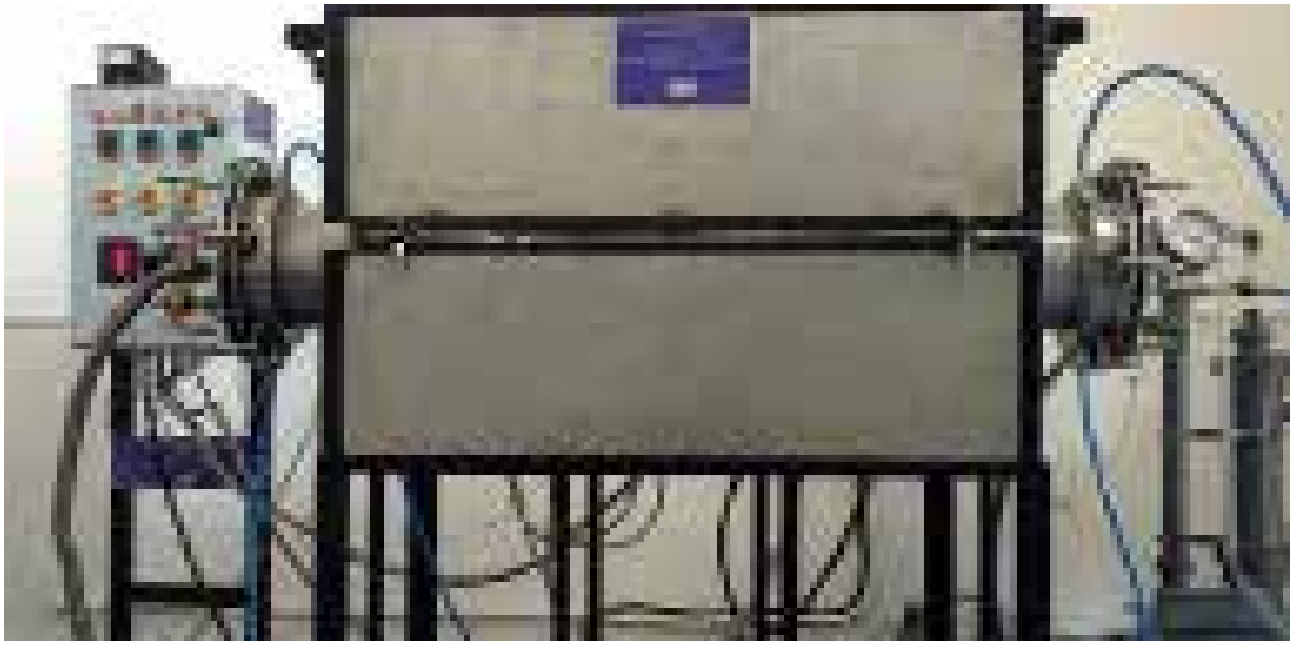
सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स

इस केंद्र में निम्नलिखित गतिविधियों का संचालन किया जाता है : (i) लिथियम बैटरियों के लिए दोनों एनोड (लिथियम टिटानेट) और कैथोड (लिथियम आयरन फॉस्फेट) सामग्री (ii) बिजली पर संचालित वाहनों के अनुप्रयोगों के लिए सूपर कैपसिटरों, (iii) उच्च ताप अनुप्रयोगों के लिए ऑक्साइड का छितराव कर सक्षम बनाए गए इस्पात (स्टील), (iv) चिकनाई युक्त पदार्थों तथा ग्रीस एवं तेल कंपनियों की रिफाइनरियों एवं पेट्रोकेमिकल उद्योग इकाइयों के लिए दो आयामी परिवर्ती धातु यौगिकों (मेटल सल्फेटों), (v) टंगस्टन आधारित जेट वैनों (vi) फ्लोराइड के पृथकीकरण के लिए परिशोधकों (फिल्टरों) तथा (vii) सौर हाइड्रोजन सृजन सामग्रियों का का विकास और उत्पादन।

तापावरोधन अनुप्रयोगों के लिए सिलिका एयरोजेल फ्लैक्सिबल शीटों के उत्पादन संबंधी प्रौद्योगिकी अंतरण का कार्य पूर्णता की ओर है और संबंधित उत्पाद वर्ष 2019 के मध्य तक बाज़ार में उतारा जा सकेगा। दो प्रौद्योगिकियों के अंतरण की पहल की गई है, जिनमें (i) वाहन उद्योगों के लिए बाइ मेटल बेयरिंगों के उत्पादन के उद्देश्य से सीसारहित मिश्र धातु ताम्र (कॉपर एलॉइज़) और (ii) दृश्यमान प्रकाश में सेल्फ क्लीनिंग टेक्सटाइल्स के लिए संशोधित टाइटेनियम सस्पेंशन शामिल हैं।

इस वर्ष के दौरान 2डी ट्रांज़िशन मेटल सल्फाइडों के बडे पैमाने पर मिश्रण के लिए रिएक्टर, स्मॉल स्केल फ्लेम स्प्रे पाइरालिसिस रिएक्टर तथा सूपर कैपेसिटरों और एयरोजेल थर्मल इन्सूलेशन शीटों के मूल्यांकन के लिए परीक्षण जैसी सुविधाओं की स्थापना की जाएगी।

इस वर्ष के दौरान सेन्टर फॉर नैनो मटेरियल्स का कार्यनिष्पादन (फरफार्मेंस) काफी उत्साहपूर्ण रहा है और यह समर्पित वैज्ञानिकों, तकनीकी कर्मचारों और छात्रों के संयुक्त प्रयासों का परिणाम है।



बडे पैमाने पर 2डी-टीएमएस का उत्पादन करने के लिए एआरसीआई में स्थापित स्केल्ड-अप रिएक्टर

आर. विजय
vijay@arci.res.in

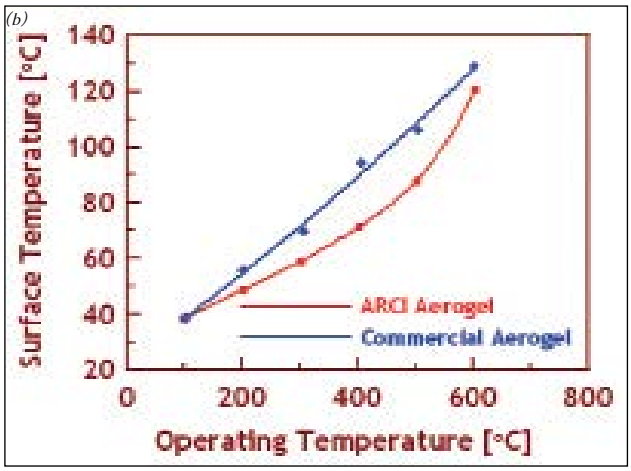
टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

तापावरोधी आवरण के अनुप्रयोगों के लिए सिलिका एयरोजेल फ्लैक्सेबल शीट

हाई परफार्मेंस वाले तापावरोधी आवरण के अनुप्रयोगों के लिए एआरसीआई में सिलिका एयरोजेल आधारित फ्लैक्सिबल शीटों के विनिर्माण की प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। इसका उद्देश्य मेक इन इंडिया की राष्ट्रीय पहल के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए इस स्वदेशी तकनीक युक्त विश्वस्तरीय उत्पाद का वाणिज्यीकरण करना है।

यह (0.04W/mK at RT) जैसी अल्प कंडक्टिविटी के अतिरिक्त -50° से 800° सेल्सियस तक के तापमान पर बोहतर ताप स्थिरता, (0.2 g/cc) का अल्प भार, बेहतर व्यापक मज़बूती जैसी विशेषताओं से युक्त है। इसके अतिरिक्त इसमें जल विरोधी, आग विरोधी, क्षय विरोधी तथा रासायनिक प्रतिरोधी, फफूंदरोधी, अल्प सिकुडन, ध्वनिरोधी, गैर विषाक्तता तथा पर्यावरण अनुकूलता जैसे तत्व भी शामिल हैं।

एआरसीआई में उत्पादित एयरोजेल फ्लैकेसिबल रोल के निर्देशित श्रेष्ठ प्रतिरोधात्मक कार्यप्रदर्शन के बारे में तुलनात्मक प्रतिरोधी वाणिज्यिक सामग्री के साथ परीक्षण भी किये जा चुके हैं (चित्र 1.1)। इस प्रकार एआरसीआई द्वारा उत्पादित यह एयरोजेल शीट का उपयोग विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जा सकता है, जो ताप अपव्यय को कम करने के साथ ही प्रभावशीलता की प्रक्रिया बढ़ाने के अतिरिक्त ऊर्जा की बचत भी करता है। यह शीट 5 से 25 मि.मी. की सघनता के साथ भी उत्पादित किये जा सकते हैं, जिनका उपयोग विभिन्न प्रकार के परिष्करण यंत्रों, बिजली उत्पादन संयंत्रों, ओवेनों तथा शीतगृहों आदि में किया जा सकता है।

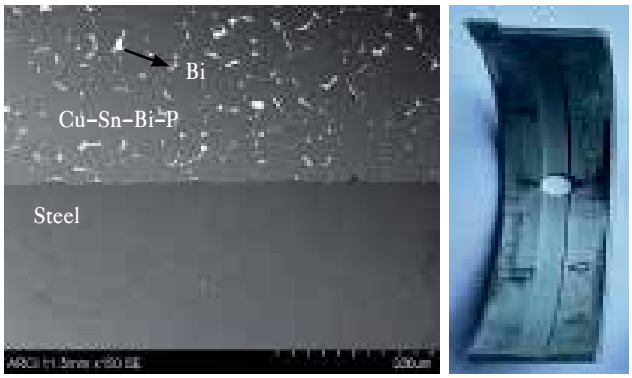


चित्र 1: (ए) एआरसीआई में उत्पादित एयरोजेल फ्लेक्सीबल रोल तथा (बी) एआरसीआई के एयरोजेल इन्सूलेशन शीट के श्रेष्ठ इन्सूलेशन कार्यप्रदर्शन को दर्शाता आलेख

सीसा रहित तांबे की मिश्र-धातु के द्विधातु बियरिंग

कॉपर-टिन मिश्र धातु युक्त सीसा का हाल्फ बियरिंग, पिस्टन पिन बुश और आंतरिक दहन इंजन के कैम बुश के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है। लेड के कारण से यांत्रिक परिचालन के दौरान वियर और संग्रहण (सीज़र) प्रतिरोधकता में सुधार होता है। नए पर्यावरण नियमों के अनुसार इन सामग्रियों में लीड का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए और इसलिए उपर्युक्त अनुप्रयोगों के लिए "सीसा(लेड) मुक्त तांबे की मिश्र धातु" का विकास आवश्यक है।

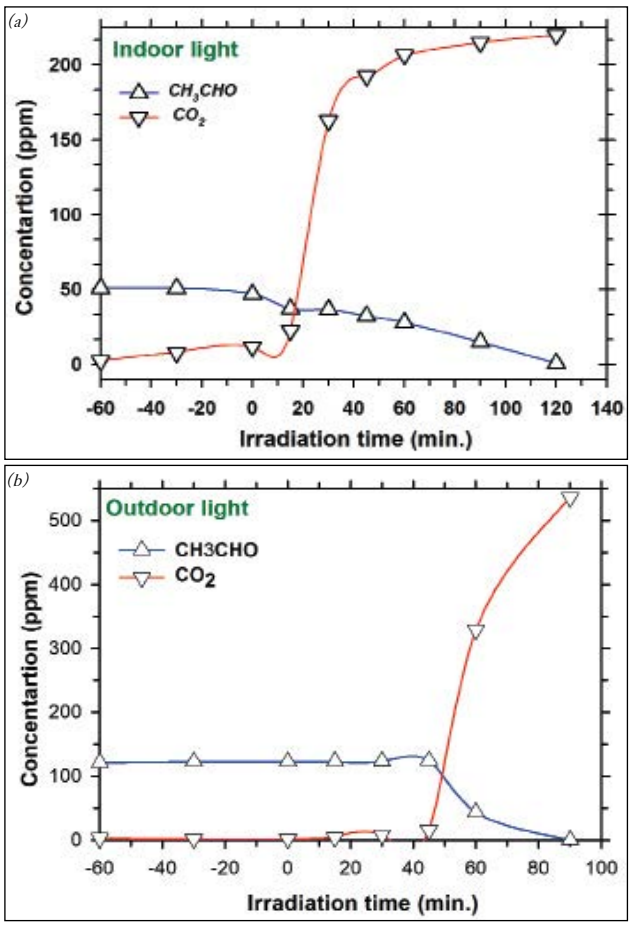
न्यूनतम घर्षण गुणांक और वर्धित संग्रहण विरोधी (एंटी-सीज़र) विशेषताओं के लिएदो संयोजन अर्थात Cu-Sn-Bi-5P और Cu-Sn-Bi-Ni को विकसित किया गया। द्विधातु बियरिंग बनाने की प्रक्रिया में इस्पात प्लेट, कोल्ड रोलिंग, एनीलिंग और फिनिश रोलिंग पर पाउडर सिंटरिंग शामिल है। उपर्युक्त सभी पैरामीटर को एआरसीआई में अनुकूल बनाया गया और अनुकूलन पैरामीटर का उपयोग करके उद्योगों (मैसर्स बायमेटल बियरिंग प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई) द्वारा द्विधातु पट्टियों (स्ट्रिप्स) का उत्पादन किया गया। इन पट्टियों (स्ट्रिप्स) द्वारा 450 MPa की शक्ति, 119 HVN की कठोरता, 18μm/hकी प्रतिरोधकता वियर और 110 MPa की श्रम शक्ति का निरूपण हुआ, जो तांबा मिश्र धातु युक्त सीसा से बेहतर हैं। काफी उद्योग इन सामग्रियों का उपयोग करना चाहते हैं जैसे, (i) मुख्य बियरिंग और हेवी ड्यूटी वाहनों के लिए रॉड बियरिंग को जोड़ने के लिए, (ii) कारों और मोटर साइकिल के बियरिंग, (iii) ट्रांसमिशन और हाइड्रोलिक पंप बुशिंग, (iii) वियर प्लेटें और (iii) मध्यम आकार के वाहनों के लिए कैमशाफ्ट बुशिंग। प्रौद्योगिकी अंतरण शुरू किया गया है।



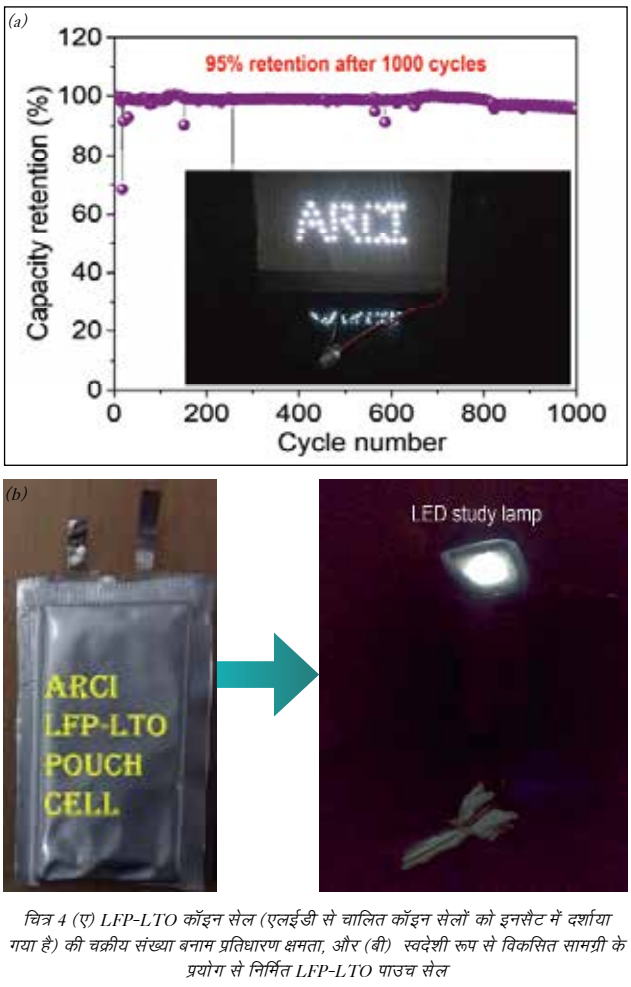
चित्र 2: स्ट्रिप के द्वारा बनाई गई हाल्फ बियरिंग के चित्र सहित सीसा रहित तांबे की मिश्र धातु की द्विधातु स्ट्रिप की सूक्ष्मसंरचना

साफ रोशनी में स्वयं - सफाई वस्त्रों के लिए संशोधित टाइटेनिया मिश्रण का विकास

एआरसीआई में साफ रोशनी के फोटो-उत्प्रेरक की स्वयं - सफाई गुण का मूल्यांकन एआरसीआई में स्थित गैस फेज़ फोटो-उत्प्रेरक सेटअप का उपयोग करके वस्त्र अनुप्रयोग के लिए किया गया है। आरंभिक रूप में समग्र (CNPs-TiO_2 संयोजन) मिश्रण TiO_2 कणों की 1 लीटर मिश्रण करने के लिए CNPs के 10 wt % को जोड़ कर तैयार किया जाता है। इसके परिणामस्वरूप मिश्रण (CNPs-TiO_2 संयोजन) कपड़े पर लेपित किया गया और फिर गैस फेज़ फोटोउत्प्रेरक रिएक्टर में लोड किया गया



चित्र 3: (ए) भीतरी और (बी) बाहरी प्रकाश मय में संशोधित टाइटेनिया लेपित वस्त्र की स्वयं - सफाई निष्पादन



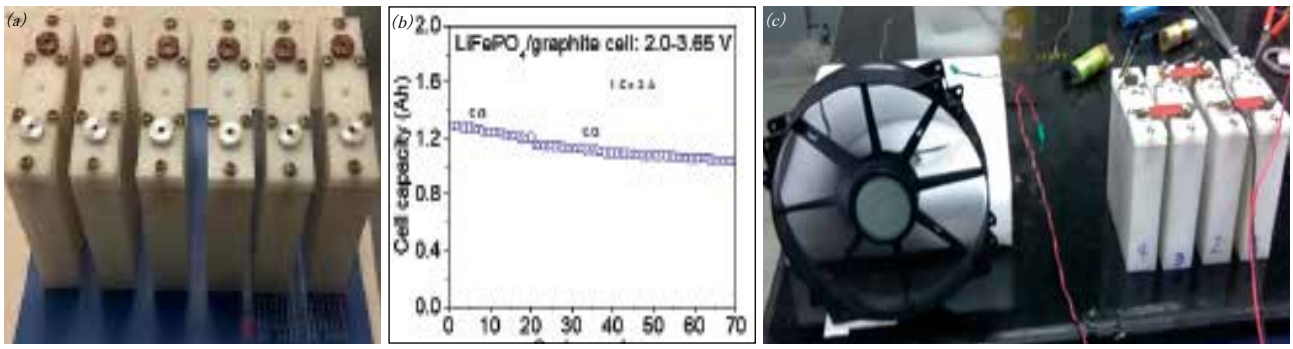
चित्र 4 (ए) LFP-LTO कॉइन सेल (एलईडी से चालित कॉइन सेलों को इनसैट में दर्शाया गया है) की चक्रीय संख्या बनाम प्रतिधारण क्षमता, और (बी) स्वदेशी रूप से विकसित सामग्री के प्रयोग से निर्मित LFP-LTO पाउच सेल

जिसके पश्चात एसीटाल्डिहाइड (CH3CHO) को इंजेक्ट किया गया। इसके पश्चात सैम्पल या तो इनडोर (नीली एलईडी) या आउटडोर (सूरज की रोशनी) विकिरण के साथ प्रकाश मान होता है। सूरज की रोशनी से पराबैंगनी प्रकाश को सीमित करने के लिए, फोटो उत्प्रेरक रिएक्टर पर पराबैंगनी कट-ऑफ फिल्टर को रखते हुए फोटो उत्प्रेरक प्रयोग किए गए। इसकी तुलना हेतु, व्यावसायिक TiO2 लेपित कपड़े का भी परीक्षण किया गया और जिसके परिणाम चित्र 3 में दिखाए गए हैं। TiO2 से साफ-प्रकाश अवशोषण की कमी के कारण, भीतरी और बाहरी प्रकाश की रोशनी में व्यावसायिक TiO2 सम्मिलित कपड़े सहित न तो CH3 CHO की सांद्रता में कमी और न ही CO2की सांद्रता में वृद्धि देखी गई। इसके विपरीत, भीतरी और बाहरी प्रकाश की रोशनी में मिश्रित सम्मिलित (कार्बन नैनोकणों के साथ TiO2) कपड़े हेतु एसीटाल्डिहाइड का पूर्ण अपघटन देखा गया। वीओसी को हटाने के लिए अनुप्रयोगों को पेंट करने हेतु विकसित स्पष्ट प्रकाश सक्रिय सामग्री का उपयोग बढ़ाया जा सकता है।

लिथियम-आयन बैटरी अनुप्रयोग हेतु कैथोड (कार्बन लेपित LiFePO4-C-LFP) और एनोड (लिथियम टाइटेनेट-LTO) का विकास

भारत जैसे देश के लिए बड़े पैमाने पर इलेक्ट्रोएक्टिव सामग्रियों का संश्लेषण आवश्यक है, जो बैटरी सामग्री के लिए मुख्य रूप से एशियाई देशों, मुख्य रूप से चीन पर निर्भर रहता है। 7 मिलियन विद्युत वाहन (ईवी) को सड़कों पर उतारने के लिए भारत के विद्युत वाहन अभियान को ध्यान में रखते हुए, सामग्री संश्लेषण के साथ-साथ उनके इलेक्ट्रोकेमिकल निष्पादन सत्यापन, एआरसीआई(ARCI) के लिए प्रमुख रूप से महत्वपूर्ण है। इसे ध्यान में रखते हुए, एआरसीआई के नैनोसेन्टर में फ्लेम स्प्रे पायरोलिसिस (एफएसपी) द्वारा उच्च ऊर्जा ज़ोज(Zoz) मिलिंग प्रक्रिया और लिथियम आयरन फॉस्फेट (एलएफपी) कैथोड सामग्री द्वारा लिथियम टाइटेनैट (एलटीओ) एनोड सामग्री के बड़े पैमाने पर संश्लेषण पर केंद्रित है। उच्च ऊर्जा बॉल मिलिंग द्वारा एलटीओ संश्लेषण की स्थिति जैसे कि पूर्ववर्ती लोडिंग की मात्रा, मिलिंग समय और कैलिनेशन तापमान को अनुकूल बनाया गया। बेंचमार्क अध्ययन के द्वारा पता चला है कि उच्च ऊर्जाज़ोजमिलिंग (Zoz) प्रक्रियाद्वारा संश्लेषितएलटीओकी विशिष्ट क्षमता उच्चविद्युत प्रवाह दरों पर व्यावसायिक ग्रेड एलटीओ से अधिक है।संश्लेषित एलटीओ के रूपमें आधे सेल कॉन्फ़िगरेशन में लिथियम (Li) धातु के परीक्षण किएजाने पर 1C विद्युत प्रवाह की दर पर 150 mAh/gकी क्षमताऔर 5C की विद्युत प्रवाह की दर पर125 mAh/g कीक्षमता का निरुपण किया गया। इसके अलावा, जब इसेव्यावसायिक ग्रेड LiFePO4 केसाथ संयोजन में एनोड के रूप में परीक्षण किया गया, इसकी क्षमता को कैथोड के रूप में प्रमाणित करने के लिए, पूर्ण सेल ने 1C की दर पर 1000 चार्ज-डिस्चार्ज चक्रों के पश्चात 95% की प्रतिधारण क्षमता का निरुपण किया गया, और इस श्रृंखला(4 V) में जुड़े दो ऐसे सेल एलईडी (चित्र 4ए) पावर के लिए इस्तेमाल किया गया।

एफएसपी(FSP) विधि द्वारा स्वदेशी रूप से विकसित लिथियम आयरन फॉस्फेट कैथोड ने C/10 की दर पर146 mAh/gकी प्रारंभिक चार्ज क्षमता



चित्र 5 (ए) स्वदेशी कार्बन लेपित LiFePO4 वाली एलआईबी डिवाइस (बी) एलआईबी डिवाइस का निष्पादन मूल्यांकन और (सी) डीसी पंखा चलाने के लिए श्रृंखला में जुड़े एलआईबी डिवाइस का निष्पादन

तथा 1C की दर पर110 mAh/gकी एक रिवर्सिबल क्षमता का निरुपण हुआ। लिथियम-आयन बैटरी की रासायनिकता के विकास के लिए ईंधन सेल कॉन्फ़िगरेशन में इलेक्ट्रोकेमिकल निष्पादन बहुत महत्वपूर्ण है। स्वदेशी रूप से विकसित LFP-LTO की रासायनिकता को प्रमाणित करने के लिए, एक पाउच सेल को स्वदेशी रूप से विकसित LFP के रूप में कैथोड और LTO के रूप में एनोड के रूप में उपयोग किया गया, और निष्पादन अनुकूलता को बड़े फॉर्मेट सेल में प्रतिधारण क्षमता और चक्रीय जीवन को बढ़ाने के लिए किया जा रहा है।

इसके अलावा, स्वदेशी रूप से विकसित LFP कैथोड सामग्री का प्रयोग सीएईएम, चेन्नई में LIB प्रायोगिक प्लांट सुविधा केन्द्र का उपयोग करके संरचनात्मक प्रिज्मीय LIB सेलों के लिए भी किया गया है। कैथोड की क्षमता और लिथियम बनाम एनोड सामग्री की क्षमता के बीच का अंतर ईंधन सेल क्षमता है। प्रिज्मीय सेलों को LFP कैथोड और ग्रेफाइट एनोड का उपयोग करके बनाया गया। LFP में Li के विरुद्ध 3.45V और ग्रेफाइट में Li के विरुद्ध 0.2V kr क्षमता है, जिसके परिणामस्वरूप सेल की क्षमता 3.2V होगी। 2.8 Ah की क्षमता वाले और 3.2V की शक्ति वाले प्रिज्मीय सेलों को निर्मित किया गया और 12V डीसी मोटर फैन के प्रदर्शन के लिए 12V की क्षमता प्राप्त करने के लिए ऐसे चार सेलों को श्रृंखला से जोड़ा गया। इस प्रकार के प्रिज्मीय सेलों के विद्युत-रासायनिक निष्पादन 2-3.65V की क्षमता प्रदर्शन स्थिर विद्युत-शक्ति संबंधी (गैल्वेनो-स्टैटिकली) परीक्षण किया गया, जिससे आशाजनक प्रतिधारण क्षमता का निरुपण हुआ।

ऑक्साइड प्रकीर्णन से प्रबलित (ओडीएस) मिश्र धातु

ऑक्साइड प्रकीर्णन से प्रबलित मिश्र धातु को भाप के साथ-साथ गैस टरबाइन और परमाणु रिएक्टरों में घटकों के रूप में उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए संभावित माना जाता है। इन ओडीएस मिश्र धातुओं के बेहतर गुण, उच्च संख्या घनत्व (2 x 1023/m3) वाले समान रूप से वितरित काफी महीन (2-5nm) Y-Ti-O मिश्रित ऑक्साइड कणोंकी उपस्थिति के कारण हैं। ARCI द्वारा परमाणु रिएक्टरों, भाप सहित गैस टर्बाइन के घटकोंके लिए विविध ओडीएस इस्पात (9, 14, 18 करोड़, साथ ही ऑस्टेनिटिक इस्पात और आयरन एल्युमिनाइड्स) का उत्पादन करने के लिए प्रमुख कार्यक्रमों की शुरुआत की गई है। विकास कार्यों की मुख्य विशेषताएं निम्नलिखित हैं।

ऑक्साइड फैलाव के विकास से प्रबलित(ODS) – 9Cr कम किए गए सक्रियण वाले (RAFM) इस्पात पाउडर

ओडीएस आरएएफएम इस्पात की अपने उच्च विकिरण प्रतिरोधकता, उच्च यांत्रिक शक्ति, उचित लचीलापन (15-20% के लगभग) और कम सक्रियण के कारण व्यापक रूप से परीक्षण किया जा रहा है। बहुत मामूली संरचना (Fe-9Cr-0.12C-2W-0.2Ti-0.35Y2O3) के ओडीएस-9Cr आरएएफएम इस्पात पाउडर, उच्च ऊर्जा बॉल मिलिंग के पूर्व निष्क्रिय गैस परमाणुकरण का प्रयोग करके विकसित किए गए। चित्र 2.1 की इनसैट में मिल्ड ओडीएस आरएएफएम-9 सीआर इस्पात पाउडर का एसआईएम चित्र दर्शाता है। ओडीएस-9 सीआर आरएएफएम इस्पात पाउडर सूक्ष्म संरचनात्मक और यांत्रिक विशेषता हेतु रॉड के रूप में गर्म होकर बाहर निकल गए। निकाली गई रॉड की तस्वीर चित्र 2.1 के इन्सेट के रूप में दिखायी गई है। प्रायोगिक रूप में बड़े पैमाने पर प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधी नगर में लगभग 150 किलो पाउडर की आपूर्ति और इसके पश्चात उच्च थर्मल प्रतिरोधकता प्लेटों (6मिमी, 12मिमी मोटाई) के उत्पादन का प्रदर्शन किया गया।

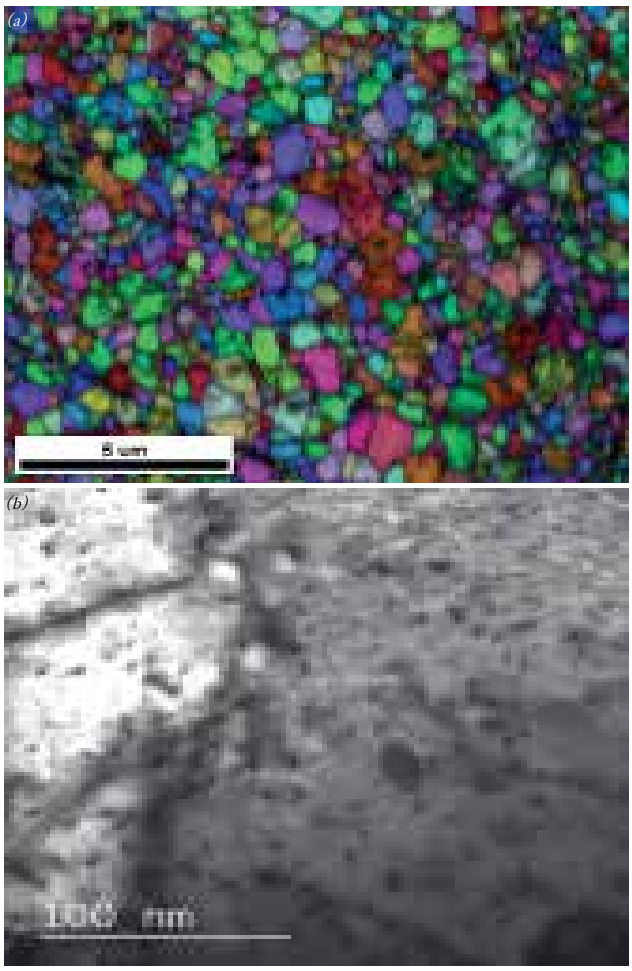
गैस टर्बाइन ब्लेडों के लिए ओडीएस ऑस्टेनिटिक स्टील का विकास

ओडीएस ऑस्टेनिटिक स्टील एस (एओडीएस) को 650-750 डिग्री सेल्सियस के परिचालन तापमान के लिए निक्कल आधारित सुपर मिश्र धातु की जगह गैस टरबाइन के उच्च दबाव कंप्रेसर और कम दबाव टरबाइन ब्लेड के रूप में उपयोग की आशा की जाती है।

चित्र 6 :मिल्ड ओडीएस आरएएफएम-9 सीआर इस्पात पाउडर एसआईएम चित्र । इंसेट में इसी पाउडर का उपयोग से उत्पन्न उत्सारित की गई रॉड को दर्शाया गया है।

न्यून संरचना Fe-18Cr-22Ni-1.6W-0.2Ti-0.35Y2O3के ओडीएस ऑस्टेनिटिक इस्पात उच्च ऊर्जा क्षैतिज बॉल मिल (Simoloyer CM-08) में नैनो yttria एवं पूर्व-धातु मिश्रण पाउडर को मैकेनिकल मिलिंग द्वारा उत्पादित किया गया। मिल्ड पाउडर, 1050ख़ डिग्री सेल्सियस पर फॉर्ज्ड होकर बिखर गया और जो 16 मिमी डायमीटर रॉड बनाने केलिए 9के उत्सारण अनुपात के साथ 1150ख़ डिग्री सेल्सियस पर उष्ण उत्सारित हो गया। उत्सारित रॉड के घोल को 1075ख़ डिग्री सेल्सियस पर 1 घंटे के लिए ताव दिया गया और पानी से ठंडा किया गया। उत्सारित और ताव दिए गए सैम्पल का घनत्व सैद्धांतिक रूप से 99.6% होता है।

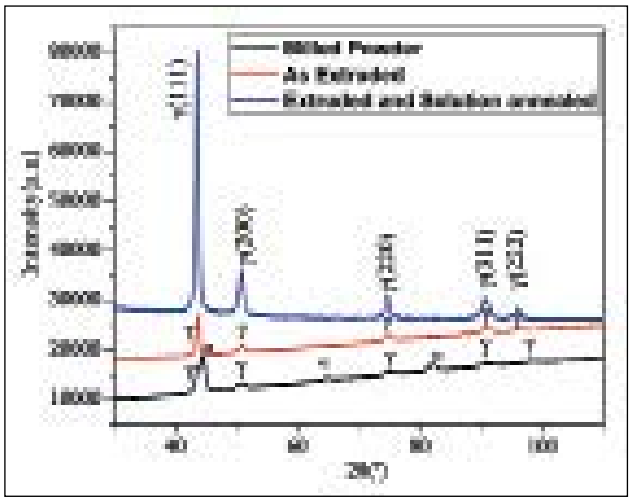
प्रक्रिया के विभिन्न चरणों में सामग्री के XRD पैटर्नों को चित्र 7 में प्रस्तुत किया गया है। इससे इंगित होता है कि मिल्ड पाउडर में फेराइट चरण की विशिष्ट मात्रा के साथ ऑस्टेनाइट होता है, जो अंत में उत्सारित होने पर पूरी तरह से ऑस्टेनाइट चरण में परिवर्तित हो जाता है। ईबीएसडी ग्रेन अभिविन्यास मानचित्र (चित्र 8 (ए)) से पता चलता है कि ग्रेन संरचना इक्वि-एक्स्ड है और 340 nm के औसत आकार के पुन:-क्रिस्टलाइज्ड ग्रेन के साथ क्रम रहित रूप से अनुकूल हो गया। कुछ क्षेत्रों में एनीलिंग ट्विन्स भी देखे गए। उत्सारण पर ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) की गई और ताव दिए गए सैम्पल से उप-संरचना अव्यवस्था का पता चला। औसत फैलाव आकार 7 nm (चित्र 8 (बी)) होता है। मिल्ड पाउडर और उत्सारण और ताव दिए गए घोल के सैम्पल में क्रमश: 728 और 295 HVN की कठोरता पाई गई। आगे के कार्य में मिश्रधातु के तन्यता लक्षणों का मापन कमरे के तापमान से 800ख़ सेल्सियस तक होगा।



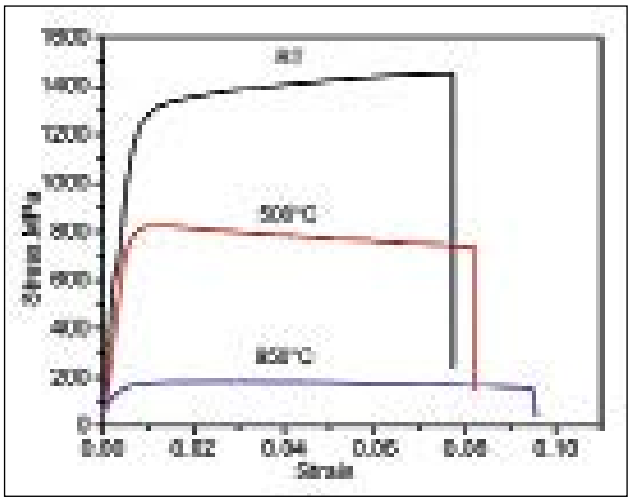
चित्र 8 (ए) ईबीएसडी ग्रेन अभिविन्यास मानचित्र; और 2.4 (बी) महीन फैलाव को दर्शाता टीईएम चित्र

फैले हुए ऑक्साइड प्रबलित (ओडीएस) आयरन-एल्यूमिनिड्स के तन्यता लक्षण

उच्च तापमान अनुप्रयोगों हेतु आयरन एल्यूमिनाइड्स, विशेष रूप से Fe3Al, की अपने हल्के वजन, कम लागत, बेहतर ऑक्सीकरण/संक्षारण प्रतिरोधकता और बढ़े हुए तापमान पर उच्च शक्ति के कारण आशाजनक उपयोगिता है। हालांकि, कमरे के तापमान पर खराब लचीलेपन और बढ़े हुए तापमान पर अपर्याप्त क्रीप प्रतिरोधकता के कारण उनकी व्यावसायिक प्रयोज्यता में बाधा डाली है। एआरसीआई में, ऑक्साइड फैलाव और महीन ग्रेन संरचना का प्रयोग करके कमरे के तापमान पर लचीलेपन और Fe3Al मिश्र-धातु के उच्च तापमान क्रीप प्रतिरोधकता में सुधार करने का प्रयास चल रहा है। एलिमेंटल पाउडर को उच्च ऊर्जा क्षैतिज बॉल मिल किया गया और उष्ण उत्सारण के द्वारा मिल्ड पाउडर को रॉड में उत्सारित कर दिया गया। विभिन्न तापमान (चित्र 2.5) पर ओडीएस Fe3Al स्ट्रेस-स्ट्रेन प्रतिक्रिया से दर्शाया गया कि सामग्री द्वारा कमरे के तापमान पर 1250, 795 और 195 Mpa की शक्ति और क्रमश: 500 और 950° C का निरुपण हुआ। ओडीएस-Fe3Al के संवर्धन में 400% तक का सुधार हुआ। परंपरागत Fe3Al सामग्री की तुलना में ये मान बहुत अधिक हैं।



चित्र.7: प्रक्रिया के विभिन्न चरणों में एओडीएस स्टील के एक्सआरडी पैटर्न



चित्र.9:ओडीएस Fe3Al की स्ट्रेस और स्ट्रेन प्रतिक्रिया ।

सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोग हेतु छिद्रित कार्बन सामग्री का विकास

सुपरकेपेसिटर(एससी) को व्यावसायिक अनुप्रयोगों में सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले लिथियम आयन बैटरी की तुलना में उनके तेज चार्ज-डिस्चार्ज समय, बहुत उच्च शक्ति घनत्व और दीर्घ जीवन-चक्र अवधि के कारण ऊर्जा भंडारण उपकरणों के रूप में माना गया है। सुपरकैपेसिटर व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं लेकिन उनकी उच्च लागत और कम ऊर्जा घनत्व के कारण व्यापक उपयोग प्रतिबंधित है। कम प्रसंस्करण लागत के साथ प्रचुर मात्रा में, सस्ते और पर्यावरण के अनुकूल संसाधनों से उत्पादित उच्च प्रदर्शन कार्बन इलेक्ट्रोड की एक नई श्रेणी विकसित करके इन दोषों को कम किया जा सकता है। हालांकि सुपरकैपेसिटर में बड़े पैमाने पर सक्रिय कार्बन सामग्री का इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में इस्तेमाल किया जा रहा है,लेकिन मूलभूत रूप से अपनी अव्यवस्थित रंध्र संरचना, अव्यवस्थित कार्बन, कम ग्रेफाइट कार्बन की मात्रा आदि होने के कारण इन सक्रिय कार्बन के विशिष्ट क्षमता और ऊर्जा घनत्व विशेषताएं सीमित हैं, जो परिणामस्वरूप उच्च विद्युत प्रवाह दरों पर इलेक्ट्रोलाइट आयनों की रंध्र सुगम्यता और गतिशीलता को प्रतिबंधित करता है। अत:परिवहन समय को कम करने और आयनों की गतिशीलता बढ़ाने के लिएउच्च ग्रैफेन/ग्राफाइटिक प्रकृति और ओपन मिसोपोर संरचना वाली कार्बन सामग्री आवश्यक हैं। इसके अलावा, उच्च कार्बन उत्पादन वाले रंध्र कार्बन को संश्लेषित करने के लिए उच्च कार्बन सामग्री और कम राख वाले किफायती कार्बन पूर्ववर्ती की पहचान करना भी उतना ही महत्वपूर्ण है। अत: सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त किफायती कार्बन पूर्ववर्ती का उपयोग करके एक सरल और किफायती प्रक्रिया द्वारा संरचित कार्बन जैसे ग्राफीन या ग्रेफाइट तैयार करना एक बड़ी चुनौती है। वर्तमान में, एआरसीआई मुख्य रूप से, सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त ग्रेफाइट संरचना के साथ विभिन्न जैव कचरे को उच्च सतह क्षेत्र रंध्र कार्बन सामग्री में परिवर्तित करने केलिए, बड़े पैमाने पर प्रक्रिया के विकास पर केंद्रित है। एआरसीआई ने अनुकूल सक्रियण तापमान पर बायोमास से केओएच (KOH) के उचित अनुपात को बनाए रखकर एक साधारण रासायनिक सक्रियण प्रक्रिया द्वारा जूट स्टिक और सूती वस्त्र जैसे जैव-अपशिष्ट का उपयोग करके उच्च निष्पादन रंध्रपूर्ण कार्बन सामग्री को सफलतापूर्वक संश्लेषित किया। परिणामी कार्बन सामग्री द्वारा बहुत उच्च सतह क्षेत्र(2396 m2/g),बड़ी रंध्र मात्रा और संरचित कार्बन जैसी ग्राफीन(0.180 का ID/IGअनुपात) और व्यावसायिक रूप से सक्रिय कार्बन सामग्री(चित्र 3.1)की तुलना में क्षमता के अनुरूप निष्पादन, दर क्षमता और चक्रीय स्थिरता के संदर्भ में उत्कृष्ट सुपरकैपेसिटर का निरुपण हुआ। सामग्री विकास के अलावा, एआरसीआई द्वारा सुपरकैपेसिटर मॉड्यूल (51V, 71Wh) के साथ सुसज्जित एवं सुपरकैपेसिटर से संचालित ई-साइकिल के डिजाइन एवं विकास पर भी ध्यान केंद्रण किया जा रहा है जिसमें लेजर वेल्डिंग द्वारा श्रृंखला में 18 व्यावसायिक सेल जुड़े हुए हैं। एआरसीआई द्वारा हलिक्कल इलेक्ट्रो इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के सहयोग से एआरसीआई हैदराबाद परिसर में 2 किमी (चित्र3.2)की ड्राइविंग रेंज के साथ सुपरकैपेसिटर संचालित ई-साइकिल का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया।

2डी–नैनोस्ट्रक्चर्ड संक्रमण धातु सल्फाइड का थोक उत्पादन

दो-आयामी (2 डी) नैनोस्ट्रक्चर्ड ट्रांसमिशन धातु सल्फाइड (टीएमएस) जैसे टंगस्टन डायसल्फाइड (WS2) और मोलिब्डेनम डायसल्फाइड, उत्कृष्ट बहु-कार्यात्मक सामग्री हैं जिनमें संभावित अनुप्रयोगों की विस्तृत श्रृंखला है जैसे एयरोस्पेस और मोटर वाहन क्षेत्रों, इलेक्ट्रॉनिक सामग्री के लिए ठोस लूब्रिकेंट के रूप में, हाइड्रोजन विकास प्रतिक्रिया (एचईआर) के लिए बहुमुखी उत्प्रेरक के रूप में और लिथियम-आयन(Li-ion) बैटरियों के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री होने के अलावापेट्रोकेमिकल परिष्करण, सुपरकैपेसिटर इत्यादि के लिए। हाल के वर्षों में, इन सामग्रियों के ग्रेड का उपयोग, जैव चिकित्सा क्षेत्र के अनुप्रयोगों में किया जा रहा है। इन सभी अनुप्रयोगों में, अपने विशिष्ट गुणों के व्यावसायिक प्रयोग हेतु 2डी नैनोस्ट्रक्चर टीएमएस, थोक मात्रा और पुनरुत्पादित गुणवत्ता (उच्च शुद्धता या डोप्ड संस्करण) में पाउडर रूप में, आवश्यकता होती है।

विशेष रूप से डिजाइन किए गए रिएक्टर (पेटेंट दायर) में नियंत्रित गैस-ठोस प्रतिक्रिया द्वारा इन ग्रेड सामग्रियों के संश्लेषण के लिए 2012-2015 के मध्य एआरसीआई द्वारा एक नवीन प्रौद्योगिकी विकसित की गई। लगभग 10 एनएम (8-10 परतों तक) की औसत मोटाई और 40-500 एनएम के बीच द्वि आयाम के साथ 2डी-WS_2 और MoS_2 नैनो शीट पाउडर

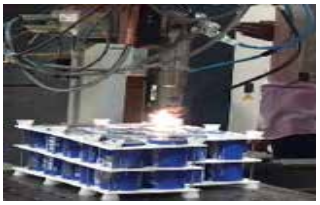
बेंचमार्क अध्ययन

	जलीय –4			गैर–जलीय–2.7 वी		
	जैव–अपशिष्ट कार्बन	लचकदार कार्बन	मैक्सवेल	जैव–अपशिष्ट कार्बन	लचकदार कार्बन	मैक्सवेल
धारिता (F/g) @ 1A/g	162	148	93	116	83	76
ऊर्जा घनत्व (Wh/Kg)	5.4	5.1	3.2	29	21	19
पावर घनत्व (W/Kg)	249	249	235	675	674	670

चित्र 10: जैव-अपशिष्ट और सुपरकैपेसिटर निष्पादन के बेंचमार्क अध्ययन का प्रयोग करते हुए स्वदेशी कार्बन सामग्री का विकास

Commercial Supercap

Laser Welding



SC Module with CMS

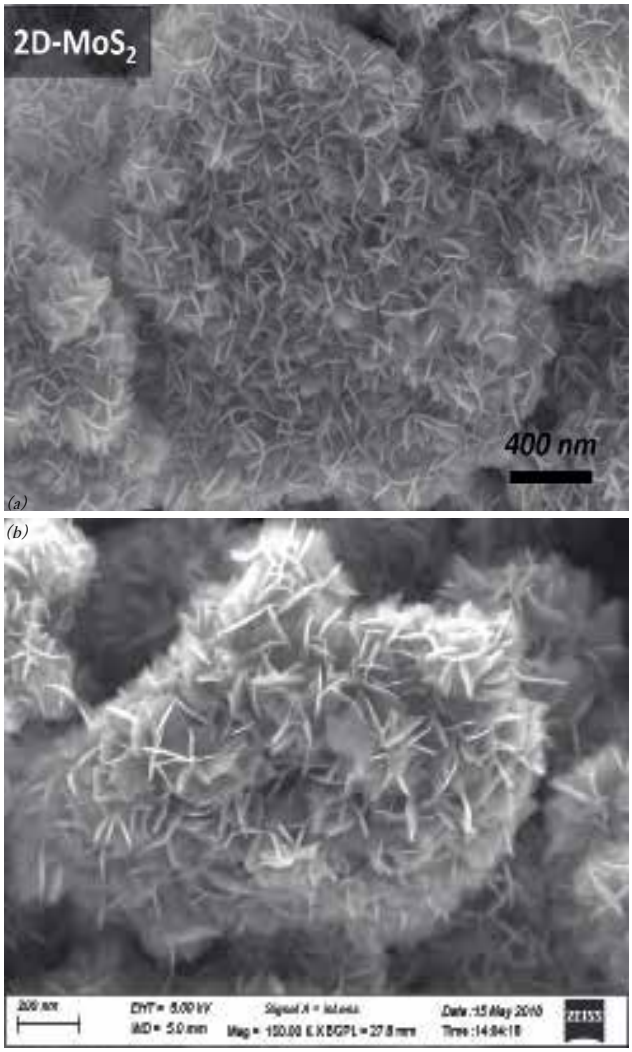
Specification:
V = 2.85 V
C = 3400 F
E= 3.85 Wh

Supercap E-Bike

Demo @ ARCI

चित्र 11: सुपरकैपेसिटर संचालित ई-साइकिल का डिजाइन, विकास और प्रदर्शन

केविभिन्न ग्रेडों को एआरसीआई की इस विधि द्वारा संश्लेषित किया गया। प्रयोगशाला स्केल रिएक्टर सुविधा काउपयोग करने योग्य प्राप्त प्रतिक्रिया लगभग 12h अवधि (अर्थात प्रति दिन 50-100 ग्राम) प्रति बैच(20-50 ग्राम) थी। विभिन्न व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए बड़े पैमाने पर आवश्यकताओं के संदर्भ में और इस संबंध में एक परियोजना के हिस्से के रूप में हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल) द्वारा प्रायोजित, एक नएस्केल-अप रिएक्टरको 2डी-WS2और MoS2 नैनोशीटपाउडर के 2 किलो प्रति दिन की उत्पादन क्षमता में काफी वृद्धि हुई है। इस प्रकार की उच्च क्षमता एक संशोधित रिएक्टर डिजाइन से प्राप्त की जा सकती है, जिससे संश्लेषण तापमान के साथ-साथ बैच रन टाइम में महत्वपूर्ण रूप से कमी हुई है। इसके अतिरिक्त, स्केल किए गए रिएक्टर डिज़ाइनकी बड़ी मात्रा भी 2डी नैनोस्ट्रक्चरर्ड संस्करण के अतिरिक्त टीएमएस के विभिन्न अन्य ग्रेडों के उत्पादन के लिए आवश्यक कुछ



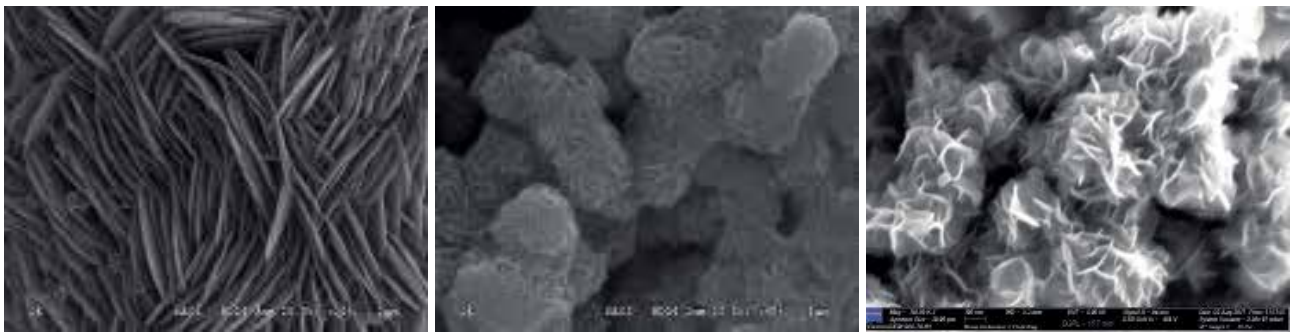
चित्र 12: एआरसीआई में (ए) लैब-स्केल रिएक्टर एवं (बी) स्केल्ड-अप रिएक्टर द्वारा उत्पादित 2डी-MoS_2

महत्वपूर्ण मात्रा को बनाए रखने के लिए प्रतिक्रियाशील गैस सामग्री को बदलने हेतु एक प्रयोग है।

वर्तमान रूप में एआरसीआई में स्केल किए गए रिएक्टर संस्थापन कार्य कर रहा है। चित्र 12 (ए) एवं (बी) में क्रमश: लैब-स्केल रिएक्टर और नए स्केल-अप रिएक्टर द्वारा संश्लेषित 2डी-MoS2 नैनोशीट पाउडर की रूपरेखा दर्शाई गई है। विभिन्न नियंत्रण मानकों में परिवर्तन के साथ उत्पाद के ग्रेड को नए स्केल-अप रिएक्टर में आसानी से अलग किया जा सकता है। इससे इस प्रक्रिया को महत्वपूर्ण रूप से लाभ पहुंचता है क्योंकि विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए 2 डी-टीएमएस पाउडर के विभिन्न ग्रेडों की आवश्यकता होती है।

हाइड्रोजन ऊर्जा के लिए नैनो-संरचित धातु और धातु मिश्रित (MoS_2) इलेक्ट्रो उत्प्रेरक इलेक्ट्रोड का विकास

जीवाश्म ईंधन के प्रयोग से ध्यानाकर्षण हटाने हेतु हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विद्युत् रासायनिक जल विभाजन के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास अत्यधिक अपेक्षित है। आदर्श रूप से, वर्तमान प्रौद्योगिकियों में इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में अत्यधिक महंगा और दुर्लभ धातु प्रणालियों



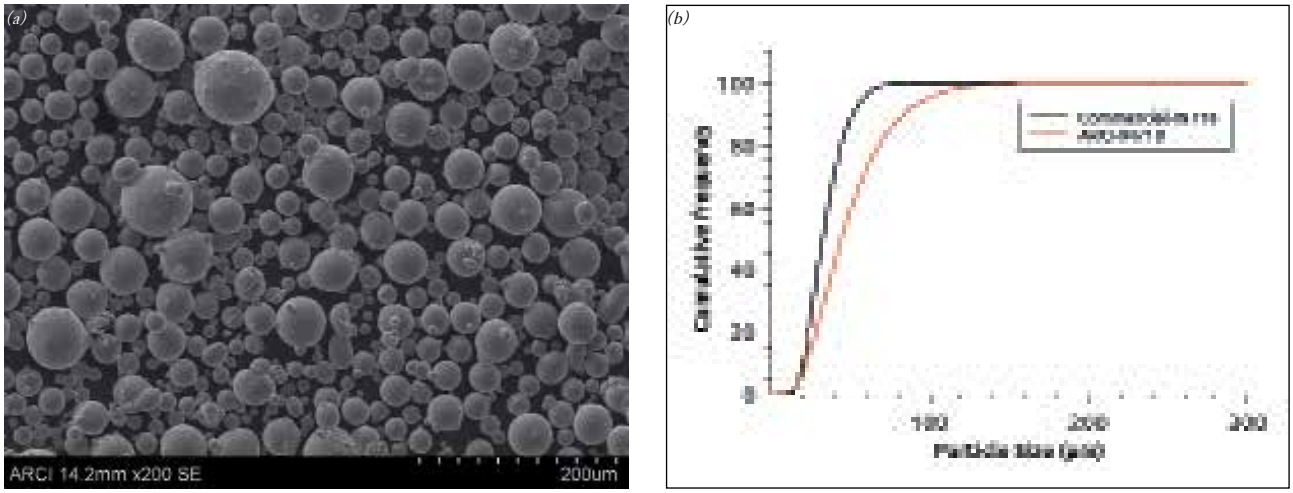
चित्र.13: इलेक्ट्रोड निर्माण के लिए प्रयोग किए गए MoS2 नैनोस्ट्रक्चर का एफईएसईएम चित्र।

जैसे प्लेटिनम या इसके मिश्र धातुओं का उपयोग किया जाता है। इससे हाइड्रोजन आधारित ऊर्जा प्रौद्योगिकी के व्यावसायीकरण में रुकावट उत्पन्न होती है। नैनोसामग्रियों में आकार और सतह नियंत्रण केआधार पर भौतिक गुणों में तालमेल बैठाने की क्षमता होती है। इस प्रकार हाइड्रोजन के साथ-साथ ऑक्सीजन विकास प्रतिक्रिया हेतु सल्फाइड/कार्बाइड/फॉस्फाइड की किसी भी इलेक्ट्रो-उत्प्रेरक सामग्री प्रणाली में नैनो-संरचना सामग्री लिए सर्वोत्तम वांछनीय गुणों को प्राप्त करने के लिए एक महत्वपूर्ण मानदंड बन गया है।

एआरसीआई में इलेक्ट्रोलाइसिस द्वारा हाइड्रोजन उत्पन्न करने के लिए किफायती रूप से व्यावहारिक समाधान प्राप्त करने के लिए नैनोस्ट्रक्चर इलेक्ट्रोड (MoS2,आदि) का निर्माण किया जा रहा है। चित्र.5.1 में इलेक्ट्रोड निर्माण में प्रयुक्त MoS2 के नैनोस्ट्रक्चर संरचना दर्शाई गई है। प्लैटिनम समकक्षों की तुलना में इन फिल्मों ने उत्कृष्ट इलेक्ट्रोकेमिकल गुणों का प्रदर्शन किया है। इन प्रक्रियाओं में परिवहन, खनन, इस्पात, आभूषण और स्वास्थ्य क्षेत्र के उद्योगों के लिए वैकल्पिक ईंधन के रूप में अदभुत अनुप्रयोग हैं। हमइलेक्ट्रोलाइज़र निष्पादन में सुधार करने के लिए नैनोस्ट्रक्चर का उपयोग कर रहे हैं।

योगात्मक विनिर्माण के लिए पाउडर

पिछले कुछ वर्षों के दौरान, परत-दर-परत निर्माण के आधार पर तीव्र प्रारूपण से योगात्मक विनिर्माण (एएम) तक इलेक्ट्रॉनिक डेटा से सीधे धातु के घटकों का डिजिटल विनिर्माण तेजी से विकसित हुआ है। परंपरागत निर्माण प्रौद्योगिकियों के विपरीत, एएम परिष्कृत सामग्री और परिणामस्वरूप मॉड्यूल डिजाइनिंग में अधिक विकल्प प्रदान करता है। योगात्मक विनिर्माण (एएम) में, घटक के डिजाइन में उत्पादन पद्धति से कोई रूकावट नहीं होती है और इसके अतिरिक्त यह कई लाभ भी प्रदान करता है। चूंकि मौजूदा समय से पहले, एएम, परिपक्व चरण कला पद्धति के साथ-साथ क्षमता के रूप में विकसित हुआ है और इस प्रकार भविष्य में विनिर्माण के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण स्थान पर पहुंचने की आशा है। हालांकि, यह सार्वभौमिक रूप से स्वीकार्य है कि अंतिम एएम घटक की गुणवत्ता उस पाउडर की गुणवत्ता पर निर्भर करती है जिसके साथ वह आरंभ होता है। इसके अतिरिक्त, एएम के लिए पाउडर के निर्माण में प्रक्रिया उत्पन्न होती है आमतौर पर बहुत कम (<20%) होती है। वर्तमान में योगात्मक विनिर्माण के लिए निक्कल-आधारित सुपर मिश्र धातु पाउडर केवल कुछ प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय कंपनियों द्वारा उत्पादित किए जा रहे हैं। एआरसीआई, जिसमें उत्कृष्ट निष्क्रिय गैस परमाणु सुविधा है, द्वारा एएम हेतु, पाउडर के विकास की शुरुआत की हैचित्र 6.1 में एआरसीआई5 (IN 718) में उत्पन्न कणों की रूपरेखा दर्शाई गई है। चित्र 6.1 के इन्सेट में व्यावसायिक पाउडरों की तुलना में कण आकार वितरण दर्शाया गया है। इससे पता चलता है कि पाउडर आधारित योगात्मक विनिर्माण (एएम) के लिए एआरसीआई पाउडर का प्रयोग किया जा सकता है। इस पाउडर के उपयोग से घटकों का विकास प्रगति पर है।



चित्र 14: (ए) एआरसीआई में उत्पादित IN718 पाउडर की एसईएम रूपरेखा
(बी) व्यावसायिक पाउडर की तुलना में एआरसीआई पाउडर के कण आकार वितरण

सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स

राष्ट्रीय प्रासंगिक संकेंद्रित अनुसंधान एवं विकास के नए अनुप्रयोग के लिए अनन्य रूप से सुसज्जित और उन्नत सतही अभियांत्रिकी के बुनियादी ढांचे का निरंतर प्रयास किया जा रहा है। इन प्रयासों में चल रहे विभिन्न प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं के उद्देश्यों को समझना, और इसके भविष्य की शुरुआत के लिए औद्योगिक प्रासंगिक आंतरिक अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम शामिल है।

उन्नत विस्फोटन फुहार विलेपन (डीएससी) प्रणाली, जिसमें उत्पादकता क्षमता में बढ़ोतरी हुई है, का डिजाइन और विकास; कई नोजल डिजाइन से युक्त पोर्टेबल अतप्त फुहार विलेपन प्रणाली; घर्षणरोधी से सुरक्षा हेतु सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण (एमएओ) विलेपन; संक्षारण और श्रान्ति, घर्षणरोधी अनुप्रयोग के लिए कैथोलिक चाप पीवीडी विलेपन; टीबीसी में बढ़ी हुई कैल्शिया-एल्युमिना-मैग्नेशिया-सिलिका (सीएमएएस) ज्वालामुखीय राख निक्षेपणरोधी युक्त घोल अग्रदूत प्लाज्मा फुहार विलेपन; पर्यावरणीय संकटमय हार्ड क्रोम प्लांटिंग के प्रतिस्थापन के लिए स्पंदित विद्युत निक्षेप (पीईडी) विलेपन; इलेक्ट्रॉन बीम पीवीडी प्रौद्योगिकी के माध्यम द्वारा चुनौतीपूर्ण एयरो इंजन अनुप्रयोगों के लिए तापीय बैरियर विलेपन (टीबीसी) का विकास।

आशाजनक परिणामों के आधार पर पीईडी प्रौद्योगिकी को उद्योग में अंतरित कर दिया गया है और अब इसे कार्यान्वित किया जा रहा है। विकास किए गए अनुप्रयोग को अकादमिक संस्थान तक पहुँचाने के लिए कस्टम निर्मित एमएओ विलेपन प्रणाली का निर्माण किया गया। एआरसीआई द्वारा विकसित की गई गतिविधियों में से अतप्त फुहार प्रौद्योगिकी अब व्यावसायीकरण के दृष्टिकोण से अंतिम चरण पर पहुंच गई हैं। आज तक, भारत और विदेशों दोनों में आईपी की सुरक्षा करने के लिए कई पहुलों की मांग की गई थी। दस्तावेज़ीकरण (मैनुअल कार्य करने वाले, पूर्णत:अभियांत्रिकी-कार्य) के संदर्भ में प्रौद्योगिकी की तैयारी अंतिम चरण में भी है। विभिन्न विलेपनों के व्यवहार को समझने के लिए क्षमताओं और विभिन्न विलेपनों के उन्नत नैनो यांत्रिक निरूपण-व्यवहार में बढ़ोतरी करने के लिए प्रमुख पहल की गई है इसके लिए, नैनोमेकॅनिक्स इंक, यूएसए के सहयोग से संयुक्त रूप से उन्नत नैनो यांत्रिकी निरूपण सुविधा की स्थापना की गई है। इन गतिविधियों की विशिष्टिएँ नीचे दी जा रही है।

स्पंदित विद्युत निक्षेप (पीईडी) विलेपन लैब
इंसट (ए) इंजन सिलेंडर लाइनर के भीतरी भाग में पीईडी विलेपन (बी) इंजन एक्सास्ट वाल्व्स के ऊपरी भाग में पीईडी कोटिंग

डी. श्रीनिवास राव
raods@arci.res.in

जी. पद्मनाभम
gp@arci.res.in

उच्च निष्पादन विलेपन के लिए उन्नत नैनो यांत्रिकी निरूपण (एएनसीसी)

हाल ही में, नैनोमेकॅनिक्स इंक, यूएसए के सहयोग से उन्नत नैनो यांत्रिकी निरूपण (एएनसीसी) के लिए संयुक्त निष्पादन केंद्र की स्थापना की गई है। जो नवीनतम नैनोयांत्रिकी परीक्षण पद्धतियों और अगली पीढ़ी के परीक्षण उपकरणों के विकास में सक्रिय रूप से लगी हुई हैं। उच्च गति यांत्रिक गुण मापन प्रमुख क्षमताओं में से एक है। प्लाज़्मा फुहार तापीय बैरियर विलेपन (टीबीसी), जो विभिन्न बॉन्ड लेप सामग्री NiCrAlY एवं NiCoCrAlY से युक्त है, के स्थानीय यांत्रिक गुणों पर तापीय चक्रीय-प्रभाव को समझने के लिए विस्तृत यांत्रिक-गुण के मापन अध्ययनों (> 200000 इंडेंटेशन टेस्ट) का कार्य चल रहा है। इस अध्ययन में पता चला है कि तापीय-चक्रीय के दौरान थर्मली ग्रोन ऑक्साइड (टीजीओ) के यांत्रिक गुणों का मापन, बॉन्ड लेप और आरंभिक ऊपरी लेप के अंतरफलक करने में सक्षम है। जबकि, थर्मली ग्रोन ऑक्साइड (टीजीओ) की सूक्ष्मसंरचना का सही से अध्ययन किया गया, इसके स्थानीय यांत्रिक-गुणों की रिपोर्ट अभी तक नहीं आयी। वर्तमान कार्य प्लाज़्मा फुहार तापीय बैरियर विलेपन (टीबीसी) के तापीय चक्रीय-जीवन में सुधार करने के लिए महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर सकते है। इसी तरह, टीबीसी प्रणाली में टीजीओ सबसे कमजोर लिंक में से एक है।

गैस टर्बाइन अनुप्रयोगों के लिए ईबीपीवीडी प्रणाली का उपयोग करते हुए तापीय बैरियर विलेपन (टीबीसी) का विकास

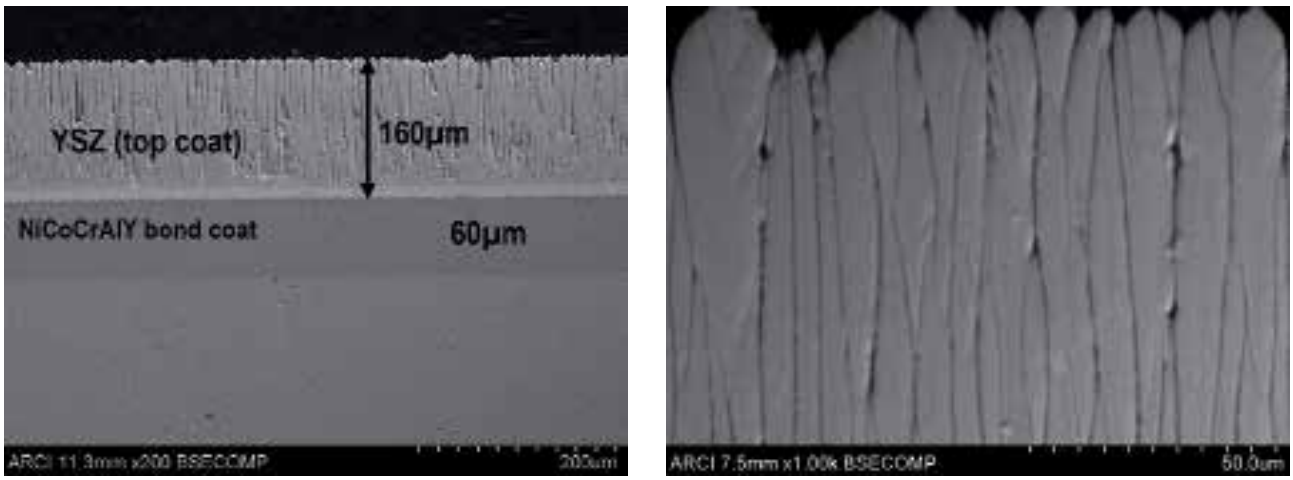
ईबीपीवीडी संसाधन में, विलेपन गठन तंत्र में सब्सट्रेट पर वाष्पीकरण के लिए उच्च वोल्टेज पिंड-धातु एवं अंतिम संघनन का इलेक्ट्रॉन गन में थर्मल इलेक्ट्रॉनों के गतिवर्धक को बढ़ाना शामिल है। अन्य वाष्प-आधारित पद्धतियों की तुलना में, ईबीपीवीडी में कई अलग-अलग विशिष्ट विशेषताएँ हैं जैसे (ए) उच्च निक्षेपण दर, (बी) मजबूत सब्सट्रेट-विलेपन आसंजन, (सी) मुक्त चिकनी सतह, (डी) नियंत्रित सरंध्रता युक्त स्तंभ संरचना। ऐसे लाभों के पूंजीकरण, जो टीबीसी के विकास के लिए बेहद उपयोगी हैं, के लिए अनुसंधान एवं विकास अध्ययनों पर ध्यान- केंद्रित कर आयोजन किया गया था। उच्च पिघलन के कारण, कम तापीय चालकता और तापीय विस्तार के अनुकूल गुणांक विलेपन निकक्ल आधारित सुपर मिश्रधातु के लिए उपयुक्त है। गैस टरबाइन इंजनों में 8% इट्रियम स्टेबिलाइज्ड ज़िर्कोनिया (वाईएसजेड) विलेपन का उपयोग व्यापक रूप से किया जा रहा है। अत:, संसाधन पैरामीटरों को निक्कल आधारित सुपर मिश्रधातु पर 60 माइक्रोन मोटाई वाले NiCoCrAlY बॉन्ड लेप निक्षेप कर अनुकूलित किया गया था, इसके बाद ईबीपीवीडी मार्ग के द्वारा 160 माइक्रोन मोटे वाले दानेदार वाईएसजेड विलेपन लगाया गया। प्रक्रम पैरामीटरों के सावधानीपूर्वक चयनित विलेपनों को निक्षेपित किया गया था, जो विशेष रूप से डिज़ाइन किए गए एकाधिक नमूना धारक तंत्र में उपयोग किए गए घुमावदार नमूने की ज्यामिति विलेपन की मोटाई की समानता भी सुनिश्चित करते हैं। टीबीसी की महत्वपूर्ण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, सूक्ष्म-संरचनात्मक विश्लेषण बेहतर दानेदार की बढ़ोतरी, समान रूप से मोटी बांड लेप और ऊपरी लेप के संयोजन को इंगित करते हैं (चित्र 1)। इसके अलावा, उच्च तापमान ऑक्सीकरण रोधक और थर्मल आघात-निष्पादन का मूल्यांकन उच्च तापमानों पर थर्मल साइकलिंग परीक्षणों के माध्यम से किया जा रहा है। टीबीसी के इस सफल विकास ने गैस टरबाइन सेक्टर में अपने अनुप्रयोग के लिए पथ-प्रशस्त की उम्मीद है।

कार्यात्मक अनुप्रयोगों के लिए कैथोडिक चाप भौतिकी वाष्प निक्षेपण (सीएपीवीडी) विलेपन का विकास

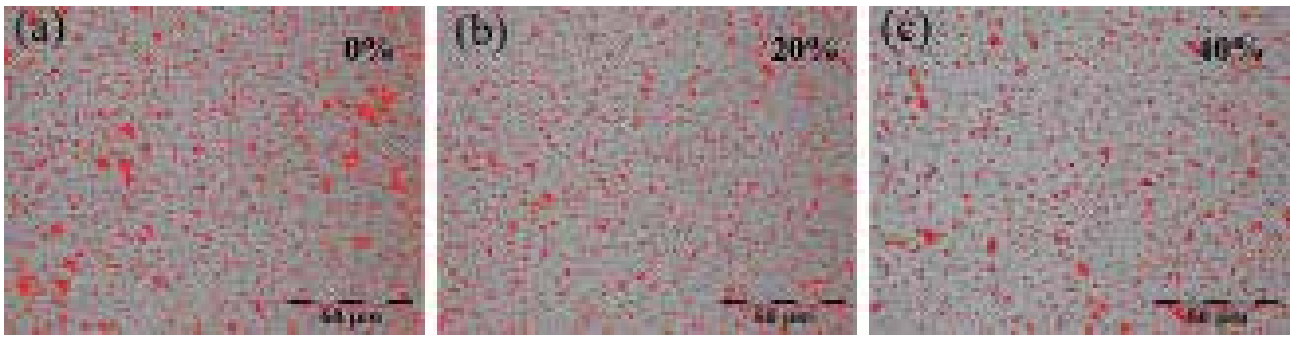
कई पीवीडी तकनीकों में से कैथोडिक चाप पीवीडी (सीएपीवीडी), डिग्री में समानता (मोटाई के मामले में), उच्च निक्षेपण दर, थोक सामग्री की घनिष्ट घनत्व और बेहतर आसंजन सामर्थ्य (उच्च आयन के तटस्थ अनुपात के कारण) के कारण विलेपन निक्षेपित के लिए जाना जाता है। उपर्युक्त लाभों को पूंजीकरण बनाने हेतु, विभिन्न औद्योगिक घटकों की कार्यात्मक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कैथोडिक चाप निक्षेपित विलेपन विकसित किए गए हैं:

(ए) क्षरणरोधी विलेपन

कैथोडिक चाप में बढ़ोतरी वाले क्षरणरोधी विलेपन (TiN, TiZrN और TiN/TiZrN की बहु-परतें), एयरोस्पेस अनुप्रयोगों में कई गुना कंप्रेसर ब्लेड-जीवन को बढ़ाने के लिए अत्यधिक लोकप्रिय हैं। यद्यपि, विलेपन विशिष्ट जीवन- वृद्धि में बढ़ोतरी करती हैं। घटक के अंतिम जीवन की सीमा को समझने के लिए द्राप्लेट(दोष) घनत्व को समझना जरुरी है। इसके लिए, क्षरणरोधी अनुप्रयोगों के लिए तिरछी स्पंदित का उपयोग



चित्र 1: टीबीसी विलेपन के वास्तुकला को चित्रित करते हुए NiCoCrAlY बॉन्ड लेप और ईबीपीवीडी रूट द्वारा निक्षेपित वाईएसजेड की ऊपरी लेप, जबकि इष्टतम अंतर- स्तम्भाकार संरंध्रता वाली ऊपरी लेप की स्तम्भाकार संरचना टीबीसी विकास के लिए महत्वपूर्ण कारक है।



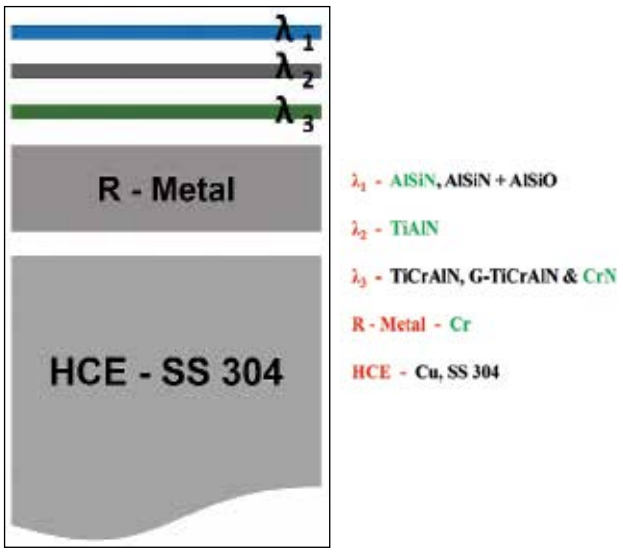
चित्र 2: तिरछी स्पंदित चक्र में न्यूनतम द्राप्लेट/दोष का प्रतिनिधित्व करने वाले TiN विलेपन का ऑप्टिकल प्रतिबिंब

कर न्यूनतम दोष और अवशिष्ट दाब से युक्त मोटी वाली (15 माइक्रोन) बहु-परत TiN विलेपन विकसित करने का प्रयास किया गया था। तिरछी स्पंदित पैरामीटरों (वोल्टेज का चक्र और परिमाण) का प्रभाव एवं भौतिकी विलेपन विन्यास, TiN विलेपनों के यांत्रिक एवं क्षरण गुणों का व्यवस्थित रूप से अध्ययन किया गया। क्षरणरोधी गुण के अध्ययन में प्रतिशत क्षेत्र (%) क्षति मापन तकनीक का उपयोग किया गया था (चित्र 2)। इसके अलावा, इरोडेंट प्रवाह वाली विलेपन के लिए भौतिक क्षति संबंधित कार्य प्रगति पर है। 40% चक्र में 500V तिरछी स्पंदित का उपयोग कर TiN विलेपन को बढाया गया, जो यह दर्शाती है कि परंपरागत रूप से बढ़ोतरी की तुलना में बेहतर क्षरण प्रतिरोधी गुण में लगभग 50% की वृद्धि हुई है। इन विलेपनों में बेहतर आसंजन और यांत्रिक कठोरण के साथ बहुँत कम अवशिष्ट दाब पाए गए। विलेपनों में दाब को कम करने के लिए बहु-परतीय संरचना में भी विलेपनों की बढ़ोतरी की गई थी। बहु-परतीय संरचना में दोहरी-परतों को इस तरह से चुना गया था कि वे विभिन्न लचकदार मॉड्यूलों को प्रदर्शित करें। वर्तमान अध्ययन में, वांछित मॉड्यूल मानों (TiNE-450: मॉड्यूलों 450 GPa & TiNE-350: मॉड्यूलों 350 GPa) को प्राप्त करने हेतु दो पृथक नाइट्रोजन के आंशिक दाब का उपयोग कर TiN में बढ़ोतरी की गई। 15 माइक्रोन वाली मोटी बहु- परतीय TiNE-450/TiNE-350 तिरछी स्पंदित बढ़त विलेपन, बेहतर गुणों को दर्शाती है।

(बी) सौर थर्मल पावर जनरेशन के लिए सौर चयनात्मक विलेपन

सांद्रता सौर ऊर्जा (सीएसपी) प्रौद्योगिकी में फोटोथर्मल प्रक्रम द्वारा संकेंद्रित सौर ऊर्जा का उपयोग करके ताप को उत्पन्न किया जाता है जिसका उपयोग बिजली उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। इनमें से अधिकतर प्लांटों को बनाने में सूरज की रोशनी का उपयोग करने हेतु, तांबे या दबावरहित-इस्पात ट्यूबों जैसे हीट कलेक्शन एलिमेंट्स (एचसीई) का उपयोग किया जाता है। इस प्रकार, बर्रे इस्पात ट्यूबों में कम अवशोषण α = 0.36 और उच्च उत्सर्जन ε = 0.14 के रूप में होता है, इसलिए ऑप्टिकल गुणों को बढ़ाने के लिए उपयुक्त सतही संशोधन की आवश्यकता होती है। सतही कार्यात्मकरण के अनुसार, सबसे बेहतर संभाव्य पद्धति वर्णक्रमानुसार चयनात्मक विलेपन निक्षेप कर दिया जाना चाहिए। सौर चयनात्मक अनुप्रयोगों के लिए सीएपीवीडी तकनीक के उपयोग ने, उच्च विलेपन-सब्सट्रेट आसंजन, मोटाई में एकरूपता एवं विलेपन की संरचना, उच्च निक्षेप-दर और गैर-विषाक्तता जैसे कई लाभों के कारण रूचि प्राप्त की है। तद्नुसार, चपती परतों को इकट्ठा करने के लिए दो अवशोषित परतों और दो परावर्तनरोधी परतों (SS/Cr/G-CrTiAlN/TiAlN/AlSiN/AlSiO) को मिलाकर बहु-परतीय सौर चयनात्मक विलेपन को प्रस्तावित कर उसका सफलतापूर्वक विकास किया गया। ये विलेपन एसएस 304 प्लेटों पर 0.96 अवशोषण(α) और 0.10 उत्सर्जन (ε) का निष्पादन करने में सफल हुए है। यद्यपि, Cr/G-CrTiAlN/TiAlN/AlSiN/AlSiO विलेपन ने ऑप्टिकल गुणों का निष्पादन किया। इसके बावजूद भी, उतराव-चढ़ाव परतों (जी-सीआरटीआईएलएन) की उपस्थिति के कारण इसके आकार को बढ़ाना और पुनरुत्पादन करना चुनौतीपूर्ण था (चित्र 3) । ऑप्टिकल गुणों को बनाए रखने और भौतिक गुणों में बढ़ोतरी करने हेतु उतराव-चढ़ाव परतों से बचने का प्रयास करते हुए नवीनतम वर्णक्रमी चयनात्मक बहु-परत(एमएल) विलेपन (Cr/ML(CrN/AlTiN)/AlSiN/AlSiO) को एसएस 316 सबस्ट्रेटों यानि कैथोडिक चाप भौतिकी वाष्प निक्षेपण (सीएपीवीडी) तकनीक द्वारा निक्षेपित किया गया।

घटकीय परतों की संरचना और मोटाई की उच्च अवशोषण (α = 0.93 - 0.96) एवं कम उत्सर्जन (ε = 0.10 - 0.12) प्राप्त करने के लिए, इसे अनुकूलित किया गया। विकसित विलेपन के अध्ययन में तापीय, पर्यावरणीय (संक्षारण), यांत्रिकी और भौतिकी स्थिरता के लिए उसे क्रमानुसार किया गया। खुले वातावरण में तापीय चक्रीय परीक्षण का उपयोग कर तापीय स्थिरता परीक्षण किए गए थे। इस अवधि के दौरान, अवशोषण में 0.96 से 0.93 तक की थोड़ी कमी पायी गई। संक्षारण अध्ययनों में भी 175 घंटों के दौरान समान कमी देखी गई। उपरोक्त के अलावा, विलेपन को खरोंचरोधक और गलनीयता मापन के अधीन भी किया गया। विलेपन की आसंजन सामर्थ्य 6 - 10 N की सीमा में पाए गए, जो तर्कसंगत हाइड्रोफोबिक प्रकृति (104 डिग्री) प्रदर्शित करते है। इन परिणामों से यह इंगित होता है कि Cr/ML(CrN/AlTiN)/AlSiN/



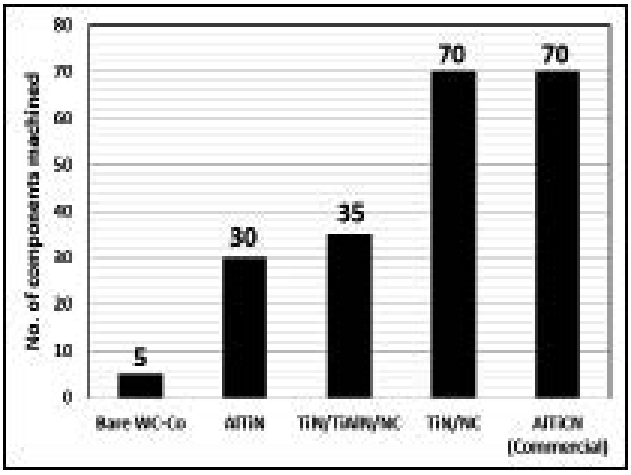
चित्र 3:सीईसी, एआरसीआई में विकसित मूलभुत सौर चयनात्मक विलेपन का आरेख

AlSiO विलेपन न केवल अत्याधुनिक सौर चयनात्मक गुणों को प्रदर्शित करते हैं बल्कि कठोरण वातावरण का सामना भी करने में सक्षम होते हैं और सौर ऊर्जा (सीएसपी) प्रणाली संबंधित मामलों में, यह विलेपन आर्थिक रूप से भी लाभकारी साबित हो सकता है।

(सी) सुधारित कटाई उपकरण निष्पादन के लिए सुपरहार्ड विलेपन

सुपरहार्ड नैनोसमग्र (एनसी) विलेपन एक प्रकार का नैनोक्रिस्टलाइन-AlTiN/a-Si3N4 विलेपन है, जिसकी कठोरण सीमा 40 जीपीए है और इसे पारंपरिक पीवीडी विलेपनों जैसे TiN (24 GPa), TiAlN (30 GPa) या AlTiN (26 GPa) के बेहतर निष्पादन के रूप में जाना जाता है। इसमें यह देखा गया कि एकल नरमदार TiN या कठोरण एवं भंगुर नैनोसमग्र विलेपनों की तुलना में, अनुकूलित कठोरण और चर्मलता से युक्त बहु- परतीय TiN/NC विलेपनों ने बेहतर निष्पादन किया है। इन पर्यवेक्षण के आगे, TiN/NC विलेपनों की तुलना अन्य विलेपनों अर्थात्, AlTiN और बहु-परतीय TiN/AlTiN/NC के साथ भी करने का प्रयास किया गया।

तद्नुसार, मोनो-परतीय AlTiN and बहु-परतीय TiN/NC (30 GPa) एवं TiN/AlTiN/NC (30 GPa) पीवीडी विलेपनों के साथ WC-Co को घुमावदार निक्षेपित कर वास्तविक समय का निष्पादन-मूल्यांकन करने के लिए संभावित उपयोगकर्ता मशीन द्वारा आगे इसका परीक्षण किया गया। प्राप्त परिणामों से संकेत मिलता है कि अलेपित WC-Co कम कठोरण के साथ इसमें इंसेट है, जो आसंजनरोधक करने में असमर्थ है । इसलिए कम से कम समय में कार्य करते हैं (चित्र 4) । अत: WC-Co से अधिक कठोरण होने के कारण AlTiN, मध्यम बढ़ोतरी के लिए घर्षणरोधक घिसाव करने में सक्षम है। TiN और नैनोसमग्र के वैकल्पिक परतों की उपस्थिति के कारण, अनुकूलित कठोरण मान और उच्च चर्मलता युक्त बहु-परतीय TiN/NC विलेपन ने मिलिंग के दौरान सबसे बेहतर कार्य-निष्पादन प्रदर्शित किया, जो वाणिज्यिकीय रूप से उपलब्ध अत्याधुनिक AlTiCN विलेपनों के बराबर है। प्राप्त परिणामों के आधार पर, विशिष्ट कटाई उपकरण अनुप्रयोग के लिए टेलरिंग विलेपन वास्तु-कला की आवश्यकता महसूस की गई और इस दिशा में आगे के अध्ययन आरंभ कर दिए गए हैं।

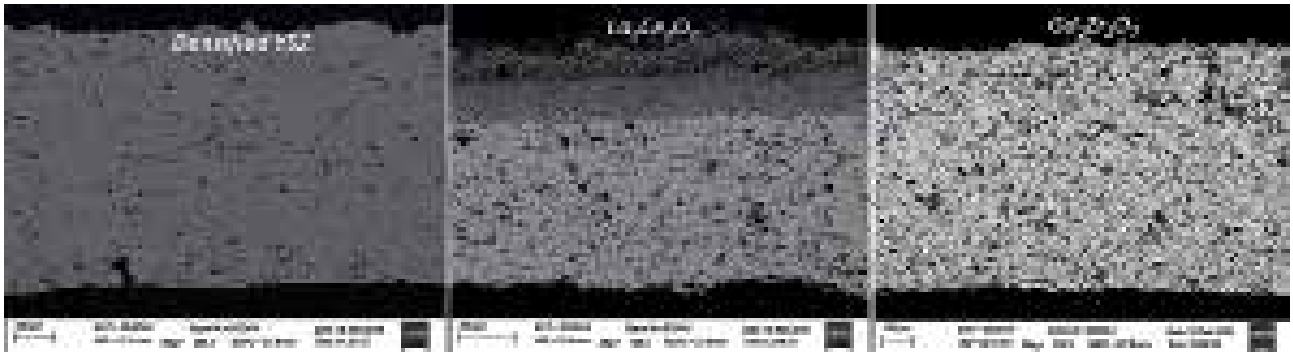


चित्र 4: अलेपित इंसेट के साथ पीवीडी विलेपनों की घुमाव कार्य-निष्पादन की तुलना

निगमित नमूनों की सुरक्षा के लिए नवीनतम प्लाज्मा फुहार विलेपन द्वारा गैस टरबाइन के कार्य-निष्पादन में सुधार

डीएसटी-ईपीएसआरसी प्रायोजित संयुक्त परियोजना में एआरसीआई, भारत और कैम्ब्रिज एवं क्रैनफील्ड विश्वविद्यालय, यूके शामिल है, जिसमें एआरसीआई, परंपरागत वायुमंडलीय प्लाज्मा फुहार (एपीएस) द्वारा नवीनतम सुरक्षात्मक विलेपन और घोल प्रीकर्सर प्लाज्मा फुहार (एसपीपीएस) तकनीक के विकास की दिशा में कार्य कर रही है, जिसमें अत्याधुनिक टीबीसी सामग्रियों और प्रक्रमों के विकास की भी परिकल्पना की जा रही है।

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य आवरण लेप (सीएमएएस ज्वालामुखीय राख से निगमित प्रजातियों द्वारा प्रचारित) के भीतरी सिंटरण प्रभाव का मुकाबला करने के लिए, उच्च निष्पादन तापीय बैरियर सामग्री डिजाइन करना और उनके ताप-यांत्रिकी स्थिरता में सुधार करने के प्रक्रमों की पहचान करना है, ताकि एयरो-इंजन और आईजीटी के गैस टरबाइन में इसका उपयोग किया जा सके। निष्पादन आवश्यकताओं और मानक बॉन्ड लेप संबंधित संगतता मुद्दों को ध्यान में रखते हुए, हाइब्रिड समग्र और परतीय वास्तुकला के माध्यम द्वारा सीएमएएस अंत:स्पदंन को दूर करने के लिए नवीनतम आवरण लेप सूक्ष्मसंरचना विकसित किए गए थे। तदनुसार, ज़िक्रोनेट एवं सैरिट आधारित उन्नत सिरैमिक सामग्री का चयन किया गया था और अत्याधुनिक टीबीसी के लिए वांछित निष्पादन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डोप्ड प्रणाली द्वारा स्वतंत्र रूप से इसका संश्लेषण किया गया। अपने बढ़े हुए सीएमएएस रोधी के कारण, मानक गैडोलिनियम ज़िक्रोनेट को मानक के रूप में शामिल किया गया और इसकी तुलना स्वदेशी रूप से संश्लेषित विभिन्न दुर्लभ मृदा ऑक्साइडों से युक्त लान्थेनम सैरिट डोप्ड के साथ की गई (चित्र 5) । साथ ही साथ, एसपीपीएस विलेपन को समग्र और परतीय सूक्ष्म-संरचनात्मक सुविधाओं के साथ निर्मित कर इसकी तुलना पारंपरिक एपीएस विलेपन के साथ की गई। ज्वालामुखीय राख या सीएमएएस



चित्र 5: ज्वालामुखीय राख प्रजातियों के अंतर्ग्रहण स्तर को इंगित करने वाले घुसपैठित टीबीसी के क्रॉस-सेक्शनल सूक्ष्म-संरचना

के अंतर्ग्रहण के विपरित डॉपड सीरेट्स के कार्यनिष्पादन लाभों को अवरोधक प्रतिक्रिया परत के गठन में स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। इसकी तरह मानक गैडोलिनियम जिक्रोनेट विलेपन में भी समान लाभ पाए गए। इसके अतिरिक्त, परंपरागत YSZ संयोजन के साथ डिजाइन किए गए दोहरी परतदार विलेपन के तापीय चक्रीय जीवन संतोषजनक पाए गए। उपर्युक्त विस्तृत अध्ययन, हमें अत्याधुनिक तापीय बैरियर सामग्री की प्राप्ति की अनुमति देते हैं जो अगली पीढ़ी के गैस टर्बाइनों के लिए ऊंचे तापमान पर परिचालन कर उच्च क्षमता में संभावित परिणाम दे सकती है।

संलयन ग्रेड टोकामक जैसे आईटीईआर, टीबीएम और डेमो की पहली वाल में पहली वाल अनुप्रयोग के लिए टंगस्टन विलेपन प्रौद्योगिकी का विकास

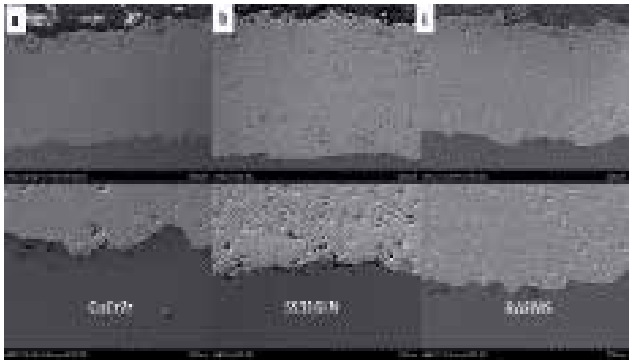
इस परियोजना का उद्देश्य पहली वाल अनुप्रयोगों के लिए उच्च निष्पादन टंगस्टन विलेपन का विकास करना है, इसके अंतर्गत प्लाज़्मा फेस घटकों (पीएफसी) में उच्च तापमान, संक्षारण और तापीय आघात का सामना करने के लिए क्षमता होनी चाहिए। वायुमंडलीय प्लाज्मा फुहार पैरामीटरों को कम संरध्रता और ऑक्साइड घटक के साथ मोटे विलेपन (~ 500 माइक्रोन) को निक्षेपित करने के लिए अनुकूलित किया गया, जो प्रावस्था -1 में प्रस्तावित अनुप्रयोगों के लिए वांछनीय है। विलेपन को SS316LN, Cu एवं RAFM इस्पात सबस्ट्रेट पर भी निष्पादित किया गया था। प्रक्रम पैरामीटर अनुकूलन का अध्ययन प्रत्येक पैरामीटर की भूमिका को समझने के साथ-साथ विलेपन-गुणवत्ता की प्रभावी सीमा को समझने के लिए भी किया गया था। अनुकूलनीय अध्ययन के आधार पर, चक्रीय प्रावस्था में निष्पादित ताप-प्रवाह के प्रभावी स्थिति के अंतर्गत अपने कार्यनिष्पादन का आकलन करने के लिए, परीक्षण मॉकअप पर W विलेपन को निक्षेपित किया गया (चित्र 6) । CuCrZr जो 1000 से अधिक चक्रों के बाद भी जीवित रह सकते है, सहित विभिन्न सब्सट्रेट सामग्रियों पर W विलेपन के संतोषजनक कार्यनिष्पादन के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाले गए कि एआरसीआई में विकसित W विलेपन आगे मूल्यांकन के लिए योग्य थे। बड़े घटकों पर W विलेपन के निक्षेपण का निष्पादन भी एआरसीआई में मौजूदा सुविधा के साथ ही किया गया, जो भारत में आईटीईआर की स्थापना में आवश्यक तकनीकी सहायता भी प्रदान कर सकते हैं।

स्पंद विद्युत निक्षेपण प्रक्रम की तकनीकी जानकारी का प्रौद्योगिकी अंतरण

1976 में स्थापित मैसर्स हैदराबाद इलेक्ट्रोप्लाटिंग वर्क्स (एचईई) द्वारा दी गई प्रस्तावित प्रक्रमों और सेवाओं के संदर्भ में प्रासंगिक और उन्नत अंवेषण के लिए, कंपनी को एआरसीआई के साथ मिलकर कार्य करने के लिए प्रेरित किया गया। इन कार्यों में उन्नत सतही विलेपन प्रौद्योगिकियों के ोतों को शामिल किया गया, जो कठोरण, घर्षणरोधी जैसी विशेषताओं के संदर्भ में ही श्रेष्ठ नहीं हैं, बल्कि पर्यावरण के अनुकूल भी है। यहां यह उल्लेखनीय है कि पिछले 4 दशकों से कंपनी पारंपरिक क्रोम प्लाटर रही है। Cr6+ को संकटमय प्रक्रम के रूप में वर्गीकृत किया जा रहा है, कंपनी के लिए वैकल्पिक प्रक्रम को नियोजित करना अनिवार्य हो गया है। कंपनी की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए, एआरसीआई ने वैकल्पिक पेटेंट प्रक्रम विकसित की है जो पर्यावरण-अनुकूलता होने के साथ-साथ कठोरण और बेहतर घर्षणरोधी सतही निर्माण दो लाभों को भी प्रदान करती है। भारत सरकार द्वारा प्रतिष्ठित "मेक इन इंडिया" कार्यक्रम के अनुसार, एचईडब्ल्यु टीम ने एआरसीआई के प्रौद्यो-वैज्ञानिक के सहयोग से "एडवांस्ड सर्फेस फिनिशिंग लैब्स" की स्थापना करने का प्रस्ताव रखा (चित्र 7) । केंद्र में निष्पादित अनुसंधान-परिणाम ने Ni-आधारित मिश्रधातु के विद्युत निक्षेपण संबंधित प्रक्रम की तकनीकी जानकारी के अंतरण का नेतृत्व किया है। पारस्परिक रूप से सहमति पर, सीईसी ने एचईडब्ल्यु आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, इसके डिजाइन, निर्माण और प्रायोगिक स्तर संयंत्र की स्थापना में अतिरिक्त प्रक्रम प्रावस्थाओं की सहायता प्रदान की है। प्रायोगिक स्तर का उपयोग करते हुए, Ni-W विलेपन को औद्योगिक घटकों जैसे ऑटोमोटिव इंजन वाल्व, सिलेंडर लाइनर, बड़े क्षेत्र प्लेट्स पर निक्षेपित किया गया, जो वर्तमान में मूल्यांकन हेतु उपयोगकर्ता उद्योग के अधीन हैं।.

सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण (एमएओ) प्रौद्योगिकीय प्रणालियों की रूपरेखा, विकास एवं अंतरण

सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण (एमएओ) प्रौद्योगिकी को लोकप्रिय बनाने के लिए और साथ ही साथ अध्येता प्रशिक्षण और अनुसंधान उद्देश्यों के संदर्भ में अकादमिक संस्थानों के लाभों में बढ़ोतरी करने के लिए अनुसंधान एवं विकास स्तरीय प्रणालियों की रूपरेखा और अंतरण की शुरूआत की गई है। सर्वप्रथम, मैसर्स अन्नामलाई विश्वविद्यालय को ऐसी ही निरंतर आपूर्ति करने के लिए एवं बाद में एनआईटी-तिरुचिरापल्ली परियोजना के लिए आवश्यक विश्लेषण करने के लिए, उन्नत सुरक्षा सुविधाओं से लैस, सरल एवं श्रम-क्षमता प्रचालन से युक्त कस्टम निर्मित 30 kVA MAO प्रणाली की रूपरेखा बना कर इसका निर्माण किया गया और एआरसीआई के परीक्षणों द्वारा इसका निरीक्षण किया गया (चित्र 8) । इससे पहले, उत्तेजक प्रौद्योगिकी के उपयोग करने हेतु इसे तैयार करने में हम सक्षम हो गए थे और इस परियोजना को टर्नकी आधार पर स्वीकारा भी गया। इसके अलावा, बढ़ी हुई संरचना की समग्रता को बनाए रखने के साथ ही



चित्र 6: परियोजना आवश्यकताओं के अनुसार, विभिन्न सबस्ट्रेट्स पर निक्षेपित W विलेपन के क्रॉस-सेक्शनल सूक्ष्म - संरचना

चित्र 7: एआरसीआई और एचईयू के बीच प्रौद्योगिकी तकनीकी जानकारी के अंतरण-समझौते पर हस्ताक्षर करते हुए

एमएओ लेपित टेक्स्टाइल टेंपर डिस्क

एमएओ लेपित ऑटोमोटिव हाई स्पीड डीजल इंजन पिस्टन

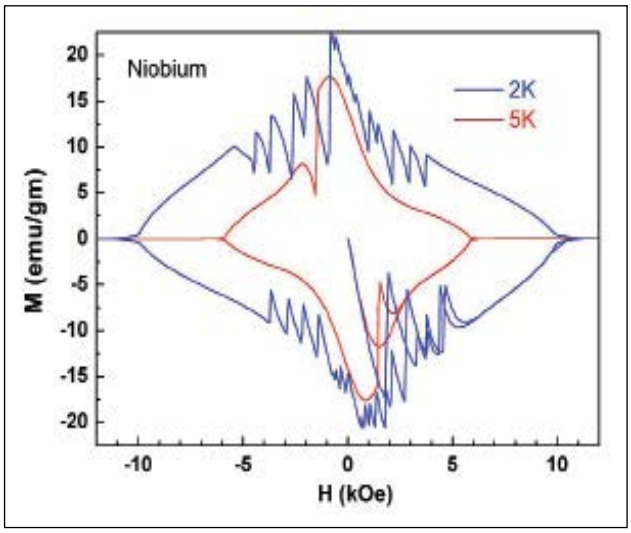
एमएओ लेपित ऑटोमोटिव बेल्ट ट्रांसमिशन पुल्ली

चित्र 8: एआरसीआई में अपने परीक्षण के दौरान प्रचालन में एनआईटी-तिरुचिराप्पल्ली को आपूर्ति की जा रही विशेष रूप से डिजाइन की गई कस्टम निर्मित एमएओ नियंत्रण प्रणाली

साथ एमएओ विलेपन के सतह को विस्तारित करने के लिए, एआरसीआई में घर्षण, संक्षारण एवं श्रांति की सुरक्षा के साथ-साथ अनन्य प्रौद्योगिकीय घोल का विकास भी किया गया ।

अतप्त फुहार तकनीक द्वारा सुपर चालन क्षिद्र का विकास

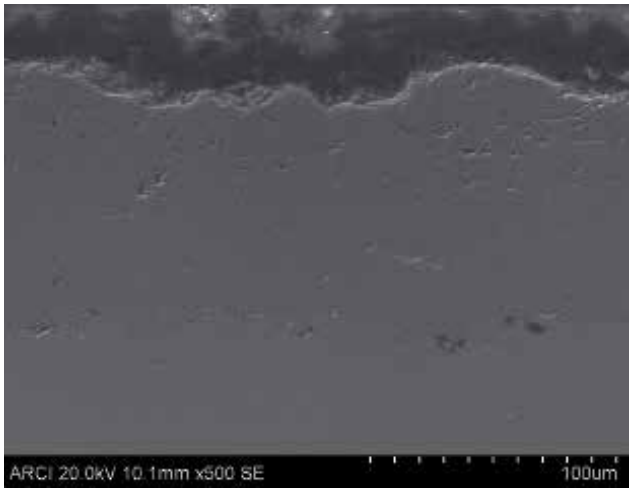
अतप्त फुहार तकनीक द्वारा तांबे क्षिद्र पर सघन और मोटीदार सुपर-चालन निओबियम विलेपन विकसित करने के लिए, फुहार ग्रेड निओबियम को तांबा सबस्ट्रेटों पर निक्षेपित कर विभिन्न तापमानों पर तापन को शोधित किया गया। निहित ऑक्सीजन और सुपर- चालकता निष्पादन के लिए सभी नमूनों का परीक्षण किया गया था। एआरसीआई की अतप्त फुहार नमूनों की तुलना मूल उत्पत्ति के मानक निओबियम नमूने से की गई। अतप्त फुहार निओबियम की सुपर- चालकता पर निहित ऑक्सीजन और अंतर-सूचक सीमा अंश के प्रभाव की जांच की जा रही है। अतप्त फुहारित नमूनों की सुपर- चालकता के लिए चुनौतीपूर्ण तापमान का अनुमान 8.4 से 8.6 के बीच लगाया गया, जो थोक निओबियम के विपरित 9.25 K था (चित्र 9) ।



चित्र 9: 1250 डिग्री सेल्सियस पर शोधित निओबियम तापन की डीसी चुंबकीयकरण भाग

उच्च तापमान टरबाइन इंजन अनुप्रयोगों के लिए संभावित बॉन्ड लेप के रूप में उच्च उत्क्रम-माप मिश्रधातु विलेपन का विकास

एसएस (SS) और सुपर मिश्रधातु सब्सट्रेटों पर सघन Al एवं Mn आधारित उच्च एन्ट्रॉपी मिश्रधातु (एचईए) विलेपन का नवीनतम विकास करने के लिए, विभिन्न संसाधन स्थितियों में एसएस और सुपर मिश्रधातु सबस्ट्रेट्स पर Al और Mn आधारित एचईए पाउडरों का अतप्त फुहार द्वारा निक्षेपित किया गया था। अतप्त फुहार विलेपन में शुरुआती प्रावस्था को सफलतापूर्वक बनाए रखा गया था, क्योंकि अतप्त फुहार थर्मल फुहार का सबसे नीचला तापमान था। तदनुसार, चित्र में दिखाए गए एसईएम सूक्ष्म-संरचना से पता चलता है कि एचईए (HEA) विलेपन सघन है और सब्सट्रेट के साथ पूर्ण रूप से अनुबंधित है (चित्र 10) । निक्षेपण प्रक्रम के दौरान एक्सआरडी विश्लेषण, प्रावस्था-अवधारणा का पता लगाता है जो प्लाज़्मा फुहार और एचवीओएफ फुहार जैसे पारंपरिक थर्मल फुहार तकनीकों के मामले में असंभव है।



चित्र 10: विलेपन में प्रावस्था- अवधारणा की उच्च डिग्री से युक्त अतप्त फुहार प्रौद्योगिकी का उपयोग कर निक्षेपित उच्च एन्ट्रॉपी मिश्रधातु (एचईए) विलेपन की सघन सूक्ष्म-संरचना

सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग

सेंटर फॉर सिरैमिक्स प्रोसेसिंग, प्रौद्योगिकी निष्पादन और अंतरण के प्रतिबद्धताओं को पूरा करने का सफल प्रयास कर रहा है और एआरसीआई के अधिदेश के अनुरूप विभिन्न उद्योग क्षेत्रों की कंपनियों को डिलिवरी की आपूर्ति भी कर रहा है और इस केंद्र ने विभिन्न चल रहे/नए शोध कार्यक्रमों को भी शुरू किया हैं। केंद्र ने ब्रॉडबैंड जिंक सल्फाइड के लिए, सैद्धांतिक संचरण के करीब अपनी हॉट आइसोस्टैटिक दाब वाली तकनीक का अद्ययतन किया है और इसे एक कंपनी को निष्पादित कर अंतरित कर दिया है। इस अवधि के दौरान, केंद्र ने मैसर्स सोवल एरोथर्मिक्स और राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान (नीरी) के सहयोग से ऊर्जा कुशल सैनिटरी नैपकिन इंकिनेटरों के लिए ग्रोव्ड चैनलों द्वारा सिरैमिक धारकों का भी विकास किया है। पर्यावरण-अनुकूलता और ऊर्जा कुशल भूकंप के लिए इसका प्रदर्शन भी किया था। केंद्र, स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) के अंतर्गत बाजार में "ग्रीनडिस्पो" डिवाइस लॉन्च करने की भी योजना बना रही है।

प्रायोजित कार्यक्रमों के अंतर्गत जानकारियों का विकास करना और 0.7 W.m/K के उत्कृष्ट थर्मल चालकता के साथ छिद्रयुक्त जिर्कोनिया थर्मली इन्सुलेटिंग स्वीस की डिलीवरी और 70 MPa की बेहतर आनमनी सार्मथ्य के साथ ही साथ Na-S बैटरियों हेतु सोडियम बीटा एल्युमिना सिरेमिकों को सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया। केंद्र में बाहर निष्कासन आकार विशेषज्ञता के आधार पर पारंपरिक और उन्नत सिरैमिकों की 3-डी मुद्रण की व्यवहार्यता अध्ययन भी प्रगति पर है।अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के भाग के रूप में, छिद्रयुक्त मैग्नेशिया और ऑप्टिकल घटकों के मैग्नेटो रियोलॉजिकल पॉलिशिंग के विकास हेतु एक नये कार्यक्रम का भी आरंभ किया गया है।

ग्रोव्ड चैनलों के साथ सिरैमिक धारकों और सैनिटरी नैपकिन इंकिनेटरों

वाई. श्रीनिवास राव
ysr@arci.res.in

रॉय जानसन
royjohnson@arci.res.in

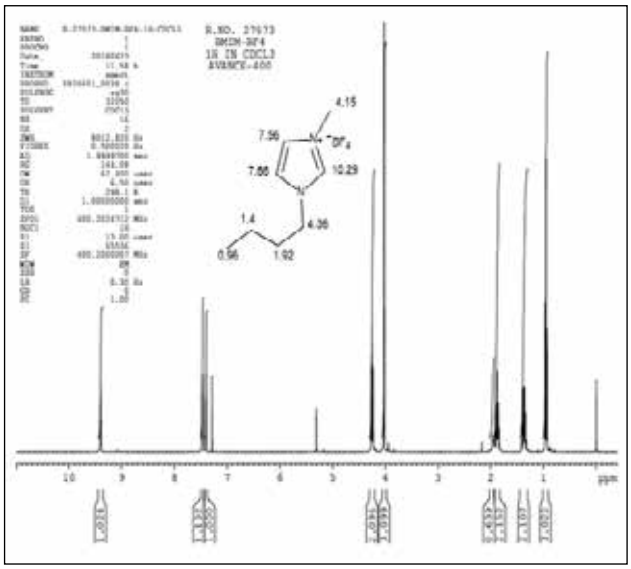
ऊ र्जा कुशल वायु तापक और पर्यावरण–अनुकूलता सैनिटरी नैपकिन इंकिनेटर

बढ़ी हुई जागरूकता के कारण सैनिटरी नैपकिनों के बढ़ते उपयोग के साथ - ही - साथ इसके अपशिष्ट को सुरक्षित रूप से निपटान करने संबंधित चुनौतियॉं आने वाले वर्षों में गंभीरता पूर्वक उभर कर सामने आएंगी। शोध कार्यक्रम करने हेतु एआरसीआई, राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान (नीरी), नागपुर और मैसर्स सोबल एरोथर्मिक्स, हैदराबाद के साथ संयुक्त रूप से वार्तालाप कर रही है। स्लीप कास्टिंग घोल में इष्टतम चिपचिपाहट भर होते है विशेष रूप से यह इंजीनियर सिरैमिक निरूपण में पाए जाते हैं, इसका विकास कर उसे ग्रूव के साथ सिरैमिक प्लेटों में रखा गया जो एक दिशा में ताप को चैनलकृत कर रहे हैं। इसके परिणाम कम ज्वलन समय, हीटर के तापमान में वृद्धि होना, कम बिजली खपत के संयोजन में जीवन प्रत्याशा में वृद्धि होना आदि पाए गए। इनका विकास सीएसआईआर-नीरी के क्लीनर ऊर्जा प्रणाली डिजाइन संबंधित विशेषज्ञता के साथ किया गया और इसके साथ ही साथ थर्मल अभियांत्रिकी में बहुकालीन-अनुभव और नवप्रवर्तनशील मैसर्स सोबल एयरोथर्मिक्स के परीणामस्वरूप ग्रीनडिस्पो का विकास कर 1000ग्50 डिग्री सेल्सियस पर निष्पादन किया गया, जिसे डब्ल्यूएचओ और भारतीय अपशिष्ट प्रबंधन नियम 2016 द्वारा अनुशंसित खतरनाक उत्सर्जन को कम करना अनिवार्य है। वर्तमान में ग्रीनडिस्पो को 800 वाट और 1000 वाट की पावर रेटिंग और लगभग 2 -3 घन फीट वॉल्यूम के यूनिट आकार के साथ डिज़ाइन किया गया। सीएसआईआर- नीरी में प्रोटोटाइप परीक्षण किए गए जो क्रमश: 20-35 mg/m3 और 68-95 ppm की रेंज में कण पदार्थ और सीओ दर्शाते हैं। इसके अलावा, क्षेत्र परीक्षण द्वारा निष्पादन में विश्वसनीयता को देखते हुए कुल कॉलेजों और सार्वजनिक स्थानों पर डिवाइस भी स्थापित किए गए।

चित्र 1: सीएसआईआर- नीरी, नागपुर में चल रहे ग्रीनडिस्पो प्रोटाइप परीक्षण

1– ब्यूटाइल –3–मेथिलिमिडाज़ोलियम टेट्राफ्लोरोबोरेट (बीएमआईएम–बीएफ 4) का संश्लेषण: कक्ष तापमान आयनिक तरल (आरटीआईएल)

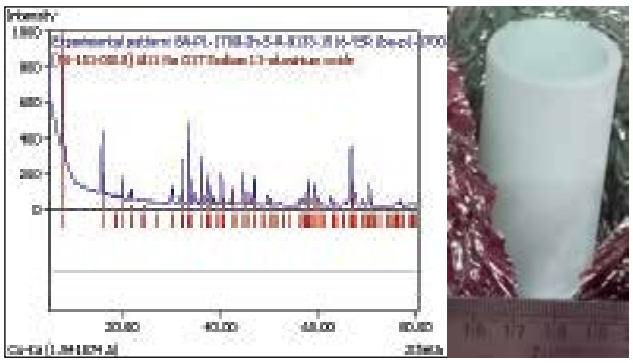
1- ब्यूटाइल -3- मेथिलिमिडाज़ोलियम टेट्राफ्लोरोबोरेट (बीएमआईएम-बीएफ 4) कक्ष तापमान आयनिक तरल (आरटीआईएल), अपने जिरो या वाष्प दाब न होने के कारण, इसका उपयोग CO2 (ईसीआर) से CO तक की विद्युत रासायन को कम करने के लिए सहायक उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है। BMIM-BF4 ने पहले ही 95% की दूरदराज क्षमता का प्रदर्शन किया, जिसमें CO2 से CO तक के ईसीआर में 1 V नीचे की संभावनाओं पर 100 प्रतिशत चयनित एवं > 140 mA/cm2 से कम वर्तमान घनत्व को शामिल किया गया। यह आलेख एआरसीआई में स्वीकृत किए जा रहे कृत्रिम प्रकाश संश्लेषण कार्यक्रम के एक हिस्से के रूप में विकसित BMIM-BF4 संश्लेषण के लिए लागत प्रभावी मार्ग प्रस्तुत करते हैं। इसमें 1- मेथिलिमिडाज़ोलियम से BMIM-BF4 तक, 1-ब्रोमो-ब्यूटेन और सोडियम टेट्राबोरेट का संश्लेण के लिए तापमान, दबाव, प्रतिबिंब इत्यादि जैसे विभिन्न प्रतिक्रिया चरणों और संसाधन की स्थितियों को अनुकूलित किया जाता है। एनएमआर और मास स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा BMIM-BF4 संरचना की पुष्टि की गई और BMIM-BF4 के लिए विशिष्ट H1-NMR स्पेक्ट्रम को रिकॉट किया जाता है जिसे चित्र 1 में दर्शाया गया है।



चित्र 2: एआरसीआई में BMIM-BF_4 RTIL का H1-NMR स्पेक्ट्रम का संश्लेषण करते हुए

Na–S बैटरी अनुप्रयोगों के लिए सोडियम बीटा एल्यूमिना सिरैमिक

हाल ही के दिनों में, दुनिया भर में सोडियम बीटा एल्यूमिना (एनबीए) के प्रति नवीनीकृत रुचि दिखाई गई है, जिसे मोबाइल ऊर्जा आवश्यकताओं के लिए बढ़ती मांग जैसे कई कारणों से Na+ कंडक्टर के नाम से जाना जाता है। विशेषत: Li एवं इसके ोतों की मांग में वृद्धि होने के कारण सोडियम बीटा एल्यूमिना (एनबीए) संभाव्य सामग्री के रूप में पहले से ही पहचान बना रही है। एआरसीआई ने एक प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम शुरू किया है और चयनित योजकों के साथ सोडियम बीटा एल्यूमिना (एनबीए) सिरैमिक सूत्रीकरण विकसित किया हैं। सोडियम बीटा एल्यूमिना पाउडर के एक्सआरडी पैटर्न चित्र -1 में दिखाए गए हैं। पाउडर सूत्रीकरण को पिसा गया और ट्यूब के एक हिस्से को बंद कर दुसरी तरफ से अतप्त आइसोस्टैटिकली से दबाया (सीआईपी) गया। ट्यूब के बंद हिस्से के 30 मिमी व्यास और 50 मिमी की ऊंचाई के अंतिम आयामों को धातुमलित किया गया एवं 2 - 3 मिमी दीवार की मोटाई के 95-96 प्रतिशत के घनत्व को भी धातुमलित किया गया। आवश्यक आयनिक चालकता मानों के साथ दरार और दोष-मुक्त नमूनों की प्राप्ति पर धातुमल की ताप-दर एवं ऊपरी तापमान बहुत महत्वपूर्ण पाए गए। धातुमलित सोडियम बीटा एल्यूमिना (एनबीए) नमूने की आयनिक चालकता 0.02 S/cm पाई गई। नमूने एकीकृत किए जा रहे हैं और उपयोगकर्ता की सुविधा अनुसार Na-S बैटरी का निर्माण-कार्य भी प्रगति पर है।

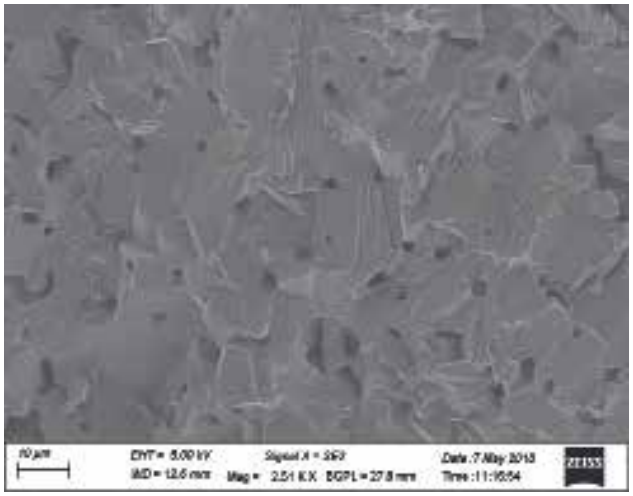


चित्र 3: सोडियम बीटा एल्यूमिना एवं धातुमलित ट्यूब के बंद हिस्से के वांछित प्रावस्था के गठन को दर्शाते हुए पाउडर एक्सआरडी पैटर्न

तरल सोडियम पर्यावरण के लिए रासायनिक रूप से स्थिर पॉली–क्रिस्टलीय सिरैमिक

मैग्नीशियम ऑक्साइड (एमजीओ) अपने अंतर्निहित उच्च पिघलन बिंदु, बेहतर रासायनिक स्थिरता, मध्यम सामर्थ्य और पर्यावरणीय अनुकूलता के कारण, रासायनिकी चरमीय-वातावरण में अनुप्रयोगों के लिए मैग्नीशियम ऑक्साइड का पता लगाया जा रहा है। चल रहे इस परियोजना में वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध मैग्नीशियम ऑक्साइड का > 99% शुद्धता का उपयोग किया गया। पाउडर को उसके अपने कण आकार वितरण के लिए विशेषिकृत किया गया जिसमें 200-900nm तक के कण आकारों की रेंज को 444 nm औसत कण आकार के साथ दिखा गया। प्रक्रियाशीलता में सुधार करने के लिए और गतिविधि को बनाए रखने के लिए पाउडर को नियंत्रित तापीय प्रशोधन स्थितियों के तहत सतही निष्क्रियता के अधीन रखा गया था। आरंभ में निष्क्रिय पाउडर को पॉलीविनाइलिपाइरोलिडाइन (2 वाट%) के साथ इथेनॉल में एक बाइंडर के रूप में मिश्रित किया गया और उसके बाद 30 मिमी व्यास और 10 मिमी ऊंचाई के डिस्क में निक्षेपित किया गया।

ये नमूने 1550 डिग्री सेल्सियस पर नियंत्रित दर के अंतर्गत धातूमल के अधीन थे और धातुमलित नमूनें घनत्व, एसईएम, लचकदार मॉड्यूल और डिलाटोमैट्रिक विश्लेषण के अधीन थे। इसने एसईएम अध्ययन (चित्र1) संबंधित सरंध्रता के समान वितरण, 97% सैद्धांतिक घनत्व को प्राप्त किया गया। धातुमलित नमूने का डिलाटोमैट्रिक विश्लेषण 600 डिग्री सेल्सियस पर आरटी द्वारा सीटीई 15.3x10-6/oC का परीणाम है। सोडियम अनुकूलता अध्ययनों ने रसायनकीय बदलाव के बिना रासायनिक स्थिरता का संकेत दिया है। सोडियम पिघलन के अंतर्गत स्थायित्व-क्षमता का अध्ययन कार्य प्रगति पर है।



चित्र 4: एसईएम माइक्रोग्राफ छिद्रों के समान वितरण को दर्शाते हुए

पॉलीक्रिस्टलाइन जिंक सल्फाइड (ZnS) सिरैमिकों की ताप आइसोस्ट्रेटिक दाब

धातुकीय Zn और हाइड्रोजन सल्फाइड के बीच की प्रतिक्रिया के आधार पर, ZnS रासायनिक वाष्प निक्षेपण के परीणाम Zn-H के रूप में प्राप्त हुए, जो उप-उत्पाद 6.5 माइक्रोन पर प्रदर्शित विशेषताओं अवशोषण बैंड के साथ व्यापक बैंड संचरण को प्रभावित करती है। Zn-H को खत्म करने के प्रयास में, सीवीडी जिंक सल्फाइड (जेएनएस) को वैक्यूम और ताप आइसोस्ट्रेटिक दाब (एचआईपी) के तहत गर्म-प्रशोधन के अधीन रखा गया। घन षट्कोणीय चरण के क्रिस्टलोग्राफिक प्रपांतरण के दृष्टिकोण में, दोनों ही स्थितियों में 9750 डिग्री सेल्सियस पर तापमान सीमित था जो ऑप्टिकल गुणों के लिए वांछनीय नहीं है। नमूने क्रमश: 4.086 और 4.079 g/cc की समान घनत्व दर्शाते हैं। 70% संचरण की तुलना में वैक्यूम धातुमलित नमूनों के मामले में, इसके संचरण में 30% की कमी पाई गई है, जिसे आइसोस्ट्रेटिकली दाब नमूनों के साथ देखा गया। वैक्यूम धातुमलित नमूनों के खराब संचरण के लिए Zn-H द्वारा हाइड्रोजन के विकास के परिणाम के रूप में अवशिष्ट छिद्रों की उपस्थिति को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है जैसा कि सूक्ष्म संरचनाओं (चित्र 1 (ए) द्वारा वर्णित) द्वारा उद्धत हुआ है।

यद्यपि, दोनों नमूनों ने समान अणु के आकार का प्रदर्शन किया, इसके बावजुद, इस्टोस्टैटिकली रूप से दबाए गए नमूनों के मामले में महत्वपूर्ण ट्यनिंग (चित्र 1 (बी) रेखा द्वारा प्रस्तुत) के साथ अणु की रूपरेखा अभी भी भिन्न थी, एचआईपी की स्थिति के अंतर्गत, समान तापमान वाले अनुप्रयोग और 135MPa के दाब का परिणाम यह हुआ कि अवशिष्ट छिद्र बंद हो गए और संचरण मान 70% तक बढ़ गया।

चित्र 5: ZnS नमूने की सूक्ष्म रचना (ए) वैक्यूम सिंटर और (बी) समान तापमान के अंतर्गत एचआई

सेंटर फॉर लेज़र प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स

इस केंद्र द्वारा माइक्रो-प्रोसेसिंग, सर्फेस इंजीनियरिंग, मरम्मत और नवीनीकरण, केंद्र में उपलब्ध लेजर प्रसंस्करण प्रणालियों की एक श्रृंखला की सहायता से सामग्रियों में संयोजन और ड्रिलिंगके क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास की गतिविधियां की जा रही है।वर्तमान वर्ष में, केंद्र ने दो प्रमुख उपलब्धियां अर्जित की हैं जैसे, एक पाउडर बेड सेलेक्टिव लेजर मेल्टिंग (एसएलएम) धातु योजक विनिर्माण प्रणाली तथा सर्फेस इंजीनियरिंग के लिए 10 किलोवाट फाइबर युग्मित डायोड लेजर और अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला को रक्षित करने हेतु सामग्रियां जोड़ने के लिए शामिल किया जाना। पिछले वर्षों में, विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों के लिए प्रक्रियाओं और अनुप्रयोगों के विकास पर जोर दिया गया है। लेजर हार्डनिंग और क्लैडिंग प्रक्रियाओं के मॉडल के लिए पहला प्रयास किया गया।

एआरसीआई में अनुप्रयोगों हेतु इस अत्याधुनिक तकनीक को अग्रसारित करने के लिए लेजर सामग्री प्रसंस्करण, पाउडर उत्पादन, विशेष ताप उपचार, धातुकर्म निरुपण और यांत्रिक निरुपण (सरकने, श्रांति और नैनोमेकेनिकल निरुपण सहित) जैसे क्षेत्रों में गहनता संबंधी क्षमताओं को ध्यान में रखते हुए, "योजक विनिर्माण" के क्षेत्र में क्षमताओं को विकसित करने के लिए प्रमुख रूप से बल दिया गया। एयरोस्पेस, उपकरणों की मरम्मत, विशेष टूलिंग और जैव चिकित्सा उपकरणों को अनुप्रयोगों के क्षेत्रों के रूप में चयनित किया गया है।

सर्फेस बनावट के लिए अल्ट्राफास्ट लेजर प्रसंस्करण प्रणाली का उपयोग करते हुए माइक्रो मशीनीकरण के क्षेत्र में प्रमुख परियोजनाओं का अनुसरण किया गया।लेजर हार्डनिंग के क्षेत्र में, संवर्धित क्षमता और निरुपण के लिए हार्डनिंग धारित घटकों के अनूठे और अभिनव पद्धतियों के विकास पर समुचित प्रयास किए गए हैं। एयरोस्पेस उपकरणों की मरम्मत के लिए लेजर क्लैड जमाव प्रौद्योगिकी का निरुपण किया गया। थर्मल पावर प्लांट घटकों की प्रौद्योगिकी की लेजर क्लैडिंग को एक उद्योग में स्थानांतरित कर दिया गया। निकट भविष्य में प्रमुख अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम के पूर्ववर्ती के रूप में प्लेट-प्लेट और प्लेट-ट्यूब विन्यास में पावर प्लांट अनुप्रयोगों के लिए मोटे वर्ग के लेजर एमआईजी(MIG) हाइब्रिड वेल्डिंग की संभाव्यता को उन्नत अल्ट्रा सुपरक्रिटिकल प्रौद्योगिकी की ओर निरुपित किया गया है। एल्यूमीनियम अलॉय को इस्पात में मिलाने पर लेजर ब्रेजिंग प्रौद्योगिकी प्रगति पर है ।

आईएमपीआरआईएनटी (IMPRINT), डीएसटी (DST)/ एसईआरबी (SERB) उन्नत विनिर्माण प्रौद्योगिकी कार्यक्रमों के माध्यम से शैक्षणिक संस्थानों के साथ कई उद्योगों के साथ समन्वय और सहयोग किया गया।

समग्र रूप से, यह प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, अनुप्रयोगों के विकास, क्षमताओं और सुविधाओं में वृद्धि एवं विस्तार और अपने उद्देश्यों में नए और उन्नत प्रौद्योगिकी क्षेत्रों के समावेशन के मामले में सीएलपीएम केंद्र के लिए काफी सफल वर्ष रहा है। इस संबंध में मुख्य विशेषताएं निम्नलिखित खंडों में प्रस्तुत हैं।

लेजर आधारित धातु योजक विनिर्माण प्रणाली

10 किलोवाट फाइबर युग्मित डायोड लेजर

जी. पद्मनाभम
gp@arci.res.in

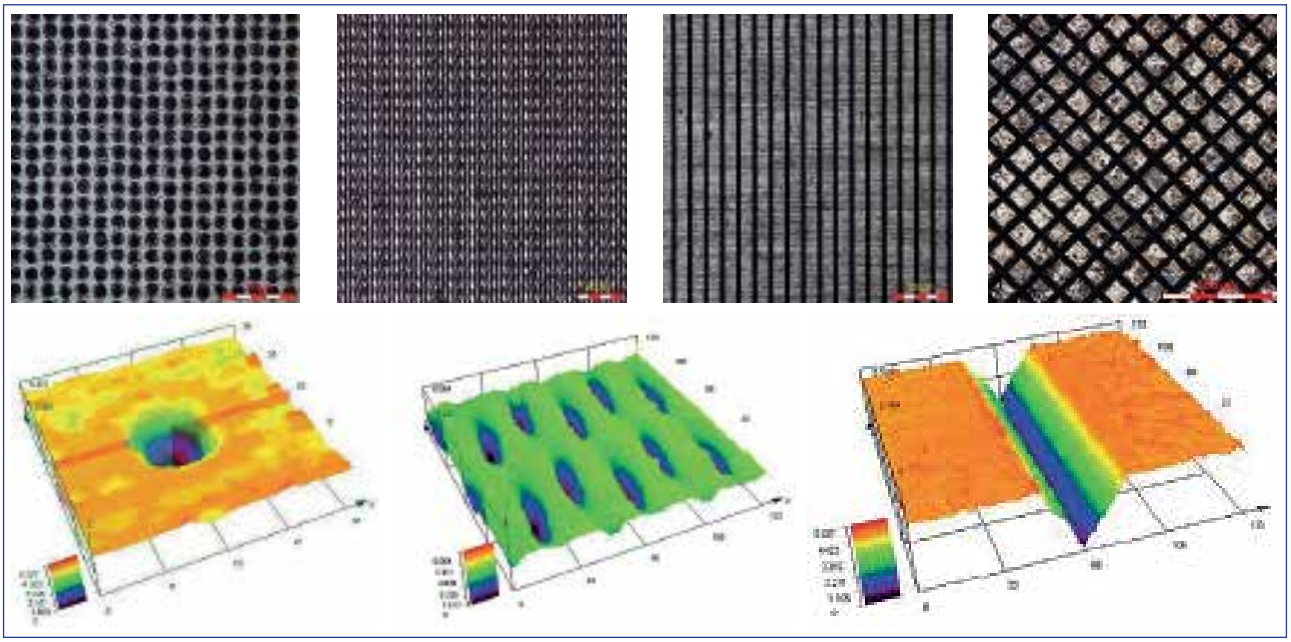
स्वचालित अनुप्रयोगों के लिए लेजर सतही संरचना प्रौद्योगिकी का विकास

लेजर सतही संरचना प्रक्रिया में सूक्ष्म विशेषताओं के सृजन जैसे, सामान्यत: एक निश्चित पैटर्न में वितरित टाइनी डिंपल हैं,जिसमे प्रसंस्करित की जा रही सामग्री की सर्फेस का केवल एक अंश होता है।यह प्रक्रिया ट्राइबोलोजिकल अनुप्रयोगों के लिए कई लाभ प्रदान करती है, जिसमें बेहतर लोड क्षमता, क्षय होने के प्रतिरोध, स्निग्धक जीवनकाल, और घर्षण गुणांक कम किया गया है। सर्फेस संरचना का सबसे परिचित और पुराना व्यावसायिक अनुप्रयोग, सिलेंडर लाइनर होनिंग है। किसी डीजल इंजन में, यांत्रिक नुकसान का 60% तक पिस्टन रिंग और सिलेंडर वॉल्स के बीच घर्षण से परिणाम होता है।एक सर्फेस संरचना पिस्टन रिंग/सिलेंडर लाइनर का उपयोग कर घर्षण में 10% या अधिक की कमी हासिल की जा सकती है। यह अनुमान लगाया गया कि घर्षण हानि में 10% की कमी होने से CO_2उत्सर्जन में अनुरूपी कमी के साथ ईंधन की खपत में 3% की कमी हो सकती है।

मौजूदा अध्ययन में,फेमटू सेकंड लेजर विकिरण का उपयोग करते हुए ग्रे कास्ट आयरन के सर्फेस रूपान्तरण, वियर और घर्षण संव्यवहार में सुधार करने के लिए डिंपल, ग्रूव और क्रॉस-हैच सुविधाओं और आयामों के साथ एक अनुकूल ज्यामितीय पैटर्न स्थापित करने के लिए अपनाया गया है।सर्फेस संरचना में 100 fs कीपल्स अवधि और 800 nm की वेवलेंथ के साथ अल्ट्राफास्ट लेजर का उपयोग किया गया। पल्स ऊर्जा, संवेग स्कैन और लेजर संरचना नमूने के निष्पादन विशेषताओं पर संरचनात्मक घनत्व के रूप में पद्धतियों के मापदंडों की सीमा के प्रभाव की जांच की गयी। संरचनात्मक सर्फेस द्वारा घर्षण गुणांक में महत्वपूर्ण कमी और वियर रेज़िसटेंट में सुधार दिखाया है। प्रयोग किए गए विभिन्न पैटर्न के अलावा, 55% संरचनात्मक घनत्व के साथ इस पैटर्न से अच्छे परिणाम प्राप्त हुए हैं।

पाउडर बेड सेलेक्टिव लेजर गलन प्रणाली के प्रयोग से योगात्मक विनिर्माण

योगात्मक विनिर्माण और 3 डी प्रिंटिंग अबविनिर्माण तकनीक के भविष्य के रूप में माना जाता है। इससे हल्के वजन, बहु-भाग का एकल भाग में समेकन तथा त्वरित पुनरावृत्तियों के द्वारा नए उपकरणों की त्वरित प्राप्ति जैसे लाभों सहित डिजाइनों पर विचार करने हेतु डिजाइनरों को अधिक सुविधा प्रदान करता है। इसके अतिरिक्त, कुछ मामलों में टूलिंग समाप्त हो जाती है, जो आमतौर पर अधिक समय लेती है।यद्यपि प्लास्टिक रैपिड प्रोटोटाइपिंग का काफी समय से प्रयोग किया जा रहा है, धातु योजक विनिर्माण प्रौद्योगिकी को हाल में व्यावसायिक रूप से स्वीकार्यता मिल रही है। सेलेक्टिव लेजर मेल्टिंग पद्धति, प्रत्यक्ष मेटल जमाव, लेज़र इंजीनियरी नेट शेपिंग के रूप में धातु योगात्मक विनिर्माण की विभिन्न तकनीकों को दुनिया भर में विकसित किया जा रहा है। सेलेक्टिव लेजर मेल्टिंग पद्धति में, प्रोफ़ाइल के अनुसार मेल्टिंग और पाउडर के ठोसीकरण के परिणामस्वरूप एक उत्कृष्ट लेजर बीम स्पॉट, पाउडर बेड पर रैस्टर्ड हो गया जो किलेजर ऊर्जा के संपर्क में है। इस प्रक्रिया में, पार्टिकुलिट प्रोफाइल की परत सिद्ध हो जाती है। एक वास्तविक कॉम्पोनेंट को सिद्ध करने के लिए, डिजाइन को विभिन्न परतों में काटा जाता है और परत आवश्यकता के अनुसार पाउडर बेड पर रखने के लिए लेजर बीम बनाई जाती है।एक बार परत बनने के बाद बेड को एक निश्चित ऊंचाई से नीचे ले जाया जाता है और पाउडर की ताजा परत फैला दी जाती है। लेजर बीम उस विशेष परत की ज्यामिति के अनुसार ताजा परत को स्कैन करता है। इस प्रकार, पूरे घटक को परत दर परत बनाया गया। विभिन्न धातु योगात्मक विनिर्माण तकनीकों में से, पाउडर बेड एसएलएम(SLM) विधि के द्वारा बेहतर सर्फेस फिनिशिंग के साथ निकटतम नेट शेप प्राप्त करने में सक्षम है। बहुत छोटे आयाम भी बनाए जा सकते हैं।बहरहाल, दोषों और असामान्यताओं सहित आवश्यक लक्षण को प्राप्त करने के लिए विभिन्न स्थितियों के तहत प्रक्रिया व्यवहार को व्यवस्थित रूप से समझना अनिवार्य है। इसी प्रकार, निर्मित संरचना में समरूप गुण प्राप्त



चित्र 1 : विभिन्न ज्यामिति के साथ लेजर सर्फेस संरचना नमूने के ऑप्टिकल माइक्रोग्राफ, 2 डी और 3 डी प्रोफाइल;डिंपल, एलिप्स , ग्रूव और क्रॉस-हैच।

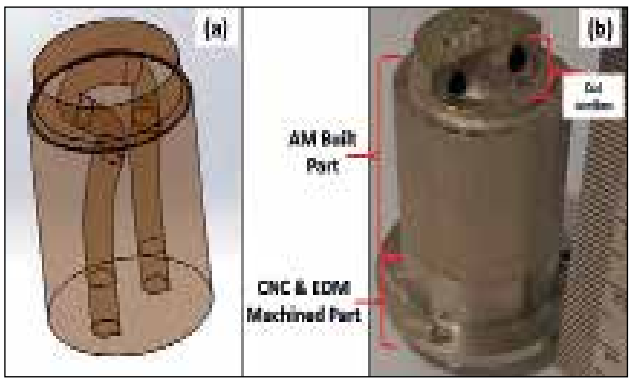
करने के लिए अंतर्निहित धातु विज्ञान और अनुवर्ती पोस्ट उपचार को समझने के लिए यह तकनीक वास्तविक संघटकों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। साथ ही, यह उल्लेख करना आवश्यक है कि, सीमित परत मोटाई के कारण संभव है कि प्रक्रिया बहुत लंबी है और छोटे संघटक को पूरा होने में कई घंटे लग सकते हैं। अतः, निर्माण दर में सुधार या उत्पादकता में सुधार के तरीकों को संबोधित किया जाना आवश्यक है। उपर्युक्त पृष्ठभूमि में नए स्थापित सेलेक्टिव लेजर मेल्टिंग (एसएलएम) मशीनिंग एसएलएम 280 एचएल का संयुक्त रूप से मैसर्स एसएलएम इंटरनेशनल जीएमबीएच (GmbH) के साथ सीएलपीएम केंद्र में व्यापक रूप से प्रयोग किया गया हैं।

हाइब्रिड योगात्मक विनिर्माण: प्रेशर डाइ कास्टिंग (पीडीसी)उपकरणों हेतु अनुरूप कूलिंग चैनल

पीडीसी उपकरण सर्फेस आकार के निकट और समरूप कूलिंग चैनल से हीट ट्रांसफर दक्षता में सुधार होता है और जिसके परिणामस्वरूप उन्नत टूल लाइफ में सुधार हुआ है। चूंकि योगात्मक विनिर्माण से अधिकतम स्वतंत्र डिज़ाइन प्राप्त होता है, ओवर हैं गिंग विशेषताओं (सर्कुलर क्रॉस सेक्शन) सहित संगत कूलिंग चैनलों का निर्माण एक चुनौती है क्योंकि इसे बनाने के लिए आगामी सपोर्ट निवारण के निर्माण में लाभहीन सहायक संरचनाओं की आवश्यकता पड़ती है। सामान्यतः, पीडीसी उपकरण आवेषण लगभग 300 मिमी और लगभग 30 मिमी व्यास की लंबाई के होते हैं, ऐसे लंबे अवयवों के निर्माण में बहुत समय लगता है। दोनों मुद्दों को हल करने के प्रयास में, लेजर सहायक धातु पाउडर बेड एसएलएम 280 एचएल सिस्टम का उपयोग करके क्रियान्वित किए गए हैं। संगत कूलिंग चैनल के लिए स्व-समर्थित ड्रॉप आकार क्रॉस-सेक्शन डिज़ाइन का संभाव्य उपयोग और कन्वेन्शनल सीएनसी मशीन ब्लैंक (लगभग 75% लंबाई) पर एएम(AM) के प्रयोग के द्वारा कुल निर्माण समय भी कम कर देता है।योगात्मक विनिर्माण द्वारा जटिल और घुमावदार कूलिंग चैनल के साथ शीर्ष इन्सर्ट पोर्शन के मिलान और निर्माण की कला को विकसित किया गया है तथा चित्र 2 में दिखाए गए इन्सर्ट मॉडल बनाने के लिए स्वीकृत किया गया है।

असदृश सामग्री योगात्मक विनिर्माण

असदृश सामग्री संरचना हीट कंडक्टिविटी (तांबे) के साथ यांत्रिक विशेषता (स्टेनलेस स्टील) जैसी दो भिन्न सामग्रियों की अनुकूल विशेषता को



चित्र 2: (क) ड्रॉप शेप क्रॉस-सेक्शन संगत कूलिंग चैनल के साथ इन्सर्ट का सीएडी(CAD) मॉडल और (ख) हाईब्रिड निर्मित मॉडल इन्सर्ट की तस्वीर टॉप कट खंड के साथ ड्रॉप शेप क्रॉस-सेक्शन संगत कूलिंग चैनल दिखाती है।

संयोजित करने का लाभप्रदान करते हैं। औद्योगिक अनुप्रयोगों में प्रयुक्त संरचनाओं जैसे कि ताप विनिमायकों के लिए विशिष्ट आवश्यकताएं होती हैं। अन्य संभावित अनुप्रयोग इलेक्ट्रॉनिक और क्रायोजेनिक में हैं।

मेल्टिंग पॉइन्ट, ताप चालकता और ताप विस्तार शीलता सहित दो धातुओं के भौतिक गुणों में अंतर, दोष मुक्त असदृश धातु निर्माण को जटिल बनाते हैं। अतः, असदृश सामग्री संरचनाएं एक चुनौती है और योगात्मक विनिर्माण में इस प्रकार की अवधारणा के प्रयोग से एक प्रकार के हाइब्रिड योगात्मक विनिर्माण बनता है अथवा विभिन्न सामग्रियों सहित खंड का पुनर्निर्माण किया जाता है। इनकोनल पर एक कॉपर ब्लॉक और स्टेनलेस स्टील पर स्टेनलेस स्टील की विशेषताओं के निर्माण करने के प्रयास किए गए हैं। प्रारंभिक प्रयोगों से इंटरफेस संरचना, पोरोसिटि और शक्ति के संबंध में अनुकूल धातु संयोजन विशेषताएं निरूपित की गईं। कॉपर-स्टील का जोड़ के द्वारा कॉपर सब्सट्रेट की तुलना में बेहतर टेनसाइल शक्ति का निरूपण किया गया। इसी प्रकार, इनकोनल-स्टील जोड़ (एएम हिस्से के रूप में स्टील) द्वारा स्टील की ओर नेकिंग और ब्रेकिंग को प्रदर्शित किया गया जिसके द्वारा जोड़ में एएम खंड स्टील से अधिक बेहतर शक्ति का निरूपण हुआ।

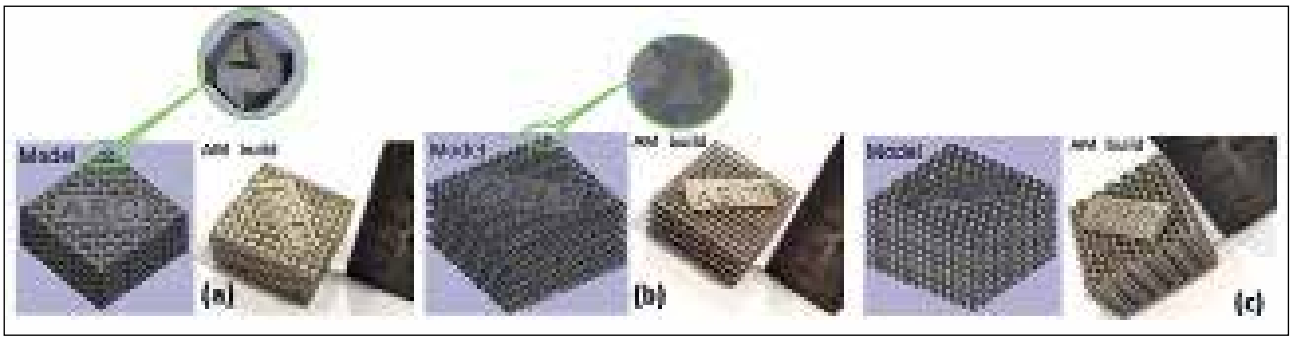
चित्र 3: असदृश धातु भागों के रूप में निर्मित चित्र

विभिन्न सामग्रियों का प्रयोग करके मिसोपोरस संरचना

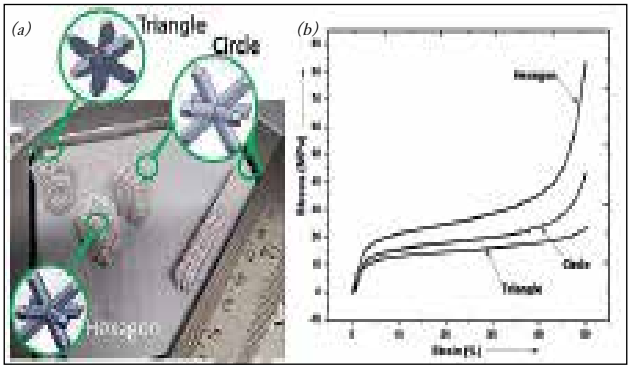
मिसोपोरस संरचनाओं के निर्माण के द्वारा हल्के ढांचे के योगात्मक विनिर्माण की खोज की गई। निकल - आधारित सुपरअलाय - सेलेक्टिव लेजर गलन प्रक्रिया के द्वारा संरचनाओं का निर्माण करने के लिए IN718 पाउडर का प्रयोग किया गया। इंटरकनेक्टेड छेद के साथ हनीकॉम में द्रव्यमान में कमी 76.75%, 73.17% और 37.39% देखी गई। यह भी अनुमान लगाया गया है कि इकाई सेल आकार में वृद्धि के कारण संरचना के द्रव्यमान को कम किया जाएगा। एक अन्य संरचना बॉडी सेंट्रिक आवधिक सेलुलर लेटिस संरचना(बीसीपीएल) जिसमें (वृत्त और त्रिकोण स्ट्रट के लिए) 0.01mm3की परिकलित सेक्शन मॉड्यूलसऔर 0.1mm^3 (षट्भुज) था। कम्प्रेशन प्रक्रिया का मूल्यांकन करने के लिए आईएसओ 13314: 2011 (ई) मानक के अनुसार आंकड़ों में 10x10x20 मिमी3 का टेस्ट कूपन प्रदर्शित किया गया। यह अनुमान लगाया गया है कि कोई बेंडिंग अवरोध नहीं है, जो बेंडिंग अवरोध के लिए उच्च प्रतिरोधकता को उचित माना जाता है।

योगात्मक विनिर्माण के लिए पाउडर का आंतिरक रूप में विकसित किया जाना

एआरसीआई में उपलब्ध गैस एटमाइजार का उपयोग कर मिश्र धातु संरचना, पार्टिकल आकार डिस्ट्रिब्यूशन, मॉर्फोलॉजी (गोलाकार) और प्रवाहकता



चित्र 4: 3 डी प्रारूप और विभिन्न इकाई सेल सहित हल्के ढांचे की बिल्ट फोटोग्राफ के रूप में (क) जी-स्ट्रक्चर 10, (ख) डीएसएम टेट्रा और (ग) इंटरकनेक्टेड होल्स के साथ हनीकॉम्ब ।



चित्र 5: विभिन्न स्ट्रैट आकार के साथ बीसीपीएल संरचनाएं (ए) बिल्ट संरचनाओं की फोटोग्राफ और (बी) कम्प्रेशन परीक्षण व्यवहार प्लॉट ।

के संबंध में सुपर अलॉय आईएन 718 पाउडरों उत्पादन किया गया है। मेसर्स मिधानी लिमिटेड हैदराबाद से इनगोट्स को मंगवाया गया। योगात्मक विनिर्माण में पाउडर बेड और प्रत्यक्ष धातु जमावट (डीएमडी) प्रक्रिया के द्वारा पाउडर का प्रयोग किया गया। पाउडर बेड से बनेन मूने 99.5% घनत्व दिखाते हैं।

नवीनीकरण और सर्फेस इंजीनियरिंग के लिए लेजर क्लैड डिपोज़िशन

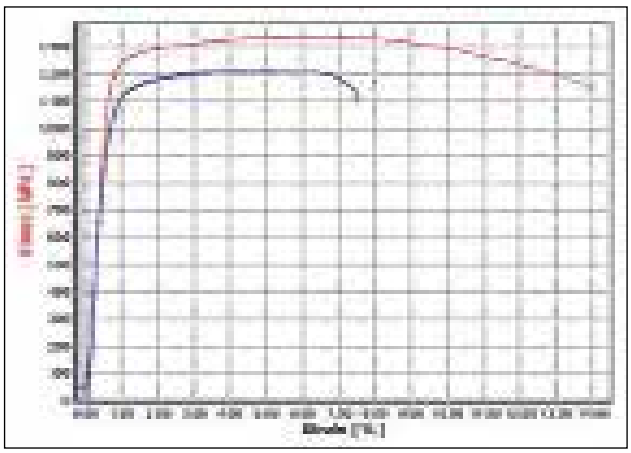
लेजर क्लैडिंग एक ऐसी तकनीक है जिसमें पाउडर को लेजर बीम के फोकस में सिंचित किया जाता है जिसके परिणामस्वरूप लेपित की जाने वाली सर्फेस पर पाउडर और डिपोजिशन की मेल्टिंग हुई। लेजर ऊर्जा के कारण सर्फेस पर कुछ मेल्टिंग हुई, जिसके परिणामस्वरूप एक शैलो मेल्ट पूल होता है। एक शैलो मोल्टन धातु पूल पर जमा हुए मोल्टन धातु के मिश्रण के कारण, इंटरफेस पर एक मेटालर्जिकल बॉन्ड बनाया जाता है। अत्यधिक सटीक ऊर्जा डिपोजिशन और पाउडर सिंचित करने के कारण, बेस मेटल डिल्यूशन को 2% से कम तक नियंत्रित किया जा सकता है। इसके साथ, यह न्यूनतम हीट इनपुट पर स्थानीय रूप से सामग्री को जमा करने का लाभ प्रदान करता है। इसके परिणामस्वरूप, इस प्रक्रिया में विरुपण और ताप प्रभावित क्षेत्र कम से कम होते हैं।

लेजर क्लैडिंग तकनीक के प्रयोग से उच्च सबल इस्पात का नवीनीकरण:

विभिन्न पावर ट्रांसमिशन गियर शाफ्ट, रॉड प्रोपेलर शाफ्ट को जोड़ने, और भारी फोर्जिंग जैसे रोटर्स, शाफ्ट, डिस्क इत्यादि के लिए ऑटोमोटिव, ऊर्जा और सामान्य इंजीनियरिंग क्षेत्रों में आमतौर पर उच्च शक्ति कम अलॉय स्टील्स का प्रयोग किया जाता है। संपर्क क्षेत्रों में क्रियाकलाप के दौरान वियर के कारण ऐसे संघटक क्षतिग्रस्त किए जा सकते हैं और लेजर क्लैडिंग का उपयोग करके ऐसे उपकरणों के नवीकरण से प्रतिस्थापन लागत को बचाया जा सकता है। वर्तमान कार्य में, लेजर क्लैडिंग प्रक्रिया का उपयोग करके कठोर और टेम्पर्ड स्थिति में कम अलॉय उच्च शक्ति स्टील की मरम्मत का अध्ययन किया गया। कठोर और टेम्पर्ड एआईएसआई 4340 स्टील संघटकों पर समकक्ष एआईएसआई 4340 स्टील पाउडर का प्रयोग करके एक व्यापक अध्ययन किया गया। सूक्ष्म संरचना, यांत्रिक गुणों, इंटरफेशियल शक्ति और वियर व्यवहार हेतु नमूनों का विश्लेषण किया गया और सब्सट्रेट से तुलना की गई। उपयुक्त ताप उपचार के बाद क्लैड और सब्सट्रेटकी सूक्ष्म संरचना में एनीसोट्रॉपी हटाया जा सकता है। मैकेनिकल गुणों, इंटरफेशियल शक्ति और वियर गुण, सब्सट्रेट के समकक्ष होते हैं।

थर्मल पावर प्लांट्स (आईपीडीआई-9) में प्रयुक्त बॉयलर के भाग की सक्रियता में वृद्धि के लिए लेजर-क्लैड कोटिंग प्रौद्योगिकी

एआरसीआई ने एक विशिष्ट लेजर कोटिंग तकनीक विकसित की है जो कोयले आधारित महत्वपूर्ण/सुपर क्रिटिकल थर्मल पावर प्लांट्स में इस्तेमाल नोजल, स्प्रेडर इत्यादि जैसे स्टेनलेस स्टील बॉयलर पार्टस पर उच्च तापमान क्षरण-संक्षारण प्रतिरोधकता का लेपन बढ़ा सकती है।इस तकनीक में स्टेनलेस स्टील बॉयलर भागों पर धातु-मैट्रिक्स समग्र सामग्रियों



चित्र 6: एक प्रयोग किए गए संघटक सेलेजरक्लैडऔर सब्सट्रेट सामग्रीका माइक्रो टेन्सिल परिणाम

चित्र 7:इरोज़न-करौंज़न द्वारा प्रभावित कोल- आधारित क्रिटिकल/सूपर थर्मल पावर प्लान्ट में प्रयोग किए गए तनाव-रहित ब्याअलर भाग

के विशिष्ट लेजर क्लैड-कोटिंग को विकसित किया जाना शामिल है जो डाउनटाइम रखरखाव अनुक्रम में महत्वपूर्ण कमी का कारण बनता है और इस प्रकार मितव्ययिता को बढ़ाता है। नोजल टिप के एक हिस्से के प्रत्यक्ष संयंत्र परीक्षण ने साबित कर दिया है कि गैर-लेपित समकक्ष की तुलना में और परंपरागत रूप से वेल्ड-सर्फेस्ड समकक्ष के साथ प्रदर्शन में भी बेहतर लेपित विकास के द्वारा सक्रियता काल को दो से तीन गुना बढ़ाया जा सकता है। एक निजी उद्यमी के साथ एक प्रौद्योगिकी अंतरण समझौते पर हस्ताक्षर किए गए हैं और यह प्रक्रियाधीन है। विकसित प्रौद्योगिकी कोरोबोट/सीएनसी वर्कस्टेशन और उपयुक्त पाउडर फीडिंग और नोजल उप-प्रणाली के साथ एकीकृत किसी उपयुक्त उच्च-शक्ति लेजर सिस्टमपर ग्रहण किया जा सकता है। प्रौद्योगिकी की अनूठी विशेषताओं में लेपन सामग्री और इष्टतम डिपोजिशन दक्षता के साथ प्रक्रिया अनुकूलन का डिजाइन है जिससे बॉयलर स्टील्स के साथ लेपन के उत्कृष्ट मेटालर्जिकल बॉन्डिंग की जा सकती है तथा उच्च तापमान क्षरण और संक्षारण प्रतिरोध प्रदान कर सकता है। इस प्रणाली की कार्य पद्धति को भागों/संघटकों के आवश्यक क्षेत्रों में उपयुक्त वियर-पैटर्न डिज़ाइनों में सटीक लेपन प्रदान करने के तरीके को अपनाया जाता है।

ट्रांसफॉर्मेशन हार्डनिंग के प्रयोग से सर्फेस इंजीनियरिंग

नियत तीव्रता के लेजर बीम, जब एक कठोर स्टील की सर्फेस पर विकिरण किया जाता है, तो स्थानीय रूप से ऑस्टिनिटाइजेशन तापमान से ऊपर तापमान बढ़ेगा और बीम दूर हो जाने के साथ तेजी से ठंडा हो जाएगी। परिणामस्वरूप, गर्म और ठंडा क्षेत्र एक मार्टैंसिटिक ट्रांसफॉर्मेशन के होने से सख्त हो जाता है। प्रक्रियाधीन क्षेत्र का आकार, गहराई और कठोर प्रयोग किए गए स्टील की मेटालर्जी, बीम तीव्रता, स्कैन गति, स्पॉट आकार और लेजर वेवलेंथ पर निर्भर करता है। कवरेज के आवश्यक क्षेत्र के आधार पर, सर्फेस पर लेजर स्कैन किया जाता है और सिंगल पास या मल्टीपल पास से हासिल किया जाता है। काफी निम्न कार्बन स्टील्स और पतले भागों को सख्त करने हेतु दो चुनौतीपूर्ण विनिमय का प्रयास किया गया है।

ऑटो बॉडी संरचनात्मक संघटकों के लिए लेजर सर्फेस री- इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकी

संरचनात्मक और ऑटो-बॉडी पार्ट्स के लिए उपयोगी स्टील शीट के लिए लागू एक विशिष्ट सर्फेस री- इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकी विकसित की गई औरसंयुक्त रूप से टाटा स्टील लिमिटेड, भारत के साथ पेटेंट की गई। सूक्ष्म संरचनात्मक तदनुरूप ब्लैंक (एमटीबी) और/अथवा शीट धातु के भागों कोविभिन्न पैटर्न के साथ विशिष्ट कस्टम-डिज़ाइन किए गए क्षेत्रों में लेजर सर्फेस ट्रीटमेंट (पैटर्निंग) को निर्मित करके तैयार किया जाता है। उदाहरण के लिए,फॉर्मेबिलिटी को प्रभावित किए बिनाउच्च क्रैश गुणता की आवश्यकता वाले क्षेत्रों को होती है। ऑटो-बॉडी का एक बी-पिलर प्रोटोटाइप जिसमें क्रेश होने की संभावना में सुधार के मामले में उत्कृष्ट परिणाम के साथ उत्पादन किया गया। यह तकनीक उच्च लागत वाले एचएस/एएचएस स्टील्स को सर्फेस री-इंजीनियर सस्ते एचआर/सीआरसीए स्टील्स के साथ बदलने में उपयोगी हो सकती है।

वहन तत्वों के लिए लेजर सर्फेस उपचार प्रौद्योगिकी

आवश्यक संपर्क क्षेत्रों में बेहतर सर्फेस प्रदान करने के साथ लोड वहन

चित्र 8: ऑटो-बॉडी के बी-पिलर प्रोटोटाइप

क्षमता और सक्रियता में वृद्धि के लिए स्टील वहन संघटकों को संसाधित करने की एक उत्तम विधि विकसित की गई। इस प्रक्रिया से उचित सेटअप, उपचार-पूर्व और प्रसंस्करण अनुकूलन विधियों के साथ रोबोट-एकीकृत डायोड लेजर सिस्टम का उपयोग किया जाता है। सर्फेस संरचना, सर्फेस टोपोलॉजी, सूक्ष्म संरचना-नियंत्रण, विरूपण और संघटकों की सहनशीलता नियंत्रण के संदर्भ में विभिन्न बाधाओं को हल किया गया। अन्य पारंपरिक सर्फेस सहित लेजर ट्रीटेड सर्फेस के विभिन्न गुणों के तुलनात्मक विश्लेषण से प्रक्रिया-पश्चात मशीनिंग आवश्यकताओं में कमी के साथ व्यापक सुधार निरूपित किया गया। पतले भागों वाले वहन भागों पर विकसित प्रक्रिया विशिष्ट रूप से लागू होती है जिसमें सक्रियता में वृद्धि के साथ लोड-वहन क्षमता अधिक होती है। लेजर ट्रीटेडरोलर्स के परीक्षण के साथ-साथ मानक के रूप में सक्रियता परीक्षण वहन के परीक्षण के साथ वहन तत्वों के श्रम का परीक्षण चल रहा है।

लेजर ब्रेजिंग द्वारा जोड़ी जाने वाली सामग्रियां

लेजर ब्रेजिंग तकनीक जहां एक तार के रूप में ब्रेज सामग्री में लेजर बीम के केंद्र बिंदु में सिंचित की जाती है, जो इसे मेल्ट करता है और

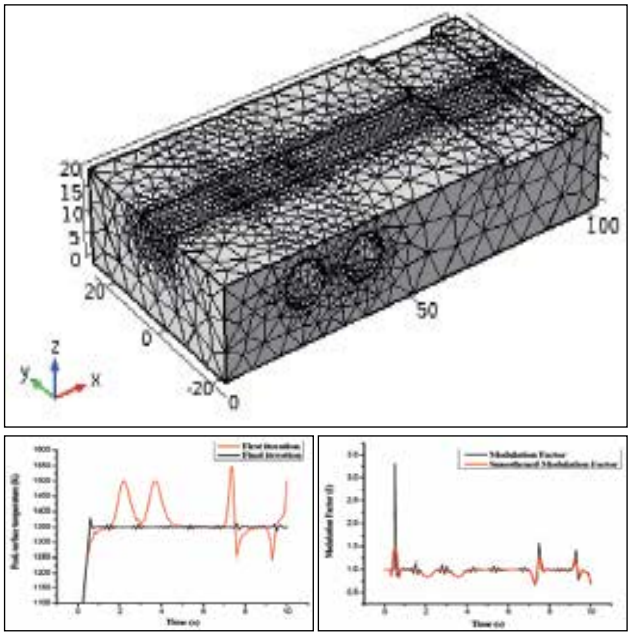
संयुक्त क्षेत्र में जमा करता है। लेजर का उपयोग करके बिजली की उच्च तीव्रता और सटीक नियंत्रण के कारण, सब्सट्रेट्स की मेल्टिंग से बचा जा सकता है और बहुत तेज गति से साफ ब्रेज़ जोड़ को बनाया जा सकता है। चूंकि बेस धातुओं की मेल्टिंग से बचा जा सकता है या नियंत्रित किया जा सकता है, यह प्रक्रिया अलग-अलग धातुओं को जोड़ने में बहुत उपयोगी हो सकती है। परिशुद्ध तार सिंचित करने और सीम ट्रैकिंग के लिए विशेष ब्रेजिंग हेड व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं। इसके साथ ही त्रि-आयामी रूप-रेखा के ब्रेज जोड़े भी बनाना संभव है। ऑटोमोटिव में प्रयोग किए जाने वाले विभिन्न स्टील्स (डी, डीडी, ईडीडी, डीपी इत्यादि) और एल्यूमीनियम अलॉय (3xxx, 5xxx, 6xxx) के समान और असमान संयोजनों को जोड़ने के लिए फ्रौनहोफर आईडब्ल्यूएस, जर्मनी के सहयोग से एक संघटन परियोजना के अंतर्गत प्रौद्योगिकी विकास शुरू किया गया है। वायर-फीड आधारित सीम-ट्रैकिंग जैसे विशेष उपकरण और विधियां (जो फिक्स्चरिंग और एज-तैयारी सेटअप में भारी कमी किए जाने में सुविधा प्रदान करती हैं), विशेष फ्लक्स संकलित ब्रेजिंग/वेल्डिंग के पूर्ववर्तियों को खंडों के विभिन्न संयुक्त ढांचे को अपनाए जाने वाले दोष मुक्त निरंतर सीम को निर्मित करने के लिए अलग-अलग करने के लिए प्रयुक्त किया गया और परीक्षण किया गया। 5 मीटर प्रति मिनट तक की प्रोसेसिंग के साथ प्रयोग किए जाने वाले एल्युमिनियम(Al) -स्टील संयोजन के आधार पर 230-265 N/mm की रेंज में जोड़ की अधिकतम लोड वहन क्षमता में अंतर पाया गया। जोड़ों की फैटीग और संक्षारण परीक्षण विश्लेषण स्वीकार्य पाया गया। कुछ प्रोटोटाइप संघटक (शीट-टू-शीट, प्रोफाइल-टू-शीट) को सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया। कुछ वास्तविक ऑटोमोटिव ऑटो बॉडी पार्ट्स के विकसित करने का कार्य प्रगति पर है।

चित्र 9: डायोड लेजर सिस्टम (10 किलोवाट) के चित्र

चित्र 10: लेजर वेल्ड-ब्रेज़ड प्रोफाइल-टु-शीट (Al-स्टील)

पुनरावृत्ति संख्यात्मक सिमुलेशन का प्रयोग करके जटिल ज्यामिति के एक–समान लेजर हार्डनिंग बनाने के लिए अनुकूल प्रक्रिया नियंत्रण

जटिल ज्यामिति पर लागू होने पर लेजर सर्फेस हार्डनिंग, परिवर्तनीय ताप सिंक प्रभावों के कारण कठोर क्षेत्र में एक - समान कठोरता प्राप्त करने के उद्देश्य से एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। इस कार्य में प्रक्रियात्मक क्षेत्र में एक-समान सर्फेस तापमान प्राप्त करने के लिए लेजर पावर में आवश्यक मॉड्यूलेशन का आकलन करने के लिए एक पुनरावर्तक संख्यात्मक दृष्टिकोण का उपयोग किया गया। सबसे पहले, लेजर सामग्री इंटरैक्शन के लिए 5 मिमी x 8 मिमी के आयताकार स्थान हेतु सीओएमएसओएल मल्टीफिजिक्स सॉफ़्टवेयर का उपयोग करके एक अस्थायी थर्मल मॉडल विकसित किया गया था। विश्लेषण में गैर-रेखांकित प्रभाव लाने के लिए तापमान पर निर्भर सामग्री के गुणों का प्रयोग किया गया ताकि कठोर क्षेत्र आयामों को और अधिक सटीक रूप से पूर्वानुमानित किया जा सके। संख्यात्मक मॉडल को 6 किलोवाट डायोड लेजर का प्रयोग करते हुए लेजर हार्डनिंग प्रयोगों को पूरा करके सत्यापित किया गया। परिवर्तनीय ताप सिंक के साथ जटिल ज्यामिति के लेजर हार्डनिंग किए जाने के दौरान एकसमान सर्फेस तापमान प्राप्त करने के लिए नियमबद्ध लूपिंग के द्वारा समर्थित एक पुनरावृत्ति तकनीक के साथ सत्यापित संख्यात्मक मॉडल का प्रयोग किया जाता था। प्रक्रिया क्षेत्र में अनवरत सर्फेस तापमान प्राप्त करने के लिए परिवर्तनीय ताप सिंक के साथ किसी भी ज्यामिति पर विकसित पुनरावृत्ति दृष्टिकोण प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है।



चित्र 11: लेजर हार्डनिंग प्रक्रिया मॉडलिंग: (क) सिमुलेशन के लिए उपयोग की जाने वाली ज्यामिति (ख) पहले और 20वे पुनरावृत्ति के बाद सर्फेस का तापमान (ग) एकसमान सर्फेस ट्रीटमेंट प्राप्त करने के लिए आवश्यक पावर मॉड्यूलेशन

सेंटर फॉर फ्यूल सैल टेक्नोलॉजी

सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलॉजी (सीएफसीटी) देश में पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेंब्रेन ईंधन सेलों (पीईएमएफसी) के प्रौद्योगिकीय विकास में अग्रणी है।वर्ष केदौरान, केंद्र में अपनी प्रौद्योगिकियों एवं कुछ मुख्य क्षेत्रों का उल्लेख करने के साथ इनकी पहुंच विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों की कम्पनियों तक करने पर ध्यान केंद्रित किया गया है। यह केंद्र, स्थायित्व, दीर्घ आवधिक संचालन, त्वरित तनाव परीक्षण और अन्य संबंधित लक्षणों के परिप्रेक्ष्य में अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी)गतिविधियोंपर ध्यान केंद्रित कर रहा है। हाइड्रोजन अवसंरचना के महत्व की दृष्टि से, सीएफसीटी ने बिजली की खपत को कम करने के लिए डीपोलराइजरों के साथ हाइड्रोजन उत्पादन के इलेक्ट्रोलिसिस मोड के अंतर्गत एक प्रमुख पहल की है।बेहतर उत्प्रेरक और घटकों के साथ, 1.5 एनएम3 हाइड्रोजन जनरेटर प्रस्तुत किया गया है। औद्योगिक भागीदारों के सहयोग से संबंधित बैलेंस ऑफ प्लांट (बीओपी) घटक विकसित किए जा रहे हैं।ऊर्जा भंडारण के मामले में जटिल उत्प्रेरक प्रतिक्रियाओं के साथ-साथ सिस्टम विकास का उल्लेख करते हुए जिंक-निकल और जिंक-एयर बैटरियां बनाई जा रही हैं।

ईंधन सेल प्रौद्योगिकी निरुपण के अलावा, सीएफसीटी ईंधन सेलों जैसेटिकाऊ इलेक्ट्रो उत्प्रेरक, मॉडलिंग, हाइड्रोजन उत्पादन के लिए इलेक्ट्रोलाइजर्स, ईंधन सेलों के परिवहन अनुप्रयोग के लिए धातु-संबंधी द्विध्रुवीय प्लेटें, जिंक का उपयोग कर ऊर्जा भंडारण आधारित बैटरी, एलेन का उपयोग कर हाइड्रोजन स्टोरेज, और कृषि अपशिष्ट से प्राप्त कार्बन का उपयोग कर सुपरकेपसिटर, आदि से संबंधित सभी अनुसंधान एवं विकास की गतिविधियाँ भी शामिल हैं। इन सभी परियोजनाओं को राष्ट्रीय वित्त पोषण एजेंसियों जैसे कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, डीआरडीओ, गेल इंडिया, मैसर्स फ्लैश फोर्ज इत्यादि द्वारा वित्त पोषित किया जाता है। इस केंद्र ने अतिरिक्त सुविधाओं को भी बढ़ाया है, जिनमें उल्लेखनीय हैं, उत्प्रेरक लेपित मेंब्रेन के विकास के लिए अल्ट्रासोनिक नोजल मुक्त उत्प्रेरक कोटर, ऑप्टिकल प्रोफाइलोमीटर, और आई-स्कैन दबाव मैप।

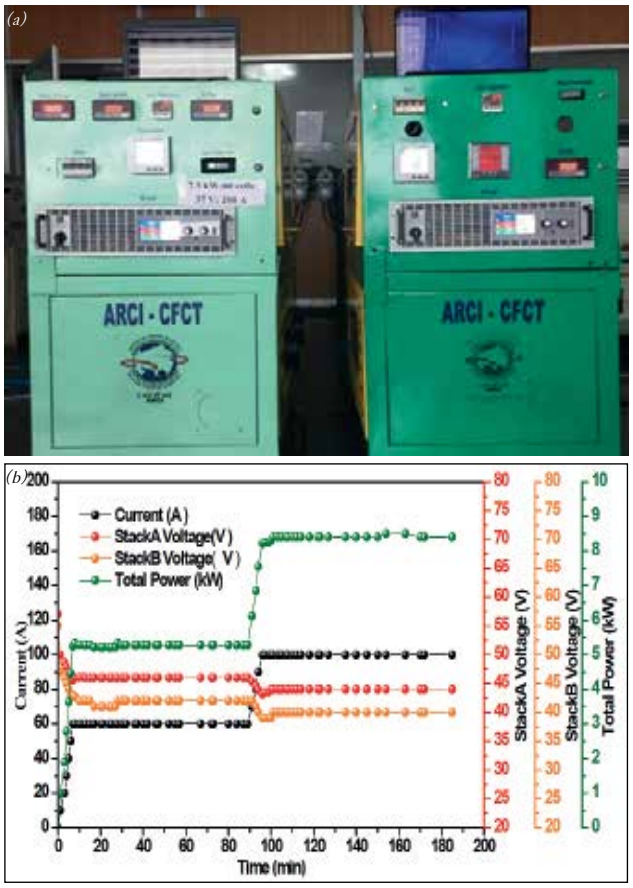
एन. राजलक्ष्मी
rajalakshmi@arci.res.in

आर. गोपालन
gopy@arci.res.in

पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेंब्रेन ईंधन सेल प्रोटोटाइप का विकास

स्थिर अनुप्रयोगों हेतु पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेंब्रेन ईंधन सेल (पीईएमएफसी) सीएफसीटी के मुख्य कार्यक्रमों में से एक है। वर्ष 2017-18 के दौरान, पुन: सृजित लोड के माध्यम से सीएफसीटी द्वारा 10 किलोवॉट बिजली के साथ एक पावर ग्रिड की सफलतापूर्वक आपूर्ति कर पाया है। एक श्रृंखला में दो 5 किलोवॉट स्टैक सहित 10 किलोवॉट क्षमता के सिंगल मॉड्यूल के द्वारा 10 किलोवॉट बिजली का उत्पादन किया गया। ताप प्रबंधन को एक सीमा तक संतुलित रखा गया जबकि एक एकल स्टार्ट-स्टॉप के बीच 8 घंटों से अधिक के लिए सिस्टम के निरंतर संचालन को आसानी से हासिल किया जा सकता है।

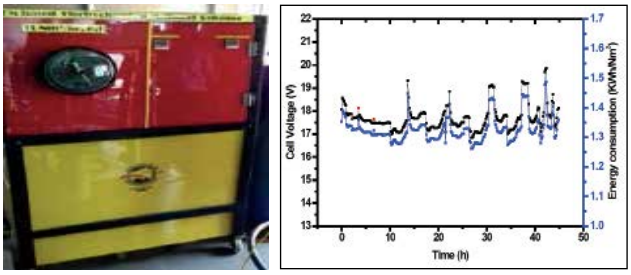
ईंधन सेलों का निरीक्षण करने हेतु त्वरित प्रक्रिया की अनुपस्थिति में ईंधन सेल प्रणाली व्यवस्था को सुनिश्चित करने के लिए एकमात्र विकल्प इसका निरंतर प्रचालन है। यह केवल तभी संभव है जब हाइड्रोजन निरंतर रूप से उपलब्ध हो। विभिन्न चुनौतियां, जिनका उल्लेख करने की आवश्यकता है, वे हैं : नियंत्रण एवं निगरानी तथा इन्वर्टरों के कारण कई स्टार्ट-स्टॉप सहित प्रणाली का निरंतर संचालन, अंतर्निहित प्रवाह ताप विनियमन को पीईएमएफसी स्टैक एवं शीतलन संग्रहक के बीच माध्यम के रूप में प्रयोग किया जाता है। विभिन्न परीक्षणों तथा पीईएमएफसी स्टैक, ताप विनियामक एवं शीतलन जलाशयों के बीच आंतरिक लूप डिजाइन के संयोजन के साथ ताप संचालन के लिए प्रयोग किया गया।



चित्र 1: (ए) पीईएमएफसी प्रणाली के प्रोटोटाइप (बी) निष्पादन ढांचे का रूप

इलेक्ट्रोकैमिकल मेथानोल रिफॉर्मर (ईसीएमआर) के द्वारा हाइड्रोजन उत्पादन (1.5 Nm3/hr) के लिए भविष्य के उन्नत इलेक्ट्रोलाइजर स्टैक का विकास

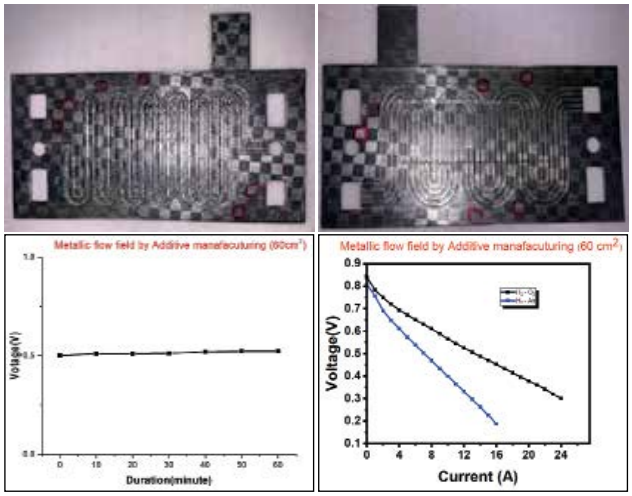
ईसीएमआर सेलों के लिए उन्नत मेम्ब्रेन इलेक्ट्रोड असेंबली (एमईए) को विभिन्न प्रभावी प्रणालियों में बदलाव करते हुए इलेक्ट्रोड ढांचे में संशोधन के द्वारा क्रियान्वित किया गया। ईसीएमआर सिंगल सेल में 30 वर्ग से.मी. के इलेक्ट्रोड क्षेत्र सहित एमईए निष्पादन के मूल्यांकन के द्वारा विभिन्न इलेक्ट्रोड को बनाने के मापदंडों का अनुकूलन किया गया। अनुकूलित इलेक्ट्रोड अवस्था के साथ एकल सेल का लगातार 200 घंटों के लिए परीक्षण किया गया। इसके अलावा, उन्नत इलेक्ट्रोड क्षेत्र का 770 वर्ग से.मी. तक बढ़ा दिया गया और 4 सेलों का छोटे भंडार को विकसित एवं लगातार संकलन एवं परीक्षण किया गया। इलेक्ट्रोलाइजर भंडार की मौजूदा संचालन घनत्व को बढ़ा दिया गया और जीईएन1 इलेक्ट्रोलाइजर स्टैक की तुलना में अनुरूपी हाइड्रोजन उत्पादन दर में 33% तक वृद्धि की गई। 32 सेलों के उन्नत इलेक्ट्रोड (770वर्ग से.मी.) के साथ अगली पीढ़ी (जीईएन2) को विकसित करने के लिए प्रयास भी किए गए। उन्नत जीईएन 2 स्टैक को सभी बीओपी संघटकों (विद्युत आपूर्ति, अभिकारक पोषक प्रणाली, अभिकारक संकेन्द्रण निगरानी प्रणाली) सहित परीक्षण किया गया तथा 1.4 kWhr/Nm3 ऊर्जा की खपत सहित 1.5 Nm3/hr की दर से हाइड्रोजन का उत्पादन किया गया। जीईएन2 स्टैक के निष्पादन का 50 घंटों तक परीक्षण किया गया तथा लगभग 75 Nm3 के हाइड्रोजन का स्थिर निष्पादन एवं उत्पादन किया गया। इस समय मॉड्यूलर प्रकार के 2.5 Nm3/hr हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता भंडार का विकास कार्य प्रगति पर है।



