



वार्षिक प्रतिवेदन

### ANNUAL REPORT 2018-19

सीएसआईआर - केंद्रीय कांच एवं सिरामिक अनुसंधान संस्थान, कोलकाता CSIR-Central Glass & Ceramic Research Institute, Kolkata





CSIR-Central Glass and Ceramic Research Institute (CSIR-CGCRI) was established in 1950 at Kolkata as one of the constituent laboratories under the Council of Scientific and Industrial Research (CSIR). The institute is a premier R & D organisation dedicated to harnessing S & T capabilities in the field of glass, ceramics, fiber optics and photonics, water technologies, refractories and allied materials for the strategic needs and also for rural and societal developments of the country. In the emerging technological scenario, these areas are increasingly becoming important and the institute has been playing a significant role in the developments relating to these—sectors and thereby poised to take on the challenges of the future.



To provide scientific industrial research and development in the area of glass, ceramics and related materials that maximizes the economic, environmental and societal benefit for the people of India



Enduring innovation in science & technology of materials to attain the status of an ultimate centre of excellence in glass and ceramics technology



## CONTENTS

• अनुसंधान परिषद और प्रबंधन परिषद	3
• निदेशक का संदेश	6
• कार्यकारी सारांश	10
• वर्ष : एक नज़र में	14
• अनुसंधान एवं विकास की रूपरेखा	15
• अनुसंधान एवं विकास के मौलिक अंश	24
• हस्तांतरित प्रौद्योगिकियां	27
<ul> <li>मिशन कार्यक्रमों की पहल</li> </ul>	29
• मानव संसाधन विकास	31
• परियोजनाएं प्रारम्भ	36
• सामाजिक सम्पर्क कार्यक्रम	40
• सहयोग	44
• _ महत्वपूर्ण सुविधाओं का सृजन	46
• पुरस्कार, उपाधि, स्थानांतरण	48

	Abbreviations	
	Research Council and	2
	Management Council	3
•	Director's Message	
	Executive Summary	12
	Year at a Glance	
	R&D Profile	14
		60
-	Key R&D Highlights	66
•	Technologies Transferred	69
	Mission Initiatives	71
•	Human Resource Development	73
•	Projects Initiated	78
-	Social Connect Programmes	82
•	Collaborations	86
•	Major Facilities Created	88
•	Awards, Accolades, Mobility	90
•	Innovation Indicators	102
		102
	Glimpses of Events and Activities	100

### **Abbreviations**

AcSIR	Academy of Scientific and Innovative Research			
AR	Anti Reflective			
ASE	Amplified Spontaneous Emission			
BARC	Bhabha Atomic Research Centre			
CFC	Common Facility Centre			
CLP	Collaborative Project			
CSIR	Council of Scientific and Industrial Research			
CW	Continuous Wave			
EDX	Energy Dispersive X-ray			
EM	Electro Magnetic			
FBG	Fibre Bragg Grating			
FBR	Focused Basic Research			
FESEM	Field Emission Scanning Electron Microscope			
FTT	Fast Track Translation			
GAP	Grants in Aid Project			
GDC	Gadolinium Doped Ceria			
Ho-YAG	Holmium Doped Yttrium Aluminium Garnet			
ISRO	Indian Space Research Organisation			
LCR	Inductance-Capacitance-Resistance			
LPD	Litre Per Day			
MCVD	Modified Chemical Vapour Deposition			
MLP	Major Laboratory Project			
MSME	Micro, Small and Medium Enterprise			

NCP	Niche Creating Project			
NG	Natural Gas			
NMITLI	New Millennium Indian Technology Leadership Initiative			
NRG	Nuclear Recycle Group			
NTPC	National Thermal Power Corporation			
OLP	Other Laboratory Project			
ONGC	Oil and Natural Gas Corporation			
PVDF	Polyvinylidene fluoride			
RSW	Radiation Shielding Window			
SDG	Sustainable Development Goals			
SiAION	Silicon Alumina Nitride			
SOFC	Solid Oxide Fuel Cell			
SSP	Sponsored Project			
TDS	Total Dissolved Solid			
TFL	Thulium Fibre Laser			
TSP	Technical Service Project			
UTM	Universal Testing Machine			
VSSC	Vikram Sarabhai Space Centre			
WC	Tungsten Carbide			
XRF	X-ray Fluorescence			
YSZ	Yttria Stabilised Zirconia			

### Research Council and Management Council अनुसंधान परिषद और प्रबंधन परिषद

Research Council (2018-2020) अनुसंधान समिति (2018-2020)

#### Prof. Dipankar Banerjee, Chairman प्रो. दीपांकर बनर्जी, अध्यक्ष



प्रोफेसर, मैटेरियल्स इंजीनियरिंग विभाग, भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी) बैंगलोर - 560012, भारत Professor, Department of Materials Engineering, Indian Institute of Science, Bangalore - 560012, India.

### **Prof. D D Sarma**, *Member (till 11.02.2019)* प्रो. डी डी शर्मा, सदस्य (11.02.2019 तक)



प्रोफेसर, सॉलिड स्टेट एंड स्ट्रक्चरल केमिस्ट्री यूनिट, भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर 560 012, भारत

Professor, Solid State and Structural Chemistry Unit, Indian Institute of Science, Bangalore 560 012, India.

### Prof. Devendra Kumar, Member (from 11.02.2019) प्रो. देवेन्द्र कुमार, सदस्य (11.02.2019 से)



प्रोफेसर, सिरामिक इंजीनियरिंग विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (बीएचयू) वाराणसी - 221005, भारत Professor, Department of Ceramic Engineering, Indian Institute of Technology (BHU), Varanasi 221005, India

#### Prof. John Philip, Member प्रो. जॉन फिलिप, सदस्य



प्रोफेसर, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान और एसओ / एच, आईजीसीएआर, कलपक्कम - 603 102. भारत

Professor, Homi Bhabha National Institute and SO/H, IGCAR, Kalpakkam – 603102, India

#### Dr. Samir V. Kamat, Member डॉ. समीर वी. कामत, सदस्य



महानिदेशक, नेवल सिस्टम एवं मैटेरियल्स एवं विशिष्ट वैज्ञानिक, डीआरडीओ, विशाखापत्तनम - 530027, भारत Director General, Naval systems and Materials & DS, Defence Research & Development Organization, Visakapatnam 530027, India

### Dr. Gautam K. Dey, Member डॉ. गौतम के. दे, सदस्य



रमन रिसर्च फेलो और पूर्व निदेशक, सामग्री समूह, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मंबई-400085, भारत Raman Research Fellow and Former Director, Materials Group, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai -400085, India

#### Dr. Arvind Patel, Member डॉ. अरविंद पटेल, सदस्य



अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, सहजानंद लेजर टेक्नोलॉजी, अहमदाबाद, गांधीनगर - 382 028, गुजरात, भारत Chairman & Managing Director, Sahajanand Laser Technology, Ahmedabad, Gandhinagar - 382 028, Gujarat, India.

### Dr. Prabhat Ranjan, Member 🔠 डॉ. प्रभात रंजन, सदस्य



कुलपति, डी वाई पाटिल इंटरनेशनल यूनिवर्सिटी, आकुर्डी, पुणे-411044, भारत Vice Chancellor D Y Patil International University, Akurdi, Pune -411044, India

#### Dr. D K Aswal, Member डॉ. डी के आसवाल, सदस्य



निदेशक, सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला, डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली -110012, भारत

Director, National Physical Laboratory, Dr. K S Krishnan Marg, New Delhi 110012, India

### Dr. Indranil Chattoraj, Member डॉ. इंद्रनील चट्टोराज, सदस्य



निदेशक, सीएसआईआर-राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला, जमशेदपुर, झारखंड 831007, भारत Director, CSIR-National Metallurgical Laboratory, Jamshedpur, Jharkhand 831007, India

### Dr. K. Muraleedharan, Member डॉ. के. मुरलीधरन, सदस्य



निदेशक, सीएसआईआर-सेंट्रल ग्लास एंड सिरामिक रिसर्च इंस्टीट्यूट, कोलकाता -700 032, भारत

Director, CSIR-Central Glass and Ceramic Research Institute, Kolkata 700032, India

### Dr. P. Sujatha Devi, Secretary, RC, (till 01.03.2019) डॉ. पी. सुजाता देवी, सचिव, आरसी (01.03.2019 तक)



वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक प्रमुख, फंक्शनल मैटेरियल्स एंड डिवाइसेज डिविजन

सीएसआईआर-सेंट्रल ग्लास एंड सिरामिक रिसर्च इंस्टीट्यूट, कोलकाता -700 032, भारत Senior Principal Scientist
Head, Functional Materials and Devices Division
CSIR-Central Glass & Ceramic Research Institute,
Kolkata 700032, India

### Management Council (Upto 31.12.2019 ) प्रबंधन परिषद (31.12.2019 तक)

Dr. K Muraleedharan, Director	Chairman
Dr. P K Singh, Director, CSIR-CIMFR, Dhanbad	Member
Dr. B.B. Jha, Chief Scientist and Head, BDSD	Member
Dr. Omprakash Chakrabarti, Chief Scientist	Member
Dr. D Bandyopadhyay, Sr. Principal Scientist	Member
Smt. Chandana Patra, Principal Technical Officer	Member
Dr. Kaushik Biswas, Scientist	Member
Dr. Ajitesh Kar, Scientist	Member
Mr. Parag Patar, Finance &Accounts Officer	Member
Mr. R K S Roushan, A O (till 15.08.2018) Mr. Bijoy Kumar Kar, C O A (from 16.08.2018)	Member Secretary

डॉ. के मुरलीधरन, निदेशक	अध्यक्ष
डॉ पी के सिंह, निदेशक, सीएसआईआर- सीआईएमएफआर	सदस्य
डॉ. बी बी झा, मुख्य वैज्ञानिक एवं प्रमुख	सदस्य
डॉ. ओम प्रकाश चक्रवर्ती, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. डी बंद्योपाध्याय, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
श्रीमती चंदना पात्रा, प्रधान तकनीकी अधिकारी	सदस्य
डॉ. कौशिक विश्वास, वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. अजितेशकर, वैज्ञानिक	सदस्य
श्री पराग पातर, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य
श्री आर के एस रौशन, ए ओ (15.08.2018 तक) श्री बिजय कुमार कर, सी ओ ए (16.08.2018 से)	सदस्य सचिव



निदेशक की कलम से... लोक निधिबद्ध अनुसंधान एवं विकास संस्थानों को सभी स्तरों पर हितधारकों के साथ जुड़ने का अधिकार प्राप्त है, जो कि न केवल उनके द्वारा निर्मित एवं पोषित ज्ञानाधार के माध्यम से होते हैं, बल्कि उनके द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न विशिष्ट सेवाओं के माध्यम से; उनके द्वारा समृद्ध मानव संसाधन से; एवं उनके द्वारा सामना की जानेवाली सामाजिक चुनौतियों से संबंधित हैं। जैसा कि सामान्य रूप से सरकार एवं विशेष रूप से सीएसआईआर ने इस संबंध को मजबूत करने पर जोर दिया है तथा संस्थान ने भी ऐसा करने के लिए लगातार भरोसा दिया है। उन परियोजनाओं एवं पहलों को शुरू करना, जो हितधारकों

के सम्पर्क को उन्नत बनाता है, प्रतिवेदन अवधि के दौरान सीएसआईआर - सीजीसीआरआई ने ध्यान केन्द्रित किया है।