चित्र 2: ईसीएमआर इलेक्ट्रोलाइज़र प्रणाली का निष्पादन

पीईएम ईंधन सेलों (डीएसटी-टीएसडीपी) हेतु धातु प्रवाहक फील्ड प्लेटों के डिजाइन एवं विकास

सीएफसीटी में, ईंधन सेल में धातु संबंधी द्विध्रुवी प्लेट (एमबीपीपी) की संरचनात्मकता एवं अभिकारक प्रवाह विश्लेषण एवं इसके निष्पादन का विस्तृत अध्ययन क्रमश: प्रायोगिक रूप से एवं एएनएसवाईएस-सीएफडी कम्प्यूटेशनल द्रव्य डायनेमिक्स) के प्रयोग से क्रियान्वित किया गया। उचित अनुपात में बड़े डिजाइन को 30 से.मी से 150 से.मी. 2 तक अनुकूलित किया गया। एमबीपीपी में अभिकारकों के प्रवाह परिमाण का सृजन किया गया तथा एएनएसवाईएस-सीएफडी के प्रयोग से संवेग प्रोफाइल का विश्लेषण किया गया। एआरसीआई-हैदराबाद में स्थित लेजर अभिक्रिया सामग्री केंद्र पर चयनात्मक लेजर गलन प्रक्रिया द्वारा योगशील विनिर्माण के द्वारा ईंधन, ऑक्सीडेंट एवं शीतलक एमबीपीपी का निर्माण किया गया। ईंधन सेलों में

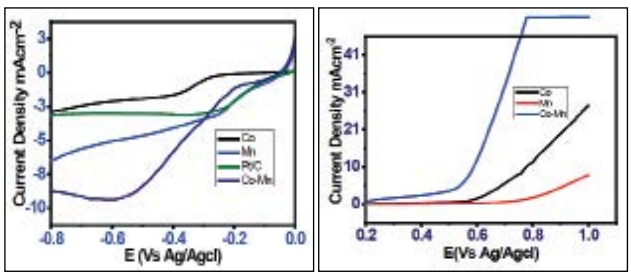


चित्र 3: योगशील विनिर्माण द्वारा बनाई गई एसएस प्लेटें एवं निष्पादन

अनुप्रयोगों हेतु उनकी जीवट क्षमता के लिए परीक्षण किया गया। परिचलन स्थितियों, सतही प्रतिरोध, वजन घटने, संपर्क कोण, खुरदरापन आदि के संबंध में अध्ययन प्रगति पर है।हाइड्रोफॉर्मिंग द्वारा बनाई गई धातु प्रवाह फील्ड प्लेटों की प्रोटोटाइप मैसर्स फ्लैश फोर्ज प्राइवेट लिमिटेड, मुंबई द्वारा आपूर्ति की गई और चैनल की गहराई, चौड़ाई, एकरूपता, लचीलापन, ईंधन सेलों आदि के लिए उपयुक्तता के आधार पर गुणवत्ता के संदर्भ में मूल्यांकन किया जा रहा है।

जिंक आधारित रिचार्जेबल एल्कलाइन इलेक्ट्रोकेमिकल सेल

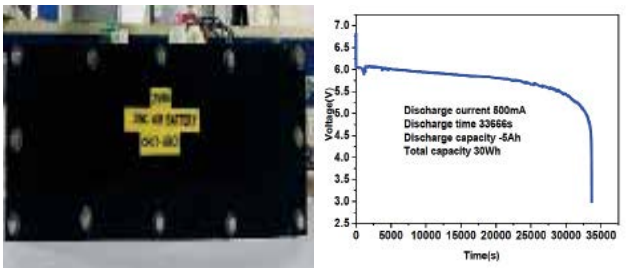
बिजली के उपकरणों को ऊर्जा प्रदान करने हेतु, नवीकरणीय ऊर्जा के ऊर्जा भंडारण, ऑटोमोटिव अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त कम लागत, सुरक्षित बैटरी विकसित करने की बढ़ती आवश्यकताओं के कारण रिचार्जेबल जिंक आधारित इलेक्ट्रोकेमिकल सेलों जैसे जिंक-एयर और निकेल-जिंक बैटरियों पर शोध किया गया। जिंक एयर बैटरी का इलेक्ट्रोकेमिकल निरूपण कैथोड सामग्री की भौतिक और इलेक्ट्रोकेमिकल विशेषताओं पर निर्भर करता है। जिंक एयर बैटरी के एयर इलेक्ट्रोड द्वारा अच्छी चालकता, ऑक्सीजन अवशोषण के लिए उच्च सक्रिय साइट, उत्तम ओआरआर और ओईआर उत्प्रेरक गतिविधि और लंबे जीवन चक्र के लिए संरचनात्मक स्थिरता का निरुपण होना चाहिए। आयनोमर सहायक सीओ और मैंगनीज़ के गैर नोबल धातु ऑक्साइड आधारित उत्प्रेरक की सहायता से एल्कलाइन स्थितियों में ओआरआर और ओईआर की बेहतर इलेक्ट्रोकेटैलिक गतिविधि के साथ संश्लेषित किया गया। ओआरआर और ओईआर विद्युत ऊर्जा घनत्व क्रमशः $5mAcm^{-2}$ और $25mAcm^{-2}$ पाए गए। विशेषतया, इस हाइब्रिड इलेक्ट्रोकैटालिस्ट को रिचार्जेबल जिंक-एयर बैटरी में एकीकृत करने से $10mAcm^{-2}$ की दर से 0.75V कम वोल्टेज ध्रुवीकरण मूल्य के साथ 100 चक्रों के चार्ज डिस्चार्ज के रूप में दिखाता है, जो प्लेटिनम /सी



चित्र 4: Co और Mn आधारित उत्प्रेरक की ओआरआर और ओईआर विशेषताए

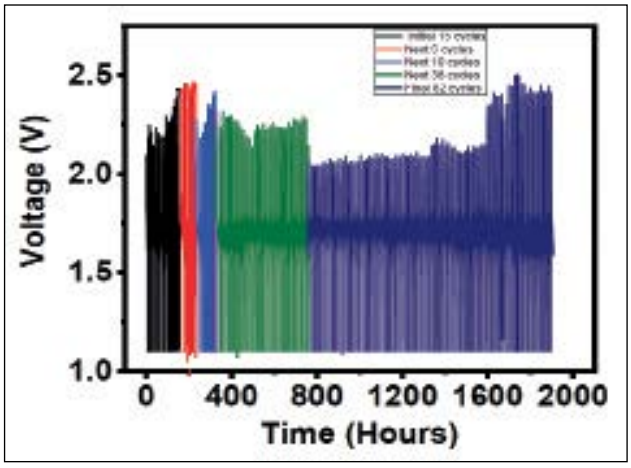
उत्प्रेरक से बेहतर है।प्रस्तुत निष्कर्ष अत्यधिक सक्रिय द्विपक्षीय ओआरआर और ओईआर उत्प्रेरक के तर्कसंगत डिजाइन को एक नई दिशा की ओर अग्रसारित करेंगे ।

इसके अलावा, छह सेलों के आसानी से श्वास लेने हेतु जिंक/एयर सेलों को जिसे 3mAcm-2के विद्युत प्रवाह घनत्व के साथ डिस्चार्च किया जा सकता है और 30Wh की अधिकतम क्षमता प्राप्त की जा सकती है। 500 mA की चार्जिंग विद्युत प्रवाह पर छह सेल स्टैक के लिए चार्जिंग वोल्टेज लगभग 12.6 से 13.4V था और 500 एमए के डिस्चार्जिंग विद्युत प्रवाह पर डिस्चार्जिंग वोल्टेज लगभग 6.4V है।



चित्र 5. 25Wh जिंक -एयर बैटरी और इसकी डिस्चार्ज विशेषताएं

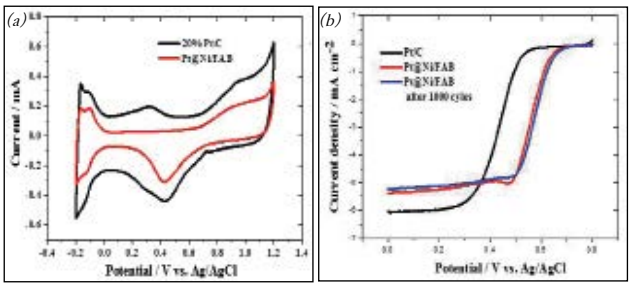
परिवहन अनुप्रयोग के लिए एल्कलाइन जिंक-निकेल बैटरी का विकास संशोधित इलेक्ट्रोड प्रौद्योगिकी के साथ प्रगति पर है।परिणामी सेल ने एकल सेल स्तर पर तीन गुना से 330 एमएएच की क्षमता में सुधार किया गया, जिसमें 400 से अधिक चक्रों की चक्रीय स्थिरता दिखाई दे रही है।जीवन चक्र मूल्यांकन सेल (550 चक्र) और इसके पोस्ट मॉर्टम विश्लेषण से पता चला है कि क्षमता में गिरावट गामा फेज़ NiOOH की बनावट के कारण थी जो अपरिवर्तनीय है।इस इलेक्ट्रोड प्रौद्योगिकी में 150 वर्ग सेमी तक की वृद्धि की जानी है।



चित्र 6: निक्कल-जिंक बैटरी जीवन चक्र

उत्प्रेरक विकास–ऑक्सीजन न्यूनीकरण प्रतिक्रिया के लिए प्लेटिनम–रहित इलेक्ट्रो–उत्प्रेरक

उत्प्रेरक में प्लेटिनम सामग्री की कमी, ईंधन सेलों (एफसी) के व्यावसायीकरण में प्रमुख बाधा है। उत्प्रेरक परत में प्लेटिनम को कम करने के उद्देश्य से सीएफसीटी द्वारा प्रयास किया जा रहा है। इस प्रभाव का समाधानों में से एक, अंतर-धातु (इंटर मेटेलिक्स) है।इस उद्देश्य के लिए, प्लेटिनम-निकल को

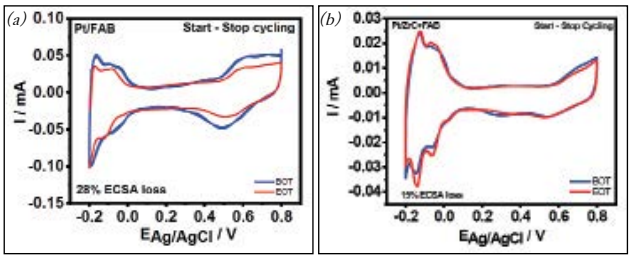


चित्र 7: ((क), (ख)) 50 mV/sec पर चक्रीय वोल्टामोग्राम तथा 0.1 M HClO4 घोल में 1600 आरपीएम सहित 10 mV/sec पर ओआरआर ध्रुवीकरण वक्र

प्रयोगात्मक एसिटिलीन ब्लैक पर लोड किया गया था और चित्र.7 में दिखाए गए परिणामों के साथ प्राप्त किए गए परिणाम ओआरआर (ORR) गतिविधि के साथ अत्यधिक आशाजनक रहे ।

प्लेटिनम (पीटी) इलेक्ट्रो उत्प्रेरक के लिए पारंपरिक उत्प्रेरक सहायक कार्बन का स्थायित्व अभी भी परिवहन अनुप्रयोगों में पीईएमएफसी के उपयोग में चुनौतीपूर्ण है।एनोड में एयर -ईंधन सीमा की बनावट के कारण उत्पादित उच्च क्षमता पर सहायक कार्बन संक्षारण तेजी से होती है। 1.2 V की उच्च क्षमता पर यह कार्बन संक्षारण कैथोड पर प्लेटिनम कणों का विघटन, पृथक्करण या संचयन होता है जो अंततः उत्प्रेरक के इलेक्ट्रोकेमिकल सतह क्षेत्र को कम करता है और अंततः आवधिक रूप से निष्पादन को कम कर देता है।सीएफसीटी ने एक संक्षारण प्रतिरोधी वैकल्पिक सहायक जैसे ज़िर्कोनियम कार्बाइड और संशोधित कार्बन की पहचान की है।इसी तरह कार्बाइड सहायक की चालकता में भी सुधार हुआ है।इन इलेक्ट्रोकैटेलिस्टों का ईसीएसए क्षति के अनुमान के लिए विभिन्न प्रोटोकॉल के साथ इलेक्ट्रोकैमिकल रूप से परीक्षण किया गया। प्लेटिनम/ एफएबी के लिए ईसीएसए क्षति 28% हुई और प्लेटिनम/ जिर्कोनियम+एफएबी के लिए यह केवल 15% था। दोनों इलेक्ट्रोकेटेलिस्ट 40% से कम ईसीएसए क्षति के डीओई लक्ष्य को पूरा करते हैं।

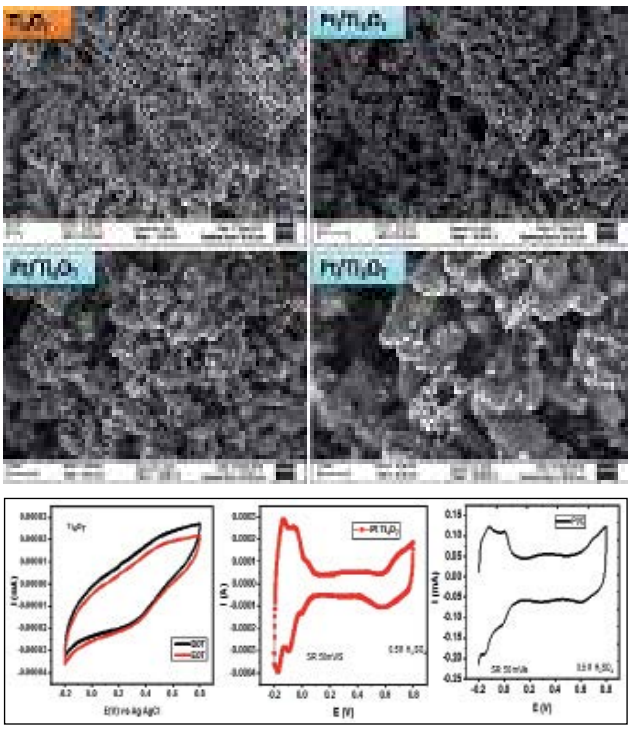
अत्यधिक ऑक्सीकरण-प्रतिरोधी गुणों के साथ एक वैकल्पिक उत्प्रेरक-सहायक सामग्री, कुछ सामान्य सूत्र $Ti_{n}2_{n-1}$ के सब-स्टॉइकियोमेट्रिक टाइटेनियम



चित्र 8: (क) प्लेटिनम /एफएबी (ख)प्लेटिनम/ जिर्कोनियम +एफएबी के लिए स्टार्ट-स्टॉप प्रोटोकॉल परीक्षण

ऑक्साइड जैसे ऑक्साइड का प्रयोग करते हैंजिन्हें मैग्नेली फेज़ के रूप में जाना जाता है, जो इसकी उच्च विद्युत चालकता के कारण एक विशिष्ट सामग्री है। Ti_4O_7 फेज़ सामान्य तापमान परग्राफिटाइज्ड कार्बन की तुलना में उच्चतम विद्युत चालकता 10^3 S सेमी-1का निरुपण करता है।

अत्यधिक ऑक्सीकरण-प्रतिरोधी गुणों के साथ एक वैकल्पिक उत्प्रेरक-सहायक सामग्री, कुछ सामान्य सूत्र $Ti_{n}2_{n-1}$ के सब-स्टॉइकियोमेट्रिक टाइटेनियम ऑक्साइड जैसे ऑक्साइड का प्रयोग करते हैंजिन्हें मैग्नेली फेज़ के रूप में जाना जाता है, जो इसकी उच्च विद्युत चालकता के कारण एक विशिष्ट सामग्री है। Ti_4O_7 फेज़ सामान्य तापमान परग्राफिटाइज्ड कार्बन की तुलना में उच्चतम विद्युत चालकता 10^3 S सेमी-1का निरुपण करता है।



चित्र 9: प्लेटिनम /Ti4O7 उत्प्रेरक रूपरेखा और इसकी इलेक्ट्रोकेमिकल विशेषताएं

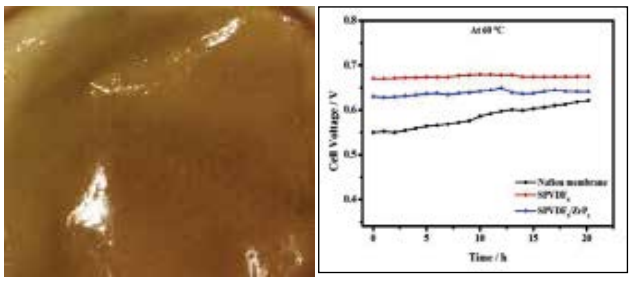
20% (द्रव्यमान अंश) के प्लेटिनम द्रव्यमान लोडिंग के साथ Ti_4O_7 समर्थित प्लेटिनम इलेक्ट्रोकैटलिस्ट पारंपरिक संसेचन - कटौती विधि द्वारा बनाए गए। प्लेटिनम की पुष्टि एक्सआरडी (XRD) विश्लेषण द्वारा की गई, Ti_4O_7 पर प्लेटिनम के संसेचन का स्पष्ट संकेत है। सतही मोर्फोलॉजी का अध्ययन Ti_4O_7 प्लेटिनम/Ti_4O_7 का विश्लेषण इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम) स्कैन के द्वारा किया गया, इससे अस्थायी गोलाकार रूपरेखा बनी, और प्लैटिनम Ti_4O_7 पर लगाई जाती है। रिकॉर्ड की गई संक्षारण विद्युत प्रवाह और सीवी वक्रता को मापने में सहायकों की इलेक्ट्रोकेमिकल स्थिरता की जांच करने के लिए 0.5 mol/LH_2SO_4 जलीय घोल में 1.2 v (vs आरएचई) की क्षमता, 25 चक्रों के लिए वर्किंग इलेक्ट्रोड की सहायता के लिए प्रयुक्त की गई। प्लेटिनम/ सी, प्लेटिनम/Ti_4O_7 उत्प्रेरकपर विशिष्ट हाइड्रोजन और ऑक्सीजन अवशोषण/ विलुप्त होने की प्रक्रिया का स्पष्ट रूप से पता लगाया जा सकताहै और किसी अतिरिक्त विद्युत धारा का चरम नहीं देखा गया, जो दर्शाता है कि प्लेटिनम/ Ti_4O_7 इलेक्ट्रोकैमिकल रूप से निष्क्रिय है।

पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन का विकास

सीएफसीटी, पीईएम ईंधन सेलों, ईसीएमआर, हाइड्रोजन शुद्धिकरण और एल्कलाइन इलेक्ट्रोकेमिकल सेलों के लिए कैटआयन और एनायन परिचालक मेम्ब्रेनों के विकास में प्रवृत्त है। कम लागत को सक्षम बनाने के लिए, वैकल्पिक आयन विनिमय मेम्ब्रेन के विकास में प्रभावी ऑनसाइट हाइड्रोजन उत्पादन के प्रयास किए जा रहे हैं।

ऑनसाइट हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए इलेक्ट्रोकेमिकल मेथनॉल पुनर्संरचना हेतु प्रोटॉन विनिमय मेम्ब्रेन

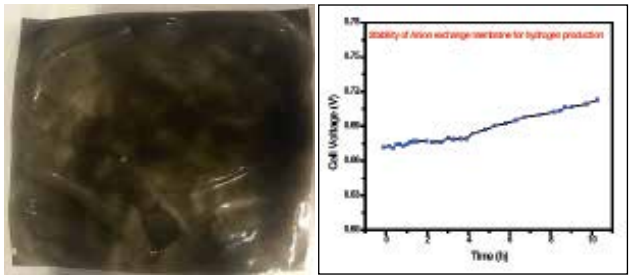
पॉलीविनाइलिडेन फ्लोराइड और अकार्बनिक ज़िर्कोनियम फॉस्फेट नैनो कण जैसे कम लागत वाले आंशिक फ्लोरिनेटेड पॉलिमर का उपयोग करके एक संश्लेषित समग्र मेम्ब्रेन ईसीएमआर के लिए मेम्ब्रेन चालकता और अन्य लक्षणों की जांच और परीक्षण किए गए।



चित्र 10: ईसीएमआर इलेक्ट्रोलाइज़र और उसके निरुपण के लिए पीईएम

–एल्केलाइन मेथनॉल इलेक्ट्रोलिसिस के लिए एनायन विनिमय मेम्ब्रेन (एईएम)

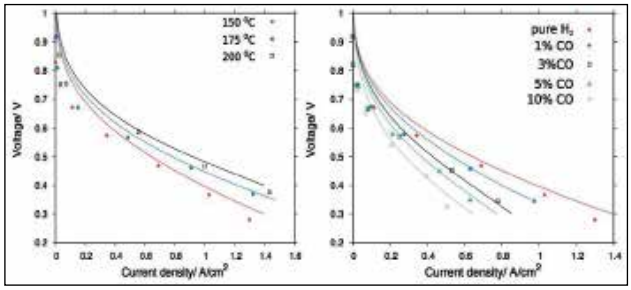
पॉली (फेनिलीन ऑक्साइड) और ग्राफेन ऑक्साइड के आधार पर एनायन विनिमय मेम्ब्रेन को एल्कलाइन मेथनॉल इलेक्ट्रोलिसिस सेलों में प्रयुक्त करने के लिए संश्लेषित किया गया।



चित्र 11: ईसीएमआर इलेक्ट्रोलाइज़रों और उसके निरुपण के लिए एईएम

एचटी–पीईएमएफसी के साथ ही अशुद्धता सहनशीलता के लिए पीईएमएफसी का मॉडलिंग

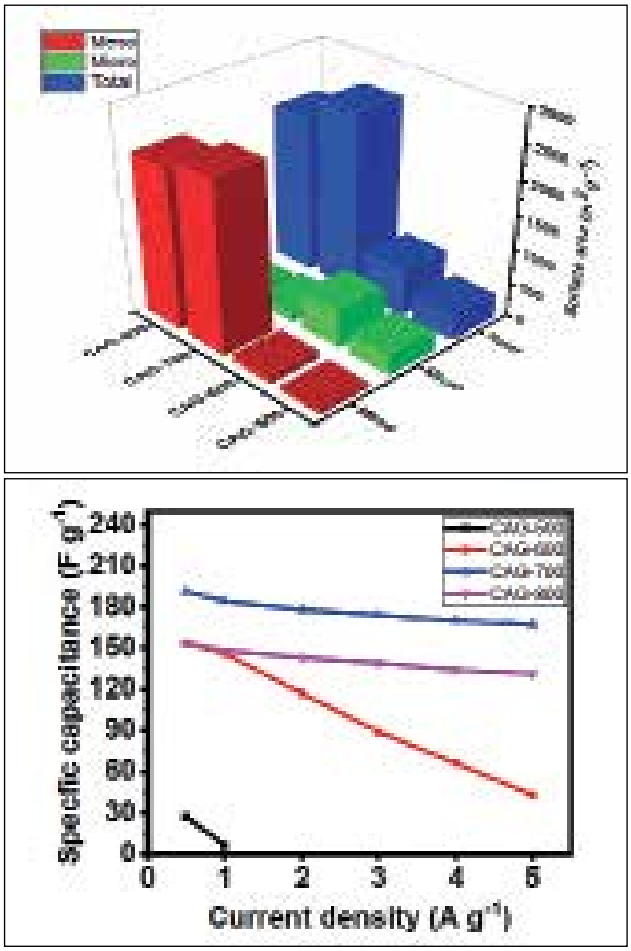
अधिकांश इलेक्ट्रोकेमिकल उपकरणों में गुणात्मक और मात्रात्मक, दोनों अंतर्निहित विद्युत-रासायनिक और भौतिक-रासायनिक प्रक्रियाओं को समझना महत्वपूर्ण रूप से आवश्यक है। इन पद्धतियों के इलेक्ट्रोकेमिकल मॉडलिंग से पहले ऐसी अशुद्धियों की उपस्थिति में प्रतिकूल प्रभाव को मापने में मदद मिल सकती है और प्रयोग के दौरान सावधानी पूर्वक और/अथवा अन्य उपचारात्मक उपाय करने में मदद मिलती है। सीओ (CO) (1-16%) की विभिन्न सांद्रता वाले शुद्ध H2और H2 के निरुपण का अनुकरण किया गया और प्रयोगात्मक डाटा से तुलना की गई।



चित्र 12: सीओ प्रदूषक और प्रयोगात्मक सत्यापन के साथ एचटीपीईएमएफसी का प्रतिदर्श

सुपरकेपसिटर

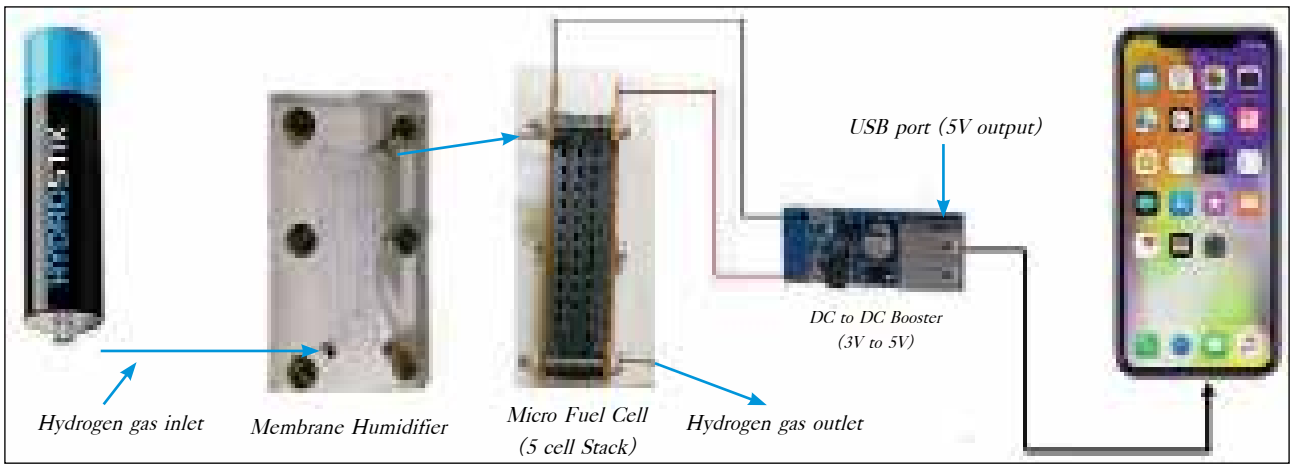
सुपरकेपसिटर (एससी) को उच्च शक्ति घनत्व, उच्च चक्रीय जीवन, शॉर्ट चार्जिंग समय, आदि जैसे उनके विशिष्ट गुणों के कारण विकासशील ऊर्जा भंडारण प्रणाली के रूप में जाना जाता है। छिद्रपूर्ण वर्गीकृत कार्बन एरोजेल्स को इमली के बीज के एकल चरण कार्बोनाइजेशन द्वारा संश्लेषित किया गया। सतह क्षेत्र और रंध्र आकार वितरण पर कार्बोनाइजेशन तापमान (500°C-800°C) के प्रभाव का अध्ययन किया गया। चित्रा 1 (ए) में तापमान में वृद्धि के साथ सतह क्षेत्र में परिवर्तन दर्शाया गया है, जो तापमान में 700°C तक वृद्धि के साथ सतही क्षेत्र में वृद्धि को इंगित करता है। सीएजी-700 में 2645 m2g-1का उच्च विशिष्ट सतही क्षेत्र, 1.72 cm^3 g-1 की रंध्र वॉल्यूम, और 6M KOH में 0.5A g-1 की दर से 191 Fg-1 के उच्च विशिष्ट कैपेसिटेंसवैल्यू को दिखाया गया।

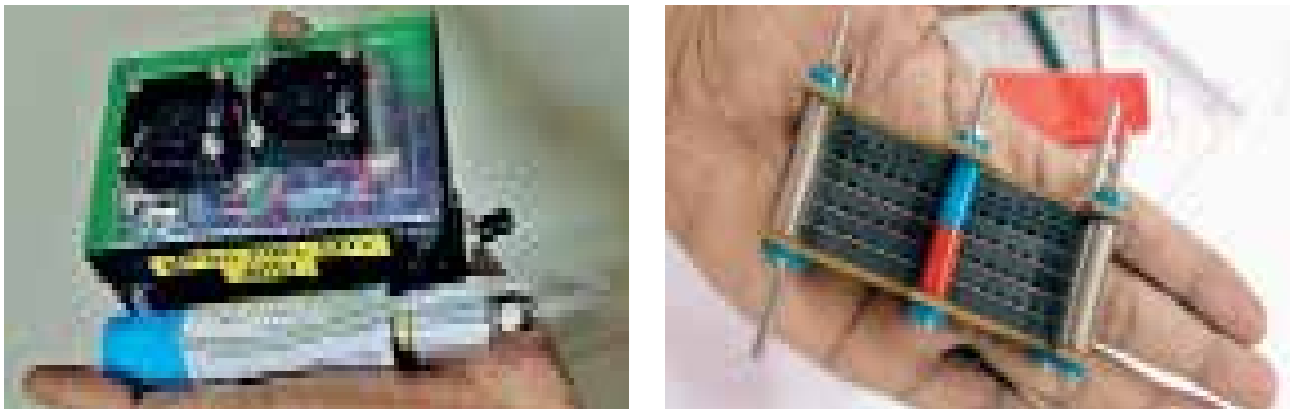


चित्र 13: क्षमता प्रतिधारण के साथ विभिन्न कार्बन एरोजेल्स की विशिष्ट क्षमता

टिकाऊ अनुप्रयोग के लिए सूक्ष्म ईंधन सेलों का विकास

माइक्रो ईंधन सेल एक इलेक्ट्रोकेमिकल डिवाइस है जो पोर्टेबल उपकरणों हेतु रासायनिक ऊर्जा के एक अंश को उपयोगी विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। परंपरागत बैटरी तकनीक, इन उन्नत उपकरणों के परिचालन समय में वृद्धि करने में मंद हो गई है, इससे लगातार और लंबे समय तक चार्जिंग की आवश्यकता पड़ती है।सैन्य संचालन और अन्य आपातकालीन सेवाओं में उपयोग किए जाने वाले उपकरण जहां





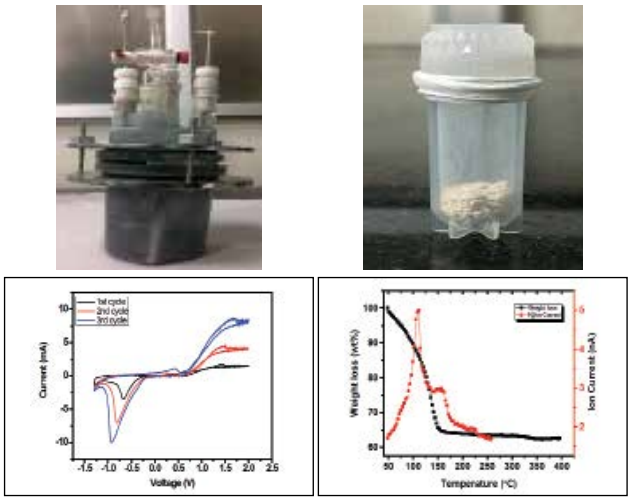
चित्र 14 : सूक्ष्म ईंधन सेलों और प्रोटोटाइप विकास का आरेखण

अक्सर चार्जिंग संभव नहीं है, माइक्रो ईंधन सेल का उपयोग किया जा सकता है जहां कार्ट्रिज को बदलने या फिर से भरने के तुरंत बाद रिचार्ज किया जा सकता है।

माइक्रो ईंधन सेल जिसे हमने एआरसीआई-(सीएफसीटी) में बनाया है, में लगभग 2.5W ऊर्जा प्रदान करने वाले 5 सेल स्टैक होते हैं और जिसे मोबाइल फोन चार्ज करने के लिए 5W आउटपुट तक बढ़ाया जा सकता है।

α-एल्यूमिनियम हाइड्राइड केइलेक्ट्रोकेमिकल संश्लेषण

मेटल हाइड्राइड्स, एल्यूमिनियम हाइड्राइड, AlH3 में से जिसे आम तौर पर एलेनेइस के रूप में जाना जाता है और प्रोपल्शन के लिए सबसे महत्वपूर्ण ईंधन है, इसकी उच्च हाइड्रोजन स्टोरेज क्षमता लगभग 10.8 वाट% है। सीएफसीटी में, डीआरडीओ वित्त पोषित परियोजना के माध्यम से व्यापक दबाव और तापमान के तहत इलेक्ट्रोकेमिकल विधि द्वारा एलेन का संश्लेषण किया गया। इलेक्ट्रोमेमिकली स्थिर, एप्रोटिक, पोलर सोल्वेंट जैसे टेट्रा हाइड्रो फुरान (टीएचएफ) या ईथर में एल्यूमीनियम एनोड और प्लैटिनम कैथोड का प्रारंभिक प्रयोग किया गया। सोडियम/लिथियम एल्यूमीनियम हाइड्राइड (NaAlH4) इस सोल्वेंट में घुल जाता है, जिससे आयनिक सोल्यूशन (Na^+-AlH_4^--THF) बनता है जो इलेक्ट्रोलाइट के रूप में उपयोग किया जाता है। प्राप्त उत्पाद पृथक किया गया और वर्गीकृत किया गया। प्रारंभिक प्रयोगात्मक परिणाम से एलेन के निर्माण का पता चलता है। वांछित एलेन पॉलिमॉर्फ की



चित्र 15: विकसित गैस विश्लेषण के AlH3 और द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री के इलेक्ट्रोकेमिकल संश्लेषण

तैयारी इलेक्ट्रोलाइट में समय, तापमान, एकाग्रता और अशुद्धियों जैसी अन्य प्रतिक्रियात्मक स्थितियों पर भी निर्भर करती है, जो वर्तमान में प्रगति पर हैं।

नमूने धीरे-धीरे 100°C तक विघटित हो जाते हैं और वजन घटने में भारी कमी देखी जाती है (अनुमानत: लगभग 38 wt%)। 100°C केपश्चात हाइड्रोजन गैस विकसित हुई और द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग करके विकसित गैस विश्लेषण में अधिकतम हाइड्रोजन आयन करंट, 111°C पर देखा जाता है। उत्पाद में LiAlH4 की थोड़ी मात्रा होगी, जबकि LiAlH4 का डिहाइड्रोजनीकरण तापमान 150°C से ऊपर है।

सेंटर फॉर नॉन–ऑक्साइड सिरैमिक्स

सेंटर फॉर नॉन- ऑक्साइड सिरैमिक्स (सीएनओसी), अनुप्रयोगों की विस्तृत-श्रृंखला के लिए कार्बाइड, नाइट्राइड, बोराइड और कंपोजिट क्षेत्र में अनुसंधान एंड विकास गतिविधियों का सक्रिय रूप से अनुसरण किया जा रहा है। पिछले कुछ वर्षों में, सीएनओसी में अत्याधुनिक संससाधन एवं प्रयोजित स्तर पर सिंटरिंग सुविधाएं स्थापित की गई है। और उपयोगकर्ता आवश्यकताओं के अनुसार उत्पाद अभियांत्रिकी में पर्याप्त विशेषज्ञता विकसित करता है। सीएनओसी में स्थापित रसायनिक वाष्प निक्षेपण (सीवीडी) सुविधा उपलब्ध अद्वितीय और उन्नत सुविधाओं में से एक है। इस रिपोर्ट की अवधि के दौरान, केंद्र ने प्रौद्योगिकी-निष्पादन के एक हिस्से के रूप में, कई विशेष प्रोटोटाइप का विकास किया हैं। हाल ही में, सीएनओसी ने निष्पादन के दौरान सब्मर्सिबल पंप काभार संभालने और साथ ही साथ उच्च तापमान भट्ठी फर्नीचर के लिए सीआईसी चैनलों में सुधार करने के लिए, सिलिकॉन कार्बाइड (सीआईसी) आधारित मजबूत हिस्सों के विकास पर काम करना भी शुरू कर दिया है। ये विकास- कार्य कंपनियों के अनुरोध पर किए गए थे। केंद्र में चल रहे अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में योजक और बाइंडरों के उचित चयन के माध्यम द्वारा तैयार-दबा Si3N4 पर आधारित कणिकाएं, कार्बन नैनो-फाइबर एवं नैनो-ट्यूब प्रबलित SiC समग्र को द्वितीयक चरण के रूप में मैट्रिक्स में शामिल करना आदि भी शामिल है। केंद्र नाइट्राइड आधारित सिरैमिकों के विकास पर भी काम कर रहा है जिसमें अभियांत्रिकी पारद्युतिक स्थिरांक और उत्कृष्ट यांत्रिक गुणों के साथ-साथ सूक्ष्म-तरंग वर्धित प्लाज्मा सीवीडी रिएक्टर के लिए सब्सट्रेट धारक भी शामिल है।

SiC घर्षण रोधी पम्प वाला भाग

भाष्कर प्रसाद साहा
saha@arci.res.in

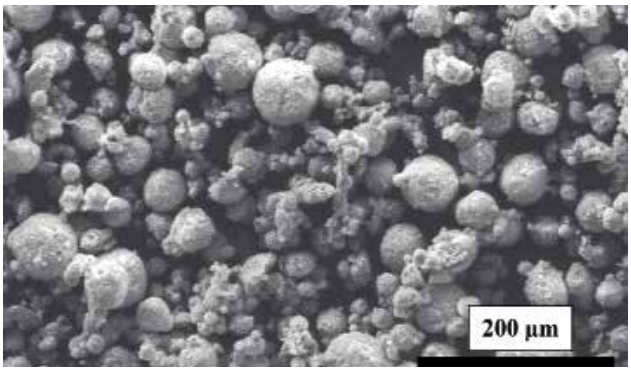
रॉय जॉनसन
royjohnson@arci.res.in

उन्नत अनुप्रयोगों के लिए दबाव–रहित सिंटरित सिलिकॉन कार्बाइड सिरैमिक

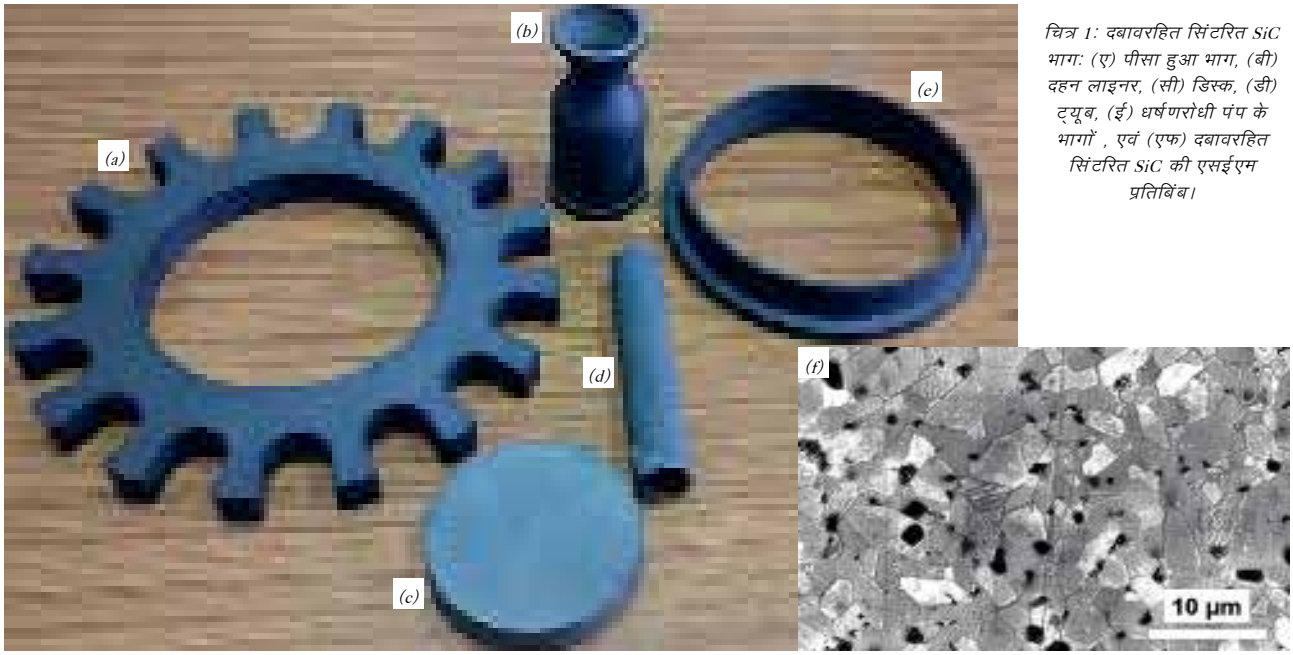
सिलिकॉन कार्बाइड (SiC), अपने विशिष्ट यांत्रिक गुणों जैसे उच्च ताप, मध्यम दरार कठोरता, उच्च घर्षणरोधी एवं उच्च तापमान पर सामर्थ्य क्षमता, उत्कृष्ट थर्मल गुणों और अति उच्च रासायनिक जड़त्व का संयोजन आदि के कारण सबसे आकर्षक गैर-ऑक्साइड सिरैमिक सामग्री में से एक है। इसलिए, इसमें कई अनुप्रयोगों को शामिल किया गया है जैसे: गैस टर्बाइन, औद्योगिक ताप-एक्सचेंजर, डीजल इंजन, यांत्रिक मुहर, अंतरिक्ष दूरबीनों में संरचनात्मक सामग्री, सिंक्रोट्रॉन ऑप्टिकल तत्व, जैव सामग्री इत्यादि। एआरसीआई ने दबावरहित सिंटरित SiC आधारित उत्पादों की विस्तृत श्रृंखला में उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की है, जिसमें हल्के संरचनात्मक घटकों, पतली दीवार वाली ट्यूबों, डिस्क, दहन लाइनर, पर्यावरण की मांग पर अनुप्रयोगों के लिए प्रक्षेप एवं धर्षणरोधी पंप के भागों को शामिल किया गया है। SiC भागों के विकास में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध SiC पाउडर का सूत्रीकरण शामिल है, इसका चयन कार्बनिक बाइंडर, कार्बन और बोरॉन द्वारा सहायक सिंटरिंग के रूप में SiC के दबावरहित ठोस-स्तर सिंटरिंग के लिए किया गया। हरित भाग का निर्माण सूत्रबद्ध SiC पाउडर के सूखे दबाव द्वारा किया जाता है, इसके बाद कार्बनिक वाष्पशीलता को हटाने और हैंडलिंग और मशीनिंग उद्देश्यों के लिए हरित सामर्थ्य में बढ़ोतरी करने के लिए कम तापमान (~ 500 डिग्री सेल्सियस) पर ताप शोधन किया जाता है। इसके बाद, SiC भागों को उच्च तापमान पर सिंटरित कर अंतिम आकार और आवश्यक आयाम के लिए मशीनरित या पीसा गया। इस केंद्र द्वारा विकसित कुछ SiC घटकों के फोटोग्राफ चित्र1में दिखाए गए हैं।

गोलाकार कणिका को दबाने के लिए तैयार किए गए जल संवेदनशील नाइट्राइड पाउडर के फुहार कणिकायन

SiAlON बनाने के लिए कणिकाओं का उपयोग किया गया है, जिसमें सिलिकॉन नाइट्राइड (Si_3N_4), एल्यूमिना (Al_2O_3), एल्यूमिनियम नाइट्राइड (AlN) और अट्रियम ऑक्साइड (Y_2O_3) शामिल हैं। इनमें से, एल्यूमिनियम नाइट्राइड (AlN) पानी के साथ अत्यधिक प्रतिक्रियाशील होते है। इसलिए, कणिकाओं का उत्पादन करने के लिए, समाशोधन बनाने हेतु माध्यम जलीय उपयुक्त नहीं है; या, AlN कणों पर उपयुक्त जलरोधी (डब्ल्यूआर) विलेपन की आवश्यकता होती है जिसके लिए पृथक प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, इस तरह के WR विलेपन लंबे समय तक (> 72 एच) माध्यम जलीय में संसाधन के दौरान स्थिर नहीं होते है। इसलिए, माध्यम गैर-जलीय (जैसे, एसीटोन) में पाउडरों को फैलाने से ऐसे कणिकाओं का उत्पादन करना बेहतर होता है जहां परिवहन के लिए कणिकाओं में सामर्थ्य प्रदान करने के लिए उपयुक्त बाइंडर का उपयोग किया जाता है। इस वर्तमान कणिकायन तकनीक में सरल, लागत प्रभावी फुहार कणिकायन प्रक्रिया का विकास किया गया है, जो घोल तैयार करने के लिए कार्बनिक विलायक के चयन पर आधारित है। जिसमें अनुकूलतम ठोस लोडिंग से युक्त घोल को, गैस दबाव ≈ 1 बार पर ट्विन-फ्लूअड नोजल के माध्यम द्वारा और अधिक बारिक किया जाता है। कार्बनिक विलायक की तेजी से वाष्पीकरण के माध्यम द्वारा बारिक तरल बूंदों को तीव्रता से सुखाया जाता है। इसके लिए, इनका अपना आकर्षण अंत:क्रियात्मक बल जिम्मेदार हो सकते हैं साथ ही साथ बारिकीकरण (चित्र 2) पर गोलाकार कणिकाओं की सतही क्षेत्र में भी बढ़ोतरी हो सकती है। इस प्रक्रिया की विशेषता यह है कि अतिरिक्त सुखाने बिना जल संवेदनशील पाउडर युक्त कणिकाएँ तीव्रता से सूखने पर भी खडी रहती है।



चित्र 2: गोलाकार कणिकाओं के इलेक्ट्रॉन माइक्रोग्राफ स्कैनिंग (आकार 40-100 µm)



चित्र 1: दबावरहित सिंटरित SiC भाग: (ए) पीसा हुआ भाग, (बी) दहन लाइनर, (सी) डिस्क, (डी) ट्यूब, (ई) धर्षणरोधी पंप के भागों , एवं (एफ) दबावरहित सिंटरित SiC की एसईएम प्रतिबिंब।

सेंटर फॉर कार्बन मटेरियल्स

नैनोकार्बन प्रौद्योगिकियाँ, कार्बन के कई रूपों (बॉलों, ट्यूबों, चादरें, हीरे, ग्राफीन, आदि) से संबंधित हैं, जिनमें से नैनोट्यूब और ग्राफीन/ नैनोप्लेटों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। ग्रैफीन, थर्मल, मैकेनिकल भौतिक और इलेक्ट्रॉनिक्स गुणों का अनूठा रूप प्रस्तुत करता है जो इसे विभिन्न इंजीनियरिंग और तकनीकी अनुप्रयोगों के लिए आदर्श सामग्री बनाता है। इन अद्वितीय और आकर्षक गुणों के परिणामस्वरूप उच्च-मात्रा के साथ-साथ विशिष्ट क्षेत्रों के लिए कई संभावित अनुप्रयोग हुए हैं। ऊर्जा क्षेत्र एक ऐसा क्षेत्र है जहां कई शोध समूह उच्च ऊर्जा घनत्व और बिजली घनत्व वाले सुपर-कैपेसिटर को विकसित करने का प्रयास किया जा रहा हैं। कार्बन नैनोमटेरियल्स आधारित कंपोजिट सामग्री जो तेजी से और अत्यधिक परिवर्तनीय छद्म क्षमता गुणों के साथ एमडब्ल्यूसीएनटी (MWCNT) की विद्युत दोहरी परत-क्षमता को सहक्रियात्मक रूप से एकीकृत करती है। परिवर्तनशील धातु ऑक्साइड या प्रवाहकीय पॉलीमर जो सर्वोत्तम विशेषताओं की प्राप्ति के लिए आवश्यक हैं।

छिद्रपूर्ण और उच्च सतह क्षेत्र कार्बन सामग्री सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री के लिए निर्गत हो रहे हैं। एमडब्ल्यूसीएनटी (MWCNT) को लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों में भी अनुप्रयोग प्राप्त होते हैं क्योंकि यह उत्क्रमणीय क्षमता को बढ़ाता है, दर क्षमता को बढ़ाता है और चक्रीयता में सुधार करता है। कार्बन नैनो सामग्री का स्वरूप अत्यधिक एनिसोट्रॉपिक है और इसकी विशेषताएं संसाधित प्रक्रिया के साथ-साथ संसाधन की स्थिति पर निर्भर होती हैं। संसाधन मानकों का अनुकूलन और संरचना को नियंत्रित करना इस प्रकार के अनुप्रयोग के लिए महत्वपूर्णकारक हैं, अतः इस संस्थान में अपेक्षाकृत श्रेष्ठतर कार्बन नैनोमटेरियल प्राप्त करने के लिए प्रयास किए जा रहे हैं। कार्बन नैनोमटेरियल्स के इन निर्गत अनुप्रयोगों को ध्यान में रखते हुए, केंद्र द्वारा सुपरकेपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड विकास हेतु प्रयास आरंभ कर दिए हैं। उचित पोर साइज़ वितरण के साथ संगत छिद्रता को सम्पादित करने के लिए, चारकोल के रासायनिक सक्रियण को सहयोगपूर्ण अनुसंधान के रूप में शुरू किया गया है। अध्ययन से पता चलता है कि प्रणाली में विभिन्न प्रकार की हानियों के कारण ईंधन का अक्षम उपयोग है। घर्षण के कारण सबसे अधिक हानि, जिसके कारण दक्षता और पर्यावरणीय दृष्टिकोण के संदर्भ में बेहतर लुब्रिकेंट्स की खोज की गई, से विभिन्न सामग्रियों का परीक्षण लूब्रिकेंट योगशील के रूप में हुआ। ग्रेफाइट, अपनी सेल्फ लूब्रिकेटिंग विशेषताओं के कारण अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी सिद्ध हो सकता है। ग्रेफाइट से ग्रैफेन का पृथकीकरण होने से लूब्रिकेशन के क्षेत्र में नई ऊंचाईयों को प्राप्त किया गया है, कार्बन नैनो सामग्री का, अपने मूलभूत विद्युत विशेषताओं के कारण निरंतर अन्वेषण किया जा रहा है। लूब्रिकेंट ऑयल में एक नैनो-योजक के रूप में ग्रैफेन, सैद्धांतिक रूप से इसके लूब्रिकेटिंग विशेषताओं और थर्मल विशेषताओं में भी सुधार करता है। अपने विभिन्न रूपों (एकल परतों, कुछ परतों और बहु-परतों) के साथ ग्रैफीन, मौजूदा समय में उपयोग किए जा रहे कई योजकों का एक संभावित प्रतिस्थापन है। पारंपरिक योजकों के कार्बन नैनो-योजकों में परिवर्तन के माध्यम से एक गुणकारी लूब्रिकेंट की प्राप्ति की ओर एक सार्थक पहल होगी जिसके लिए केंद्र से भी प्रोत्साहन दिया जाता है। केंद्र में लचकदार कार्बन नैनोट्यूब मैट बनाने के कार्य को भी आरंभ किया गया है जिसे इलेक्ट्रोड मेटेरियल में भी अनुप्रयुक्त किया जाता है।

सीधी संरेखित कार्बन नैनोट्यूब के संश्लेषण के लिए रसायन वाष्प निक्षेपण

पी. के. जैन
pkjain@arci.res.in

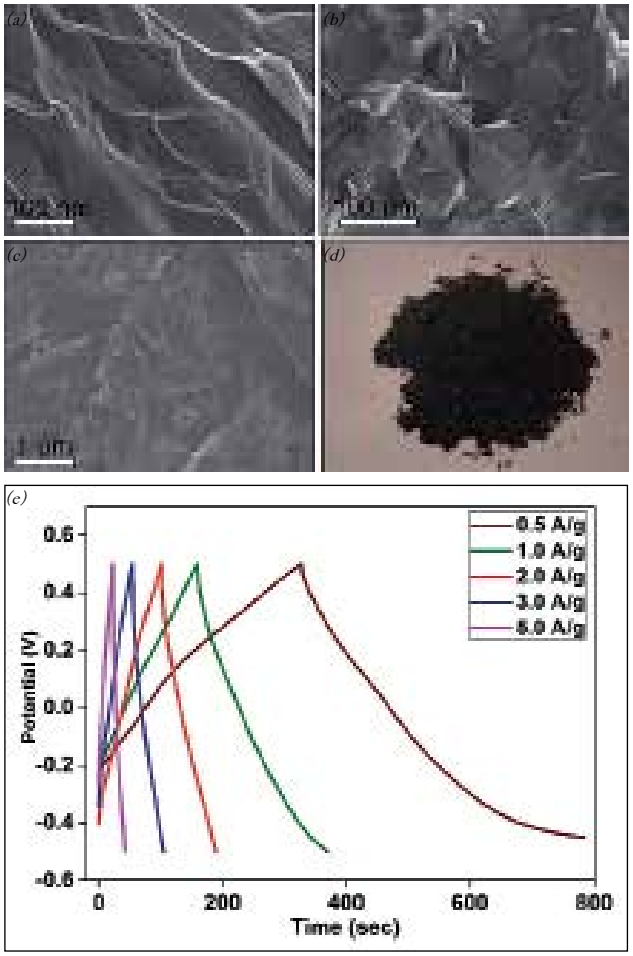
टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

ऊर्जा भंडारण के लिए माइक्रोवेव-अपपर्णन ग्रेफाइट से व्युत्पन्न छिद्रपूर्ण कार्बन नेटवर्क

21वीं शताब्दी में ऊर्जा उद्योग की प्रमुख महत्वाकांक्षाओं में से 'पर्यावरण अनुकूल', अधिक कुशल ऊर्जा रूपांतरण और भंडारण के लिए खोज करना है। अल्ट्राकेपसिटर, अपनी पर्यावरण अनुकूल सामग्रियों जो कि दीर्घायु, हाई चार्ज और डिस्चार्ज दर, और हाई पावर डेन्सिटी की होती हैं, का उपयोग करने में एक संभावना प्रस्तुत करने की दृष्टि से बैटरियों का संभावित विकल्प प्रदान करते हैं।

चूंकि सूक्ष्म और नैनोस्ट्रक्चर के सतह क्षेत्र उच्चतम सीमा तक बढ़ाना उच्च निष्पादन इलेक्ट्रोड के सृजन की महत्वपूर्ण क्रिया है, यह संभव है कि छिद्रपूर्ण सामग्री प्रौद्योगिकी में और प्रगति, नैनोस्ट्रक्चर की पूर्ण क्षमता का पता लगाने में सहायक होगी, और अल्ट्राकेपसिटर के निष्पादन को पूर्ण रूप से उपयुक्त बनाएगी। अपपर्णन (एक्सफोलिएटेड) ग्रेफाइट (ईजी) को को-सॉल्वेंट में अपरूपण बल प्रभुत्व वाले किचन मिश्रण के माध्यम से अल्ट्राथिन ग्रैफीन नैनोप्लेटलेट्स (यूजीएनपी) में विभाजित किया गया। यूजीएनपी रासायनिक सक्रियण प्रक्रिया के माध्यम से छिद्रित कार्बन में परिवर्तित हो गए। यह प्रक्रिया ईजी (EG) सॉलिड को कार्बन सामग्री के फ्लेक्स में परिवर्तित करती है जिसमें छिद्रित संरचना को सक्रिय (एक्टिव) अपपर्णन (एक्सफोलिएटेड) ग्रेफाइट (एईजी) कहा जाता है। ईजी, यूजीएनपी, और एईजी की रूपरेखा चित्र 1 में प्रदर्शित की गई है।

इलेक्ट्रोकेमिकल विशेषताओं को3M KOH इलेक्ट्रोलाइट में सैंडविच प्रकार के संतुलित दो इलेक्ट्रोड विन्यास में चार्ज-डिस्चार्ज (चित्र.1) के



चित्र .1 (क) ईजी, (ख) यूजीएनपी, (ग) एईजी, और डिजिटल चित्र (घ) एईजी और एईजी की विभिन्न विद्युत प्रवाहक घनत्व पर चार्ज-डिस्चार्ज वक्रता का स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोग्राफ

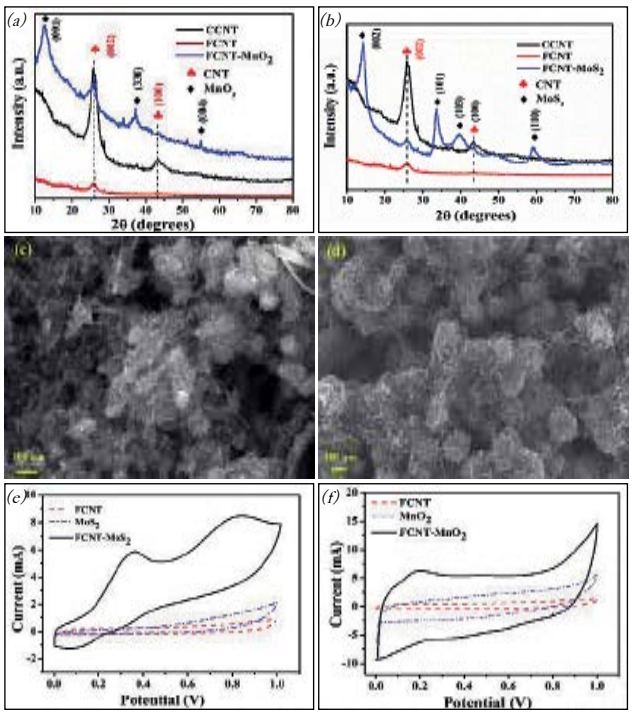
द्वारा निर्धारित किए गए। यूजीएनपी द्वारा चित्र 3 में दिखाए गए क्रमश: 0.5, 1, 3, और 5 A/g की विद्युत प्रवाह घनत्व पर 245, 210, 152 और 140 F/g की ग्रेविमीट्रिक विशिष्ट क्षमता प्रदर्शित की गई। ईजी की सक्रियता कम चार्ज अंतरण प्रतिरोधकता और इलेक्ट्रोकेमिकल द्वि-परत क्षमता के साथ आयन विसरण के लिए उपयुक्त रंध्र बनाने में सक्षम हो सकती है।

सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए कार्बन नैनोट्यूब हाइब्रिड नैनोस्ट्रक्चर

पिछले कुछ वर्षों में पारंपरिक कैपेसिटर की तुलना में मुख्य रूप से तेजी से निर्वहन दर और बैटरियों से लंबे जीवन चक्र जैसी श्रेष्ठतर विशेषताओं और उच्च भंडारण क्षमता के कारण सुपरकेपेसिटर की काफी मांग रही है। वर्तमान कार्य के उद्देश्य दोनों प्रकार की विशेषताओं का उपयोग करना और एक हाइब्रिड सुपरकेपेसिटर का निर्माण करना है जिसमें सीएनटी के द्वारा इलेक्ट्रॉनों (पावर घनत्व) के संचालन में मदद मिलती है, जबकि छद्म सामग्री से भंडारण क्षमता (ऊर्जा घनत्व) को बढ़ाने में मदद मिलती है। जो हाइब्रिड सामग्री विचाराधीन हैं, वे, CNT-MnO2 और CNT-MoS2 हैं। MnO2 को, इसकी बहुतायत, उच्च सतह क्षेत्र, एकाधिक वैलेंस स्थिति, और इसकी क्रिस्टल संरचना के कारण अन्य धातु ऑक्साइडों से अधिक वरीयता दी जाती है। जबकि CNT-MoS2 हेतु; 2डी-परत संरचना और MoS2 केउच्च सतह क्षेत्रइस हाइब्रिड नैनोस्ट्रक्चर की खोज किए जाने के मुख्य कारण हैं। हाइब्रिड नैनोस्ट्रक्चर को हाइड्रोथर्मल तकनीक का उपयोग करके संश्लेषित किया गया है। पाउडर एक्सआरडी (XRD), एफईएसईएम(FESEM), और इलेक्ट्रोकेमिकल विश्लेषक (चक्रीय वोल्टामेट्री) का उपयोग करके इसकी विशेषता को उल्लिखित किया गया है। एक्सआरडी का परिणाम [चित्र 1 (क) और (ख)] प्रदर्शित करता है कि CNT-MnO2 में मोनोक्लिनिक संरचना है और CNT-MoS2 में हेक्सागोनल संरचना पूरी तरह से पारदर्शी है। एफईएसईएम माइक्रोग्राफ्स से पता चलता है कि CNT-MnO2 में हानिकारक प्रकार की संरचना है, जबकि CNT-MoS2 में सीएनटी सतह पर लिपटे MoS2 फ्लेक्स के साथ परतीय (फ्लेक्स-जैसी) संरचना बन गई है। वोल्टामोग्राम (कैपेसिटेंस वैल्यू का लक्षण) के क्षेत्र में, विशिष्ट सामग्रियों की तुलना में हाइब्रिड सामग्री के मामले में एक महत्वपूर्ण सुधार देखा गया है। इलेक्ट्रोकेमिकल विश्लेषण के परिणामस्वरूप CNT-MnO2 के मामले में 5 mV/s की दर पर 176 F/g की और CNT-MoS2 के लिए 5 mV/s की दर पर 296 F/g की विशिष्ट क्षमता हो गई है। इन रूप-रेखाओं से यह स्पष्ट होता है कि केवल सीएनटी में आयताकार जैसी संरचना ईडीएलसी के लिए विशिष्ट है, जबकि हाइब्रिड सामग्री के द्वारा नीचे दिए गए चित्र 2 में दिखाए गए रेडॉक्स की चरम सीमा को दर्शाती है।

आर्क डिस्चार्ज विधि का उपयोग कर कार्बन नैनोमटेरियल्स का संश्लेषण

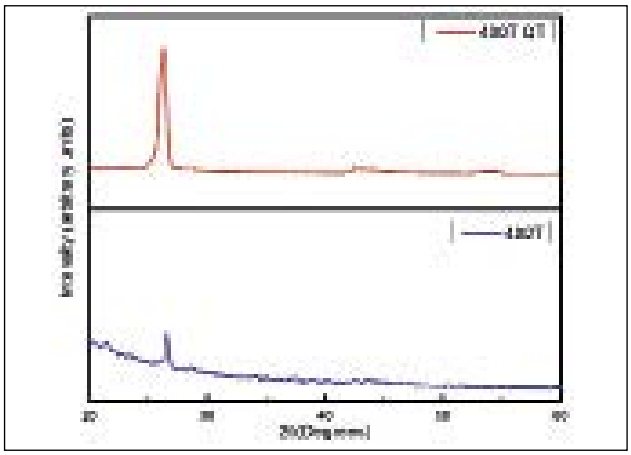
कार्बन सामग्रियों की नई श्रेणियों का कार्बन नैनोट्यूब, कार्बन अनियन और नैनोस्केल डायमंड जैसी श्रेणियों में स्थिति विन्यास हुआ है। ग्रैफीन की उपस्थिति, विश्वसनीय उत्पादन विधियों के विकास से प्रेरित गहन निरीक्षण के लिए उपलब्ध सामग्री के रूप में मुख्य क्रांतिकारी परिवर्तन था। कार्बन नैनोमेटेरियल्स के गुण-धर्मों और विशेषताओं को समझने के संबंध में प्रगति के द्वारा सामान्य रूप में नैनोमेटिरियल्स हेतु अनुप्रयोगों के नए आयामों की संभावनाएं जगाई हैं। कार्बन नैनोमेटेरियल्स के विश्वस्नीयता पूर्ण उत्पादन से किसी अनुसंधान क्षेत्र के विकास की अनिवार्य आवश्यकताओं को दर्शाया गया है। कार्बन नैनोमटेरियल की



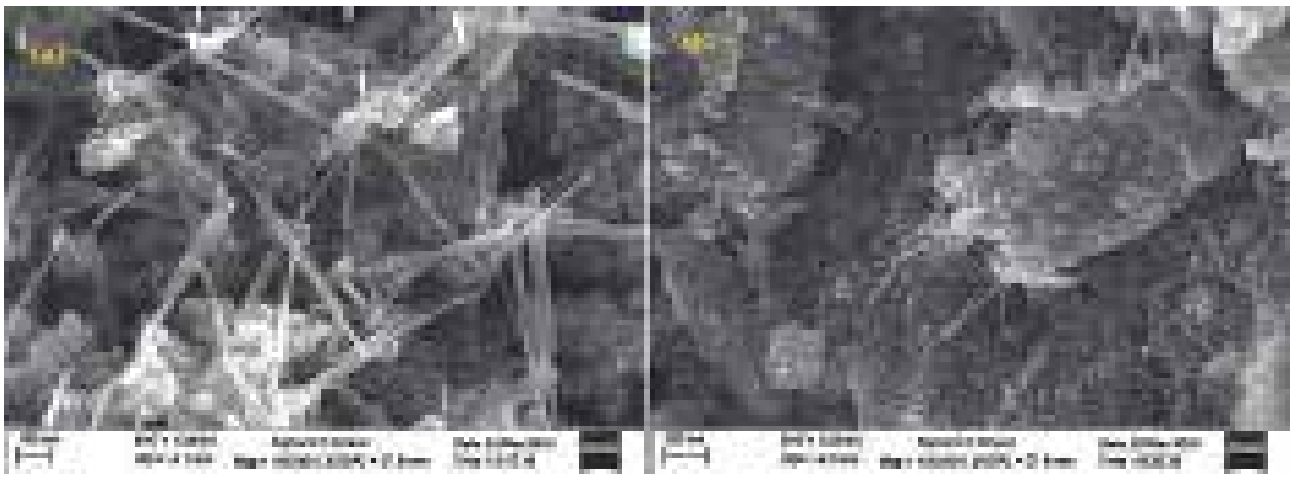
चित्र 2. एक्सआरडी पैटर्न (ए) CNT-MnO-2 और (बी) CNT-MoS2; (सी) CNT-MnO-2 की एफईएसईएम चित्र और (डी) CNT-MoS2; (ई) CNT-MnO2 (एफ) CNT-MoS2 के चक्रीय वोल्टामेट्री

तीन मुख्य संश्लेषण तकनीकें, जैसे आर्क डिस्चार्ज, लेजर अपक्षरण और रासायनिक वाष्प का निक्षेप हैं। इस लेख का उद्देश्य प्रयोगात्मक सेटअप में कुछ संशोधनों को प्रस्तुत करके आर्क डिस्चार्ज का उपयोग करके सीएनएम को संश्लेषित करने पर ध्यान केंद्रित करना है। आर्क डिस्चार्ज तकनीक में आम तौर पर दो उच्च शुद्धता ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड का उपयोग शामिल है। एनोड या तो शुद्ध ग्रेफाइट है या धातुएं होती हैं। इलेक्ट्रोड के बीच की दूरी इस प्रकार निर्धारित है कि विद्युत प्रवाह 200 ए के आसपास बन जाता है। इंटर-इलेक्ट्रोड क्षेत्र में तापमान इतना अधिक है कि पॉजिटिव इलेक्ट्रोड (एनोड) से कार्बन उन्नत बन जाता है। इलेक्ट्रोड के बीच एनोड की स्थिति को समायोजित करके एक स्थिर गैप बनाए रखा जाता है। इलेक्ट्रोड के बीच प्लाज्मा बनता है। वोल्टेज नियंत्रण के माध्यम से इलेक्ट्रोड के बीच की दूरी को नियंत्रित करके प्लाज्मा को लंबे समय तक स्थिर किया जा सकता है। रिएक्टर के विभिन्न हिस्सों में विभिन्न प्रकार के उत्पाद बनाए जाते हैं: (1) रिएक्टर वॉल्स पर बड़ी मात्रा में रबड़ से उत्पन्न काजल; (2) कैथोड के अंत में स्लेटी और सख्त निक्षेप; और (3) कैथोड और चैम्बर की दीवारों के बीच जाल जैसी संरचनाएं। जब किसी उत्प्रेरक का उपयोग नहीं किया जाता है, तो केवल काजल और निक्षेप ही बनता है। काजल में फुलरीन्स होते हैं जबकि ग्रेफाइट कार्बन नैनोकणों के साथ एमडब्ल्यूएनटी (MWNT), एक साथ कार्बन निक्षेप में पाए जाते हैं। जब डीसी (DC) में कार्बन के साथ धातु उत्प्रेरक को सह-वाष्पित किया जाता है, तो निक्षेप के कोर में एमडब्ल्यूएनटी, धातु से भरे हुए एमडब्ल्यूएनटी (एफएमडब्ल्यूएनटी), ग्राफाइट कार्बन नैनोकण होते हैं, जबकि पाउडर की तरह काजल में MWNTs, FMWNTs और एसड्ब्ल्यूएनटी (SWNT) शामिल होते हैं।

आर्क डिस्चार्ज में सीएनएम की गुणवत्ता आर्क बिंदु और क्वार्ट्ज का उपयोग कर रिएक्टर वॉल के बीच एक कृत्रिम वॉल की शुरूआत करके सुधार किया जाता है। यह दीवार एक ढाल के रूप में कार्य करके कार्बन वाष्प को सीमित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है और इस प्रकार कार्बन वाष्पों के प्रक्षेप पथ को प्रभावित करती है। वाष्प द्वारा पार की गई दूरी कम हो जाती है जिसके परिणामस्वरूप शीघ्र निक्षेप होता है। एक्सआरडी (XRD) डाटा इस तथ्य को उचित सिद्ध करता है। क्वार्ट्ज ट्यूब(लाल वक्र) का उपयोग करके उत्पादित सीएनएम की क्रिस्टलीयता बिना किसी (ब्लू वक्र) क्वार्ट्स ट्यूब की तुलना में अधिक होती है। एसईएम माइक्रोग्राफ से भी इस प्रमाण का समर्थन प्राप्त होता है। यह देखा गया है कि उन प्रयोगों के मामले में MWNTs की संख्या अधिक होती है जहां अन्य मामलों की तुलना में क्वार्ट्ज ट्यूब को शामिल किया गया था जहां क्वार्ट्ज ट्यूब नहीं थी।



चित्र 3. क्वार्ट्ज के साथ और बिना एक्सआरडी MWNTs



चित्र 4. सीएनएम के एसईएम माइक्रोग्राफ (ए) क्वार्ट्ज के साथ और (बी) क्वार्ट्ज के बिना

सेंटर फॉर सोल–जैल कोटिंग

व्यावसायीकरण हेतु सेंटर फॉर सोल- जैल कोटिंग्स, विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए सोल आधारित नैनो–समग्र विलेपनों पर विभिन्न औद्योगिक भागीदारों के साथ निरंतर कार्य रहा है। उत्कृष्ट लाभ तब होता है जब, धातु/मिश्र–धातुओं पर सोल–जैल विलेपनों का उपयोग किया जाता है। इसमें धातु/मिश्र–धातु सब्सट्रेट पर अनुबद्ध विलेपन का सीधा निक्षेपन करना संभव है। अतः किसी आसंजन (चिपकाव) प्रोमोटरों (प्रवर्तक) या किसी विषाक्त रूपांतरण विलेपन के उपयोग के लिए इससे बचाव करने की आवश्यकता है। पिछले वर्ष के दौरान, केंद्र निम्नलिखित अनुप्रयोग पर गंभीरता से ध्यान–केंद्रित कर रहा है,

जिसमें से हेक्सावैलेंट क्रोम –मुक्त उन्मुख अनुसंधान विकास, एयरोस्पेस और आटोमोटिव अनुप्रयोगों के लिए Al और Mg मिश्र–धातुओं पर संक्षारण–संरक्षण विलेपन कार्य प्रगति पर हैं। इन विलेपनों को कार्बनिक/अकार्बनिक संक्षारण प्रावरोधक युक्त परत वाली सामग्रियों के आधार पर डिजाइन तैयार किए गए। एल्यूमीनियम मिश्र–धातु 2024–T3, 6061–T6 एंव 70 75–T6 संक्षारण–संरक्षण अनुप्रयोगों पर इन विलेपनों के उपयोग करने हेतु विकसित विलेपनों का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया ।

सतही–बनावट एंव सोल–जैल विलेपनों के मिश्रण का उपयोग कर, टिकाऊ अल्ट्रा–हाइड्रोफोबिक सतहों को उत्पन्न किया जा सकता है जो जीवाणुरोधी अनुप्रयोगों के साथ–साथ संक्षारण–संरक्षण के लिए भी उपयोगी होते हैं। एनआईआर जैसे पर्यावरण–अनुकूल और तीव्र निवारण तकनीक का पता लगाने की भी जांच की गई। इसके उत्साहजनक परिणामों के आधार पर, व्यवहार्यता पैरामीटरों की स्थापना की जा रही हैं।

केंद्र में वास्तुशिल्प और आटोमोटिव अनुप्रयोगों हेतु कॉच पर पूर्णतः पारद्युतिक सौर नियंत्रण विलेपन विकसित करने का प्रयास भी प्रगति पर हैं। सेवा के दौरान, इसकी सेवा–अवधि बढ़ाने हेतु रेट्रो–परावर्तक रोड मार्कर लेंस पर केंद्र द्वारा विकसित सुरक्षात्मक खरोंच अवरोधक विलेपन को लेपित किया गया हैं। वर्तमान में, लेपित लेंसों का उपयोगकर्ता उद्योग के साथ क्षेत्र –परीक्षण जारी हैं।

एए2024 टी3 मिश्र-धातु पर लागू क्रोम-मुक्त पर्यावरण-अनुकूल विलेपन स्टैक लेपित किया गया, साल्ट स्प्रे परीक्षण के 336 घंटे के बाद,झुकाव बिंदुओं पर कोई संक्षारण नहीं दिख रहा है

आर. शुभश्री
subasri@arci.res.in

रॉय जॉनसन
royjohnson@arci.res.in

मैग्नीशियम मिश्र-धातु AZ91D पर अवरोधक भारित नैनोक्ले-आधारित संक्षारकरोधी विलेपन के स्व-हीलिंग गुणों का मूल्यांकन

संरचनात्मक अनुप्रयोगों में मैग्नीशियम एवं उसके मिश्र-धातु जैसे हल्के वजन वाले धातुओं का उपयोग किया जाता है,जहां इन धातुओं का वजन कम होता है, वहीं ऑटोमोबाइल, संचार और एयरोस्पेस उद्योग जैसे क्षेत्रों में ये अधिक लाभकारी होते हैं। अपितु ये सामग्री लवणीय पर्यावरण में संक्षारण के लिए प्रवृत्त हैं। स्वयं-हीलिंग विलेपन का उपयोग नवीनतम अवधारणा है, जहां सामग्रियों में उनकी क्षति के बाद भी उनके संक्षारण-संरक्षण गुणों को पर्याप्त रूप से पुनर्प्राप्त करने की अंतर्निहित क्षमता है।

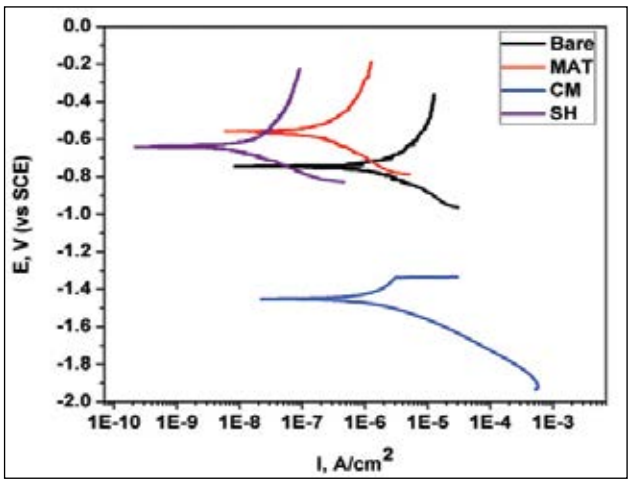
AZ91D मैग्नीशियम मिश्र-धातु सब्सट्रेट पर निक्षेप विलेपनों की आरंभिक जांच की गई एवं हवा में 1 घंटा के लिए 130 डिग्री सेल्सियस पर उनका अभिशोषण करते हुए, सीनेमिक संक्षारण अवरोधक Ce3+/Zr4+ से भारित एवं हाइब्रिड कार्बनिक-अकार्बनिक सोल-जैल मैट्रिक्स सोल में प्राकृतिक रूप से फैले हुए घटित हेलोसाइट नैनोट्यूब का उपयोग किया गया। संभाव्य ध्रुवीकरण का उपयोग करते हुए सिर्फ मैट्रिक्स सोल (एमएटी) का संक्षारणरोधी, हेलोसाइट (सीएम) के साथ सिर्फ मैट्रिक्स सोल एवं मैट्रिक्स सोल (एसएच) लेपित एवं अलेपित सब्सट्रेटों में अवरोधक भारित हेलोसाइट फैलाव का विश्लेषण किया गया और 24 घंटे से 120 घंटें के दौरान अलग-अलग समय पर 3.5 वाट % NaCl घोल का प्रदर्शन करने बाद इसका मापन करने पर वजन घटा हुआ पाया गया। वजन घटने का मापन और सूक्ष्म-रमन स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण के बाद एवं ईडीएस विश्लेषण के साथ, एसएच सोल लेपित सब्सट्रेटों की संक्षारकरोधी और स्व-हीलिंग गुणों की पुष्टि की जा सकती है।

संक्षेप में, जब संक्षारक पर्यावरण के दीर्घकालिक संपर्क में आने के बाद, एमएटी या सीएम सोल की तुलना की गई, तब एसएच सोल से उत्पन्न विलेपनों को उच्चतम संक्षारकरोधी के रूप में देखा गया। इसका कारण, एसएच विलेपनों के बेहतर संक्षारणरोधी जिम्मेदार है एवं जिसके कारण संक्षारक माध्यम द्वारा दीर्घकालिक संपर्क के दौरान संक्षारण अवरोधकों को निर्मुक्त होने से नियंत्रित किया जा सकता है।

एए2024-टी3 मिश्र-धातु के संक्षारण संरक्षण के लिए पर्यावरण-अनुकूल लेयड डबल हाइड्रॉक्साइड (एलडीएच) आधारित सोल-जैल विलेपन

एल्यूमीनियम और इसके मिश्र-धातु का उपयोग, व्यापक रूप से एयरोस्पेस उद्योग में उनकी उच्च सामर्थ्य/भार अनुपात के कारण किया जाता है। संरचनात्मक भागों के लिए, एए2024-टी 3 मिश्र-धातु सबसे महत्वपूर्ण मिश्र-धातु है जो अपने बेहतर यांत्रिक गुणों के कारण जानी जाती है। अपितु, यह अंतर-धात्विक कणों जैसे S-चरण (Al2CuMg), θ-चरण (Al2Cu), Al8Fe2Si, Fe2Si एवं CuFeMn की उपस्थिति के कारण संक्षारण में प्रवृत्त होते है ।

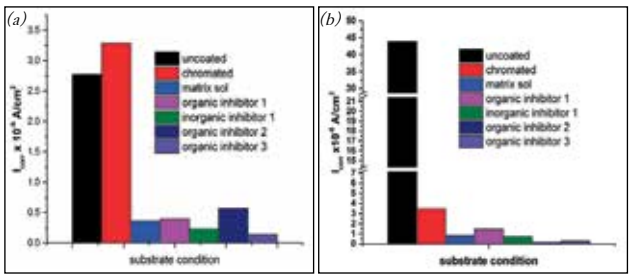
कार्बनिक विलेपन जैसे पेंट्स को सामान्य तौर पर इसके सतहों को बाधा-सुरक्षा उपलब्ध कराने के लिए सुरक्षा हेतु उपयोग किए जाते हैं। तथापि, जब यांत्रिक खरोंच के कारण, पेंट परत क्षतिग्रस्त हो जाती है, तब सब्सट्रेट संक्षारक माध्यम से और क्षरण की शुरूआत के संपर्क में आते है। हेक्सावालेन्ट



चित्र 1: 3.5 वाट% NaCl घोल को 120 घंटों तक प्रदर्शन करने के बाद, बार्रे एवं लेपित सबस्ट्रेटों के लिए संभाव्य गतिशील ध्रुवीकरण डेटा

क्रोमियम आधारित रूपांतरण विलेपन का उपयोग पारंपरिक रूप से सब्सट्रेट के समीप पहली परत के रूप में किया जा रहा है, जिसके कारण स्व-हीलिंग गुणों का प्राइमर, पेंट और टॉप कोट परतों द्वारा अनुसरण किया जा रहा है, जो संक्षारक पर्यावरण के लिए अत्यन्त प्रभावी एवं कम लागत संरक्षण प्रणाली हैऔर यह पिछले कुछ दशकों से उद्योग के सभी हिस्सों में लगभग प्रचलित हो रही है। किन्तु, हाल ही में क्रोमेट रूपांतरण विलेपनों को वैश्विक रूप से उनके कैंसरजन्य प्रकृति के कारण प्रतिबंधित कर दिया गया है। क्रोमैट रूपांतरण विलेपन के लिए कार्बनिक-अकार्बनिक हाइब्रिड सोल-जैल विलेपन संभाव्य प्रतिस्थापन के रूप में पाए गए हैं, जिसमें वांछित गुणों को प्राप्त करने के लिए,इसके रसायनिक ट्यून को केंद्रित एवं साथ ही साथ बड़े क्षेत्रों पर सरलता से निक्षेपण भी किया जा सकता है। इसी तरह, इन सब्सट्रेट के साथ बेहतर आसंजन, तर्निहित स्थायित्व, लचीलापन, कठोर यांत्रिक तनाव सहित कठोरता और कम तापमान सुरक्षित भी हो सकते हैं। इसके अलावा, ये विलेपन पतली और प्राइमरों के साथ अनुकूल हैं। विलेपन संरचना के मुख्य घटक के रूप में त्रि-आयामी नेटवर्क सिलिका उपस्थित है, जो एक सघन विलेपन प्रदान कर सकती है एवं जिसमें उत्कृष्ट अवरोध-गुण होते है। सोल-जैल विलेपन की संक्षारण संरक्षण गुण को अधिक बढ़ाने के लिए, सोल-जैल विलेपनों हेतु विभिन्न संक्षारण अवरोधकों का उपयोग योगिक के रूप में भी किया जा सकता है।

संक्षारण अवरोधकों का प्रत्यक्ष प्रभाव अवरोधक के रूप में नहीं पाया जाता है, इसका प्रभाव विलेपन के साथ प्रतिक्रिया पर निर्भर हैं या इसका प्रभाव अवरोधक की अनियंत्रित निर्मुक्त के कारण जल्दी से उपभोग पर पडता है। लेयड डबल हाइड्रॉक्साइड (एलडीएच) एक जैव-संगत नैनो कंटेनर है जिसमें एक स्तरित संरचना है और इसका सफलतापूर्वक उपयोग कार्बनिक या अकार्बनिक संक्षारण अवरोधकों को बढ़ाने के लिए किया जा सकता है। वर्तमान जांच हेतु, विभिन्न कार्बनिक एवं अकार्बनिक संक्षारण अवरोधकों को एलडीएच में अंतरित किए गए और हाइब्रिड सोल-जैल सिलिका मैट्रिक्स सोल में फैलाया गया, जिसका उपयोग AA 2024-T3 एल्यूमीनियम मिश्र-धातु सब्सट्रेटों पर विलेपन उत्पन्न करने के लिए किया गया। विलेपन के उत्पादन हेतु , दो परतीय विन्यास नियोजित किए गए , जहां ऊपरी परत में अकार्बनिक संक्षारण अवरोधक था जो सोल-जैल मैट्रिक्स में एलडीएच को बढ़ाता है, जबकि पहली परत में कार्बनिक अवरोधक था और डीप विलेपन तकनीक द्वारा उत्पन्न विलेपन, डेढ़ घंटे में 100 डिग्री सेल्सियस से कम तापमान पर ठीक हो गए थे।



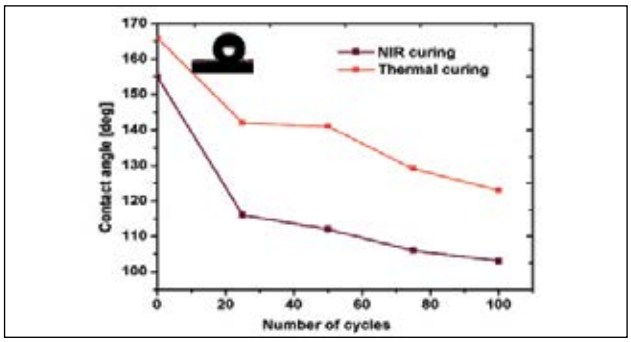
चित्र 2: संभाव्य गतिशील ध्रुवीकरण परीक्षण में, ए) एक घंटा और बी) 120 घंटे के लिए 3.5% NaCl घोल के प्रदर्शन द्वारा संक्षारण का वर्तमान मापन

3.5% NaCl घोल का प्रदर्शन करने हेतु अल्पकालिक एक घंटा और दीर्घकालिक 120 घंटे के लिए संभाव्य गतिशील ध्रुवीकरण द्वारा, अवरोधक के साथ या अवरोधक के बिना मैट्रिक्स सोल से निक्षेपित विलेपन के संक्षारणरोधी की एलडीएच जांच की गई। सब्सट्रेट और प्राइमर के विलेपन का आसंजन, जिसे सोल-जैल विलेपनों पर लेपित किया गया था, उनका मूल्यांकन क्रॉस-हैच कट और पील-ऑफ टेप परीक्षण द्वारा किया गया। संभाव्य गतिशील ध्रुवीकरण चित्र 2 में प्रस्तुत है जो यह दर्शाता है कि जब, एक घंटा और 120 घंटे के प्रदर्शन के बाद, सरल बाधा प्रकार सुरक्षा के कारण लेपित और क्रोमेट रूपांतरण लेपित नमूनों की तुलना की गई तो, सभी सोल-जैल संरचनाएं, AA 2024-T3 सबस्ट्रेट्स में बेहतर संक्षारण-संरक्षण प्रदान करते हुए पाए गए। यद्यपि, दीर्घकालिक प्रदर्शन के दौरान, क्रोमेट रूपांतरण विलेपन की तुलना में उच्चतम श्रेणी की बढ़ी हुई संक्षारण-संरक्षण, सोल-जैल मैट्रिक्स से एलडीएच में लोड अवरोधकों की नियंत्रित निर्मुक्त के कारण सुरक्षा व्यवहार का प्रदर्शन करते है। ये विलेपन भी, सब्सट्रेट को 5 बी की उच्चतम संभावित आसंजन सामर्थ्य का प्रदर्शन करने के लिए काफी लाभकारी पाए गए। परिणामत: पर्यावरण की दृष्टि से, हाइब्रिड सोल-जैल युक्त संक्षारण अवरोधक द्वारा बेहतर हरित सोल-जैल विलेपन का पता लगाया गया, जिसमें AA2024 सबस्ट्रेटों पर, अन्तर्विष्ट एलडीएच का सफलतापूर्वक विकास किया गया।

एसएस 304 पर टिकाऊ सुपरहाइड्रोफोबिक विलेपन का विकास

सुपर हाइड्रोफोबिक (एसएचपी) विलेपन, वर्तमान में विमान के बाहरी हिस्सों, ऑटोमोबाइल एवं सौर पैनलों जैसे कई क्षेत्रों के अनुसंधान क्षेत्र में महत्वपूर्ण और दिलचस्प प्रतिनिधित्व करते हैं। इस अध्ययन में, एसएचपी गुण सतही पर पदानुक्रमित सूक्ष्म-नैनो संरचना के गठन द्वारा हासिल की गई। सएचपी विलेपन की चुनौती उसका टिकाऊपन है। अत: इस अध्ययन में, सिलिका-आधारित नैनो-समग्र सोल का उपयोग कर एसएचपी विलेपल उत्पन्न किया गया, जिसे आसंजन और टिकाऊपन में सुधार करने के लिए सतही संशोधित तनाव-रहित इस्पात (एसएस) कूपन पर निक्षेपित किया गया। अनुकूलित तापमान और समय का उपयोग कर, थर्मल और समिप अवरक्त (एनआईआर) ठीक करना जैसी विभिन्न संसाधन स्थितियों के तहत लेपित नमूनों को ठीक किया गया था।

जल-संपर्क कोण, स्लाइडिंग कोण, सूक्ष्म-संरचना, सतही खुरदरापन, मौसमरोधी, सोल के कण आकार वितरण एवं स्क्रैच परीक्षण, आसंजन परीक्षण तथा घर्षण परीक्षण जैसे यांत्रिक टिकाऊपन के लिए, नमूनों को वर्णित या निरूपणित किया गया था। As-लेपित नमूने 166 ग 3 डिग्री जल- संपर्क कोणों और 2-5 डिग्री से लेकर स्लाइडिंग कोणों प्रदर्शित करते हैं। एएसटीएम डी 3359 के अनुसार, नमूनों पर संचालित टेप आसंजन परीक्षण ने 5 बी आसंजन सामर्थ्य का प्रदर्शन किया। As- लेपित नमूने पेंसिल खरोंच कठोरता के रूप में 2एच को चित्रित करते हैं। 125 चक्रों के पश्चात्, अवशोषित सतह का औसत

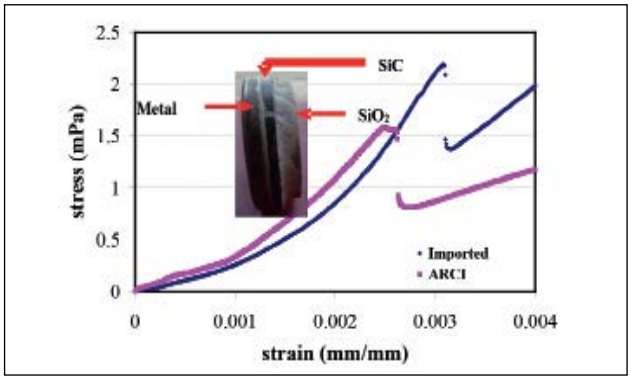


चित्र 3: विभिन्न चक्रों पर संपर्क-कोण मापन

जल-संपर्क कोण 29 डिग्री के स्लाइडिंग कोण के साथ 123 डिग्री पाया गया। मौसम की स्थितियों के प्रदर्शन में, 100 घंटे के बाद जल-संपर्क कोण 166 डिग्री से 156 डिग्री तक कम हो गया। वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि टिकाऊ एसएचपी विलेपनों को सफलतापूर्वक उत्पन्न किया जा सकता हैं और औद्योगिक अनुप्रयोगों हेतु आशाजनक भी हैं।

उच्च तापमान अनुरूप सील का विकास

250 डिग्री सेल्सियस तक कक्ष-तापमान या सेवा-तापमान में बहुलक/धातु/सिरेमिक सामग्रियों को जोडने हेतु अनुरूप सील या ज्वाइंटों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। यद्यपि, 800-1200 डिग्री सेल्सियस रेंज में धातु और सिरेमिक भागों को जोडने हेतु , ठेठ सील वाली अनुप्रयोग जैसे सेंसरों, सालिड-ऑक्साइड फ्यूल सेलों, इग्निटरों, हीटरों और ऑटोमोबाइल निकास-अनुक्रम की अपेक्षा उच्च तापमान की आवश्यकता अधिक होती है। वर्तमान में, उपर्युक्त अनुप्रयोगों को पूर्ण करने के लिए कोई स्वदेशी उत्पाद या तकनीक उपलब्ध नहीं है। उपयोगकर्ता उद्योग की आवश्यकताओं के अनुसार, एआरसीआई ने आयात विकल्प के रूप में स्वदेशी उपलब्ध कच्चेमाल के आधार पर उच्च तापमान अनुरूप सील की शुरुआत की गई। एल्यूमीनियम ऑक्साइड और सोडियम सिलिकेट के प्रमुख घटक के रूप में, उच्च तापमान सिरैमिक आधारित आसंजन पेस्ट का सफलतापूर्वक विकास कर इसका परीक्षण 800 डिग्री सेल्सियस पर किया गया। चित्र 1ए, विकसित उच्च तापमान आसंजन पेस्ट का उपयोग करते हुए धातु (एसएस) और सिरैमिक (सिलिका एवं SiC) के जोड को दर्शाता है। 1 घंटा के लिए डिग्री सेल्सियस तक के संपर्क के बाद भी जोड (joint) ने संरचनात्मक समग्रता का प्रदर्शन किया। चित्र 1बी में कक्ष-तापमान पर विकासशील और आयातित आसंजन पेस्ट की अपरूपण बांड सामर्थ्य दिखाया गया है। यह, यह दर्शाता है कि एआरसीआई पेस्ट की अपरूपण बांड सामर्थ्य 1.4 MPa है जो आयातित बॉन्ड की 1.8 एमपी की सामर्थ्य के साथ तुलनीय है।



चित्र 4: उच्च तापमान अनुरूप सील ए) 800 डिग्री सेल्सियस पर प्रदर्शन के बाद बांड, बी) कक्ष-तापमान पर अपरूपण बांड सामर्थ्य की तुलना

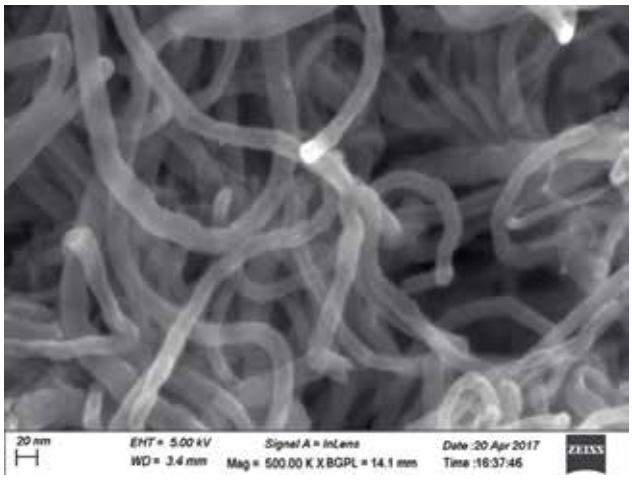
सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग

सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग, एआरसीआई, हैदराबाद परिसर में सभी उत्कृष्ट केंद्रों की आवश्यकतानुसार निपण करने के लिए उनकी आवश्यकताओं को पूरा करता है, और चेन्नै केंद्रों के लिए आवश्यक सेवाएं प्रदान करता है। इसके अलावा, यह केंद्र एआरसीआई के प्रौद्योगिकी रिसीवर और बाहरी उपयोगकर्ताओं यानि उद्योग और अकादमिक दोनों के लिए भी कार्य करता है।

इस केंद्र का ध्यान-केंद्रित सूक्ष्मसंरचना-गुणों के सहसंबंध पर है। सूक्ष्म संरचनात्मक, संरचनात्मक, यांत्रिक, रासायनिक और सतही जांच निपण की श्रेणियों के अंतर्गत व्यापक रूप से कार्य किए गए है। केंद्र में प्रमुख उपकरण निम्नानुसार हैं: ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप, ईडीएस और ईबीएसडी युक्त इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप स्कैनिंग, लघु-कोण एक्स-रे स्कैटरिंग इकाई, ध्यान-केंद्रित आयन बीम इकाई, एक्स-रे विवर्तनमापी, गैर-संपर्क सतही प्रोफाइलर और संक्षारण परीक्षण इकाई। पिछले वर्ष के दौरान, इस केंद्र ने सामग्री निपण के लिए एआरसीआई की बढ़ती जरूरतों की जानकारी प्राप्त करने के लिए, ईडीएस और ईबीएसडी इकाइयों से युक्त एक क्षेत्र उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप स्थापित की है। इसके प्रतिबिंब, चित्र 1(ए) में दर्शाए गए है, जबकि, चित्र (बी) 500 kx रिकार्ड की गई कार्बन नैनोट्यूब नमूने का उच्च स्थिरण प्रतिबिंब दर्शाते है, जिसमें इकाई का उपयोग करते हुए इसका रिकार्ड किया गया था। घूर्णन एनोड युक्त एक्स-रे विवर्तन इकाई का प्रापण - कार्य प्रगति पर है।

केंद्र के सदस्यगण भी एआरसीआई के रूचिकर क्षेत्रों में स्वतंत्र रूप से अनुसंधान परियोजनाओं पर कार्य कर रहे हैं। वर्तमान कार्य में, लौ-ऑक्सीकरण द्वारा क्रिस्टलीय SnO-2 नैनोकणों, माइक्रोन की लंबाई-स्तर में विभिन्न प्रकार के विलेपनों की यांत्रिक गुणों का मापन करना, अतप्त फुहार Ni विलेपनों के संक्षारण व्यवहार पर नोजल ज्यामिति-प्रभाव आदि का विश्लेषण एवं अध्ययन करना है।

नया स्थापित FESEM



500 kx पर सीएनटी नमूने की प्रतिबिंब

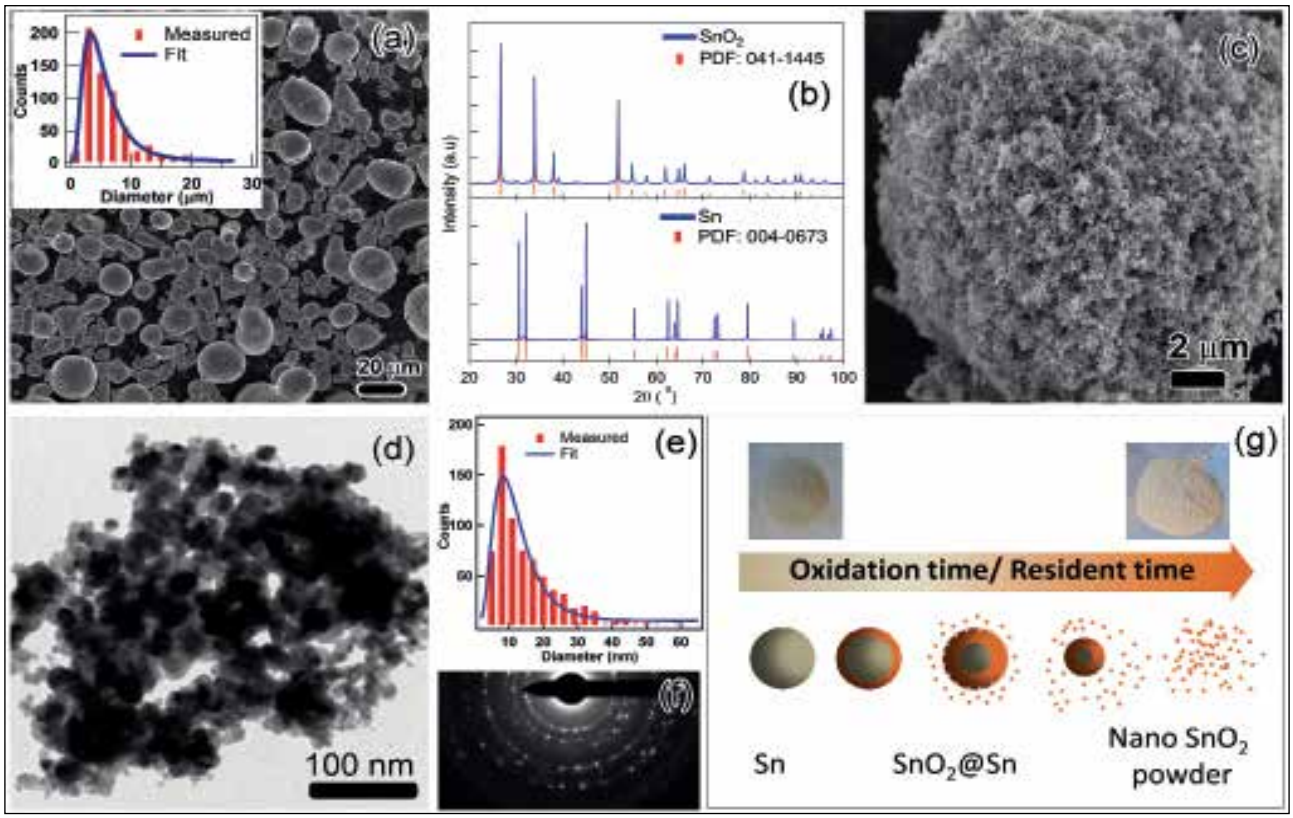
जी. रवि चंद्र
ravi.gundakaram@arci.res.in

टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

क्रिस्टलीय SnO_2 नैनोकणों का विश्लेषण एवं निरूपण

प्रौद्योगिकी पीएसजी कॉलेज (कोयंबतूर, भारत) के सहयोग से एआरसीआई ने कम लागत वाली टिन (एसएन) फीडस्टॉक का उपयोग करते हुए लौ-ऑक्सीकरण द्वारा क्रिस्टलीय टिन ऑक्साइड(SnO_2) नैनोकणों की ग्राम-स्तर मात्रा संश्लेषित करने के लिए एक नवीन पद्धति का विकास किया है। SnO_2 धातु ऑक्साइड अर्धचालक नैनो संरचनाओं में फैला हुआ प्रत्यक्ष बैंड-गैप (3.6 ईवी), उच्च इलेक्ट्रॉन गतिशीलता (100-200 सेमी 2 वी -1 एस -1) और बेहतर रासायनिक सहिष्णुता है। इसलिए, ये वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के लिए काफी रुचिकर हैं, इसका मुख्य कारण सेंसर, डिस्प्ले और ऊर्जा रूपांतरण के उत्प्रेरक और भंडारण उपकरणों तक फैले प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोगों की संभावना है। कई अध्ययनों से पता चला है कि SnO2 के विशिष्ट गुण, इसके आकार, आकारिकी, क्रिस्टलीयता और प्रावस्था से अत्यधिक प्रभावित होते हैं। इसलिए, इन पैरामीटरों पर बेहतर नियंत्रण युक्त संश्लेषण-तकनीक का विकास गहन-अनुसंधान का विषय बन गया है।

चित्र1(ए)हिस्टोग्राम युक्त एसईएम प्रतिबिंब दर्शाते है, जिसमें आकार-वितरण का चित्रण हुआ है। अनुकूलतम फीडस्टॉक के आकार एवं उसके स्थायी ऑक्सीकरण समय का चयन अभिकलनात्मक जटिलता-द्रव गतिकी के आधार पर किया गया जो SnO_2 नैनोकणों में Sn के पूर्ण रूपांतरण सुनिश्चित करते है। जिसकी जॉच एक्स-रे विवर्तन (ब्रुकर-डी8 एक्सआरडी, जिसमें 0.02 डिग्री के स्टेप साइज और दो सेकेंड के डीवेल समय)का उपयोग कर किया गया एवं इस जॉच में वे क्रिस्टलीय और शुद्ध- प्रावस्था में पाए गए। विवर्तन किए गए ऊपरी स्थिति एवं फैलाव SnO_2 पाउडर की नैनोक्रिस्टलाइन प्रकृति को इंगित करते है। SnO_2 के रूप में संश्लेषित स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम) प्रतिबिंब, सूक्ष्म आकार वाले समूह को दर्शाते है, जिसमें SnO_2 नैनोकण (चित्र. 1 (सी)) आपस में ढीले रूप से जुडे हुए है। फैले हुए उत्पाद के टीईएम ब्राइट- फिल्ड प्रतिबिंब (एफईआई ईकाई पर रिकार्ड, मॉड्ल टेकनाई 200) को चित्र 1 (डी) में दिखाया गया है जो SnO_2 नैनोकणों की उपस्थिति को इंगित करते है। कण-आकार वितरण (चित्र 2 (ई))का आयतचित्र, 15.3 nm के औसत-आकार और 15.1 nm के एसडी युक्त लॉग-सामान्य वितरण का अनुसरण करते है। चयनित क्षेत्र विवर्तन पैटर्न (चित्र 1 (एफ)), एक रींग पैटर्न प्रदर्शित करती है और नैनोकणों के यादृच्छिक अभिविन्यास का संकेत देती है। रींग - त्रिज्या द्वारा इंटरप्लायर दूरी का अनुमान लगाया गया था, जिसमें P42/mnm (136) की समरूपता को SnO_2 की तरह ही पाया गया। धातुमय Sn फीडस्टॉक से प्राप्त क्रिस्टलीय SnO_2 नैनोकणों का यांत्रिकी - गठन के योजनाबद्ध को चित्र 1 (जी) में दिखाया गया है। लौ-संश्लेषित SnO_2 नैनोकणों के लाभकारी अनुप्रयोग का सफलतापूर्वक निष्पादन, डाई-सेंसिटाइज्ड सोलार सेल (डीएसएससी) में फोटो एनोड सामग्री के रूप में किया गया, जिसमें अधिकतम बिजली रूपांतरण क्षमता (η) 2.72% प्राप्त की गई, जो वाणिज्यिक SnO_2 नैनोकणों (η = 1.53%) की तुलना में बेहतर है।विस्तृत जानकारी "लौ- ऑक्सीकरण द्वारा बेहतर फोटोवॉल्टिक गुणों से युक्त क्रिस्टलीय टिन ऑक्साइड नैनोकणों की तीव्रता एवं मापन का संश्लेषण" नामक आलेख में देखे जा सकते है, 7 (2017), 862-866 (10.1557/mrc.2017.97).



चित्र 1: (ए) धातुमय Sn फीडस्टॉक पाउडर की एसईएम माध्यमिक इलेक्ट्रॉन प्रतिबिंब। चित्र में वितरण के आकार को दिखाए गए है;(बी) धातुमय Sn फीडस्टॉक एवं लौ-संश्लेषित SnO-2 नैनोकणों का एक्सआरडी पैटर्न;(सी) समुच्चयित SnO2 नैनोकणों की एसएमई माध्यमिक इलेक्ट्रॉन प्रतिबिंब; (डी) लौ- संश्लेषित SnO-2 नैनोकणों का प्रतिनिधि टीईएम-बीएफ प्रतिबिंब; (ई) टीईएम-बीएफ प्रतिबिंब से प्राप्त SnO-2 नैनोकणों का वितरण आकार;(एफ)(डी) में दिखाए गए क्षेत्र से चयनित क्षेत्र-इलेक्ट्रॉन विवर्तन (एसएईडी) पैटर्न; एवं (जी) धातुमय Sn फीडस्टॉक से क्रिस्टलीय SnO2 नैनोकणों का यांत्रिक - गठन का चित्रण।

अतप्त फुहार निक्कल विलेपनों के संक्षारण निष्पादन पर नोजल ज्यामिति का प्रभाव

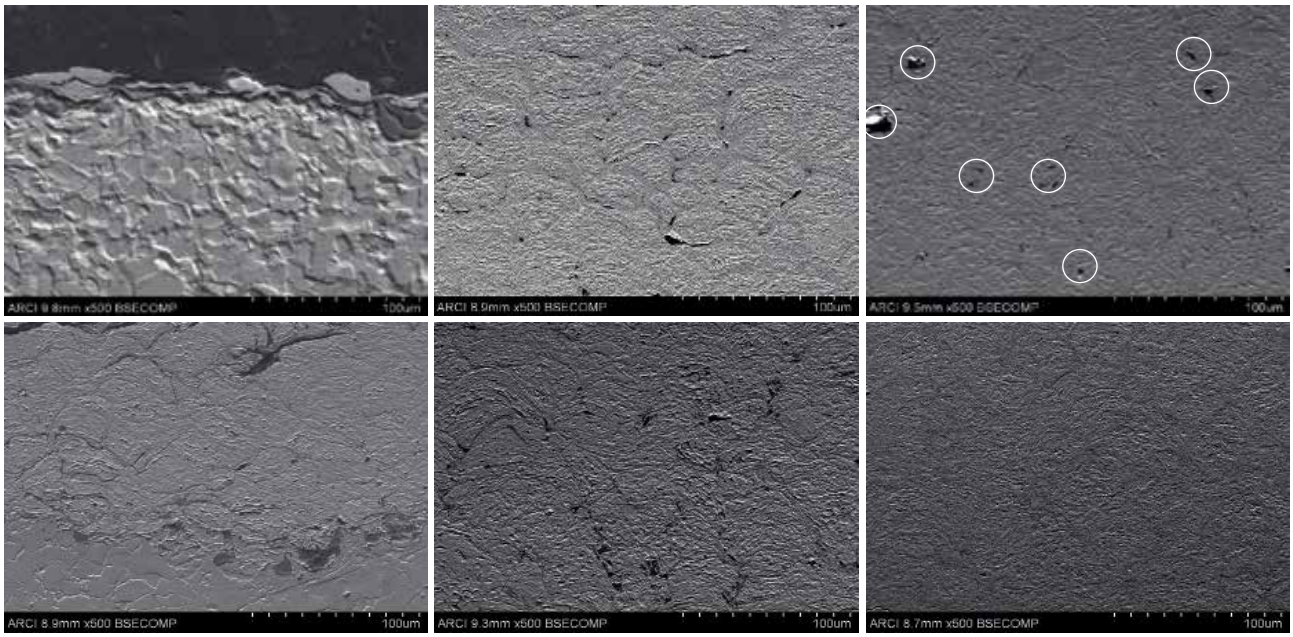
अतप्त फुहार विलेपन विभिन्न तापीय फुहार में से एक है जिसमें उच्च गति माइक्रोन-आकार वाले कण सब्सट्रेट से प्रभावित होते हैं या अपरूपण अस्थिरता में तनाव-प्रेरित एडियाबेटिक तापन द्वारा विलेपन बनाने के लिए परतों को पहले से ही निक्षेपित किया जाता है। कम प्रक्रम-तापमान और उच्च निक्षेपण दर के कारण, यह प्रक्रम कई धातुमय विलेपनों की तीव्र गति से उत्पादन के लिए उपयुक्त है। कई पारंपरिक धातु संक्षारणरोधी जैसे एल्यूमिनियम, जिंक, टाइटेनियम, टैंटलम, और निओबियम उपयुक्त है, जिसे प्रक्रम गैस को हवा की तरह उपयोग कर एआरसीआई में सफलतापूर्वक निक्षेपित किया है। हाल ही में, कुछ अध्ययनों से पता चला है कि सघन निक्कल विलेपन का निर्माण, हीलियम या पूर्व-तापक वाले बाहरी पाउडर युक्त नाइट्रोजन द्वारा किया जा सकता है। यद्यपि, पारंपरिक नोजल ज्यामिति द्वारा प्रक्रम गैस को हवा के रूप में उपयोग कर सघन निक्कल विलेपन का निर्माण करना अभी भी मुश्किल है। कण के प्रभावी-तापमान बढ़ते ही धातु की सूक्ष्म- गति में कमी आने लगती है। फीडस्टॉक पाउडर कण के आंतरिक ताप को बढ़ाने के लिए, नोजल के कुछ महत्वपूर्ण भागों को फिर से डिजाइन कर उसका निर्माण किया गया। उसके बाद, विभिन्न प्रक्रम तापमान पर नोजल ज्यामिति के विभिन्न सेटों का उपयोग कर विलेपनों का परीक्षण- कार्य भी किया गया। विलेपनों की गुणवत्ता को सुक्ष्म-संरचना विश्लेषण द्वारा निरूपित कर, 3.5% NaCl विलयन में विद्युत रासायनिक निष्पादन का अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में यह पता चला कि पाउडर कण के तापमान में बढ़ोतरी, प्रभावी कण के प्लास्टिक विरूपण के लिए सीधे आनुपातिक है।

कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप प्रतिबिंबों से यह स्पष्ट है कि संशोधित अभिसरण नोजल का उपयोग करते हुए निक्षेपित विलेपनों की छिद्रता और इंटर-स्प्लेट बांडिंग विशेषताओं में पारंपरिक नोजल द्वारा किए गए निक्षेपण के तुलना में काफी सुधार किया गया है जिसे चित्र 3 में दिखाया गया है। निक्कल और उसके मिश्र-धातु के मामले में आन्तरिक बांडिंग को उभारने के लिए केवल प्रभाव-गति ही पर्याप्त नहीं है। सफल बांडिंग प्राप्त करने के लिए, उच्च तापमान पर प्लास्टिक विरूपण और परिणामी अंतराफलक परस्पर-क्रिया करने के लिए थर्मल को तीव्र गति से बढ़ाया गया। यद्यपि, अन्य धातुओं की तुलना में बांडिंग की सक्रियण ऊर्जा बहुत अधिक (पारंपरिक धातुओं में निक्कल की उच्चतर गति महत्वपूर्ण है)है, फीडस्टॉक के थर्मल इतिहास में संशोधन कर आसंजन कारकों में वृद्धि की जा सकती है जो यहां प्रस्तुत परिणामों से सुस्पष्ट है। इन विलेपनों के संक्षारण-व्यवहार का अध्ययन विद्युत रासायनिक वर्क स्टेशन (सोलट्रॉन 1287) का उपयोग करते हुए पोटेंटियोडायनामिक ध्रुवीकरण तकनीक द्वारा किया गया है। पोटेंटियोडायनामिक ध्रुवीकरण भूखंडों को चित्र 3 (ए) और (बी) में दिखाया गया है।

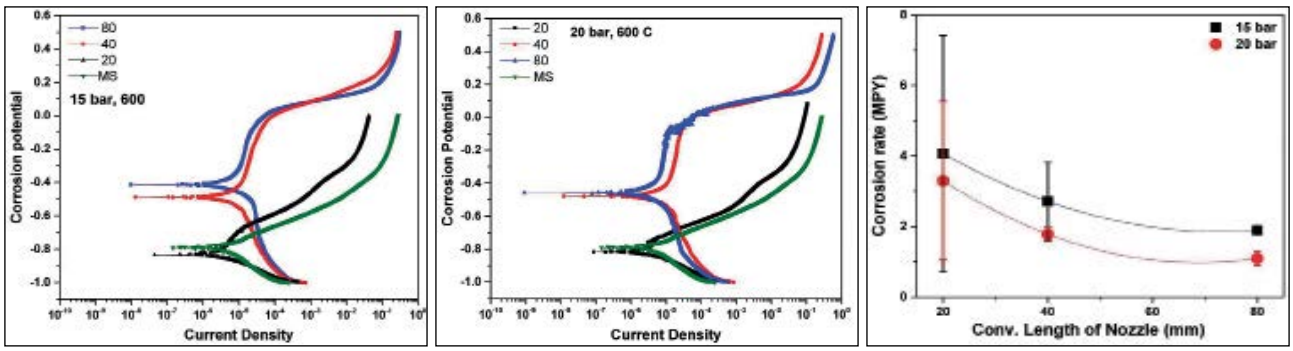
15 और 20 दोनों बार पर, 20 मिमी लंबे नोजल द्वारा निक्षेपित विलपनों की संक्षारण-दर में अधिक सुधार नहीं हुआ है। चूंकि, नोजल की लंबाई 20 से 40 तक और 80 मिमी तक बढ़ी है, और संक्षारण दर में कमी आई है तथा ग्राफ में निष्क्रिय व्यवहार देखे गए हैं। विलेपनों में यह देखा गया कि सरंध्रता ने इलेक्ट्रोलाइट में घुसपैठ करने और सब्सट्रेट को खराब करने की अनुमति दी गई। नोजल की लंबाई में बढोतरी होने से सरंध्रता में कमी आयी है और 80 मिमी लंबे नोजल (चित्र 2 (एफ))पर लेपित विलेपन में न्यूनतम सरंध्रता देखी गई। चित्र 3 में दिखाए गए अनुसार, विलपनों के सूक्ष्म-संरचनाओं के साथ ही साथ संक्षारण परीक्षणों में बेहतर संक्षारण-निष्पादन की पुष्टि हो जाती है।

दंतुरण उपकरण का उपयोग कर उच्च स्थिरता यांत्रिक गुण का मापन

समग्र विलेपनों, जिसमें कठोरण प्रावस्था एवं निक्कल- रीच मिश्रधातु की तरह क्रोमियम कार्बाइड होते है, को बंधक के रूप में क्लैडिंग, अभिविस्फोटन फुहार और प्लाज्मा फुहार द्वारा उत्पन्न किया गया। विलेपनों की सूक्ष्म-संरचना(चित्र4), प्रक्रम मानदंडों के मजबूत कार्य के रूप में देखी गई। अंतर-



चित्र 2: 20 बार, 600 डिग्री सेल्सियस में (डी):20, (ई):40 and (एफ):80 mm का नोजल लंबाई के साथ, 15 बार, 600 डिग्री सेल्सियस में (ए):20, (बी): 40 (सी):80 mm का नोजल लंबाई के साथ नक़्क़ाशी निक्कल विलेपनों की स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप प्रतिबिंब

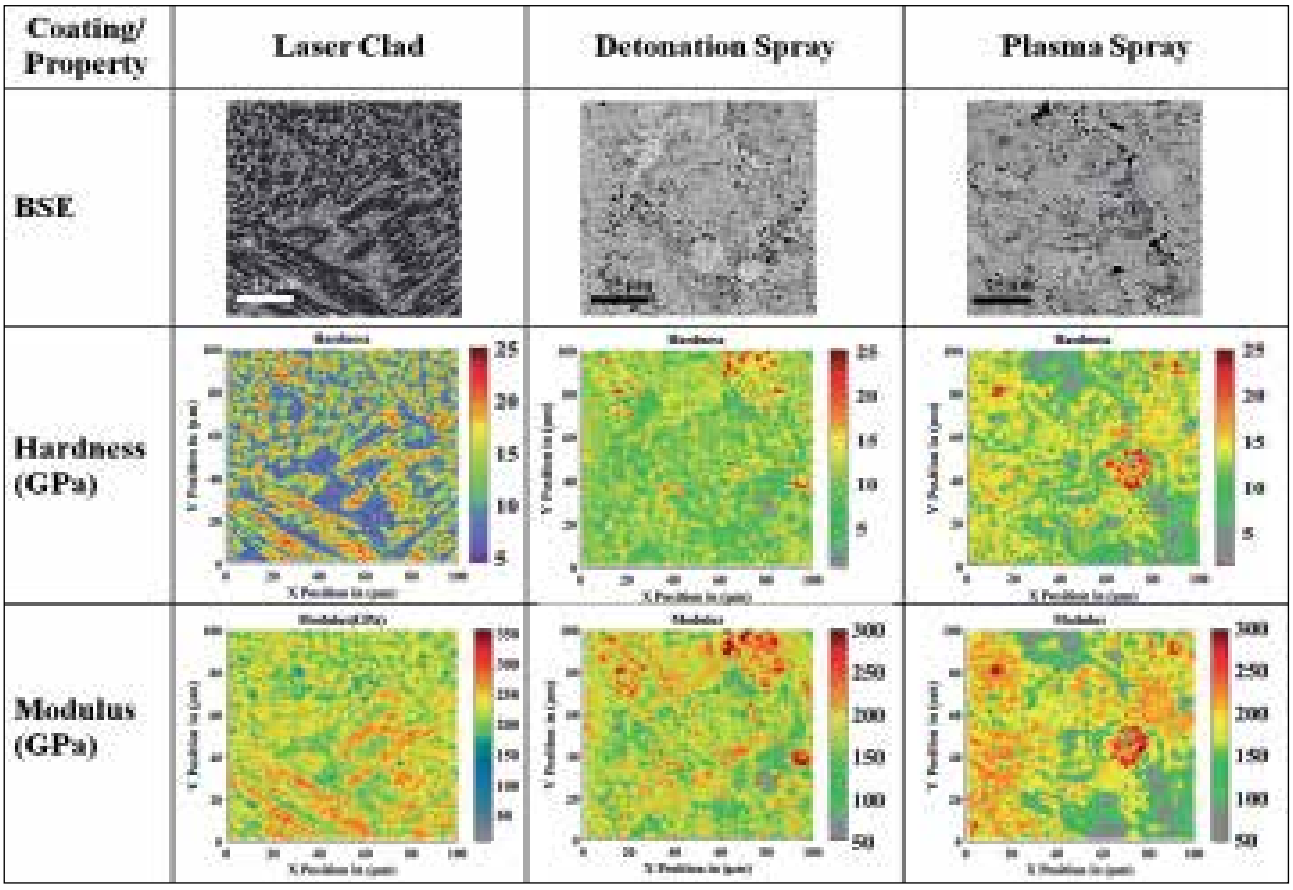


चित्र 3: (ए) 15 बार, 600°C एवं (बी) 20 बार, 600°C का पोटेंटियोडायनामिक ध्रुवीकरण भूखंड
(सी) शीत फुहार निक्कल विलेपन के संक्षारण प्रदर्शन बनाम नोजल लंबाई ।

द्रुमाकृतिक निक्कल- रीच मिश्रधातु प्रावस्था पर 103 से 104 K/s तक की रेंज में लेज़र क्लाड की अतप्त-दर द्रुमाकृतिक सूक्ष्म-संरचना थी। इसके विपरीत, थर्मल फहारित विलेपनों की सूक्ष्म-संरचना में एक स्प्लेट संरचना होती है जो 107 से 108 कि./सेंकड की तफ्तार दरों पर ठंडी होती है और इसलिए कम कार्बाइड सामग्री दिखाई देती है।

यांत्रिक गुणों का मूल्यांकन करने के लिए, इन विलेपनों में दंतुरण-उपकरण परीक्षण (आईआईटी) सुविधा का उपयोग करके कठोरण और मॉड्यूलों का मूल्यांकन करना एक सामान्य तरीका है। यद्यपि, इन विलेपनों में उपर्युक्त गुणों के मापन की कोई रिपोर्ट नहीं है। इस अध्ययन में, स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (जेमिनी 500) का उपयोग कर सूक्ष्म - संरचना का विश्लेषण किया गया और उच्च तनाव-दर आईआईटी सुविधा (नैनो ब्लिट्ज) का उपयोग कर कठोरण और मॉड्यूलों का मापन किया गया। सूक्ष्म-संरचना में मौजूद बारिकी -सुविधाओं के कारण, इन विलेपनों में यांत्रिक गुण का मापन विशेष रूप से दिलचस्प है।

चित्र 4 प्रस्तुत परिणाम स्पष्टत: सभी विलेपनों में सूक्ष्म-संरचना और यांत्रिक-गुण मापन के बीच के सहसंबंध को दर्शाते हैं। मापन के लिए उपयोग किए गए दंतुरण के बीच की बारिकी जगह (1च्m) ने उच्च स्थिरता मापन उत्पन्न किए हैं। लेजर क्लैड विलेपन में कार्बाइड और धातुमय-प्रावस्था के बीच सुस्पष्ट अंतर है, जबकि थर्मल फुहार विलेपन में, अंतिम रूप से कार्बाइड मौजूद हैं जो फीडस्टॉक से पिघल नहीं रहे हैं। थर्मल फुहार विलेपनों में, छिद्रों और अगलन निक्कल रीच प्रावस्था को भी हल किया जाता है। ऐसे ही उच्च स्थिरता मात्रात्मक यांत्रिक गुण-मापन, इन विलेपनों में सूक्ष्म-संरचना-गुणों के सहसंबंधों की गहरी विशिष्टयॉं प्रदान कर सकती हैं।



चित्र 4: एसई प्रतिबिंब, लेजर क्लैड का कठोरण एवं माडुलल्स मापन, प्लाज्मा फुहार एवं अभिविस्फोटन फुहार विलेपन।

सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी ऍक्विजिशन एंड ट्रान्स्फर

एआरसीआई का सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी एक्वीजिशन एंड ट्रान्स्फर (सीटीएटी), अन्वेषक अध्ययन, प्रयोगशाला परीक्षण, क्षेत्र निष्पादन या प्रौद्योगिकी अंतरण आदि सभी प्रकार के अनुसंधान और प्रौद्योगिकीय परियोजनाओं के लिए मूल्यवर्धन गतिविधियों पर कार्य कर रहा है। बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई) पद्धति का उपयोग अनुसंधान एवं विकास के निर्माण स्तर का आकलन करने, सहयोगी और अन्य मूल्यवर्धन आवश्यकताओं की पहचान करने के लिए किया जा रहा है ताकि अनुसंधान का अंतरण किया जा सके और जो व्यावसायीकरण एवं अंतरण हेतु उपयुक्त हो। चित्र 1 में चित्रित पद्धति, 'परिकल्पना उद्देश्य से लेकर साझेदारी शुरू करने तक' के स्पष्ट रोडमैप बनाने, आपूर्ति करने एवं वित्तीय व्यवस्था, और आईपी साझाकरण तथा उपयोग रणनीति में सहयक सिद्ध होती है। यह दृष्टिकोण आईपी मूल्यवर्धन श्रृंखला में उद्योग, अकादमिक और अनुसंधान एवं विकास हितधारकों के साथ पारस्परिक रूप से लाभकारी साझेदारी को बढ़ाने में भी लचीलापन प्रदान करती है। एआरसीआई में, हम संयुक्त प्रौद्योगिकी विकास/क्षेत्र निष्पादन और/या प्रौद्योगिकी अंतरण के लिए निजी/ सार्वजनिक वित्त पोषित संगठनों के साथ सहयोगी के रूप से कार्य करने के लिए पहचान करवाते हैं। जो अनुसंधान प्रक्रिया के अंतरण में प्रभावशीलता और दक्षता लाने के लिए आवश्यक है। उपर्युक्त पद्धति और सहवर्ती का आरंभ करने का उद्देश्य उन भागीदारों के बीच पारस्परिक विश्वास को बढ़ाना है जो अपने पूरक संसाधनों और बौद्धिक क्षमताओं का लाभ उठाना चाहते हैं। वर्ष 2017-18 के दौरान निम्नलिखित प्रौद्योगिकी क्षेत्रों के लिए प्रमुख साझेदारी समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए:

- थर्मल पावर प्लांट्स (अप्रैल 2017) में अनुप्रयोग रखने वाले घटक के लिए लेजर क्लैड विलेपन
- उनके घर्षण परिवर्तन को बढ़ाने के लिए ऐक्रेलिक रेट्रोरिफ्लेक्टिव लेंस के लिए स्पष्ट विलेपन प्रणाली (जून 2017)
- सिलिका टाइल्स (जुलाई 2017) के उत्पादन में बॉन्डिंग एजेंट के रूप में राल को प्रतिस्थापित करने के लिए उपयुक्त अकार्बनिक बॉन्ड सामग्री
- निकक्ल टंगस्टन मिश्र धातु विलेपन का विद्युत निक्षेपण (अगस्त 2017)
- उत्सर्जन और ऊर्जा दक्षता (सितंबर 2017) के संदर्भ में, सैनिटरी पैड इंकिनेटर का उत्सर्जन परीक्षण और सुधार का निष्पादन
- सैनिटरी पैड इंकिनेटर के लिए बहु-चैनल सिरेमिक एलिमेंट होल्डर (एमईसीएचसी) और सैनिटरी पैड इंकिनेरेशन (अक्टूबर 2017) के लिए शोधन तत्व से एमईसीएचसी ओवन का निष्पादन
- इंजीनियर विलेपन, नैनो प्रौद्योगिकी और पाउडर धातुकीय क्षेत्रों में सहयोगी (अक्टूबर 2017)
- प्रगतिशील प्रतिक्रियात्मक ताप दाब (अक्टूबर 2017) के लिए अनुकूलित कूलिंग चैनल
- ग्लास-टू-मेटल सीलिंग (जीएमएस) प्रक्रिया और स्वचालित जीएमएस फैब्रिकेशन यूनिट (दिसंबर 2017)
- फोर्कलिफ्ट के लिए ईंधन कोशिकाएं (फरवरी 2018)

20 मामलों में पेटेंट विश्लेषण का उपयोग, अनुसंधान एवं विकास योजना, पेटेंट फाइलिंग, प्रकाशन / कनीकी चर्चा के लिए इनपुट प्रदान करने के लिए किया गया है। अपने ज्ञान और क्षमताओं को प्रदर्शित करने के लिए, एआरसीआई ने 5 प्रदर्शनियों में भाग लिया, जो इस प्रकार है: नई दिल्ली में लेजर वर्ल्ड ऑफ फोटोनिक्स, चेन्नई में भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव 2017, हैदराबाद में टेक्नोज़ियन 2017, हैदराबाद में इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ वेल्डिंग 2017 सम्मेलन, और चेन्नै में इंटरनेशनल इंजीनियरिंग सोर्सिंग शो 2018 । आउटरीच प्रयासों के परिणामस्वरूप, 25 से अधिक लीड का निर्माण किया गया, जैसे प्रदर्शनी में भागीदारी, आमंत्रित व्याख्यान प्रदान करना, प्रस्तुतिकरण करना, और पैनल चर्चाओं में भाग लेना आदि। उद्योग के अंत:क्रियाओं की तीव्रता को बढ़ाने के लिए, विभिन्न क्षेत्रों के लिए सामूहिक कार्य का गठन करने की पहल की गई। 50 से अधिक परियोजनाओं/प्रौद्योगिकियों की लागत का आयोजन किया गया।

चित्र 1: योजनाबद्ध आईपीडीआई, सीटीएटी द्वारा किए गए माइनस्टोन और मूल्यवर्धन गतिविधियों को दर्शाते हुए

IPDI →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Activities →	Basic concepts and understanding of underlying scientific principles	Shortlisting possible applications	Research to prove technical feasibility for targeted application	Coupon level testing in simulated conditions	Check repeatability/ consistency	Prototype testing in real-life conditions	Check repeatability/ consistency	Reassessing feasibility (IP, competition technology, commercial)	Initiate technology transfer	Support in stabilizing production
IP Chain Milestone(s) →	Exploratory studies		Laboratory testing			Field demonstration			Technology transfer	
Role of CTAT →	• Competitive intelligence • Identification of possible collaborators • Selecting appropriate engagement model (decision variables: IPDIs, collaborators, IP ownership & licensing methodology, deliverables, milestones, financials etc.) • Preparing/finalizing contratual agreement • Patent analysis and filing					• Activities mentioned from IPDI 1 to 5 • Preparing status reports on onoging R&D projects and using them for IP/Technology Marketing efforts • Feasibility assessment • Costing of technologies and projects			• Activities mentioned from IPDI 1 to 8 • Receivables management (collection of technology transfer fees/royalties) even beyond IPDI 10	

संजय भारद्वाज
sanjay@arci.res.in

जी. पद्मनाभम
gp@arci.res.in

एआरसीआई प्रौद्योगिकीयों का संविभाग

प्रौद्योगिकी अंतरित

एआरसीआई की प्रौद्योगिकियों पर आधारित उत्पादों/सेवाओं के आकार के आधार पर, मार्केट/सेवाओं के आकार और आधार को समझकर, एआरसीआई ने असामान्य और सामान्य प्रौद्योगिकियों की अंतरण पद्धतियों को अपनाया है, ताकि मार्केट में स्वस्थ प्रतियोगिता को सुसाध्य बनाया जा सके। अब तक, एआरसीआई ने 15 प्रौद्योगिकियों का 27 प्राप्तकर्ताओं को अंतरण किया है जिन्हें निम्न सारणी में दिया गया है :

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी	लक्षित उद्योग	स्थिति
1-8	इलेक्ट्रो स्पार्क विलेपन (ESC) उपकरण	कठोर, घर्षणरोधी विलेपन	अविशिष्टता आधार पर 8 कंपनियों को अंतरित किया गया
9	मैग्नीशिया अल्युमिनेट स्पाइनेल (MAS)	स्टील, सीमेंट और बिजली संयंत्र	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
10	सिरैमिक क्रूसिबुल्स	कार्बन और सल्फर विश्लेषण	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
11	एनर्जीएफिशियंट एअर हीटर्स फ्रॅम सिरैमिक हनीकोंब	औद्योगिक तापन	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
12-15	विस्फोटन फुहार विलेपन (डीएससी)	विभिन्न घटकों के लिए क्षरण और संक्षारणरोधी विलेपन	क्षेत्र विशेष के आधार पर 4 कंपनियों को अंतरित किया गया
16	रीइन्फोर्सइ ग्रेफाइट शीट्स एंड सील्स	ऑटोमोटिव क्षेत्र	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
17	हीट पाइप और हीट सिंक्स	व्यर्थ ताप वापसी प्रणाली, सौर ऊर्जा अनुप्रयोगों पावर, इलेक्ट्रानिक्स	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
18	वाष्पीकरण बोट्स	धातुकरण	विशिष्टता आधार पर अंतरित
19	सिरैमिक हनीकोंब मोल्टन मेटल फिल्टर्स	मोल्टेन मेटल फिल्टरेशन	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
20	कैल्शियम अल्यूमिनेट सीमेंट एंड फर्नेस सीलंट्स	रिफ्रैक्टरी कास्टेबल्स	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
21-23	सूक्ष्म- चाप ऑक्सीकरण (एमएओ)	कठोरण (1800 VHN) घर्षणरोधी विलेपन - अल्युमिनियम और टाइटेनियम मिश्रधातु	क्षेत्र विशिष्टता के आधार पर तीन कंपनियों को अंतरित
24	ESC उपकरण विनिर्माण	उद्योग के विविध खंड	अविशिष्टता के आधार पर अंतरित
25	जीवाणुरोधी क्रिया के लिए नैनो सिल्वर इंप्रिग्नेटेड सिरैमिक वाटर फिल्टर कैंडिल्स	जल शुद्धिकरण	अविशिष्टता के आधार पर अंतरित
26	जीवाणुरोधी अनुप्रयोगों के लिए नैनो सिल्वर आधारित वस्त्र परिष्करण	जीवाणुरोधी अनुप्रयोग	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
27	स्वयं-सफाई अनुप्रयोगों के लिए नैनोटाइटेनियमडाइआक्साइड आधारित वस्त्र परिष्करण	स्वयं सफाई अनुप्रयोग	विशिष्टता के आधार पर अंतरित
28	एअरोजैल फ्लैक्सिबल शीट टेक्नोलॉजी	थर्मल इंसुलेशन अप्लिकेशन	जारी है
29	बर्नर टिप नोजल के लिए लेजर क्लैडिंग प्रौद्योगिकी	थर्मल पावर प्लांट अनुप्रयोग	जारी है
30	अकार्बनिक बांड सामग्री का रेसिन में प्रतिस्थापन	सिरैमिक टाइल्स अनुप्रयोग	जारी है
31	निक्कल टंगस्टन मिश्रधातु विलेपन के स्पंदित विद्युत निक्षेपण	घर्षण एवं संक्षारणरोधी अनुप्रयोग	जारी है

अनकूलनीयकरण/अंतरण के लिए उपलब्ध प्रौद्योगिकियाँ

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
1.	**एडवान्स्ड डिटोनेशन स्प्रे कोटिंग टेक्नोलॉजी (डीएससी) मार्क –2** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पैरामीटर प्रक्रिया को अनुकूलित किए गए थे ।* *कोटिंग की गुणवत्ता, दोहराव और विश्वसनीयता के अध्ययन को पूरा किया गया।*	मुख्य लक्षण - उच्च पल्स आवृत्ति के कारण उच्च उत्पादकता - कम रखरखाव: यंत्रवत् चलती भागों का अभाव - अच्छा आसंजन सामर्थ्य (> 10000 पई) - घनी सूक्ष्मसंरचना (<1%) - नगण्य थर्मल डिग्रेडेशन और उत्कृष्ट त्रिकोणीय बौद्धिक गुण - पाउडर, कार्बाइड, ऑक्साइड, धातु पाउडर की विस्तृत श्रृंखला को कोट करने की क्षमता, - कम सब्सट्रेट तापमान और कम ऑक्साइड सामग्री - 50-2000 माइक्रोन मोटाई के साथ कोटिंग्स का उत्पादन किया जा सकता है	संभवनीय अनुप्रयोग - ब्रिडल रोल जैसे इस्पात उद्योग का अनुप्रयोग - टेक्सटाइल और पेपर उद्योग अनुप्रयोग जैसे तार वाली पुली, सड़कों, डूबे हुए शंकु पुली, बेयरिंग स्टॉपर प्लेट्स, गाइड रोल - गैस कंप्रेसर अनुप्रयोग जैसे: स्पिंडल वाल्व, कंप्रेसर डिस्क, कंप्रेसर शाफ्ट - एचपी. एंड एलपी टर्बाइन ब्लेड्स, कंप्रेसर डिस्क, एलसीए नॉज़ल्स, थ्रस्ट बिटिंग स्लीविज़, प्रॉपेलर शाफ्ट सील्स - पावर एवं ऊर्जा अनुप्रयोग जैसे: गाइड वैन, स्पिंडल वाल्व, हाइड्रो टरबाइन ब्लेड

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
2.	डिटोनेशन स्प्रे कोटिंग (DSC) प्रौद्योगिकी *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहयोग { (चार लघु उद्योग कंपनियों को प्रौद्योगिकी अंतरण और भारत के सभी राज्यों (दिल्ली हरियाणा, पंजाब, यू.पी., उत्तरांचल, बिहार, जम्मू और कश्मीर, और हिमाचल प्रदेश को छोड़कर) और निर्यात के लिए)}*	मुख्य लक्षण - आयातित एचवीओएफ यूनिटों की तुलना में आकर्षक दाम, अत्यधिक बहुमुखता - विभिन्न कार्यात्मकता गुणों के लिए विविध रेंज की धातुओं, मिश्रधातुओं पर निक्षेपी की योग्यता	संभवनीय अनुप्रयोग - विभिन्न उद्योगों के लिए टूट - फूट और जंगरोधी अनुप्रयोगों के लिए लेपन
3.	माइक्रो आर्क ऑक्सीडेशन *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहयोग (3 प्रौद्योगिकी अंतरण और निर्यात के लिए उपलब्ध और भारत के आं.प्र. तमिलनाडु, और कर्नाटक को छोड़कर अन्य राज्यों को)*	मुख्य लक्षण - Al, Ti, Mg और Zr धातुओं और उनकी मिश्र धातुओं की कोटिंग की योग्यता - पेचीदा आकारों को आसान से कोटिंग करना और कठिन पहुँच के कोनों को कोटिंग करना - एक समान, घनी, कठोर और मोटी कोटिंग्स - उत्तम कोटिंग गुण और अन्य एसिड आधारित परंपरागत प्रक्रियाओं जैसे एनोडाइजिंग और कठोर एनोडाइजिंग निष्पादन के लिए उत्तम। - उत्कृष्ट ट्राइबोलाजिकल गुणों और जंगरोधी - पर्यावरण अनुकूलता - 5 से 40 गुना जीवन को बढ़ावा	संभवनीय अनुप्रयोग - वस्त्र,आटोमोबाइल आदि उद्योगों में कई प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी ।
4.	अतप्त गैस गतिशील फुहार प्रौद्योगिकी *आईपीडीआई: व्यवहार्यता का पुनर्मूल्यांकन (आईपी प्रतिस्पर्धा, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - स्वदेशी अत्याधुनिक पीएलसी आधारित स्वचालित पोर्टेबल नियंत्रण पैनल (अधिकतम दाब - 20 बार) का विकास - नोजल के विभिन्न सेट - न्यून पिघलन वाली सामग्री (बहुलक आधारित) - उच्च निक्षेप-दर या आवरण-क्षेत्र - न्यूनतम निक्षेप-दर या आवरण-क्षेत्र - Ni आधारित सामग्री के लिए, इस्पात (वैकल्पिक) - प्रक्रम और वाहक गैस के रूप में संपीड़ित एआईआर - अधिकतम दाब- 20 बार; अधिकतम तापमान -600 oC - Cu, Al, Ag, Zn, Sn,Ni, SS, Ta, Nb, Ti और मिश्रधातु और संमग्र	संभवनीय अनुप्रयोग - मरम्मत और नवीनीकरण अनुप्रयोग - विद्युत संपर्क, लूग, ईएमआई ढलाई, ताप-सिंक के लिए कोटिंग्स - उच्च ताप संक्षारणरोधी, जैव-चिकित्सा, स्पटर लक्ष्य के लिए विलेपन - कैथोडिक संरक्षण विलेपन - एनोडिक संरक्षण विलेपन - घर्षणरोधी विलेपन - नैनोसंचरित/ अमोर्फोहरस विलेपन - उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए उच्च एंट्रॉपी मिश्रधातु विलेपन
5.	इलेक्ट्रो स्पार्क कोटिंग (ईएससी) उपकरण निर्माण प्रौद्योगिकी *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहयोग (एक कंपनी को प्रौद्योगिकी अंतरण और भारत के सभी राज्यों को सामान्य आधार पर अंतरण के लिए उपलब्ध है।)*	मुख्य लक्षण - सरल और लागत प्रभावी - सबस्ट्रेट पर हल्के ताप निवेश से धातुकर्मीय बंध कोटिंग्स - इलेक्ट्रोड रूप में उपलब्ध किसी भी संचालक सबस्ट्रेट पर कोटिंग की जा सकती है - उपकरण पोर्टेबल है और पुनरुत्पादकता के लिए अपने आपको आसानी से ऑटोमेशन के लिए प्रस्तुत करता है। - 10-130 μm के रेंज की कोटिंग मोटाई प्रदान करने योग्य है ।	संभवनीय अनुप्रयोग - टूट फूट की गंभीर स्थितियों से लडता है घटक पुनः प्राप्त करता है एंड मिल टैपों, लेथ बिटों का कार्यकाल बढ़ाने में उपयोग होता है।
6.	पारदर्शी सिरेमिक का विकास *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - पारदर्शी एल्यूमिना के पॉलीक्रिस्टलिन पारदर्शी सिरेमिक नमूनों का निर्माण करने की क्षमता, एल्यूमीनियम ऑक्सीनइट्राइड (एएलओएन), स्लीप कास्टिंग और हॉट आइसोस्टेटिक दबाव के द्वारा स्पाइनल (MgAl2O4) - रसायनिक वाष्प निक्षेपण (सीवीडी) द्वारा पारदर्शी ज़िंक सल्फाइड (ZnS) सिरैमिक के निर्माण की क्षमता - सिरैमिक सूत्रीकरण पर निर्भर विशेष पेरामीटर	संभवनीय अनुप्रयोग - दंत सिरेमिक और कृत्रिम रत्न - सौर अवशोषक ट्यूब और दीपक लिफाफे - आईआर सेंसर लिफाफे - उच्च तापमान फर्नेस विंडोज

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
7.	**हाइड्रोजन उत्पादन के लिए विद्युत रासायनिक मेथनॉल सुधार (ईसीएमआर)** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - हाइड्रोजन उत्पादन में ऊर्जा खपत कम पाई गई, जो पानी विद् युत्-अपघटक का लगभग 1/3 (एक तिहाई) है - मेथनॉल सुधारक के विपरीत, कम तापमान और दबाव पर हाइड्रोजन का उत्पादन किया जा सकता है। - हाइड्रोजन का उत्पादन बेहद शुद्ध है और हाइड्रोजन पृथक्करण चरणों की आवश्यकता नहीं है। - स्टैक निर्माण के लिए कार्बन आधारित सामग्री का उपयोग किया जा सकता है	संभवनीय अनुप्रयोग - ईसीएमआर नवीकरणीय ऊर्जा ोतों के साथ एकीकृत किया जा सकता है जैसे- हवा, हाइड्रोजन के रूप में ऊर्जा को स्टोर करने के लिए सौर और इसे ईंधन कोशिकाओं में इस्तेमाल किया जा सकता है। - शीतलक की तरह पावर स्टेशन में - कम करने वाले एजेंट की तरह सेमीकंडक्टर उद्योग में - मौसम विभाग (मौसम गुब्बारे भरने के लिए एक लिफ्ट गैस की तरह इड्रोजन)
8.	**पीईएम ईंधन सैल संचालित सामग्री हैंडलिंग उपकरण** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - शीत वायु /बंद लूप तरल शीत पीईएमएफसी स्कैट को विकसित किया जाना है। - कम वजन और मात्रा के साथ पीईएमएफसी स्कैट को विकसित किया जाएगा - बैटरी ईंधन सेल संकर प्रणाली के लिए नियंत्रण प्रणाली का विकास करना । - विभिन्न ऑपरेटिंग लोड पर पीईएमएफसी स्टैक युक्त दक्षता का संचालन करेगा	पीईएम ईंधन सैल संचालित सामग्री हैंडलिंग उपकरण बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच
9.	**पीईएम ईंधन सैल आधारित विद्युत आपूर्ति प्रणाली** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रौद्योगिकी अंतरण प्रारंभ*	मुख्य लक्षण - 1-20 किलोवाट बिजली की श्रेणी में विकसित ग्रिड स्वतंत्र ईंधन सेल सिस्टम - विकसित पीईएम ईंधन कोशिकाओं को लगातार 500 घंटे के लिए संचालित किया गया है और स्थिर निष्पादन के साथ कई हजार घंटों के लिए आंतरिक रूप से संचालित किया गया है। - निम्नलिखित चक्र, सैल निगरानी की गुणवत्ता , विद्युत कंडीशनर और थर्मल प्रबंधन विकसित करने के लिए उपयुक्त नियंत्रण प्रणाली विकसित की गई है।	संभवनीय अनुप्रयोग - घरों, उद्योगों आदि के लिए विकेंद्रीकृत पावर पैक के रूप में - घरों के लिए संयुक्त गर्मी और बिजली इकाइयों के रूप में - जब बिजली आउटेज लंबी अवधि (> 8 घंटे) के लिए है, तब भी निर्बाध बिजली ोत के रूप में - दूरसंचार उद्योगों के लिए बैक अप बिजली के रूप में
10.	**सिंटरित सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) अवयव** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता/ स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - ट्यूनबल घनत्व और अन्य थर्मामीटरों-यांत्रिक गुण ठोस स्तर या तरल चरण सिं टरिंग योज़्य के SiC भागों के उत्पादन में लचीलापन - SiC घटकों को 750 मिमी व्यास तक उत्पादन करने में सक्षम - महत्वपूर्ण सिंटरित सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) भागों का निर्माण किया जा सकता है।	संभवनीय अनुप्रयोग - संक्षारक पर्यावरण के लिए विशेष रूप से यांत्रिक सील - प्रभाव और घर्षण रोधी भाग - एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए हल्के वजन वाले संरचनात्मक भाग - प्रभाव और टूट-फूट रोधी भाग
11.	**स्टेनलेस स्टील और एल्यूमिनियम सब्सटेट्स के लिए चुनिंदा सौर विलेपन** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - 300-1500 एनएम रेंज में 94 ₹ 1% अवशोषण - 94 ₹ 1% थर्मल आईआर उत्सर्जन - 350 डिग्री सेल्सियस में थर्मल साइकलिंग के 20 चक्र - एएसटीएम बी 117 के अनुसार साल्ट स्प्रे परीक्षण में 80 ग्राम तक सहने की क्षमता - गैर विषैले और पर्यावरण के अनुकूल	संभवनीय अनुप्रयोग - एकाग्र सौर ऊर्जा संयंत्र के अवशोषक ट्यूबों पर सौर चयनात्मक कोटिंग्स (250 डिग्री सेल्सियस तक रिक्तिकृत नहीं किया गया और 400 डिग्री सेल्सियस तक रिक्तिकृत कर दिया गया) - जल-ताप अनुप्रयोगों के लिए धातु ट्यूबों पर सौर चयनात्मक विलेपन (100 डिग्री सेल्सियस तक)
12.	**सौर थर्मल अनुप्रयोगों के लिए मध्यम और निम्न तापमान स्थिर सौर अवसोषक ट्यूब** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता/ स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - उच्च चयनात्मक गुण (सौर अब्स ~ 95%; स्पेक्ट्रल इमिटेंस ~ 0.12) - 300 डिग्री सेल्सियस में गर्मी रहित गुणवत्ता : 0.14 - तापमान स्थिरता: <300 डिग्री सेल्सियस - जंग स्थिरता: साल्ट स्प्रे परीक्षण में > 200 घंटे तक सहने की ताकत - उच्च यांत्रिक स्थिरता, लंबे समय तक का स्थायित्व और अत्यधिक अवधि तक मौसम संरक्षण	संभवनीय अनुप्रयोग - सौर वॉटर हीटर/ सौर ड्रायर - सौर अलवणीकरण - विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए स्ट्रीम उत्पादन - ओआरसी सौर कलेक्टर आधारित बिजली उत्पादन

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
13.	**ऑप्टिकल, सोलर और डिस्प्ले अनुप्रयोग के लिए उच्च निष्पादन ब्रॉडबैंड परावर्तकरोधी विलेपन** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): वास्तविक जीवन स्थितियों में प्रोटोटाइप परीक्षण*	मुख्य लक्षण - दृश्यमान और सौर क्षेत्रों में उच्च पारगम्यता:> 98% (दृश्यमान में)> 96% (सौर में) - कम तापमान सुसाध्य (80-100डिग्री सेल्सियस) - उच्च तापमान स्थिरता: अधिकतम 1000 डिग्री सेल्सियस तक - मौसम की स्थिरता:> 50 डिग्री सेल्सियस पर उच्च आर्द्रता (> 90%) 200 घंटे रहने की ताकत - उच्च यांत्रिक स्थिरता और लंबी अवधि तक - लागत प्रभावी कोटिंग तकनीक	संभवनीय अनुप्रयोग - सौर पीवी और सीएसपी आवरण कांच ऑप्टिकल लेंस - वीडियो डिस्प्ले पैनल - वास्तुकला कांच - उच्च ऊर्जा लेज़र
14.	**नैनोसिल्वर इंप्रेग्नेटेड सिरैमिक कैंडल फिल्टर** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहायता (एक कंपनी को प्रौद्योगिकी अंतरण और अविसिष्ट आधार पर अंतरण के लिए उपलब्ध*	मुख्य लक्षण - आंध्र प्रदेश के गैर सरकारी संगठनों द्वारा कई ग्रामीण क्षेत्रों में परीक्षण किया गया। - गैर विद्युत उर्जा और आवश्यक जल दबाव में - सरल रखरखाव - वाणिज्यिक रूप से आकर्षक (चांदी का बहुत कम उपयोग (0.2wt%)लागत वृद्धि कैंडिल (30-50%) और फिल्टर असेंबली (3-5%) - छह महीने में एक बार बदलने की जरूरत	संभवनीय अनुप्रयोग पेयजल शुद्धिकरण के लिए सिरैमिक कैंडल्स
15.	**डोपड ZnO नैनोपॉउडर द्वारा विभिन्न उच्च निष्पादन** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - पेटेंट प्रौद्योगिकी - माइक्रोन पाउडर की तुलना में तापमान और समय कम होता है - उच्च गिरावट क्षेत्र के परिमाण, 2-3 बार गुणहीनता के गुणांक और तुलनीय रिसाव वर्तमान घनत्व	संभवनीय अनुप्रयोग - पॉवर इंजीनियरिंग - ऑटोमोबाइल उद्योग - घरेलू इलेक्ट्रॉनिक्स - दूरसंचार
16.	**2 डी-नानोलेयर्ड ट्रांजिशन मेटल सल्फाइड (2 डी-एनटीएमएस)** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - शुद्ध और मिश्रित WS2/MoS2 नैनो शीट पाउडर का संश्लेषण - डॉपड - WS2/MoS2 नैनो शीट पाउडर का संश्लेषण - बेहतर ऑक्सीकरणरोधी - अन्य संक्रमण धातु सल्फाइड के 2 डी-नैनोस्ट्रक्चर को संश्लेषित करने की व्यवहार्यता - थोक उत्पादन के लिए स्केलेबल प्रक्रिया	संभवनीय अनुप्रयोग - एयरोस्पेस और मोटर वाहन क्षेत्र के लिए ठोस स्नेहक - फोर्जिंग और अन्य विनिर्माण संसाधनों के लिए ठोस स्नेहक - ऑटोमोबाइल लब-ऑयल में योगज - उच्च कतरनी तनाव के तहत बेहतर प्रदर्शन के लिए ग्रीस के लिए स्नेहक - पेट्रोकेम उत्प्रेरक - उसके लिए इलेक्ट्रो कैटैलिस्ट लिथियम-आयनबैटरी इलेक्ट्रोड - स्वयं स्नेहक कंपोजिट और कोटिंग्स (धातु / सिरेमिक्स/ पॉलिमर) - सेंसर और एक्ट्यूएटर
17.	**भारी वाहनों के क्लच प्लेट्स के लिए Fe-आधारित सिरामेटलिक घर्षण पैड** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - गैर कैर्सिनोजेनिक सामग्री का उपयोग - घर्षण की सुधारित टूट- फूट और गुणांक - Fe- आधारित सिंटरित पैड - एकल या दोहरी सिंटरित घर्षण पैड का लचीलापन - संसाधन के लिए देशी उपकरण - कम किए गए पोस्ट सिंटरिंग परिचाल - उत्पादन स्तर विनिर्माण प्रक्रिया	संभवनीय अनुप्रयोग - भारी वाणिज्यिक वाहनों के क्लच और ब्रेक - विमान ब्रेक - यात्री वाहन जैसे बस - पवन मिल अनुप्रयोगों - रेलवे - सैन्य टैंक

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
18.	**स्वयं सफाई अनुप्रयोगों के लिए बहुक्रियासील टिटैनिया माइक्रोफ्रेअर** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहयोग*	मुख्य लक्षण - तटस्थ पीएच पर पानी में टिटानिया माइक्रोज़र निलंबन - कुशल फोटोकैटालिस्ट - जीवाणुरोधी - यूवी अवशोषक - दृश्य प्रकाश परावर्तक - सरल और स्केलेबल रासायनिक संश्लेषण - नवीन संसाधन जिसके लिए पेटेंट दाखिल किया गया है ।	संभवनीय अनुप्रयोग - स्वयं सफाई वस्त्र - वायु शुद्धिकरण - जल शुद्धीकरण - जैविक प्रवाह उपचार - स्वयं सफाई की दीवारों के लिए बाहरी इमारत पेंट करने के लिए योजक
19.	**लेजर वेल्डिंग और लेजर – एमआईजी संकर वेल्डिंग** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): कूपन स्तर पर निरंतरता/स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - उच्च विद्युत घनत्व - मोटे खंडों की सिंगल पास वेल्डिंग - नियंत्रित ताप निवेश - प्रेसीशन के साथ वेल्डिंग - वैक्यूम की जरूरत नहीं	संभवनीय अनुप्रयोग - ऑटोमोटिव अनुप्रयोगों आदि के लिए तैयार वेल्डेड ब्लैंक्स - विभिन्न प्रकार की सामग्रियों और मोटाइयों को वेल्ड कर सकता है। - चुंबकीय सामग्री की वेल्डिंग करने में समर्थ जोकि इलेक्ट्रान बीम वेल्डिंग में संभव नहीं - स्टील प्लेट्स, थिक सेक्शन वेल्ड्स, शिप निर्माण आदि
20.	**लेजर सर्फेस हार्डनिंग टवीटमेंट** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): कूपन स्तर पर निरंतरता/स्थिरता की जांच*	मुख्य लक्षण - न्यूनतम ताप निवेश से चुने गए स्थानिक क्षेत्र की हार्डनिंग - प्रशामक की जरूरत नहीं - सतह की क्षति नहीं - आसान ऑटोमेशन से उत्कृष्ट उत्पादनीयता - प्रक्रिया के बाद मशीनन की कोई जरूरत नहीं - नियंत्रित के सडेथ्थ - रिफाइंड एक रूप माइक्रो संरचना - न्यूनतम विस्फाटीकरण - रासायनिक सफाई	संभवनीय अनुप्रयोग - स्टील्स, कास्ट आयरन और प्रोफाइल की विस्तृत श्रृंखला के लिए उपयुक्त है - क्रैंकशैफ़्स, कैमशाफ्ट्स, पिस्टन के छल्ले, टूलींग और डाइज, स्टील्स, स्टीम टरबाइन ब्लेड, शीट मेटल आदि के विभिन्न घटकों के सख्त होने के लिए, इस प्रक्रिया को विकसित किया जा सकता है।
21.	**लेजर सर्फेस कोटिंग (मिश्रधातुकरण और क्लैडिंग)** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - बेहतर धातुवीय बंधन से सबस्ट्रेट पर निक्षेपण लेजर बीम के उपयोग द्वारा फ्यूज करके सामग्री की कोटिंग की जाती है, लेकिन सामग्री का न्यूनतम आधार घुलन होता है। - उत्कृष्ट माइक्रो स्ट्रक्चर में हीट इनपुट परिणाम - दरार मुक्त क्लैड परतों के बिना छिद्रिलता प्रदान करता है।	संभवनीय अनुप्रयोग - वियर प्लेटों के लिए भिन्न अनुप्रयोग - संघटक मरम्मत और रिफर्बिशमेंट
22.	**लेज़र डिवलिंग** *बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)*	मुख्य लक्षण - बिना संपर्क ड्रिलिंग पद्धति - बडे पक्ष के रन्ध्र और बहुत छोटे व्यास (0.3 mm) भी ड्रिल किये जा सकते हैं । - ताप इनपुट के सटीक नियंत्रण - उभरे कोणों के सतह के छेदों को भी ड्रिल कर सकते हैं।	संभवनीय अनुप्रयोग - धातुओं सिरैमिकों, संयोजनों आदि विभिन्न प्रकार की सामग्रियों जैसे सिरैमिक्स और कंपोजिट्स आदि को ड्रिल किया जा सकता है। - विशिष्ट प्रक्रिया के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। जैसे एअरो-इंजन अनुप्रयोगों के लिए उच्च दबाव के नॉजल गाइड वेन्स और कंबस्चन लाइनर का उपयोग
23.	**एक्सफोलिएटेड ग्रेफाइट और उसके मूल्य वर्द्धित उत्पाद** *हासिन वैधता का मान : वाणिज्यिक स्तर (एक कंपनी को प्रौद्योगिकी अंतरण भारत के सभी राज्यों को असामान्य आधार पर अंतरण के लिए उपलब्ध)*	महत्वपूर्ण लक्षण - तरल पदार्थों के प्रति अभेद्य - हल्की टर्निंग टार्क के अंतर्गत लीकप्रूफ सीलिंग - आसानी से काटना और पंच करना - आक्सीडाइजिंग स्थिति में 200° से + 500°C तक के रेंज में और इनर्ट वातावरण में 3000°C तक टिक सकता है। - उत्कृष्ट तापीय शॉक रोधी - थकान या मेदेपन से रहित - मोल्टन काँच, धातु आदि से भीगता नहीं है स्वत: स्नेहन और सभी रसायन प्रतिरोधी	संभवनीय अनुप्रयोग - फ्यूल सैल्स, - ऑटोमोटिव ऑयल रिफाइनरीस - पेट्रो रसायन उद्योग आदि

समर्थन वर्ग

इलेक्ट्रोनिक्स एवं इंस्ट्रुमेंटेशन ग्रुप

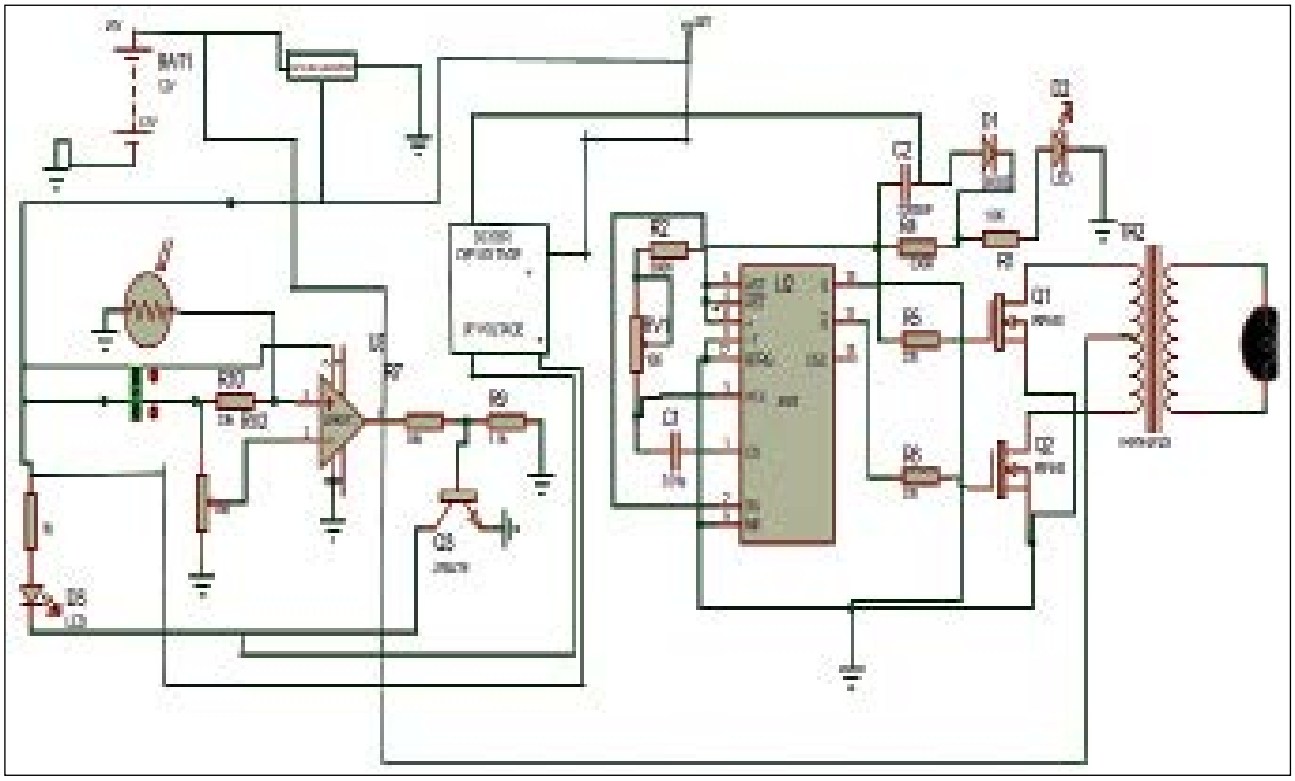
बगीचा के रोशनी के लिए स्वचालित स्विचिंग हेतु हल्के सूक्ष्म इन्वर्टर सर्किट

वर्तमान दिनों में, घरेलू और औद्योगिक दोनों क्षेत्रों में उपयोग के लिए अधिकाधिक विद्युत उपकरण उपलब्ध कराने हेतु ऊर्जा संरक्षण को अत्यधिक महत्व दिया जा रहा हैं। प्रकाश के लिए उपयोग की जाने वाली ऊर्जा की बर्बादी को नियंत्रित करने के लिए, हमने मौजूदा प्रकाश स्थितियों के आधार पर प्रकाश को चालू और बंद करने के लिए एक स्वचालित सर्किट विकसित की है। 230 वॉल्ट 50 Hz AC उत्पन्न करने के लिए 24 वॉल्ट बैटरी का उपयोग किया जाता है जो लैंप का भार ग्रहण कर सकता है। इस पूरी व्यवस्था में, उपकरणों और सर्किट की कठोरता और विश्वसनीयता का प्रदर्शन करने के लिए घड़ी के आधार पर, ईआईजी परिसर के चारो तरफ लगे हुए तारों को बगीचे की रोशनी से जोडा गया। सर्किटरी में लगे मुख्य घटक फोटो अरोधक या लाइट आश्रित अरोधक है जिसे आमतौर पर एलडीआर के रूप में संक्षेपाक्षर किया जाता है। यद्यपि, एआरसीआई में वैज्ञानिकों द्वारा एलडीआर का विकास भी किया गया है, इसलिए यह सुविधा ऐसे विकसित उत्पादों का परीक्षण करने के लिए अत्यन्त उपयोगी उपकरण के रूप में भी कार्य कर सकती है। एलडीआर एक अर्धचालक उपरकण है। जब इसे अंधेरे में रखा जाता है तब यह अत्यन्त उच्चरोधक हो जाते है लेकिन प्रकाश में आते ही इसका प्रभाव कम होने लगता है। इसमें एक प्रकार का अर्धचालक पदार्थ होता है जिसमें कई वैलेंस इलेक्ट्रॉन होते हैं जो सामान्य अंधेरों में कणों से बंधे होते हैं। जब ऐसी सामग्री प्रकाश के संपर्क में आती है, तो वैलेंस इलेक्ट्रॉन कणों से बंधे होने के कारण प्रकाश द्वारा अतिरिक्त ऊर्जा प्राप्त करती है। इस उर्जा को प्राप्त करने पर, वे चालन बैंड में चले जाते हैं ताकि वे आसानी से वर्तमान प्रवाह के लिए चार्ज वाहक के रूप में कार्य कर सकें।

इसे 50 Hz पर संचालित करने के लिए 4047 IC का उपयोग करके एक अस्थिर मल्टीवाइब्रेटर बनाया गया है। इसका उत्पादन 230 वॉल्ट AC तक बढ़ाया गया है, विशेषकर ट्रांसफार्मर और दो MOSFETs Q1 एवं Q2 को बनाने में इसका उपयोग किया गया था। यद्यपि एक तरफ, यदि दिन के समय में प्रकाश की स्थिति अनुकूल है तो, 4047 IC को 12 वॉल्ट बिजली की आपूर्ति से डिस्कनेक्ट कर दिया जाता है। यह 24 वॉल्ट बैटरी के जीवन- अवधि को बढ़ाने के साथ-साथ कुछ स्विचिंग घटकों के भार को भी बढ़ा सकती है। दूसरी तरफ, जब एलडीआर अपर्याप्त प्रकाश स्थितियों को महसूस करते है, जो विभवमापी R6 द्वारा समायोज्य होते हैं, तब 4047 IC कार्य करना शुरू कर देते है और प्रकाश को जमा करने के लिए ट्रांसफॉर्मर के मध्यम स्तर पर 230 वॉल्ट आउटपुट की अनुमति देते है।

सर्किट् की मुख्य विशेषताओं में उच्च विश्वसनीयता, स्थानीय आवश्यकताओं के अनुरूप प्रकाश संवेदनशीलता का समायोजन, कम जगह की आवश्यकता, सभी ठोस उपकरणों के उपयोग के कारण बजने या आवाज की अनुपस्थिति, मुख्य बिजली की आपूर्ति पर कम निर्भर रहना और बहुत कम लागत में निर्मित, संचालन और रखरखाव करना शामिल हैं।यह सर्किट लचीला है और यदि आवश्यक हो तो अतिरिक्त सुविधाओं के लिए भी इसमें संशोधन किया जा सकता है। इसकी बैटरी को सौर पैनल से जोड़ा जा सकता है ताकि इसे दिन के प्रकाश के दौरान चार्ज किया जा सके ताकि रात के दौरान बैकअप प्रदान करने में मदद मिल सके।

प्रकाश आश्रित अवरोधक(LDRs)के अनुप्रयोग: प्रकाश आश्रित अवरोधक सरल और कम लागत वाले उपकरण हैं। इन उपकरणों का उपयोग वहां किया जाता है, जहां प्रकाश की उपस्थिति और अनुपस्थिति को समझने की आवश्यकता होती है। इन अवरोधकों का उपयोग हल्के सेंसरों के रूप में किया जाता है और एलडीआर के अनुप्रयोगों में मुख्य रूप से अलार्म वाले ताले, सड़क वाली रोशनी, प्रकाश तीव्रता मीटर, बर्गलर अलार्म सर्किट शामिल हैं।



इलेक्ट्रॉनिक सर्किट् की योजनाबद्ध चित्रण

इलेक्ट्रिकल एंड सिविल मेंटेनेंस

इलेक्ट्रिकल एंड सिविल मेंटेनेंस (ईसीआई)समूह, एआरसीआई में मूलभूत प्रणालियों के संचालन और रखरखाव के लिए ज़िम्मेदार है। यह समूह, एआरसीआई के विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों की नवीनतम जरूरतों के साथ - साथ विभिन्न बढते तथा परिवर्तन करने हेतु कार्यों के लिए नई प्रणालियों को भी बनाता है। इसके अलावा, यह समूह विद्युत, सिविल, जल-आपूर्ति और एयर कंडीशनरों के क्षेत्रों में विकास और रखरखाव का काम करता हैं। विद्युत रखरखाव के अंतर्गत, मुख्य गतिविधि में HT 33 KV प्रणाली से LT 0.415 KV प्रणाली तक का रखरखाव-कार्य शामिल है, जिसका उपयोग शॉप फ्लोर में विभिन्न उपकरणों के लिए बिजली वितरण के रूप में किया जाता है और विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों में लाइटों, पंखों और एयर कंडीशनरों जैसे विभिन्न विद्युत प्रणालियों के लिए भी बिजली वितरण की जाती है।

वर्ष के दौरान, समूह का प्रमुख रखरखाव कार्यों में 11 केवी वैक्यूम सर्किट ब्रेकर (वीसीबी-सीमेंस द्वारा बनाया हुआ) की मरम्मत, एयर सर्किट ब्रेकर (एल एंड टी द्वारा बनाया हुआ) की मरम्मत, 33 केवी उत्पन्न करने वाली वीसीबी का प्रतिस्थापन किया जाना है। यह समूह अपनी गतिविधियों के एक हिस्से के रूप में विभिन्न विद्युत भारों के विभिन्न पावर गुणवत्ता का अध्ययन भी करती है। यह समूह 2500KVA डीजल जेनरेटर (डीजी) एवं कैप्टिव पावर प्लांट (सीपीपी) का भी रखरखाव करती है, जो विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों में महत्वपूर्ण उपकरणों के सुचारू रूप से संचालन हेतु पावर बंद करने के दौरान आपातकालीन पावर की आपूर्ति उपलब्ध कराता है। समूह ने नव-निर्मित इमारतों जैसे सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स (सीईसी), सेंटर फॉर लेजर प्रोसेसिंग ऑफ मैटेरियल्स (सीएलपीएम), सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग (सीसीपी) और सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग के शॉप फ्लोर और कार्यालय जगह के लिए विद्युत वितरण प्रणाली भी विकसित की है।

जल-आपूर्ति प्रणाली के रखरखाव के तहत, जो एआरसीआई परिसर के भीतर 30 एकड़ में फैला हुआ है, इसके लिए यह समूह यह सुनिश्चित करती है कि विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों के औद्योगिक उपकरणों और पोर्टेबल आपूर्ति सहित विभिन्न उपयोगकर्ताओं को हैदराबाद मेट्रो जल द्वारा सीधा निरंतर जल-आपूर्ति की जा सके। निरंतर निगरानी और रखरखाव के माध्यम द्वारा समूह ने पानी की दैनिक मांग 330 किलोलीटर से लेकर 250 किलोलीटर तक कम किया है, इससे एआरसीआई के पानी बिल में काफी बचत हुआ है। औद्योगिक जल की आवश्यकता वाले केंद्र में प्रमुख उपकरणों के संचालन में किसी बाधा के बिना, इस समूह ने सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स में नई 250 मिमी पाइप लाइन को बदलने का कार्य भी बहुत ही अल्प अवधि में किया है ।

सिविल रखरखाव के तहत, यह समूह विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों के मौजूदा मूलभूत सुविधाएँ का विस्तार करने हेतु नई इमारतों का निर्माण करता है। वर्ष के दौरान, समूह ने विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों जैसे सीईसी, सीएलपीएम, सीसीपी और एमएल केंद्रों के उपकरणों (4854 वर्ग मीटर मापन) के लिए कार्यालय स्थान और विशेष स्थानों का विकास जैसी नई गतिविधियों शुरू की है। वर्ष के दौरान, समूह ने कैंटीन भवन का नवीकरण कार्य भी शुरू किया है और सीएलपीएम और सीसीपी में साफ-सफाई कमरे भी बनवाए जा रहे है। ये गतिविधियां अभी भी प्रगति पर हैं। एयर-कंडीशनर प्रणाली रखरखाव के तहत, समूह ने विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों (कुल 330 इकाइयों और 650 टन की कुल क्षमता के साथ)में एयर-कंडीशनर के रख-रखाव और मरम्मत का कार्य किया है। इस समूह ने एआरसीआई परिसर में 32 इमारतों में मौजूदा पानी के डिस्पेंसर/कूलर को स्थापित किया एवं उसका रखरखाव और मरम्मत-कार्य भी किया ।

इस समूह ने सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स, सेंटर फॉर लेजर प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स, सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग औरसेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेटराइजेशन एंड टेस्टिंग के नई निर्मित इमारतों में नए एयर-कंडीशनर भी स्थापित किए है। एआरसीआई जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (एनएपीसीसी) के तहत राष्ट्रीय सौर मिशन में शामिल हुआ है। एनएपीसीसी उस दिशा को बताता है जिसमें भारत की जलवायु परिवर्तन को कम करने और अनुकूलित करने की आवश्यकता होती है। इस मिशन के तहत, ईसीआई समूह को 500 किलोवाट पावर (KWp) ग्रिड कंनेक्टेड रुफ टॉप सोलार(आरटीएस) संयंत्र की स्थापना के लिए एक परियोजना पर काम करने का कार्य सौंपा गया है। इसको संयंत्र सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स, सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स और सेंटर फॉर सोल-जैल प्रोसेसिंग के तीनों छतों के ऊपर फैलाया जाएगा।

एआरसीआई ने पहले ही भारत हेवी इलेक्ट्रोनिक्स कंपनी को इस कार्य को करने हेतु कार्य- आदेश दे दिया है और वर्तमान में काम प्रगति पर है। बीएचईएल के साथ मिल कर ईसीआई समूह ने पहले ही सोल-जैल प्रोसेसिंग भवन के लिए 90 KW_p स्थापित की है और इस स्थापित इकाई से बिजली का उत्पन्न किया गया। वर्ष के दौरान, समूह ने गुणवत्ता आश्वासन योजना के हिस्से के रूप में, सौर मॉड्यूल (500 किलोवाट पावर सौर संयंत्र में उपयोग करने के लिए) के इलेक्ट्रो लुमेनसेंस (ईएल) परीक्षण को भी विकसित और स्थापित किया। सौर मॉड्यूल ने ईएल परीक्षण पास किया, जिसे विभिन्न साइटों में स्थापित किया गया और इसमें सिर्फ 3% विफलता मिली थी। यह समूह एआरसीआई के सभी विद्युत और जल-आपूर्ति प्रणालियों में सुधारकार्य और नवीनीकरण करने के लिए मूलभूत सुविधा प्रणाली नवीनीकरण परियोजना पर भी कार्य कर रहा है, जिसकी सभी प्रक्रिया पूर्ण हो गई है। एआरसीआई परामर्शी कंपनी की मदद से इसे निष्पादित करने की योजना बना रही है।