संस्थान के लिए परमाणु ऊर्जा एवं रक्षा महत्वपूर्ण हितधारक हैं। इस संदर्भ में संस्थान ने परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठानों द्वारा रेडिएशन शिल्डिंग ग्लासेज की बढती मांग – परिमाण एवं आकार दोनों के संदर्भ में बनाए रखने की तैयारी कर ली है। यह उद्योग जगत की हस्तियों के साथ जुड़ाव एवं संस्थान द्वारा अपनाई जाने वाली कांच प्रौद्योगिकी गतिविधियों के लिए महत्वपूर्ण प्रोत्साहन के कारण संभव हुआ है। रक्षा क्षेत्र की तकनीकी सक्षमता के लिए कई पहल शरू हुई है। मिसाइलों में उपयोग के लिए विद्युत चुम्बकीय खिड़िकयां परिपूर्ण की जा रही हैं; गोपनीय अनुप्रयोगों में उपयोग के लिए कोटिंग्स विकसित की जा रही हैं; नाइट विजन कैमरों में उपयोग के लिए विशेष ग्लासेज को ठीक से तैयार किया जा रहा है। उपर्युक्त अधिकांश गतिविधियों में, मुख्य रूप से बेंच स्केल आर एंड डी से उद्योग के साथ साझेदारी में उत्पादन की ओर ध्यान स्थानांतरित हुआ है, जो कि प्रौद्योगिकी को अपनाने एवं समावेशन में आवश्यक पूर्वापेक्षित है।

उपरोक्त क्षेत्रों के अलावा, इसरो के साथ ऑप्टिकल ग्लास विकास एवं आपूर्ति की एक महत्वाकांक्षी परियोजना को अंतिम रूप दिया गया है। इसे बढ़ाने एवं व्यावसायीकरण के लिए औद्योगिक साझेदारों के लिए उल्लेखनीय प्रौद्योगिकी हस्तांतरण में पैकेज्ड फाइबर लेजर के उत्पादन एवं रेडिएशन शिल्डिंग ग्लास कलेटस का उत्पादन शामिल हैं। कौशल विकास, जल शोधन तकनीकों की तैनाती. एमएसएमई के बीच नवाचार को बढ़ावा देने के लिए तकनीकी सहायता के रूप में सामाजिक कार्यक्रम जारी रहे हैं। संस्थान दो सीएसआईआर मिशन पहलों का हिस्सा भी बन गया है एवं इसने केंद्रित ब्नियादी अनुसंधान, कर्म स्थिति सृजन, फास्ट ट्रैक स्थानांतर एवं फास्ट ट्रैक व्यावसायीकरण श्रेणियों के तहत सीएसआईआर से नई परियोजनाएं भी प्राप्त की हैं। उद्योग जगत एवं अन्य पंक्तिबद्ध मंत्रालयों के साथ हमारी भागीदारी में भी लगातार वृद्धि देखी गई है। रक्षा, परमाण् ऊर्जा एवं अंतरिक्ष क्षेत्रों में ज्ञात साझेदारों से परे, ओएनजीसी, टाटा स्टील, प्रिज्म जॉनसन आदि जैसे उद्योग कुछ उल्लेखनीय परिवर्धन हैं।

पिछले एक वर्ष के दौरान, हमारे वैज्ञानिकों ने लगभग 180 शोध-पत्र प्रकाशित किए हैं। पांच नए पेटेंट दायर किए गए हैं एवं पहले से दायर किए गए पेटेंट में से ग्यारह स्वीकृत किए गए हैं। बाहरी नकदी प्रवाह में काफी वृद्धि हुई है, जिसने संस्थान को सीएसआईआर की सभी प्रयोगशालाओं में तीसरे स्थान पर पहुंचा दिया है। दो प्रमुख प्रौद्योगिकियों को उद्योगों में स्थानांतरित किया गया है; एवं लगभग 23 पीएचडी तैयार हुए है। संस्थान की ग्लास फ्रिट टेक्नोलॉजी को सीएसआईआर टेक्नोलॉजी अवार्ड फॉर इनोवेशन 2018 में सम्मान प्राप्त हुआ।

संस्थागत एवं सार्वजनिक संपर्क को बढ़ाने के प्रयास के तहत, पिछले वर्षों की तरह संस्थान ने खुले दिवसों का आयोजन किया है। इसने सितंबर 2018 के दौरान इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल के महत्वपूर्ण कार्यक्रम की भी मेजबानी की। प्रतिवेदन वर्ष के दौरान, विभिन्न विषयों के कई प्रख्यात विद्वानों संगोष्ठियों को संबोधित कर लोगों के ज्ञान को समृद्ध किया। संस्थान ने अनुसंधान एवं विकास, परामर्शी, परीक्षण एवं विश्लेषणात्मक सेवाओं के लिए आईएसओ 9001: 2015 गुणवत्ता प्रबंधन मानक प्रमाणन भी प्राप्त किया है।

मुझे वर्ष 2018-19 के लिए इस वार्षिक प्रतिवेदन के माध्यम से उपरोक्त गतिविधियों के संकलन एवं झलक को प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता हो रही है।

जय भारत

(के. मुरलीधरन)





Director's Message Public funded R&D institutions are mandated to connect with stakeholders at all levels, not only through the knowledgebase they create and nurture but also through the various specialized services they provide; human resources they enrich; and social challenges they address. As the government in general and CSIR in particular has stressed upon galvanizing this connection, the institute has responded proactively to make this happen. Embarking upon projects and initiatives that improve stakeholder connectivity formed the key focus of CSIR-CGCRI during this period of report.

Atomic energy and defence constitute key stakeholders for the institute. In this context, the institute has geared to sustain the increased demand of radiation shielding glasses by the atomic energy establishments - both in terms of quantity and in terms of size. This has been possible through engagement with industrial players and a translational fillip to the glass technology activities that the institute pursue. A number of initiatives have begun for technological enablement of the defense sector. Electromagnetic windows for strategic use are being perfected; coatings for use in stealth applications are being developed; special glasses for use in night vision cameras are being fine-tuned. In most of the above activities, the focus has shifted from bench-scale R&D to that of production in partnership with industry; an essential prerequisite to hasten technology adoption and absorption.

Apart from the aforesaid sectors, an ambitious project for optical glass development and supply have been finalized with ISRO. Notable technology transfers to industrial partners for scale-up and commercialization include those for production of packaged fibre laser and production of radiation shielding glass cullets. Societal programmes in the form of skill development, deployment of water purification technologies, technological assistance for fostering innovation among the MSME have continued. The institute has also become part of two CSIR mission initiatives and has also received new projects from CSIR under the focused basic research, niche creating, fast track translation and fast track commercialization categories. Our partnership with industries and other line ministries have also witnessed a steady growth. Beyond the known partners in defence, atomic energy and space sectors, industries such as ONGC, Tata Steel, Prism Johnson etc are a few notable additions.

During the past one year, our scientists have published around 180 papers. Five new patents have been filed and eleven of the previously applied patents granted. External cash flow has peaked significantly that has catapulted the institute to the third position among all laboratories of CSIR. Two major technologies have been transferred to industries; and around 23 PhDs have been produced. The glass frit technology of the institute has been recognized with the CSIR Technology Award for Innovation 2018.

As a part of the endeavor to further enhance institutional and public connectivity, the institute like previous years have organized open days. It also hosted the curtain raiser function of the India International Science Festival during September 2018. Number of eminent personalities from diverse disciplines delivered seminars during the year of report, thereby enriching the knowledge ecosystem. The institute has also received the ISO 9001:2015 quality management standard certification for R&D, consultancy, testing and analytical services.

I am happy to present a compilation and glimpse of the above activities through this Annual Report for 2018-19.

Jai Bharat.

(K. Muraleedharan)

of namberen





### कार्यकारी सारांश

### अवलोकन

वर्ष 2018-19 के दौरान संस्थान की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों ने बाहरी चुनौतियों का सामना करते हुए अपनी मुख्य शक्तियों का लाभ उठाने की परिकल्पना की है। सीएसआईआर के अति महत्वपूर्ण अधिकार के बीच, संस्थान के ग्यारह कार्यक्षेत्रों ने डिलीवरी मोड परियोजनाओं पर भी ध्यान केंद्रित किया और विभिन्न हितधारकों के प्रति समयबद्ध समाधान प्रदान करने की मांग की। परमाणु ऊर्जा एवं रक्षा संस्थान अपनी तकनीकी एवं कार्यात्मक क्षमता को उन्नत करने के लिए संस्थागत ज्ञानाधार के प्रमुख उपयोगकर्ता बने रहे। इसरो के साथ ऑप्टिकल ग्लास के विकास के लिए नई पहल को अंतिम रूप दिया गया है। इस अविध के दौरान मिशन मोड में किए गए अंतःविषय कार्यक्रम, स्थानीय एवं क्षेत्रीय प्लेयर्स के साथ साझेदारी में प्रौद्योगिकी नियोजन कार्यक्रम, अन्य सीएसआईआर एवं गैर-सीएसआईआर प्रयोगशालाओं के साथ नेटवर्किंग पहल एवं उद्योगों के साथ भागीदारी प्रौद्योगिकी विकास सह अंतरण कार्यक्रम भी प्रमुख गतिविधियों में शामिल थे।

### अन्वेशण संकेतक

अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के परिणामस्वरूप 160 से अधिक पत्र-पत्रिकाओं के प्रकाशन की समीक्षा की गई, जिसमें 05 पेटेंट (भारत में 03 एवं विदेश में 02) दायर किए गए एवं 11 पेटेंट (भारत में 09 एवं विदेश में 02) मंजूर किए गए। दो प्रौद्योगिकियों को सफलतापूर्वक उद्योग में स्थानांतरित कर दिया गया है।

### ध्वजारोही पहल

अतीत की तरह ही, इस प्रतिवेदन ने अनुसंधान फोकस के व्यापक दायरे को रेखांकित करने के लिए संस्थान में किए गए कुछ प्रमुख अनुसंधान कार्यक्रमों की एक झलक पर प्रकाश डाला है। इनमें बाह्य आवरण के साथ बड़े आकार के Nd-डोप्ड लेजर ग्लास का विकास शामिल है, जिससे उच्च शक्ति वाले उच्च-ऊर्जा लेजर सिस्टम के राष्टीय क्षमता में योगदान करने की संभावना है। फाइबर लेज़रों को विभिन्न चिकित्सा एवं औद्योगिक अनुप्रयोगों को संबोधित करने के उद्देश्य से विकसित किया गया है। एक Tm-डोप्ड 30W की निरंतर तरंग लेजर को चिकित्सा अनुप्रयोग के लिए चुना जाता है, जबकि संपदित Yb- फाइबर 20W लेजर को अंकन में औद्योगिक अनुप्रयोग के लिए चुना जाता है। एक स्वचालित कोटिंग मशीन का उपयोग करके Li-ion बैटरी अनुप्रयोग के लिए एक पेपर आधारित सिरामिक विभाजक के विकास एवं ट्रांसफॉर्मर ऑयल में नमी की थोड़ी मात्रा का पता लगाने के लिए एक तेज़ रिकवरी ट्रेस सेंसर के लिए प्रौद्योगिकी, जो अन्य महत्वपूर्ण परिणामों को प्राप्त करने वाले अन्य फास्ट ट्रैक ट्रांसलेशनल परियोजना की पहल है। फिर भी एक और अनोखे काम को महत्व दिया गया है, जिसमें महत्वपूर्ण ब्नियादी ढाँचे की मजबूत संरचनात्मक स्वास्थ्य निगरानी एवं संरक्षण एवं विरासत संरचना की बहाली के लिए एक तकनीक शामिल है, जिसे ट्यून करने योग्य मॉर्फोलॉजी का प्रदर्शन करने वाले नैनो-पाउडर के विकास के माध्यम से परिकल्पित किया गया है।