इलेक्ट्रो लुमेनसेंस (ईएल) इकाई

तकनीकी सूचना केंद्र

तकनीकी सूचना केंद्र (टीआईसी), अपने उपयोगकर्ताओं को महत्वपूर्ण वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करने के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी सूचना के प्रभावी प्रसार में, सक्रिय रूप से अहम भूमिका निभाती है। वैज्ञानिक समुदाय की बढ़ती आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए, यह केंद्र, लगभग सभी प्रमुख पत्रिकाओं के प्रकाशकों जैसे एल्सेवियर, विली, स्प्रिंगर, टेलर एवं फ्रांसिस, अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (एसीएस), भौतिकी संस्थान (आईओपी), नेचर पब्लिशिंग ग्रुप (एनपीजी)आदि हेतु इलेक्ट्रॉनिक सदस्यता की सेवा प्रदान करवाती है। इन सूचना ोतों का उपयोग उपयोगकर्ताओं द्वारा किया जाता है। इसके अलावा, टीआईसी इंटर लाइब्रेरी लोन (आईएलएल) एवं साहित्यिक-चोरी का पता लगाने जैसी सेवाएं प्रदान करवाती है। टीआईसी एआरसीआई-जर्नल प्रकाशनों हेतु उद्धरण विश्लेषण की सेवा भी प्रदान करवाती है, जिसमें एच-इंडेक्स, i10 इंडेक्स, औसत उद्धरण इत्यादि शामिल हैं।

एआरसीआई राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन कंसोर्टियम (एनकेआरसी) का सदस्य है, जो सीएसआईआर और डीएसटी संस्थानों के पुस्तकालयों का ई-जर्नल कंसोर्टियम है। एनकेआरसी का गठन मुख्य रूप से आवश्यक प्रकाशित वैज्ञानिक साहित्य को इलेक्ट्रॉनिक द्वारा उपलब्ध करा कर वैज्ञानिक समुदायों का सहयोग के उद्देश्य से किया गया। एनकेआरसी सभी सीएसआईआर और डीएसटी प्रयोगशालाओं के लिए ज्ञान संसाधनों को उपलब्ध कराने के लिए अहम भूमिका निभा रही है और वर्तमान में, एआरसीआई एनकेआरसी के माध्यम द्वारा विभिन्न प्रकाशकों द्वारा प्रकाशित लगभग 2000 पत्रिकाओं को ऑनलाइन देखा जा सकता है। इस वर्ष एनकेआरसी ने शुद्ध अंग्रेजी-भाषा लेखन वृद्धि मंच को ग्रामलरी लाइसेंस प्रदान किया है। यह सॉफ्टवेयर, पत्रिकाओं के आलेखों, सम्मेलन हेतु आलेखओं, शोध-कार्यों, परियोजना रिपोर्ट आदि लिखते समय शोधकर्ताओं और छात्रों के लिए बहुत सहायक है।

संप्रेषण विचारों एवं भावनाओं को व्यक्त करने और लोगों के आपसी विचारों एवं सूचनाओं के आदान-प्रदान करने की प्रक्रिया होती है। दरअसल, यह हमारे रोजमर्रा के जीवन का एक अभिन्न हिस्सा है क्योंकि किसी भी व्यक्ति को दूसरों के साथ बातचीत किए बिना रहना बहुत मुश्किल होता है। अनुसंधान और विकास के क्षेत्र में विचारों का संप्रेषण, प्रक्रियाओं और पद्धतियों का सटीक और प्रभावी ढंग से संप्रेषण करना सबसे महत्वपूर्ण होता है।

नए शोधों/शोधकर्ताओं को वैज्ञानिक लेखन लिखने के लिए प्राथमिक कौशल सीखने की आवश्यकता है। चीनी और स्पेनिश के बाद आज दुनिया में अंग्रेजी दुनिया की तीसरी सबसे बोली जाने वाली मूल भाषा है, अपितु विज्ञान, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी में संप्रेषण की भाषा लिंगुआ फ्रैंका बन गई है। किसी एक भाषा में मास्टरिंग द्वारा विश्व भर के वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों के तकनीकी साहित्य का लाभ प्राप्त करना होता है, तभी शोधकर्ता विश्व के किसी भी अन्य शोधकर्ताओं से उनके अन्वेषण का संवाद करने में सक्षम होते है।

यद्यपि, अंग्रेजी का उपयोग डी-फैक्टो सार्वभौमिक भाषा के रूप में गैर-देशी वक्ताओं को कुछ चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। समाचार पत्रों और अन्य मीडिया द्वारा संप्रेषण करने हेतु लिखने के लिए, वैज्ञानिक लेखन का एक निश्चित दृष्टिकोण है। प्रत्रिकाओं के संपादकों द्वारा समीक्षा करने के बाद लेखकों के पांडुलिपियों को वापस कर दिया जाता है जो सामान्य बात नहीं है, क्योंकि लेखन शैली कुछ परिभाषित मानकों के अनुरूप नहीं होती है।

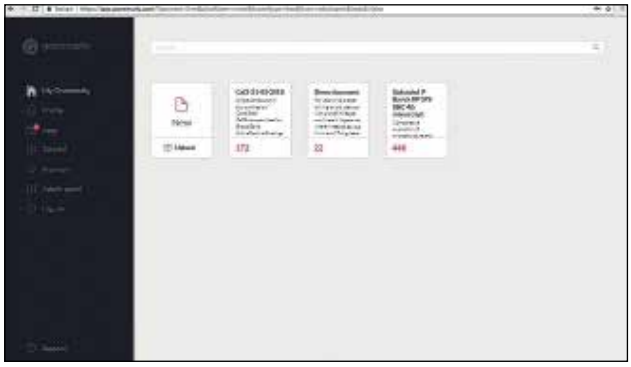
हमारे वैज्ञानिकों और छात्रों के लिए वैज्ञानिक लेखन के माध्यम से प्रभावी संप्रेषण के महत्व को ध्यान में रखते हुए, एआरसीआई ने 'ग्रामरली' (www.grammarly.com/edu) नामक एक सॉफ्टवेयर मंच का लाइसेंस लिया है, जो मैसर्स ग्रामरली इंक, यूएसए द्वारा विकसित क्लाउड आधारित अंग्रेजी भाषा लेखन वृद्धि मंच है। इस लाइसेंस को राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन कंसोर्टियम (एनकेआरसी), सीएसआईआर और डीएसटी पुस्तकालय संघ के माध्यम द्वारा प्राप्त किया गया है। यह सॉफ्टवेयर अपलोड की गई पांडुलिपियों में व्याकरण, वर्तनी, विराम चिह्न, शब्द-चयन और शैली में त्रुटियों का पता लगाने में मदद करती है।

इसमें निम्नलिखित प्रकार के दस्तावेजों के ग्रामरली संपादक (सिमित साइज़ के साथ) अपलोड किए जा सकते हैं:

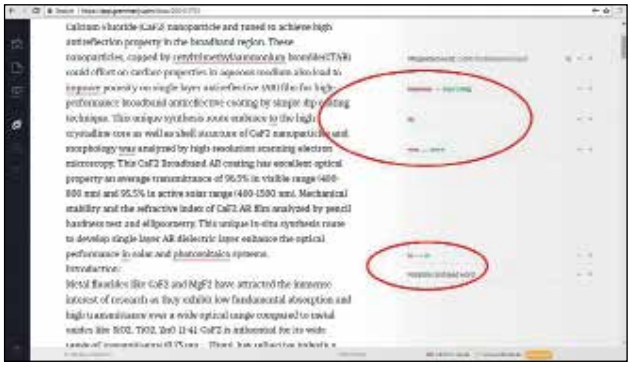
* MS Word (.doc, .docx)
* Open Office (.odt),
* .txt
* .rtf

कोई भी 'माई ग्रामरली' पर पांडुलिपियों को लोड करने के लिए डैशबोर्ड पर 'अपलोड' बटन का उपयोग कर सकता है, जिसकी जॉच ग्रामरली संपादक द्वारा की जाती है। वैकल्पिक रूप से, किसी भी दस्तावेज़ को 'माई ग्रामरली' निर्देशिका में ड्राग एवं ड्रोप किया सकता है। अपलोड किए गए सभी दस्तावेज़ स्वचालित रूप से व्याकरण संपादक के भीतर ही सेव हो जाते हैं, और यह दस्तावेज अगली बार उपयोगकर्ता लॉग-इन करने पर उपलब्ध होते हैं।

सफल अपलोड होने पर ग्रामरली वर्तनी, व्याकरण और वैकल्पिक शब्दावली विकल्पों में सुधार करने का सुझाव देता है। उपयोगकर्ता सुझावों की समीक्षा कर सकते हैं और उन्हें हाइलाइट किए गए अनुभागों को मैन्युअल रूप से चुनकर भी दस्तावेज़ में जोड सकते हैं, और ' डाउनलोड विस्तृत रिपोर्ट' अनुभाग द्वारा सही दस्तावेज़ डाउनलोड कर सकते हैं। एआरसीआई के लगभग 40 उपयोगकर्ता ने ग्रामरली के साथ इसके लिए पंजीकृत कराया है और रिपोर्ट की अवधि के दौरान 2740 पांडुलिपियों को अपलोड किया गया था।



ग्रामरली डैशबोर्ड



ग्रामरली संपादक वर्तनी सुधार को दर्शाते हुए

घटनाएं, डेटा और सांख्यिकीय

प्रमुख घटनाएँ

जयंती समारोह

एआरसीआई में 14 अप्रैल, 2017 को डॉ बी. आर. अंबेडकर, डॉ. बाबु जगजीवन राम और महात्मा ज्योति राव फुले की जयंती मनाई गई। डॉ. के. मुरुगन, अध्यक्ष, एआरसीआई एससी/एसटी कर्मचारी कल्याण संघ ने स्वागत भाषण दिया। सह- निदेशकगण डॉ. टी. नरसिंग राव एवं डॉ. रॉय जॉनसन और श्री आर. विजय कुमार, मुख्य वित्त और लेखा अधिकारी ने पुष्पों से श्रद्धांजलि दी। इस अवसर पर उन्होंने डॉ अम्बेडकर और डॉ. बाबू जगजीवन राम और महात्मा ज्योति राव फुले के जीवन के बारे में भाषण दिया। उन्होंने अपने भाषणों में दलित और महिलाओं के उत्थान की दिशा में उनके द्वारा किए गए योगदानों के बारे में बताया। एआरसीआई एससी/एसटी कर्मचारी कल्याण संघ के सदस्यों ने भी पुष्पों से श्रद्धांजलि दी।

डॉ. बी. आर. अम्बेडकर, डॉ. बाबू जगजीवन राम और महात्मा ज्योतिराव फूले के जयंती समारोह के अवसर पर, डॉ. टी. नरसिंग राव श्रद्धांजलि अर्पित करते हुए

अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस

21 जून, 2017 को एआरसीआई में "अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस समारोह" में "योग द्वारा शारीरिक फिटनेस" विषय पर व्याख्यान आयोजित किया गया। श्री अवधनाथ रॉय, वरिष्ठ लेखा अधिकारी (सेवानिवृत्त), महालेखाकार कार्यालय, हैदराबाद ने व्याख्यान दिया और कुछ महत्वपूर्ण योग आसन का प्रदर्शन किया जिसमें स्टाफ सदस्यों और शोध छात्रों ने भाग लिया।

स्वतंत्रता दिवस

एआरसीआई में 15 अगस्त, 2017 को स्वतंत्रता दिवस मनाया गया। श्री एस. कल्याणरामण, सुरक्षा, अग्नि और रक्षा अधिकारी ने स्वागत भाषण दिया। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक एआरसीआई ने राष्ट्रीय ध्वज फहराया और सभा को संबोधित किया। सह- निदेशकगण डॉ. टी. नरसिंग राव एवं डॉ. रॉय जॉनसन ने भी सभा को संबोधित किय।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी, पर्यावरण और वन विभाग संबंधित संसदीय स्थायी समिति द्वारा अध्ययन–दौरा

30 अगस्त, 2017 को राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग सेंटर (एनआरएससी), शदनगर में विज्ञान और प्रौद्योगिकी, पर्यावरण और वन, संसदीय स्थायी समिति (पीएससी) के साथ बैठक का आयोजन किया गया। इस समिति का दौरा करने का मुख्य उद्देश्य, केंद्र की क्षमताओं के बारे में प्रत्यक्ष-जानकारी एकत्र कर देश के बाकी हिस्सों में इसकी जानकारी देना और विकास का प्रसार करना था। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई ने समिति के समक्ष एआरसीआई और इसकी क्षमताओं के बारे में प्रस्तुतीकरण किया। समिति के समक्ष एआरसीआई की गतिविधियों पर लघु फिल्म भी प्रस्तुत की गई। संसदीय स्थायी समिति ने एआरसीआई की उपलब्धियों को सराहनीय बताया।

वार्षिक चिकित्सा जांच

07-08 सितंबर, 2107 के दौरान, एआरसीआई कर्मचारियों के लिए वार्षिक चिकित्सा जांच कार्यक्रम किया गया। कर्मचारियों के लिए चिकित्सा परीक्षण को 45 वर्ष से कम एवं उससे उपर वाले दो वर्गों में वर्गीकृत किया गया। एएमसी के तहत निर्धारित चिकित्सा परीक्षणों के अलावा, विशेष परीक्षण जैसे टीएमटी/2डी इको, लिवर फंक्शन परीक्षण आदि, 45 वर्ष से अधिक वायु वाले कर्मचारियों के लिए किया गया। सभी महिला कर्मचारियों के लिए अतिरिक्त परीक्षणों जैसे बी12, विटामिन डी टेस्ट किए गए ।

एआरसीआई में राजभाषा (हिंदी) कार्यान्वयन

एआरसीआई के निदेशक डॉ. जी पद्मनाभम की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओएलआईसी), एआरसीआई में हिंदी के कार्यान्वयन और प्रग्रामी प्रयोग में सफल रही है। एआरसीआई में हिंदी के प्रगामी प्रयोग की समीक्षा के लिए तिमाही आधार पर राजभाषा कार्यान्यवन समिति की बैठक आयोजित की गई और बैठक का कार्यवृत्त डीएसटी को भेजा गया । हिंदी कार्य संबंधित तिमाही प्रगति रिपोर्ट, डीएसटी के साथ - साथ क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय, बेंगलुरु को भेजी जाती है, और इसकी एक प्रतिलिपि नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास - 3) को भेजी जाती है । समीक्षा के लिए इस तिमाही रिपोर्ट को राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार को ऑनलाइन भेजा जाता है । वर्ष के दौरान, एआरसीआई ने द्विभाषी रूप में 4700 पत्र जारी किए जो कि राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा निर्धारित लक्ष्य के अनुरूप है। हिंदी के बेहतर तरीके से उपयोग करने के लिए, एआरसीआई ने अपने कर्मचारियों के साथ-साथ नामित अनुसंधान छात्रों के लिए तिमाही आधार पर हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन किया । एआरसीआई में प्रबोध, प्रवीण स्तर के पाठ्यक्रमों का प्रशिक्षण भी हिंदी शिक्षण योजना द्वारा आयोजित करवाया जा रहा है। कमचारियों को प्रबोध, प्रवीण परीक्षा उत्तीर्ण होने पर नकद पुरस्कार प्रदान किए गए। कार्यालयीन कार्य हिंदी में करने हेतु कर्मचारियों को प्रोत्साहित करने के लिए, इस वर्ष के दौरान नकद आधारित हिंदी प्रोत्साहन योजना लागू किया गया । तद्नुसार, कार्यालयीन कार्य हिंदी में करने हेतु चार कर्मचारियों को नगद पुरस्कार दिया गया।

एआरसीआई में सितंबर, 11 - 15, 2017 के दौरान हिंदी सप्ताह समारोह का आयोजन किया गया और इस अवसर पर, विभिन्न कार्यक्रम और प्रतियोगिताएं जैसे: प्रश्नोत्तरी, वाक्, टिप्पण और आलेखन, निबंध, लेखन, अनुवाद, टंकण, शब्द बनाना, जस्ट ए मिनट, वाद-विवाद, कविता आदि आयोजित की गई। इस अवसर पर, डॉ. एम. वेंकटेश्वर, पूर्व प्रोफेसर एवं प्रधान, अंग्रेजी विश्वविद्यालय और विदेशी भाषाएं, हैदराबाद हिंदी सप्ताह समारोह के मुख्य अतिथि थे। उन्होंने 'विज्ञान के क्षेत्र में आने वाली समस्या एवं समाधान' विषय पर सारगर्भित व्याख्यान प्रस्तुत किया । हिंदी सप्ताह

एआरसीआई में हिंदी सप्ताह समारोह के दौरान, डॉ. टी. नरसिंग राव, सह-निदेशक, एआरसीआई के साथ कर्मचारीगण एवं छात्र-छाताएँ

समारोह के दौरान, श्री जयशंकर प्रसाद तिवारी, सहायक निदेशक, हिंदी शिक्षण योजना, हैदराबाद ने 'कार्यालयन हिंदीएवं वाक्य संरचना' विषय पर ज्ञानवर्धक व्याख्यान दिया और श्री नवीन नैथाली, हिंदी प्राध्यापक, हिंदी शिक्षण योजना, हैदराबाद ने प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का संचालन किया। दिनांक: 15 सितंबर, 2017 को कार्यक्रम के समापन समारोह में सभी नामित एवं अनुसंधान विद्यार्थियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया । सभी विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए।

डॉ. मालोबिका करंजई और डॉ. रंभा सिंह को क्रमश: "पुरस्कार समिति" और "पत्रिका समिति" के सदस्यों के रूप में नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा चयनित किया गया।

एआरसीआई में स्वच्छ भारत अभियान

'स्वच्छ भारत अभियान' के तहत, एआरसीआई नियमित रूप से सफाई का निरीक्षण करता है। 15 सितंबर से 02 अक्टूबर 2017 तक आयोजित की गई "स्वच्छता ही सेवा" अभियान में एआरसीआई-हैदराबाद, चेन्नै केंद्र और गुरुग्राम कार्यालय के सभी स्टाफ सदस्यों ने सक्रिय रूप से भाग लिया। अभियान के दौरान, प्रशासनिक कर्मचारियों और प्रत्येक केंद्र की सफाई गतिविधि संबंधित स्टाफ सदस्यों द्वारा सामूहिक-प्रतिज्ञा दिलवाई गई। सामूहिक सफाई गतिविधियों को एआरसीआई परिसर में समिति के सदस्यों द्वारा समन्वित किया गया। स्वच्छता कार्यक्रम के आउटरीच में, समिति के सदस्यों ने बालपुर गांव के सरकारी जिला परिषद उच्च विद्यालय का दौरा किया और छात्रों और शिक्षकों द्वारा बड़े पैमाने पर सामूहिक वृक्षारोपण करवाया।

वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने स्वच्छता पर प्रेरणादायक व्याख्यान दिए और प्रकाश प्रणाली एवं कूड़ादान दान किए। स्वच्छता विषय के आधार पर, स्कूली बच्चों के लिए चित्रकारी प्रतियोगिताओं का भी आयोजन किया गया और चयनित चित्रों को पुरस्कार प्रदान किए गए। समिति के सदस्यों ने सामान्य जनता की सुविधा और उपयोग करने के लिए एआरसीआई के विपरीत बस आश्रय को साफ कर उसे पुनर्निर्मित किया।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह

एआरसीआई में 30 अक्तूबर, 2017 से 04 नवंबर, 2017 तक सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया। वर्ष 2017-18 के लिए सतर्कता जागरूकता सप्ताह का विषय "मेरा दृष्टिकोण- भ्रष्टाचार मुक्त भारत" था। माननीय राष्ट्रपति, माननीय उपाध्यक्ष और सीवीसी का संदेश, डॉ आर विजय, वैज्ञानिक "एफ" और सतर्कता अधिकारी, एआरसीआई द्वारा पढ़ा गया।

डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई ने सभी कर्मचारियों, परियोजना कर्मचारियों और छात्रों को शपत दिलवाई और उन्हें ई-प्रतिज्ञा लेने के लिए प्रोत्साहित भी किया। सतर्कता जागरूकता सप्ताह के दौरान, 31 अक्टूबर, 2017 और 01 नवंबर, 2017 को क्रमश: श्री के. संपत कुमार, संयुक्त निदेशक (सेवानिवृत्त), भ्रष्टाचार विरोधी ब्यूरो, और ओएसडी, टास्कफोर्स प्रमुख, सिविल आपूर्ति विभाग, तेलंगाणा सरकार, हैदराबाद और श्री मुजीब पाशा, आईटीएस, मुख्य सतर्कता अधिकारी, भारत डायनेमिक्स लिमिटेड, हैदराबाद ने व्याख्यान दिया, जिसमें सभी कर्मचारियों और छात्रों ने भाग

एआरसीआई परिसर के दूसरी तरफ पुनर्निर्मित किया गया बस स्टेड

एआरसीआई में सतर्कता जागरूकता सप्ताह के अवसर पर, श्री के. संपत कुमार और श्री मुजीब पाशा व्याख्यान देते हुए

सतर्कता जागरूकता सप्ताह के अवसर पर डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई शपत दिलवाते हुए

लिया। इस अवसर पर, प्रशासनिक भवन में सतर्कता जागरूकता संबंधित पोस्टर प्रदर्शित किए गए।

संविधान दिवस

संविधान दिवस समारोह में, 24 नवंबर, 2017 को उत्कृष्टता/केंद्रों के सभी केंद्रों में सभी टीम लीडरों द्वारा स्टाफ सदस्यों एवं छात्रों के साथ विधान "प्रस्तावना" पढ़ा गया।

वार्षिक दिवस

एआरसीआई, हैदराबाद में 22 दिसंबर, 2107 को 21वाँ वार्षिक दिवस मनाया गया। इस अवसर पर, डॉ. वाई. श्रीनिवास राव, वैज्ञानिक - एफ एवं अध्यक्ष, वार्षिक दिवस समिति ने स्वागत भाषण दिया। अपने संबोधन में एआरसीआई के निदेशक डॉ. जी. पद्मनाभम ने वर्ष के दौरान एआरसीआई की प्रमुख उपलब्धियों के बारे में जानकारी दी। डॉ. टी. नरसिंग राव और डॉ. रॉय जॉनसन, सह-निदेशकगणों ने भी सभा को संबोधित किया। वार्षिक दिवस समारोहों में, विभिन्न सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित किए गए और कई कर्मचारियों और छात्रों ने अपने बच्चों और परिवार के सदस्यों के साथ इन कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भाग लिया। सभी गतिविधियों के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए। डॉ. वाई. श्रीनिवास राव के धन्यवाद ज्ञापन के साथ समारोह का समापन हुआ।

एआरसीआई, चेन्नै में वार्षिक दिवस समारोह 18 जनवरी, 2018 को आईआईटी मद्रास स्पोर्ट्स ग्राउंड में आयोजित किया गया। डॉ. एन. राजलक्ष्मी, वरिष्ठ वैज्ञानिक ने सभा का स्वागत किया और डॉ. आर. गोपालन, सह-निदेशक ने सभा को संबोधित किया और चेन्नै केंद्रों की उपलब्धियों के बारे में जानकारी दी। सभी स्टाफ सदस्यों ने अपने कुछ परिवार सदस्यों के साथ क्रिकेट जैसे आउटडोर खेलों और बैडमिंटन, टेबल टेनिस जैसे इंडोर गेम्स तथा अन्य मजेदार कार्यक्रमों में भाग लिया।

एआरसीआई वार्षिक दिवस समारोह के अवसर पर, डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई सभा को संबोधित करते हुए

गणतंत्र दिवस

एआरसीआई ने 26 जनवरी, 2018 को गणतंत्र दिवस मनाया। श्री ए. श्रीनिवास, प्रशासनिक अधिकारी और अतिरिक्त प्रभारी, (सुरक्षा, अग्नि और रक्षा) ने सभा का स्वागत किया। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक एआरसीआई ने राष्ट्रीय ध्वज फहराया और सभा को संबोधित किया। डॉ. टी. नरसिंग राव और डॉ. रॉय जॉनसन, सह- निदेशकणों ने भी सभा को संबोधित किया।

एआरसीआई में गणतंत्र दिवस समारोह के अवसर पर, डॉ. जी.पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई राष्ट्रीय ध्वज फहराया

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

28 फरवरी, 2018 को एआरसीआई में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया गया। डॉ. संजय भारद्वाज, वैज्ञानिक- एफ ने उल्लेखनीय स्वगत भाषण दिया और डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक, एआरसीआई ने देश में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह और राष्ट्र के विकास में वैज्ञानिकों के महत्व के बारे में जानकारी दी।

इस वर्ष के विज्ञान दिवस विषय "सतत भविष्य के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी" पर, डॉ. वाई. वी. एन. कृष्णा मूर्ति, निदेशक, राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग सेंटर, हैदराबाद ने " राष्ट्रीय विकास के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और इसके अनुप्रयोग" विषय पर व्याख्यान दिया।

एआरसीआई में डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई, कर्मचारियों और छात्राओं के साथ एनआरएससी के निदेशक डॉ. वाई.वी.एन. कृष्णा मूर्ति

एआरसीआई-हैदराबाद में राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद के विशेषज्ञ पैनल लेखा परीक्षकों द्वारा व्यापक सुरक्षा लेखा परीक्षा

सुरक्षा

अग्नि और रक्षा

एआरसीआई में अग्नि और सुरक्षा जागरूकता कार्यक्रम के रूप में, 19 मई, 2017 को तेलंगाणा राज्य फायर ब्रिगेड के सहयोग से अग्निशमन पर प्रशिक्षण की व्यवस्था की गई। इस कार्यक्रम में कर्मचारियों, परियोजना स्टाफों और छात्रों ने भाग लिया।

सुरक्षा लेखा परीक्षा

फरवरी 6-9,2018 के दौरान परीक्षा राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (एनएससी), नवी मुंबई द्वारा एआरसीआई-हैदराबाद और चेन्नई केंद्रों की व्यापक सुरक्षा लेखा परीक्षा का आयोजन किया गया। लेखा परीक्षका के एनएससी विशेषज्ञ पैनल, श्री श्रीनिवासन, श्री एम. आर. रामा राव और श्री स्वप्न भट्टाचार्य ने एआरसीआई के सभी केंद्रों का दौरा किया और अपने प्रत्येक केंद्र में एआरसीआई द्वारा अपनाई गई सुरक्षा प्रक्रियाओं का सत्यापन किया।

लेखापरीक्षा टीम ने सुरक्षा रिकॉर्ड का भी निरीक्षण किया है और सुरक्षा समिति के सदस्यों और अन्य प्रमुख व्यक्तियों के साथ विचार-विमर्श किया। सुरक्षा में सुधार करने के संदर्भ में, लेखा परीक्षा रिपोर्ट में एनएससी विशेषज्ञों द्वारा दिए गए विभिन्न सुझाव को सुरक्षा समिति द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है।

एआरसीआई में सुरक्षा दिवस समारोहों के अवसर पर, श्री पी.वी. विद्याधारा राव, सीईओ, ईएसडी कंट्रोल सिस्टम, हैदराबाद व्याख्यान देते हुए

प्रगति में अग्निशमन उपकरणों पर प्रायोगिक प्रशिक्षण

सुरक्षा दिवस समारोह

4-10 मार्च, 2018 के दौरान एआरसीआई में राष्ट्रीय सुरक्षा सप्ताह मनाया गया। 47वें राष्ट्रीय सुरक्षा दिवस समारोह जिसका आयोजन 5 मार्च, 2018 को किया गया। डॉ. रॉय जॉनसन सह- निदेशक एवं अध्यक्ष, सुरक्षा समिति ने स्वागत भाषण दिया और उन्होंने अपने अभिभाषण में एआरसीआई में सुरक्षा पहलुओं के उचित कार्यान्वयन के लिए अपनाए गए विभिन्न कदमों पर पर बल दिया। ए. श्रीनिवास, प्रशासनिक अधिकारी एवं अतिरिक्त प्रभार (सुरक्षा, अग्निशमन और रक्षा) ने कर्मचारियों और छात्रों को सुरक्षा शपत दिलवाई। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक ने एआरसीआई में उचित सुरक्षा कार्यान्वयन करने के लिए सुरक्षा समिति द्वारा उठाए गए विभिन्न कदमों की सराहना की। डॉ. संजय आर. ढगे, वैज्ञानिक "ई", एआरसीआई ने सौर ऊर्जा सामग्री केंद्र में अपनाई गई सुरक्षा प्रक्रिया पर व्याख्यान दिया। श्री पी.वी. विद्याधर राव सीईओ, ईएसडी कंट्रोल सिस्टम, हैदराबाद ने सुरक्षा पर व्याख्यान दिया। इस अवसर पर, कर्मचारियों और छात्रों ने परस्पर संवादात्मक सत्र और सुरक्षा प्रदर्शन में सक्रिय रूप से भाग लिया। डॉ. दुलाल चंद्र जाना, वैज्ञानिक "ई", एआरसीआई ने सुरक्षा पर व्याख्यान दिया जिसमें रिसर्च फेलो और छात्रों ने सक्रिय रूप से भाग लिया था। यह कार्यक्रम श्री जी गोपालराव, अधिकारी "ए" और प्रभारी सुरक्षा के धन्यवाद ज्ञापन के साथ संपन्न हुआ।

खेल-कूद

वर्ष 2017-18 के लिए, एआरसीआई ने खेल-कूद का आयोजन करने के लिए 15 सदस्यों की खेल-कूद समिति का गठन किया। 13 फरवरी, 2018 को उद्घाटन सत्र के दौरान डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक ने खेल-कूद के आयोजन का उद्घाटन किया और उन्होंने हमारे जीवन में खेलों के महत्व पर जोर दिया। आयोजित किए गए सभी 11 कार्यक्रमों में 200 प्रतिभागियों ने भाग लिया, जिनमें कर्मचारीगण, परियोजना कर्मचारीगण, अनुसंधान फेलो और छात्र- छात्राए शामिल थे। सभी प्रतिभागियों ने वॉलीबॉल, फुटबॉल, क्रिकेट, बैडमिंटन, टेनिकोइट, कैरम, शतरंज, टेबल टेनिस, एथलेटिक्स, प्रश्नोत्तरी आदि जैसे खेलों में सक्रिय रूप से भाग लिया। ।

एआरसीआई में वर्ष 2017-18 के लिए खेल- कूद का उद्घाटन

एआरसीआई आंतरिक शिकायत समिति (एआईसीसी)

आंतरिक शिकायत समितियॉं (एआईसीसी), एआरसीआई, हैदराबाद और एआरसीआई, चेन्नै दोनों केंद्रों के लिए कार्य कर रही हैं। ये दोनों समितियॉं कार्यस्थल पर महिलाओं के यौन उत्पीड़न के बारे में जागरूकता को बढ़ावा देने में सक्रिय रूप से शामिल हैं। एआरसीआई, हैदराबाद और चेन्नै परिसरों में प्रमुख स्थानों पर द्विभाषी जागरूकता पोस्टर लगाए गए है। और नए कार्यग्रहण करने वाले अनुसंधान फेलो/परियोजना के छात्रों और प्रशिक्षुओं के बीच समय- समय पर जागरूकता का सृजन किया जाता है।

8 मार्च, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस (आईडब्ल्यूडी) मनाया गया। डॉ। मालोबिका करंजई, वैज्ञानिक "एफ" और अध्यक्ष, एआईसीसी ने स्वागत भाषण किया। इस अवसर पर, पद्मश्री डॉ. आनंद शंकर जयंत, निदेशक, शकरनंद कलाक्षेत्र (शास्त्रीय संगीत के प्रमुख संस्थान) हैदराबाद और भारत के प्रतिष्ठित और प्रसिद्ध शास्त्रीय नर्तक, कोरियोग्राफर और नृत्य विद्वान मुख्य अतिथि थी। उन्होंने अपने जीवन के अनुभवों के आधार पर एक प्रेरक भाषण दिया, जिसमें कर्मचारियों,

एआरसीआई-चेन्नै में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह के अवसर पर, एआरसीआई कर्मचारियों के साथ प्रोफेसर लिगी फिलिप

परियोजना कर्मचारियों और छात्रों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।

8 मार्च, 2018 को एआरसीआई, चेन्नई में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस भी मनाया गया। डॉ राज लक्ष्मी, वरिष्ठ वैज्ञानिक और अध्यक्ष, एआईसीसी ने स्वागत भाषण दिया। इस समारोह की मुख्य वक्ता प्रोफेसर लिगी फिलिप, डीन प्लानिंग, आईआईटी मद्रास थी। अपशिष्ट जल का पुन:उपयोग और रीसाइक्लिंग पर जोर देने के साथ घरेलू और औद्योगिक अपशिष्ट उपचार के प्रति उनके योगदान व्याख्यान की मुख्य विशेषताएं थीं। उनके शोध-कार्य और जल उपचार और ग्रामीण जल आपूर्ति पर क्षेत्र कार्य प्रेरणादायक साबित हुए और चेन्नै की पूरी टीम को मूल्यवर्धित शोध की दिशा में कार्य करने के लिए प्रेरित किया। व्याख्यान के बाद एआरसीआई चेन्नै के सभी स्टाफ सदस्यों के लिए आईआईटीएम रिसर्च पार्क में भोजन की व्यवस्था की गई।

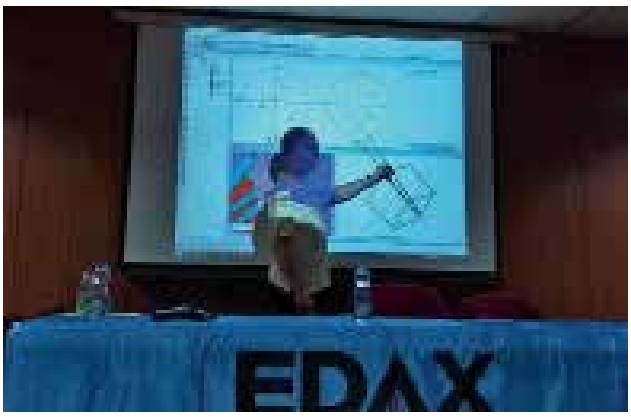
एआरसीआई-हैदराबाद में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह के अवसर पर डॉ. आनंद शंकर जयंत व्याख्यान देते हुए

एआरसीआई-हैदराबाद में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह के अवसर पर एआरसीआई कर्मचारियों के साथ डॉ. आनंद शंकर जयंत

एआरसीआई द्वारा आयोजित सम्मेलन/कार्यशालाओं/संगोष्ठी

* इलेक्ट्रॉन बैकस्केटर डिफ्रैक्शन पर कार्यशाला:

12-13 अक्टूबर, 2017 के दौरान एआरसीआई में ईडीएक्स, यूएसए के सहयोग से "रिसेन्ट एडवान्स्ड इन इलेक्ट्रॉन बैकस्केटर डिफ्रैक्शन टेक्नीक्स' विषय पर कार्यशाला का आयोजन किया गया। एआरसीआई और अन्य शैक्षणिक संस्थानों/शोध प्रयोगशालाओं के लगभग 30 प्रतिनिधियों ने इस कार्यशाला में भाग लिया। इस कार्यशाला में डॉ. रीने डे क्लोए ने व्याख्यान देकर तकनीकी व्यावहारिक प्रदर्शनी भी की। वे इस क्षेत्र के प्रमुख विशेषज्ञों में से एक हैं।



इलेक्ट्रॉन बैकस्केटर डिफ्रैक्शन कार्यशाला में डॉ रीने डे क्लोए व्याख्यान देते हुए

* नैनो मैकेनिकल परीक्षण में नवीनतम प्रगति' पर एक दिवसीय अभिविन्यास कार्यक्रम:

सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स में नैनो मैकेनिकल कैरेक्टरेशन (एएनसीसी) के संयुक्त केंद्र ने उत्पाद के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए, 24 जनवरी, 2018 को 'नैनो मैकेनिकल परीक्षण में नवीनतम प्रगति' पर एक दिवसीय अभिविन्यास कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यशाला में पूरे देश से नैनो मैकेनिक्स इंक. के प्रतिनिधियों ने भाग लिया। इस कार्यशाला में नैनो मैकेनिकल परीक्षण और उच्च गति, उच्च तनाव दर और उच्च तापमान नैनोमेकेनिकल परीक्षण में नवीनतम प्रगति पर चर्चा की गई। सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स में नैनो मैकेनिकल कैरेक्टरेशन (एएनसीसी) के संयुक्त केंद्र ने उत्पाद के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए, 24 जनवरी, 2018 को 'नैनो मैकेनिकल परीक्षण में नवीनतम प्रगति' पर एक दिवसीय अभिविन्यास कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यशाला में पूरे देश से नैनो मैकेनिक्स इंक. के प्रतिनिधियों ने भाग लिया। इस कार्यशाला में नैनो मैकेनिकल परीक्षण और उच्च गति, उच्च तनाव दर और उच्च तापमान नैनोमेकेनिकल परीक्षण में नवीनतम प्रगति पर चर्चा की गई।

एआरसीआई में आयोजित की गई एक दिवसीय अभिविन्यास कार्यक्रम में भाग लेते हुए प्रतिभागीगण

* "एडवांस्ड सिरेमिक्स: पाउडर टू प्रोडक्ट" पर एक दिवसीय कार्यशाला:

एआरसीआई, हैदराबाद में, 16 फरवरी, 2018 को एआरसीआई और इंडियन सिरैमिक सोसाइटी, हैदराबाद द्वारा "एडवांस्ड सिरेमिक्स: पाउडर टू प्रोडक्ट" विषय पर संयुक्त कार्यशाला आयोजित की गई। कार्यशाला का उद्घाटन डॉ. जी. पद्मनाभन, निदेशक एआरसीआई ने किया। अपने उद्घाटन संबोधन में, उन्होंने उन्नत सिरैमिक क्षेत्र में एआरसीआई द्वारा दिए गए योगदान पर प्रकाश डाला और देश में उन्नत सिरैमिक-निर्माण के लिए स्वदेशी और उच्च शुद्धता पाउडर के विकास की तत्काल आवश्यकता पर बल दिया। इस कार्यशाला में तकनीकी सत्रों के दौरान प्रतिष्ठित वैज्ञानिकों, शिक्षाविदों और उद्योगपतियों द्वारा तकनीकी प्रस्तुतियां और चर्चाएं की गई, जो कार्यशाला का विषय था। प्रतिभागियों के लाभ हेतु, आयोजित कार्यशाला के दौरान एआरसीआई की सुविधाओं में सिरैमिक प्रौसेसिंग के दौरा करवाया गया और प्रदर्शन के बाद पैनल चर्चाएं भी की गईं।

"एडवान्स्ड सिरैमिक्स: पाउडर टू प्रॉडक्ट" विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला में डॉ. रॉय जॉनसन स्वागत भाषण देते हुए

एक दिवसीय कार्यशाला में भाग लिए हुए प्रतिभागीगण

मानव संसाधन प्रबंधन

एआरसीआई–आईआईटी फेलोशिप कार्यक्रम

एआरसीआई, आईआईटी - मुबंई, आईआईटी - हैदराबाद और आईआईटी - मद्रास में प्रायोजित फेलोशिप कार्यक्रम को जारी रखे हुए हैं। इनके अंश के रूप में एआरसीआई- आईआईटी फेलोशिप, एआरसीआई डॉक्टोरल अध्ययन के लिए प्रतिभावान विद्यार्थियों को चुन रही है, जिन्हें एआरसीआई फेलोज के रूप में, पहचान प्राप्त संकाय सदस्य के मार्गदर्शन में एआरसीआई की दिलचस्पी के विषय पर काम करना होगा। एआरसीआई की ओर से मदद के रूप में छात्रवृत्ति उपभोग्य वस्तुएँ उपलब्ध (खरीद) होगी। कार्यक्रम के सफल समापन पर एआरसीआई फेलोस को पीएच.डी की उपाधि प्रदान की जाएगी, जो संबंधित शिक्षण संस्थान प्रदान करेंगे।

की जा रही परियोजनाओं की स्थिति निम्नानुसार है :

परियोजना	सहयोगी संस्थान	अध्येता का नाम	प्रवेश की तिथि	स्थिति
H2S प्लाज़्मा में तैयार प्रतिक्रियाशील मैग्नेट्रॉन स्पटरर्ड Cu2ZnSnS4 (CZTS) अवशोषक परतों पर अध्ययन	आईआईटी - मद्रास	दीपक कुमार	01/08/2012	समाप्त

पीएच.डी. अनुसंधान करने वालों के लिए एआरसीआई – बाह्य केन्द्र को मान्यता

ए. विदेशी विश्वविद्यालय: डेकिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया

बी. भारतीय शैक्षणिक संस्थान/विश्वविद्यालय

निम्नलिखित शैक्षणिक संस्थानों ने पीएच.डी कार्य करने के लिए एआरसीआई को बाह्य केंद्र के रूप में मान्यता प्रदान की है। तदनुसार, एआरसीआई के इच्छुक कर्मचारी, परियोजना वैज्ञानिक और अनुसंधान फेलोस पीएच. डी के लिए अपना नाम विश्वविद्यालय (विश्वविद्यालय के मानदंडों के अनुसार) में पंजीकृत करवा सकते हैं।

01. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - मुंबई
02. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - खड्गपुर
03. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - कानपुर
04. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - हैदराबाद
05. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान -मद्रास
06. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - वरंगल
07. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - तिरुचिरापल्ली
08. विश्वेश्वरैया प्रौद्योगिकी राष्ट्रीय संस्थान - नागपुर
09. हैदराबाद विश्वविद्यालय (केंद्रीय विश्वविद्यालय) - हैदराबाद
10. आंध्र विश्वविद्यालय - विशाखापट्टनम

जिन्होंने वर्ष 2017–18 के दौरान पीएच. डी पूरी कर ली है, उन अनुसंधान फेलोज की सूची

विद्यार्थी का नाम (श्री./सुश्री)	विषय	पंजीकृत	स्थिति
एन. नागनी	नैनोस्ट्रक्चरित ओडीएस -18 Cr फेरिटिक स्टील और परिणामी यांत्रिकी, संक्षारण और ऑक्सीकरण गुणों में सूक्ष्म संरचनात्मक मूल्यांकन मिलिंग का प्रभाव	हैदराबाद विश्वविद्यालय	समाप्त

वर्ष के दौरान एआरसीआई में शामिल पोस्ट डाक्टोरल फेलोस, अनुसंधान विद्यार्थी, वरिष्ठ / कनिष्ठ अनुसंधान फेलोस, स्नातकोत्तर/

डीएसटी-प्ररित संकाय	02	कनिष्ठ अनुसंधान फेलोस	19
एसईआरबी - नेशनल पोस्ट डॉक्टरेट फैलोशिप	02	स्नातकोत्तर प्रशिक्षार्थी	18
आईएनएसए विज़िटिंग वैज्ञानिक फैलोशिप	01	स्नातक प्रशिक्षार्थी	24
पोस्ट-डॉक्टोरल फेलोस/ अनुसंधान स्कॉलर	03	एम.टेक. परियोजना विद्यार्थी	25
डीएसटी- महिला वैज्ञानिक - ए (डब्ल्यूओएस - ए)	02	बी. टेक/एमएससी/ डिप्लोमा परियोजना विद्यार्थी	21
वरिष्ठ अनुसंधान फेलोस	14	ग्रीष्म अनुसंधान कार्यक्रम	45

स्नातक प्रशिक्षार्थी और एम.टेक/ बी.टेक /एम.एससी परियोजना विद्यार्थी

जिनकी पीएच. डी चल रही है, उन परियोजना वैज्ञानिकों/अनुसंधान फेलोज

परियोजना वैज्ञानिकों की सूची (पीएच.डी पंजीकृत के तिथि अनुसार)

क्रमांक सं.	विद्यार्थी का नाम (श्री./सुश्री)	विषय	पंजीकृत
01.	वी.वी.एन फणि कुमार	सिन्थिसिस, कैरेक्टराइजेशन एंड डोपिंग ऑफ ओलिवाइन/स्पाइनल बेस्ड मटेरियल्स एंड इट्स इफैक्टिव लिथियम ऑयन बैटरीज	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
02.	जे. के प्रीति	कैथोड मटेरियल्स फॉर इम्प्रुव्ड पीईएमएफसी पर्फोर्मेंस एंड इम्पुरिटी टॉलेरेन्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
03.	के. नानाजी	सुपर कैपेसिटर्स के लिए पोरोस कार्बन इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
04.	सुमित राजन साहू	सिन्थिसिस ऑफ कार्बन नैनोहॉर्नस बेस्ड एनोड मटेरियल्स फॉर लिथियम - ऑयन बैटरी	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
05.	रवि गौतम	माइक्रोस्ट्रक्चर -मैग्नेटिक प्रॉपर्टी कॉर्रेलेशन ऑफ एडवान्स्ड सॉफ्ट मैग्नेटिक मटेरियल	रवि गौतम
06.	अमोल सी. बदगुजर	डेवलपमेंट ऑफ सीआईजीएस सोलॉर सैल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
07.	वल्लभाराव रिक्का	लिथियम आयन बैटरी के एजिंग तंत्र पर अध्ययन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
08.	कुमारी कोंडा	आधा और पूर्ण सेल का उपयोग कर विभिन्न कैथोड सामग्री का विद्युत रासायनिक निष्पादन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
09.	एस. वासु	संरचना - एलआईबी इलेक्ट्रिक वाहन अनुप्रयोगों के लिए कैथोड सामग्री के रूप में बहुस्तरीय ऑक्साइड और लिथियम समृद्ध बहुस्तरीय ऑक्साइड के विद्युत रासायनिक गुणों का सहसंबंध	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
10.	श्रीनिवास राव अचुता	डवलपमेंट ऑफ स्टेबल सिलेक्टिव सोलार आब्जार्बर कोटिंग्स फॉर कंसंट्रेटेड सोलार थर्मल अप्लिकेशन	वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) - राष्ट्रीय एयरोस्पेस लैबोरेटरीज (एनएएल)
11.	पी. महेन्द्र	उच्च ऊर्जा घनत्व ली-आयन बैटरी के लिए समग्र कैथोड सामग्री का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
12.	मुनी भास्कर शिव कुमार	सूक्ष्मसंरचना - अणु सीमा विसरित एनडीएफईबी चुंबकीय सामग्री में चुंबकीय गुण सुधार	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
13.	पोथुला विजय दुर्गा	उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए, ऑक्साइड विक्षेपण सामर्थ्य आयरन एल्यूमिनिड्स के सूक्ष्म संरचनात्मक और यांत्रिक गुणों की प्रक्रिया और मूल्यांकन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
14.	पुप्पला लक्ष्मण मणि कन्टा	सोडियम आयन बैटरी के लिए उच्च ऊर्जा घनत्व इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
15.	एस. रामकृष्णन	थर्मल बैरियर विलेपन पर ताप संक्षारण अध्ययन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर

जिनकी पीएच. डी चल रही है, उन अनुसंधान फेलोज की सूची (पीएच.डी पंजीकृत के तिथि अनुसार)

क्रमांक सं.	विद्यार्थी का नाम (श्री./सुश्री)	विषय	पंजीकृत
1.	बोला रेड्डी	पोरोस Cu के अनियमित संपीड़न और गोलाकार अभिस्थापन व्यवहार	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
2.	एल. सुभाषिणी	लेज़र आर्क हाइब्रिड वेल्डिंग ऑफ स्पेशल स्टील्स	हैदराबाद विश्वविद्यालय
3.	एन.एस. अनास	दि इफैक्ट ऑफ कार्बन नैनोट्यूब एंड ग्रेफिन डिस्पर्शन ऑन दि माइक्रोस्ट्रक्चरल एंड मैकैनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ Al अलॉय्ज़	हैदराबाद विश्वविद्यालय
4.	पुनीत चंद्रन	डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ हार्ड प्रोटेक्टिव कोटिंग्स फॉर कटिंग टुल्स यूज़्ड इन मशीनिंग ऑफ एडवान्स्ड मटेरियल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
5.	ई. हरि मोहन	Li-s बैटरियों के लिए नैनो संरचित इलेक्ट्रोड का संश्लेषण और विशेषता	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
6.	पी. तेजस्वी	इलेक्ट्रोस्पून नैनोरेशेदार सामग्री ली-आयन और Li-s बैटरियां	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
7.	अनुश्री उन्नीकृष्णन	पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सैल्स इम्प्यूरिटी स्टडीज़ - एक्स्पेरिमेंटल एंड मॉडलिंग इंवेस्टिगेशन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
8.	एस. भुवनेश्वरी	स्ट्रक्चर, मोर्फोलॉजी एंड इलेक्ट्रोकेमिकल पर्फोर्मेंस कोरिलेशन इन मेटल डोप्ड स्पाइनल (Li Mx Mn2-x OA) (M=ट्रान्सिशन मेटल्स) एज ली- ऑयन बैटरी कैथोड मटेरियल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
9.	टी. रमेश	ऊर्जा भंडारण के लिए सक्रिय कार्बन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
10.	एन. मंजूषा	स्टडीज ऑन दि एस्पेक्ट्स ऑफ डिपॉलिराइज्ड इलेक्ट्रोलासिस फॉर हाइड्रोजन जनरेशन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल

क्रमांक सं.	विद्यार्थी का नाम (श्री./सुश्री)	विषय	पंजीकृत
11.	पी.एम. प्रतीक्षा	डेवलपमेंट ऑफ नैनोस्ट्रक्चर्ड इलेक्ट्रोड्स मटेरियल्स ऑफ हाई एनर्जी लिथियम ऑयन बैटरी अप्लिकेशन्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
12.	वीवी रामाकृष्ण	माइक्रोस्ट्रक्चर मैग्नेटिक प्रॉपर्टी इंवेस्टिगेशन ऑफ MnBi अलॉय टू डवलप हेवी रेर अर्थ फ्री परमानेंट मेग्नेट्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरूचिरापल्ली
13.	एन. शशिकला	स्ट्रक्चर एंड इलेक्ट्रोकेमिकल प्रॉपर्टी कॉर्रिलेशन ऑफ LiN-iO2 बेस्ड कैथोड मटेरियल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
14.	एस हरीश	डिजाइन,डवलपमेंट, पर्फोमेंस इवेलुशन एंड ऑटिमाइजेशन ऑफ इंजीनियरिंग पैरामीटर्स ऑफ थर्मोइलेक्ट्रिक जनरेटर सिस्टम	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
15.	इम्ब्रान कराजगी	स्टडीज ऑन दि डवलपमेंट ऑफ मटेरियल्स फॉर मेटल - एअर बैटरीज	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
16.	एस. मानसा	नैनोक्लै बेस्ड सेल्फ - हीलिंग, कर्रोज़न प्रॉटेक्शन कोटिंग्स ऑन अल्युमिनियम अलॉय्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
17.	बोसागुल्ला दिव्या	फेब्रिकेशन ऑफ सोलॉर सैल फोटोवॉक्टिक एनर्जी सिस्टम यूजिंग पल्स्ड-इलेक्ट्रोडिपोजिटेड Culnx Ga 1-x Se2 (सीआईजीएस) अब्ज़ॉर्बर लेयर अंडर एन - प्रकार सीडीएस सेमिकंडक्टर फिल्म विंडोज़	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
18.	मित्राविंदा टेडेपल्ली	सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड सक्रिय सामग्री का डिजाइन और विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
19.	ब्रिजेश सिंह यादव	डेवलपमेंट एंड डिटेल इंवेस्टिगेशन ऑन कालकॉपीराइट Culnx Ga 1-x Se2 (कॉपर ईण्डियुम गैलियम डिसेलेनाइड सोलॉर अब्ज़ॉर्बर लेयर	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
20.	बी. जयचंद्रन	इंटरफेस इंजीनियरिंग ऑफ हाई टेंपरेचर थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स एंड इट्स इफैक्ट ऑन दि थर्मोइलेक्ट्रिक डिवाइस परफारमेंस	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
21.	एम. शिव प्रसाद	डेवलपमेंट ऑफ सोलॉर सिलेक्टिव अब्ज़ॉर्बर कोटिंग्स फॉर कान्सन्ट्रेटिंग सोलॉर पावर अप्लिकेशन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
22.	बी. प्रियादर्शनी	मैग्नीशियम सिलिकैड में थर्मोइलेक्ट्रिक गुणों की जांच	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरूचिरापल्ली
23.	कीर्ती संघमित्रा कोलीपाड़ा	स्टडी ऑफ थर्मो - फिजिकल प्रॉपर्टीज ऑफ एअरोजैल प्रॉडक्स फॉर थर्मल इंसुलेशन अप्लिकेशन्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
24.	शेख मुबिना	अनुकूलित गुणों के साथ सीएनएफ का बिखरा हुआ Sic समग्र का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
25.	यरलागड्डा माधवी	इंफ्यूएन्स ऑफ प्रोसेस पेरामीट्र्स ऑन प्रॉपर्टीज एंड परफारमेंस ऑफ माइक्रो आर्क ऑक्सिडेशन कोटिंग्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
26.	स्वप्निल हनमंत अडसुल	नैनोक्ले- बेस्ड सेल्फ- हीलिंग कर्रोजन प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन मैग्नेशियम अलॉय	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
27.	एडिगिलि हरीश कुमार	2डी - नैनोलेयर्ड डब्ल्युएस2 बेस्ड सेल्फ लुब्रिकेटिंग कंपोजिट्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
28.	मोहम्मद अकील	स्टेबिलिटी ऑफ लेजुर हाइब्रिड वेल्डिंग प्रोसेस फॉर एडवान्स्ड अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल (ए- यूएससी) ब्वालर अप्लिकेशन (आईएनसीओएनईएल - 617)	हैदराबाद विश्वविद्यालय
29.	ई. अनुषा	कंट्रोल ऑफ हीट इंपुट इन लेज़र सर्फेस ट्रीटमेंट प्रोसेस	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
30.	वी. पी. माधुरिमा	कार्बन नैनो सामग्री और उनके समग्रों का संश्लेषण	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
31.	संतवाना एच. ढोंगडे	ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए ठोस इलेक्ट्रोलाइटों की प्रक्रिया और निरुपण	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
32.	पी. संहिता	सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए विद्यत निक्षेपित नैनो धातु ऑक्साइड	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
33.	के. के. फणि कुमार	नैनो समग्र आधारित सौर चुनिंदा अवशोषक विलेपन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
34.	पी. श्रीराज	बहुमूल्य घटक वापसी फार्म पीईएम ईंधन सेल / इलेक्ट्रोलिसर स्टैक का अध्ययन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
35.	नरेंद्र चुंडी	फोटोवोल्टिक मॉड्यूलस में अनुप्रयोगों के लिए एंटी मृदा विलेपनों का विकास और उसका मूल्यांकन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
36.	बट्टुला राम्या कृष्ण	ऑर्गो मेटल हैलाइड पेरोव्स्काइट सौर सेलों के अवक्रमण पर विस्तृत जांच	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
37.	सुरबट्टुला यशोधर	इलेक्ट्रोलाइटिक हाइड्रोजन जनरेशन संपीड़न पर अध्ययन	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
38.	वी. साईं हर्ष स्वर्ण कुमार	हाइड्रोजन उत्पादन के लिए पीईएम आधारित इलेक्ट्रोलाइजेर के लिए धातुकीय-प्रवाह क्षेत्र प्लेटें	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
39.	गुडिमेल्ले तिरुमाला हरिनी	गैस डिफ्यूजन इलेक्ट्रोड-कम-फ्लो फील्ड प्लेटों के रूप में Ti फोम का संश्लेषण	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
40.	ए बी अरविंद	गैर-जलीय इलेक्ट्रोलाइटों पर विद्युत रासायनिक अध्ययन	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, थिरुचिरापल्ली

प्रोन्नति

एआरसीआई वर्ष 2000-01 से मौजूदा निर्धारण और पदोन्नति नीति का निर्वाह कर रही है । नीति के अनुसार, वर्ष 2017-18 के दौरान सभी पात्र कर्मचारियों को निम्नानुसार पदोन्नत किया गया ।

पदोन्नत कर्मचारी का नाम	प्रभावी तिथि	पद पर पदोन्नति	
		से	को
डी श्रीनिवास राव	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "एफ"	वैज्ञानिक "जी"
डॉ. आई गणेश	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "ई"	वैज्ञानिक "एफ"
डॉ जॉयदीप जोअरदार	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "ई"	वैज्ञानिक "एफ"
डॉ. मालोबिका करंजई	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "ई"	वैज्ञानिक "एफ"
डॉ. कल्याण हेमब्रम	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
डॉ. के. मुरुगन	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
डॉ. दुलाल चंद्र जना	01 अक्तूबर, 2017	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
देबाज्योति सेन	01 अक्तूबर, 2017	तकनीकी अधिकारी "डी"	तकनीकी अधिकारी "ई"
जी. वेंकट रमण रेड्डी	01 अक्तूबर, 2017	तकनीकी अधिकारी "सी"	तकनीकी अधिकारी "डी"
पी. नागेंद्र राव	01 अक्तूबर, 2017	अधिकारी "सी"	अधिकारी "डी"
एन. अपर्णा राव	01 अक्तूबर, 2017	अधिकारी "बी"	अधिकारी "सी"
एम. श्रीनिवास	01 अक्तूबर, 2017	तकनीकी अधिकारी "बी"	तकनीकी अधिकारी "सी"
के. नरेश कुमार	01 अक्तूबर, 2017	तकनीकी अधिकारी "ए"	तकनीकी अधिकारी "बी"
एम. इलय राजा	01 अक्तूबर, 2017	तकनीकी अधिकारी "ए"	तकनीकी अधिकारी "बी"
टी. वेणु	01 अक्तूबर, 2017	सहायक "बी"	अधिकारी "ए"
ए. रमेश	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
डी. कुटुम्ब राव	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
बी. सुब्रमण्येश्वर राव	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
के. विग्नेश्वर राव	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
ए. जय कुमारन थम्पी	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
जी. अंजन बाबू	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "बी"	तकनीशियन "सी"
मोथे लिंगय्या	01 अक्तूबर, 2017	तकनीशियन "ए"	तकनीशियन "बी"
गजे सिंह	01 अक्तूबर, 2017	प्रयोगशाला सहायक "सी"	प्रयोगशाला सहायक "डी"

नियमित नियुक्तियाँ

एआरसीआई ने विभिन्न जिम्मेदारियों को पूर्ण करने के लिए निम्नलिखित कर्मचारियों की नियुक्ति की है:

कर्मचारी का नाम	पद	कार्य ग्रहण करने की तिथि
सुधींद्र	सहायक "ए"	28/12/2017
के.वी. श्री विद्या	सहायक "ए"	24/01/2018
पी. शिव प्रसाद रेड्डी	सहायक "ए"	01/03/2018

सेवा-निवृत्ति

कर्मचारी का नाम	पद	सेवा-निवृत्ति की तिथि
टी. वेणु	अधिकारी "ए" (सुरक्षा)	31/01/2018
के. शकुंतला	सहायक "बी" (एमएसीपी)	31/03/2018
डी. माणिक्य प्रभु	तकनीशियन "बी"	31/03/2018

त्यागपत्र

कर्मचारी का नाम	पद	कार्यमुक्त की तिथि
श्रीकांत वल्लभानेनी	सहायक "ए"	23/06/2017

प्रत्यावासन

कर्मचारी का नाम	पद	प्रत्यावासन की तिथि
एस कल्याण रामण	सुरक्षा, अग्नि और रक्षा अधिकारी	30/09/2017

आरक्षण और रियायतें

अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति , अन्य पिछड़ी जातियों तथा नि:शक्त

श्री टी वेणु के सेवानिवृत्ति होने के अवसर पर आयोजित की गई समारोह के दौरान एआरसीआई में उनके बहुमूल्य सेवाओं के लिए, उन्हें स्मृति चिन्ह प्रदान किया गया

श्री डी माणिक्य प्रभु के सेवानिवृत्ति होने के अवसर पर आयोजित की गई समारोह के दौरान एआरसीआई में उनके बहुमूल्य सेवाओं के लिए, उन्हें स्मृति चिन्ह प्रदान किया गया

सुश्री के. शकुंतला के सेवानिवृत्ति होने के अवसर पर आयोजित की गई समारोह के दौरान एआरसीआई में उनके बहुमूल्य सेवाओं के लिए, उन्हें स्मृति चिन्ह प्रदान किया गया

व्यक्तियों के लिए आरक्षण और रियायतों को भारत सरकार की नीति के अनुसार आदेशों का पालन किया गया । 31 मार्च, 2018 तक, एआरसीआई में अनुसूचित जाति - 16.56 %, अनुसूचित जन जाति 4.29% और पिछड़ा वर्ग 23.92% तथा नि:शक्त लोगों का 1.84% प्रतिनिधित्व है ।

संकाय प्रशिक्षण कार्यक्रम

वर्ष के दौरान, संकाय प्रशिक्षण कार्यक्रम शुरू किया गया। इंजीनियरिंग कॉलेजों के शिक्षण संकाय, जो शोध कार्य से जुड़े हुए हैं, अपने शोध कार्य कर रहे हैं या नवीनतम अनुसंधान एवं अनुसंधान गतिविधियों और सुविधाओं से परिचित होने हेतु इच्छुक हैं, उनकी छुट्टियों के दौरान 2 से 8 सप्ताह की अवधि तक के लिए, उन्हें इस कार्यक्रम में भाग लेने की अनुमति दी जाती है। वर्ष के दौरान, लगभग 06 संकायों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व के तहत आउटरीच कार्यक्रम

स्वैच्छिक आधार पर कुछ वैज्ञानिकों ने पास के सरकारी स्कूलों का दौरा किया और स्कूल के छात्रों के लाभ हेतु प्रेरणादायक/विज्ञान संबंधित व्याख्यान दिए। प्रतिष्ठित सरकारी/निजी इंजीनियरिंग कॉलेजों द्वारा निमंत्रण पर, वैज्ञानिक ने अपनी विशेषज्ञता-क्षेत्र संबंधित व्याख्यान दिए और संकाय और छात्रों के साथ अपने शोध अनुभव शेयर किया।

एआरसीआई में विद्यार्थियों एवं संकाय का दौरा

1. 6 अप्रैल, 2017 को बीआईटीएस पिलानी हैदराबाद कैंपस के 33 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
2. 7 अप्रैल, 2017 को चैतन्य भारती इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (सीबीआईटी), हैदराबाद के 33 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
3. 16 मई, 2017 को बसवक्कलन इंजीनियरिंग कॉलेज, बसवाकल्याण के 30 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
4. 21 जून, 2017 को नेशनल एकेडमी ऑफ डिफेंस प्रोडक्शन (एनएडीपी), नागपुर के 21 अधिकारियों ने एआरसीआई का दौरा किया।
5. 23 जून, 2017 को सैएंडिया, हैदराबाद डिवीजन के 60 संकाय सदस्यों ने एआरसीआई का दौरा किया।
6. 25 जुलाई, 2017 को जवाहरलाल नेहरू टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी (जेएनटीयू), हैदराबाद के प्रशिक्षण कार्यक्रम के हिस्से के रूप में पूरे भारत से विभिन्न इंजीनियरिंग और डिग्री कॉलेजों के 40 संकाय सदस्यों ने एआरसीआई का दौरा किया।
7. 27 जुलाई, 2017 को भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), कानपुर के 15 बी. टेक. (भौतिक विज्ञान और अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
8. 24 अगस्त, 2017 को अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई के 20 एम.टेक. विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
9. 20 सितंबर, 2017 को ईएससीआई, हैदराबाद के प्रशिक्षण कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, पेंडेन सीमेंट अथॉरिटी लिमिटेड और ड्रुक ग्रीन कॉर्पोरेशन, भूटान के 12 प्रतिभागियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
10. 22 सितंबर, 2017 को एमएलआर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, डंडीगल के 38 बी. टेक. (वैमानिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
11. 6 अक्टूबर, 2017 को श्रीनिवास इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, मैंगलोर के 22 बी. ई. (नैनो टेक्नोलॉजी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
12. राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईटी), वारंगल के 60 बी.टेक./एम.टेक. (धातु विज्ञान और सामग्री अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकायने 25 अक्टूबर, 2017 को एआरसीआई का दौरा किया।
13. 10 नवंबर, 2017 को इसरो के 25 वैज्ञानिक/इंजीनियरों जिन्होंने एएससीआई के "प्रबंधन विकास कार्यक्रम" में भाग लिया था, ने एआरसीआई का दौरा किया।
14. 14 दिसंबर, 2017 को भारतीय विश्वविद्यालय, कोयंबटूर के 45 एमएससी (नैनो विज्ञान और प्रौद्योगिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।

15. 25 जनवरी, 2018 को जेएनटीयू, हैदराबाद के 45 एम.टेक. (नैनो विज्ञान और प्रौद्योगिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
16. पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर के 30 बी. ई. (मेटलर्जिकल इंजीनियरिंग) विद्यार्थियों और संकाय ने 1 फरवरी, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
17. 6 फरवरी, 2018 को विभिन्न रक्षा प्रयोगशालाओं के 30 प्रतिभागियों जिन्होंने 'रक्षात्मक विनिर्माण: विघटनकारी प्रौद्योगिकी' सीईपी पाठ्यक्रम में भाग लिया था, ने एआरसीआई का दौरा किया।
18. 9 फरवरी, 2018 को गोकराजू रंगारजू इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद के 45 एम. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
19. 14 फरवरी, 2018 को विभिन्न सरकारी संगठनों के 20 वैज्ञानिक/इंजीनियरों जिन्होंने 'निदेशक और प्रभाग प्रमुखों के लिए-प्रबंध प्रौद्योगिकी मूल्य श्रृंखला प्रबंधन' पर एएससीआई प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया था, ने एआरसीआई का दौरा किया।
20. 16 फरवरी, 2018 को विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, हैदराबाद के 30 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
21. 23 फरवरी, 2018 को सेंट फ्रांसिस कॉलेज फॉर विमेन, हैदराबाद के 45 एमएससी (रासायनिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
22. 3 मार्च, 2018 को नरसिम्हा रेड्डी इंजीनियरिंग कॉलेज, हैदराबाद के 12 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
23. 7 मार्च, 2018 को भारत सरकार और राज्य सरकार के विभिन्न अनुसंधान एवं विकास केंद्रों/संस्थानों के 17 वरिष्ठ वैज्ञानिकों/प्रौद्योगिकीविदों जिन्होंने 'विज्ञान, शासन और प्रबंधन' पर एएससीआई के प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया था, ने एआरसीआई का दौरा किया।
24. 9 मार्च, 2018 को सीएमआर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद के 42 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
25. 13 मार्च, 2018 को विभिन्न अनुसंधान एवं विकास केंद्रों, विश्वविद्यालयों और कॉलेजों के 19 वैज्ञानिकों/प्रोफेसरों और प्रबंधकों जिन्होंने "अनुसंधान में रचनात्मकता और अभिनव प्रबंधन" पर ईएससीआई के प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया था, ने एआरसीआई का दौरा किया।
26. 14 मार्च, 2018 को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल के 45 एम. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
27. 16 मार्च, 2018 को गीतांजली कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, केसरा के 45 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
28. 21 मार्च, 2018 को हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद के 17 एम. टेक. (सामग्री इंजीनियरिंग) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।
29. 23 मार्च, 2018 को विवेकानंद प्रौद्योगिकी और विज्ञान संस्थान, करीमनगर के 40 बी. टेक. (यांत्रिक अभियांत्रिकी) विद्यार्थियों और संकाय ने एआरसीआई का दौरा किया।

ग्रीष्मकालीन शोध कार्यक्रम

वर्ष 2017 के लिए एआरसीआई एवं चन्नै द्वारा ग्रीष्मकालीन शोध कार्यक्रम (एसआरपी) का लाभ उठाने के लिए, देश के सभी आईआईटी, एनआईटी, आईआईआईटी, केंद्रीय विश्वविद्यालयों और विभिन्न अन्य राज्य और निजी विश्वविद्यालयों के छात्रों को शॉर्ट लिस्ट किया गया। 45 से 60 दिनों तक चलने वाले ग्रीष्मकालीन शोध कार्यक्रम की शुरूआत 17 मई, 2017 से हुई, जिसमें 45 विद्यार्थियों का चयन किया गया। एआरसीआई में की जा रही गतिविधियों से परिचित होने के लिए, चयनित छात्रों को शुरूआत के एक सप्ताह तक अभिविन्यास पाठ्यक्रम से गुजरना होता है। लघु परियोजना के लिए, वैज्ञानिकों द्वारा प्रत्येक छात्र का मार्गदर्शन किया गया। छात्रों द्वारा कार्यक्रम पूरा किये जाने पर उन्हें प्रमाण प्त्र प्रदान किए गए।

एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित की गई ग्रीष्मकालीन अनुसंधान कार्यक्रम के छात्रों के साथ डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई

भारतीय और विदेशी आगंतुकों द्वारा सेमिनार

1. डॉ. रॉबर्ट एल. अलुंड, निदेशक, एसपीएस/डीसीएस बिजनेस डेवलपमेंट थर्मल टेक्नोलॉजी एलएलसी, यू.एस.ए. ने 08 मई, 2017 को 'लेटेस्ट टेक्नीक्स इन स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग' विषय पर व्याख्यान दिया।
2. डॉ. मार्क क्लेरी, निदेशक, केमिकल टेक्नोलॉजी, मटेरियल्स एंड मैन्युफैक्चरिंग, बोइंग रिसर्च एंड टेक्नोलॉजी, यूएसए ने 11 मई, 2017 को 'इंवेंटिंग दि फ्यूचर ऑफ एअरोस्पेस मटेरियल्स एंड मैनुफेक्चरिंग' विषय पर व्याख्यान दिया।
3. डॉ. राजस मजूमदार, प्रौद्योगिकी विशेषज्ञ, दासॉल्ट प्रणाली, भारत ने 19 जुलाई, 2107 को '"यांत्रिकी और विनिर्माण"विषय पर व्याख्यान दिया।
4. श्री कविता इमानुअल, प्रधान, वुमन ऑफ वर्थ ने 21 जुलाई, 2107 को 'महिला कल्याण और नेतृत्व' विषय पर व्याख्यान दिया।
5. डॉ. माइकल टोनी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, स्टैनफोर्ड लीनियर एक्सेलेरेटर सेंटर, यूएसए ने 24 अगस्त, 2017 को "एसएलएसी और एसएसआरएल में सौर ऊर्जा अनुसंधान" विषय पर व्याख्यान दिया।
6. डॉ. एम. मनोहरन, सहायक प्रोफेसर, जापान उन्नत विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (जेएएसटी), जापान ने 07 सितंबर, 2017 को "मल्टीफंक्शनल ग्रेफीन नैनो-इलेक्ट्रो-मैकेनिकल (जीएनईएम) डिवाइस फॉर एक्सट्रेम सेंसिंग" विषय पर व्याख्यान दिया।
7. प्रोफेसर निकोलाई गैपोनेंको, प्रमुख, नैनोफोटोनिक्स प्रयोगशाला, बेलारूसी स्टेट यूनिवर्सिटी फॉर इंफॉर्मेटिक्स एंड रेडियो इलेक्ट्रॉनिक्स (बीएसयूआईआर), बेलारूस ने06 अक्टूबर, 2017 को 'सोल-जैल डिराइव्ड कोटिंग फॉर नैनो फोटोनिक्स एंड माइक्रो इलेक्ट्रोनिक्स' विषय पर व्याख्यान दिया।
8. डॉ. के. सुब्रमण्यम, अध्यक्ष, एसटीआईएमएस इंस्टीट्यूट इंक, यूएसए ने 24 नवंबर, 2017 को 'सिस्टम थिन्किंग एंड ट्रान्सफोमेशनल स्कील्स फॉर प्रोफेशनल सक्सेस इन दि 21 सेन्चुरी' विषय पर व्याख्यान दिया।
9. डॉ. ओक्साना गोल्वोनिया, वरिष्ठ अनुसंधानकर्ता, एम.एन. मिहेव इंस्टीट्यूट ऑफ मेटल फिजिक्स ऑफ यूरल ब्रान्च ऑफ रशियन अकादमी ऑफ साइंसेज, रूसी ने 04 दिसंबर, 2017 को 'इफैक्ट ऑफ इलास्टिक स्ट्रेसेस ऑन दि फोर्मेशन ऑफ नैनोक्रिस्टलाइन स्ट्रक्चर एंड मैग्नेटिक हार्डनेस ऑफ दि Sm-Co- Fe-Cu- Zr मैग्नेट' विषय पर व्याख्यान दिया।
10. डॉ. टी. वी. वेंकटेश्वरन, वैज्ञानिक-एफ और प्रधान- विज्ञान संचार, मुख्य संपादक-भारत विज्ञान वायर, विज्ञानप्रसार, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली ने 22 जनवरी, 2018 को 'हार्ट ऑफ साइंस कम्युनिकेशन' विषय पर व्याख्यान दिया।
11. डॉ. डेटलेफ बहनेमनन, प्रोफेसर, तकनीकी रसायन संस्थान, लीबनिज़ विश्वविद्यालय, जर्मनी ने 29 जनवरी, 2018 को 'फोटोकैलेटिक प्रक्रियाओं की तंत्र: पुनरीक्षित' विषय पर व्याख्यान दिया।
12. डॉ. आर. शिवकुमार, वरिष्ठ अनुसंधानकर्ता वैज्ञानिक, एएस एंड एम इंक, यूएसए ने 06 मार्च, 2018 को 'टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट एंड साइन्टिफिक अडरस्टेडिंग ऑफ सिलोएक्सले बेस्ड एअरोकरेट कोटिंग' पुनरीक्षित' विषय पर व्याख्यान दिया।
13. प्रोफेसर लिगी फिलिप्स, प्रोफेसर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) मद्रास, चेन्नै ने 08 मार्च, 2018 को 'एप्रोप्रिएट इंटरवेंशन्स एंड टेक्नोलॉजी फॉर प्रोवाइडिंग सेफ डिन्किंग वाटर फॉर रुलर एंड अंडरप्रिविलेज्ड कंमुनिटीज' विषय पर व्याख्यान दिया।
14. डॉ. कर्स्टन वेगनेर, वरिष्ठ प्राध्यापक, ईटीएच ज्यूरिख, स्विट्जरलैंड ने 16 मार्च, 2018 को 'रिसेंट एडवान्स्ड एंड स्केल- अप इन फ्लेम स्प्रे सिंथिसिस ऑफ नैनोमटेरियल्स' विषय पर व्याख्यान दिया।

तकनीकी चर्चा के लिए भारतीय/विदेशी पर्यटक

1. डॉ. रथिंद्र नाथ दास, महाप्रबंधक, भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड (बीएचईएल), हैदराबाद का 7 अप्रैल, 2017 को आगमन।
2. श्री सुब्रत विश्वास, निदेशक, इंजीनियरिंग, आर एंड डी, भेल एंव श्री नीरज शर्मा, वैज्ञानिक- जी, सलाहकार, प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार कार्यालय, भारत सरकार का 12 एवं 20 अप्रैल, 2017 को आगमन।
3. श्री प्रतीक मिश्रा, मुख्य कार्यपालक अधिकारी (सीईओ), रिले इंडिया, मुंबई का 18 मई, 2017 को आगमन।
4. डॉ. एस. वेंकटेश, सह-प्राध्यापक एवं डॉ. ई. एलानोवन, सह-प्राध्यापक, प्रौद्योगिकी वेल्लोर संस्थान (वीआईटी) का 1 9 मई, 2017 को आगमन।
5. डॉ. रवि दामोदरन, अध्यक्ष, प्रौद्योगिकी और रणनीति विभाग, वर्रो समूह प्रा. लिमिटेड, औरंगाबाद का 25 मई, 2017 को आगमन ।
6. डॉ. हबर्ट मैनचेर, अध्यक्ष और सीईओ, मैग्नम पायरेक्स एजी जीएमबीएच, जर्मनी का 17 जुलाई, 2017 को आगमन।
7. श्री मथियास हेन, अंतर्राष्ट्रीय प्रबंधक, न्यूपोर्ट कॉर्पोरेशन, यूएसए का 14 अगस्त, 2017 को आगमन।
8. श्री विजय अरुमुगम, हेड-क्वालिटी एंड फ्यूल मैनेजमेंट, एन. रमेश, सीईओ, आईएल एंड एफएस तमिलनाडु पावर कंपनी लिमिटेड, चेन्नै का 16 अगस्त, 2017 को आगमन।
9. श्री अजय डी. जोशी, लीडर डिजाइन फार सिक्स सिग्मा (डीएफएसएस), श्री विक्रांत एच भालेराव, परियोजना प्रबंधक, कमिन्स, पूर्ण का 21 अगस्त, 2017 को आगमन।
10. श्री उज्जवाला एस. कार्ल, महाप्रबंधक, डॉ. एन. एच. वॉल्क, महाप्रबंधक, पॉवर ट्रेन इंजीनियरिंग, विजय ए. पंखावाला, उप निदेशक, ऑटोमोटिव रिसर्च एसोसिएशन ऑफ इंडिया (एआरएआई), पूणे का 24 अगस्त 2017 को आगमन।
11. डॉ. एम. मनोहरन, प्रोफेसर, जापान एडवांस्ड इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी (जेएआईएसटी), जापान का 07 सितंबर, 2017 को आगमन।
12. प्रोफेसर कृष्णा वासुदेवन, प्रोफेसर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी-मद्रास) चेन्नै का 14 सितंबर, 2017 को आगमन।
13. श्री एस. आर. मिश्रा, महाप्रबंधक, बिक्री, एमवीएस इंजीनियरिंग, नई दिल्ली का 15 सितंबर, 2017 को आगमन।
14. श्री स्कॉट डी प्रैट, अनुप्रयोग विशेषज्ञ, थर्मो फिशर वैज्ञानिक, यूएसए का 19 सितंबर, 2017 को आगमन।

15. प्रोफेसर निकोलाई गैपोनेंको, प्रधान, नैनोफोटोनिक्स प्रयोगशाला, बेलारूसियन स्टेट यूनिवर्सिटी ऑफ इंफोमेटिकस एंड रेडियो इलेक्ट्रोनक्स (बीएसयूआईआर), मिन्स्क, बेलारूस का 04 -11 अक्तूबर, 2017 के दौरान आगमन।

16. डॉ. डेटलेफ बहनेमैन, प्रोफेसर, तकनीकी रसायन संस्थान, लीबनिज़ विश्वविद्यालय, हनोवर, जर्मनी का 04 - 11 अक्तूबर, 2017 के दौरान आगमन।

17. डॉ.रिने डे क्लोए, अप्लिकेशन्स स्पेश्लिस्ट फ्रम अऐटक नाइदरलैड को 04-11 अक्तूबर, 2107 के दौरान आगमन।

18. डी. श्रीनिवास, हेड, एग्ग्लोमेशन रिसर्च ग्रुप की अध्यक्षता में 3 सदस्यों की टीम, टाटा स्टील लिमिटेड, जमशेदपुर, और इसके साथ डॉ. डीमियत्री फेडोरोव, लाडोथर्म, यूक्रेन का 17 अक्तूबर, 2017 के दौरान आगमन।

19. श्री बेसीरा मिहिरेटी, रिसर्च फिजिक्स्ट, हॉट डिस्क इंस्ट्रूमेंट्स, स्वीडन का 01 नवंबर, 2017 को आगमन।

20. डॉ. आरती कश्यप, सह- प्राध्यापक, आईआईटी-मंडी, का 05 जनवरी, 2018 को आगमन।

21. श्री राजमनी, निदेशक और श्री रघु वेंकटनारायण, उपाध्यक्ष, कॉर्पोरेट योजना और कार्यक्रम कार्यान्वयन, सिम्पसंस कंपनी लिमिटेड, चेन्नै का 10 जनवरी और 24 जनवरी, 2018 को आगमन।

22. डॉ. श्रीजीत कार्तिकेयन, अनुसंधान सहायक प्रोफेसर, एसआरएम यूनिवर्सिटी, चेन्नै का 16 - 19 जनवरी, 2018 के दौरान आगमन।

23. डॉ. डेविड वेंटोला, निदेशक, व्यापार एवं विकास, बाबाकॉक और विल्कोक्स निगम, यूएसए ने 17 जनवरी, 2018 को आगमन।

24. डॉ. पल्लब सिन्हा महापात्रा, आईआईटी-मद्रास, चेन्नै का 1 9 जनवरी, 2018 को आगमन।

25. श्री एन. कल्याणसुंदरम, सहायक उपाध्यक्ष (संचालन), एचसीडी, टीपीएल चेन्नै का 24 जनवरी, 2018 को दौरा आगमन।

26. डॉ. डेटलेफ बहनेमैन, प्रोफेसर, तकनीकी रसायन संस्थान, लीबनिज़ विश्वविद्यालय, हनोवर, जर्मनी का 2 9 जनवरी, 2018 को आगमन।

27. डॉ. रॉबर्ट डी. शुल, फेलो, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ स्टैंडर्ड एंड टेक्नोलॉजी (एनआईएसटी), यूएसए का 08 फरवरी, 2018 को आगमन।

28. श्री के.के. गुप्ता, प्रधान, टेक्नीकल एंड स्किल डेवलपमेंट की अध्यक्षता में 5 सदस्यों की टीम, टाटा एडवांस्ड सिस्टम लिमिटेड (टीएएसएल), हैदराबाद और श्री अजय पी. चौधरी, कार्यक्रम प्रबंधक - टीएएसएल, हैदराबाद का 16 फरवरी, 2018 को आगमन।

29. डॉ. कज़ुहिरो कोंडो, महाप्रबंधक (आर एंड डी, जापान), श्री कत्सुयातुसुचिमोतो, महाप्रबंधक (आर एंड डी, भारत), सुश्री मेगुमी टोडा (योजना विभाग, जापान) और श्री नोरियुकी असैनो (टीम लीडर, प्लानिंग विभाग), ऐसिन कॉसमॉस आर एंड डी से कंपनी लिमिटेड, जापान का 22 फरवरी, 2018 को आगमन।

30. श्रीरामलिंगम विजयकुमार, महाप्रबंधक एंव निदेशक, रॉबर्ट बॉश इंजीनियरिंग और बिजनेस सॉल्यूशंस लिमिटेड, बेंगलुरु, का 26 फरवरी, 2018 को आगमन।

31. डॉ.करसटेन वेगनर, वरिष्ठ प्राध्यापक, ईटीएच जूरीच, स्वीजरलैड का 16 मार्च, 2018 को आगमन।

32. श्री एल. जयप्रगश, निदेशक, श्री आर. शिवकुमार, प्रबंध निदेशक, एसीटी प्लास्ट पेंट्स (पी) लिमिटेड, का आगमन।

विदेशी दौरे

1. डॉ. के. सुरेश और डॉ. ईश्वरमूर्ति ने मई 05-13, 2017 के दौरान फोटॉन फैक्टरी, केईके, जापान में 'स्ट्रक्चरल स्टेबिलिटी स्टडीज ऑफ आर्गेनोमेटालिक हालाइड पेरोव्स्काइट फोटोवॉल्टिक फिल्म्स अंडर हार्श इंवाइरोमेंट कंडिशन्स आर यूजिंग इन-सिटू एक्स-रै डिफ्रैक्शन', परियोजना संबंधित सिंचरोट्रॉन एक्स-रे प्रयोगों को पूरा करने के लिए जापान का दौरा किया।

2. सुश्री प्रीती जे. ए. (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने 31 मई से 01 जून, 2017 के दौरान बर्मिंघम विश्वविद्यालय, बर्मिंघम, ब्रिटेन में आयोजित 'फ्यूल सेल एंड हाइड्रोजन टेक्नोलॉजी कंफ्रेन्स '(एफसीएच2 2017)' में भाग लेने के लिएयूनाइटेड किंगडम (यूके) का दौरा किया और 'डुरेबल जिर्कोनियम कार्बाइड सपोट्स फॉर ऑक्सीजन रिडक्शन रिएक्शन इन पीईएमएफसी' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

3. डॉ. आर. गोपालन ने 15 -24 जून, 2017 के दौरान सनटेक, सिंगापुर में आयोजित 'इंटरनेशनल कंफरन्स ऑन मटेरियल्स फॉर एडवान्स्ड टेक्नोलॉजीस (आईसीएमएटी-2017)' में भाग लेने के लिए सिंगापुर का दौरा किया और 'डोपिंग एंड नैनोस्ट्रक्चर कंट्रोल टु इेन्हन्स थर्मोइलेक्ट्रिकल प्रॉपर्टीज इन दि बल्क स्कुटर्रुडिट्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

4. डॉ. आर. शुभश्री ने बेलारूस स्टेट ऑफ यूनिवर्सिटी फॉर इंर्फोमेटिक्स एंड रेडियो इलेक्ट्रोनिक्स(बीएसयूआईआर), बेलारूसमें इंडो- बेलारूस संयुक्त परियोजना की तकनीकी चर्चा हेतु 17 -25 जून, 2017 के दौरान बेलारूस का दौरा किया और मिन्स्क में 'हाइब्रिड नैनो कंपोजिट कोटिंग्स डिराव्ड थ्रू वेट कैमिकल रूट फॉ डिवर्स अप्लिकेशन्स' विषय पर व्याख्यान दिया एवं नोर्डविज्क, नीदरलैंड में आयोजित 'कोटिंग्स साइंस इंटरनेशन (सीओएसआई)-2017' में 'लेयर्ड नैनो क्लै-बेस्ड कर्रोज़न प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन एए20124-टी4' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

5. डॉ. डी. शिवप्रसहम ने कैलिफ़ोर्निया में आयोजित '36थँ एनुअल इंटनेशलन कंफरन्स ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक्स (आईसीटी)' में भाग लेने के लिए 29 जुलाई - 06 अगस्त, 2017 के दौरान संयुक्त राज्य अमेरिका का दौरा किया और 'इफैक्ट ऑफ बेस्ड Ni डिफ्फशन बेरियर बिटविन डोप्ड PbTe एंड Cu इलेक्ट्रोड ऑन दि इंटरफेसियल स्टेबिलिटी एंड हाई टेम्पेरेचर थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

6. डॉ. नितिन पी. वासेकर को क्वींसलैंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी (क्यूयूटी), ऑस्ट्रेलिया में इंडो- आस्ट्रेलियन अरली एंड मीड - कैरियर फैलोशिप के तहत, 'पर्फोमेंस इवैल्यूऐशन ऑफ Ni-W बेस्ड नैनोकंपोजिट कोटिंग्स फॉर हार्ड रिप्लेसमेंट इन ऑटोमोटिव अप्लिकेशन' पर उन्नत अनुसंधान संचालित करने के लिए 30 अगस्त, 2017 - 30 मई, 2018 के दौरान ऑस्ट्रेलिया में नियुक्त किया गया था।

7. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 17-23 सितंबर, 2017 के दौरान टीडब्ल्यूआई लिमिटेड, एबिंगटन, यूके में आयोजित '7थँ आईआईडब्ल्यू वेल्डिंग रिसर्च एंड कलैबरेशन कोलोक्वियम' में भाग लेने के लिए यूके का दौरा किया और कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में विलेपनों के इंडो- यूके परियोजना की संमीक्षा भी किया।

8. सुश्री अनुभी उन्नीकृष्णन (डॉ. एन. राजलक्ष्मी),एसएएफ, एआरसीआई ने '232ड इलेक्ट्रोकेमिकल सोसाइटी (ईसीएस) मिटिंग'में भाग लेने के लिए दिनांक: 29 सितंबर से 06 अक्तूबर, 2017 के दौरान मैरीलैंड, यूएसए का दौरा किया और 'इलेक्ट्रोकैमिकल मॉडलिंग ऑफ एचटीपीईएम फ्यूल सेल्स यूजिंग एलिमेंटरी स्टेप काइनेटिक्स' पर आलेख प्रस्तुत किया।

9. डॉ. कविता श्रीकांत ने पूर्व-प्रेषण निरीक्षण और "भौतिकी गुण प्रणाली (पीपीएमएस)" के प्रशिक्षण के लिए 06-15 अक्तूबर, 2017 के दौरान यूएसए का दौरा किया।

10. डॉ. टाटा नरसिंग राव ने चीनी विज्ञान अकादमी विश्वविद्यालय में आयोजित '8थ एमआरएस ट्रीलेटरल कंफरन्स ऑफ एडवान्स्ड इन नैनोमटेरियल्स: एनर्जी, वाटर एंड हेल्थकेयर' में भाग लेने के लिए 'रिसेंट ट्रेन्ड्स इन इंडिगेअस नैनोमटेरियल्स बेस्ड टेक्नोलॉजीस (रिलेवेंट टु एनर्जी इंवाइरोमेंट एंड हेल्थ)' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान देने के लिए 26 - 31अक्तूबर, 2017 के दौरान चीन का दौरा किया।

11. डॉ. आर गोपालन ने 31 अक्तूबर - 12 नवंबर, 2017 के दौरान "चुंबकत्व और चुंबकीय सामग्री पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, (एमएमएम 2017)" में भाग लेने के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका का दौरा किया और स्टोन ब्रुक विश्वविद्यालय का भी दौरा किया।

12. डॉ. राजलक्ष्मी नटराजन ने 04-08 नवंबर, 2017 के दौरान डेकिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया में आयोजित "ऊर्जा अनुसंधान में महिलाओं के लिए ऑस्ट्रेलियाई-भारत कार्यशाला" में भाग लेने के लिए ऑस्ट्रेलिया का दौरा किया।

13. डॉ. टाटा नरसिंग राव ने ड्रेस्डेन, जर्मनी में आयोजित "6 थ वर्कशाप: लिथियम-सल्फर-बैटरी" में भाग लेने के लिए 05-09 नवंबर, 2017 के दौरान जर्मनी का दौरा किया और 'बैटरी प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नवीनतम शोध परिणाम और विकास' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

14. डॉ. आर गोपालन ने 06-10 नवंबर, 2017 के दौरान संयुक्त राज्य अमेरिका के पिट्सबर्ग का दौरा किया और '62ड एनुअल कंफरन्स ऑन मैग्नेजियम एंड मैग्नेटिक मटेरियल्स (एमएमएम2017)' में 'स्ट्रेटजी ऑफ TbCu7 स्ट्रक्चर इन Sm2Co17टाइप मैग्नेट्स एंड इट्स इंन्यूएन्स ऑन हाई कोरसिविटी' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

15. डॉ. जी. पद्मनाभम, डॉ. रॉय जॉनसन ने एआरसीआई, हैदराबाद में इंडो- बेलारूस संयुक्त प्रौद्योगिकी केंद्र के सृजन की संभावनाओं पर तकनीकी चर्चाओं के लिए मिन्स्क के भारतीय दल के सदस्य के रूप में नवंबर 06-12, 2017 के दौरान बेलारूस का दौरा किया।

16. डॉ. एस.एम. शरीफ ने मैसर्स लेजरलाइन जीएमबीएच, जर्मनी द्वारा लेजर सिस्टम प्रापण के लिए पूर्व-प्रेषण निरीक्षण एवं तकनीकी चर्चा के लिए 06-13 दिसंबर, 2017 के दौरान जर्मनी का दौरा किया और सहयोगी तकनीकी कार्य के संबंध में तकनीकी चर्चा करने के लिए मैसर्स फ्रौनहोफर इंस्टीट्यूट ऑफ मशीन टूल्स एंड फॉर्मिंग टेक्नोलॉजी (आईडब्ल्यूयू), चेमनिट्ज़, जर्मनी का भी दौरा किया।

17. श्री मनीष टाक ने (ए). 10-24 जनवरी, 2018 के दौरान (ए) बीआईएएस, ब्रेमेन और फ्रौनहोफर आई डब्ल्युयू में तकनीकी चर्चा के लिए, (बी). यूबेक में एसएलएम सोलुशन सुविधा में 'एसएलएम सिस्टम' पर एडवान्स्ड ऑपरेटर ट्रेनिंग के लिए जर्मनी का भी दौरा किया।

18. डॉ गुरुरज तेलसंग, डॉ. के. दिव्या, श्री एन. वेंकट राव ने लुबेक, जर्मनी में यूबेक में एसएलएम सोलुशन सुविधा में 'एसएलएम सिस्टम' पर एडवान्स्ड ऑपरेटर ट्रेनिंग के लिए प्राप्त करने के लिए 31-21 जनवरी, 2018 के दौरान जर्मनी का दौरा किया।

19. डॉ. जी. सुंदरराजन ने 11-15 मार्च, 2018 के दौरान एरिजोना, यूएसए में आयोजित 'टीएमएस 2018 एनुअल मिटिंग एंड एक्सिबिशन' में 'इवेलुशन ऑफ हाई स्ट्रेन रेट प्लास्टिक फ्लो बिहेवियर ऑफ नैनोक्रिस्टलाइन निक्कल बाई यूजिंग अल्ट्रा फास्ट नैनोइंडेंटेशन टेस्ट सिस्टम' पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

भारत में एआरसीआई कर्मिकों द्वारा दिए गए व्याख्यान

1. डॉ. संजय भारद्वाज ने 07 अप्रैल, 2017 को आईआईसीएचई के सदस्यों एवं चैतन्या भारती इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (सीबीआईटी), हैदराबाद के विद्यार्थियों के लिए "एआरसीआई और इसके सहयोगी दृष्टिकोण" विषय पर व्याख्यान दिया।

2. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 07 अप्रैल, 2017 को महात्मा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एमजीआईटी), हैदराबाद में "रिसेंट ट्रेंड्स इन लेज़र बेस्ड मैनुफेक्चरिंग" विषय पर व्याख्यान दिया।

3. डॉ. आर. शुभश्री ने 08 अप्रैल, 2017 को मेटलर्जिकल एंड मटेरियल इंजीनियरिंग विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) - मद्रास, चेन्नै के एम.टेक/एमएएस/ पीएच.डी छात्रों के लिए 'सर्फेस इंजीनियरिंग थ्रू सोल-जैल नैनोकंपोजिट कोटिंग्स (बेसिक ऑफ प्रोसिंग एंड अप्लिकेशन्स)' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

4. डॉ. रवि चंद्रा ने 20 अप्रैल, 2017 को आरवीआर एंव जे सी कॉलेज, गुंटूर में "कैरेक्टराइजेशन ऑफ मटेरियल्स विथ फोकस ऑन कंपोजिट्स" विषय पर व्याख्यान दिया।

5. डॉ. संजय भारद्वाज ने 26-28 अप्रैल, 2017 के दौरान बैंगलोर में आयोजित 'विश्व बौद्धिक संपदा फोरम (डब्ल्यूआईपीएफ) के दौरान 'ओपन इंनोवेशन एंड आईपी: स्ट्रेटेजीज फॉर इंप्लीमेंटिंग दि राइट आईपी स्ट्रक्चर फॉर हार्वेटिंग दि एडवान्टेज ऑफ ओपन इंनावेशन' के पैनल चर्चा सत्र की अध्यक्षता की।

6. डॉ. आर. शुभश्री ने 29 अप्रैल, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'डॉ. ए. एस राव पुरस्कार परिषद की विज्ञान कार्यशाला' में 'नैनोसाइस एंड नैनोटेक्नोलॉजी फॉर सोसाइटी' विषय पर अतिथि रूप में व्याख्यान दिया।

7. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन ने 12 मई, 2017 को जीएमआर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, राजम में 'डेवलपमेंट ऑफ नैनोमटेरियल्स फॉर एनर्जी स्टोरेज़ (ली-आयन बैटरी और सुपर कैपेसिटर) एंड इंवाइरन्मेंटल अप्लिकेशन" विषय पर व्याख्यान दिया।

8. डॉ. रवि बाथे ने 13 मई, 2017 को कल्याणी सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी एंड इनोवेशन, पुणे में आयोजित 'माइक्रो मशीनिंग टेक्नोलॉजीज' के प्रशिक्षण कार्यक्रम में "साइंस एंड टेक्नोलॉजी ऑफ लेजर माइक्रो मशीनिंग" विषय पर विशेषज्ञ व्याख्यान दिया।

9. डॉ. एल. रामाकृष्णा ने 15-27 मई, 2017 के दौरान इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी सीएमआर कॉलेज, हैदराबाद में 'सामग्रियों और विनिर्माण में वर्तमान रुझान' पर दो सप्ताह के संकाय विकास कार्यक्रम में "सर्फेस इंजीनियरिंग टेक्नोलॉजीस फॉर कंबेटिंग वियर एंड कर्रोजन: कंसेप्टच्वलिजेशन एंड अप्लिकेशन्स" विषय पर व्याख्यान दिया।

10. डॉ. रॉय जॉनसन ने 16 मई, 2017 को सीएमआरसीईटी-हैदराबाद में 'फेकल्टी डेवलपमेंट प्रोग्राम' में "करेंट ट्रेंड्स इन सिरैमिक मटेरियल्स मैनुफेक्चरिंग" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

11. डॉ. आर. गोपालन ने मई 16, 2017 को भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी) बेंगलुरु में आयोजित 'विद्युत मशीन' पर सेमिनार में "न्यू सॉफ्ट मैग्नेटिक अलॉय्स फॉर मोटर अप्लिकेशन्स" पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

12. डॉ. राजलक्ष्मी ने 26 मई, 2017 को एएमईटी विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित 'रिसेंट एडवान्स्ड इन मटेरियल्स साइंस एंड नैनोटेक्नोलॉजी (आरएमएन-2017)' पर राष्ट्रीय सम्मेलन में "मटेरियल्स फॉर एनर्जी कंवर्शन एंड डिवाइस" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

13. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 26 मई, 2013 को नेशनल फ्यूल कंप्लेक्स (एनएफसी), हैदराबाद द्वारा आयोजित भारतीय वेल्डिंग संस्थान 'चैलेंज्स इन ज्वानिंग ऑफ एडवान्स्ड मटेरियल्स (सीजेएएम)' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला में "चैलेंज्स इन डिस्सिमिलर मटेरियल्स ज्वानिंग बाई कोल्ड मेटल ट्रान्स'फर(सीएमटी)" विषय पर उल्लेखनीय व्याख्यान दिया।

14. श्री के. वी. फणिप्रभाकर ने 26 मई, 2013 को न्यूक्लीयर फ्यूल कंप्लेक्स (एनएफसी), हैदराबाद में भारतीय वेल्डिंग संस्थान द्वारा आयोजित 'चैलेंज्स इन ज्वानिंग ऑफ एडवान्स्ड मटेरियल्स (सीजेएएम)' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला में "चैलेंज्स इन डिस्सिमिलर मटेरियल्स ज्वानिंग बाई कोल्ड मेटल ट्रान्स'फर(सीएमटी)" विषय पर व्याख्यान दिया।

15. डॉ.आर गोपालन ने जून 01, 2017 को इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (आईआईटी) कानपुर में आयोजित 'सामग्री यांत्रिकी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएमई)" में 'दिरोल ऑपु मैग्नेट, ली-आयन बैटरी एंड थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर ऑटोमोटिव अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

16. डॉ. जी. पद्मनाभम ने जून 01, 2017 को आईआईटी, कानपुर में आयोजित 'सामग्री यांत्रिकी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएमई)" में 'सम माइक्रोस्ट्रक्चरल इफैक्ट्स ऑफ लेज़र प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

17. डॉ. डी. प्रभु ने 05 जून, 2017 को परमाणु भौतिकी विभाग, चेन्नै विश्वविद्यालय, मद्रास में आयोजित 'भौतिकी (एसटीपीआईपी 2017) ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम' में "चुंबकत्व एक परिचय" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

18. डॉ. टी. एन. राव ने 23 जून, 2017 को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईटी), वरंगल में 'संकाय सुधार कार्यक्रम' कार्यशाला में "नैनोसामग्री अनुप्रयोग: प्रयोगशाला से लेकर बाजार तक" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

19. डॉ. प्रमोद एच. बोर्से ने 30 जून, 2007 को जीएमआरआईटी, राजम में "नैनोस्ट्रक्चरिंग फोटो-इलेक्ट्रो कैटालिस्ट सोलार हाइड्रोजन एनर्जी जेनरेशन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

20. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 07 जुलाई, 2017 को आईआईटीएमआरपी,चेन्नै में आयोजित - स्टेकहोल्डर्स कंसल्टेशन वर्कशाप ऑन टेक्नोलॉजी नीड्स ऐसेसमेंट फॉर क्लाइमेंट चेंज फॉर ट्रान्सफर सेक्टर' में " फ्यूल सेल्स फार एयरवेज" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

21. डॉ. रवि चंद्रा ने 17 जुलाई, 2017 को महाबलीपुरम में 'इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और संबद्ध तकनीकों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में 'यूटिलिटी ऑफ इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी इन दि डिजाइन ऑफ पीवीडी मल्टी-लेयर नाइट्राइड कोटिंग्स विथ इंडस्ट्रीयल' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

22. श्री के. वी. फणिप्रभाकर ने 20 जुलाई, 2017 को सोसाइटी ऑफ डिफेंस टेक्नोलॉजिस्ट (एसओडीईटी), बेंगलुरू की द्वारा आयोजित 'उन्नत धातु संसाधन' कार्यशाला में "लेजर बेस्ड ज्वानिंग" विषय पर व्याख्यान दिया।

23. डॉ. एल. रामाकृष्णा ने 28 जुलाई, 2017 को पीवीपी सिद्धार्थ इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, विजयवाड़ा में "मोटर वाहन अनुप्रयोगों के सतही यांत्रिकी" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

24. डॉ. रवि चंद्रा ने 07 अगस्त, 2017 को हैदराबाद विश्वविद्यालय में विभिन्न विश्वविद्यालयों के व्याख्यानकताओं के लिए पुनश्चर्या पाठ्यक्रम में "एडवान्स्ड इन मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन" विषय पर व्याख्यान दिया।

25. डॉ. टी. एन. राव ने 10 अगस्त, 2017 को एसआरएम विश्वविद्यालय, चेन्नैमें आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में 'अप्लिकेशन ऑफ नैनोमटेरियल्स: एनर्जी, हेल्थ एंड इंवाइरोमेंट' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

26. डॉ.आर. गोपालन ने 11 अगस्त, 2017 को एएमईटी विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित 'नैनो इलेक्ट्रॉनिक्स और नैनो दवाओं पर उभरती प्रौद्योगिकियों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में "प्रोबिंग नैनो फंक्शनल मटेरियल्स फॉर एनर्जी अप्लिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

27. डॉ. रवि चंद्रा ने 17 अगस्त, 2017 को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईटी), वारंगल में "स्टडी ऑफ मैकेनिकल प्रॉपर्टीज एट दि माइक्रोन लैथस्केल" विषय पर व्याख्यान दिया।

28. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 18 अगस्त, 2017 को वेलारार कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, ईरोड में तमिलनाडु स्टेट काउंसिल फॉर साइंस एंड टेक्नोलॉजी, चेन्नै द्वारा प्रायोजित 'हाइड्रोजन

फ्यूल वाहन सेमिनार' में "हाइड्रोजन फ्यूल वाहीकल्स" विषय पर उलल्लेखीय व्याख्यान दिया।

29. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 18 अगस्त, 2017 को भौतिकी विभाग, महिला वेलारार आर्ट्स कॉलेज, इरोड, में "एनर्जी कंवर्शन डिवाइस-एक्टिवेटेड कार्बन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

30. डॉ. रॉय जॉनसन ने 21 अगस्त, 2017 को हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद में 'यूजीसी-एचआरडीसी रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल्स साइंस' में "एडवान्स्ड ऑक्साइड सिरेमिक प्रोसेसिंग" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

31. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 28-29 अगस्त, 2017 के दौरान मनोमनियम सुंदरनर विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली में आयोजित 'इंटानेशनल वर्कशाप ऑन रिनेवबल एनर्जी मटेरियल्स -2017 (आरईएम 17)' में "पीईएमएफसी - रिसेंट डेवलपमेंट" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

32. डॉ. रमन वेदाराजन ने 28-30 अगस्त, 2017 के दौरान मनोमनियम सुंदरनर विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली में आयोजित 'इंटानेशनल वर्कशाप ऑन रिनेवबल एनर्जी मटेरियल्स -2017 (आरईएम 17)' में "हाई पफोमेंस इलेक्ट्रोकैलाइस्ट्स डेवलप्ड यूजिंग फेसियल प्रोसीजर्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

33. डॉ. ईश्वरमूर्ती रामासामी ने 28-29 अगस्त, 2017 के दौरान मनोमनियम सुंदरनर विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली में आयोजित 'इंटानेशनल वर्कशाप ऑन रिनेवबल एनर्जी मटेरियल्स -2017 (आरईएम 17)' में "पेरोव्स्काइट सौर सेल्स: बेसिक्स टु एडवान्स्ड डिवाइस मटेरियल्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

34. डॉ. नेहा हेबालकर ने 30-31 अगस्त, 2017 के दौरान नई दिल्ली में भारतीय उद्योग संघ (सीआईआई) द्वारा आयोजित 'नैनो टेक्नोलॉजी कान्क्लेव' में 'नैनो टेक्नोलॉजीज डेवलप्ड एट एआरसीआई: लैब टू मार्केट" विषय पर व्याख्यान दिया।

35. डॉ. रवि चंद्रा ने 1 सितंबर, 2017 को राजीव गाँधी यूनिविर्सिटी ऑफ नालेज टेक्नोलॉजीस (आरजीयूकेटी) बसारा में "स्टडी ऑफ मैकेनिकल प्रॉपर्टीज एट दि माइक्रोन लैथस्केल" विषय पर व्याख्यान दिया।

36. डॉ. टी. एन. राव ने 08 सितंबर, 2018 को बेंगलुरु में हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल) द्वारा आयोजित 'बैटरी टेक्नोलॉजी एंड रिसेन्ट एडवान्स्ड' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

37. डॉ. टी. एन. राव ने 13 सितंबर, 2018 को हैदराबाद में आयोजित 'रसायन विज्ञान समूह, परमाणु खनिज प्रभाग (एएमडी) की हीरक जयंती समारोह में 'इंडिजनस नैनोमटेरियल्स - बेस्ड टेक्नोलॉजीस: ए कैमिस्ट एप्रोच' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

38. डॉ. संजय भारद्वाज ने14-15 सितंबर, 2017 के दौरान हैदराबाद में आयोजित सोसाइटी फॉर टेक्नोलॉजी मैनेजमेंट (एसटीईएम) एनुअल सम्मीट 2017 में "बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई) और आईपी/प्रौद्योगिकी अंतरण समूहों द्वारा मूल्य वृद्धि अवसर" विषय पर व्याख्यान दिया।

39. डॉ. संजय भारद्वाज ने14-15 सितंबर, 2017 के दौरान हैदराबाद में आयोजित सोसाइटी फॉर टेक्नोलॉजी मैनेजमेंट (एसटीईएम) एनुअल सम्मीट 2017 में "एआरसीआई टेक्नोलॉजीस फॉर कलैबरेशन एंड ट्रान्स्फर: आपर्टूनटी फॉर इंडस्ट्री" विषय पर व्याख्यान दिया।

40. डॉ. रवि चंद्रा ने तेलंगाना विश्वविद्यालय दक्षिण कैंपस, निजामाबाद में आयोजित नेशनल कंफरन्स ऑन रिसेंट एडवान्स्ड इन मटेरियल्स साइंस एंड टेक्नोलॉजी' में 'Ti-Al-N बेस्ड मल्टीलेयर कोटिंग्स फॉर ट्रीबायोलॉजी अप्लिकेशन्स' विषय पर व्याख्यान दिया।

41. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 15 सितंबर, 2017 को सोसाइटी फॉर फेलर एनालिसिस, कोरापुट चेप्टर एट हिसास्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (एचएएल), कोरापुट में द्वारा आयोजित फेलियर एनालिसिस एंड एडवान्स्ड इन वेल्डिंग टेक्नोलॉजी फॉर एअरो इंजन' पर राष्ट्रीय सेमिनार में "लेज़र बेस्ड ज्वानिंग फॉर एयरोस्पेस अप्लिकेशन्स" विषय पर व्याख्यान दिया।

42. डॉ. आर. शुभश्री ने 17-20 सितंबर, 2017 के दौरान मुंबई में आयोजित 'कॉर्कोन-2017' में 'माइक्रो- रमण स्पेक्ट्रोकॉपिक स्टडीज फॉर इवेलुशन ऑफ शेल्फ- हीलिंग प्रॉपर्टी ऑफ कर्रोजन प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन Al एंड Mg अलॉय्स' विषय पर व्याख्यान दिया।

43. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 19 सितंबर, 2017 को अलागपा विश्वविद्यालय में "राष्ट्रीय थीम मीटिंग ऑन यूनिवर्सिटी - इंडस्ट्री इंटरफेस - 2017" विषय पर उद्घाटनीय व्याख्यान दिया।

44. डॉ. संजय भारद्वाज ने 20 सितंबर, 2017 को एआरसीआई, हैदराबाद में ईएससीआई, हैदराबाद द्वारा आयोजित 'वेल्डिंग टेक्नोलॉजीज और एनडीटी टेकनीक्स' पर एक सतत व्यावसायिक विकास कार्यक्रम के प्रतिभागियों के लिए "सर्फेस मॉडिफिकेशन टेक्नोलॉजीज फ्रम एआरसीआई" विषय पर व्याख्यान दिया।

45. डॉ. जॉयदीप जोअरदार ने 25 सितंबर, 2017 को जीएमआर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, राजम में '2 डी मटेरियल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

46. डॉ. रमन वेदाराजन ने 27 सितंबर, 2017 को अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित 'विश्लेषणात्मक तकनीक और उपकरण' पर संगोष्ठी में "हाई पर्फोमेंस इलेक्ट्रोकैटालिस्ट फॉर ऑक्सीजन रिडक्शन रिएक्शन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

47. डॉ.पी. सुदर्शनफणि ने 06 अक्तूबर, 2017 को टाटा स्टील लिमिटेड, जमशेदपुर में "एडवान्स्ड इन नैनोमेकेनिकल परीक्षण" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

48. डॉ.एन. राजलक्ष्मी ने 14 अक्तूबर, 2017 को एनपीएस इंटरनेशनल स्कूल, चेन्नै के समारोह में विशिष्ट अतिथि के रूप में 'वार्षिक विज्ञान मेला - 'अंकिती 2017' के दौरान "प्रैक्टिकल साइंस" विषय पर व्याख्यान दिया।

49. डॉ. संजय भारद्वाज ने 24 -25 अक्तूबर, 2017 के दौरान एस एन बोस नेशनल सेंटर फॉर बेसिक साइंसेज में तीन आमंत्रित व्याख्यान "अनुसंधान एवं विकास परियोजना निगरानी: मूल्य वृद्धि

का परिप्रेक्ष्य", "नवीनीकरण भागीदारी" और "अनुप्रयोग विकास एवं प्रौद्योगिकी अंतरण के लिए आर एंड डी परिणाम का लाभ उठाने का महत्व' विषय पर आमंत्रित तीन व्याख्यान दिया।

50. डॉ. रॉय जॉनसन ने 27 अक्टूबर, 2017 को कर्मेल इंजीनियरिंग कॉलेज, केरल में एम.टेक और एमबीए के दीक्षांत समारोह के अवसर पर "उन्नत सामग्री के लिए भविष्य" पर अतिथि व्याख्यान दिया और कॉलेज में व्याख्यान श्रृंखला के हिस्से के रूप में एआरसीआई में 'एडवान्स्ड सिरैमिक्स:डेवलपमेंट ऑफ नावेल अप्लिकेशन एट एआरसीआई' विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान भी दिया।

51. . डॉ संजय भारद्वाज ने 30 अक्तूबर, 2017 को आईसीएआर-कृषि अनुसंधान प्रबंधन राष्ट्रीय एकेडमी (एनएएआरएम), हैदराबाद के छात्रों/संकाय के लिए "अनुसंधान एवं विकास आकलन के लिए एआरसीआई द्वारा अपनाए गए दृष्टिकोण", "सहयोगी और प्रौद्योगिकी अंतरण रणनीति" और "अनुसंधान एवं विकास व्यावसायीकरण पर केस अध्ययन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

52. श्री वल्लभा राव रिक्का ने 02 नवंबर, 2017 को वीआईटी, वेल्लोर में आयोजित "लिथियम आयन बैटरी: ईवी और ग्रिड अनुप्रयोगों के लिए सतत ऊर्जा भंडारण प्रणाली" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

53. डॉ. टी. एन. राव ने 06-11 नवबंर, 2017 के दौरान सेंट फ्रांसिस कॉलेज फॉर विमेन, हैदराबाद में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में "नैनोमटेरियल्स: मौलिक और अनुप्रयोग" विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

54. डॉ. आर. बालाजी ने नवंबर, 2017 को वेल्लोर इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (वीआईटी), वेल्लोर में आयोजित 'सस्टेनेबल एनर्जी टेक्नोलॉजीज' पर कार्यशाला में 'हाइड्रोजन एनर्जी सोर्स फॉर सस्टेनेबल लिविंग' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

55. डॉ संजय भारद्वाज ने 10 नवंबर, 2017 को एआरसीआई, हैदराबाद में प्रशासनिक स्टाफ कॉलेज ऑफ इंडिया (एएससीआई) द्वारा आयोजित'इसरो वैज्ञानिकों/इंजीनियरों के लिए प्रबंधन विकास कार्यक्रम' में "बौद्धिक संपदा (आईपी) आकलन: प्रौद्योगिकी अंतरण श्रृंखला में अनुसंधान को सुदृढ़ बनाना", "आईपी उपयोग को अनुकूलित करना",एवं "स्टार्ट-अप व्यवसायों के लिए अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला की भूमिका: एक केस अध्ययन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

56. डॉ. रवि चंद्रा ने 13 नवंबर, 2017 को गोवा में आयोजित 'भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान की वार्षिक तकनीकी बैठक' में " माइक्रोस्ट्रक्चरल स्टडीज ऑफ ऑक्साइड डिस्पर्डेड स्ट्रेंथेंड आयरन बाई इलेक्ट्रॉन बैकस्केटर डिफ्रैक्शन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

57. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 22 नवंबर, 2017 को नई दिल्ली में 'हाइड्रोजन ऊर्जाएंड फ्यूल सेल्स ऑफ एनआईएसई' पर 2सरी राष्ट्रीय कार्यशाला में "स्थिर विद्युत उत्पादन के लिए हाइड्रोजन ईंधन सेल की भूमिका" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

58. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने नवंबर 27, 2017 को हिंदुस्तान विश्वविद्यालय, चेन्नै में 'हाइड्रोजन प्रोडक्शन एट सीएफसीटी - एआरसीआई डेवलपमेंट ऑफ सोलार बेस्ड इलेक्ट्रोकेमिकल रिर्फोमेंशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

59. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 28 नवंबर, 2017 को नई दिल्ली में सीआईआई द्वारा आयोजित 'कैमिस्ट्री एव्रीवेयर' सम्मेलन में "सस्टेनेबिलिटी इन केमिकल इंडस्ट्री थ्रु इनोवेशन: मटेरियल्स इंनोवेशन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

60. डॉ. टी. एन. राव ने 04-06 दिसंबर, 2017 के दौरान श्रीनिधि इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद में आयोजित 'न्यू फ्रंटियरइन मैनुफेचरिंग प्रोसेसेस 2017 (एनएनएफएमपी-2017) पर 3 दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी' में "स्वदेशी नैनोमटेरियल आधारित प्रौद्योगिकी; मेक इन इंडिया की पहल" विषय पर आमंत्रित मुख्य व्याख्यान दिया।

61. डॉ. आर. गोपालन ने 04 दिसंबर, 2017 को नई दिल्ली में आयोजित 'भारत तुर्कमेनिस्तान बैठक' में "नवीकरणीय ऊर्जा: राष्ट्रीय परिदृश्य, प्रौद्योगिकी और चुनौतियां" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

62. डॉ. रवि बाथे ने 06 दिसंबर, 2017 को आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित '10थँ इंटरनेशन कंफरन्स ऑन प्रेसिजन माइक्रो, मेसो और नैनो इंजीनियरिंग(सीओपीईएन 10) ओपन वर्कशाप सीरीज़-वर्कशॉप 1: प्रेसिजन मैनुफेक्चरिंग एंड इट्स अप्लिकेशन्स' में 'अप्लिकेशन ऑफ लेज़र इन प्रेसिजन मैनुफेक्चरिंग' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

63. डॉ. जी पद्मनाभम ने 07-09 दिसंबर, 2017 के दौरान चेन्नै ट्रेड सेंटर, चेन्नै में आयोजित 'आईआईडब्ल्यू इंटरनेशनल कांग्रेस (आईसी 2017)' में 'Al स्टील ज्वानिंग बाई सीएमटी वेल्ड-ब्रेजिंग: इफैक्ट ऑफ फिलर वायर कंपोजिशन ऑन दि इंटरफेस एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

64. डॉ. आर. विजय ने 08-09 दिसंबर, 2017 के दौरान एमजीजीआर इंजीनियरिंग कॉलेज, विजयनगरम में आयोजित 'नेशनल वर्कशाप ऑन स्मार्ट एंड इमर्जिंग मटेरियल्स' में "नैनोमटेरियल्स फॉर पर्फोमेंस अप्लिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

65. डॉ. प्रमोद एच. बोर्से ने 10-12 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित '6 थँ इंटरनेशन हाइड्रोजन एंड फ्यूल सेल कंफरन्स (आईएचएफसी-2017)' में "नैनो-इंजीनियरिंग ऑफ फोटोएनोड सर्फेस फॉर फोटोइलेक्ट्रोकेमिकल (पीईसी) - H2 जेनरेशन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

66. डॉ. टी. एन. राव ने 11-12 दिसंबर, 2017 के दौरान मोहाली में आयोजित 'आईएनएसटी इन-हाउस संगोष्ठी' में "नैनोमटेरियल्स बेस्ड टेक्नोलॉजीज: ए मेक इन इंडिया इनिशिएटिव" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

67. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 12 दिसंबर, 2017 को मुंबई में आयोजित 'अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन -आईसीएईआर 2017' में "सतत ऊर्जा के लिए पैराडिग्म शिफ्ट में विद्युत्-रसायन की भूमिका" विषय पर

आमंत्रित व्याख्यान दिया।

68. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान वीएससीसी, त्रिवेंद्रम द्वारा आयोजित 'एडीएमएटी सम्मेलन' में "हाई पर्फोमेंस कोटिंग्स और प्रोसेस फॉर एयरोस्पेस अप्लिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

69. डॉ वाई. एस. राव ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित 'इंटरनेशन कंफरन्स ऑन एक्सपेंडिंग होरिजन्स ऑफ टेक्नोलॉजीकल अप्लिकेशन्स ऑफ सिरैमिक एंड ग्लासेस (ईएच-टीएसीएजी-2017)' में 'प्रेसर स्लिप कास्टिंग-एन एडोपटेबल मैनुफेक्चरिंग टेक्नीक फॉर एडवान्स्ड सिरैमिक्स" विषय पर उल्लेखनीय व्याख्यान दिया।

70. डॉ. आर. बालाजी ने 15 दिसंबर, 2017 को ग्रामीण ऊर्जा केंद्र, गांधीग्राम ग्रामीण संस्थान, गांधीग्राम, तमिलनाडु में आयोजित 'सेमिनार ऑन रिनेवबल एनर्जी' में 'हाइड्रोजन फ्यूल सेल टेक्नोलॉजी-एन इंट्रोडक्शन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

71. डॉ. आर. बालाजी ने 16 दिसंबर, 2017 को थियागजर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग (टीसीई), मदुरै में आयोजित 'वर्कशाप ऑन फ्रन्टिर इन मटेरियल्स रिसर्च फॉर एनर्जी अप्लिकेशन्स' में 'दि रोल ऑफ मटेरियल्स साइंसेस इन दि डेवलपमेंट ऑफ हाइड्रोजन एनर्जी टेक्नोलॉजी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

72. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन ने 17-19 दिसंबर, 2017 के दौरान अन्ना विश्वविद्यालय बीआईटी परिसर, तिरुचिराप्पल्ली में '3ड नेशनल सेमिनार ऑन एडवान्स्ड आक्सिडेशन प्रोसेसेस (एओपी-2017)' में 'डेवलपमेंट ऑफ विजिबल- लाइट - एक्टिव फोटोकैथालाइट्स फॉर इंवाइरोमेंटल इशू' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

73. डॉ. एस. शक्तिवेल ने 17-19 दिसंबर, 2017 के दौरान अन्ना विश्वविद्यालय बीआईटी परिसर, तिरुचिराप्पल्ली में '3ड नेशनल सेमिनार ऑन एडवान्स्ड आक्सिडेशन प्रोसेसेस (एओपी-2017)' में 'नैनोस्ट्रक्चर मटेरियल्स एंड नैनोकोटिंग्स फॉर कंकेंट्रेटेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी)एंड पीवी अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

74. डॉ. डी. प्रभु ने 19 दिसंबर, 2017 को भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), नई दिल्ली में आयोजित 'एडवान्स्ड कैरेक्टराइजेशन वर्कशाप ऑन 3डी एटम प्रोब टोमोग्राफी' में 'यूवेलिंग सम ट्रुथ्स इन मैग्नेटिक मटेरियल्स थ्रू 3डीएपी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

75. डॉ. मालोबिका करंजई ने 19 दिसंबर, 2017 को एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित 'हिंदी कार्यशाला' में "राजभाषा नीति" विषय पर व्याख्यान दिया।

76. डॉ. रंभा सिंह ने 19 दिसंबर, 2017 को एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित 'हिंदी कार्यशाला' में "प्रयोगशाला में उपयोग होने वाली पारिभाषिक शब्दावली" विषय पर व्याख्यान दिया।

77. डॉ. आर. गोपालन ने 06 जनवरी, 2018 को हैदराबाद में आयोजित 'ई वाहन प्रदर्शनी (ईवीआरईएक्स 2018)' में 'मटेरियल्स टेक्नोलॉजी चैलेन्ज फॉर इलेक्टिक वाइकल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

78. डॉ. आर. गोपालन ने जनवरी 08-10, 2018 के दौरान जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड साइअन्टिफिक रिसर्च (जेएनसीएएसआर), बेंगलुरू में आयोजित 'इंडो-यूके वर्कशाप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट-हींट हार्वेटिंग' में 'थर्मोइलेक्ट्रिक (टीई) मटेरियल्स विथ हाई जेड एंड टीई जनरेटर सिस्टम डेवलपमेंट' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

79. डॉ. मंजूषा बत्ताबयल ने 08-10, 2018 के दौरान जेएनसीएएसआर, बेंगलुरू में आयोजित 'इंडो-यूके वर्कशाप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट-हींट हार्वेटिंग' में ' इंहेन्स्ड थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज इन Ni डोप्ड $CoSb_3$ स्कुटरूडिटिस प्रोसेस्ड बाइ स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

80. डॉ. पी. सुदर्शन फणि ने जनवरी 08-12, 2018 के दौरान गोवा में आयोजित' इंटरनेशनल वर्कशाप ऑन नैनोस्केल इफेक्ट्स इन मैक्रोट्रिबोलॉजी' में ' वाइड डायनामिक रेंज 2-डी नैनोइंडेंटेशन: फ्रिक्शन एंड पार्शल शिप एट कंटेक्ट्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

81. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन ने 09 जनवरी, 2017 को बिशप हेबर कॉलेज, तिरुचिरापल्ली में आयोजित 'इंटरनेशन कंफरन्स ऑन फ्रिन्टर्स इन एडवान्स्ड मटेरियल्स एंड देयर अप्लिकेशन्स (एफएएमए 18)' में 'डेवलपमेंट ऑफ विजिबल-लाइट --ध्हज्ञ्फ्रफोटोकैटालाइट्स फॉर इंवाइरोमेंटल इशूज' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

82. डॉ. ईश्वरमूर्ति रामास्वामी ने 10-12 जनवरी, 2018 के दौरान पीएसजी इंस्टीट्यूट ऑफ एडवांस्ड स्टडीज, कोयंबटूर में आयोजित 'इंडो-यूएस बाइलैटरल वर्कशाप ऑन नैनोटेक्नोलॉजी फॉर क्लीन एनर्जी जनरेशन एंड स्टोरेज' में 'स्केलअप एंड स्टेबिलिटी इशूज ऑफ पेरोव्सकाइट सोलार सेल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

83. डॉ. टी. एन. राव ने 24 जनवरी, 2018 को हैदराबाद परमाणु ईंधन परिसर (एनएफसी), हैदराबाद में आयोजित ' सेमिनार ऑन केमिकल इंजीनियर्स एंड टेक्नोलॉजीट्स' में 'ट्रान्सफोमेशन ऑफ मटेरियल्स रिसर्च इंटु टेक्नोलॉजी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

84. डॉ. एस. शक्तिवेल ने 01-02, 2018 के दौरान सीएसआईआर-एनईईआरआई, नागपुर में आयोजित '3ड नेशनल वर्कशाप ऑन सोलार एनर्जी यूटिलाइजेशन (एसयूएन) फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट' में 'नैनोस्ट्रक्चर मटेरियल्स सिंथेसिस एंड डेवलपमेंट नैनोकोटिंग्स फॉर कंसेंट्रेटेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) एंड पीवी अप्लिकेशन्स' विषय पर उल्लेखनीय व्याख्यान दिया।

85. डॉ. आर. गोपालन ने आईआईटी बॉम्बे, मुंबई में 05 फरवरी, 2018 को आयोजित 'आईयूएसएसटीएफ सिम्पोजियम (एन इंडो-यूएस ज्वाइन्ट कंफरन्स)' में 'मैग्नेटिक टु अप्लिकेशन इंजीनियरिंग थ्रू स्ट्रक्चर - प्रोसेस-प्रॉपर्टी मैप कॉरिलेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

86. डॉ. आर. विजय ने 05 - 07 फरवरी, 2018 को डीएमआरएल, हैदराबाद में आयोजित - वर्कशाप ऑन एडिटिव मैनुफेक्चरिंग - डिप्टिव टेक्नोलॉजी' में 'डेवलपमेंट ऑफ पाउड्स फॉर एडिटिव मैनुफेक्चरिंग ऑफ मेटालिक पार्ट्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

87. डॉ. आर. गोपालन ने 08 फरवरी, 2018 को कुमारकोम, कोट्टायम में आयोजित 'भारतीय विश्लेषणात्मक विज्ञान कांग्रेस (आईएएसी 2018)' में 'मल्टी - स्केल कैरेक्टराइजेशन टुल्स इन दि फिल्ड ऑफ क्लीन एनर्जी मटेरियल्स टेक्नोलॉजी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

88. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 08 फरवरी, 2018 को भुवनेश्वर में आयोजित 'एशिया स्टील अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में " लेजर-एमआईजी हाइब्रिड वेल्डिंग ऑफ Cr-Mo स्टील्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

89. डॉ. के. मुरुगन ने 08 फरवरी, 2018 को वेले टेक मल्टी टेक इंजीनियरिंग कॉलेज, चेन्नै में 'डिजाइन एंड फेब्रिकेशन ऑफ थिन फिल्म कोटिंग्स फॉर एनर्जी एंड इंवाइरोमेंटल अप्लिकेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

90. डॉ. मंजूषा बट्टाबयल ने 08-10, 2018 के दौरान वीआईटी, चेन्नै में '5 वीं आईसीएनएन 2018: नैनोमटेरियल्स और नैनोकोमोसाइट्स में चुनौतियां: स्वास्थ्य, ऊर्जा और पर्यावरण पर विशेष अवधारणा' अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में "हाई इफिशियन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स एंड थर्मोइलेक्ट्रिक मॉड्यूल फॉर वेस्ट हीट रिकवरी" पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

91. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 9 फरवरी, 2018 को कोयंबटूर में आयोजित 'नेशनल कंफरन्स ऑन इमर्जिंग मटेरियल्स फॉर सस्टेनेबल फ्यूचर' में 'मटेरियल्स फॉर सस्टेनेबल एनर्जी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

92. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 10 फरवरी, 2018 को वीआईटी, वेल्लोर में "फ्यूल सेल्स - पावर कंडीशनर-ऑटोमोटिव अप्लिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

93. डॉ. टी. एन. राव ने 13-14 फरवरी, 2018 को तिरुचिरापल्ली में आयोजित 'एपीएएम-एमआरएसआई मीटिंग' में "इंडिगेनस मटेरियल्स टेक्नोलॉजीस: ए नेशनल नेसेस्सिटी" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

94. डॉ. आर. गोपालन ने 15 फरवरी, 2018 को अविनाशीलिंगम विश्वविद्यालय, कोयंबटूर में आयोजित 'डीएसटी - क्यूरीर वर्कशाप ऑन नैनो मटेरियल्स फेब्रिकेशन एंड डिवाइस' में 'मटेरियल्स फॉर एनर्जी इंमरजेन्सी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

95. डॉ. वाई.एस. राव ने 6 फरवरी, 2018 को हैदराबाद एआरसीआई में आयोजित 'वन-डे-वर्कशाप ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स: पाउडर टु प्रोडक्ट' में 'आक्साइड सिरैमिक्स प्रोसेसिंग' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

96. डॉ. डी. सी. जाना ने 16 फरवरी, 2018 को हैदराबाद एआरसीआई में आयोजित 'वन-डे वर्कशाप ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स: पाउडर टु प्रोडक्ट' में 'टेक्नीक्स फॉर प्रोसेसिंग ऑफ नॉन- ऑक्साइड सिरैमिक्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

97. डॉ. कृष्णा वेल्लटी ने 19 फरवरी, 2018 को चंडीगढ़ में 3 जीबीडी में आयोजित 'नेशनल सेमिनार ऑन इमजिंग ट्रेन्ड्स इन रिपेयर, रिक्लामेशन एंड लाइफ एक्सटेंशन ऑफ हेलिकॉपटर्स, एअरो इंजन्स एंड देयर एग्रेगेटेस' में 'रिक्लामेशन एंड लाइफ एक्टेंशन फेसिलिटीज एट एआरसीआई' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

98. डॉ. मालोबिका करंजई ने 21-22 फरवरी, 2018 के दौरान नवी मुंबई में आयोजित 'इंटरनेशनल कंफरन्स ऑन पाउडर मेटालर्जी एंड पार्टिकुलेट मटेरियल्स (पीएम18)' में 'कोर-शेल पाउडर्स ऑफ $Fe-Mn_xZn_yFe_2O_4$ पाउडर्स फॉर देयर अप्लिकेशन एज मैग्नेटिक कंपोजिट्स/कोर्स: डिजाइन एंड इवेलुशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

99. डॉ. एस. शक्तिवेल ने 21-23 फरवरी, 2018 के दौरान मनोमनियम सुंदरानर विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली में आयोजित 'नेशनलकंफरन्स ऑन एडवान्स्ड मटेरियल्स कैमिस्ट्री एट दि इंटरफेस ऑफ एनर्जी' में 'नैनोमटेरियल्स और कोटिंग्स फॉर कंसेंट्रेटेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) और फोटोवोल्टिक (पीवी) अप्लिकेशन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

100. डॉ. आर. बालाजी ने 22 फरवरी, 2018 को थियागजर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग (टीसीई), मदुरै में आयोजित 'वर्कशाप ऑन रिसेन्ट एडवान्स इन मटेरियल्स फॉर फोटोवॉल्टिक सेल्स एंड एनर्जी स्टोरेज डिवाइज्ड' में 'हाइड्रोजन एनर्जी स्टोरेज-ए न्यू सोलुशन टु दि रिनेवबल एनर्जी इंटरमिटेन्सी इशू' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

101. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 22 फरवरी, 2018 के दौरान मिधानि में आईआईएम हैदराबाद द्वारा आयोजित 'नेशनलसेमिनार ऑन डेवलपमेंट, प्रोसेसिंग एंड अप्लिकेशन्स ऑफ हाई टेम्पेरेचर मटेरियल्स- करेंट ट्रेन्ड्स एंड चैलेंजेस एहेड' में "कोटिंग्स फॉर हाई टेम्पेरेचर अप्लिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

102. डॉ. आर. विजय ने 22-23 फरवरी, 2018 के दौरान हैदराबाद में आयोजित 'नेशनलसेमिनार ऑन डेवलपमेंट, प्रोसेसिंग एंड अप्लिकेशन्स ऑफ हाई टेम्पेरेचर मटेरियल्स- करेंट ट्रेन्ड्स एंड चैलेंजेस एहेड' में "डेवलपमेंट ऑफ ऑक्साइड डिस्पर्शन स्ट्रेंथेनेड आइरन बेस्ड अलॉय्स फॉर हाई टेम्पेरेचर अप्लिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

103. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 23 फरवरी, 2018 को लाइटवेट टेक्नोलॉजी ग्रुप, पुणे द्वारा आयोजित "परिवहन अनुभाग के लिए सतत हल्के घोल के रूप में एल्यूमीनियम और मैग्नीशियम पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन" में " इमर्जिंग थर्मल फ्यूजन जॉइनिंग टेक्निक्स इन डिस्सिमिलर एल्यूमिनियम टु स्टील ऐन्ड एट लाइट वेटिंग इन आटोमोटिव इंडस्ट्री" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

104. डॉ. बी. वी. शारदा ने 27 फरवरी, 2018 को महात्मा गांधी विश्वविद्यालय, नलगोंडा में आयोजित 'विज्ञान और प्रौद्योगिकी में अवसरों एवं चुनौतियों पर राष्ट्रीय कार्यशाला' में "ऊर्जा रूपांतरण

और संग्रहण अनुप्रयोगों के लिए सामग्री" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

105. डॉ. टी. एन. राव ने 28 फरवरी, 2018 को विंटन विश्वविद्यालय, गुंटूर में आयोजित 'विज्ञान दिवस' के अवसर पर "ऊर्जा, स्वास्थ्य और पर्यावरण में नैनोसामग्री के अनुप्रयोग" पर अतिथि व्याख्यान दिया।

106. डॉ. वी. गणपति ने 28 फरवरी - 01 मार्च, 2018 के दौरान सरकारी डिग्री कॉलेज, अनंतपुर में आयोजित " हरित ऊर्जा को मजबूत करने में उभरते रुझानों पर राष्ट्रीय संगोष्ठी" में "परोव्स्काइट, नेस्ट - जनरेशन फोटोवोल्टिक्स फॉर सस्टेनेबल ग्रीन एनर्जी" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

107. डॉ. एल. रामाकृष्णा ने मार्च, 03, 2018 को इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी अवंती संस्थान, हैदराबाद में आयोजित 'एक दिवसीय राष्ट्रीय स्तरीय टेक उत्सव - प्रौद्यो अंतरण' के एक हिस्से के रूप में "औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए कार्यात्मक समग्र विलेपन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

108. डॉ. संजय भारद्वाज ने 07 मार्च, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में एएससीआई द्वारा आयोजित 'विज्ञान प्रशासन और प्रबंधन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम' के दौरान "प्रौद्योगिकी आकलन और साझेदारी रणनीति: केस अध्ययन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

109. डॉ. आर. गोपालन ने 08 मार्च, 2018 को बेंगलुरू में आयोजित 'बैटरी प्रौद्योगिकी और इलेक्ट्रिक मोबिलिटी पर कार्यशाला' में 'ली-आयन बैटरी एंड मैनुफेक्चरिंग इमरजेंसी फॉर इलेक्ट्रिक मोबिलिटी" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

110. डॉ. आर. प्रकाश ने मार्च 09, 2018 को वेलम्मल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, चेन्नै में आयोजित 'ग्लोबल वार्मिंग, ग्रीन एनर्जी एंड एनवायरमेंटल पोपुलेशन पर राष्ट्रीय सम्मेलन' में "ग्रीन टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट एट एआरसीआई" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

111. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने मार्च 09, 2018 को सोसाइटी ऑफ प्लास्टिक्स एंड रबर टेक्नोलॉजीज (एसपीएआरटी), एमआईटी, चेन्नै में "फ्यूल सेल्स - साइंस, इंजीनियरिंग और टेक्नोलॉजी" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

112. डॉ. आर. प्रकाश ने 10 मार्च, 2018 को वेल्लोर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (वीआईटी), चेन्नै में आयोजित 'विद्युत वाहन की पहल एवं प्रौद्योगिकी (ईवीआईटी) कॉन्क्लेव' में इलेक्ट्रिक मोबिलिटी पर लिथियम-आयन बैटरी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

113. डॉ. डी. प्रभु ने 10 मार्च, 2018 को वल्लियममाई इंजीनियरिंग कॉलेज, चेन्नै में आयोजित 'शाश्वत ऊर्जा पर राष्ट्रीय संगोष्ठी' में "चुंबकीय सामग्री: एक अनिवार्य घटक ऊर्जा" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

114. डॉ संजय भारद्वाज ने13 मार्च, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में ईएससीआई, हैदराबाद द्वारा आयोजित 'अनुसंधान में रचनात्मकता और नवीनीकरण प्रबंधन' पर डीएसटी प्रायोजित कार्यक्रम में भाग लेने वाले प्रतिभागियों के लिए "प्रौद्योगिकी विकास और अंतरण के लिए बौद्धिक संपदा (आईपी) आकलन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

115. डॉ. वी. गणपति ने 14 मार्च, 2018 को एमवीएसआर इंजीनियरिंग कॉलेज, हैदराबाद में "नेक्स्ट-जनरेशन फोटोवोल्टिक्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

116. डॉ. पी. सुदर्शन फणि ने 16 मार्च, 2018 को उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद में आयोजित 'सतही विलेपन प्रौद्योगिकी राष्ट्रीय संगोष्ठी' में "ए हॉलिस्टिक एप्रोच टु सर्फेस इंजीनियरिंग" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

117. डॉ. मंजूषा बट्टाबयल ने 17 मार्च, 2018 को वेल्लोर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, वेल्लोर में आयोजित 'संकाय विकास कार्यक्रम' में "थर्मल कंडक्टिविटी एंड थर्माइलेक्ट्रिकिटी" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

118. डॉ. मालोबिका करंजई ने 20 मार्च, 2018 को जीएमआर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, राजम में "वर्ल्ड ऑफ कंपोजिट्स-कंवेंशनल और निचे अल्पिकेशन्स" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

119. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 21 मार्च, 2018 को आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'इंडो-ऑस्ट्रेलियल कार्यशाला' में "एडिटिव मैनुफेक्चरिंग फॉर फंक्शनल एंड रिपेयर" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

120. डॉ. टी. एन. राव ने 22 मार्च, 2018 को उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद में आयोजित 'वार्षिक राष्ट्रीय स्तर पर प्रौद्यो-सांस्कृतिक उत्सव- प्रौद्यो मानिया 2के18' में "नैनोमटेरियल्स-बेस्ड टेक्नोलॉजीस: ए मेक इन इंडिया इनिशिएटिव" विषय पर मुख्य व्याख्यान दिया।

121. डॉ. संजय आर. धागे ने 31 मार्च, 2018 को श्री गुरु गोबिंद सिंह इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संस्थान, नांदेड़ में आयोजित 'सौर ऊर्जा हार्वेस्टिंग पर एक सप्ताह के अंत:विषय एआईसीटीई क्यूआईपी एफडीपी' में 'थिन फिल्म सौर सेल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

भारतीय सेमिनार/गोष्ठी में लेखों की प्रस्तुती

1. श्री टी रमेश (डॉ एन राजलक्ष्मी) ने जून 2 9-30, 2017 के दौरान राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईटी) वारंगल में आयोजित नेशनल कंफरन्स ऑन रिसेंट डेवलपमेंट्स इन केमिकल साइंसेज एंड अलायड टेक्नोलॉजीज' में 'फसाइलसिंथेसिस ऑफ कार्बन मादक्रोस्फेयर/कंपोजिट एज हाई पर्फोमेंस इलेक्ट्रोड्स फॉर सुपर कैपसिटर्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

2. सुश्री बी दिव्या (डॉ. बी. वी. शारदा) ने में जून 2 9-30, 2017 के दौरान एनआईटी, वरंगल में आयोजित 'नेशनल कंफरन्स ऑन रिसेंट डेवलपमेंट्स इन कैमिकल साइंसेस एंड अलान्ड टेक्नोलॉजीस (आरडीसीएसटी-2017)' में 'रूम टेम्परेचर पल्स इलेक्ट्रोडिपोजिशन ऑफ CdS थिन फिल्म्स फॉर अप्लिकेशन इन सोलार सेल्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

3. डॉ एल. वेंकटेश ने 17 जुलाई, 2017 को महाबलीपुरम में आयोजित 'इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और सहयोगी तकनीकी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में 'प्रेफेरेड ऑरिन्टेशन एंड ऑरिन्टेशन डिपेन्डेन्स ऑफ हार्डनेस इन लेज़र क्लॉड क्रोमियम कार्बाइड कोटिंग्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

4. श्री सुमित रंजन साहू ने 9-30 जुलाइ. दौरान हैदराबाद में आयोजित 'क्रिस्टलोग्राफी के अंतर्राष्ट्रीय संघ की 24वीं कांग्रेस और सामान्य सभा (आईयूसीआर)' में 'स्ट्रक्चर एंड माइक्रो स्ट्रक्चर ऑफ प्राइमरी पार्टिकल्स् इन मेसोपोरोस SnO_2 बीड्स" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

13. डॉ. कुमारी कोंडा ने 11-14 नवंबर, 2017 के दौरान बीआईटीएस पिलानी, गोवा में आयोजित '55वें राष्ट्रीय धातुकर्मी दिवस और भारतीय धातु संस्थान (एनएमडी एटीएम-2017) की 71 वीं वार्षिक तकनीकी बैठक' में 'ऑटिमाइजेशन ऑफ लिथियम- ऑयन बैटरी इलेक्ट्रोड बाइ वेरियस मोड्स ऑफ स्लरी प्रेपेरेशन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

14. श्री रवि गौतम ने 11-14 नवंबर, 2017 के दौरान बीआईटीएस पिलानी, गोवा में आयोजित 'एनएमडी एटीएम-2017' में 'इफेक्ट ऑफ पोस्फोरोस ऑन दि मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ Si- स्टील्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

15. डॉ. के. सुरेश ने 11-14 नवंबर, 2017 के दौरान बीआईटीएस पिलानी, गोवा में आयोजित 'एनएमडी एटीएम-2017' में 'माइक्रोस्ट्रक्चर ऑफ कोल्ड स्प्रेड Al-6061 अलॉय्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

16. डॉ. पी. सुरेश बाबु ने 11-14 नवंबर, 2017 के दौरान बीआईटीएस पिलानी, गोवा में आयोजित 'एनएमडी एटीएम-2017' में 'माइक्रोस्ट्रक्चर-प्रॉपर्टी- पर्फोमेंस ऑफ डिटोनेशन स्प्रेड WC-(W,Cr)2C-Ni कोटिंग्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

17. श्री नवीन एम. चवाह्न ने 11-14 नवंबर, 2017 के दौरान बीआईटीएस पिलानी, गोवा में आयोजित 'एनएमडी एटीएम-2017' में 'माइक्रोस्ट्रक्चर-प्रॉपर्टी-कॉरिलेशन इन कोल्ड स्प्रेड एल्यूमिनियम ब्राउन कोटिंग्स विथ वेरिंग स्ट्रेकिंग फाउल्ट एनर्जीज (एसएफई) एंड पोस्ट ट्रीटमेंट्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

18. श्री नवीन एम. चवाह्न ने 11-14 नवंबर, 2017 के दौरान बीआईटीएस पिलानी, गोवा में आयोजित 'एनएमडी एटीएम-2017' में 'डिजाइन फॉर एडिटिव मैनुफेक्चरिंग-शेल्फ सपोर्टिंग कंफार्ममल कुलिंग चैनल्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

19. श्री अमोल सी. बदगुजार ने 13-17 नवंबर, 2017 के दौरान राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल), नई दिल्ली में आयोजित 'थिन फिल्म्स (आईसीटीएफ 17) पर 17वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में 'Cu (In, Ga) Se_2 थिन फिल्म अब्जार्बर लेयर आई प्लॉश लाइट पोस्ट-ट्रीटमेंट' विषय पर मौखिक प्रस्तुतीकरण किया।

20. श्री टी. रमेश (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने 23-25 नवंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित '11वीं अंतर्राष्ट्रीय उच्च ऊर्जा सामग्री सम्मेलन और प्रदर्शनी (एचईएमआरएल) में 'एल्यूमिनियम हाइब्रिड सिंथेसिस बाई इलेक्ट्रोकेमिकल रूट' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

21. श्री डी. नज़ीर बाशा (डॉ. रवि बाथे) ने 07-09दिसंबर, 2017 के दौरान भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'प्रेसिजन, माइक्रो, मेसो और नैनो इंजीनियरिंग पर 10 वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (सीओपीईएन 10)' में 'लेज़र सर्फेस माइक्रो-टेस्टिरिंग ऑफ ग्रे कास्ट आयरन यूजिंग अल्ट्राफास्ट लेज़र' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

22. श्री के. नानाजी (डॉ. एस. आनंदन) ने 07-09 दिसंबर, 2017 के दौरान बेंगलुरू में आयोजित '9 वें बेंगलुरू भारत नैनो 2017' में 'बायो- वेस्ट इंस्पायड ग्रेफाइन शीट लाइक नैनोपोरस कार्बन एज ए वरस्टाइल इलेक्ट्रोड मटेरियल्स फॉर एनर्जी स्टोरेज अप्लिकेशन्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

23. सुश्री पीएम प्रतीक्षा (डॉ. एस. आनंदन) ने 07-09 दिसंबर, 2017 के दौरान बेंगलुरू में आयोजित '9 वें बेंगलुरू भारत नैनो 2017' में 'लार्ज स्केल सेंथिसिस ऑफ हाई पर्फोमेंस जीओ स्ट्रेन लिथियम टाइटेनियम फॉर हाई एनर्जी डेन्सिटी लिथियम- बैटरी अप्लिकेशन्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

24. सुश्री टी. मित्रविंदा (डॉ. टी. एन. राव) ने 07-09 दिसंबर, 2017 के दौरान बेंगलुरू में आयोजित '9 वें बेंगलुरू भारत नैनो 2017' में ' डेवलपमेंट ऑफ सुपर कैपेसिटिव कार्बन् फ्रम अग्रो-वेस्ट प्रकर्शर फॉर सुपरकैपेसिटर अप्लिकेशन्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

25. सुश्री पी. तेजस्वी (डॉ. टी. एन. राव) ने 07-09 दिसंबर, 2017 के दौरान बेंगलुरू में आयोजित '9वें बेंगलुरू भारत नैनो 2017' में 'कॉबाल्ट डोप्ड कार्बन नैनोफाइफर्स एज एन इफेक्टिव इंटरलेयर फॉर हाई पर्फोमेंस लिथियम - सल्फर बैटरीज' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

26. डॉ. डी; प्रभु ने 07 - 09 दिसंबर, 2017 के दौरान बेंगलुरू में आयोजित '9 वें बेंगलुरू भारत नैनो 2017' में 'नैनोक्रिस्टलाइन बेस्ड साफ्ट मैग्नेटिव मटेरियल्स फॉर ऑटोमोटिव अप्लिकेशन्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

27. श्री के. हरि गोपी (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने दिसंबर 10-12, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित '6वां अंतर्राष्ट्रीय हाइड्रोजन और ईंधन सेल सम्मेलन' में 'डेवलपमेंट ऑफ एअर कुल्ड पीईएफसी स्ट्रेक डिजाइन ऑफ लैड एंड पील्लर फ्लौ फिल्ड एंड इट्स फ्लौ एनालिसिस वेलिडेशन बाई कंपुटेशनल फ्लूइड डायामिक्स (सीएफडी)' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

28. श्री एस.आर. अचुता (डॉ. एस. शक्तिवेल) ने 12-14 दिसंबर, 2017 के दौरान आईआईटी बॉम्बे, मुंबई में आयोजित - अग्रिम ऊर्जा अनुसंधान 2017 पर 6वें अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन' में 'ऑटिकली एंहेन्ड सोलार सिलेक्टिव एंड थर्मली स्टेबल आब्जार्बर कोटिंग् फॉर कंसेन्ट्रेटेड सोलार थर्मल अप्लिकेशन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

29. डॉ. एम. बुच्ची सुरेश ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित '81थ एनुअल सेशन ऑफ इंडियन सिरैमिक सोसाइटी एंड इंटरनेशन कंफरन्स ऑन एक्सपेन्डिंग हॉरिजन्टल ऑफ टेक्नोलॉजीकल अप्लिकेशन्स ऑफ सिरैमिक्स एंड ग्लासेस (ईएच-टीएसीएजी-17)' में 'कॉरिलेशन ऑफ पोर फ्रमर एंड मोरफोलॉजी विथ दि मैकेनिकल

प्रॉपर्टीज ऑफ जिर्कोनिया बेस्ड सिरैमिक्स विथ इंजीनियर्ड पोरोसिटी' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

30. डॉ. पापिया बिस्वास ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित ईएच-टीएसीएजी-17' में 'फेब्रिकेशन ऑफ ट्रान्सपेरेंट स्पाइनल थ्रु प्लाश सिंटरिंग एंड हॉट आइसोस्टेटिक' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

31. श्री पी. रामावत ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित ईएच-टीएसीएजी-17' में 'माइक्रोस्ट्रक्चर एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ पाउडर - एचआईपीड एल्यूमिना एंड जिर्कोनिया टफेन्ड एल्यूमिना सिरैमिक्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

32. श्री वी. पी. शिपिन (वाई. एस. राव) ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित ईएच-टीएसीएजी-17' में 'सिरैमिक फ्रम फार इको-फेन्डली एलपीजी कम्बस्चन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

33. सुश्री एस. ममता (वाई. एस. राव) ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित ईएच-टीएसीएजी-17' में ' इंवेस्टिगेशन्स ऑन 3डी प्रिन्अगि ऑपु कंप्लेक्स शेप्ड एल्यूमिना पाट्र्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

34. श्री पी. बारिक ने 14-16 दिसंबर, 2017 के दौरान पुणे में आयोजित ईएच-टीएसीएजी-17' में ' इफैक्ट ऑफ प्रोसेसिंग पेरामीटर्स ऑन दि कैरेक्टराजेशन ऑफ स्प्रे- फ्रीज- ड्राइड सिलिकॉन कार्बाइड ग्रेनुल्स एंड इट्स इंपोरटेंस ऑन दि इंप्रुभमेंट ऑफ मैकेनिकल प्रॉपर्टीज' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

35. श्री बी. जयचंद्रन (डॉ. डी. शिवप्रसाद) ने जनवरी 08-10, 2018 के दौरान जेएनसीएएसआर, बेंगलुरू में आयोजित 'इंडिया - यूके वर्कशाप ऑन थर्मलइलेक्टिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट-हीट हारवेस्टिंग' में 'सिंथेसिस एंड इंटरफेस स्टडीज ऑन दि एलएएसटीटी थर्मलइलेक्टिक मटेरियल्स फॉर ऑटोमोटिव वेस्ट- हीट रिकवरी अप्लिकेशन्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

36. श्री एस. हरिश (डॉ. डी. शिवप्रसाद) ने जनवरी 08-10, 2018 के दौरान जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड वैज्ञानिक रिसर्च (जेएनसीएएसआर), बेंगलुरू में आयोजित 'इंडिया - यूके वर्कशाप ऑन थर्मलइलेक्टिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट- हीट हारवेस्टिंग' में 'इवेलुएशन ऑफ ट्रान्सपोर्ट प्रॉपर्टीज एंड थर्मल स्टेबिलिटी स्टडीज इन टेट्राहेड्राईट' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

37. सुश्री बी. प्रियादर्शिनी (डॉ. मंजूषा बट्टाबयल) ने जनवरी 08-10, 2018 के दौरान जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड वैज्ञानिक रिसर्च (जेएनसीएएसआर), बेंगलुरू में आयोजित 'इंडिया - यूके वर्कशाप ऑन थर्मलइलेक्टिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट- हीट हारवेस्टिंग' में 'इंवेस्टिगेशन ऑफ माइक्रोस्ट्रक्चर एंड थर्मलइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ n-टाइप Mg_2Si' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

38. श्री विक्रांत त्रिवेदी (डॉ. मंजूषा बट्टाबयल) ने 10-12 जनवरी, 2018 के दौरान पीएसजी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, कोयंबटूर में आयोजित 'स्वच्छ ऊर्जा पर इंडो-अमेरिकी द्विपक्षीय सम्मेलन' में 'इफैक्ट ऑफ थर्मो मैकेनिकल ट्रीटमेंट ऑन दि माइक्रोस्ट्रक्चर एंड दि थर्ममोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज इन डोप्ड $CoSb_3$ स्कुटरुडाइटिस' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

39. डॉ. एम. शिव प्रसाद (डॉ. एस. शक्तिवेल) ने 29 -31 जनवरी, 2018 के दौरान गांधी नगर में आयोजित 'ऊर्जा रूपांतरण और संग्रहण (एनईसीएसए-2018) के लिए नैनो सामग्री पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में 'हाई पर्फोमेंस एंड थर्मली स्टेबल टेंडेम सोलार सिलेक्टिव आर्ब्जाबर कोटिंग फॉर कंसेंट्रेटेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) अप्लिकेशन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

40. डॉ. संजय भारद्वाज ने 31 जनवरी - 03 फरवरी, 2018 के दौरान भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) बॉम्बे, मुंबई में आयोजित 'बौद्धिक संपदा अधिकार और रणनीति (एमआईपीएस) 2018 के प्रबंधन पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय द्विवार्षिक सम्मेलन' में 'टेक्नोलॉजी ट्रान्स्फर: एनालिसिस यूजिंग केस रिसर्च मैथोडोलॉजी' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

41. डॉ बिजॉय कुमार दास ने 08-10, 2018 के दौरान कोट्टायम में आयोजित 'भारतीय विश्लेषणात्मक विज्ञान कांग्रेस (आईएएससी) - 2018' में 'इलेक्ट्रोकैमिकल इम्पेडेंस स्पेक्ट्रोसकॉपी (ईआईएस) एनालिसिस फॉर लिथियम ऑयन बैटरी' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

42. सुश्री रेशमा दिलीप (डॉ. वी. गणपति) ने पीएसजी टेक, कोयंबटूर में 09 -10 फरवरी, 2018 के दौरान आयोजित 'नेशनल कंफरन्स ऑन इंमर्जिंग मटेरियल्स फॉर सस्टेनेबल फ्यूचर' में ' होल कंडक्टर एंड मेटल कैथोड-फ्री स्टेबल पेरोव्स्काइट सोलार सेल्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

43. सुश्री शाक मुबिना (डॉ. बी. पी. साहा) ने 15-16 फरवरी, 2018 के दौरान चेन्नै में आयोजित 'इंजीनियरिंग सामग्री, धातु विज्ञान और विनिर्माण अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में 'इफैक्ट ऑफप्रोसेसिंग पेरामीटर्स ऑन दि प्रोपर्टीज ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड एंड इट्स कंपोजिट्स यूज्ड फॉर हार्श इंवाइरोमेंट्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

44. श्री अनास एन. एस. (डॉ. आर. विजय) ने 23-24 फरवरी, 2018 के दौरान जेएनएआरडीसी नागपुर में आयोजित 'नेशनलकंफरन्स ऑन डेवलपमेंट ऑफ एल्यूमिनियम अलॉय्स एंड डाउनस्ट्रीम प्रोडक्ट्स फॉर डिफेन्स, एअरोस्पेस एंड अदर स्ट्रेटेगिक अप्लिकेशन्स' में 'डेवलपमेंट ऑफ हाइयर स्ट्रेथ Al अलॉय (Al-4.4Cu-0.5Mg) बाई मैकेनिकल अलॉयिंग' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

45. श्री के. नानाजी (डॉ. एस. आनंदन) ने 08-09 मार्च, 2018 के दौरान बेंगलुरू में आयोजित 'बैटरी टेक्नोलॉजीज और इलेक्ट्रिक मोबिलिटी' विषय पर कार्यशाला में 'ग्रैफीन शीट्स लाइक नैनोपोरोस कार्बन डिराइव्ड फ्रम एग्रिकल्चर बॉयो- वेस्ट (जूट स्टीक) एज इलेक्ट्रोड

मटेरियल्स फॉर हाई पर्फोमिंग सुपरकैपेसिटर्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

46. सुश्री बी. दिव्या (डॉ. बी. वी. शारदा) ने 08-10मार्च, 2018 के दौरान हैदराबाद में आयोजित 'इंटरनेशनल कंफरन्स ऑन एडवान्स्ड सेमिकंडक्टर मटेरियल्स एंड डिवाइस (आईसीएएसएमडी-2018)' में 'अप्लिकेशन ऑफ इलेक्ट्रोडिपोजिटेड CdS एज n - प्रकार सेमिकंडक्टर लेज़र फॉर दि CIGS - बेस्ड थिन फिल्म सोलार सेल्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

47. सुश्री एन. मंजुला (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने 21-23 मार्च, 2018 के दौरान CeNS, जेएनसीएएसआर, बेंगलुरु में 'इंटरनेशनल कंफरन्स नैनोसाइंस एंड टेक्नोलॉजी (आईसीओएनएसएटी2018)' में 'ए प्रिलिमनेरी स्टडी ऑन सिंथेसिस ऑफ सल्फोनेटेड PVDF-CO-HFP मैम्ब्रेन एंड इट्स अप्लिकेशन इन इलेक्ट्रोकैमिकल मैथॉनल रिर्फोमेशन' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

48. सुश्री शशिकला नटराजन (डॉ. एम. बी. सहाना) ने CeNS, जेएनसीएएसआर, बेंगलुरु में 'इंटरनेशनल कंफरन्स नैनोसाइंस एंड टेक्नोलॉजी (आईसीओएनएसएटी2018)' में 'इलेक्ट्रोकैमिकल प्रॉपर्टी ऑफ नैनो/माइक्रो हाइअरार्किकल स्ट्रक्टचर्स सिंथेसाइजेड बाई कॉ. प्रिसिपिटेशन एसिसटेड सॉलिड स्टेट सिंथेसिस' विषय पर पोस्टर प्रस्तीकरण बनाया।

49. सुश्री आर. योगप्रिया (डॉ. आर. शुभश्री) ने 23-24 मार्च, 2018 के दौरान पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर में आयोजित 'नेशनल कंफरन्स ऑन वीएएलएसआई डिजाइन, कम्यूनकेशन एंड नैनो टेक्नोलॉजीस (वीडीसीएनटी18)' में 'इंवेस्टिगंशन्स ऑन दि डुरेबिलिटी ऑफ स्प्रे डिपोजिटेड सुपरहाइड्रोफोबिक कोटिंग्स ऑन स्ट्रेनलेस स्टील एआईएसआई 304' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

50. श्री के श्रीराम (डॉ एन राजलक्ष्मी) ने 23-24 मार्च, 2018 के दौरान आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित '5थ इंटरनेशन कर्रोजन प्रिवेंशन सिम्पोजियम फॉर रिसर्च स्कॉलर्स (सीओआरएसवाईएम 2018)' में ' इंहेन्स्ड कर्रोजन रेसिस्टेन्स ऑफ Pt मोडिफाइड पालिनिलाइन कोटेड ऑन 316एलएसएस एज मैटालिक बाईपोलर प्लेट्स फॉर पीईएम फ्यूल सेल अप्लिकेशन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

भारतीय सम्मेलन/ संगोष्ठी/ सेमिनार/कार्यशाला/प्रदर्शनी में सहभागिता

1. श्री वी. बालाजी राव, सुश्री वी. उमा और श्री वी. सी. सजीव ने आईआईटी बॉम्बे, मुंबई 06- 07, 2017 के दौरान नेशनल सेंटर फॉर फोटोवोल्टिक रिसर्च एंड एजुकेशन (एनसीपीआरई) में 'वर्कशाप ऑन एसिसिंग पर्फोमेंस ऑफ पीवी मॉड्यूल्स इन दि फिल्ड' में भाग लिया।

2. सुश्री एस. निर्मला, श्री सीएच सांबशिव राव और सुश्री एन. अरुणा ने 13 अप्रैल 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'की साइट 2017 एयरोस्पेस एंड डिफेंस सिम्पोजियम' में भाग लिया।

3. डॉ. ईश्वरमूर्ति रामासामी ने 24 अप्रैल, 2017 को आईआईटी बॉम्बे, मुंबई में सेरियस द्वारा आयोजित ' वर्कशाप ऑफ आर एंड डी एक्टिविटीज ऑन सोलार फोटोवॉल्टिज्स में भाग लिया।

4. श्री जी. एम. राजकुमार और श्री अनिर्बान भट्टाचार्य ने 12 मई, 2017 को हैदराबाद में आयोजित - जीएसटी कार्यक्रम पर राष्ट्रीय सम्मेलन' में भाग लिया।

5. डॉ. एस. एम. शरीफ ने 26 मई, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'उन्नत सामग्री (सीजेएएम) में शामिल होने में चुनौतियों पर कार्यशाला' में भाग लिया।

6. डॉ. एस. एम. शरीफ और डॉ. ईश्वरमूर्ति रामासामी ने जून 08-09, 2017 के दौरान एनटीपीसी, नोएडा में आयोजित ग्रीन पावर: चैलेंज एंड इनोवेशन पर सम्मेलन' में भाग लिया।

7. श्री मनीष टाक, सुश्री के. दिव्या और श्री ई. अन्बू रासु ने 1 9-24 जून, 2017 के दौरान हैदराबाद में आयोजित 'रिसर्च मेथडोलॉजी एंड फैकल्टी एडवाइजर्स फोरम पर कार्यशाला' में भाग लिया।

8. डॉ. आर. शुभश्री, डॉ. एल. रामकृष्ण, श्री मनीष टाक और श्री के.आर.. सी. सोमा राजू ने 14 जुलाई, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'एमएसएमई निर्माण क्षमताओं पर सम्मेलन' में भाग लिया।

9. श्री साईं किशोर ने 08 अगस्त, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'टीडीएस पर सेमिनार' में भाग लिया।

10. डॉ. पापिया विश्वास ने 21-22 अगस्त, 2017 के दौरान आईआईटी-बॉम्बे, मुंबई में आयोजित '3 डी प्रिंटिंग पर सीईपी कार्यशाला' में भाग लिया।

11. डॉ. टी. एन. राव ने सितंबर 01-02, 2017 के दौरान विशाखापट्टनम में आयोजित '2ड एडिशन ऑफ एनर्जाइजिंग साउथ- कंफरन्स ऑन इकोनोमिक ग्रोथ: स्मार्ट, रिलाइबल एंड सस्टेनेबल पावी' में भाग लिया।

12. डॉ. के. सुरेश, सुश्री के. दिव्या, डॉ. एस. बी. चंद्रशेखर, श्री साईं कार्तिक और डॉ. उदय भास्कर ने 04 सितंबर, 2017 को हैदराबाद में आयोजित - सेमिनार ऑन हीट ट्रीटमेंट ऑफ स्टील्स एंड अदर अलॉय्स - लेटेस्ट ट्रेन्ड्स एंड ऑर्पाचुनिटीज्स' में भाग लिया।

13. श्री अन्बू रासु ने 12-20 सितंबर, 2017 के दौरान आईआईटी बॉम्बे, मुंबई में आयोजित 'उन्नत वेल्डिंग प्रौद्योगिकी' पाठ्यक्रम में भाग लिया।

14. डॉ.एन. राजलस्श्मी और डॉ. एम.बी. सहाना ने 13 सितंबर, 2017 को चेन्नै में आयोजित 'अधिनियम, 2013 (रोकथाम, निषेध और निवारण) में कार्यस्थल महिलाओं के यौन उत्पीड़न पर कार्यशाला' में भाग लिया।

15. श्री के. वी. फणि प्रभाकर और श्री मनीष टाक ने 15 सितंबर, 2017 को एचएएल, कोरापुट, ओडिशा में आयोजित 'नेशनलसेमिनार ऑन फेलियर एनालिसिस एंड एडवान्स इन वेल्डिंग टेक्नोलॉजीस फॉर एअरो इंजन' में भाग लिया।

16. डॉ. प्रमोद एच. बोर्से ने 06 नवंबर, 2017 के दौरान इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन-आर एंड डी सेंटर, फरीदाबाद में आयोजित ' वर्कशाप ऑन स्केल अप ऑफ हाइड्रोजन प्रोडक्शन थ्रू फोटो-इलेक्ट्रो-इलेक्ट्रो-केमिकल (पीईसी) में भाग लिया।

17. डॉ.संजय आर. धागे और सुश्री प्रिया अनीष मैथ्यूश ने 16 नवंबर, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'वन डे कंक्लाव ऑन कंनेक्टिंग दि डोट्स इन तेलंगाणा डिफेन्स एंड एअरोस्पेस सेक्टर' में भाग लिया।

18. सुश्री एस. निर्मला, श्री सांबशिव राव और सुश्री अरुणा ने 02 दिसंबर, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'वन डे वर्कशाप ऑन इमर्जिंग ट्रेल्ड्स इन इंटेलिजेंट मशीन्स' में भाग लिया।

19. श्री ए. श्रीनिवास और डॉ. रंभा सिंह 8 दिसंबर, 2017 पर विशाखापट्टनम में आयोजित 'दक्षिण और दक्षिण-पूर्व के क्षेत्रीय राजभाषा सम्मेलन' में भाग लिया।

20. श्री साईं किशोर ने 11 जनवरी, 2018 को चेन्नै में आयोजित 'कर संबंधी मुद्दों पर एक दिवसीय कार्यशाला' में भाग लिया।

21. श्री के. श्रीनिवास राव ने 01-02 फरवरी, 2017 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरू में आयोजित इलेक्ट्रोप्लेटिंग-2018 के लिए मेटल फिनिशिंग टेक्नोलॉजीज पर दो दिवसीय कार्यशाला' में भाग लिया।

22. श्री सुधींद्र ने 02 फरवरी, 2018 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, हैदराबाद द्वारा आयोजित "एक दिवसीय हिन्दी कार्यशाला' में भाग लिया।

23. डॉ. एस. कविता ने 05-06 फरवरी, 2018 के दौरान आईआईटी मुंबई, बॉम्बे में आयोजित 'चुंबकत्व पर भारत-यूएस संगोष्ठी' में भाग लिया।

24. डॉ. आर. गोपालन ने 08-10 फरवरी, 2018 के दौरान कोट्टायम में आयोजित 'भारतीय विश्लेषणात्मक विज्ञान कांग्रेस (आईएएससी-2018)' में भाग लिया।

25. डॉ. जी. रवि चंद्रा ने 14-16 फरवरी, 2018 के दौरान तिरुचिरापल्ली में आयोजित 'एनुअलजनरल बॉडी मीटिंग ऑफ दि मटेरियल्स रिसर्च सोसाइटी ऑफ इंडिया एंड दि नेशनल सिम्पोजियम ऑन एडवान्स्ड इन फंक्शनल एंड एक्सोटिक मटेरियल्स7 में भाग लिया।

26. डॉ. कल्याण हेम्ब्रेन ने 15-17 फरवरी, 2018 के दौरान बैंगलोर अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी केंद्र, बेंगलुरु में आयोजित 'मेडिकल डिवाइस सेक्टर पर तीसरा अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी और सम्मेलन (इंडियन मेडिकल डिवाइस 2018)' में भाग लिया।

27. श्री मनीष टाक ने 19 फरवरी, 2018 को 3-बेस रिपेय डिपो, चंडीगढ़ में 'नेशनल सेमिनार ऑन इमर्जिंग ट्रेन्ड्स इन रिपेयर, रिक्लामेंशन एंड लाइफ एक्सटेंशन ऑफ हेलिकॉप्टर एअरो इंजन्स एंड देयर एग्रिगेट्स' में भाग लिया।

28. डॉ. मालोबिका करंजई ने 21-22 फरवरी, 2018 के दौरान नवी मुंबई में आयोजित 'इंटरनेशन कंफरन्स ऑन पाउडर मेटलर्जी एंड पार्टिकुलेट मटेरियल्स (पीएम 18) में पूर्ण सत्र की अध्यक्षता की।

29. डॉ. रंभा सिंह ने 22 फरवरी, 2018 को हैदराबाद में आयोजित 'संसदीय राजभाषा कार्यान्वयन समिति प्रश्नावली को भरना' पर एक दिवसीय कार्यशाला में भाग लिया।

30. डॉ.एम. बुच्ची सुरेश और श्री एम. रामाकृष्णा ने फरवरी 22-23, 2018 के दौरान हैदराबाद में आयोजित - नेशनल सेमिनार ऑन डेवलपमेंट प्रोसेसिंग एंड अप्लिकेशन ऑफ हाई टेम्पेरेचर मटेरियल्स - करेंट ट्रेन्ड्स एंड चैलेजेस अहेड' में भाग लिया।

31. श्री के. वी. मणि प्रभाकर ने 23-24 फरवरी, 2018 के दौरान पुणे में आयोजित ' इंटरनेशन कंफरन्स ऑन एल्यूमिनियम एंड मैग्नीजीअम दि सेस्टेनेबल लाइट वेट सोलुशन्स फॉर ट्रान्सपोर्ट सेक्टर' में भाग लिया।

32. डॉ. संजय भारद्वाज 26-28 फरवरी, 2018 के दौरान एनएसटीईडीबी, डीएसटी के समर्थन के साथ भारतीय एसटीईपी और बिजनेस इनक्यूबेटर्स एसोसिएशन द्वारा आयोजित आईएसबीए 2018 सम्मेलन के दौरान 'प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण - मुद्दे और समाधान' के सत्र में एक सदस्य के रूप में थे।

33. डॉ रमन वेदराजन ने 23-24 फरवरी, 2018 के दौरान जवाहरलाल नेहरू एल्यूमिनियम रिसर्च डिजाइन एंड डेवलपमेंट सेंटर, नागपुर में एल्यूमीनियम मिश्र धातु और डाउनस्ट्रीम उत्पादों के रक्षा, एयरोस्पेस और अन्य सामरिक अनुप्रयोगों के विकास पर राष्ट्रीय संगोष्ठी' में भाग लिया।

34. श्री बी. बालाजी राव, सुश्री वी. उमा, श्री वी.सी. सजीव और श्री ए. आर. श्रीनिवास ने 10-14 मार्च,2018 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित 'इंजीनियर इंडिफिनिट' एंड 'प्रोडक्ट एक्सबिशन इलेक्ट्रामा 2018 पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में भाग लिया।

35. श्री मनीष टाक ने 21- 22 मार्च, 2018 के दौरान आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'सामग्री औरयोजक विनिर्माण (एएम 2) में अग्रिम पर भारत-ऑस्ट्रेलियाई कार्यशाला' में भाग लिया।

भारत में प्रशिक्षण कार्यक्रमों में सहभागिता

1. सुश्री बी. प्रियदर्शिनी ने 12 अप्रैल, 2018 पर एआईएमआईएन लिमिटेड, चेन्नै में आयोजित "अप्लिकेशन ट्रेनिंग प्रोग्राम फॉर मास्टर साइजर पार्टिकल साइज एनालिसिस' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

2. श्री एस कल्याणरमण ने जून 08, 2017 को नई दिल्ली में आयोजित 'स्वच्छ भारत अभियान' प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में भाग लिया।

3. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 05-10 जून, 2017 के दौरान राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईटी), वारंगल में आयोजित " इंजीनियरिंग शिक्षा में 3डी मुद्रण प्रौद्योगिकी पर संकाय विकास कार्यक्रम (एफडीपी)' में भाग लिया।

4. श्री नरेन्द्र कुमार भक्त और श्री ए साई किशोर ने 24 जून, 2017 को हैदराबाद में आयोजित सामग्री प्रबंधन और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में नवीनतम रुझान पर प्रशिक्षण कार्यक्रम' में भाग लिया।

5. डॉ. आर. सुरेश ने 24 जुलाई से 01 अगस्त, 2017 के दौरान आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'एनईएपी' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

6. डॉ. आर. विजय, डॉ. दिब्येंदु चक्रवर्ती और डॉ. आर. बालाजी ने 07 अगस्त, 2017 को हैदराबाद में आयोजित 'संगठनों में शोध उत्कृष्टता' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

7. डॉ. के. सुरेश और डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 17-18 अगस्त, 2017 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'एयरोस्पेस एंड डिफेंस मैन्युफैक्चरिंग शो (एडीएमएस)-2017' में भाग लिया।

8. डॉ. डी.सी. जाना ने 06-08, 2017 के दौरान एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित 'सिमुलिया अबाकस कोर्स का परिचय' पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण में भाग लिया।

9. श्री ई. अंबु रासु ने 12-16 सितंबर, 2017 के दौरान मुंबई में आईआईटी-बॉम्बे द्वारा आयोजित 'उन्नत वेल्डिंग प्रौद्योगिकी' प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम में भाग लिया।

10. श्री के. नरेश कुमार और श्री नरेंद्र कुमार भक्त ने 18-19 सितंबर, 2017 के दौरान फरीदाबाद में एनआईएफएम द्वारा 'जीईएम और जीआरएफ 2017 प्रशिक्षण' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

11. श्री वाई. कृष्ण शर्मा ने 09-13अक्टूबर, 2017 के दौरान पुरी, ओडिशा में आयोजित 'निजी सचिवों/व्यक्तिगत सहायकों की प्रभावशीलता में सुधार' आवासीय कार्यक्रम में भाग लिया।

12. डॉ. बी. पी. साहा, श्री अनिर्बान बट्टाचार्जी, श्री जी.एम. राज कुमार, श्री ए. श्रीनिवास, श्री बी. उदय कुमार, श्री पी. वेणुगोपाल, सुश्री कमल वैशाली, श्री पी. वी. रमणा, श्री नरेश कुमार, श्री एम. आर. रेंजू, श्री नरेंद्र कुमार भक्त, श्री रवि सिंह, श्री बी वेंकटेशम, श्री रामावत, रंगा नायक, श्री साईं किशोर और श्री जी. रमेश रेड्डी ने 16 अक्टूबर, 2017 को राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र, हैदराबाद द्वारा 'एनआईसीसीपीपीपी-ई प्रोक्रुमेंट फॉर कंप्रेहेंसिव एंड टु एंड ई-प्रोक्रुमेंट' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

13. डॉ. ई. गणेश ने 20- 25 नवंबर, 2017 के दौरान आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'टीईएम' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

14. श्री वी. बालाजी राव और श्रीमती वी. उमा ने 23 नवंबर, 2017 के दौरान मुंबई में आयोजित 'ऊर्जा दक्षता' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

15. श्री एस. अरुण और श्री एन. श्रीनिवास ने 26- 27 नवंबर, 2017 के दौरान हैदराबाद में आयोजित 'रोड टू ग्लोबल एंटरप्रेनरशिप समिट' में भाग लिया।

16. श्री के. हरि गोपी और श्री एम. राजकुमार ने 05-08 दिसंबर, 2017 के दौरान चेन्नै में आयोजित 'एएनएसवाईएस स्पेस क्लेम, मेशिंग और एएनएसवाईएस फ्लुएंट का परिचय' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

17. श्री ई. अन्सु रासु ने 11-15 दिसंबर, 2017 के दौरान आईआईटी-मद्रास, चेन्नै में 'वेल्डिंग मेटलर्जी एंड वेल्डेबिलिटी ऑफ नॉन-फेर्रोअस अलॉय्स' प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम में भाग लिया।

18. श्री बी. वेंकटेशम, श्री आर. रंगा नायक और श्री साईं किशोर ने 18-23 दिसंबर, 2017 के दौरान एनआईएफएम, फरीदाबाद में आयोजित 'सार्वजनिक प्रापण' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

19. श्री एस. वासु और सुश्री एस भुवनेश्वरी ने 25 - 29 दिसंबर, , 2017 के दौरान कोयंबटूर में आयोजित 'इलेक्ट्रोकेमिकल ऊर्जा रूपांतरण के लिए कार्यात्मक सामग्री के अनुप्रयोग पर ईसीएस इंडिया सेक्शन स्कूल' में भाग लिया।