### मिशन कार्यक्रमों की पहल

संस्थान ने विभिन्न विषयों के तहत कई मिशन मोड कार्यक्रमों का सफलतापूर्वक संचालन किया है। इनमें 1 kW स्टैक प्रकार के ठोस ऑक्साइड ईंधन कोशिकाओं को विकसित करने के लिए एक एनएमआईटीएलआई परियोजना शामिल है; खाद्य मिलावट (नेटवर्क मोड में) का पता लगाने के लिए उपयुक्त सेंसर के विकास के लिए एक परियोजना है। जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, सिरामिक पेपर सेपरेटर एवं टेस नमी का पता लगाने वाले सेंसर पर परियोजनाओं के अलावा, अन्य एफटीटी परियोजनाओं, जिन्हें सफलतापूर्वक शुरू किया गया है, वे हैं SiAION कटिंग ट्रल्स, विद्युत चुम्बकीय खिड़कियों के लिए रिएक्शन बॉन्डेज सिलिकॉन नाइटाइड सिरामिक, प्रत्यारोपण में उपयोग के लिए हाइडॉक्सियापटाइट (Hap) आधारित पाउडर एवं रेफ्रेक्टीज में उपयोग के लिए एक इंडक्शन रैमिंग मास शामिल है। नई एफटीटी परियोजनाओं में काटने एवं मिलिंग संचालन के लिए वीयर प्रतिरोधी सिरामिक श्रूक किया गया है, मध्य अवरक्त फोटोनिक अनुप्रयोगों के लिए चालकोजायनाईड ग्लास एवं फाइबर का विकास, उच्च टीडीएस के उपचार के लिए सिरामिक खोखले फाइबर झिल्ली का अनुप्रयोग. एवं एक महत्वपूर्ण निर्माण जहां नैनो मिश्रित धात् शामिल है, को ऑक्साइड सेमीकंडक्टर सामग्री को अलग-अलग पैटर्न वाले पॉलिमर के भीतर संश्लेषित एवं समझाया गया।

### मानव संसाधन विकास

संस्थान ने विभिन्न विश्वविद्यालयों से पीएचडी की उपाधि प्राप्त करनेवाले 23 लोगों के साथ सामग्री विज्ञान एवं इंजीनियरिंग के विभिन्न क्षेत्रों में गुणवत्ता वाले मानव संसाधन विकास में योगदान दिया है।

### नई पहल की गई परियोजनाएँ

संस्थानों ने सरकार, उद्योग एवं अन्य स्रोतों की एजेंसियों से प्रोजेक्ट प्राप्त किया है। कुल 42 अनुसंधान परियोजनाएं शुरू की गई थीं, जिनका 77% से अधिक सरकारी स्रोतों से थी एवं लगभग 17% उद्योग द्वारा वित्त पोषित थे। सीएसआईआर के अलावा, सरकार द्वारा वित्त पोषित परियोजनाओं में से 16 परियोजनाएं विभिन्न केंद्रीय एवं राज्य एजेंसियों से थीं। द्विपक्षीय अंतरराष्ट्रीय सहयोग के तहत दो नई परियोजनाएं शुरू की गईं। इन सभी परियोजनाओं के लिए कुल वित्तीय परिव्यय 27 करोड़ रुपये का था।

### सामाजिक संपर्क कार्यक्रम

संस्थान का सामाजिक संपर्क कार्यक्रम ग्रामीण आबादी को लक्षित करने वाले जल शोधन समाधानों की प्रौद्योगिकी तैनाती के क्षेत्र में जारी रहा एवं प्रौद्योगिकी को अपनाने की सुविधा प्रदान करके उत्तर प्रदेश में एक ग्रामीण टेराकोटा क्लस्टर का उन्नयन भी किया गया। खुर्जा एवं नरोदा में आउटरीच केंद्र भी कारीगरों एवं उद्यमियों के लिए कौशल विकास प्रदान करने में सहायक रहे हैं। जबकि खुर्जा ने टेराकोटा मिट्टी के बर्तनों पर ध्यान केंद्रित किया, नरोदा केंद्र ने सिरामिक कच्चे माल के भौतिक रासायनिक विश्लेषण के प्रशिक्षण पर ध्यान केंद्रित किया। केंद्रीकृत परीक्षण के प्रावधान के माध्यम से विभिन्न संस्थागत हितधारकों से संपर्क, लक्षण वर्णन एवं विश्लेषणात्मक सुविधाएं संस्थान द्वारा 84 परीक्षणों की पेशकश एवं 8 मिलियन रुपये के क्रम में राजस्व उत्पन्न करने के साथ काफी सफल रही थीं। डीएसआईआर के तत्वावधान में संस्थान में संचालित टीईपीपी आउटरीच क्लस्टर इनोवेशन सेंटर ने छह प्रमुख जमीनी स्तर के नवाचारों (जिनमें से 50% महिलाएं) को सस्ती स्वास्थ्य सेवा, कचरे से धन एवं स्वच्छ ऊर्जा के दायरे में शामिल किया है।

### सहयोग

अंतर्राष्ट्रीय मोर्चे में, मैक्स प्लैंक इंस्टीट्यूट, जर्मनी एवं यूनिवर्सिटी टेलीकॉम एसडीएन, मलेशिया के साथ नए सहयोग स्थापित किए गए थे। कोरिया में अनुसंधान समूहों एवं सेरेमिक्स के क्षेत्र में बांग्लादेश सीएसआईआर के वैज्ञानिकों के लिए किए गए क्षमता निर्माण अभ्यास के साथ भागीदारी संवाद किए गए।

शैक्षणिक लिंक की स्थापना कलाम इंस्टीट्यूट ऑफ हेल्थ टेक्नोलॉजी एवं बीआईटी सिंदरी के साथ की गई, जबिक सहभागी प्रौद्योगिकी विकास को सुविधाजनक बनाने के लिए औद्योगिक लिंकेज को बर्जर पेंट्स, प्रिज्म जॉनसन एवं घराडा केमिकल्स के साथ स्थापित किया गया।

### सुविधा सृजन

नई सुविधाओं को जोड़ा गया था, जिसमें अन्य इलेक्ट्रो-स्पिनिंग सुविधा, स्वचालित अल्ट्रासोनिक स्प्रे कोटिंग यूनिट, ग्लास प्रोसेसिंग सिस्टम, इंडक्शन फर्नेस एवं इसी तरह के अनेक उपकरण शामिल थे।

### पुरस्कार, सम्मान, स्थानांतरण

कई वैज्ञानिकों ने सम्मान प्राप्त किया, जबिक कई वैज्ञानिकों ने वैज्ञानिक सम्मेलनों में भाग लेने या सहयोगात्मक अनुसंधान के लिए मलेशिया, कनाडा, स्लोवेनिया, स्विट्जरलैंड, जर्मनी, चीन, जापान, इंडोनेशिया एवं संयुक्त राज्य अमेरिका की यात्राएं की हैं। ग्लास फ्रिट तकनीक को वर्ष 2018 के दौरान नवाचार के लिए सीएसआईआर पुरस्कार से सम्मानित किया गया है।

### विविध

इस प्रतिवेदन की अवधि में मानव संसाधन की कुल संख्या 303 थी। इस दौरान 23 कर्मी सुपरएन्यूएट किए गए। एक को छोड़कर कोई भी नया स्थायी कर्मचारी संस्थान में शामिल नहीं हुआ, जबिक 3 को स्थानांतरित कर दिया गया। प्रतिवेदन की अवधि के दौरान आंतरिक शिकायत समिति में कोई मामला दर्ज नहीं किया गया था।



### **Executive Summary**

### Overview

The research and development activities of the Institute during the year 2018-19 has envisaged to leverage its core strengths while responding to external challenges. Working amid the overarching mandate of CSIR, the institute's eleven work verticals had also focused on delivery mode projects that sought to provide timely solution geared towards various stakeholders. Atomic energy and defence continued to be key users of the institutional knowledgebase to upgrade their technological and functional capability. New initiatives for development of optical glass has been finalized with ISRO. Interdisciplinary programmes undertaken in mission mode, technology deployment programmes in partnership with local and regional players, networked initiatives with other CSIR and non-CSIR laboratories, and participative technology development cum translation programmes with industries also comprised of major activities during the period.

### **Innovation Indicators**

The R&D activities resulted in publication of around 180 papers in peer reviewed journals, with 05 patents being filed (03 in India and 02 abroad) and 11 patents being granted (09 in India and 02 abroad). Two technologies have been successfully transferred to industry.

### Flagship Initiatives

As during the past, this report highlights a snapshot of some key research programmes undertaken in the institute to underpin the broad ambit of research focus. Among them are the development of large sized Nd-doped laser glass with edge cladding that is likely to contribute to the national capability of developing high power high-energy laser systems. Fibre lasers, aimed towards addressing various medical and industrial applications have been developed. A Tm-doped 30W continuous wave laser is slated for medical application while a pulsed Yb-fibre 20 W laser is slated for industrial application in marking. Technology for development of a paper based ceramic separator for Li-ion battery application using an automated coating machine and a fast recovery trace moisture sensor for detection of small quantities of moisture in transformer oils are the other fast track translational initiatives that have yielded significant results. Yet another unique work that has been highlighted include a technology for robust structural health monitoring of critical infrastructure and conservation and restoration of heritage structure that is envisaged through development of nano-powders exhibiting tunable morphology.

#### **Mission Initiatives**

The institute has successfully carried out several mission mode programmes under various domains. These include a NMITLI project for developing solid oxide fuel cells of the 1kW stack type; a project for development of appropriate sensor for detection of food adulteration (in network mode). Apart from the projects on ceramic paper separator and trace moisture detection sensor as mentioned above, other FTT projects that have been successfully undertaken include the development of SiAION cutting tools, reaction bonded silicon nitride ceramics for electromagnetic windows. Hydroxyapatite (HAp) based powders for use in implants and an induction ramming mass for use in refractories. New FTT projects have been initiated in wear resistant ceramics for cutting and milling operations, development of chalcogenide glasses and fibers for mid-infrared photonic applications, application of ceramic hollow fibre membranes for treatment of high TDS, and a niche creating project where nano mixed metal oxide semiconductor materials were synthesized and encapsulated within different patterned polymers.

### **Human Resource Development**

The institute has contributed towards quality human resource development in different areas of materials science and engineering with 23 individuals graduating with PhD degrees from various universities.

### **Newly Initiated Projects**

The institute has received projects from a cross section of funding agencies, covering government, industry and other sources. A total of 42 research projects were initiated during the period of which little over 77% were from government sources and roughly 17% were funded by industry. Apart from CSIR that had funded 16 projects rest of the government funded projects were from various central and state agencies. Two new projects were initiated under bilateral international collaboration. The total financial outlay for all these projects was of the order of Rs 27 crores.

### **Social Connect Programmes**

The social connect programmes of the institute continued in the area of technology deployment of water purification solutions targeting rural populations and also upgradation of a rural terracotta cluster in Uttar Pradesh by facilitating adoption of technology. The outreach centres at Khurja and Naroda had also been instrumental in imparting skill development for artisans and entrepreneurs. While Khurja focused on terracotta pottery clusters, the Naroda Centre focused its training on

physico chemical analysis of ceramic raw materials. Connect to the various institutional stakeholders through the provision of centralized testing, characterization and analytical facilities had been significantly successful with the institute offering 84 tests and generating a revenue in the order of Rs 8 million. The TePP Outreach Cluster Innovation Centre operating in the institute under the aegis of DSIR, nurtured and funded growth of six major grass root innovations (50% of which were women) covering the ambits of affordable healthcare, waste-to-wealth and clean energy.

#### Collaboration

In the international front, new collaborations were established with Max Planck Institute, Germany and Universiti Telekom Sdn, Malaysia. Partnership dialogues were carried out with research groups in Korea and capacity building exercise undertaken for scientists of Bangladesh CSIR in the area of ceramics.

Academic linkages were established with Kalam Institute of Health Technology and BIT Sindri while tailored industrial linkages to facilitate participatory technology development was established with Berger Paints, Prism Johnson and Gharada Chemicals.

### **Facility Creation**

New facilities were added that included among others electrospinning facility, automated ultrasonic spray coating unit, glass processing system, induction furnace and so on.

### Awards, Recognitions, Mobility

A number of scientists received peer recognition while a number of scientists have undertaken visits to Malaysia, Canada, Slovenia, Switzerland, Germany, China, Japan, Indonesia and the USA for either attending scientific conferences or for carrying out collaborative research.

The glass frit technology has been awarded the CSIR Award for Innovation during the year 2018.

### Miscellaneous

The total number of Human Resources was 303 at the close of this report period. 23 personnel superannuated during this period. No new permanent employees joined the institute excepting 1 was transferred to the institute while 2 were transferred out. No case was registered with internal complaints committee during the period of the report.

पीएचडी सम्पादन Ph.D. Completions

# YEAR AT A GLANCE

**180** प्रकाशन Publications

16 पेटेंट दायर एवं स्वीकृत Patents Filed/Granted

प्रौद्योगिकी स्थानांतरण Technologies Transferred वाह्य परियोजनाओं की शुरुआत, (सीएसआईआर सहित) External Projects Initiated

प्रमुख आयोजित कार्यक्रम Major Events Organized

विदेशी सहयोग Overseas Collaborations

**11.5** वाह्य नकदी प्रवाह (रु. करोड़) External Cash Flow (Rs. crore) **303** मानव संसाधन Human Resources

### R&D PROFILE अनुसंधान एवं विकास की रूपरेखा



हिन्दी संस्करण



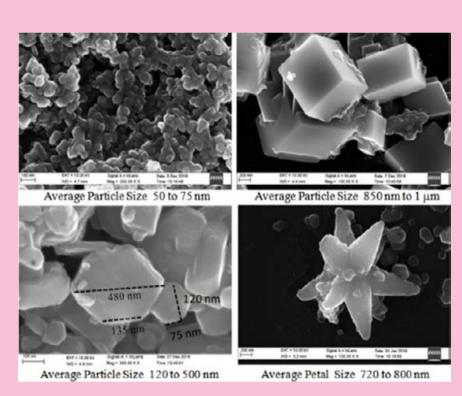
# एडवांस्ड मैकेनिकल, मटेरियल कैरेक्टराइजेशन एंड इंस्ट्रूमेंटेशन

अभिलाषित कार्यों के साथ नए उत्पादों को विकसित करने के लिए सामग्रियों की पहचान और सटीक संरचनात्मक निर्धारण महत्वपर्ण आयाम हैं। सामग्रियों के संरचनात्मक और यांत्रिक व्यवहार के वर्णन के लिए तकनीक इस ऊर्ध्वाधर का ध्यान केंद्रित करती है।

कार्यकलापों में स्प्लिट हॉपकिंसन प्रेशर बार (एसएचबीपी) तकनीक का उपयोग करके 7×10² – 3×10³ s¹ के अपेक्षाकृत उच्च तनाव दर स्थिति में SS304L एवं SS316LN की गतिशील संपीड़ित उपज ताकत को कवर करने वाले उच्च गति प्रयोगात्मक यांत्रिकी; यूटीएम, हार्डनेस टेस्टर, स्क्रैच टेस्टर और माइक्रो-नैनो मैकेनिकल इंडेंटर्स का उपयोग करके सिरामिक और अन्य सामग्रियों के यांत्रिक गुणों का मुल्यांकन; अवशेष हिस्टैरिसीस लूप, पीजोइलेक्ट्रिक फोर्स माइक्रोस्कोपी, सिंक्रोट्रॉन एक्स-रे, न्यूट्रॉन डिफ्रैक्शन, और रमन स्पेक्ट्रोमेट्री के माप का उपयोग

करके ऑर्थोरॉम्बिक LuFeO, के बल्क सिस्टम में फेरो-इलेक्ट्रिक पर अध्ययन के माध्यम से इलेक्ट्रो-सिरामिक सामग्री का लक्षण वर्णन; और एपिटैक्सियल BiFeO थिन फिल्मों के लक्षण वर्णन शामिल है। इसके अतिरिक्त, सिरामिक, ग्लास और कंपोजिट के एक्स-रे विवर्तन, एक्सआरएफ, एफ ई एस ई एम - ईडीएक्स आधारित लक्षण निर्धारण नियमित रूप से किए गए हैं।

इस अनुसंधान वर्टिकल ने सिरामिक, ग्लास, पॉलिमर और कंपोजिट के प्रयोगात्मक यांत्रिकी और 100kN सार्वभौमिक परीक्षण मशीन के अध्ययन के लिए i-Nano जैसी सुविधाएं बनाई हैं, जो टेंसाइल, कंप्रेसन, फ्लेक्चर, पील, टियर, फ्रिक्शन और सरल चक्रीय परीक्षण करने में सक्षम है और प्रत्येक प्रकार के परीक्षण के लिए एक उपयक्त गणना शामिल है।



विरासत संरचनाओं में अनुप्रयोग के लिए कैल्शियम आधारित नैनो पाउडर

अन्य गतिविधियों में इलेक्ट्रॉनिक्स में उपयोग के लिए नई पीढ़ी के नैनो धातु ऑक्साइड / ग्राफीन-पॉलिमर मिश्रित सामग्री का विकास शामिल है एवं एक ऐसी परियोजना की शुरूआत की जा रही है, जहां बहुलक मैट्रिक्स में एनोक्स धातु ऑक्साइड एवं ग्राफीन के उपयोग से लचीले स्ट्रेन सेंसर को संश्लेषित एवं उनके संरचनात्मक, रूपात्मक, रासायनिक एवं यांत्रिक गुणों के लिए विशेषता दी जाएगी।



### बायो-सिरामिक एवं कोटिंग्स

इस वर्टिकल में एक विविध फ़ोकस है जिसका रणनीतिक एवं स्वास्थ्य सेवा दोनों क्षेत्रों में अनुप्रयोग है। पूर्व की श्रेणी में. उच्च उष्पा प्रतिरोधी सीबी-एबीके -13 इनामेल फ्रिट्स एमआईजी श्रंखला एयरो-इंजन भागों में अनप्रयोग के लिए तैयार की गई है। सीएसआईआर-सीजीसीआरआई में विकसित फ्रिट्स एवं मुल्यांकन के साथ नमुना लेप तैयार करना एवं उसके बाद फ्रिट्स को उद्योग में पहुंचाना इस परियोजना की पहल है। एमआईजी श्रृंखला के एयरो-इंजन भागों में आवेदन के लिए उच्च गर्मी प्रतिरोधी सीजी-बी -55 ए इनामेल फ्रिट्स की तैयारी भी शुरू की गई है। SiAION आधारित कटिंग टुल्स पर सीएसआईआर फास्ट ट्रैक ट्रांसलेशन परियोजना भी प्रगति पर है।



स्वास्थ्य सेवा से संबंधित सब-वर्टिकल में, इलेक्टोसपिनिंग द्वारा घाव भरने (डायबिटिक) के लिए एंटिबैक्टिरियल बायोएक्टिव ग्लास नैनो-फाडबर (एबीजीएनएफ) का निर्माण किया गया है। यह कार्यक्रम भारत-मिस्र द्विपक्षीय सहयोग का एक हिस्सा है, जिसमें एबीजीएनएफ को पश अध्ययन के लिए मिस्र के समकक्ष को आपूर्ति की गई है। कैंसर एवं न्युरोडीजेनेरेटिव विकार के उपचार के लिए दवाओं एवं बायोमोलेक्युल्स (shRNA, miRNA एवं siRNA) से जुड़े अनूठे नैनोहाइब्रिक प्रणाली का विकास भी चल रहा है; इसके साथ ही बेहतर पोस्ट आरोपण निर्धारण के लिए ओस्टियोक्लास्ट कार्यकलाप के निषेध के लिए एसएस316एल प्रत्यारोपण सामग्री पर झरझरे फॉस्फेट मुक्त बायोएक्टिव ग्लास कोटिंग के विकास के लिए दवा / बायोमोलेक्युलर के विकास से संबंधित एक पहल के रूप में है। इसके अलावा, चिकित्सा प्रत्यारोपण पर प्लाज्मा स्प्रे कोटिंग की सहायता के लिए प्लाज्मा स्प्रे ग्रेड हाइडॉक्सीपटाइट ग्रैन्यल्स के निर्माण के लिए एक तकनीक को अनुकृलित एवं उद्योग के लिए प्रदर्शित किया गया है।





### कार्यात्मक सामग्री एवं उपकरण

इस वर्टिकल की प्रमुख गतिविधियाँ सेंसर एवं एक्व्एटर उपकरणों के डोमेन को नैनो-संरचित सामग्री के रूप में कवर करती हैं। टांसफॉर्मर में उपयोग के लिए तेजी से रिकवरी ट्रेस नमी सेंसर का विकास एक महत्वपूर्ण परियोजना है जिसे व्यावसायीकरण के लिए तेजी से ट्रैक किया गया है। सेंसर गामा एल्यूमिना आधारित हैं एवं 2 - 50 पीपीएम के क्रम में नमी का पता लगाने में सक्षम हैं। विकास एक प्रोटोटाइप चरण तक पहुंच गया है एवं उपयोगकर्ता फर्मों के साथ साझेदारी में परीक्षण किया जा रहा है।

ऐसी गतिविधियाँ भी हुई हैं जहाँ चाय की गुणवत्ता की निगरानी के लिए सुक्ष्म नियंत्रक आधारित आर्द्रता मीटर का विकास किया गया। यह मैग्रीशियम क्रोमाइट कैपेसिटिव सेमी थिक फिल्म सेंसर पर आधारित था, जिसके तहत कार्यात्मक सामग्री को तांबे के इलेक्ट्रोड पर मुद्रित किया जाता था, जिसे नीचे इलेक्ट्रोड के रूप में इस्तेमाल किया जाता था एवं चांदी के इलेक्ट्रोड को शीर्ष इलेक्टोड के रूप में इस्तेमाल किया जाता था।



नैनो संरचित सामग्री सब-वर्टिकल में अन्संधान एवं विकास, ZrO2 निगमित TiO2 आधारित ग्लास सबस्ट्रेटस्टस (इमारतों में उपयोग करने योग्य रिफ्लेक्टिंग ग्लास में संभावित अनुप्रयोग) के ऊपर रिफ्लेक्टिव कोटिंग्स शामिल हैं; मेसोपोरस SiO2 आधारित सोलर कवर ग्लास पर सिंगल लेयर AR कोटिंग (रूफ टॉप सोलर मॉड्यूल में संभावित अनुप्रयोग होने); एवं ट्राइमेथिल्सिल संशोधित PEO-SiO2 पॉली कार्बोनेट (पीसी) एवं पॉलीप्रोपाइलीन (पीपी) सब्सट्रेट (इमारतों में प्लास्टिक के घटकों में संभावित अनुप्रयोग) पर कठोर एवं हाइडोफोबिक कोटिंग्स को संशोधित करता है।