20. डॉ. एन. राजलक्ष्मी और डॉ. आर. बालाजी ने 26 - 28 दिसंबर, 2017 के दौरान अमृता विश्व विद्यापीठम विश्वविद्यालय, कोयंबतूर में आयोजित 'इलेक्ट्रोकेमिकल ऊर्जा रूपांतरण के लिए कार्यात्मक सामग्री के अनुप्रयोग पर ईसीएस इंडिया सेक्शन स्कूल में भाग लिया।

21. डॉ.एस.एम. शरीफ और श्री एन. श्रीनिवास ने 29 -31 जनवरी, 2018 के दौरान उधमपुर, जम्मू-कश्मीर में आयोजित 'विजन जम्मू-कश्मीर 2018' में भाग लिया।

22. सुश्री प्रिया अनीष मैथ्यूस ने 05-09 फरवरी, 2018 के दौरान आरजीएनआईआईपीएम, नागपुर में आयोजित 'पेटेंट, फाइलिंग, सर्च, ड्राफ्टिंग, ट्रेडमार्क की फाइलिंग प्रक्रिया, जीआई, कॉपीराइट, डिजाइन' प्रशिक्षण में भाग लिया।

23. श्री जी. एम. राजकुमार ने 07-09 फरवरी , 2018 के दौरान हैदराबाद में आयोजित 'जीएसटी' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

24. डॉ. भास्कर प्रसाद साहा ने 12 - 16 फरवरी, 2018 के दौरान प्रशासनिक स्टाफ कॉलेज ऑफ इंडिया (एएससीआई), हैदराबाद में आयोजित 'निदेशकों और प्रभाग प्रमुखों के लिए प्रबंध प्रौद्योगिकी मूल्य श्रृंखला' प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

पेटेंट पोर्टफोलियो

स्वीकृत भारतीय पेटेंट्स

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	आवेदन तिथि	पेटेंट सं.	स्वीकृति की तिथि
1.	सोलॉर ड्रॉयर	184674	23/09/2000	487/MAS/1994	08/06/1994
2.	सोलार कुकर	184675	25/05/2001	498/MAS/1994	13/06/1994
3.	वाहनों के साथ प्रयोग करने के लिए एक अप्रत्यक्ष गरम उत्प्रेरक कनवर्टर	185433	10/08/2001	809/MAS/1994	25/08/1994
4.	लघु सिरेमिक फाइबर की तैयारी के लिए प्रक्रिया	186751	07/06/2002	537/MAS/1994	20/05/1994
5.	रासायनिक रूप से फैली हुई ग्रेफाइट के उत्पादन की प्रक्रिया और इस तरह के ग्रेफाइट वाला एक उपकरण	187654	05/12/2002	562/MAS/1994	07/06/1995
6.	रिएक्शन बॉन्डेड सिलिकॉन कार्बाइड घटकों की तैयारी के लिए प्रक्रिया	195429	31/08/2006	1886/ MAS/1996	28/10/1996
7.	न्यू कंपोजिट मटेरियन्स हेविंग गुड शॉट अटेन्यूएटिंग प्रॉपर्टीज तथा उक्त सामग्री की तैयारी के लिए प्रक्रिया	194524	02/01/2006	976/MAS/1998	06/05/1998
8.	मैग्नीशियम अल्युमीनेट स्पाइनल ग्रैन्स की तैयारी के लिए उन्नत प्रकिया	200272	02/05/2006	29/MAS/1999	07/01/1999
9.	सिरैमिक हनीकोम्ब आधारित एनर्जी एफिशिएन्ट एअर हीटर	200787	02/06/2006	30/MAS/1999	07/01/1999
10.	अल्यूमिना आधृत अपघर्षी सामग्री, योजक संघटक, इसे बनाने की प्रक्रिया और निर्मिती	198068	16/02/2006	122/MAS/2000	18/02/2000
11.	डेन्स मैग्नेशियम अल्युमीनेट स्पाइनल ग्रैन्स के उत्पादन की प्रक्रिया	198208	16/02/2006	520/MAS/2000	06/07/2000
12.	हनीकोम्ब एक्स्ट्रूज़न डाई बनाने की सुधार पद्धति और उक्त डाई के उपयोग करने हेतु सिरैमिक हनीकोम्ब बनाने की प्रक्रिया	198045	13/01/2006	538/MAS/2001	03/07/2001
13.	पाउडर मटेरियल्स के गैस डायनामिक डिपोजिशन के लिए उपसंसाधन	198651	25/01/2006	944/MAS/2001	22/11/2001
14.	मैटालाइजेशन के लिए उपयोगी इवॉपोरेशन बोट तथा ऐसे बोट्स की तैयारी की प्रक्रिया	201511	01/03/2007	882/CHE/2003	31/10/2003
15.	सिलिकॉन कार्बाइट के वर्टिकल रिटॉर्ट में कॉन्स्टॅण्ट डिस्सेन्ट सहित इम्मीस्सिबल में आइरॉन ऑक्साइड के कार्बोथर्मिक रिडक्शन की प्रक्रिया	205728	16/04/2007	546/CHE/2003	01/07/2003
16.	सिरैमिक क्रूसिबल्स की तैयारी की प्रक्रिया	207700	20/06/2007	806/MAS/2000	26/09/2000
17.	मैटॉलिक पर बॉडियों की कवच निर्मित प्रक्रिया और प्रक्रिया के लिए उपकरण	209817	06/09/2007	945/MAS/2001	22/11/2001
18.	धातु से बने पृष्ठभाग पर संरक्षक कार्बन कवच का उपयोग करने के लिए डिवाइस एवं पद्धति	211922	13/11/2007	719/MAS/1999	08/07/1999
19.	सुधारित बोरोनाइलिंग कंपोजिशन	220370	27/05/2008	289/MAS/2001	03/04/2001
20.	विकलांगचिकित्सा तथा अन्यत्र जोड- योजना में उपयोगी टाइटॅनियम आधृत बायोकाम्पोजिट सामग्री तथा इसकी निर्मित प्रक्रिया	228353	03/02/2009	2490/ DEL/2005	14/09/2005
21.	अधस्तर(सब्सट्रेट) पर लेज़र बीम का उपयोग कर छेद बनाने की सुधारित पद्धति	239647	29/03/2010	3205/ DEL/2005	29/11/2005

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	आवेदन तिथि	पेटेंट सं.	स्वीकृति की तिथि
22.	फ्यूल सैल को पहूँचाए जाने वाले हाइड्रोजन के निरंतर आर्द्रीकरण पद्धति तथा उसके उपकरण	247547	19/04/2011	670/CHE/2007	30/03/2007
23.	वैरिस्टार्स की तैयारी के लिए उपयोगी डोप्ड जिंक ऑक्साइड नैनोपाउडर की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया ।	254913	03/01/2013	1669/ DEL/2006	20/07/2006
24.	मेटल ऑक्साइड सेमी कंडक्टर फिल्ड इफेक्ट ट्रान्सिस्टर (MOSFET) के ऑन और ऑफ टाइम के नियंत्रण के लिए डिवाइज, मेटल वर्कपीस इनकोर्पोरेटिंग के उपर्यक्त कंट्रोल डिवाइस के स्पार्क कोटिंग सर्फेस के लिए डिवाइस और उपयोग हो रहे उक्त डिवाइस के कोटिंग मेटल सर्फेस की पद्धति	262189	05/08/2014	1610/ DEL/2005	21/06/2005
25.	गैस डीफ्यूज़न इलेक्ट्रोड को तैयार करने और पीईएम फ्यूल सैल में सुधार करने हेतु उपयोगी उत्प्रेरक इंक	277778	30/11/2016	680/DEL/2008	18/03/2008
26.	उपयोग हो रहे फ्यूल सैल्स में एक्सफोलिएटेड ग्रेफाइट सेपरेटर प्लेट्स की तैयारी के लिए सुधार प्रक्रिया, प्लेट्स प्रक्रिया द्वारा तैयार और उक्त प्लेट्स के इनकोर्पोरेटिंग फ्यूल सैल्स	281504	20/03/2017	1206/ DEL/2006	17/05/2006
27.	उच्चतर स्टेबल एक्यूरस नैनो टाईटेनिया सस्पेन्शन के उत्पादन के लिए संशोधित पद्धति	282988	28/04/2017	730/DEL/2009	09/04/2009
28.	नैनोसिल्वर और नैनोसिल्वर कोटेड सिरैमिक पाउडर्स की तैयारी के लिए प्रक्रिया	284812	30/06/2017	2786/ DEL/2005	19/10/2005
29.	निक्कल इलेक्ट्रोडिपोजिटेड हेविंग प्रेडिटरमाइड हार्डनेस ग्रेडिएट की तैयारी के लिए संशोधित पद्धति	285178	14/07/2017	1455/ DEL/2009	15/07/2009
30.	मेटल बोरोहाइड्रिड और डिवाइस से हाइड्रोन जनरेशन के लिए सुधार पद्धति	285257	17/07/2017	1106/ DEL/2007	23/05/2007
31.	नैनो सिल्वर पार्टिकल्स हेविंग एन्टीबेक्टरियल गतिविधि के स्थायी सस्पेशन की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया	289543	14/11/2017	1835/ DEL/2010	04/08/2010
32.	कार्बन कंटेनिंग सीलिकॉ एरोजेल उत्पादन करने के लिए सुधारित पद्धति	290370	07/12/2017	2406/ DEL/2010	08/10/2010
33.	कोटिंग मेटालिक सर्फेसेस के लिए संशोधित कंपोजिशन, और कोटिंग सच सर्फेस यूजिंग दि कंपोजिशन के लिए पद्धति	290592	14/12/2017	620/DEL/2010	17/03/2010
34.	एकत्रित इलेक्ट्रोड मेम्ब्रेन के उत्प्रेरक लेपित मेम्ब्रेन हेतु बेहतर उत्प्रेरक इंक और उसकी प्रक्रिया	290765	18/12/2017	631/DEL/2008	13/03/2008
35.	एन्टीबेक्टेरियल और सेल्फ क्लिनिंग सर्फेसेस के लिए उपयेागी बी-फंक्शनल सिलिकॉ की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया	291408	04/01/2018	3071/ DEL/2010	22/12/2010
36.	फ्यूल सैल के लिए उपयोगी हयुमीडिफायर आधारित हाइड्रोफिलिक मेम्ब्रेन	291871	18/01/2018	95/DEL/2007	16/01/2007
37.	प्रोडक्टिंग ZnO नैनौरोड्स के लिए संशोधित पद्धति	293775	05/03/2018	2759/ DEL/2010	19/11/2010
38.	कोटिंग प्लास्टिक सर्फेसेस के लिए स्क्रैच और अब्रैशन, उनकी तैयारी के लिए प्रक्रिया और कंपोजिशन में कोटिंग का प्रयोग करने के लिए प्रक्रिया	295221	28/03/2018	2427/ DEL/2010	12/10/2010

स्वीकृत किए जाने वाले राष्ट्रीय भारतीय पेटेंट

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
39.	नॉवेल सिरैमिक मटेरियल्स हेविंग इम्प्रुप्ड मेकानिकल प्रॉपर्टीज और इसकी तैयारी की पद्धति	3396/DEL/2005	19/12/2005
40.	फ्यूल सैल के लिए तैयार की गई उपयोगी नैनोटंगस्टन कार्बाइड पाउडर के लिए सुधार प्रक्रिया	81/DEL/2007	12/01/2007
41.	बढी हुई प्रदर्शन के लिए सुधारित फ्यूल सैल	606/DEL/2007	21/03/2007
42.	संशोधित सिलिंड्रिकल मेग्नेट्रोन कैथोड और उक्त कैथोड सर्फेस पर डिपोजिटिंग थिन फिल्म्स के लिए प्रक्रिया का उपयोग	21/DEL/2008	03/01/2008
43.	डिपोजिशन और ॲप्पारेटस के लिए प्रक्रिया और इसको करने की प्रक्रिया	1829/DEL/2008	01/08/2008
44.	पॉलीमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सैल में उपयोग के लिए संशोधित गैस प्लो फिल्ड प्लेट	2339/DEL/2008	13/10/2008
45.	नॉवेल कॉपर फॉइल्स हेविंग हाई हार्डनेस और कंडक्टिविटी तथा प्लस रीवर्स इलेक्ट्रोडिपोजिशन मैथड फॉर देयर प्रिपेरेशन	1028/DEL/2009	20/05/2009
46.	पॉलीमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सैल (PEMFC) उपयोग के लिए संशोधित गैस और कूलेंट फ्लोव फिज्ड प्लेट्स	1449/DEL/2010	22/06/2010
47.	पोरस सिलिकॉन कंपेक्ट्स को तैयार करने के लिए सुधारित पद्धति	912/DEL/2011	31/03/2011
48.	नैनोसिल्वर कोटेड सिरैमिक कैंडल फिल्टर की तैयारी के लिए संशोधित प्रक्रिया	1249/DEL/2011	28/04/2011
49.	कोटिंग प्लास्टिक सर्फेसेस के लिए संशोधित अब्रैशन रेसिस्टेंट और हाइड्राफोबिक कंपोजिशन और उनकी तैयारी के लिए प्रक्रिया	1278/DEL/2011	02/05/2011
50.	सिन्टर्ड पॉलिक्रिस्टालाइन ट्रान्सपेरेन्ट सब-माइक्रॉन अल्यूमिना बनाने के लिए सुधारित पद्धति	1358/DEL/2011	10/05/2011
51.	प्लाज्मा स्प्रेयिंग यूटिलाइजिंग पाउडर एंड सोल्यूशन प्रेकुर्सोर फिडस्टोक द्वारा उत्पादित कंपोजिट मल्टीलेयर्स और ग्रेंडेड कोटिंग्स के लिए सुधारित हाईब्रिड मैथोडोलॉजी	2965/DEL/2011	17/10/2011
52.	मैटालिक सर्फेसेस पर सोलॉर सिलेक्टिव कोटिंग्स के लिए संशोधित कंपोजिशन और इसकी तैयारी के लिए प्रक्रिया और कंपोजिशन उपयोग कोटिंग के लिए प्रक्रिया	3324/DEL/2011	22/11/ 2011
53.	उत्पादित पाउडर मैटलर्जी उपकरण जैसे सिरैमेटालिक फ्रिक्शन कंपोजिट के लिए प्रक्रिया और मल्टी- पीस्टॉन हॉट प्रेस	3844/DEL/2011	28/12/ 2011
54.	उत्पादित आई आर ट्रान्सपेरेंट पॉलीक्रिस्टलाइन अल्युमिना आर्टिकल और उत्पादित आर्टिकल के लिए भी नवीन प्रक्रिया	365/DEL/2012	08/02/2012
55.	नैनोक्रिस्टाइल ओलीवाइन स्ट्रक्चर ट्रान्सिशन मेटल फोस्फेट मटेरियल की तैयारी के लिए प्रक्रिया	405/DEL/2012	14/02/2012
56.	कूलिंग फ्यूल सैल की पद्धति और डिवाइस	1408/DEL/2012	08/05/2012
57.	ट्रान्सपेरेन्ट अल्युमिनियम ओएक्सी नाइट्राइड (ALON) आर्टि ल्स के उत्पादन के लिए संशोधित सही पद्धति	1409/DEL/2012	08/05/2012
58.	संशोधित सोलॉर सिलेक्टिव मल्टीलेयर कोटिंग और उस की डिपोजिटिंग की पद्धति	1567/DEL/2012	22/05/2012

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
59.	ऑटोमोटिव घटकों के निर्माण के लिए न्यूनतम कार्बन स्टील के पूर्ण आकार वाली स्टील की खाली सतह के बाड़े की बहुलक ट्रैक लेजर बीम प्रक्रिया	600/KOL/2012	25/05/2012
60.	टंगस्टेन डायसल्फाइड नैनोशीट्स के सिन्थेसिस के लिए नॉवेल पद्धति	1703/DEL/2012	04/06/2012
61.	हल्के वजन वाली ऑटोमोबाइल डिस्क ब्रेक रोटर अप्रयोग के लिए लेजर सर्फेस नाइट्राइड टाइटेनियम मिश्रधातु	2285/CHE/2012	07/06/2012
62.	फ्यूल सैल अप्लिकेशन्स यूजिंग नैनोफ्लूराइड कूलेन्ट के लिए इनहैन्स्ड थर्मल मैनेजमेन्ट सिस्टम्स	1745/DEL/2012	07/06/2012
63.	स्कैच रिसिस्टेन्स प्रॉपर्टी सहित प्रॉडक्टिंग एन्टी-रिफलेक्टिव कोटिंग्स की प्रक्रिया	1777/DEL/2012	11/06/2012
64.	लेजर ट्रीटमेन्ट द्वारा मैन्यूफैक्चरिंग कॉपर-इंडियम गेलिअम डिसेलीनाइड थिन फिल्म्स	2084/DEL/2012	05/07/2012
65.	इलेक्टॉनिकली एंड ऑयोनिकली कंडक्टयिंग मल्टी-लेयर फ्यूल सैल इलेक्ट्रोड से बनाने के लिए प्रक्रिया	2198/DEL/2012	17/07/2012
66.	ऑक्सिजन एनरिचमेंट सिस्टम यूजिंग मैग्नेट फ्यूल सैल सिस्टम इक्विप्ड	2985/DEL/2012	25/09/2012
67.	लो इमीस्सिव बेरियर कोटिंग ओवर ए सब्सस्ट्रेट सहित हाई थर्मल स्टेबल सिलेक्टिव सोलार अब्जॉर्बर लेयर और उसकी उत्पादन प्रक्रिया	3312/DEL/2012	29/10/2012
68.	पॉलिमर इलेक्ट्रॉलाइट (PEM) सैल और एक्यूरस ऑर्गेनिक सोलुशन्स से उत्पादित हाइड्रोजन की पद्धति	3313/DEL/2012	29/10/2012
69.	हाइड्रोजन के भंडारण के लिए उत्प्रेरकीय और रासायनकीय रूप से संशोधित कार्बन नैनो संरचना	405/CHE/2013	30/01/2013
70.	फ्यूल सैल स्टैक मॉनिटरिंग और कंट्रोलिंग के लिए उपयोगी कंट्रोल प्रणाली का संशोधित परीक्षण	269/DEL/2013	31/01/2013
71.	हार्डेनिंग स्टील के लिए नॉवेल लेजर सर्फेस मोडिफिकेशन टेक्नोलॉजी	337/DEL/2013	06/02/2013
72.	एक्सिलैन्ट ऑटिकल अब्सोप्टेंस सहित संशोधित सोलॉर सिलेक्टिव अब्सोबर कोटिंग, लॉव थर्मल इमीस्सिविटी एंड एक्सिलैन्ट कर्रोजन रीसिस्टेन्स प्रॉपर्टी और उसके उत्पादन की प्रक्रिया	1129/DEL/2013	16/04/2013
73.	एनोडाइजेबल मेटल सर्फेसेस के लिए संशोधित कंपोजिशन और कोटिंग की प्रक्रिया	1310/DEL/2013	03/05/2013
74.	ट्यूबलर फ्लोव रेक्टर वाया पॉलिकोल प्रक्रिया में सहयोगी प्लैटिनम नैनो पारटिकल उत्प्रेरक की तैयारी की पद्धति	1571/DEL/2013	24/05/2013
75.	संशोधित मेकानिकल प्रोपर्टीज्स सहित एन्टीरीफ्लैक्टिव कोटिंग के लिए संशोधित कंपोजिशन और उक्त की कोटिंग की प्रक्रिया	2330/DEL/2013	05/08/2013
76.	एन्टी - रीफ्लैक्टिव कांटिंग्स वीथ एन्टी-फॉगिंग (सुपर हाईड्रोफिलिक), यूवी, वेदर एंड स्क्रैच रेसिस्टेन्स प्रॉपर्टीज्स की उत्पादन प्रक्रिया	2919/DEL/2013	03/10/2013
77.	ओब्टेनिंग ए ट्रान्सपेरेन्ट, प्रोटेक्टिव कोटिंग ऑन बी-अस्फेरिक/प्लानो-कंवेक्स नेंसेस मेड ऑफ ऑप्टिकल ग्रेड प्लास्टिक्स फॉर यूजिंग इन इनडाइरेक्ट आफ्थैल्मोसेकॉपी के लिए संशोधित प्रक्रिया	3072/DEL/2013	17/10/2013
78.	हाईड्रोजन जनरेशन के लिए इलेक्ट्रोलाइजर आधारित एक्सफोलियटेड ग्रेफाइट सेपरेटर	3073/DEL/2013	17/10/2013
79.	मल्टी-ट्रेक लेज़र सर्फेस हार्डेनिंग ऑफ लॉ कार्बन कोल्ड रोल्ड क्लोजली एनियल्ड (सीआरसीए) ग्रेड्स ऑफ स्टील्स	1411/KOL/2013	13/12/2013

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
80.	हाई ऑटिकल प्रोपटीज्स हेविंग इजी टु क्लीन प्रॉपर्टी, यूवी और कॉर्रोशन रेसिस्टेन्स प्रॉपर्टीज्स सहित सुपर हाईफोबिक कोटिंग, तैयारी और आवदेन की प्रक्रिया	402/DEL/2014	12/02/2014
81.	बाइपोलर प्लेट्स आधारित एक्सफोलिएटेड सहित हाई टम्पेरेचर पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रैन फ्यूल सैल्स	494/DEL/2014	20/02/2014
82.	स्प्रे कोटिंग तकनीकी और लेपित सब्सट्रेट द्वारा सब्सट्रेट पर Sr- Fe डबल पेरोव्सकाइट का निक्षेपण पद्धति	1151/DEL/2014	29/04/2014
83.	पारदर्शित, यूवी ब्लाकिंग ग्लास और उक्त जैसी कोटिंग प्रक्रिया के लिए कोटिंग कंपोजिशन को बनाने की प्रक्रिया में सुधार	1152/DEL/2014	29/04/2014
84.	बहुक्रियात्मक स्वत: संयोजन मिक्स फेज टाइटेनिया स्फेयर के उत्पादन की प्रक्रिया	3777/DEL/2014	19/12/2014
85.	सोलार ऑप्टिकल यूवी और आईआर ट्रान्स्पेरेन्ट विन्डोज़ अप्लिकेशन के लिए पोरोस Mg F2 नैनोपार्टिकल, एन्टीरिफ्लेक्शन कोटिंग सस्पेन्शन एवं कोटिंग्स उत्पादन करने के लिए पद्धति	4041/DEL/2014	31/12/2014
86.	सीआईजीएस थिन फिल्म युक्त नैनोमेश जैसी संरचना के विनिर्माण के लिए अभिन्न इलेक्ट्रोकेमिकल पद्धति	426/DEL/2015	16/02/2015
87.	उत्तम ऑटिकल और थर्मल रेसिसटेंट प्रॉपर्टीज सहित नैनोकंपोजिट ऑक्साइड सिलेक्टिव अब्जॉर्बर कोटिंग का सुधार प्रदर्शन	1111/DEL/2015	22/04/ 2015
88.	वियर, कर्रोजन एवं फटाइग डेमेज़ से संरचना वर्ग की सुरक्षा प्रक्रिया एवं उपकरण	1839/DEL/2015	22/06/ 2015
89.	एन्टि टर्निंग ऑर्गेनिक- इंऑर्गेनिक हाब्रिड सोल - जैल की तैयार की गई पद्धति एवं उसकी कोटिंग	2049/DEL/2015	07/07/2015
90.	बढी हुई कौशल सहित उत्पादन करने वाली सिलिका एअरोजैल थर्मल इंसुलेशन उत्पादन के लिए सुधार प्रकिया	2141/DEL/2015	15/07/ 2015
91.	सुधार प्रदर्शन सहित सोलार एनर्जी कॉलेक्टर/ अब्जॉर्बर ट्यूब्स के लिए सोलार सिलेक्टिव कोटिंग और उसका उत्पादन करने की पद्धति	2142/DEL/2015	15/07/ 2015
92.	स्वयं सफाई अनुप्रयोगों के लिए उत्पादन करने के उच्च प्रदर्शन विजिबल-लाइट-फोटोकेटालाइट मटेरियल्स पद्धति	2625/DEL/2015	25/08/ 2015
93.	थर्मल स्प्रे द्वारा ग्रेफाइन आधारित मटेरियल्स का उत्पादन	2626/DEL/2015	25/08/ 2015
94.	उच्च प्रदर्शन ZnO वेरिस्टर्स की तैयारी की प्रक्रिया और सुधार कंपोजिशन	2765/DEL/2015	03/09/ 2015
95.	एनॉडिज़ाबल मेटल सर्फेस के प्रोलॉग्ड कर्रोज़न प्रोटेक्शन उपलब्ध कराने में सुधार कोटिंग और उसके तैयारी की प्रक्रिया	3082/DEL/2015	28/09/ 2015
96.	निक्कल टंगस्टन आधारित नैनोकंपोजिट कोटिंग डिपोजिशन के लिए पद्धति और उपकरण	201611001190	13/01/2016
97.	अल्कली ट्रान्सिशन मेटल ऑक्साइड पर इनसूट कार्बन कोटिंग के लिए प्रक्रिया	201611007451	03/03/2016
98.	स्थिर नैनो सिल्वर सस्पेंशन की तैयारी के लिए सुधारित संसाधन रोगाणुरोधी गतिविधि	201611027145	09/08/2016

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
99.	लेजर आधारित सतह संसाधन उपकरण और प्रक्रिया के लिए प्रक्रिया धातुई सामग्री और अवयव	201611034362	07/10/2016
100.	नैनो कास्टिंग और लकड़ी के उत्पाद द्वारा तैयार किये गये कार्बन-धातु ऑक्साइड समग्र की सुधारित प्रक्रिया	201611034531	07/10/2016
101.	अकार्बनिक बंद सिलिका आधारित पर्यावरण-अनुकूल कृत्रिम संगमरमर लेख और उसके उत्पाद के उत्पादन के लिए पद्धति	201611036479	25/10/2016
102.	वस्त्रों के फ्लैम रिटैंटेंट प्रॉपर्टी और तैयारी की प्रक्रिया प्रदान करने के लिए बेहतर विलेपन संरचना	201611040091	23/11/2016
103.	ऑप्टिकल और सौर अनुप्रयोगों के लिए खोखले Mgf2 नैनोकणों, विरोधी प्रतिबिंब विलेपन सोल और विलेपन उत्पादन की पद्धति	201611041804	07/12/2016
104.	लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिएउच्च प्रदर्शन लिथियम टाइटेनेट एनोड सामग्री की पद्धति लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिए	201711006147	21/02/2017
105.	ऊर्जा संग्रहण अनुप्रयोगों और उत्पाद के लिए जूट छड़ी आधारित जैव-अपशिष्ट से संरचित नैनोप्रोरोस कार्बन सामग्री की तरह ग्रेफाइन उत्पादन की पद्धति	201711006697	24/02/2017
106.	गैस डायनामिक शीत स्प्रे डिवाइस और सब्सट्रेट विलेपन की पद्धति	201711006749	26/02/2017
107.	कच्चे सामग्री से लेकर उत्पादन तक के लिए पावर मेटलर्जी संसाधान के लिए नवीनतम उपकरण	201711011552	30/03/2017
108.	धातु/मिश्र-धातु सबस्ट्रेटों पर टिकाऊ बहुआयामी विलेपन तैयार करने के लिए सुधारित प्रक्रिया	201711020529	12/06/2017
109.	वहन धारक घटकों की सतही परिशोधन के लिए प्रणाली और उसकी प्रक्रिया	201711046511	23/12/2017
110.	दृश्यमान प्रकाश सक्रिय फोटोकैलेटिक स्व-सफाई अनुप्रयोगों के लिए नैनो संरचित C-TIO2 समग्र सामग्री का निर्माण करने की पद्धति	201811011478	28/03/2018

स्वीकृत की जाने वाली अंतराष्ट्रीय पेटेंट

क्रम सं.	पेटेंट शीर्षक	देश	पेटेंट सं./आवेदन सं.	स्वीकृति की तिथि	आवेदन करने की तिथि	भारतीय पेटेंट ब्यौरें
1.	मेटालिक बॉडिज पर कोटिंग्स करने की प्रक्रिया और प्रक्रिया करने के लिए साधन	यूएसए	US6893551B2	17/05/2005	02/08/2002	209817
2.	मेटल ऑक्साइड सेमि कंडक्टर फिल्ड इफेक्ट ट्रान्सिस्टर(MOSFET) के ऑन और ऑफ टाइम के नियंत्रण के लिए डिवाइज, मेटल वर्कपीस इनकोर्पोरेटिंग दि सैड कंट्रोल उपकरण के स्पार्क कोटिंग सर्फेस के लिए उपकरण और उपयोग हो रहे उक्त डिवाइस के कोटिंग मेटल सर्फेस की पद्धति	यूएसए	US8143550B2	27/03/2012	20/03/2006	262189
3.	नैनो सिल्वर और नैनो सिल्वर कोटेड सिरैमिक पाउडर्स की तैयारी के लिए प्रक्रिया	दक्षिण अफ्रीका	2006/8591	30/04/2008	13/10/2006	284812
		श्री लंका	14258	02/11/2011	17/10/2006	
		इंडोनेशिया	IDP000044402	06/02/2017	18/10/2006	

क्रम सं.	पेटेंट शीर्षक	देश	पेटेंट सं./आवेदन सं.	स्वीकृति की तिथि	आवेदन करने की तिथि	भारतीय पेटेंट ब्यौरें
4.	निरंतर विलेपन निक्षेपण के लिए प्रक्रिया और प्रक्रिया को करने के लिए संसाधन	दक्षिण अफ्रीका	2009/06786	26/05/2010	30/09/ 2009	1829/DEL/2008
		यूके	2464378	15/05/2013	02/10/2009	
		यूएसए	8486237	16/07/2013	14/10/2009	
		जापान	2009-237921	27/12/2013	15/10/2009	
		फ्रान्स	2937342	18/12/ 2015	12/10/2009	
5.	विद्युत प्रवाहकीय ान्गर्य टुकड़ा की सतह पर विद्युत प्रवाहकीय इलेक्ट्रोड सामग्री निक्षेप करने की पद्धति	यूएसए	US8674262B2	18/03/2014	12/08/2011	1610/DEL/2005; US81435 50B2 का प्रभागीय पेटेंट
6.	नैनो सिल्वर पार्टिकल्स हेविंग एन्टीबेक्टेरियल गतिविधि के स्थायी संस्पेशन की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया	यूके	GB2496089	18/06/2014	19/07/2011	1835/DEL/2010
		हॉन्ग कॉन्ग	13107076.7	---	18/06/2013	
7.	प्रक्रिया को चलाने के लिए निरंतर निक्षेपण और उपकरण के लिए प्रक्रिया	यूएसए	US9365945B2	14/06/2016	14/06/2016	1835/DEL/2010; US8486237 B2 का प्रभागीय पेटेंट
8.	प्लाज्मा स्प्रेयिंग युटिलाइजिंग पाउडर एंड सोलुशन प्रिकर्सर फिडस्टोक द्वारा उत्पादित कंपोजिट मल्टीलेयर्स और ग्रेंडेड विलेपन के लिए संशोधित हाईब्रिड मैथोडोलॉजी	दक्षिण अफ्रीका	2012/02480	---	05/04/2012	2965/DEL/2011
		कनाडा	2784395	16/09/2014	31/07/2012	
		ब्राज़िल	102120221209	---	31/08/2012	
		जर्मनी	102012218448.1	---	10/10/2012	
		फ्रांस	1259820	---	15/10/2012	
9.	मेटल ऑक्साइड सेमि कंडक्टर फिल्ड इफेक्ट ट्रान्सिस्टर(MOSFET) के ऑन और ऑफ टाइम के नियंत्रण के लिए डिवाइज, मेटल वर्कपीस इनकोर्पोरेटिंग दि सैड कंट्रोल उपकरण के स्पार्क कोटिंग सर्फेस के लिए उपकरण और उपयोग हो रहे उक्त डिवाइस के कोटिंग मेटल सर्फेस की पद्धति	यूएसए	14/190581	---	26/02/2014	262189; प्रभागीय पेटेंट अनुप्रयोग US81435 50B2 and US86742 62B2
10.	स्टील्स के कम कार्बन शीत वाली एनाइल्ड (सीआरसीए) ग्रेड की मल्टी-ट्रैक लेजर सतह हार्डनिंग	यूएसए	15/103343	---	10/12/2014	1411/KOL/2013
		ऑस्ट्रेलिया	AU2014362928A	---	10/12/2014	
11.	बढ़ती दक्षता के साथ सिलिका एयरोजैल थर्मल इन्सुलेशन उत्पाद के निर्माण के लिए सुधारित प्रक्रिया	राष्ट्रीय चरण में प्रवेश	WO/2017/ 009858	---	04 /07/2016	2141/DEL/2015; PCT/ IN2016/ 000176
12.	लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिए उच्च प्रदर्शन लिथियम टाइटनेट एनोड सामग्री का निर्माण करने की पद्धति	निर्णय शेष है	PCT/IN2018/050080	---	17/02/2018	201711006147
13.	गैस गतिशील प्रदत्त स्प्रे डिवाइस का सुधार और सब्सट्रेट विलेपन की पद्धति	निर्णय शेष है	PCT/IN2018/050087	---	21/02/2018	201711006749

पत्रिकाओं में प्रकाशन

1. एस. पवित्रा, एन. राजेंदर, एम. वी. रेड्डी, के. मुरुगन, के. आई. सुरेश, "इफैक्ट ऑफ ग्रैफाइन ऑक्साइड (जीओ) साइज़ एंड स्ट्रक्चर ऑन सिन्थिसिस एंड ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक प्रॉपर्टीज ऑफ हायब्रिड GO - पॉलि (हेक्सालिथियोफेन) नैनोकंपोजिट्स" पॉलिमर कंपोजिट्स, अंक. 38(5), पृ.852-862, 2016.

2. एन. रवि, आर. मार्केंडेया, एस. वी. जोशी, "इफैक्ट ऑफ सब्सट्रेट रफनेस ऑन अडहेशन एंड ट्रीबॉलोजीकल बिहेवियर nc-TiAIN/aSi3N4 नैनो कंपोजिट कोटिंग्स डिपोजिटेड आई सीएपीवीडी प्रोसेस", सर्फेस इंजीनियंरिंग,अंक.33(1),पृ.07-19,2017.

3. एस. कुमार, एस.के . रेड्डी, एस. वी. जोशी, " माइक्रोस्ट्रक्चर एंड पर्फोमेंस ऑफ कोल्ड स्प्रेड Al-SiC कंपोजिट कोटिंग्स विथ हाई फ्रेक्शन ऑफ पार्टिकुलेट्स", सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 18, पृ. 62-71, 2017.

4. जी. ए. सुंदरम, एम. एच. यांग, के. नोमुरा, एस. मणियारासु, जी. विरप्पन, टी. लीयू, जे.एच. वांग, "Sn-119 मोसबाउर एंड फर्मेगनेटिक स्टडीज़ ऑन हाईरार्ककल टिन एंड नाइट्रोजन- Co डोप्ड TiO2 माइक्रोस्फेयर्स विथ इफिशियन्ट फोटोकैटालिटिक पर्फोमेंस", जर्नल ऑफ फिज़िकल कैमिस्ट्री, अंक. 121(12), पृ.6662-6673, 2017.

5. डी.के. कौशिक, टी.एन. राव, ए. सुब्रमणियम, " स्टडीज़ ऑन दि डिस्ऑर्डर इन डीसी मैग्नेट्रोन स्पटर्ड Cu2ZnSnS4 (सीजेडटीएस) फिल्म्स ग्रोन इन सल्फाइड प्लाज़्मा", सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 314, पृ. 85-91, 2017.

6. वी. मणिकंडन, ए. वनिता, ईआर. कुमार, एस. कविता, "इंफ्लूएन्स ऑफ सिंटरिंग टेंपेरेचर ऑन स्ट्रक्चरल, डाइइलेक्ट्रिक एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज्स ऑफ Li सब्सटिटुटेड CuFe2O4 नैनोपार्टिकल्स", जर्नल ऑफ मैग्निटिज़्म एंड मैग्नेटिक मटेरियल्स, अंक. 426,पृ. 11-17, 2017.

7. आर. डोम, एच. जी. किम, पी. एच. बोर्स, "फोटो कैमिकल हाइड्रोजन जनरेशन फ्रम ऑर्थोरॉमबिक CaFe2O4 नैनोपार्टिकल्स सिन्थिसाइज़्ड बाई डिफरेन्ट मैथड्स", कैमिस्ट्री सिलेक्ट, अंक. 2(8), पृ.2556-2564,2017.

8. आर. डोम, एल.आर. बेबी, एच.जी.किम, पी.एच. बोर्स, "Fe कंट्रोल्ड चार्ज़- डायनामिक्स इन ZnO फॉर सोलार हाइड्रोजन जनरेशन", इंटरनेशन जर्नल ऑफ हाइड्रोजन एनर्जी, अंक.42(9), पृ.5758-5767, 2017.

9. आर. कुमार, एस. आर. बख्शी, जे. जोअरदार, एस. परिदा, वी.एस. राजा, आर.के.एस. रामण, "स्ट्रक्चरल इवोलुशन ड्यूरिंग मिलिंग, अंनेलिंग एंड रेपिड कंसोलिडेशन ऑफ नैनोक्रिस्टलाइन Fe- 10Cr-3Al पाउडर", मटेरियल्स, अंक. 10(3),लेख सं. 272, 2017.

10. एस. आर. साहू, वी. आर. रिक्का, एम. जगनाथम, पी. हरिडोस, ए. चटर्जी, आर. गोपालन, आर. प्रकाश, " सिन्थिसिस ऑफ ग्रैफाइन शीट्स फ्रम सिंगल वॉल्ड कार्बन नैनोहॉर्न्स: नॉवेल कंवर्शन फ्रोम कोन टु शीट मोर्फोलॉजी", मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस अंक. 4(3), लेख सं. 035008, 2017.

11. एस. कुमार, ए. अर्जुन राव, "इन्फ्लूएन्स ऑफ कोटिंग डिफेक्ट्स ऑन दि कर्रोजन बिहेवियर ऑफ कोल्ड स्प्रेड रिफ्रेक्टरी मेटल्स", अप्लाइड सर्फेस साइंस, अंक. 396, पृ. 760-773, 2017.

12. रम्या श्री गनजी, पी. साई कार्तिक, के. भानु शंकर राव, कोटेश्वर राव, वी. राजुलापति, "स्ट्रेंगथनिंग मैकेनिज़्म इन इक्वीऐटामिक अल्ट्राफाइन ग्रेन्ड AlCoCrCuFeNi हाई- इंट्रोपी अलॉय स्टडीज्ड बाई माइक्रो एंड नैनोइंडेंटेशन मैथड्स", अक्टा मटेरियला, अंक. 125, पृ.58-68,2017.

13. एन. इस्लावत, डी.दास, एस.वी. जोशी, ई रामासामी, "सीड लेयर - एसिस्टेड लॉ टेंपेरेचर सोलुशन ग्रोथ ऑफ 3D ZnO नैनोवॉल आर्किटेक्चर फॉर हाइब्रिड सोलार सैल्स", मटेरियल्स एंड डिजाइन, अंक. 116, पृ. 219-226, 2017.

14. बी. सैयद, एस. एम. शरीफ, जी. पद्मनाभम, एस. नेन्का, बी. भट्टाचार्या, एस. कुन्डु, "इंफ्लूएन्स ऑफ लेजर सर्फेस हार्डनेस्ड लेयर ऑन मैकेनिकल प्रॉपटीज़ ऑफ रि - इंजीनियर्ड लो कार्बन स्टील शीट", मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग ए - स्ट्रक्चरल मटेरियल्स प्रॉपटीज़ माइक्रोस्ट्रक्चर एंड प्रोसेसिंग, अंक. 685, पृ. 168-177,2017.

15. के. ज़ांग, एस. रविशंकर, एम. मा, जी. वीरप्पन, जे. बिसक्वोरेट, एफ. फैब्रेट-सैंटियागो, जे.एच. पार्क, "ओवरकमिंग चार्ज कलेक्शन लिमिटेशन एट सोलिड/लिक्विड इंटरफेज बाई ए कंट्रोलेबल क्रिस्टल डेफिसिएन्ट ओवरलेयर", एडवान्स्ड एनर्जी मटेरियल्स, अंक. 7(3), लेख सं. 1600923, 2017.

16. एच. योशिदा, पी. बिस्वास, आर. जॉनसन, एम. के. मोहन, "फ्लॉश - सिंटरिंग ऑफ मैग्निशियम अल्यूमिनेट स्पाइनल (MgAl2O4) सिरैमिक्स", जर्नल ऑफ दि अमेरिकन सिरैमिक सोसाइटी, अंक. 100 (2), पृ. 554-562, 2017.

17. एम. अली, एन. रेमाल्ली, वी. गेडेला, बी. पॉड्या, पी.के. जैन, ए एल-फटेश, यूए. राणा, वी.वी.एस.एस. श्रीकान्त, "Ni नैनोपार्टिकल्स प्रिपेर्ड बाई सिम्पल कैमिकल मैथड फॉर दि सिन्थिसिस ऑफ Ni/NiO-मल्टी- लेयर्ड ग्रैफाइन बाई कैमिकल वैपर डिपोजिशन, सॉलिड स्टेट साइंस, अंक. 64, पृ. 34-40, 2017.

18. एस.एच. अड़सुल, टी. शिवा, एस. सातियानारायणन, एस. एच. सोनवणे, आर. शुभश्री, " सेल्फ - हीलिंग एबिलिटी ऑफ नैनोक्ले-बेस्ड हाइब्रिड सोल-जैल कोटिंग्स ऑन अलॉय AZ91D", सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 309, पृ. 609-620, 2017.

19. पी. बालासुब्रमण्यम, एस. बत्ताबयल, डी. शिवप्रहसम, आर. गोपालन, "ऑन दि फॉर्मेशन ऑफ फेज़ेस एंड देयर इन्फ्लूएन्स ऑन दि फिजिक्स डी - अप्लाइड फिजिक्स, अंक. 50 (1), पृ.8-18, 2017.

20. ए. पारीक, आर. थोटाकुरी, आर. डोम, एच. जी.किम, पी.एच. बोर्से, "नैनोस्ट्रक्चर Zn-Cu-Co- डोप्ड सीडीएस चाल्कोजिनाइड इलेक्ट्रोड्स फॉर ऑप्टो- इलेक्ट्रिक - पावर एंड H-2 जनरेशन", इंटरनेशनल जर्नल ऑफ हाइड्रोजन एनर्जी, अंक. 42(1), पृ.125-132, 2017.

21. एम. अरीवरसू, पी. रोशीत, आर.पद्मनाभम, एस. तिरुमालिनी, के. वी.पी. प्रभाकर, के.वी. फणि, जी. पद्मनाभम, " इंवेस्टिगेशन्स ऑन मेटलर्जीकल एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज़ ऑफ Co2 लेज़र बीम वेल्डेड अलॉय 825", केनडियन मेटलर्जीकल क्वाटर्ली, अंक. 56(2), पृ. 323-244, 2017.

22. पी. बिस्वास, के. वराप्रसाद, पी. रामावत, एम. बी. सुरेश, ए. के. खानरा, आर. जॉनसन, "डेवलपमेंट ऑफ कोर्डिएराइट बेस्ड रेटिकुलेटेड फोम्स विथ इम्प्रुव्ड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज्स फॉर पोरोस बर्नर अप्लिकेशन", ट्रान्सेक्शन्स ऑफ दि इंडियन सिरैमिक सोसाइटी, अंक. 76 (1), पृ.56-61, 2017.

23. ए. पारीक, एच. जी. किम, पी. पईक, पी. एच. बोर्से, "अल्टाथिन MoS2-MoO3 नैनोशीट्स फंक्शनलाइज़्ड सीडीएस फोटोएनोड्स फॉर इफैक्टिव चार्ज ट्रान्स्फर इन फोटोइलेक्ट्रोकैमिकल (पीईसी) सैल्स", जर्नल ऑफ मटेरियल्स कैमिस्ट्री ए, अंक. 5(4), पृ. 1541-1547, 2017.

24. एन. रवि, आर. मार्कैडेया, एस. वी. जोशी, " फ्रैक्चर बिहेवियर ऑफ nc-TiAlN/a-Si3N4 नैनोकंपोजिट कोटिंग ड्यूरिंग नैनोएम्पेक्ट टेस्ट", सर्फेस इंजीनियरिंग, अंक. 33(4), पृ. 282-291,2017.

25. डी.सी. जाना, जी. सुंदरराजन, के. चट्टोपाध्याय, " इफैक्ट ऑफ पोरोसिटी ऑन स्ट्रक्चर, यंग मॉड्यूल्स, एंड थर्मल कंडक्टिविटी ऑफ SiC फोम्स बाई डाइरेक्ट फोमिंग एंड जेलकास्टिंग", जर्नल ऑफ दि अमेरिकन सिरैमिक सोसाइटी, अंक. 100(1), पृ.312-322, 2017.

26. आई. गणेश, " Li2O-ZnO- Co3O4-TiO2 कंपोजिट थिन - फिल्म इलेक्ट्रोकैटालिक्ट फॉर इफिशिएन्ट वाटर ऑक्सिडेशन कैटालिसिस", मटेरियल्स एंड मैनुफेक्चरिंग प्रोसेस, अंक. 32 (4), पृ.431-441, 2017.

27. एम. श्रीबालाजी, ओ.एस.ए. रहमान, पी. अरुण कुमार, के. एस. बाबू, एन.पी. वासेकर, जी. सुंदररराजन, ए.के. केशरी, " रोल ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड इन फेज- एवलूशन एंड ऑक्सिडेशन बिहेवियर ऑफ पल्स इलेक्ट्रोडिपोजिटेड निक्कल- टंगस्टन कोटिंग", मेटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन्स ए-फिजिकल मेटलर्जी एंड मटेरियल्स साइंस, अंक. 48ए(1), पृ.501-512,2017.

28. एम. बी. सुरेश, पी. बिस्वास, वी. महेन्दर, आर. जॉनसन, "कंपेरेटिव इवोलुशन ऑफ इलेक्ट्रिकल कंडक्टिविटी ऑफ हाइड्रोएक्सयापेटाइट सिरैमिक्स डेन्सिफाइड थ्रू राम्प एंड होल्ड, स्पार्क प्लाज़्मा एंड पोस्ट सिंटर हॉट आइसोस्टेटिक प्रेसिंग रुट्स", मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग सी- मटेरियल्स फॉर बॉयोलॉजीकल अप्लिकेशन्स, अंक. 70, पृ. 364-370, 2017.

29. डी. कार्तिक, एस. पेन्डेस, एस. शक्तिवेल, ई रामासामी, एस. वी. जोशी, "हाई पर्फोरमेंस बोर्ड बैंड एन्टीरिफ्लेक्टिव कोटिंग्स यूजिंग ए फेसियल सिन्थिसिस ऑफ इंक-बोटल मेसोपोरस Mg F2 नैनोपार्टिकल्स फॉर सोलार अप्लिकेशन्स" सोलार एनर्जी मटेरियल्स एंड सोलार सैल्स, अंक. 159, पृ. 204-211,2017.

30. एन. एस. अनास, आर. के. दास, टी. एन.राव, आर. विजय, "इफैक्ट ऑफ नैनोट्यूब एज रीइन्फोर्समेंट ऑन दि मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ अल्यूमीनियम - कॉपर - मैग्निजीयम अलॉय" जर्नल ऑफ मटेरियल्स इंजीनियरिंग एंड पर्फोमेंस, अंक. 26(7), पृ. 3376-3386,2017.

31. एम. के. बरुआ, टी. रागनी, आर. शुभश्री, "सोल- जैल डिवाइस्ड सिंगल- लेयर जियोलाइट- बेस्ड कोटिंग्स ऑन ग्लास फॉर बोर्डबैड एन्टीरिफ्लेक्शन प्रॉपर्टीज", जर्नल ऑफ नॉन- क्रिस्टलाइन सोलिड्स, अंक. 469, पृ.51-55,2017.

32. ए. पारीक, एच. जी. किम, जे. जोअरदार, पी.एच. बोर्से, "नैनो-आर्चिटेक्चर बेस्ड फोटोइलेक्ट्रोकैमिकल वाटर ऑक्सिडेशन इफिशन्सी इंहेन्समेंट बाई सीडीएस फोटोएनोड्स", मटेरियल्स रिसर्च एक्प्रेस, अंक. 4, लेख सं. 026203, 2017.

33. आई. गणेश, "इफैक्ट ऑफ फोस्फोरस- डोपिंग ऑन एनर्जी बैंड-गैप, स्ट्रक्चरल, सर्फेस, एंड फोटोकैटालिटिक कैरेक्टराइजेशन ऑफ इमल्शन- बेस्ड सोल- जैल डिराइव्ड TiO2नैनो- पाउडर", अप्लाइड सर्फेस साइंस, अंक. 414, पृ. 277-291,2017.

34. पी. तेजस्वी, एस.एस. शर्मा, एन. वाई हेबालकर, एस. आनंदन, एम. कृष्णा मोहन, टी.एन. राव, "इंहेन्स्ड इलेक्ट्रोकैमिकन पर्फोमेन्स ऑफ इलेक्ट्रोस्पन SiO2नैनोफाइबर्स एज बिन्डर- फ्री एनोड", कैमिस्ट्री लेटर्स, अंक. 47(7), पृ. 1007-1009,2017.

35. जी. मेत्तला, एन. मममेन, जे. जोअरदार, एस. नरसिम्हन, जी. यू. कुलकर्णी, " नॉन- एफसीसी रिच एयू क्रिस्टलाइट्स इग्जिबिटिंग अनयूज्वल कैटालिटिक एक्टिविटी", नैनो रिसर्च, अंक, 10 (7), पृ. 2271-2279, 2017.

36. पी. सुरेश बाबु, डी. श्रीनिवास राव, एल. रामा कृष्णा, जी. सुंदरराजन, " वाइबुल एनालिसिस ऑफ हार्डनेस डिस्ट्रीबुशन इन डिटोनेशन स्प्रेड नैनो- स्ट्रक्चर्ड डब्ल्यु-12 Co कोटिंग्स", सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 319, पृ.394-402,2017.

37. एम. वी. एन. वामसी, एन. पी. वासेकर, जी. सुंदरराजन, " इन्फ्लूएन्स ऑफ हीट ट्रीटमेंट ऑन माइक्रोस्ट्रक्चर एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ पल्स इलेक्ट्रोडिपोजिटेड Ni-W अलॉय कोटिंग्स", सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 319, पृ. 403-414,2017.

38. जे. ए. प्रीति, बी. शशांक विश्वनाथ, एन. राजलक्ष्मी, के.एस. दत्तात्रेयन, " स्टडीज ऑन पीईएमएफसी स्ट्रैक फॉर SO2कंटेमिनेशन एट एअर कैथोड", फ्यूल सैल्स, अंक. 17 (3), पृ. 308-3014,2017.

39. पी.एस. फणि, डब्ल्यु. सी. ऑलिवर, " अल्ट्रा हाई स्ट्रेन रेट नैनोइनडेंटेशन टेस्टिंग", मटेरियल्स, अंक. 10(6), लेख सं. 663,2017.

40. सी.पुनीत, के. वल्लेटी, ए. वी. गोपाल, " इन्फ्लूएन्स ऑफ सर्फेस प्रिपेरेशन ऑन दि टूल लाइफ ऑफ कैथोडिक आर्क पीवीडी कोटेड ट्वीस्ट ड्रील्स", जर्नल ऑफ मैनुफेक्चरिंग प्रोसेसेस, अंक. 27, पृ. 233-240, 2017.

41. एस. सुता, एस. सिसिरा, बलदेव राज, के. आर. रवि, " ट्रान्स्पेरेन्ट अल्यूमीना बेस्ड सुपरहाइड्रोफोबिक सेल्फ- क्लीनिंग कोटिंग्स फॉर सोलार सैल कवर ग्लास अप्लिकेशन्स", सोलार एनर्जी मटेरियल्स एंड सोलार सैल्स, अंक. 165, पृ. 128-137,2017.

42. के. आर. थॉमस, एस. उन्नीकृष्णा कुरुप, पी. वी. नितिन, के. बाला सुब्रम्हण्यम, पी. राजगोपाल, के.वी.पी. प्रभाकर, जी. पद्मनाभम, एफ. रीडेल, एम.पुश्चमन, "ऑनलाइन मॉनिटरिंग ऑफ कोल्ड मेटल ट्रान्स्फर (सीएमटी) प्रोसेस यूज़िग इन्फ्रारेड थर्मोग्राफी", क्वान्टिटेटिव इन्फ्रारेड थर्मोग्राफी जर्नल, अंक. 14(1), पृ.68-78,2017.

43. एस. कुमार, एस. के. रेड्डी, एस. वी. जोशी, "माइक्रोस्ट्रक्चर एंड परफारमेंस ऑफ कोल्ड स्प्रेड Al-SiC कंपोजिट कोटिंग्स विथ हाई फ्रेक्शन ऑफ पार्टिकुलेट्स" सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 318, पृ. 62-71, 2017.

44. एस. कुमार, एम. रामकृष्णा, एन. एम. चव्हाण, एस. वी. जोशी, "कॉ-

रिलेशन ऑफ स्प्लैट स्टेट विथ डिपोजिशन कैरेक्टराइजेशन्स ऑफ कोल्ड स्प्रेड निओबीयम कोटिंग्स", अक्टा मटेरियालिया, अंक. 130, पृ. 177- 195, 2017.

45. एन. इस्लावत, एस. सरोजा, के. श्रीनिवास रेड्डी, पी. सी. हरिकेश, वी. गणपति, ई. रामासामी, एस. वी. जोशी, " इफैक्ट ऑफ होल - ट्रोन्स्पोर्टिंग मटेरियल्स ऑन दि फोटोवल्टाइक पर्फोमेंस एंड स्टेबिलिटी ऑफ ऑल- अम्बिएन्ट प्रोसेस्ड पोरोवस्काइट सोलार सैल्स ",जर्नल ऑफ एनर्जी कैमिस्ट्री, अंक. 26(3),पृ. 584-591,2017.

46. ए. मलेश, डी.प्रभु, वी. श्रीनिवास, " थर्मल स्टेबिलिटी एंड मैग्नेटिव प्रॉपर्टीज ऑफ MgFe2O4@ZnO नैनोपार्टिकल्स", एआईपी एडवान्स्ड, अंक. 7(5), लेख सं. 056103,2017.

47. वी. कार्तिकेयन, एस. मणियारसु, वी. मंजूराथ, ई रामासामी, जी. विरप्पन, " हाइड्रोथर्मली टेलर्ड एनाटेस TiO2नैनोप्लेट्स विथ एक्सपोस्ड {111} फेटिक्स फॉर हाईली इफिसिएन्ट डाइ- सेन्सिटाइज़्ड सोलार सैल्स", सोलार एनर्जी, अंक. 147, पृ.202-208, 2017.

48. डी. सी. जाना, जी. सुंदरराजन, के. चटट्टोपाध्याय, " इफैक्ट ऑफ मानोमर्स कंटेंट इन इनहेन्सिंग सॉलिड- स्टेट डेन्सिफिकेशन ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड सिरैमिक्स आई एक्यूरस जैलकास्टिंग एंड प्रेशरलेस सिंटरिंग", सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 43(6),पृ. 4852-4857,2017.

49. एन. हेबालकर,"डेवलपमेंट ऑफ नैनोपोरस एअरोजैल- बेस्ड थर्मल इंसुलेशन प्रोडक्ट्स:" मेक इन इंडिया" इनिशएटिव", करेंट साइंस, अंक. 112(7), पृ. 1413-1420,2017.

50. एल. एन. वेंकटेश, पी. एस. बाबु, जी. रवि चंद्रा, आर. डी. डोहेर्टी, एस. वी. जोशी, आई. समजदार, "मोर्फोलॉजी- डिपेन्डेंट हार्डनेस ऑफ Cr7C3-Ni- रिच अलॉय कंपोजिट वीएस ओरिएन्टेशन इंडिपेन्डेंट हार्डनेस ऑफ Cr7C3 प्राइमरी फेज इन ए लेज़र क्लाड माइक्रोस्ट्रक्चर", मटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शनल ए- फिजिकल मेटलर्जीकली एंड मटेरियल्स साइंस, अंक. 48ए (4), पृ.1534-1539,2017.

51. डी. प्रवीण कुमार, वी. दुर्गा कुमार, एम. कार्तिक, एम. सतीश, एम. वी. शंकर, " शेप डिपेन्डेन्स स्ट्रक्चरल, ऑप्टिकल एंड फोटोकैटालिटिक प्रॉपर्टीज ऑफ TiO2नैनोक्रिस्टल्स फॉर इंहेन्स्ड हाइड्रोजन प्रोडक्शन वॉजा ग्लिसरॉल रिफोर्मिंग", सोलार एनर्जी मटेरियल्स एंड सोलार सैल्स, अंक. 163, पृ.113-119,2017.

52. ए. सांगर, पी. के. जैन, वाई. के. मिश्रा, आर. चंद्रा, " पलैडियम डिकोरेटेड सिलिकॉन कार्बाइड नैनोक्वालीफ्लावर्स फॉर हाइड्रोजन गैस सेन्सिंग अप्लिकेशन", सेंसर्स एंड एक्यूएटर बी- कैमिकल, अंक. 242,पृ.694-699,2017.

53. डी. के. कौशिक, टी.एन. राव, ए. सुब्रमणियम, " स्टडीज ऑन दि डिस्आर्डर इन डीसी मैग्नेट्रॉन स्पट्टर्ड Cu2ZnSnS4 (CZTS) थिन फिल्म्स ग्रोन इन सल्फाइड प्लाज़्मा ", सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 314,पृ.85-91,2017.

54. एस. के. साहू, बी. बिशोयी,यू. के. मोहंती, एस.के. साहू, जे. साहू, आर. एन. बाथे, "इफैक्ट ऑफ लेज़र बीम वेल्डिंग ऑन माइक्रोस्ट्रक्चर एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ कमर्शली प्यूर टाइटेनियम", ट्रान्सेक्शन्स ऑफ इंडिया इंस्टिट्यूट ऑफ मेटल्स, अंक. 70(7), पृ. 1817-1825, 2017.

55. जे. सेन्थिलवेल्वन, ए. राजदुराई, एस. एम. शरीफ, एन. शिवनंधम, ए. महालिंगम, "माइक्रोस्ट्रक्चर, मैकेनिकल प्रॉपर्टीज एंड कर्रोजन रेसिसटेन्स ऑफ लेज़र मेल्टेड ईएन33 लॉ कार्बन अलॉय स्टील", इंटरनेशनल जर्नल ऑफ सर्फेस साइंस एंड इंजीनियरिंग, अंक. 11(2), पृ. 118-126,2017.

56. के. नानाजी, ए. ज्योतिमयी, यूवी. वरदराजु, टी.एन. राव, एस. आनंदन, "फेसाइल सिन्थिसिस ऑफ मेसोपोरस कार्बन फ्रम फरफरील अल्कोहल- बुटानल सिस्टम बाई ईआईएसए प्रोसेस फॉर सुपरकैपसिटर्स विथ इंहेन्स्ड रेट केपबिलिटी", जर्नल ऑफ अलॉय्य एंड कंपाउन्ड, अंक. 723 पृ. 488-497, 2017.

57. टी. रमेश, एन. राजलक्ष्मी, के. एस. दत्तात्रेयन, " सिन्थिसिस एंड कैरेक्टराइजेशन ऑफ एक्टिव्ड कार्बन फ्रम जूट फाइबर्स फॉर हाइड्रोजन स्टोरेज", रिनेवबल एनर्जी इंवाइरोमेंटल सस्टेनैबिलिटी, अंक. 2, लेख सं. 4,2017.

58. जे. राजेश, आर. विजय, एस. गणेश सुंदररामन, जी सुंदरराजन, हॉट डिफॉरमेशन बिहेवियर ऑफ n-ODS-18Cr स्टील, प्रोसिडिया इंजीनियरिंग, 207, 1 9 -1-196, (2017).

59. के. विमल कुमार, बी.वी. अप्पा राव, एन. वाई. हेबालकर, 'फोस्फोराइलेटेड चीटीनएज ए केमिकली मॉडिफाइड पॉलिमर फॉर इकोफैन्डली कर्रोज़न इंहिबिशन फॉर कॉपर इन एक्कीअस क्लोराइड इंवाइरन्मेंट', रिसर्च ऑन केमिकल इंटरमेडिएटेस, अंक 43(10), पृ. 5811-5828, 2017

60. ए.के. हरिदास, सी. एस. शर्मा, एन. वाई. हेबालकर, टी.एन. राव, "नैनो- ग्रेंन्ड SnO2/Li4Ti5O12 कंपोजिट हॉलो फाइबर विजा सोल-जैल/इलेक्ट्रोस्पाइनिंग एज एनोड मटेरियल्स फॉर लि-ऑयन बैटरीज', मटेरियलस टुडे एनर्जी, अंक 4, पृ. 14-24, 2107.

61. पी. एम. प्रतीक्षा, इ. एच. मोहन, बी.वी. शारदा, एम. रामकृष्णा, के. हेम्ब्रम, पी. वी.वी. श्रीनिवास, पी. जे. डेनियल, टी.एन. राव, एस. आनंदन, 'डेवलपमेंट ऑफ ए नावेल कार्बन-कोटिंग् स्ट्रैटजी फॉर प्रोडक्टिंग कोर-शेल स्ट्रक्चर्ड कार्बन कोटेड LiFePO4 फॉर एन इंप्रुव्ड लि-ऑयन बैटरी पर्फोमेंस', फिजिकल कैमिस्ट्री केमिकल फिजिक्स, अंक. 19(1), पृ. 175-188, 2017.

62. बी. राजशेखर, पी. जोशी, आर. वेदाराजन, एन. राजलक्ष्मी, एन. मतसुमी, 'फ्यू- लेयर्ड MoS2/ एसिटिलीन ब्लॉक कंपोजिट एज एन इफिशन्ट एनोड मटेरियल्स फॉर लि-ऑयन बैटरीज', नैनेस्केल रिसर्च लेटर्स (2017)12:555 पृ. 01-08, 2017.

63. एल. वेंकटेश, पी. सुरेश बाबू, जी. शिव कुमार, रवि सी. गुंडाकरम, एस.वी. जोशी, आई. समजदार, 'माइक्रोस्ट्रक्चरल रेस्पोन्स ऑफ वेरियर्स क्रोमिनियम कॉर्बाइड बेस्ड कोटिंग्स टु इरोज़शन एंड नैनो इम्पेक्ट टेस्टिंग', वियर, 286-387, पृ. 72-79, 2017.

64. एम. नागिनी, आर. विजय, के.वी. राजुलापति, ए.वी. रेड्डी, जी. सुंदराजन, 'माइक्रोस्ट्रक्चर - मेकेलिकल प्रॉपर्टीज कॉरलेशन इन ऑक्साइड डिस्पर्शन स्ट्रैथर्ड 18Cr फेर्राटिक स्टील', ए- स्ट्रक्चरल मटेरियल्स प्रॉपर्टीज माइक्रोस्ट्रक्चर एंड प्रोसेसिंग, मटेरिल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग, अंक. 708, पृ. 451-459, 2017.

65. एस. मानसा, ए.ज्योतिर्मयी, टी. शिव, एस. सथियानारायणन, के.वी. गोबी, आर. शुभश्री, 'इफैक्ट ऑफ इंहबिटर लोडिंग इंटु नैनोकंटेनर एडिटिव्स ऑफ सेल्फ-हीलिंग कर्रोज़न प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन

एल्यूमीनियम अलॉय A356.0', जर्नल ऑफ अलॉय्स एंड कंपाउंड्स, अंक. 726, पृ. 969-977, 2017.

66. ई. रामसामी, पी. कथिरवेल, एस. कुमार, के. सुरेश, जी. वीरप्पन, 'रेपिड एंड स्केलेकल सेंथिसिस ऑफ क्रिस्टलाइन टीन ऑक्साइड नैनो पार्टिकल्स विथ सुपरियर फोबेवॉलटेक प्रॉपर्टीज बाई फ्लेम ऑक्सीडेशन', एमआरएस कम्यूनिकेशन्स, अंक. 7(4), पृ. 862-866, 2017.

67. एम. कार्तिक, ए. फैक, बी. डी. अगुआनो, 'ग्राफिक फम एत इंटरपेनेट्रेटिंग मेट्रिक्स फॉर फेज चेन्ज पेराफिन वेक्स: ए कैंडिडेट कंपोजिट फॉर लॉव टेम्परेचर थर्मल एनर्जी स्टोरेज', सोलार एनर्जी मटेरियल्स एंड सोलार सेल्स, अंक. 172, पृ. 324-334, 2017.

68. पी. मिश्रा, वी. गणेशन, एन. अग्रवाल, 'लॉ टेम्परेचर डिपोजिशन ऑफ हाईली ट्रान्सपेरेन्ट एंड कंडक्टिंग Al-डोप्ड ZnO फिल्म्स बाई आरएफ मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग', जर्नल ऑफ अलॉय्स एंड कंपाउन्ड, अंक.725, पृ. 60-68, 2017.

69. वी. गणपति, के. झांग, एस. सूरज, एन. हेओ, जे. एच. पार्क, 'स्टीबनाइट सेंसिटाइज्ड हालो TiO2 क्यूबिक फोटोइलेक्ट्रोड्स फॉर आर्गेनिक- इंआर्गेनिक हेटेरोज़ंक्शन सोलार सेल्स', अंक. 157, पृ. 434-440, 2017.

70. बी. एस. यादव, बृजेश सिंह, ए. सी. बदुगजार, एस. आर. धागे, 'इफैक्ट ऑफ वैरियर्स ट्रीटमेंट्स ऑन ऐड्हीशन स्ट्रेंगथ ऑफ मैग्नेट्रॉन स्पुटर्ड bi- लेयर मलिब्डिनम थिन फिल्म्स ऑन सोडा लाइम ग्लास सब्स्ट्रेट', सोलार एनर्जी, अंक. 157, पृ. 507-513, 2017.

71. जे.ए. पृथ्वी, एन. राजलक्ष्मी, के. एस. दत्तात्रेयन, ' मेसोपोरोस प्लैटनम एज सल्फर- टॉलेरेंट कैटलिस्ट फॉर पीईएमएफसी कैथोड्स', जर्नल ऑफ सोलिड स्टेट इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री, अंक. 21(12), पृ. 3479-3485,2017.

72. पी. एस. फणि, डब्ल्यू सी ओलिवर, जी. एम. फारर, ' ऑन दि मेंजरमेंट ऑफ पावर लॉ क्रीप पेरामीटर्स फ्रोम इंस्ट्रुमेंटेड इंडेंटेशन', जेओएम, अंक. 69(11), पृ. 2229-2236, 2017.

73. एस. वासु, एम. बी. सहाना, बी. मुदाकर, सी. सुधाकर, आर. गोपालन, जी. संदरराजन, 'इन-सिटू कार्बन इंकेप्सुलेशन ऑफ LiNi1/3Co1/3Mn1/3O2 यूजिग पिलर्ड इथैलाइन गाइकॉल ट्रैप्ड इन दि मेटल हाइड्रोऑक्साइड इंटरलेयर्ड फॉर इंहेन्स्ड साइकलिक स्टेबिलिटी', इलेक्ट्रोकैमिका एक्टा, अंक. 251, पृ. 363-377, 2017.

74. पीएसवी. मोचेरला, एम. बी. सहाना, आर गोपालन, एमएसआर. राव, एम. एस. रामचंद्र, बीआरके. नंदा, सी. सुधाकर, 'माइक्रोस्ट्रेन इंजीनियर्ड मैग्नेटिक प्राफपर्टीज इन Bi1-xCaxFe1-yTiyO3-डेल्टा नैनोपार्टिकल्स: डेविशन फ्रोम नील्स 1/d साइज़-डिपेंडेंट मैग्नेटिजेशन बिहेवियर', मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस, अंक. 4(10), 106106, 201.

75. पी. पांडा, आर. रामेशशन, एन. रवि, जी. मंगलमा, एफ. जोस, एस. दश, के. सुजुकी, एच. सुमात्सु, 'रिडक्शन ऑफ रेसिड्यूल स्ट्रेस इन एएन थिन फिल्म्स सिंथेसाइज्ड बाई मैग्नेट्रॉन स्पुटरिंग टेक्नीक', मटेरियज्स कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स, अंक. 200, पृ. 78-84,2017.

76. जे. शंकर, बी.वी.प्रसाद, बी. विट्टल, एम. बी. सुरेश, आर. वी. कुमार, डी. एस. बाबू, डी सुरेश, 'इलेक्ट्रिकल प्रॉपर्टीजऑफ NdCr1-xFexO3 पेरोव्स्काइट सिरैमिक नैनोपार्टिकल्स- An इम्पेडन्स स्पेक्ट्रोस्कॉपी स्टडीज़', मटेरियल्स रिसर्च बुल्लेटिन, अंक. 94, पृ. 385-398,2017.

77. एल. वेंकटेश, एस. बी. पिचुका, जी. शिवकुमार, आर. सी. गुंडाकरम, एस. वी. जोशी, आई समजदार, 'माइक्रोस्ट्रक्चरल रेस्पोन्स ऑफ वेरियर्स क्रोमियम कार्बाइड बेस्ड कोटिंग्स टु इरोज़श एंड नैनो इम्पैक्ट टेस्टिंग', वियर, अंक. 386-387, पृ. 72-79, 2017.

78. डी. नरसिम्हाचारी, एस. पाल, एस. एम. शरीफ, जी. पद्मनाभम, ए. बासु, 'एए6082 टु डीएक्स56- स्टील लेज़र ब्रैजिंग: प्रोसेस पेरामीटर-इंटरमेटालिक फार्मेशन कॉरिलेशन', जर्नल ऑफ मटेरियल्स इंजीनियरिंग एंड पर्फोमेंस, अंक. 26 (9), पृ. 4274-4281,2017.

79. वी. मणिकंदन, एन. प्रियाधर्षिनी, एस. कविता, जे. चंद्रशेखर, 'सिंटरिंग ट्रीटमेंट इफैक्ट्स ऑन स्ट्रक्चरल, डीइलेक्ट्रिक एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ Sn सब्सटिटुटेड नैनोपार्टिकल्स', सुपरलैटिस एंड माइक्रोस्ट्रक्चर्स, अंक 109, पृ. 648-654,2017.

80. एस. मानसा, ए. ज्योतिर्मयी, टी. शिव, बी.वी. शारदा, एम. रामाकृष्णा, एस. साथियानारायणन, के. वी. गोबी, आर. शुभश्री, 'नैनो-क्ले - बेस्ड सेल्फ- हीलिंग, कर्रोज़न प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन एल्यूमिनियम, ए356.0 एंड एजेड91 सब्सट्रेक्ट्स', जर्नल ऑफ कोटिंग्स टेक्नोलॉजी एंड रिसर्च, अंक. 14(5), पृ.1195-1208, 2017.

81. एम. मालांड्रिनो, ए. जिआकोमिनो, एम.कार्तिक, आई. ज़ेलानो, डी. फैबरी, एम. गिनप्रो, आर.फुको, पी. बोगानी और ओ. एबोलिनो, 'इंआर्गेनिक मार्कर्स प्रोफाइलिंग इन वाइल्ड टाइप एवं गेनेटिकली मोडिफाइड प्लान्ट्स सबजेक्टेड टु एबाइआटिक स्ट्रेसेस', माइक्रोकेमिकल जर्नल, अंक. 134, पृ. 87-97, 2017.

82. एस मोहंती, एम. अरीवारासु, एन आर्यजगन, के.वी.पी प्रभाकर, 'दि रेजिजुअल स्ट्रेस डिस्ट्रीबुशन ऑफ CO2 लेज़र बीम वेल्डेड एआईएसआई 316 ऑस्टेनिटिक स्टेनलेस स्टील एंड दि इफैक्ट ऑफ वाइब्रटरी स्ट्रेस रिलिफ', मटेरियल्स साइस एंड इंजीनियरिंग ए-स्ट्रक्चरल मटेरियल्स प्रॉपर्टीज माइकोस्ट्रक्चर एंड प्रोसेसिंग, अंक. 703, पृ. 227-235,2017.

83. पी. बिश्वास, पी. रामवत, सी.एस.कुंभार, डी. एस. पाटिल, टी.के. चोंगदार, एन.एम. गोखले, आर. जॉनसन, एम.के. मोहन, 'इफैक्ट ऑफ रुम एंड हाई टेम्परेचर कंपेक्शन ऑन ऑटिकल एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ HIPed ट्रांसपेरेंट स्पाइनल सिरैमिक्स', एडवान्स्ड इंजीनियरिंग मटेरियल्स, अंक. 19(8), पृ. 1700111-1 - 1700111-7, 2017.

84. आई. गणेश, 'कंपोजिट्स ऑफ -SiAlON एंड रेडोम मैनुफेक्चरिंग टेक्नोलॉजी डेवलप्ड एट एआरसीआई, हैदराबाद, फॉर हाईपर्वे लोसिटी वाइकल्स', बुलेटिन ऑफ मटेरियल्स साइंस, अंक. 40(4), पृ. 719-735, 2017.

85. एम. साथिया, जे. थॉमस, डी. बटुक, वी. पिमेन्टा, आर. गोपाल, जे. एम. तारास्कोन, 'डुअल स्टेबिजाइजेशन एंड स्क्रिफिसिअल इफैक्ट ऑफ Na2CO3 फॉर इंक्रिजिंग कैकेसिटीज ऑफ Na-Ion सेल्स बेस्ड ऑन P2-NaxMO2 इलेक्ट्रोड्स', कैमिस्ट्री ऑफ मटेरियल्स, अंक. 29(14), पृ. 5948-5956,2017.

86. के. धनपाल, डी. प्रभु, आर. गोपाल, वी. नारायणन, ए. स्टेफीन, 'रोलऑफ Cu लेयर थिकनेस ऑन दि मैग्नेटिक एनिसोट्रोपी ऑफ

ाल्स्ड इलेक्ट्रोडिपोजिटेड Ni/Cu/Ni tri- लेयर', मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस, अंक. 4(7), आलेख सं. 075040, 2017.

87. एन. जी. इरानी, एम. करुप्पाय्या, आर. नारायण, केवीएसएन. राजू, पी. बासक, ''TiO2/पाली (थाइओयूरेथेन - यूरेथेन)- यूरिया नैनेकंपोजिट्स: एन्टीकर्रोज़न मटेरियल्स विथ एनआईआर-रिफ्लैक्टिविटी एंड हाई रिफ्रैक्टिव इंडेक्स', पॉलिमर, अंक 119, पृ. 142-151, 2017.

88. एस. आई. अहमद, टी. मोहम्मद, ए. बहाफी, एम. बी. सुरेश, 'इफैक्ट ऑफ Mg डोपिंग एंड सिंटरिंग टेम्पेरेचर ऑन स्ट्रक्चरल एंड मार्फोलॉजिकल प्रॉपर्टीज ऑफ समारियम- डोप्ड सैरिआ फॉर IT-SOFC इलेक्ट्रोलाइट', अप्लाइड नैनोसाइंस, अंक. 7(5), पृ. 243-252,2017.

89. सी. पुनीत, के. वैलेटी, ए. वी. गोपाल, 'इंफ्लूअन्स ऑफ सर्फेस प्रिपेरेशन ऑन दि टुल लाइफ ऑफ कैथोडिक आर्क पीवीडी कोटेड ट्विस्ट ड्रिल्स', जर्नल ऑफ मैनुफेक्टरिंग प्रोसेसेस, अंक. 27, पृ. 233-240,2017.

90. डी. सी. जाना, जी. संदरराजन, के. चट्टोपाध्याय, 'इफैक्ट ऑफ मोनोमर्स कंटेंट इन इंहेंसिंग सॉलिड- स्टेट डेंसिफिकेशन आफॅ सिलिकॉन कार्बाइड सिरैमिक्स बाई ऐक्वीअस जैलकास्टिंग एंड प्रेशरलैस सिंटरिंग', सिरैमिक्स इंटरनेशन, अंक. 43 (6), पृ. 4852-4857,2017.

91. पी. कोज़िकोव्स्की, एम. ओहुमा, एम. ओहता, वाई. टेराकाडो, वाई. योशिजावा, के. सुरेश और एम. लेवांडोस्का, 'स्मॉल एंगल एक्स-रे स्कैटरिंग स्टडीज़ ऑफ Fe-Si-Cu-B मेल्ट- स्पुन रिबन्स', मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन, अंक. 58(7), पृ. 981-985,2017.

92. एम. बी. सुरेश, रॉय जॉसन ' सिंथेसिस एंड हाई टेम्पेरेचर डाइइलेक्टिक एंड कम्लेक्स इम्पेडेन्स स्पेक्ट्रोस्कॉपिक स्टडीज ऑफ डेन्स ZnAl2O4 सिरैमिक्स' , मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग जर्नल, अंक. 1 (1). आलेख सं. 1001, 2017.

93. सी. पुनीत, के. वेल्लेटी, ए. वेणु. गोपाल, एस.वी. जोशी 'CrAlSiN नैनो कंपोजिट थिन फिल्म्स फॉर स्पीड मशीनिंग अप्लिकेशन', मटेरियल्स एंड मैनुफेक्चरिंग प्रोसेसेस, अंक. 33 (4), पृ. 371-377, 2017.

94. एस. भारद्वाज, जी. पद्मनाभम, के. जैन, डी. श्रीनिवास राव, एस.वी. जोशी, 'टेक्नोलॉजी कमर्शलिज़ैशन इन दि एडवान्स्ड मटेरियल्स सेक्टर: ए केस स्टडी इन दि इंडियन कंटेस्ट', जर्नल ऑफ इंटेक्टुअल प्रॉपर्टी राइट, अंक. 22 (3), पृ. 154-167, 2017.

95. ए. दास, एस. सरकर, एम. करनजई, जी. सुत्राधर, 'अप्लिकेशन ऑफ बॉक्स- बेहन्केन डिजाइन एंड रेस्पोंस सर्फेस मैथोडोलॉजी फॉर सर्फेस रफ्नस प्रिडिक्शन मॉडल ऑफ CP-Ti पाउडर मैटलर्जी कंपाउंड्स थ्रु डक्ल्युईडीएल', डीओआई 10.1007/s40033-017-0415-0, 2017.

96. ए. सी. बदगुजार, ओ. डी. राजीव और संजय आर. धागे, 'Cu(In,Ga)Se2 थिन फिल्म अब्ज़ॉर्बर लेयर बाई फ्लाश लाइट पोस्ट- ट्रीटमेंट' , वैक्यूम, 153, पृ. 191-194 ,2018.

97. ए. सी. बदगुजार, ओ. डी. राजीव, संजय आर. धागे, 'सोनोकैमिकल सिंथेसिस ऑफ CuIn0.7Ga0.3Se2 नैनोपार्टिकल्स फॉर थिन फिल्म अब्ज़ॉर्बर अप्लिकेशन', मटेरियल्स साइंस इन सेमिकंडक्टर प्रोसेसिंग, अंक. 81, पृ. 17-21,2018.

98. एस. पेंडसे, के.सी.एस. रेड्डी, डी. कार्तिक, सी. नरेंद्र, के. मुरुगन, एस शक्तिवेल, 'डुअल- फक्शनल ब्रोडबेंड एन्टिरिफ्लैक्टिव एंड हाइड्रोफोबिक फिल्म्स फॉर सोलार एंड ऑटिकल अप्लिकेशन्स' सोलारी एनर्जी, अंक. 163, पृ. 425-433, 2018.

99. एन. मंजुला, आर. बालाजी, के. राम्या, के. एस. दत्तत्रेयन, एन. राजलक्ष्मी, ए. रामचंद्रैया, 'इंफ्यूएन्स ऑफ इथाइल एकेटेट एज ए कंटेमिनेंट इन मैथनॉल ऑन पर्फोमेंस ऑफ इलेक्ट्रोकेमिकल मैथनॉल रिफोर्मर फार हाइड्रोजन प्रोडक्शन', इंटरनेशनल जर्नल ऑफ हाइड्रोजन एनर्जी, अंक. 43 (2), पृ. 562-568, 2018.

100. ए. उन्नीकृष्णन, एन. राजलक्ष्मी, वी. एम. जनार्धनन, 'मेकनिस्टिक मॉडलिंग ऑफ इलेक्ट्रोकेमिकल चार्ज ट्रान्स्फर In HT-PEM फ्यूल सेल्स', इलेक्ट्रोचिमिका एक्टा, अंक. 261, पृ. 436-444, 2018.

101. एम. बत्ताबयल, पी. बालासुब्रमण्यम, पी. एम. गीतू, एल. प्रदीपकांति , डी. के. सतपथी, आर गोपाल, ' टेलरिंग दि ऑटिकल फोनॉन मोड्स एंड डाइइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ नैनेक्रिटलाइन SrTiO3 विजा Yb डोपिंग', मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस अंक 5, आलेख सं. 046301, 2018.

102. एस. जी. पटनायक, आर. वेदराजन और नोरियोशी मत्सुमी, 'बीआईएएन बेस्ड इलेक्ट्रोएक्टिव पॉलिमर विथ डिफाइन एक्टिव सेंटर्स एज मेटल-फ्री इलेक्ट्रोकैटलिस्ट फॉर आक्सीजन रिडक्शन रिएक्शन (ओआरआर) इन ऐक्वीअस एंड नैनोऐक्वीअस मिडिया', एसीएस अप्लाइड एनर्जी मटेरियल्स, अंक. 1(3), पृ. 1183-1190, 2018.

103. जी. मनोहरन, के. मुरुगन, एन. के. साहू, के. हेम्ब्रम, 'हाई पर्फोमेंस मल्टी- लेयर वेरिस्टर(एमएलवी) फ्रोम डोप्ड ZnO नैनोपाउडर्स बाई वाटर बेस्ड टैप कास्टिंग: रियोलॉजी, सिंटरिंग, माइक्रोस्ट्रक्चर एंड प्रॉपर्टीज', सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44 (7), पृ. 7837-7843, 2018.

104. पी. साई कार्तिक, एस. बी. चंद्रशेखर, डी. चक्रवर्ती, पी.वी.वी. श्रीनिवास, वी.एस.के. चक्रवधनुला, टी. एन. राव, 'प्रोपेल्लैंट ग्रेड अल्ट्राफाइन एल्यूमिनियम पाउडर बाई आरएफ इंडक्शन प्लाज्मा', एडवान्स्ड पाउडर टेक्नोलॉजी, अंक.29 पृ. 804-812. 2018.

105. पी. एम. प्रतीक्षा, जे. श्री राजेश्वरी, डी. पॉल जोसेफ, टी. एन. राव, एस. आनंदन, 'इंवेस्टिगेशन ऑपु इन-सिटू कोटेड LiFePO4एज ए सुपेरियर कैथोड मटेरियल्स फॉर लिथियम ऑयन बैटारीज', जर्नल ऑफ नैनोसाइंस एंड टेक्नोलॉजी, अंक. 18, पृ. 1-10. 2018.

106. पी. सुरेश बाबू, पी. चाणिक्य राव, ए. ज्योतिर्मयी, पी. सुदर्शन फणि, एल. रामाकृणा, डी. श्रीनिवास राव, 'इवेलुशन ऑफ माइक्रोस्ट्रक्चर प्रॉपर्टी एंड पर्फोमेंस ऑफ डिटोनेशन स्प्रेड WC-(W,Cr)2C-Ni कोटिंग्स', सर्फेस कोटिंग् टेक्नोलॉजी, अंक. 335, पृ. 345-354, 2018.

107. पी. सुरेश बाबू, डी. सेन, ए. ज्योतिर्मयी, एल. रामाकृष्णा, डी. श्रीनिवास राव, 'इन्फ्लूअन्स ऑफ माइक्रोस्ट्रक्चर ऑन दि वियर एंड कर्रोज़न बिहेवियर ऑफ डिटोनेशन स्प्रेड Cr2O3-Al2O3 एंड प्लाज्मा स्प्रेड Cr2O3 कोटिंग्स', सिरैमिक इंटरनेशनल, अंक. 44,पृ. 2351-2357,2018.

108. यू.एस.वेवर, एस. उमेश, ए.एम.एस. हमौदा, एन.पी. वासेकर,'मैकेनिकल प्रॉपटर्जी, 'थर्मल स्टेबिलिटी एंड कर्रोज़न बिहेवियर ऑफ इलेक्ट्रोडिपोजिटेड Ni-B/AlN नैनोकंपोजिट कोटिंग', सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 337, पृ. 335-341, 2018.

109. जे. ए. प्रीती, एन. राजलक्ष्मी, जी.आर. राव, 'नाइट्रोजन डोप्ड मेसोपोरस कार्बन सपोर्टेड पीटी इलेक्ट्रोकैटालिस्ट फॉर आक्सीजन एनर्जी, अंक. 43(9), पृ. 4716-4725, 2018.

110. ए. डे, पी. बिस्वास वी.के. वीरपंदियान, एन. कायल, आर. जॉनसन, ओ. चक्रवर्ती, 'थर्मल डिग्रेडेशन ऑफ सिरैमिक स्करी - कोटेड पॉलियूरेथेन फम यूज इन मेकिंग रेटिकुलेटेड पोरोस SiC सिरैमिक्स', जर्नल ऑफ थर्मल एलालिसिस एंड कॉलोरिमेट्री, अंक. 131(3), पृ. 2603-2610, 2018.

111. डी. मिश्रा, एस.एम. शरीफ, एस. मुखोपाध्याय, एस. चटर्जी, 'एनालिसिस ऑफ इंस्ट्रुमेंटेड स्क्रेच हार्डनेस एंड फ्रेक्चर टफ्नस प्रॉपर्टीज ऑफ लेज़र सर्फेस अलॉय्ड ट्रीबॉलोजीकल कोटिंग्स', सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44(4), पृ. 4248-4255,2018.

112. के. सी. एस. रेड्डी, डी. कार्तिक, डी. भानुप्रिया, के. गणेश, एम. रामकृष्ण, एस. शक्तिवेल, 'बोर्ड बैंड एन्टीरिफ्लैक्टिव कोटिंग्स यूजिंग नावेल इन-सिटू सिंथैसिस ऑफ हालो नैनोपाटिकल्स', सोलार एनर्जी मटेरियल्स एंड सोलार सेल्स, अंक. 176,पृ. 259-265, 2018.

113. ए. कुमार, डी. शिवप्रहसन एवं ए. डी. टाकुर 'इम्प्रुमेंट ऑफ थर्मलइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ लांथनम कॉबोल्टेट बाई Sr एंड Mn कॉ-सब्सटिटुशन', जर्नल ऑफ अलॉय्स एंउ कंपाउड्स, अंक. 735, पृ. 1787-1791, 2018.

114. पी.वी. मिधुनलाल, जे. ए. चेल्वेन, यू.एम.ए. कृष्णन, डी. प्रभु, आर. गोपाल, एन.एच. कुमार, 'नियर टोटल मैग्नेटिक मोमेंट कंपेशेशन विथ हाई क्यूरी टेम्पेरेचर इन Mn(2)V(0.5)Co(0.5)Z (Z = Ga,Al) हेअस्लर अलॉय्स', जर्नल ऑफ फिजिक्स डी- अप्लिाइड फिजिक्स' अंक. 51(7), आलेख सं. 075002, 2018.

115. एल. सरवनन, एम.एम. राजा, डी. प्रभु, एच. ए. थेरेसे, 'इन्फ्यूअन्स ऑफ स्पुटरिंग पावर ऑन स्ट्रक्चरल एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ एज-डिपोजिटेड, एनीडेड एंड ईआरटीए फिल्म्स: ए कंपेरेटिव स्टडी', फिजिका बी-कंडेन्सेड मैटर, अंक. 531, पृ. 180-184, 2018.