कार्य के प्रथम भाग में, ग्लास सब्सट्रेटस (सोडा-लाइम एवं फ्लोट ग्लास) पर एक सिंगल लेयर ZrO2 निगमित TiO2 आधारित पारदर्शी हार्ड नैनोकम्पोजिट कोटिंग्स को शामिल किया गया है. जिसे जिरकोनियम (IV) आईसोप्रोपोक्साइड (ZP) एवं टाइटेनियम (IV) आइसोप्रोपॉक्साइड 500 डिग्री सेल्सियस पर गर्मी उपचार के बाद उपयोग करके सोल-जेल डिप-कोटिंग तकनीक द्वारा विकसित किया गया है। द्वितीय भाग के लिए सोल-जेल डिप-कोटिंग तकनीक द्वारा सौर आवरण वाले ग्लास (1 फीट X1 फीट के आयाम तक) पर टेम्पोलेटेड मेसोस्टक्टेड सिलिका कोटिंग्स जमा की गई हैं।

इस विषय के अंतर्गत अन्य गतिविधियां प्रगति पर हैं. जिसमें वाइब्रेशन एनर्जी हार्वेस्टिंग के लिए पीजेडटी एक्ट्यूएटर्स एवं पीजो-कम्पोजिटस का विकास; एवं पीजोइलेक्ट्रिक पीवीडीएफ एवं पीवीडीएफ का विकास - पानी के नीचे अनप्रयोगों के लिए समग्र शीटें शामिल हैं। नए कार्य आरंभ किए गए हैं जिनका उद्देश्य मध्मेह का पता लगाने के लिए एसीटोन आधारित नैनो-बायो सांस सेंसर के विकास के माध्यम से स्वास्थ्य सेवा के लिए नैनो-बायोसेंसर एवं माइक्रोफ्लइडिक्स के अनप्रयोग का उपयोग करना है। खाद्य मैट्रिक्स में कीटनाशक अवशेषों के लिए बहु-पहचान विधियों का विकास भी शुरू किया गया है।

### विशेष कांच प्रौद्योगिकी

विशेष कांच प्रौद्योगिकी के तहत कार्यकलाप परमाणु ऊर्जा क्षेत्र में उपयोग के लिए बैक-एंडिंग कांच के उत्पादन डिलीवरी मोड परियोजनाएं में शामिल हैं। इस कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, एक प्रौद्योगिकी सह-विकास समझौते के माध्यम से उद्योग के साथ साझेदारी में पांच घटक बोरोसिलिकेट ग्लास बीडस विकसित किए गए हैं। उद्योग साझेदारी का उपयोग विकिरण-परिरक्षण अनुप्रयोगों के लिए उच्च-घनत्व वाले ग्लास कलेट निर्माण के लिए भी किया गया है, जिसमें ग्लास स्लैब का आकार बढ़ाया जा रहा है।

इस वर्टिकल का एक प्रमुख फोकस विनिर्माण प्रक्रिया के लिए क्षमता को मजबुत करना है जिससे स्लिप कार्स्टिंग तकनीक के माध्यम से एक उच्च-मात्रा की रिफ्रैक्टरी पॉट विकसित की गयी है। थर्मल शॉक / जंग या किसी अन्य विरूपण के बिना 1150°C पर पिघलने वाले आरएसडब्ल्यू से विकसित 10 ली. रिफ्रैक्टरी पॉट विकसित किए गए हैं। दृश्यमान संरंध्रता, थोक घनत्व, विभिन्न तापमान पर जल अवशोषण के साथ-साथ चिपचिपेपन, स्थिरता एवं ठोस लोडिंग जैसे भौतिक, रासायनिक तथा रूपात्मक मापदंडों को अनुकुलित किया गया है। इस परिणामी आरएसडब्ल्यू जिसके इस पात्र में उत्पादित आरएसडब्ल्यू ग्लास का आयाम 180 x 180 x 75 mm³ पूरी तरह से दरार-रहित उभरा है।

वर्तमान प्री-मेल्टिंग फर्नेस को 60 लीटर क्षमता वाले विशेष रिफ्रैक्टरी पॉट में आयाम 400 X 400 x 100 mm³ आरएसडब्ल्यू ग्लास स्लैब के उत्पादन के लिए गैस पर्जिंग एवं पिघले हुए ग्लास स्टिरिंग स्विधाओं के साथ अपग्रेड किया गया है। इसमें एनआरजी-बीएआरसी एवं सीएसआईआर-सीजीसीआरआई के बीच "120 ली. रिफ्रेक्ट्री क्रूसिबल का उपयोग करके 700x700x150 mm³

के आरएसडब्ल्य ग्लास स्लैब के विनिर्माण के लिए प्रौद्योगिकी का विकास" पर समझौता ज्ञापन के पहले चरण की गतिविधि शामिल है।



प्रोसेसिंग आरएसडब्ल्यू ग्लास के लिए रिफ्रैक्ट्री पॉट





### फाइबर ऑप्टिक्स एवं फोटोनिक्स

फाइबर ऑप्टिक्स एवं फोटोनिक्स में गतिविधियां फाइबर ब्रैग ग्रटिंग्स, फाइबर लेजर एवं ऑप्टिकल संचार फाइबर के क्षेत्रों को कवर करती हैं जो अनुप्रयोगों की मल्टीट्युड को बढ़ाती हैं। सभी फाइबर निरंतर तरंग लेजर एवं संग्राहक क्लैडिंग पंप थलियम आधारित लेजर विकसित किए गए हैं, जिन्हें औद्योगिक, चिकित्सा एवं रणनीतिक डोमेन में उपयोग के लिए सिस्टम में एकीकृत किया जा सकता है। पेटेंट प्रौद्योगिकी को आगे के विकास एवं रूपांतरण के लिए उद्योग में स्थानांतरित कर दिया गया है। फाइबर ब्रैग झंझरी आधारित सेंसर प्रोटोटाइप एवं जनरेटर की कंपन निगरानी के लिए उत्पाद विकास के रूप में रहा है। इस प्रणाली का पुरी तरह से मुल्यांकन किया गया है एवं बाद में एनटीपीसी के एक थर्मल पावर प्लांट के जनरेटर में 12 वाडब्रेशन सेंसर लगाए गए हैं, जो स्टेटर एंड वाइंडिंग की कंपन विशेषताओं की ऑनलाइन निगरानी में चल रहे हैं।

इसके अलावा. MCVD प्रक्रिया के माध्यम से आंतरिक रूप से अत्यधिक संवेदनशील GeO2 डोपेड एरबियम डोपेड फाइबर (EDF) जो वितरित फीडबैक (DFB) फाइबर लेजर के विकास के लिए उपयक्त है, को वितरित रूप में अल्टा हाई सेंसिटिव स्टेन माप के लिए उपयोग करने के लिए विकसित किया गया है एवं ध्वनिक उत्सर्जन संवेदन के लिए अनुप्रयोग संभावित है।

'रेडी-टू-यूज़' संपदित Yb- फाइबर लेजर मॉड्यूल को भी विकसित किया गया है एवं मार्किंग एप्लिकेशन के लिए उद्योग के साथ साझेदारी में अपग्रेड किया गया है। 20W स्पंदित फाइबर लेजर मॉड्यूल का प्रदर्शन मुल्यांकन लेजर मॉड्यूल के स्वदेशी रूप से विकसित इलेक्ट्रॉनिक इंटरफेसिंग प्रोटोकॉल के साथ उनके मौजदा अंकन प्रणाली को सिंक्रनाइज करके किया गया है। इसे औद्योगिक साझेदार की उपस्थिति में डन-हाउस का परीक्षण किया गया. जहां कई घंटों के लिए लेजर की स्थिरता का परीक्षण किया गया।



रिफ्रैक्टरी एवं पारंपरिक सेरामिक्स

इस वर्टिकल के तहत गतिविधियाँ स्टील उद्योग के लिए एक प्रभावी फीडर का काम करती हैं, जो इंडक्शन फर्नेस के माध्यम से किए जा रहे कुल उत्पादन का 28% है। संस्थान में रेफ्रेक्ट्रीज आरएंडडी ने इंडक्शन फर्नेस के लिए बेहतर रैमिंग मास विकसित किया है, जिससे उत्पादन में उल्लेखनीय सुधार हुआ है। इस ऊर्ध्वाधर का एक एवं मुख्य ध्यान पश्चिम बंगाल के कुल्टी-सालानपुर क्षेत्र में दुर्दम्य समूहों के अपग्रेडेशन के लिए तकनीकी सहायता का प्रावधान है, जहां लगभग 150 सुक्ष्म एवं लघु उद्योग दुर्दम्य उत्पादों का उत्पादन कर रहे हैं।

### सोल-जेल

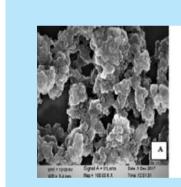
500-600 एनएम वेवलेंथ के लिए उच्च शक्ति Nd-डोपेड फॉस्फेट लेजर ग्लास और एआर कोटिंग के लिए क्वार्ट्ज ग्लास सब्सट्रेट पर एक प्रिकर्सर सोल और हॉलो सिलिका आधारित एआर कोटिंग के विकास में काम शामिल है। अन्य गतिविधियों में ताम्र नैनोकणों (CuNPs) के संश्लेषण शामिल हैं, जो पदानुक्रमित खोखला सिलिकोलिट -1 है जिसमें उत्कृष्ट उत्प्रेरक गतिविधियाँ शामिल हैं। दूषित पानी की शुद्धि के लिए ब्लॉक सह-पॉलिमर की उपस्थिति में हाइड्रोथर्मल प्रक्रिया द्वारा नाइट्रोजन डोप्स नैनो-पोरस कार्बन नैनो-स्पेरोइड को भी संश्लेषित किया गया है।

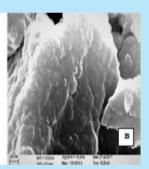


### जल पौद्योगिकी

भजल से आर्सेनिक एवं आयरन को हटाने के लिए जल प्रौद्योगिकी वर्टिकल का मुख्य ध्यान सिरामिक झिल्ली आधारित तकनीक विकसित करना है। आर्सेनिक प्रभावित क्षेत्रों में पश्चिम बंगाल राज्य के सीमावर्ती क्षेत्रों में 5000 एलपीडी क्षमता के कई संयंत्र लगाए गए हैं।

कम्पोजिट मेम्ब्रेन (झिल्ली) सिरामिक एवं पॉलिमर सामग्री दोनों को जोडती है जहां पारंपरिक झिल्ली या तो अनुपयुक्त या अक्षम हैं। इसे ध्यान में रखते हुए सीएसआईआर-सीजीसीआरआई ने समग्र झिल्ली तैयार करने के लिए एक सविधा विकसित की है, जिसमें नैनोफिल्टरेशन सेट अप का उपयोग करके अपशिष्ट जल शोधन में अपने उपयोग के बाद एक सिरामिक-बहुलक समग्र झिल्ली एवं एक सिरामिक-सिरामिक झिल्ली विकसित की गई थी। सिरामिक-सेरेमिक झिल्ली को एक सोल-जेल विधि एवं बाद में सिंटरिंग के बाद एल्यमिना के विभिन्न चरणों का उपयोग करके तैयार किया गया था। सिरामिक सब्सटेट के साथ पॉलिमरिक परत के रासायनिक क्रॉसलिंकिंग तंत्र को कई स्पेक्टोस्कोपिक विश्लेषणों द्वारा स्थापित किया गया है।





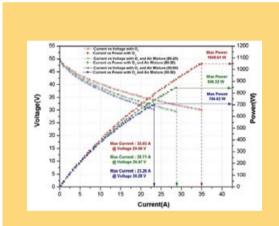
जैव सॉर्बेटेंट के एफईएसईएम मॉर्फोलॉजी

इसके साथ ही, अपशिष्ट धातु और कीचड़ युक्त जहरीली धातु के उपचार के लिए सिरामिक झिल्ली आधारित माइक्रोफिल्टरेशन एवं जैव-संलयन के साथ एक एकीकृत प्रौद्योगिकी विकास के लिए पहल और कपडा अपशिष्टों का शोधन और रीसाइक्लिंग भी प्रगति पर हैं। पहले बायोसॉबेंट लक्षण वर्णन और हर्बिसाइड हटाने तंत्र स्थापित किया गया था. जिसमें ग्लाइफोसेट-मेटल कॉम्प्लेक्स प्रमख तंत्र था। टेनरी अपशिष्ट जलशोधन झिल्ली बायोरिएक्टर के उपयोग के माध्यम से था, जहां बेंटोनाइट क्ले लेपित सिरामिक अल्ट्राफिल्ट्रेशन झिल्ली के साथ औसत छिद्र आकार 4.85nm और मोटाई 2.5 माडकोन का उपयोग किया गया है।



### फ्यूल सेल एवं बैटरी

फ्यूल सेल एवं बैटरी के तहत पहल 1kW वर्ग एसओएफसी स्टैक (42-कोशिकाओं से मिलकर) का सफल प्रदर्शन किया है, जिसमें हाइडोजन एवं ऑक्सीजन / (ऑक्सीजन + वाय) का उपयोग करके पेटेंट फ्लो फील्ड डिजाइन एवं थर्मली साइक्लेबल सीलेंट है। 360 घंटे तक स्टैक का लगातार संचालन किसी भी महत्वपूर्ण गिरावट का प्रदर्शन नहीं करता है। आंतरिक रूप से सुधार योग्य एनोड होने वाली एकल कोशिकाओं (10 सेमी x 10 सेमी x 1.5 मिमी) के साथ, विकसित कोशिकाओं का उपयोग करके निर्मित 500 डब्ल्यू स्टैक को सिम्लैटेड एनजी एवं 02 / वाय् के साथ प्रदर्शित किया गया है।

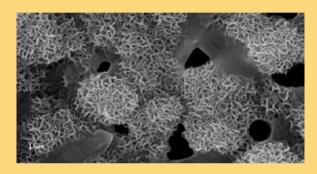


1 kW एसओएफसी स्टैक के लिए प्रदर्शन संकेतक

गैस पृथक के लिए मिश्रित आयनिक एवं इलेक्ट्रॉनिक चालन (एमआईईसी) आधारित घने सिरामिक झिल्ली प्रौद्योगिकी पर एक पहल के एक भाग के रूप में, B<sub>ao8</sub>C<sub>eo35</sub>Zr<sub>o.50</sub>Tb<sub>o.15</sub>O<sub>3-5</sub> (बीसीजेडटी) नैनो क्रिस्टलीय एवं चरण शुद्ध पाउडर के संश्लेषण के लिए प्रक्रिया मापदंडों को अनुकूलित किया गया था, जो गैसों के मिश्रण से H2 के पृथक्करण के लिए एक संभावित कैंडिडेट है। ठोस ऑक्साइंड इलेक्ट्रोलाइजर सेल (एसओईसी) चरण शुद्ध पाउडर BacSracCossFeo2Oas (बीएससीएफ) संश्लेषण पर एक और क्षमता निर्माण अभ्यास एसओईसी एवं कपन सिंगल सेल (व्यास 16 मिमी) के एनोड के रूप में इसके उपयोग के लिए संश्लेषित विन्यास BSCF5 / GDC / YSZ / Ni-YSZ भी गढा एवं परीक्षण किया गया था।

### कांच

कांच तकनीक से संबंधित गतिविधियाँ कई पहलुओं को शामिल करती हैं। एज क्लैंडिंग के साथ बड़े आकार के Nd डोप्ड लेजर ग्लास ब्लॉक्स का विकास उनमें से एक है जिसका उद्देश्य उच्च शक्ति-उच्च ऊर्जा (एचपीएचई) लेजर सिस्टम के लिए बंडे आकार के Nd डोप्ड फॉस्फेट ग्लास के उत्पादन के लिए स्वदेशी तकनीक विकसित करना है। इस संबंध में, 15 लीटर स्केल ग्लास पिघलने की सविधावाले एक पायलट संयंत्र स्थापित किया जा रहा है। वेवलेंथ रेंज 850 से 950 एनएम में 2.3950 से 2.4050 तक की रेंज में रिफ्रैक्टिव सुचकांक वाले चालकोजायनाईड ग्लासेज को उनके प्रदर्शन के उपयोग एवं मुल्यांकन के लिए उद्योग को आपर्ति की गई है। ये ग्लास मोल्डिंग तापमान पर कम (यानी 300℃ पर) चिपचिपाहट रखते हैं एवं कमरे में (~25°C) तापमान पर ठोस अवस्था में रहते हैं।



एफआईईएम माइक्रोस्ट्रक्चर B<sub>.</sub>O<sub>.</sub> निहित बायोएक्टिव ग्लास सर्फेस पर एपाटाइट फॉर्मेशन दर्शांते हुए बायोएक्टिव ग्लास ।

अन्य पहलों में ग्लास आधारित थिन फिल्मों का विकास शामिल है, जो भविष्य के एकीकृत ऑप्टिकल सर्किट एवं लैब-ऑन-चिप प्लेटफार्मों के विकास में एक प्रेरक भूमिका निभाते हैं। पारदर्शी एवं उच्च कंट्रास्ट ग्लासी थिन फिल्मों पर अनसंधान एवं विकास इस दिशा में अत्यधिक आवश्यक है, ताकि भविष्य के एकीकृत प्लानर ऑप्टिकल सर्किट एवं उपकरणों का एहसास हो सके। ऑप्टिकल संचार, संवेदन, बायोफोटोनिक्स, प्रसंस्करण एवं कंप्युटिंग में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका है।

बायोएक्टिव ग्लास का उपयोग हड्डी की मरम्मत एवं रिजेनेरेटिव अनुप्रयोगों के लिए व्यापक रूप से किया जाता है, क्योंकि इसकी सतह पर हाइड्रोक्सिपाटाइट बोन मिनरल बनाने की क्षमता एवं हड्डी के साथ स्वाभाविक रूप से बंधने की उनकी क्षमता होती है। कॉमर्शियल ग्लास जैसे 45S5, S53P4 एवं 13-93 SiO\_-Na, O-CaO-P, O, सिस्टम एफडीए से स्वीकृत है। बायोएक्टिव ग्लास रचनाओं को Li,O,K,O,MgO,SrO,B,O,,CaF,,ZnO एवं CuO जैसे ओस्टियोस्टिम्यूलेशन, एंजियोजेनेसिस एवं जीवाणुरोधी कार्रवाई जैसे चिकित्सीय प्रभावों के लिए संशोधित किया गया है।

### गैर-ऑक्साइड सिरामिक

गैर-ऑक्साइड सिरामिक में गतिविधियां मुख्य रूप से रणनीतिक अनुप्रयोगों के लिए विद्युत चुम्बकीय खिड़कियों के निर्माण से संबंधित हैं। इस संदर्भ में, रक्षा साझेदार की आवश्यकताओं के अनुसार, दो ईएम विंडो - एक छोटे आकार एवं एक मध्यम आकार - को सफलतापर्वक फैब्रिकेशन एवं मशीनिंग के माध्यम से विकसित किया गया है एवं एक उच्च-तापमान चिपकने वाली आधारित प्रक्रिया के माध्यम से धात के आधार के साथ जोड़ा गया है। इन उत्पादों को स्केल अप करने से पहले पुन: मुल्यांकन एवं परीक्षण के लिए भागीदार को दिया गया। ईएम विंडो विकसित करने के लिए नियंत्रित वातावरण उच्च तापमान बॉटम लोडिंग फर्नेस की स्थापना एवं अन्य आयाम निर्माणाधीन है।



### सिरामिक झिल्ली

इस वर्टिकल के तहत चल रही गतिविधियों में गैस पृथक्करण में सिरामिक झिल्लियों का उपयोग शामिल है, जिसमें बायोमोडल पोर आकार वितरण एवं जियोलाइट लेपित झिल्ली के सिरामिक हॉलो फाइबर झिल्ली के निर्माण की एक प्रक्रिया शामिल है। खोजे जा रहे कुछ क्षेत्रों में सर्कलर डिस्क नमनों की हवा के पारगमन के मुल्यांकन के लिए स्थापित लैब स्केल टेस्ट का निर्माण; भूजल से फ्लोराइड एवं आर्सेनिक को एक साथ हटाने एवं विभिन्न गैस मिश्रणों के पृथक्कीकरण के लिए एक जिओलाइट झिल्ली के लिए एक नया अवशोषण शामिल है। हाइडोजन एवं कार्बन डाइऑक्साइड अवशोषण क्षमता के साथ एक निर्दिष्ट सतह क्षेत्र वाली कम लागत वाली सिलिका-आधारित गैस भंडारण सामग्री पर भी काम किया जा रहा है।

उच्च टीडीएस वाले खारे पानी के शोधन के लिए हाइड्रोफोबिक सिरामिक खोखले फाइबर झिल्ली पर एक केंद्रित ब्नियादी अनुसंधान परियोजना हाल ही में शुरू की गर्ड है।

### अनुसंधान एवं विकास के गैलिक अंश

### एज क्लैडिंग के साथ बड़े आकार के Nd डोप्ड लेजर ग्लास ब्लॉक का विकास

#### Nd डोप्ड फॉस्फेट ग्लास

संस्थान उच्च शक्ति-उच्च ऊर्जा (एचपीएचई) लेजर सिस्टम के लिए बंडे आकार के Nd-डोप्ड फॉस्फेट ग्लास के उत्पादन के लिए स्वदेशी तकनीक विकसित करने में लगा हुआ है। इस संबंध में, 15 लीटर स्केल पर ग्लास पिघलने की सुविधा का एक पायलट संयंत्र स्थापित किया जा रहा है। इसके साथ ही, निर्धारित 5 लीटर स्केल सविधा से उपयोगकर्ता संगठन को उनकी आपूर्ति के लिए सभी कड़े उत्पाद विनिर्देशों को पूरा करते हुए निर्धारित आकार के आयताकार कांच के ब्लॉक (चित्र नीचे) का उत्पादन किया जा रहा है।



#### एज क्लैडिंग ग्लास

डिस्क के रूप में एक उच्च ऊर्जा, उच्च स्तरीय ऊर्जा ठोस-स्थिति लेजर विशेष रूप से एक सक्रिय माध्यम है, जो ठोस स्थिति मध्यम लाभ एवं अपेक्षाकृत उच्च लाभ के साथ स्पंदित गर्मी क्षमता मोड में चलता है, जिसमें आमतौर पर स्वाभाविक रूप से होने वाले अनुप्रस्थ को हराने के साधन की आवश्यकता होती है, जिसमें एम्पलिफाइड स्पॉन्टैनियस एमिशन (एएसई) एवं / या परजीवी दोलन से नुकसान हो सकता है। एक तकनीक जिसका उपयोग एएसई को दबाने एवं परजीवी दोलनों की शरुआत को दबाने के लिए एज क्लैडिंग के माध्यम से विकसित किया गया है। यदि बंधी हुई अवशोषित सामग्री के रिफ्रैक्शन का सुचकांक लाभ माध्यम से काफी हद तक मेल खाता है, तो एएसई का एक बडा हिस्सा गेन माध्यम (gain medium) से बाहर हो जाता है एवं इससे पहले कि यह उत्तेजित स्थित को फिर से खोलने के लिए पर्याप्त रूप से निर्माण कर सकता है एवं लाभ को कम या जकड़ सकता है। सामान्य तौर पर, ऐसे क्लैंडिंग में एक ऐसी सामग्री शामिल होती है जो रिफ्रैक्टिव सूचकांक लेजर लाभ सामग्री से मेल खाती है एवं जिसमें एक डोपेंट होता है जो लेजर (एएसई) आवृत्ति पर अवशोषित होता है। इस प्रयास में, ग्लास संरचना एवं डोपेंट आयन एकाग्रता को Nd-लेजर डिस्क ड्राइव के लिए ऐज्ड क्लैडिंग ग्लास के रूप में काम करने के लिए अनुकूलित किया गया है।