116. एस. सिंह, ए. रुहेला, एस. रानी, एम. खानुजा, आर. शर्मा, 'कंसेंट्रेशन स्पेसिफिक एंड टुनेबल फोटोरेस्पोन्स ऑफ बिस्मुथ वेनेटेड फंक्शनाइज़ेड एक्सागोनल नैनोक्रिस्टल्स बेस्ड फोटोएनोड्स फॉर फोटोइलेक्ट्रोकैमिकल अप्लिकेशन, 'सॉलिड स्टेट साइंसेस, अंक. 76, पृ. 48-56,2018.

117. सी. एस. देवी, एम. बी. सुरेश, जी. शिव कुमार, जी. प्रसाद, 'माइक्रोस्ट्रक्चरल एंड हाई टेम्पेरेचर डाइइलेक्ट्रिक, फेर्रोइलेक्ट्रिक एंड कंप्लेक्स इम्पेडेन्स स्पेक्ट्रोस्कॉपिक प्रॉपर्टीज्स ऑफ BiFeO3 मॉडिफाइड एनबीटी- बीटी लीड फ्री फेर्रोइलेक्ट्रिक सिरैमिक्स', मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग बी-एडवान्स्ड फंक्शनल सालिड* स्टेट मटेरियल्स, अंक. 228, पृ. 38-44,2018.

118. एन. पी. वासेकर, पी. हरिदास, जी. सुंदरराजन, 'सालिड पॉटिकल इरोज़न ऑफ नैनोक्रिस्टलाइन निक्कल कोटिंग्स: इन्फ्लूअन्स ऑफ ग्रेन साइज़ एंड ऐडीअबैटिक शीयर बैंड्स', मेटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन्स ए. फिजिकल मेटलर्जी एंड मटेरियल्स साइंस, अंक. 49ए(2), पृ. 476-489,2018.

119. जे. आर. रामामुर्ति, आर. जॉनसन, आर. कुमार, 'सिंटरिंग बिहेवियर, माइक्रोस्ट्रक्चरल कैरेक्टराइजेशन एंड थर्मल एक्सपेंशन प्रॉपर्टीज ऑफ Sn सक्स्टिटूट ZrMo2O8', सिरैमिक इंटरनेशनल, अंक. 44(2), पृ. 1922-1928, 2018.

120. एस. मणिरासु, टी. बी. कोरुकोंडा, वी. मंजुनाथ, ई. रामसामी, एम. रमेश, जी. वीरप्पन, 'रिसेंट एडवान्समेंट इन मेटल कैथोड एंड होल-कंडक्टर- फ्री पेरोस्काइट सोलार सेल्स फॉर लॉ-कास्ट एंड हाई स्टेबिलिटी: ए रूट टुवारड्स कमर्शलिज़ैशन', रिनेवबल एंड सब्स्टेनेबल एनर्जी रीव्यू, अंक. 82, पृ. 845-857,2018.

121. एस. प्रमाणिक, के. सुरेश, ए. वी. अनुपम, बी. साहू, एस. सुवास, 'स्ट्रेंगथनिंग मैकेनिजियम्स इन Fe-Al बेस्ड फेर्रिटिक लॉ-डेनसिटी स्टील्स', मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग ए. स्ट्रक्चरल मटेरियल्स प्रॉपर्टीज़ माइक्रोस्ट्रक्चर एंड प्रोसेसिंग, अंक. 712, पृ. 574-584,2018.

122. एन. मंजुला, आर. बालाजी, के. राम्या, के. एस. दत्तात्रेयन, एन. राजलक्ष्मी, ए. रामचंद्र्या, 'इन्फ्लूअन्स ऑफ इथाइल ऐसटैट एज ए कंटेमिनेंट इन मैथनॉल ऑन पर्फोमेंस ऑफ इलेक्ट्रोकेमिकल मैथनॉल रिफोर्मर फॉर हाइड्रोन प्रॉडक्शन', इंटरनेशनल जर्नल ऑफ हाइड्रोजन एनर्जी, अंक. 43(2), पृ. 562-568,2018.

123. के. हेमब्रम, टी.एन. राव, एम. रामकृष्ण, आर.एस. श्रीनिवास, ए.आर. कुलकर्णी, ' ए ुनावेल इकोनामिकल ग्रेन बाउन्डरी अल्ट्रा-हाई पर्फोमेंस ZnO वेरिस्टर विथ लेज़र डोपेंट्स, 'जर्नल् ऑफ यूरोपियन सिरैमिक सोसाइटी', जर्नल ऑफ यूरोपियन सिरैमिक सोसाइटी, अंक. 38(15), पृ. 5021-5029,2018.

124. एल. रामकृष्ण, वाई. माधवी, टी. साहीती, एन.पी. वासेकर, एन. एम चव्हाण, डी.एस. राव, "इन्फ्लूअन्स ऑफ प्राइअर शॉट पीनिंग वेरिबल्स ऑन दि फटीग लाइफ ऑफ माइक्रो आक्सीडेशन कोटेड 6061-T6 Al अलॉय'', इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फटीग, अंक. 106, पृ. 165-174,2018.

125. टी. अरुन्नेलईप्पन, एस. अरुण, एस. हरिप्रसाद, एस. गोतम, बी. रविशंकर, एल. रामाकृष्णा, एन. रमेश बाबू, 'फेब्रिकेशन ऑफ कर्रोज़न रेसिस्टेंट हाइरोफोबिक सिरैमिक नैनोकंपोजिट कोटिंग्स ऑन पीईओ ट्रिटेड एए7075', सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44(1), पृ. 874-884,2018.

126. सी. गौतम, डी. चक्रवर्ती, ए. गौतम, सी.एस. तिवारी, सी. एफ. वेल्लनर, वी. के. मिश्रा, एन. अहमद, एस. ओज़डन, एस. जोस, एस. बिरदार, आर वाजपेयी, आर. त्रिवेदी, डी.एस. गलवाओ, पी.एम. अजयन, 'सिंथेसिस एंड3डी इंटरकनेक्टेड नैनोस्ट्रक्चर्ड h-BN-बेस्ड बायोकंपोजिट्स आई लॉ टेम्पेरेचर प्लाज्मा सिंटरिंग:बोन रिजनरेशन अप्लिकेशन', एसीएस ओमेगा, अंक. 3, पृ. 6013-6021,2018.

127. डी. सी. जाना, पी. बरिक, बी.पी.साहा, ' इफैक्टट ऑफ सिंटरिंग टेम्पेरेचर ऑन डेन्सिटिस एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ सोलिड स्टेट सिंट्ड कार्बाइड सिरैमिक्स एंड इवेलुशन ऑफ फेलियर ऑरिजन', जर्नल ऑफ मटेरियल्स इंजीनियरिंग पर्फोमेंस, अंक. 27 (6), पृ. 2960-2966, 2018.

128. एस.वी. अमृत राज, डी.सी. जाना, पी. बरिक, बी.पी. साहा, 'माइक्रोस्ट्रक्चर इवेलुशन इन डेन्सिफिकेशन ऑफ सिरैमिक्स बाई एल्यूमिनियम वैपर इंफिल्ट्रेशन एंड इंवेस्टिगेशन ऑफ मैकेनिकल प्रॉपर्टीज', सिरैमिक्स इंटरनेशन, अंक. 44 (8), पृ. 9221-9226, 2018.

129. पी. बरिक, आर. मित्रा, बी. पी. साहा, 'इंफ्यूएन्स ऑफ इम्पोर्टेन्ट पेरामीटर्स ऑन दि रेहेलॉजीकल बिहेवियर ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड नैनेपार्टिकल्स डिस्पर्स्ड एक्कीअस सस्पेन्शन', सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44(8), पृ. 9070-9075, 2018.

130. पी. बरिक, ए. चटर्जी, बी. मजूमदार, बी.पी. साहा, आर. मित्रा, 'कंपेरेटिव इवेलुशन्स एंड माइक्रोस्ट्रक्चर: मैकेनिकल प्रॉपर्टी रिलेशन्स ऑफ सिंटर्ड सिलिकॉन कार्बाइड कंसोलिडेटेड बाई वैरियस टेक्नीक्स', मेटलर्जीकल एंड मटेरियल ट्रान्सेक्शन, अंक. 49 (4), पृ. 1182-1201, 2018.

131. यू अनुश्री, वी. एम. जनार्धनन, एन. राजलक्ष्मी, के.एस. दत्तात्रेयन, 'क्लोराइन कंटेमिनेट्ड एनोड एंड कैथोड पीईएमएफसी- रिकवरी पेस्पेक्टिव', जर्नल ऑफ सॉलिड स्टेट इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री, अंक. 22, पृ. 2107-2113, 2018.

132. के. राजेश, वी. शिपिन, पापिया विश्वास, ए. के. खानरा, रॉय जॉनसन, 'मैकेनिकल बिहेवियर ऑफ एल्यूमिना बेस्ड रेटिकुलेटेड फम्स इंकेप्सुलेटेड एंड इंफिल्ट्रेटेड विथ पॉलिमर अंडर क्वासिस्टेटिक एंड डायमिक कंडिशन्स', ट्रान्सेशन्स ऑफ इंडियन सिरैमिक सोसाइटी, अंक. 77 (1), पृ. 08-11, 2018.

133. एम. एस. प्रसाद, बी. मल्लिकार्जुन, एम रामकृष्णा, जे.जोबरदार, बी. शोभा, एस. शक्तिवेल, 'ज़िर्कोनिया नैनोपार्टिकल्स इम्बेडेड स्पाइनल सिलेक्टिव अब्ज़ार्बर कार्टिंग फॉर हाई पर्फोमेंस इन ओवन एटमोस्फेयर कंडिशन', सोलार एनर्जी मटेरियल्स एंड सोलार सेल्स, अंक. 174, पृ. 423-432, 2018.

134. वी.वी. रामकृष्णा, एस. कविता, रवि गौतम, टी. रमेश, आर. गोपालन, 'इंवेस्टिगेशन ऑफ स्ट्रक्चरल एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ Al एंड Cu डोप्ड MnBi अलॉय', जर्नल ऑफ मैग्नेजियम एंड मैग्नेटिव मटेरियल्स, अंक. 458, पृ. 23-29, 2018.

135. डी. शिवप्रहसम, ए.एम. श्रीराममुर्ती, एस. बिसाख, जी. संदरराजन, के. चट्टोपाध्याय, 'रोलऑफ Cu ड्यूरिंग सिंटरिंग ऑफ $Fe_{0.96}Cu_{0.04}$ नैनोपार्टिकल्स', मेटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन ए, अंक. 49, पृ. 1410-1424, 2018.

136. ए. कुमार, के. कुमारी, बी. जयचंद्रन, डी. शिवप्रसाद, अजय डी. ठाकुर, 'थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ$(1-x)LaCoO_{3,x}La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ कंपोजिट', जर्नल ऑफ अलॉय्स एंड कंपाउड्स, अंक. 749, पृ., 1092-1097, 2018.

137. एल. सरवनन, एम. मणिवेल राजा, डी. प्रभु, वी. पांडियारसन, एच. इकेदा, एचए. थेरेस, 'परपेडिकुलर मैग्नेटिक एनिस्ट्रोपी इन Mo/$Co_2FeAl_{0.5}Si_{0.5}$/MgO/Mo मल्टीलेयर्स विथ ऑटिमल Mo बफर लेयर थिकनेस', जर्नल ऑफ मैग्नेशियम एंड मैग्नेटिव मटेरियल्स, अंक. 454, पृ. 267-273, 2018.

138. एल. सरवनन, एम. मणिवेल राजा, डी. प्रभु, एचए. थेरेस, 'इफैक्ट ऑफथिकनेस ऑन ट्यूनिंग दि परपेंडिकुलर कोर्सिविटी ऑफ Ta/CoFeB/Ta ट्रीलेयर', जर्नल ऑफ मटेरियल्स साइंस/ मटेरियल्स इन इलेक्ट्रोनिक्स, अंक. 29, पृ. 336-342, 2018.

139. ए. पारीक, पी. पैक, जे. जोअरदार, के. मुरुगन, पी. एच. बोर्स, 'फेब्रिकेशन ऑफ कंडक्टिंग पॉलिमर मोडिफाइड सीडीएस फोटोएनोड्स फॉर फोटोइलेक्ट्रोकेमिकल सेल', थिन सोलिड फिल्म्स, अंक. 661, पृ. 84-91, 2018.

140. आई. गणेश "सर्फेस स्ट्रक्चरल, एनर्जी बैड-गैप, एंड फोटोकैथालिटिक फिचर्स ऑफ एन इमुल्शन 'डिराव्ड बी- डोप्ड TiO_2 नैनो-पाउडर" मॉलेकुलर कैथालिसिस, अंक. 145,पृ.51-65, 2018.

141. एस. आर. साहू, डी. परिमाला देवी, वी. वी. फणिकुमार, टी. रमेश, एन. राजलक्ष्मी, जी प्रवीण, आर. प्रकाश, बिजॉय दास, आर. गोपालन, 'टैमरीन्ड सीड स्कीन - डराइव्ड फाइबर-लाइक कार्बन नैनोस्ट्रक्चरल्स एज नॉवेल एनोड मटेरियल फॉर लिथियम-ऑयन बैटरी', इंक्वाइज़ डीओआई. आर्गे. /10.1007/s11581-018-2498-2, 2018.

142. बी दिव्या, एम. श्रीकांत, ए. रामचंद्र्या, बी.वी. शारदा, 'रूमटेम्पेरेचर पल्स इलेक्ट्रोडिपोजिशन ऑफ CdS थिन फिल्म्स फॉर अप्लिकेशन इन सोलार सेल्स एंड फोटोइलेक्ट्रोकेमिकल सेलस', ईसीएस जर्नल फॉर सोलिड स्टेट साइंस एंड टेक्नोलॉजी, (प्रेस में)

143. डी. नरसिम्ह चारी, एस. पाल, एस. एम. शरीफ, जी. पद्मनाभम, ए. बासु, "6082 टु डीएक्स56 लेज़र ब्राज़िंग: प्रोसेस पेरामीटर-इंटरमैटानिक फोमेशन को-रिलेशन", र्जनल ऑफ मटेरियल्स इंजीनियरिंग एंड पर्फोमेंस, 2017. (प्रेस में)

144. ए. सी. उमामहेशवर राव, वी. वासु, एस. एम. शरीफ, के. वी. साईश्रीकान्त, "इफैक्ट ऑफ ग्रैफाइट कोटिंग्स ऑन माइक्रोस्ट्रक्चर एंड कर्रोजन प्रॉपर्टीज आफ हाई पावर डाइड लेज़र सर्फेस मेल्टिंग ऑफ 7075 अल्यूमीनियम अलॉय", इंटरनेशनल जर्नल ऑफ मटेरियल्स एंड प्रॉडक्ट टेक्नोलॉजी, 2017, (प्रेस में)

145. एस. मानसा, टी. शिव, एस. साथियानारायणन, के.वी. गोबी, आर. शुभश्री, 'मोंटमोरिलोनाइट नैनेक्ले- बेस्ड शेल्फ- हीलिंग कोटिंग्स ऑन AA 2024-T4', जर्नल ऑफ कोटिंग्स टेक्नोलॉजी एंड रिसर्च, (प्रसे में).

146. जी. शिव कुमार, एस. बनर्जी, वी. एस राजा, एस.वी. जोशी, 'हॉट कर्रोज़न बिहेवियर ऑफ प्लाज़मा स्प्रेड पाउडर- सोलुशन प्रकर्सर हाइब्रिड थर्मल बेरियर कोटिंग्स', सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, (प्रेस में)

147. ए. जी. पॉपोव, ओ. ए. गोल्वोनिया, ए. वी. प्रोटासोव, वी. एस. गाविको, आर. गोपालन, सी. जियांग, टी. झांग, 'पेकुलियर कैनेटिक ऑफ कोरसिविटी ऑफ सिंटर्ड $Sm(Co_{0.78}Fe_{0.10}Cu_{0.10}Zr_{0.02})_7$ मैग्नेट ॲपन स्लो कुलिंग', आईईईई ट्रान्सेक्शन ऑन मैग्नेटिक्स, (प्रसे में)

सम्मेलन कार्यवाहियाँ

1. दास, एस. शंकर, एम. करंजई, जी सूत्रधार, "इंवेस्टिगेशन ऑफ दि कंप्रेसिबिलिटी एंड मैकेनिबिलिटी ऑफ सिंटर्ड टाइटेनियम पाउडर मेटलर्जी पार्ट्स विस-ए-विस कास्ट टाइटेनियम प्रॉडक्ट्स", ट्रान्सेक्शन्स ऑफ 65 इंडियन फाउन्ड्री कॉग्रेस, पृ. 162-169, 2017.

2. एम. शास्त्री, वी. गंगाराजू, एम.एन. रानी, ई. हरिमोहन, टी. एन. राव, डी. रंगप्पा, 'स्प्रे ड्रायिंग एसिस्टेड कम्बस्चन सिंथेसिस

ऑफ $Lini_{0.45}Mn_{1.45}Co_{0.1}O_4$/ग्रेफीन नैनेकंपोजिट एंड इट्स इलेक्ट्रोकेमिकल प्रॉपर्टीज', मटेरियल्स टुडे- प्रोसीडिंगज़, अंक. 4(11), पृ. 12223-12228, 2017.

3. के. सी. योगानंद, ई. रामासामी, एस. कुमार, एस. वी. कुमार, एम.एन. रानी, डी. रंगप्पा, 'नावेल राइज़ स्टार्च बेस्ड ऐक्कीअस जैल इलेक्ट्रोलाइट फॉर डाइ सिंथिसाइज्ड सोलार सेल्स अप्लिकेशन', मटेरियल्स टुडे- प्रोसीडिंगज़, अंक. 4(11), पृ. 12238-12244, 2017.

4. बी. एस. यादव, एस. आर. डे, एस. आर. धागे, 'काल्कोपीराइट सीआईजीएस अब्जार्बर लेयर बाई इंकजेट प्रिंटिंग फॉर फोटोवॉल्टिक अप्लिकेशन', मटेरियल्स टुडे- प्रोसीडिंगज़, अंक. 4(14), पृ. 12480-12483, 2017.

5. पी. यू. भास्कर, एस. आर. धाग, 'सीडीएस बफर लेयर बाई सीबीडी ऑन 300 mm X 300 mm ग्लास फॉर सीआईजीएस सोलार सेल अप्लिकेशन', मटेरियल्स टुडे-प्रोसीडिंगज़, अंक. 4(14), पृ. 12525-12528, 2017.

6. यू. अनुश्री, एन. राजलक्ष्मी, वी.एम. जनार्धनन, 'इलेक्ट्रोकेमिकेमिकल मॉडलिंग ऑफ एचटीपीईएम फ्यूल सेल्स यूजिंग एलिमेंटरी स्टेप कनेटिक्स' पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट फ्यूल सेल्स 17 (पीईएफसी 17) - ट्रान्सेक्शन, अंक 80(8), पृ. 57-64,2017.

7. ए. दास, एस. सरकार, मालोबिका करंजई, जी. सुत्राधर, 'आरएसएम बेस्ड स्टडी ऑन दि इन्फ्यूअन्स ऑफ सिंटरिंग टेम्परेचर ऑन एमआरआर फॉर टाइटेनियम पाउडर मेटलर्जी प्रॉडक्ट्स यूजिंग बॉक्स- बेहंकन डिजाइन', मटेरियल्स टुडे-प्रोसीडिंगज़, अंक. 5(2), पृ. 6509-6517, 2018.

8. डॉ. संजय भारद्वाज, डॉ. जी. पद्मनाभम, डॉ. पी. के. जैन, डॉ. आर. विजय, श्री आर. एस. जॉनसन, 'टेक्नोलॉजी ट्रान्स्फर फ्रम पब्लिक-फंडेड आर एंड डी लाबोरेटरी टु एन इंडस्ट्रिअल ऑगेनाइजेशन इन दि इंडिरून बिजनस इंवाइरोंमेंट', प्रोसीडिंगज़ ऑफ दि 4थॉ इंटरनेशनल कन्फरन्स ऑन मेनेजमेंट ऑफ इंटेक्चुअल प्रॉपर्टी राइट्स एंड स्ट्रेटजी (एमआईपीएस2018, मुंबई, पृ. 30-39, 2018.

9. एम. विजयकुमार, डी. श्री रोहिता, ए. ज्योतिर्मयी, टी. एन. राव और एम. कार्तिक, 'बॉयोमास डिराइव्ड हाई सर्फेस एरिया एक्टिवेटेड कार्बन एज हाई एनर्जी स्टोरेज', प्रोसीडिंगज़ ऑफ नेशनल कंफरन्स ऑन इलेक्ट्रिक मोबिलिटी - ऑपर्टूनटीज एंड चैलेंजेस एनसीईएम, अंक. 1 पृ. p 145-149, 2018.

10. आर. गोपाल, एस. हरिश, बी. जयचंद्रन, बी. प्रियदर्शनी, बी. मंजुषा, डी. शिवप्रहसन जी. सुंदरराजन, 'थर्मोइलेक्ट्रिक (टीई) मटेरियल्स विथ हाई जेडटी एंड टीई जंरेटर सिस्टम डेवलपमेंट', प्रोसीडिंगज़ ऑफ इंडो-यूके वर्कशॉप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट हीट हारवेस्टिंग, पृ.5, 2018.

11. एम. बत्ताबयल, वी. त्रिवेदी, आर. गोपाल, 'इन्हेन्स्ड थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज इन Ni डोप्ड CoSb3 स्कुटरूडिट्स प्रोसेस्ड बाई स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग', प्रोसीडिंगज़ ऑफ इंडो-यूके वर्कशॉप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट हीट हारवेस्टिंग, पृ.23, 2018.

12. बी. प्रियदर्शनी, एम. बत्ताबयल, डी. शिवप्रहसन ए. चंद्रा बोस, आर. गोपालन, 'इंवेस्टिगेशन ऑफ माइक्रोस्टक्चर एंड थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज n-टाइप Mg2Si', प्रोसीडिंगज़ ऑफ इंडो-यूके वर्कशॉप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट हीट हारवेस्टिंग, पृ.26, 2018.

पुस्तकें और पुस्तकों में अध्याय

1. "एअरोस्पेस मटेरियल्स एंड मटेरियल्स टेक्नोलॉजीस - पार्ट ऑफ इंडियन ऑफ मेटल्स सिरिज बुक सिरिज (आईआईएमएस)" नामक पुस्तक में डी. श्रीनिवास राव, एल. रामा कृष्णा, जी. सुंदरराजन द्वारा "डिटोनेशन स्प्रेड्र कोटिंग्स फॉर एअरोस्पेस अप्लिकेशन्स" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) एन. ईश्वर प्रसाद एंड आरजेएच वानहील, स्प्रिन्गर, अंक. 1,पृ. 483-500, 2017.

2. "एअरोस्पेस मटेरियल्स एंड मटेरियल्स टेक्नोलॉजीस - पार्ट ऑफ इंडियन ऑफ मेटल्स सिरिज बुक सिरिज (आईआईएमएस)" नामक पुस्तक में एस. आनंदन, नेहा हेबालकर, बी. वी. शारदा एडं टाटा एन. राव द्वारा "नैनो मैनुफेक्चरिंग फॉर एअरोस्पेस अप्लिकेशन्स" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) एन. ईश्वर प्रसाद एंड आरजेएच वानहील, स्प्रिन्गर, अंक. 1,पृ. 85-101, 2017.

3. "सस्टेबल यूटिलाइजेशन ऑफ नेचुरल रिसोर्सेस" में पी. एच. बोर्स द्वारा " हाइड्रोजन फ्रोम वाटर" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) पी मॉनडल, ए. के. दलाई., लॉयलर एंड फ्रान्सिस ग्रुप, सीआरसी प्रेस यूएसए, पृ. 441-457, 2017.

4. नैनोटेक्नोलॉजी ंफॉर एनर्जी सस्टेनेबिलिटी" नामक पुस्तक में ए. यामिनी, एस. किर्ति एवं नेहा हेबालकर द्वारा " एअरोजैल फॉर एनर्जी कंजर्वेशन एंड सेविंग" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) बलदेव राज, मार्केल वेन डे वुरडे, एंड यशवन्त महाजन, वाइले-वीसीएच बरलग GmbH, जर्मनी., ऑनलाइन प्रकाशित:2017, अंक 2,.अध्याय 38, द्वारा वाइल डीओआई:10.1002-9783527696109,.अध्याय 38.

5. "नैनोटेक्नोलॉजी ंफॉर एनर्जी सस्टेनेबिलिटी" नामक पुस्तक में मुहम्मद शाकिल इकबाल, सी.के. निशा, विवेक पटेल, रत्नेश के. गौड द्वारा "नैनोमटेरियल्स फॉर ली- ऑयन बैटरीज: पेटेंट लैन्डस्कैप एंड प्रोडक्ट सिनारियो" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) बलदेव राज, मार्केल वेन डे वुरडे, एंड यशवन्त महाजन, वाइले-वीसीएच बरलग GmbH, जर्मनी., अध्याय 41, ऑनलाइन प्रकाशित:2017, डी ओआई:10.1002-9783527696109. अध्याय 41.

6. "नैनोटेक्नोलॉजी फॉर एनर्जी सस्टेनेबिलिटी" नामक पुस्तक में एम. सिन्हा, रत्नेश. के. एच. कर्मार्कर द्वारा "नैनोमटेरियल्स इन फ्यूल सैल: ए बिबलिओमैटिक एनालिसिस" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) बलदेव राज, मार्केल वेन डे वुरडे, एंड यशवन्त महाजन, वाइले-वीसीएच बरलाग GmbH, जर्मनी, अध्याय 42, ऑनलाइन प्रकाशित: 2017 डीओआई :10.1002/ 9783527696109. अध्याय 42.

7. "नैनोटेक्नोलॉजी फॉर एनर्जी फॉर एनर्जी सस्टेनेबिलिटी" नामक पुस्तक में वी. पटेल, वाई आर महाजन द्वारा "टेक्नो कमर्शियल ऑपर्चुनिटिज ऑफ नैनोटेक्नोलॉजी इन वाइन्ड एनर्जी" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) बलदेव राज, मार्केल वेन डे वुरडे, एंड

यशवन्त महाजन, वाइले-वीसीएच बरलग GmbH, जर्मनी, अध्याय 43, ऑनलाइन प्रकाशित: 2017, डीओआई: 10.1002/9783527696109. अध्याय 43.

8. "नैनोटेक्नोलॉजी फॉर एनर्जी सस्टेनेबिलिटी" नामक पुस्तक में आई. गणेश द्वारा "नैनोमटेरियल्स फॉर दि कंवर्जन ऑफ कार्बन डाइऑक्साइड इंटु रिनेवबल फ्यूल्स एंड वेल्यू एडेड प्रोडक्ट्स" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) बलदेव राज, मार्केल वेन डे वुरडे, एंड यशवन्त महाजन, वाइले -वीसीएच बरलग GmbH, जर्मनी., अध्याय 44, ऑनलाइन प्रकाशित: 2017, डीओआई: 10.1002/9783527696109. अध्याय 44.

9. "इलेक्ट्रोकैटालाइट्स फॉर लॉ टम्पेरेचर फ्यूल सैल्स: फन्डामेंटल्स एंड रिसेन्ट ट्रेन्ड्स", नामक पुस्तक में एन. राजलक्ष्मी, आर. इम्रान जाफरी, और के.एस. दत्तात्रेयन द्वारा "रिसर्च एडवान्समेंट इन लॉ-टेम्पेरेचर फ्यूल सेल्स" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) टी माइयालगन एंड वी.एस. साजी, वाइले-वीसीएच बरलग GmbH एंड कंपनी, जर्मनी., डीओआई: 10.1002/9783527803873. अध्याय 02, 2107.

10. 'सेमिकंडक्टर्स: ग्रोथ एंड कैरेक्टराइजेशन' नामक पुस्तक में श्रीकांत मंदाति, बुलुसु वी. शारदा, सुभाष आर. डे, श्रीकांत वी. जोशी द्वारा 'पल्स्ड इलेक्ट्रोकेमिकल डिपोजिशन ऑफ CuInSe2 एंड Cu(In,Ga) Se2 सेमिकंडक्टर थिन फल्म्स' विषय पर लिया गया अध्याय, संपादकगण: रोज़लिंडा इनगुंता एंड कारमेलो सनसेरी, प्रकाशित: टेकोपेन में, आईएसबीएन सं. 978-953-51-5589-8, पृ. 109-132, 2018.

11. 'पेरोव्सकाइट फोटोवॉल्टिक्स-बेसिक टु एडवान्स्ड कंसेप्ट्स एंड इम्प्लीमेंटेशन' नामक पुस्तक में एस. मणियारासु, वी. मंजुनाथ, ई. रामसामी, गणपति वी * द्वारा ' होल कंडक्टर फ्री पेरोस्काइट सोलार सेल्स', विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128129159, एल्सवियर, पृ. 289-321,2018.

12. पेरोव्सकाइट फोटोवॉल्टिक्स-बेसिक टु एडवान्स्ड कंसेप्ट्स एंड इम्प्लीमेंटेशन' नामक पुस्तक में वी. मंजुनाथ, रम्या कृष्णा, एस. मणियारासु, ई. रामसामी, एस. शक्तिवेल, वी. गणपति द्वारा 'पेरोव्सकाइट सोलार सेल आर्चिटेक्चर्स' विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128129159, एल्सवियर, पृ. 89-121, 2018.

13. पेरोव्सकाइट फोटोवॉल्टिक्स-बेसिक टु एडवान्स्ड कंसेप्ट्स एंड इम्प्लीमेंटेशन' नामक पुस्तक में वी. मंजुनाथ, एस. मणियारासु, वी. गणपति, ई. रामसामी, द्वारा 'फ्लेक्सबल पेरोव्सकाइट सोलार सेल्स', विषय पर लिखा गया अध्याय, ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128129159, एल्सवियर, पृ. 341-371, 2018.

14. अप्लिकेशन ऑफ नैनोमटेरियल्स: एडवान्स्ड एंड की टेक्नोलॉजीस इन दि माइक्रो एंड नैनो टेक्नोलॉजीस सीरीज" नामक पुस्तक में आई. गणेश द्वारा " दि इलेक्ट्रोकैमिकल कंवर्शन ऑफ कार्बन डाइऑक्साइड टु कार्बन मोनोऑकसाइड ओवर नैनोमटेरयल बेस्ड कैथोडिक सिस्टम: मेजेरमेंट टु टेक टु अप्लाई दिस लेबोरेटरी प्रोसेस इंडस्ट्रीलरी" विषय पर लिखा गया अध्याय, एल्सवियर बुक, (ईडी) ओ. सामुअल, एस. थॉमस,एन. कालारक्कल, एंड एस. मोहन, अध्याय 4, अंक. III, पृ. 83-131,2018.

15. "इनसाइक्लोपिडिया ऑफ अल्युमीनियम एंड इट्स अलॉय्स" नामक पुस्तक में एल. रामा कृष्णा, जी. सुंदरराजन द्वारा "विसर एंड करोजन प्रोटेक्शन ऑफ अल्युमीनियमएंड इट्स अलॉय्स थ्रू माइक्रो आर्क ऑक्सिडेशन कोटिंग्स" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) ग्ओर्गे ई टोट्टेन, ओलाफ केसलर, मुरात तिर्याकियोगलू, तायलॉर एंड फ्रान्सिस पब्लिशर्स, अध्याय 25, डीओअ ाई::10.1201/9781351045636-140000207, 2018.

16. "इनसाइक्लोपिडिया ऑफ अल्युमीनियम एंड इट्स अलॉय्स" नामक पुस्तक में पी. सुरेश बाबु, डी. श्रीनिवास राव, एल.रामा कृष्णा, जी. सुंदरराजन, अरविंद अग्रवाल द्वारा "थर्मल स्प्रे कोटिंग्स: Al अलॉय प्रोटेक्शन" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) ग्ओर्गे ई टोट्टेन, ओलाफ केसलर, मुरात तिर्याकियोगलू, तायलॉर एंड फ्रान्सिस पब्लिशर्स, अध्याय 155, डीओआई:: 10.1201/9781351045636-140000232, 2018.

17. 'डाइ-सेंथिसाइज्ड सोलार सेल मैथमेटिकल मॉडलिंग, ऑप्टमज़ैशन एंड डिजाइन', नामक पुस्तक में वी. गणपति, ई. रामसामी, बी. गोवरेश्वरी द्वारा 'इकोनोमिकल एंड हाइली इफिसिएन्ट नॉन- मेटल काउंटर इलेक्ट्रोड मटेरियल्स फॉर स्टेबल डाइ-सेंथिसाइज्ड सोलार सेल्स', विषय पर लिखा गया अध्याय, ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128145418, एल्सवियर(2018). (प्रेस में).

18. 'हैन्ड बुक ऑन मॉडर्न कोटिंग टेक्नोलॉजीक्स: अप्लिकेशन्स, वी 4', नामक पुस्तक में आर. शुभश्री, के. आर. सी. सोमा राजू, के. साम्बशिवुदु द्वारा 'अप्लिकेशन्स ऑफ सोल-जैल कोटिंग्स: पास्ट, प्रज़ेंट एंड फ्यूचर', विषय पर लिखा गया अध्याय, एम. अलीफखाज़राई, एल्सेवियर पब्लिशर्स (प्रेस में).

19. "इनसाइक्लोपिडिया ऑफ एल्यूमिनियम एंड इट्स अलाय्स', नामक पुस्तक में आर. शुभश्री, द्वारा 'मैकेनिकल एंड करोज़न प्रोटेक्शन प्रॉपर्टीज ऑफ हाइब्रिड सोल-जैल कोटिंग्स एंड अल्यूमिलियम: इफैक्ट ऑफ प्लाज्मा सर्फेस ट्रीटमेंट', विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) ग्ओर्गे ई टोट्टेन, ओलाफ केसलर, मुरात तिर्याकियोगलू, तायलॉर एंड फ्रान्सिस पब्लिशर्स, आईएसबीएन -13:978-14665100807. (प्रेस में)

20. 'पालिमेरिक एंड नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स', नामक पुस्तक में पी. सुरेश, के. राम्या, के. एस.दत्तत्रेयन द्वारा 'पालिमर इलेक्ट्रोलाइट मैम्ब्रेन बेस्ड इलेक्ट्रोकेमिकल कंवर्शन ऑफ कार्बन डाइआम्साइड फ्रम एक्कीअस सोलुशन', विषय पर लिया गया अध्याय, (इडी.) ए. थंकाप्पन, एन. कालरिकल, एस. थॉमस और ए. पद्दीजकारा, ऐप्पल अकादमिक प्रेस, 2018 (प्रेस में).

पुरस्कार और सम्मान

1. ऍस्विन बॉब इग्नातिस (डॉ. आर. शुभश्री) को 22- 28 अप्रेल, 2017 के दौरान पीएसजी प्रौद्योगिकी कॉलेज कोयंबतूर में आयोजित " नेशनल कंफरन्स ऑन एडवान्स इन माइक्रो एंउ नैनो इलेक्ट्रोनक्स" में " इफैक्ट ऑफ शोट-पीनिंग ऑन दि ऐड्हीशन ऑपु चिटोसन - बेस्ड मल्टीफंक्शनल सोल-जैल कोटिंग्स ऑन एसएस 304" विषय पर आलेख हेतु "सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार" मिला।

2. डॉ. एस. शक्तिवेल को 27 मई, 2017 को नई दिल्ली में आयोजित 'आर्थिक विकास और राष्ट्रीय एकता पर राष्ट्रीय संगोष्ठी' में अपने शोध क्षेत्र में उत्कृष्ट प्रदर्शन और उल्लेखनीय भूमिका के लिए 'मदर टेरेसा उत्कृष्टता पुरस्कार' मिला।

3. सुमित रंजन साहू को 2 9-30 जुलाई 2017 के दौरान इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी-मद्रास में आयोजित आंतरिक संगोष्ठी में "एकल वाल कार्बन नैनोहोर्न द्वारा ग्रैफेन शीट्स का संश्लेषण" विषय पर आलेख प्रस्तुतीकरण के लिए "सर्वश्रेष्ठ सत्र आलेख" पुरस्कार मिला।

4. सुश्री जी. साईं. स्पंदना (डॉ. जॉयदीप जोआदार) ने 12-13 सितंबर, 2017 के दौरान तिरुपति में आयोजित 'अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी (आईसीआरसीईटी -17) में वर्तमान चुनौतियॉं' पर तीसरी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में " डेवलपमेंट ऑफ 2 डी-नैनोलेयर WS2 रेनफोर्स्ड एल्यूमीनियम नैनोकोमोसाइट्स" विषय पर आलेख प्रस्तुतीकरण के लिए "सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार" प्राप्त किया।

5. डॉ. नितिन पी. वासेकर को 14 सितंबर, 2017 को हैदराबाद में आयोजित वार्षिक जनरल बॉडी मीटिंग के दौरान ईएमसीआर फैलोशिप के लिए इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ मेटल्स हैदराबाद द्वारा सम्मानित किया गया।

6. डॉ. मंजूषा बट्टाबयल ने नवंबर, 2017 के दौरान फ्यूजन इंजीनियरिंग और डिजाइन जर्नल (एलसेवियर प्रकाशन समूह) द्वारा 'उत्कृष्ट समीक्षाकर्ता मान्यता पुरस्कार' प्राप्त किया।

7. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन को 11 नवंबर, 2017 को चेन्नै में आयोजित 'तीसरी वार्षिक शोध बैठक' के दौरान वेनस इंटरनेशनल फाउंडेशन द्वारा नैनोमटेरियल क्षेत्र में उनके योगदान और उपलब्धि के लिए "उत्कृष्ट वैज्ञानिक पुरस्कार" प्रदान किया गया।

8. डॉ. संजय भारद्वाज को 1 9 नवंबर, 2017 को भुवनेश्वर में विज्ञान और प्रौद्योगिकी आधारित उद्यमिता के क्षेत्र में निष्ठा, लगन और उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए "भारत विकास पुरस्कार" प्राप्त हुआ।

सुमित रंजन साहू 'सर्वश्रेष्ठ सत्र आलेख' पुरस्कार प्राप्त करते हुए

डॉ. आनंदन श्रीनिवासन 'उत्कृष्ट वैज्ञानिक पुरस्कार' प्राप्त करते हु

9. डॉ. एन. राजलक्ष्मी को 1 9 नवंबर, 2017 को भुवनेश्वर में स्वयं रिलायंस संस्थान द्वारा स्वच्छ ऊर्जा रूपांतरण के क्षेत्र में उनके द्वारा उत्कृष्ट प्रदर्शन करने के लिए "भारत विकास पुरस्कार" प्राप्त हुआ।

10. पी. एम. प्रतीक्षा (डॉ. एस. अंदंदन) ने 08 दिसंबर, 2017 को बेंगलुरू में आयोजित '9वीं बेंगलुरू भारतीय नैनो सम्मेलन' में 'लार्ज स्केल सिंथेसिस ऑफ हाई पर्फोमेंस जीरो स्ट्रेन लिथियम टाइटनेट फॉर हाई एनर्जी डेंसिटी ली-आयन बैटरी अप्लिकेशन' पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' जीता।

11. डॉ. आर. गोपालन को 08 फरवरी, 2018 को इंडिया सोसाइटी ऑफ एनालिटिकल साइंटिस्ट्स द्वारा 'विज्ञान औरप्रौद्योगिकी (2017) में उत्कृष्ट राष्ट्रीय पुरस्कार' मिला।

12. सुश्री रेशमा दिलीप (डॉ. वी. गणपति) ने 09 फरवरी, 2018 को पीएसजी टेक, कोयंबटूर में आयोजित 'नेशनल कंफरन्स ऑन इमर्जिंग मटेरियल्स फॉर स्टेनेबल फ्यूचर' में 'होल कंडक्टर एंड मेटल कैथोड - फ्री स्टेबल पेरोव्सकाइट सोलार सेल्स' पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुतीकरण' पुरस्कार प्राप्त किया।

सुश्री पी.एम. प्रतीक्षा 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' प्राप्त करते हुए

एस एंड टी-2017 में डॉ. आर गोपालन 'उत्कृष्टता आईएसएएस पुरस्कार' प्राप्त करते हुए

13. सुश्री शेक मुबिना (डॉ. बी.पी. साहा) ने 15-16 फरवरी, 2018 के दौरान चेन्नै में आयोजित 'अभियांत्रिकी सामग्री, धातु-विज्ञान और विनिर्माण अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में "इफैक्ट्स ऑफ प्रोसेसिंग पेरामीटर्स ऑन दि प्रॉपर्टीज ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड एंड इट्स कंपोजिट्स यूज्ड फॉर हार्स इंवाइरोमेंट्स" पर आलेख प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार' प्राप्त किया।

14. के. नानाजी ने 08-09 मार्च, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'बैटरी टेक्नोलॉजीज एंड इलेक्ट्रिक मोबिलिटी' पर कार्यशाला "ग्रैफेन शीट्स लाइक नैनोपोरस कार्बन डिराव्ड फ्रम एग्रिकल्चर बॉयो - वेस्ट (जूट स्टिक) एज इलेक्ट्रोड मटेरियल फॉर हाई पर्फोमनिंग सुपर कैपेसिटर' पर आलेख प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार' प्राप्त किया।

15. श्री श्रीराम के (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने 23-24 मार्च, 2018 के दौरान भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'इंटरनेशनल कंफरन्स ऑन 5थँ एडिशन ऑफ सीओआरएसवाईएम (इंटरनेशनल कर्रोंजन प्रेवेंशनल सिम्पोजियम फॉर रिसर्च स्कालर्स) में 'इन्हेन्स्ड कर्रोंजन सेसिस्टेन्स ऑफ पीटी- मॉडिफाइड पॉलियालाइन कोटंड ऑफ 316एल एसएस एज मेटालिक बॉयोपोलार प्लेट्स फॉर पीईएम फ्यूल - सेल अप्लिकेशन' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ प्रस्तुतीकरण पुरस्कार' प्राप्त किया।

16. सुश्री आर. योगप्रिया (डॉ. आर सुभश्री) ने 23-24 मार्च, 2018 के दौरान पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर में आयोजित 'वीएलएसआई डिजाइन, संचार और नैनो प्रौद्योगिकी राष्ट्रीय सम्मेलन (वीडीसीएनटी 18)' में 'इंवेस्अगिशन ऑन दि डुरेबिलिटी ऑफ स्प्रे डिपोजिटेड सुपर हाड्रोफोबिक कोटिंग्स ऑन स्टेनलेस स्टील एआईएसआई304' विषय पर आलेख प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार' प्राप्त किया।

सुश्री आर. योगप्रिया 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार' प्राप्त करते हुए

17. डॉ. आर. गोपाल को इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस द्वारा भारत का 'सर्वश्रेष्ठ नागरिक पुरस्का' मिला।

18. डॉ. आर. गोपाल को इंडिया इंटरनेशनल फैन्डशिप सोसाइटी द्वारा 'राष्ट्रीय गौरव पुरस्कार 2017' मिला।

19. डॉ. टी. एन. राव को वर्ष 2017 के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उनके योगदान की मान्यता के रूप में "तेलंगाणा एकेडमी ऑफ साइंसेज(टीएएस) के फेलो" के रूप में चयनित किया गया।

20. डॉ. टी. एन. राव को वर्ष 2017 के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उनके योगदान की मान्यता के रूप में "आंध्र प्रदेश एकेडमी ऑफ साइंसेज के फेलो" के रूप में चयनित किया गया।

21. डॉ. संजय भारद्वाज को 2017-18 के लिए सह-अध्यक्ष, औद्योगिक दौरे समिति, आईआईसीएचई-एचआरसी और माननीय सचिव, भारतीय रसायन संस्थान - हैदराबाद क्षेत्रीय केंद्र (आईआईसीएचई-एचआरसी) के रूप में चयनित किया गया।

सुश्री शेक मुबिना 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार' प्राप्त करते हुए

के. नानाजी 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' प्राप्त करते हुए

डॉ. टी. एन. राव को 'तेलंगाणा अकादमी साइंसेज के फेलो' के रूप चयनित करते हुए

कार्मिक

(31 मार्च, 2018 तक की स्थिति)

निदेशक

डॉ. जी. पद्मनाभम

सह-निदेशकगण

डॉ. राघवन गोपालन
डॉ. टाटा नरसिंग राव
डॉ. रॉय जॉनसन

वैज्ञानिकगण

श्री डी. श्रीनिवास राव, वैज्ञानिक ' जी '
डॉ.जी. रविचंद्रा, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. पवन कुमार जैन, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. सुश्री एन. राजलक्ष्मी, वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. आर. विजय, वैज्ञानिक ' एफ '
वी. बालाजी राव, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. आर. शुभश्री, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. भास्कर प्रसाद साहा , वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. प्रमोद एच. बोर्से, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. एल. रामाकृष्णा, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. वाई. श्रीनिवास राव, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. संजय भारद्वाज, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ.एस.शक्तिवेल, वैज्ञानिक ' एफ '
एन. रवि, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. आई. गणेश , वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. जॉयदीप जोअरदार, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. मालोबिका करंजई, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. जी. शिवकुमार , वैज्ञानिक ' ई '
के.वी. फणि प्रभाकर, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. बी.वी. शारदा, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. डी. शिवप्रहासम, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. एस.एम. शरीफ, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. रवि एन. बाठे, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. आर. प्रकाश, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. एस.बी. चंद्रशेखर , वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. नेहा वाई. हेबालकर, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. के. सुरेश, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. पी. सुदर्शन फणि, वैज्ञानिक 'ई'
डॉ. संजय आर. ढगे, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. नीतिन पी. वासेकर, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. दिब्येन्दु चक्रवर्ती, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ.कलियान हेम्ब्रेम, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ.के. मुरुगन , वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. दुलालचंद्र जाना, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. के. रम्या, वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. कृष्णा वल्लेटी, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. एम. बुच्ची सुरेश, वैज्ञानिक ' डी '
सुश्री एस. निर्मला, वैज्ञानिक ' डी '
आर. सेंथिल कुमार, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. पी. सुरेश बाबु, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. श्रीनिवासन आनंदन, वैज्ञानिक ' डी '
एस. सुधाकर शर्मा, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. ईश्वरमूर्ति रामासामी, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. एस. कुमार, वैज्ञानिक ' डी '
सुश्री प्रिया अनीश मैथ्यूस , वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. प्रसेनजीत बारिक , वैज्ञानिक ' डी '
मनीष टाक, वैज्ञानिक ' डी '
नवीन मनहर चव्हाण, वैज्ञानिक ' डी '
एम. रामकृष्णा, वैज्ञानिक ' डी '
बालाजी पाड्या, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. पापिया बिस्वास, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. गुरुराज तेलसंग, वैज्ञानिक ' डी '
आर. विजय चंदर, वैज्ञानिक ' डी '
पांडु रामावत, वैज्ञानिक ' डी '
सुश्री जे. रेवती, वैज्ञानिक ' डी '
अरुण सीतारामन, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. एम.बी. सहाना, वैज्ञानिक
डॉ. रमन वेदराजन, वैज्ञानिक
डॉ. सुप्रिया चक्रबर्ती, वैज्ञानिक
डॉ. डी. प्रभु, वैज्ञानिक 'सी '
डॉ. आर. बालाजी, वैज्ञानिक
डॉ. एल. वेंकटेश, वैज्ञानिक ' सी '
सुश्री के. दिव्या, वैज्ञानिक ' बी '

तकनीकी अधिकारीगण

देबज्योति सेन, तकनीकी अधिकारी ' डी '
केआरसी सोमराजु, तकनीकी अधिकारी ' डी '
सुश्री ए. ज्योतिर्मयी, तकनीकी अधिकारी ' डी '
सुश्री वी. उमा, तकनीकी अधिकारी ' डी '
जी. वेंकटरमणा रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' सी '
वी.सी. सजीव, तकनीकी अधिकारी ' सी '
पी. राम कृष्णा रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' सी '
वी. महेन्दर, तकनीकी अधिकारी ' सी '
के. श्रीनिवास राव, तकनीकी अधिकारी ' सी '
सीएच. सांबशिवा राव, तकनीकी अधिकारी ' सी '
डी. श्रीनिवास रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' सी'
एम. श्रीनिवास, तकनीकी अधिकारी ' बी '
करुणाकर चिंतामाडका , तकनीकी अधिकारी ' बी '
सुश्री बी.वी. शालिनी, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एन. वेंकट राव, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एम. श्रीहरि , तकनीकी अधिकारी ' बी '
जे. नागभूषणा चारी, तकनीकी अधिकारी ' बी '
ए. राजशेखर रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' बी '
ए.आर. श्रीनिवास, तकनीकी अधिकारी ' बी '
ई. अंबु रसु, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एस. शंकर गणेश, तकनीकी अधिकारी ' बी '
के. नरेश कुमार, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एम. इलयराजा, तकनीकी अधिकारी ' बी '
पी.वी.वी. श्रीनिवास, तकनीकी अधिकारी ' ए '

के. रमेश रेड्डी, तकनीकी अधिकारी' ए'
सुश्री एन. अरुणा, तकनीकी अधिकारी' ए'
आर. अंबुरसु, तकनीकी अधिकारी' ए'
एम. आर. रेंजू, तकनीकी अधिकारी' ए'

तकनीकी सहायक

जे. श्याम राव, तकनीकी सहायक 'ए'

तकनीशियन

डी. कृष्ण सागर, तकनीशियन ' डी '
के.वी.बी.वसंत रायुडु, तकनीशियन ' डी '
जी. वेंकट राव, तकनीशियन ' डी '
ई. कोंडा, तकनीशियन ' डी '
ए. सत्यनारायण, तकनीशियन ' डी '
बी. वेंकन्ना, तकनीशियन ' डी '
जी. वेंकट रेड्डी, तकनीशियन ' डी '
पी. अंजय्या, तकनीशियन ' डी '
ए. रमेश, तकनीशियन ' डी '
डी. कुटुम्ब राव, तकनीशियन ' डी '
बी. सुब्रमण्येश्वर राव, तकनीशियन ' डी '
के. विघ्नेश्वर राव, तकनीशियन ' डी '
ए. जयकुमारन थम्पी, तकनीशियन ' डी '
के. सुब्बा राव, तकनीशियन ' सी '
डी.पी. सूर्या प्रकाश राव, तकनीशियन ' सी '
के. सत्यनारायण रेड्डी, तकनीशियन ' सी '
कुर्रा वेंकट रमणा, तकनीशियन ' सी '
ए. प्रवीण कुमार, तकनीशियन ' सी '
जे. वेंकटेश्वर राव, तकनीशियन ' सी '
ए. जंगा रेड्डी, तकनीशियन ' सी '
सीएच. वेंकटेश्वर राव, तकनीशियन ' सी '
बी. हेमंत कुमार, तकनीशियन ' सी '
गोविंद कुमार, तकनीशियन ' सी '
एम. सत्यानंद, तकनीशियन ' सी '
ए. जगन, तकनीशियन ' सी '
सुशांत मुखोपाध्याय, तकनीशियन ' सी '
सुरी बाबू पंडित, तकनीशियन ' सी '
जी. अंजन बाबु, तकनीशियन ' सी
प्रबीर कुमार मुखोपाध्याय, तकनीशियन ' बी '
शेख अहमद, तकनीशियन ' बी '
के. अशोक, तकनीशियन ' बी '
ई. यादगिरी, तकनीशियन ' बी'
आई. प्रभु, तकनीशियन ' बी '
डी. माणिक्य प्रभु , तकनीशियन ' बी '
एस. नरसिंग राव, तकनीशियन ' बी '
सीएच. जंगय्या, तकनीशियन ' बी '
मोथे लिंगय्या, तकनीशियन ' बी '
आन सिंह, तकनीशियन ' ए '

मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

आर. विजय कुमार

निदेशक के स्टाफ अधिकारी

पी. नागेन्द्र राव

भंडार एवं क्रय अधिकारी

अनिर्बान भट्टाचार्जी

प्रशासनिक अधिकारी

ए. श्रीनिवास

लेखा अधिकारी

जी. एम. राज कुमार

संचार एवं जनसंपर्क अधिकारी

सुश्री एन. अपर्णा राव

अधिकारीगण

एन. श्रीनिवास, अधिकारी " सी"
वाई. कृष्ण शर्मा, अधिकारी 'बी'
जी. रमेश रेड्डी, अधिकारी 'बी'
बी. उदयकुमार, अधिकारी ' बी '
पी. वेणुगोपाल, अधिकारी ' बी '
पोतुरी वेंकट रमणा, अधिकारी ' ए '
सुश्री पी. कमल वैशाली, अधिकारी ' ए '
पी. धर्मा राव, सहायक ' ए '
जी. गोपाल राव, सहायक ' ए '

सहायकगण

सुश्री के. शकुंतला, सहायक ' बी ' (एमएसीपी)
बी. लक्ष्मण, सहायक ' बी '
सुश्री राजलक्ष्मी नायर, सहायक ' बी '
रवि सिंह, सहायक ' बी '
सुश्री के. मधुरवाणी, सहायक ' बी '
नरेंद्र कुमार भक्त, सहायक ' बी '
जे. बंसीलाल, कनिष्ठ सहायक (एमएसीपी)
बी. वेंकटेशम, सहायक ' ए '
रमावत रंगा नायक, सहायक ' ए '
पी. साई किशोर, सहायक ' ए '
सुधींद्रा, सहायक 'ए'
सुश्री के.वी. श्री विद्या, सहायक 'ए'
पी. शिव प्रसाद रेड्डी, सहायक 'ए'

वाहन चालकगण

मोहमद सादिक, ' सी '
पी. अशोक, ' बी '
टी. सत्यनारायण, ' बी '(एमएसीपी)
एम.ए. फ़जल हुसैन, ' बी '(एमएसीपी)

प्रयोगशाला सहायकगण

रूप सिंह, प्रयोगशला सहायक ' डी '
गजे सिंह, प्रयोगशाला सहायक ' डी '
हुसैन अली खां, प्रयोगशाला सहायक ' सी '

हिंदी अनुवादक (अनुसंधि पर)

डॉ. रंभा सिंह

प्रतिष्ठित विशिष्ट वैज्ञानिक

प्रो. जी. सुंदरराजन

परामर्शदाता

डॉ. वाई. आर. महाजन
डॉ. ए. वेणुगोपाल रेड्डी
ए. शिवकुमार
डॉ. टी. जी. के. मूर्ति
डॉ. मधुसूदन सागर
डॉ. वी. चंद्रशेखरन
डॉ. के. सत्य प्रसाद
के. आर. ए. नायर
के. सी. नरेंद्र
एस. एन. नॉटियाल
पी. संपत कुमार
एम. वी. गोविंदन कुट्टी
एस. सोनदरराजन

परियोजना वैज्ञानिक / स्टाफ़

डॉ. मणि कार्तिक, परियोजना वैज्ञानिक (वरिष्ठ स्तर 1) (टीआरसी)
डॉ. मंजूषा बट्टाबयल, परियोजना वैज्ञानिक (वरिष्ठ स्तर 2) (टीआरसी)
डॉ. एस. कविता, परियोजना वैज्ञानिक (वरिष्ठ स्तर 2) (टीआरसी)
एम. राजकुमार, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (एसपीएचडी)
डॉ. मंदती श्रीकांत, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
डॉ. प्रशांत मिश्रा, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
डॉ. बिजॉय कुमार दास, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
एस. रामकृष्णन, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (एसपीएचडी)
वल्लभ राव रिक्का, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
डॉ. वी. पवन श्रीनिवास, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
त्रिनाथरेड्डी रामरेड्डी, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
डॉ. ई. गणेशन, परियोजना वैज्ञानिक (मध्य स्तर) (टीआरसी)
कुमारी कोंडा, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
हरिगोपी, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
पी. साईं कार्तिक, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
रवि गौतम, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
पुष्पला लक्ष्मण मणि कंटा, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
ए. श्रीनिवास राव, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
जी. विजया राघवन, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
मुणि भास्कर शिव कुमार, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
के. नानाजी, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
एल. बाबू, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
एस. वासु, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
वी.वी. एन. फणि कुमार, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
सुमित रंजन साहू, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
महेंद्र पेड्डी, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
भिशेत्ती गोवरीश्वरी, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
वी. तरुण कुमार, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
जे. ए. पृथ्वी, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
पी. विजया दुर्गा, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
जी. मोहन, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
मुहमद अयूब शारीफ, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
मिनाती तिआदी, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
एस. गणेश, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
सौबिक दत्ता, परियोजना कनिष्ठ वैज्ञानिक (टीआरसी)
वी. साईं कृष्णा, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
आर. वासुदेवन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
एन. कन्नदासन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
कर्णम चंद्र, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
देबेन्द्र नाथ कर, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
वी. दुर्गा महेश, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
तन्मय शी, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
जी. उदय भास्कर, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
शेक नागुर बाबा, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
पिरिया विकास सुरेश, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
गोलू कुमार झा, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
कृष्णा कुमार पाठक, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
के. वेलमुरुगन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
यू गौतम, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
के. षणमुगम, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
टी. पी. सारंगन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
ए. शिवराज, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
डी. विग्नेश्वरन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
डी. श्रीरोहिता, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
एन. रमेश, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)

टीआरसी: 'वैकल्पिक ऊर्जा सामग्री और प्रणाली' पर तकनीकी अनुसंधान केंद्र

एसपीएचडी: प्रायोजित प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम

वित्तीय प्रतिवेदन

अनंत राव एंड मलिक
चार्टर्ड अकाउंटेट
B-310, कुशल टर्वस
कैरताबाद
हैदराबाद - 500 004

दिनांक : 25/09/2018

स्वतंत्र लेखापरीक्षक का प्रतिवेदन

शासकीय परिषद, इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई) हैदराबाद ।

वित्तीय विवरण पर प्रतिवेदन:

हमने इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई), (संस्था) के संलग्न वित्तीय विवरणों की लेखा ारीक्षा की, जिसमें 31 मार्च 2018 को समाप्त वर्ष की गतिविधियों का विवरण, आय एवं व्यय लेखा तथा वर्ष के दौरान प्राप्तियों और भुगतानों का लेखा तथा महत्वपूर्ण लेखा नीतियों के साथ अन्य विवरणात्मक टिप्पणियाँ, स्वसंपूर्ण लेन-देन विवरण, स्वसंपूर्ण आय एवं व्यय लेखा, स्वसंपूर्ण पावती एवं भुगतान लेखा तथा स्वसंपूर्ण महत्वपूर्ण लेखा नितियाँ और निम्नलिखित निधियाँ की अन्य विवरणात्मक टिप्पणियाँ शामिल हैं।

i. संचालित निधि
ii. प्रौद्योगिकी विकास एवं अंतरण (टीडीएस) निधि, एवं
iii. प्रयोजित परियोजना निधि

वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की ज़िम्मेदारियाँ:

संस्था के ये विवरण भारत में स्वीकृत सामान्य लेखा सिद्धांतों (जीएएपी) के अनुरूप तैयार करने के अलावा वित्तीय विवरण में उल्लिखित महत्वपूर्ण लेखा नीतियों के लिए संचालन मंडल ज़िम्मेदार है। इस ज़िम्मेदारी में संस्था के स्वहित के लिए समुचित लेखा रिकार्डों का रखरखाव और पाये जाने वाले घेटालों तथा अन्य अनियमितताओं, चयन को नियंत्रित करने, समुचित लेखा नीतियों को लागू करने, विवेकपूर्ण तथा उचित प्राक्कलन (एस्टिमेटस) तैयार करने, घोटालों अथवा त्रुटियों के कारण होनेवाली गलत जानकारी से पूरी तरह मुक्त वित्तीय विवरण बनाने और प्रस्तुत करने से संबंधित लेखा दस्तावेज़ों की विशुद्धता और पूर्णता को सुनिश्चित करने के लिए प्रभावशील साबित होनेवाले एवं आंतरिक लेखा-नियंत्रणों के बारे में निर्णय लेने की प्रक्रिया भी शामिल है।

लेखा परीक्षकों का उत्तरदायित्व :

हमारी ज़िम्मेदारी हमारी लेखापरीक्षा के आधार पर इन विवरणों के बारे में राय देना है। हमने यह जाँच भारत के सनदी लेखापालों के संस्थान द्वारा जारी किये गये मानकों के अनुरूप की है। इन सिद्धांतों के अनुसार हमें सैद्धांतिक आवश्यकताओं और योजनाओं का पालन करने के अलावा तर्कसंगत विश्वास प्राप्त करने के लिए इस बात की जाँच करना है कि प्रस्तुत किए गये वित्तीय विवरण गलत जानकारी से मुक्त है अथवा नहीं।

वित्तीय विवरणों की जाँच के अंतर्गत वित्तीय विवरणों में किये गये प्रकटीकरणों की मात्रा से संबंधित लेखापरीक्षक प्रमाण प्राप्त करने की प्रक्रिया अपनाना शामिल है। इस प्रक्रिया का चयन लेखापरीक्षकों के निर्णय पर निर्भर है, जिसमें घोटालों अथवा त्रुटियों के कारण वित्तीय विवरणों संबंधी दी गई अशुद्ध जानकारी की जोखिमों का मूल्यांकन शामिल होता है। तथापि, इन जोखिमों के मूल्यांकन में लेखापरीक्षकों ने आंतरिक नियंत्रणों पर विचार किया है, जो संस्था के वित्तीय विवरण की तैयारी और शुद्ध प्रस्तुति से संबंधित हैं, इसका उद्देश्य समुचित लेखा प्रक्रियाओं को बनाना सुलभ करना है, संस्था को किसी तरह की राय ज़ाहिर नहीं करना है। लेखापरीक्षकों के आंतरिक उपयोग में लायी गई लेखा-नीतियों की प्रभावशीलता और प्रबंधन द्वारा किये गये लेखा -विवरणों की समीचीनता के बारे में मूल्यांकन शामिल होने के साथ ही वित्तीय विवरणों की समस्त प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।

हमें विश्वास है कि हमें प्राप्त हुए लेखापरीक्षकों प्रमाण हमारी लेखापरीक्षकों मनाव्य देने के लिए पर्याप्त और समुचित हैं।

मन्तन्य:

हमारी राय में हमें दिये गये विवरणों के अनुसार और प्राप्त जानकारी के आधार पर संस्था के 31 मार्च 2018 को समाप्त वित्त वर्ष के बारे में दिये गये उपर्युक्त वित्तीय विवरण सभी पहलुओं से भारत में सामान्य तौर पर स्वीकृत लेखा सिद्धांतों (जीएएपी) तथा वित्तीय विवरणों और अनुसूचित 24 में उल्लिखित महत्वपूर्ण लेखा नीतियों के अनुरूप हैं।

अन्य मामले :

क. हमारी राय में हमारी जाँच के दौरान संस्था द्वारा विधि के अनुसार प्रस्तुत आवश्यक सभी लेखा पुस्तिकाओं समुचित रखरखाव किया गया हैं।

ख. आय एवं व्यय तथा प्राप्तियों और भुगतानों के बारे में इस प्रतिवेदन से संबंधित सभी विवरण लेखा पुस्तिकाओं से मेल खाते हैं।

कृते मैसर्स अनंत राव एवं मलिक
सनदी लेखापाल
फर्म पंजीकरण सं.006266एस

ह./-
वी. अनंत राव
भागीदार
सदस्यता संख्या 022644

वित्तीय विवरणी प्रपत्र (गैर-लाभकारी

एआरसीआई निधि (परिचालनात्मक) 31-03-2018 तुलन पत्र की स्थिति

(राशि रुपयों में)

सहायता अनुदान : निधि तथा देयताएँ	अनुसूची	चालू वर्ष	गत वर्ष
सहायता अनुदान	1	1,49,95,64,860.99	1,56,43,05,484.76
आरक्षित और अधिशेष्ट निधियाँ	2	2,36,06,972.81	63,04,121.14
उद्‌ष्टित / स्थायी निधियाँ	3	0.00	0.00
प्रतिभूति सहित ऋण और उधार ली गयी राशियाँ	4	0.00	0.00
प्रतिभूति रहित ऋण और उधार ली गयी राशियाँ	5	0.00	0.00
आस्थगित जमा देयताएँ	6	0.00	0.00
चालू देयताएँ और प्रावधान	7	27,94,62,052.63	21,19,10,004.00
कुल		1,80,26,33,886.43	1,78,25,19,609.90
संपदाएँ			
स्थिर संपदाएँ	8	1,25,01,28,852.73	1,25,94,19,268.84
उद्‌ष्टित / स्थायी निधियों से निवेश	9	0.00	0.00
अन्य - निवेश	10	0.00	0.00
वर्तमान संपदाएँ, ऋण, अग्रिम राशियाँ आदि	11	55,25,05,033.20	52,31,00,340.56
विविध व्यय (बट्‌टखाते न डाले गये या समायोजित न किये जाने की सीमा तक)		0	0
कुल		1,80,26,33,886.43	1,78,25,19,609.90
उल्लेखनीय लेखा नीतियाँ	24		
आकस्मिक देयताएँ और नोटऑन अॅकाउंट	25		

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मैसर्स अनंत राव एवं मलिक
सनदी लेखापाल
फर्म पंजीकरण सं.006266एस

ह./-
वी. अनंत राव
भागीदार, सदस्यता संख्या 022644

ह./-
आर. विजय कुमार
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्‌मनाभम
निदेशक

दिनांक : 25/09/2018
स्थान : हैदराबाद

वित्तीय विवरणी प्रपत्र (गैर-लाभकारी संगठन)

दिनांक : 31.03.2018 को समाप्त वर्ष के लिए एआरसीआई निधि (परिचालनात्मक) आय तथा व्यय लेखा

(राशि रुपयों में)

	अनुसूची		चालू वर्ष		गत वर्ष
आय					
विक्रय / सेवाओं से आय	12		0.00		0.00
अनुदान / वित्त पोषण	13		36,48,67,000.00		54,79,00,000.00
शुल्क / अंशदान	14		0.00		0.00
निवेश से आय (उद्‌ष्टित / स्थायी निधियों, के निवेश.के अंतरण से)	15		0.00		0.00
रायल्टी, प्रकाशनों आदि से आय	16		0.00		0.00
अर्जित ब्याज	17		2,15,28,647.00		2,39,18,545.00
अन्य आय	18		5,13,30,636.00		1,31,16,722.00
तैयार माल / निर्माणधीन माल का संग्रह/ प्रगतिरत कार्य	19		0.00		0.00
कुल (क)			43,77,26,283.00		58,49,35,267.00
व्यय					
स्थापना व्यय	20		37,02,63,732.03		25,00,81,534.00
अन्य व्यय	21		15,93,14,262.89		15,28,52,655.15
अनुदानों / वित्त पोषण पर व्यय	22		0.00		27,55,984.00
ब्याज	23		0.00		0.00
मूल्य ह्रास (अनुसूची-8 से मेल खाता वर्ष के अंत में निवल योग)			14,06,78,911.85		13,98,71,497.41
कुल (ख)			67,02,56,906.77		54,55,61,670.56
व्यय (क-ख) पर आय के आधिक्य का शेष विशेष आरक्षित निधि को अंतरण (प्रत्येक को विशिष्तया बताएँ) सामान्य आरक्षित को / से अंतरण			-23,25,30,623.77		3,93,73,596.44
आय से अधिक व्यय के अंतरण का शेष-सहायता अनुदान			-23,25,30,623.77		3,93,73,596.44
उल्लेखनीय लेखा नीतियाँ	24				
आकस्मिक देयताएँ और नोटऑन अॅकाउंट	25				

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार

कृते मैसर्स अनंत राव एवं मलिक
सनदी लेखापाल
फर्म पंजीकरण सं.006266एस

ह./-
वी. अनंत राव, भागीदार
सदस्यता संख्या 022644

ह./-
आर. विजय कुमार
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह./-
आर. विजय कुमार
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

दिनांक : 25/09/2018
स्थान : हैदराबाद

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स

(एआरसीआई)

डाक घर : बालापुर, हैदराबाद

एआरसीआई (परिचालनीय) निधि

अनुसूची – 24 **महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ**

1. वित्तीय विवरणी तैयार करने का आधार

   एआरसीआई, हैदराबाद (एआरसीआई/संघ) की वित्तीय विवरणी ऐतिहासिक लागत परंपरा और उचित आधार पर, अन्यथा व्यक्त न होने की स्थिति में उचित आधार पर तैयार की जाती है ।

2. क. अनुदान:

   * अनुदान प्राप्त होने पर आर्थिक सहायता को मान्यता दी जाती है ।
   * विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा प्राप्त अनुदानों को संघ की कायिक निधि की तरह मान्यता दी जाती है।
   * संघ द्वारा परिचालन, रखरखाव और मूल्यह्रास को इन अनुदानों के रूप में समायोजित किया जाता है।
   * डीएसटी से प्राप्त अनुदान एआरसीआई द्वारा चलायी जा रही विशेष परियोजनाओं के साथ प्रायोजित परियोजना निधि के साथ समाहित की जाती हैं ।

   ख. भंडार और अधिशेष:

   * प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं हस्तांतरण निधि (टीडीएस निधि) द्वारा प्राप्त सकल अधिशेष /घाटे को निम्नानुसार विनियोजित किया जाता है: 50% एआरसीआई के परिचालन निधि में और शेष 50% टीडीटी निधि में हस्तांतरण किया जाता है

3. नियत संपदाएँ

   नियत संपदाएँ लागत पर ली जाती है। लागत में शुल्क, कर, परिवहन भाड़ा, बीमा आदि , संपदा के प्रापण और स्थापना की विशेषताएँ हैं।

4. मूल्य-ह्रास और संक्रामण

   नियत संपदाओं पर मूल्य-ह्रास (पट्टे पर लिये गये भवनों को छोड़कर) लिख दिये गये मूल्य पद्धति पर आयकर नियमावली, 1962 के अनुसार / गैर - वापसी अग्रिम राशि पट्टे पर ली गयी अवधि के लिए अंतरित की जाती है।

5. राजस्व मान्यता

   अनुदान नगद आधार पर मान्यता प्राप्त हैं, बैंक में शेष राशियों / जमा राशियों से प्राप्त ब्याज आय को नगद आधार पर मान्यता दी जाती है ।

6. अनुसंधान और विकास (आर एंड डी) व्यय

   कच्ची सामग्रियों सहित अनुसंधान और विकास उपभोज्य, अन्य निवेशों आदि राजस्व व्यय को प्रभारित किये जाते हैं । जरूरत के आधार पर और अंतिम उपयोगकर्ताओं द्वारा जारी करने पर कच्ची सामग्रियों, उपभोज्य, भंडारण पुर्जों और अन्य सामग्रियों की खरीदी जाती है, तुरंत बाद वे प्राप्त करते हैं।अत: इन सामग्रियों को बंद स्टॉक के मूल्य खातों में मान्यता प्राप्त नहीं है।

7. विदेशी मुद्रा लेन-देन

   वर्ष के दौरान किये गये विदेशी लेनदेनों को, लेनदेनों के दिन उपलब्ध विनिमय दरों पर लिया जाता है।

8. सेवानिवृत्त हितलाभ

   भविष्य निधि और नयी पेंशन योजना (परिभाषित अंशदान योजना) के प्रति योगदान आय तथा व्यय लेखा को लागू नियमावली / संविधि के अनुसार प्रभारित किया जाता है । उपदान और छुट्टी नकदीकरण (परिभाषित हित योजना) के लिए प्रावधान उपचयित मूल्यांकन आधार पर भारतीय जीवन बीमा निगम द्वारा AS-15 संशोधित ("सेवानिवृत्त हित के लिए लेखा") पर लिया जाता है। संघ की उपदान और छुट्टी नकदीकरण देयता के समान है और भारतीय जीवन बीमा निगम को वार्षिक आधार पर अंशदान दिया जाता है।

9. सीम्रांत धनराशि जमा

   एआरसीआई के पक्ष में जारी साखपत्रों के प्रति बैंकों में जमा सीमांत जमा राशियों को नकद / वस्तु रूप में अग्रिमों - वसूली योग्य अग्रिमों और उधारों के अंतर्गत समाहित किया जाता है ।

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मैसर्स अनंत राव एवं मलिक
सनदी लेखापाल
फर्म पंजीकरण सं.006266एस

ह./-
वी. अनंत राव
भागीदार, सदस्यता संख्या 022644

ह./-
आर. विजय कुमार
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभम
निदेशक

दिनांक : 25/09/2018
स्थान : हैदराबाद

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स

(एआरसीआई)

डाक घर : बालापुर, हैदराबाद

एआरसीआई (परिचालनीय) निधि

अनुसूची – 25 **सेवाओं पर टिप्पणियां**

1. विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ने इस वित्त वर्ष के दौरान राजस्व के लिए रु. 36,48,67,000/- और योजना के तहत रु. 16,77,90,000/- का अनुदान सहायता (गत वर्ष में, योजना के तहत राजस्व और पूंजी क्रमश रु. 45,62,07,000/ और रु. 9,16,93,000/-का अनुदान सहायता था ।) मंजूर और जारी किया है । गैर-योजना के तहत, अनुदान सहायता की मंजूरी नहीं के बराबर थी।

2. सोसायटी से मिलकर कृष्णा पानी की आपूर्ति के लिए, वर्ष 2007-2008 और 2008-09 के दौरान हैदराबाद मैट्रो वाटर सप्लाई एवं सीवरेज बोर्ड (HMWS&SB) को) के लिए रु. 3,97,43,048/- की भुगतान अग्रिम राशि को पूँजी खाते के अग्रिम (अनुसूची 11) में शामिल किया गया है ।यह हैदराबाद मैट्रो वाटर सप्लाई एवं सीवरेज बोर्ड (HMWS&SB) के लिए अग्रिम भुगतान है और कार्य पूरा हो गया है तथा निपटान की प्रतीक्षा है ।

3. वर्ष के दौरान, ग्रेच्यूटी देयता के लिए प्रावधान, भारतीय जीवन बीमा निगम द्वारा प्रस्तुत उपार्जित देनदारी के आधार पर बनाया गया था।

4. गत वर्ष की राशि यदि आवश्यक हो तो पुनः एकत्र की जाएगी।

ह./-
आर. विजय कुमार
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभम
निदेशक

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मैसर्स अनंत राव एवं मलिक
सनदी लेखापाल
फर्म पंजीकरण सं.006266एस

ह./-
वी. अनंत राव
भागीदार, सदस्यता संख्या 022644

दिनांक : 25/09/2018
स्थान : हैदराबाद

वित्तीय विवरणी प्रपत्र (गैर–लाभकारी संगठन)

31.03.2018 को समाप्त वर्ष के लिए एआरसीआई निधि (परिचालनात्मक) आय तथा व्यय लेखा

(राशि रुपयों में)

प्राप्तियाँ	चालू वर्ष	गत वर्ष	भुगतान	चालू वर्ष	गत वर्ष
1. अथ शेष			I. व्यय		
क. नकदी	50,504.00	78,831.00	क. स्थापना व्यय	30,05,95,733.00	21,32,37,158.00
ख. बैंक में जमा शेष राशि			ख. अन्य व्यय	15,58,09,196.39	16,04,02,157.15
i. चालू खातों में	0.00	0.00			
ii. जमा खातों में	6,50,00,000.00	0.00			
iii. बचत खाते में	62,07,895.86	62,612.51			
कुल : अथ शेष	7,12,58,399.86	1,41,443.51	**कुल : व्यय**	45,64,04,929.39	37,36,39,315.15
II. प्राप्त अनुदान			II. विभिन्न परियोजनाओं पर किये गये भुगतान		
क. भारत सरकार से	53,26,57,000.00	54,79,00,000.00			
ख. राज्य सरकार से	0.00	0.00	रहेलॉजीकल कैरेक्टराइजेशन ऑफ LiFePO4	0.00	19,80,000.00
ग. अन्य स्रोत से (ब्यौरे)	0.00	0.00	(आईआईटी - मुंबई)		
घ. बंद परियोजनाओं की प्राप्त निधि	0.00	0.00			
कुल : प्राप्त अनुदान	53,26,57,000.00	54,79,00,000.00	**कुल : परियोजनों के कुल भुगतान**	0.00	19,80,000.00
III. निवेशों से आय	0.00	0.00	III. निवेश और जमा राशियाँ		
क. उद्दिष्टित / स्थायी निधियाँ	0.00	0.00	क. उद्दिष्टित / स्थायी निधियों में से	0.00	0.00
ख. स्वयं की निधियाँ (अन्य निवेश)			ख. अपनी स्वयं की निधियों से (निवेश अन्य)	0.00	0.00
कुल :निवेश पर आय	0.00	0.00	**कुल : निवेश और जमा राशियाँ**	0.00	0.00
IV. प्राप्त ब्याज			IV. स्थिर संपदा और चालू कार्य पर पूंजीगत व्यय		
क. बैंक में जमा राशियों पर	67,81,668.00	1,14,36,625.00	क. स्थिर संपदा का क्रय		
ख. प्रयोजित परियोजना से प्राप्त ब्याज	0.00	38,23,150.50	ख. पूँजीगत वर्तमान कार्य पर व्यय	12,40,08,039.00	11,01,38,538.00
ग. ऋणों, अग्रिमों आदि पर	0.00	3,10,165.00		0.00	0.00
कुल : प्राप्त ब्याज	67,81,668.00	1,55,69,940.50	**कुल : स्थिर संपदाओं और चालू कार्य पर पूँजीगत व्यय**	12,40,08,039.00	11,01,38,538.00
V. अन्य आय	1,33,65,893.00	1,18,46,250.00	V. अधिशेष धन / ऋण वापसी		
			क. भारत सरकार को	0.00	0.00
			ख. राज्य सरकार को	0.00	0.00
			ग. अन्य निधिराताओं को	0.00	0.00
VI. उधार ली गयी राशि	0.00	0.00	VI. वित्त शुल्क (ब्याज)	0.00	0.00

VII. कोई अन्य प्राप्तियाँ (ब्यौरे दें)			**VII. अन्य भुगतान (निर्देशित करें)**		
i. ईएमडी एवं सुरक्षा जमा	3,09,245.00	42,10,000.00	i. स्टाफ के लिए त्योहार अग्रिम	66,600.00	1,23,300.00
ii. स्थायी संपदा की बिक्री	0.00	39,722.00	ii. स्टाफ के लिए अग्रिम -एचबीए	14,82,400.00	0.00
iii. एचबीए - स्टाफ	0.00	78,619.00	iii. ईएमडी और सुरक्षा जमा की वापसी	6,30,000.00	22,94,594.00
iv. भाडा जमा राशि और गैस	0.00	14,02,719.00	iv. संस्थागत अनुदान	1,32,000.00	8,71,650.00
v. 7वाँ सीपीसी सहयोग -सीडीटी कोष	4,32,21,831.00	-	v. एलआईसी को जमा ग्रेच्यूटी	9,20,278.00	1,69,41,856.00
vi. एलसी मार्जिन आया	1,57,294.00	15,92,756.00	vi. एलआईसी को जमा ईएल नकदीकरण	2,74,72,773.00	99,82,484.00
vii. कर्मचारियों के लिए टीडीटी निधि अंशदान	8,89,739.00	41,32,994.00	vii. दिल्ली सेल के लिए अग्रिम	1,00,000.00	1,37,032.00
			viii. टीडीएच प्राप्तकर्ता	0.00	1,95,600.00
viii. कर्मचारियों का समूह बीमा योजना-एलआईसी	58,049.00	0.00	ix. स्ट्राफ के लए वाहन अग्रिम	24,000.00	1,26,343.00
ix. टीडीएएस फंड	2,07,341.00	0.00	x. स्ट्राफ के लए कंप्यूटर अग्रिम	2,80,970.00	2,69,915.00
x. अन्य अग्रिम	0.00	10,43,433.00	xi. ग्रेस जमा	10,200.00	0.00
xi. दूरभाष जमा	0.00	1,150.00			
कुल: कोई अन्य प्राप्ति	4,48,43,499.00	1,25,01,393.00	**कुल : अन्य भुगतान**	3,11,19,221.00	3,09,42,774.00
			VIII. इति शेष		
			क. नकदी	30,559.00	50,504.00
			ख. बैंक में जमा शेष		
				0.00	0.00
			i. चालू खाते में	0.00	6,50,00,000.00
			ii. जमाराशि खातों में	5,73,43,711.47	62,07,895.86
			iii. बचत बैंक खाते में		
			कुल : इति शेष	5,73,74,270.47	7,12,58,399.86
कुल	66,89,06,459.86	58,79,59,027.01	**कुल**	66,89,06,459.86	58,79,59,027.01

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मैसर्स अनंत राव एवं मलिक
सनदी लेखापाल
फर्म पंजीकरण सं.006266एस
ह./-
वी. अनंत राव
भागीदार, सदस्यता संख्या 022644

ह./-
आर. विजय कुमार
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभम
निदेशक

दिनांक : 25/09/2018
स्थान : हैदराबाद

सहयोगियों

विदेशी

एप्लाइड मैटेरियल्स, संयुक्त राज्य अमेरिका
एडवान्स्ड मैकेनिकल ऑप्टिकल सिस्टम
ए डी एम ए मख्तेशिम लिमिटेड, इज़राइल
सूचना विज्ञान और रेडियो इलेक्ट्रॉनिक्स बेलारूसी स्टेट यूनिवर्सिटी
बल्लार्ड पावर सिस्टम्स इंक, संयुक्त राज्य अमेरिका
कॉर्न इन्कॉर्पोरेटिड, संयुक्त राज्य अमेरिका
डिजाइनटेक सिस्टम लिमिटेड
फ्रौन्होफर संस्थान, जर्मनी
हॉगेनास एबी, स्वीडन
इंडस्ट्रियल मटेरियल्स इंस्टिट्यूट ऑफ नेशनल रिसर्च काउन्सिल ऑफ कॅनाडा (एनआीसी-आईएमआई), कॅनाडा
इंस्टिट्यूट फॉर प्रॉब्लेम्स ऑफ मटेरियल्स साइंस(आईपीएमएस), यूक्रेन
इंटरनेशनल इलेक्ट्रॉन बीम टेक्नोलॉज़िस सेंटर, यूक्रेन
ली-ऑयन टेक्नोलॉजीज लिमिटेड, रूस
एमपीए इंडस्ट्री, फ्रांस
नैनो यांत्रिकी, संयुक्त राज्य अमेरिका
आरईओएससी, फ्रांस
एसएलएम सॉल्यूशंस सिंगापुर प्राइवेट लिमिटेड
बोइंग कंपनी, यूएसए
तोदा कोग्यो कॉपोरेशन, जापान
जेडओजेड(Zoz) जीएमबीएच, जर्मनी

भारतीय

एबीबी इंडिया लिमिटेड
एडवान्स्ड सर्फेस फिनिशिंग लैब
आंध्र विश्वविद्यालय
अलायर कोटिंग्स प्राइवेट लिमिटेड
अर्वेटेक
भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड
भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र
भारत फोर्ज लिमिटेड
ब्लू फॉक्स एअरोजैल डवलपमेंट एंड एप्लीकेशन्स एलएलपी
केंद्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन
प्लास्टिक इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी केन्द्रीय संस्थान
साइएन्ट लिमिटेड
कार्बोरंडम यूनिवर्सल लिमिटेड
रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन
डोवर इंडिया प्राइवेट लिमिटेड
डीएनपी ग्लोबल
गोदरेज और बॉयस मेन्यूफैक्चरिंग कॉपोरेशन
ग्लोबल चिकित्सा शिक्षा एवं अनुसंधान फाउंडेशन
जीई इंडिया औद्योगिक प्राइवेट लिमिटेड
ग्रीन इरा एनर्जी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड
हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड
हुलिक्कल इलेक्ट्रो (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड
हैदराबाद आई रिसर्च फाउंडेशन
हैदराबाद इलेक्ट्रोप्लाटिंग वर्क्स
भारतीय रासायनिक प्रौद्योगिकी संस्थान
भारतीय वायुसेना
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान- मुंबई
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान -मद्रास
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान -कानपुर
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान -खड़गपुर
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान -हैदराबाद
इंडियन ऑयल कॉपोरेशन लिमिटेड
इन्फिनिटी माइक्रोसिस्टम्स
इन्फिनिटी माइक्रोसिस्टम्स
जेसीबी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड
लार्सन एंड टूब्रो
एलईडी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड
मिडवेस्ट ग्रेनाइट प्राइवेट लिमिटेड
एमआईसी इलेक्ट्रॉनिक्स प्राइवेट लिमिटेड
महिंद्रा एंड महिंद्रा
एमवीएस इंजीनियरिंग प्राइवेट लिमिटेड
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान -वरंगल
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान -तिरुचिरापल्ली
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान - नागपुर
नेशनल इंजीनियरिंग इंडस्ट्रीज लिमिटेड
नेवेली लिग्नाइट कॉरपोरेशन लिमिटेड
राष्ट्रीय अनुसंधान एवं विकास निगम
उस्मानिया विश्वविद्यालय
फेजट्रोन इंजीनियर्स इंडिया (पी) लिमिटेड
रेडसन इंजीनियर्स प्राइवेट लिमिटेड
रोका बाथरूम उत्पाद प्राइवेट लिमिटेड
रिसील केमिकल्स प्राइवेट लिमिटेड
साइटेक पेटेंट आर्ट सर्विसेज प्राइवेट लिमिटेड
सेंट गोबेन सिरामिक्स एंड प्लास्टिक्स प्राइवेट लिमिटेड
साई सर्फेस कोटिंग टेक्नोलॉजीस
भूतल इंजीनियरिंग और सहयोगी उद्योग प्राइवेट लिमिटेड
साई क्राफ्ट लिमिटेड
सिलिकेट ग्लासिल्स
टाटा स्टील लिमिटेड
टीवीएस लुकास
टीवीएस मोटर कंपनी लिमिटेड
टेन्ड्स टु इन्फिनिटी
हैदराबाद विश्वविद्यालय
वीआरके उद्यम
विप्रो एंटरप्राइजेज (पी) लिमिटेड
विसेंक्राफ्ट लैब्स प्राइवेट लिमिटेड

ए आर सी आई
ARCI

संपादक मंडल

डॉ. जी. पद्मनाभम (अध्यक्ष)
डॉ. आर गोपालन
डॉ. टी नरसिंग राव
डॉ. रॉय जॉनसन
डॉ. संजय भारद्वाज
श्री. सीतारामन अरुण
श्रीमती एन. अपर्णा राव

पता

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)
डाकघर : बालापुर, हैदराबाद - 500 005, भारत
दूरभाष : 0091-40-24452200, 24452500
फैक्स : 0091-40-24442699, 24443168
ई.मेल: info@arci.res.in
वेबसाइट: http://www.arci.res.in

दिल्ली कक्ष
प्लाट नं. 102, इंसटिट्यूशनल एरिया
सेक्टर - 44
गुडगांव 122003, हरियाणा, भारत
फोन : +91-124-2570215 / 2570218

चेन्नै कक्ष
सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलाजी एंड सेंटर फॉर आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स
आईआईटी-एम रिसर्च, फेज़-1
दूसरा तल, विभाग बी - 1
टीएस नं. 2डी, एफ ब्लॉक
6 कनगम रोड , तारामणी
चेन्नै 600 113, तमिलनाडु, भारत
फोन : + 91-44-66632700/723/803
फैक्स : + 91-44-66632702

ए आर सी आई
ARCI

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर
फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)
बालापुर डाक घर, हैदराबाद – 500005, भारत
फोन नं. 0091-40-24443167, 24452200, 24452500; फैक्स : 0091-40-24442699, 24443168
ईमेल: info@arci.res.in, URL: http://www.arci.res.in