#### वृद्धि के लिए सुविधाएं

रूपांतरण को बढ़ाने के लिए, बड़े आकार के Nd डोप्ड फॉस्फेट ग्लास ब्लॉक के उत्पादन के लिए 15 लीटर स्केल ग्लास की स्थापना को बड़े आकार के लेजर ग्लास ब्लॉक्स के कड़े विनिर्देशों को प्राप्त करने के लिए कांच के पिघलने वाले सेट की स्थापना एवं उसे चालू करने के लिए स्वच्छ एवं आर्द्रता नियंत्रित पर्यावरण स्थल के निर्माण के माध्यम से किया गया है। यह स्थापना शीघ्र शुरू हो जाएगी एवं संयंत्र की खरीददारी शीघ्र आरम्भ हो गयी है।

# 2 µm पर थुलियम फाइबर लेजर : सर्जरी, सामग्री प्रसंस्करण एवं रणनीतिक अनुप्रयोग के लिए एक अगली पीढ़ी के लेजर

12 वीं पंचवर्षीय योजना अवधि के दौरान संस्थान द्वारा अत्याध्निक सुविधा स्थापित करने एवं थुलियम फाइबर लेजर (टीएफएल) पर चिकित्सा एवं रणनीतिक क्षेत्रों में अनुप्रयोगों को लक्षित हेतु अनुसंधान शुरू करने के लिए एक महत्वाकांक्षी कार्य किया गया। इसमें 1.9-2.05 µm की रेंज में टीएफएल की ऑपरेटिंग वेवलेंथ इसे निम्न रूप में आदर्श बनाते हैं - (क) विशिष्ट सर्जरी : सेललर जल अवशोषण के साथ निकटता से मेल खाने वाले वेवलेंथ के रूप में सामान्य रूप से ज्ञात. (ख) बहलक प्रसंस्करणः क्योंकि वेवलेंथ रेंज मौलिक C-H बांड स्ट्रेचिंग अवशोषण के काफी करीब है एवं (ग) प्रतिकल उपाय: गैर-रैखिकता के माध्यम से मध्य-आईआर को उत्पन्न करना। यह अधिकतम सभी-फाइबर लेजर आर्किटेक्चर लॉन्च किए गए पम्प पावर के प्रति 50% स्लोप इफिशिएंसी के साथ स्थायी एवं दोहरानेवाले परिचालन को प्रदान करता है। टीएफएल को 10 से 1000 हर्ट्ज (Hz) तक की पुनरावृत्ति दर की सीमा में 40 µs से 2 s की पल्स चौड़ाई के साथ संशोधित किया जा सकता है। लेजर डिजाइन का पेटेंट कराया गया है (भारतीय पेटेंट आवेदन संख्या २०१९११००१७२२) और प्रौद्योगिकी को व्यावसायीकरण के लिए उद्योग में स्थानांतरित कर दिया गया है।

1.94 µm पर ऐसे टीएफएल का परिचालन लिथोट्रिप्सी के लिए 2.12 µm पर मौजुदा क्लिनिकली उपयोग किए गए Ho:YAG लेजर के लिए एक संभावित विकल्प हो सकता है। टीएफएल का ऑपरेशन वेवलेंथ सेलुलर जल अवशोषण से अधिक निकट से मेल खाते हैं, जिसके

परिणामस्वरूप कम अवशिष्ट थर्मल चोट के साथ अपक्षय की काफी कम सीमा होती है और यह गर्दे की पथरी के विखंडन दर को भी बढ़ाता है। टीएफएल में सीडब्ल्यू, लंबी पल्स के साथ-साथ शॉर्ट पल्स मोड में काम करने की क्षमता है जो लिथोट्रिप्सी और सॉफ्ट टिशु एब्लेशन में अनुप्रयोगों के लिए अधिक बहुमुखी प्रतिभा प्रदान करती है। फाइबर लेजर में निहित उत्कृष्ट बीम की गुणवत्ता छोटे व्यास के वितरण फाइबर के उपयोग की अनुमित देती है जो उपकरण के भीतर बेहतर सिंचाई, बेहतर दृष्टि और कार्यक्षेत्र प्रदान करती है। इस तरह के टीएफएल की वाल प्लग दक्षता Ho: YAG लेजर के नैदानिक उपयोग के लिए 1-2% की तुलना में 17% है। पूर्व-विवो प्रीक्लिनिकल जांच से पता चलता है कि डिज़ाइन किया गया टीएफल न्यूनतम रेट्रोपल्शन के साथ फ्रैगमेंटेशन दर 0.8±0.4 mg/s पर लगभग समान टुकड़ों <1.60 मिमी के साथ एक नियंत्रित तरीके से मूत्र पथरी को तोड़ने के लिए सुसंगत है, जो कम जटिलताओं के साथ सरक्षित और अधिक कुशलता से लिथोटिप्सी प्रदर्शन करने में समग्र तंत्रिका समय और भविष्य के नैदानिक उपयोग के लिए क्षमता को कम कर सकता है।



सीडब्ल्यू टीएम-फाइबर लेजर मॉड्यूल

### लि-आयन बैटरी अनुप्रयोग के लिए कागज आधारित सिरामिक सेपरेटर

संस्थान ने लि-आयन बैटरी अनुप्रयोग के लिए उच्चा ऊर्जा कागज आधारित सिरामिक सेपरेटर में बेहतर विद्युत रासायनिक प्रदर्शन के साथ इलेक्ट्रोलाइट्स के लिए उच्च पोरसिटी, कम तापीय संकोचन, उच्च यांत्रिक शक्ति, कम आंतरिक प्रतिरोध एवं इलेक्ट्रोलाइटस के लिए कम लागत वाले कागज आधारित सिरामिक सेपरेटर के विकास के लिए एक तेज़ टैक टांसलेशन पहल की है।

इस तरह के कागज आधारित सिरामिक सेपरेटरी बनाने की प्रक्रिया को कागज उद्योग उप-उत्पाद के रूप में सिरामिक सेपरेटर के निर्माण के लिए कागज निर्माण उद्योग के साथ रेट्रोफिट किया जा सकता है, जिसके व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य सस्ता उत्पाद होने की उम्मीद है। यह देश के कागज उद्योगों के लिए एक समानांतर मूल्य वर्धित उत्पाद के रूप में भी उभर सकता है। संस्थान ने एकल परिचालन में ट्रिन लेयर सेपरेटर का एहसास करने के लिए डबल डेक डिज़ाइन के साथ एक इकाई को बनाने एवं उसे स्थापित करने एवं लिथीयम-आयन के निर्माण (उदाहरण के लिए 18650 टाईप या थैली सेल) के लिए विभिन्न चौड़ाई के 50-100 मीटर लंबे रोल के रूप में बड़ी मात्रा में इन विभाजकों के उत्पादन में सक्षम करता है। इन उत्पादों का परीक्षण दो पहिया ईवी प्रयोज्यता के उपयोग के साथ-साथ अन्य प्रकार के ऊर्जा भंडारण उपकरणों जैसे विभिन्न प्रकार की बैटरी एवं सुपर कैपेसिटर के लिए भी किया जाता है। विकसित उत्पाद (पेपर सेपरेटर) वाणिज्यिक पॉलिमर विभाजक के बराबर तुलनीय विद्युत रासायनिक प्रदर्शन दिखाता है।



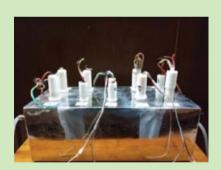


कागज आधारित सिरामिक विभाजकों के निर्माण के लिए एकल कोशिका और स्वचालित कोटिंग मशीन

# ट्रांसफार्मर तेल में मौजूद ट्रेस नमी का पता लगाने के लिए फास्ट रिकवरी नमी सेंसर एवं मीटर

टांसफार्मर में उपयोग के लिए तेजी से रिकवरी टेस नमी सेंसर का विकास एक महत्वपूर्ण परियोजना है जिसे सीएसआईआर द्वारा तेजी से ट्रैक किए गए व्यावसायीकरण के लिए लिया गया है। इस पहल के एक हिस्से के रूप में, गामा एल्यमिना-आधारित टेस नमी सेंसर (2-50ppm) के 10 प्रति गढे गए थे एवं इन सेंसरों में थ्रेडेड टेफ्लॉन धारकों में लगाया गया था, जिसे ट्रेस ट्रेसिंग की पहचान के लिए ट्रांसफॉर्मर ऑयल फिल्ट्रेशन यूनिट में लगाया जा सकता है।

प्रयोगशाला परीक्षण के लिए इन सेंसरों को एक स्वनिर्धारित स्टेनलेस स्टील के बक्से में फिट किया गया था एवं सेंसरों को सुखाने के लिए एक HP निर्मित LCR मीटर एवं 5N नाइट्रोजन का उपयोग करके संवेदनशीलता, रैखिकता, प्रतिलिपि प्रस्तत करने की क्षमता एवं स्थिरता के लिए 6 महीने तक गहनता से परीक्षण किया गया था। पीपीएम स्तर (2- 50ppm से) में नमी की सघनता को अलग करने के लिए एक अनकलित सेटअप का उपयोग किया गया था एवं एक शॉ (यूके) निर्मित पॉइंट मीटर का उपयोग द्वितीयक संदर्भ के रूप में किया गया था, जिसके विरूदध सेंसर का अंशांकन किया गया था।



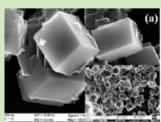
ट्रांसफार्मर ऑयल में परीक्षण ट्रेस (2-50 पीपीएम) नमी के लिए प्रयोगशाला सेटअप

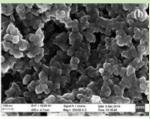
उक्त माप के परिणामों के आधार पर. 10 प्रोटोटाइप मीटर विकसित किए गए हैं। इन प्रोटोटाइपों को और अधिक कैलिब्रेट किया गया था, क्योंकि पहचाने गए उद्योग द्वारा प्रदान किए गए वास्तविक ट्रांसफॉर्मर तेल फिल्ट्रेशन इकाई में संबंधित सेंसर का उपयोग किया गया था। एक औद्योगिक ग्रेड टांसफार्मर ऑयल डाइइलेक्ट्रिक ब्रेकडाउन वोल्टेज माप उपकरण का उपयोग उस संदर्भ के रूप में किया गया था, जिसके विरूदध सेंसर के साथ प्रोटोटाइप मीटर कैलिब्रेट किए गए थे।

फील्ड परीक्षण के लिए संबंधित उद्योग को एक प्रोटोटाइप मीटर की आपूर्ति की गई थी एवं एनटीपीसी इकाइयों के विभिन्न संयंत्र स्थलों पर स्थित ट्रांसफार्मर की नमी का पता लगाने के लिए बड़े पैमाने पर इन सेंसर का उपयोग करने का प्रयास किया जा रहा है।

### विरासत संरचनाओं के जीर्णोदधार के लिए कैल्शियम आधारित नैनो पाउडर का विकास

आजकल, विरासती संरचनाओं में क्षतिग्रस्त पत्थर का निर्माण एवं रखरखाव हमारी सांस्कृतिक विरासत की रक्षा के लिए महत्वपूर्ण चिंता का विषय बन गया है। हाल के वर्षों में, सांस्कृतिक विरासत संरक्षण में नैनो प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग मुल पत्थर सब्सट्रेट के साथ नैनो-स्केल पर नैनोमैटेरियल्स की आकारिकी अनुकूलता के कारण एक महत्वपूर्ण उपकरण बन गया है। हमनें एक साधारण सस्ती, हरित विधि द्वारा मॉर्फोलॉजिकली ट्यून (हेक्सागोनल, गोलाकार, फुल जैसे, घन) नैनो कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड [Ca (OH).] पाउडर [NCHP] का संश्लेषण किया है। एनसीएचपी को एक्स-रे विवर्तन (एक्सआरडी), फील्ड इमीशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एफईएसईएम) ऊर्जा फैलाव एक्स-रे विश्लेषण (ईडी)गुप्रक्स) से जांचा गया। धरोहर भवनों के संरक्षण के लिए संश्लेषित एनसीएचपी को लागू किया गया। इस प्रयोजन के लिए विभिन्न विरासत स्मारकों से मोर्टार के नमूने पूर्वोक्त तकनीकों की विशेषता थी। फिर इन विरासती नमुनों को आवश्यकताओं के अनुसार संश्लेषित रूप से ट्युन किए गए एनसीएचपी पाउडर द्वारा लेपित किया गया। लेपित नमुनों की चरण शुद्रधता एक्सआरडी द्वारा की गई एवं कोटिंग की मोटाई को क्रॉस अनुभागीय एफईएसईएम द्वारा मापा गया। कोटिंग से पहले एवं बाद में मोर्टार के नमुनों का छिद्र आकार वितरण एवं थर्मल विस्तार भी मापा गया । यह देखा गया है कि एनसीएच पाउडर के शोधन के बाद थर्मल सह-कुशलता घट रही है, जिसमें पता चला है कि नैनो Ca(OH), चरण की मात्रा में कमी के कारण मोर्टार का नमुना सिक्ड़ता है। एक्सआरडी विश्लेषण से यह देखा गया कि शोधित मोर्टार नमुने में Ca(OH), चरण [54.92 Å] की युनिट सेल मात्रा [55.08 Å] एनसीएच पाउडर से कम थी। यह परिणाम रिटाइव विश्लेषण द्वारा प्राप्त लैटिस स्ट्रेन के मुल्यों के साथ भी पृष्टि करता है। नैनोहार्डनेस (एच) एवं यंग के मापांक (ई) के बिना एवं लेपित नमुनों का मुल्यांकन पारंपरिक नैनोइंडेंशन तकनीक से किया गया। संश्लेषित Ca(OH), की कोटिंग के बाद मोर्टार नमूनों के 'H' एवं 'E' मूल्यों में वृद्धि भी देखी गई। उपरोक्त लक्षण वर्णन तकनीकों से प्राप्त आंकड़ों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि मोर्टार हेरिटेज संरचनाओं को मॉर्फोलॉजिकली ट्यून किए गए नैनो Ca(OH), द्वारा पुनरूद्धार किया जा सकता है।





रूपात्मक रूप से ट्यून किए गए एनसीएचपी (क) क्यूबिक, (ख) गोलाकार की एफईएसईएम फोटोमाइकोग्राफ।

### हस्तांतरित प्रौद्योगिकियां

प्रतिवेदन अवधि के तहत दो संस्थागत प्रौद्योगिकियों के उद्योग को आगे के पैमाने एवं व्यावसायीकरण के लिए स्थानांतरित किया गया।

### औद्योगिक एवं चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए पैकेज्ड फाइबर लेजर मॉड्यूल

इस प्रौद्योगिकी को आंशिक रूप से सीएसआईआर फास्ट टैक ट्रांसलेशन प्रोजेक्ट द्वारा किया गया है।

#### प्रौद्योगिकी विवरण एवं विशेषताएं:

20W शक्ति के संपदित Yb- फाइबर लेजर का प्रोटोटाइप मॉड्यूल विकसित किया गया था एवं मार्किंग मशीन में मॉड्यूल का उपयोग करके क्षेत्र-परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया था।

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई ने सामग्री प्रसंस्करण अनुप्रयोगों जैसे धात काटने, मार्किंग एवं सर्जिकल अनुप्रयोगों के लिए पैकेज्ड फाइबर लेज़रों के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की है। 1 um में विकसित 100 W. निरंतर तरंग (CW) फाडबर लेजर (> 30% की वार प्लग दक्षता) पर एक अच्छी गणवत्ता की बीम प्रदान करता है। कोरोनरी स्टेंट एवं माइक्रो वेल्डिंग को काटने के लिए लेजर का उपयोग किया जा सकता है। अनीलिंग या एबलेशन प्रकारों के लिए स्पंदित फाइबर लेज़रों का उपयोग अलग-अलग चरम शक्ति, ऊर्जा एवं पनरावत्ति दर के साथ किया जाता है। 1 um पर 20 W संपदित लेजर में दो अलग-अलग प्रौद्योगिकियां शामिल हैं. जिसमें 0.5 mJ पल्स एनर्जी को बेहतर बीम गणवत्ता (M2 18%) के साथ वितरित किया जाता है। स्पंदित फाडबर लेजर का उपयोग धातु की सतह (एनोडाइज्ड एल्युमिना, स्टेनलेस स्टील) पर अंकन के लिए किया जा सकता है। 2 um 30 W थ्युलियम लेजर का उपयोग नरम ऊतकों के सटीक सर्जरी के लिए किया जा सकता है जो कि चिकित्सा के सर्जिकल क्षेत्र में लागू होता है। यह छोटे आकार, उच्च वाल प्लग दक्षता एवं खुरदरी प्रकृति के कारण उनके क्रिस्टल-आधारित होल्मियम लेजर समकक्ष की तलना में कहीं अधिक कुशल है।

#### लाडसेंसधारी:

भारत इलेक्टॉनिक्स लिमिटेड (बीईएल, भारत सरकार का एक उपक्रम, रक्षा मंत्रालय), बैंगलोर



# विकिरण परिरक्षण अनुप्रयोगों के लिए उच्च घनत्ववाले विशेष ग्लास कलेट का निर्माण

#### प्रौद्योगिकी विवरण और विशेषताएं:

विशिष्ट संयोजनों के गढ़े हुए विशिष्ट दुर्दम्य बर्तन उच्च घनत्व वाले विशेष कांच को पिघलाने और विकिरण परिरक्षण अनुप्रयोगों के लिए उच्च घनत्व विशेषता ग्लास कललेट के निर्माण के लिए उपयुक्त हैं। बार-बार हीटिंग और शीतलन चक्र (कम से कम 5-6 चक्र) के साथ बर्तन 1450°C तक के प्रीहीट तापमान का सामना करने में सक्षम हैं। हीटिंग की दर 300 से 500°C प्रति घंटे तक हो सकती है। प्रीहेटिंग की कुल अवधि 50 - 60 घंटे हो सकती है। बर्तन थर्मल तनाव और संक्षारण दोनों का प्रतिरोध

करते हैं, जो 70 - 72 wt% PbO पिघले हुए ग्लास के भीतर होता है। बर्तन कम से कम तीन पिघलने और ठंडा करने के चक्र के लिए लगभग 1 मीट्रिक टन पिघले हुए द्रव्यमान के तनाव को झेलने में सक्षम हैं, जहां पिघलने की अवधि 1200°C पर 40 घंटे तक बढ़ सकती है। पॉट को स्लिप कास्ट विधि और रासायनिक, थर्मल, मैकेनिकल स्थायित्व का उपयोग करके गढा जाता है।

इस तरह के विशेष रिफ्रैक्ट्री पॉट का उपयोग करते हुए, झुकाव कास्टिंग तकनीक द्वारा उच्च घनत्व विशेषता वाले ग्लास कलेट का निर्माण किया जा सकता है।

#### लाडसेंसधारी:

प्रिज्म जॉनसन लिमिटेड, (पूर्व में प्रिज्म सीमेंट लिमिटेड), मुंबई (दस वर्षों के लिए गैर-विशिष्ट लाइसेंस)



### अन्य समझौता ज्ञापन एवं समझौते

### शैक्षणिक समझौता ज्ञापनः

- संयुक्त अनुसंधान एवं विकास तथा क्षमता निर्माण के लिए सीएसआईआर-सीजीसीआरआई और बीआईटी, सिंडरी के बीच एमओयू
- सीएसआईआर-सीजीसीआरआई और डॉ. विश्वनाथ कराड एमआईटी- वर्ल्ड पीस यूनिवर्सिटी, पूणे के बीच एमओयू
- सीएसआईआर-सीजीसीआरआई और कलाम इंस्टीट्यूट ऑफ हेल्थ टेक्नोलॉजी (केआईएचटी) के बीच एमओयू

### भागीदारी प्रौद्योगिकी विकास तथा अनुसंधान एवं विकास के लिए समॅझौता जापनः

1.न्यूक्लियर रिसाइकिल ग्रुप (एनआरजी) भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) ट्रॉम्बें, मुंबई, परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई), भारत सरकार के साथ 120 L रिफ्रैक्ट्री क्रुसिबल का उपयोग कर 700 x 700 x 150 mm3 RSW ग्लास स्लैब के निर्माण के लिए प्रौद्योगिकी के विकास के लिए समझौता ज्ञापन।

- एडजॉर्ष्शन का उपयोग कर प्राकृतिक पानी से फ्लोराइड हटाने की प्रक्रिया के बाद के साथ रोलबॉस हाई टेक इंडस्टीज के साथ 10 L क्षमता से 3000 लीटर/दिन तक के की प्रयोगशाला पैमाने से मेम्ब्रेन फिल्ट्रेशन तकनीक का उपयोग करने पर समझौता ज्ञापन।
- मेसर्स बर्जर पेंटस इंडिया लिमिटेड के साथ पेंटस में ग्राफीन ऑक्साइड के संश्लेषण और इसके आवेदन के लिए एक प्रक्रिया पर प्रायोजित परियोजना के लिए समझौता ज्ञापन।
- सीएसआईआर-सीजीसीआरआई, कोलकाता सीएसआईआर-एनआईआईएसटी, तिरुवंतपुरम और मेसर्स एच एंड आर जॉनसन (इंडिया), प्रिज्म जॉनसन लिमिटेड, मुंबई के एक डिवीजन के साथ कुछ मिश्रित सामग्री रचनाओं के साँथ झरझरा ट्यूबलर सिरामिक सहयोग के निर्माण से संबंधित समझौता ज्ञापन।

### मिशन कार्यक्रमों की पहल

संस्थान में शुरू किया गया लक्ष्य पहल अनिवार्य रूप से पांच व्यापक श्रेणियों जैसे सीएसआईआर लक्ष्य पहल, फास्ट ट्रैक ट्रांसलेशन, फास्ट ट्रैक व्यावसायीकरण एवं बुनियादी अनुसंधान केंद्रित परियोजनाओं में आते हैं।

### सीएसआईआर मिशन प्रोजेक्ट की शुरुआत

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई मिशन प्रोजेक्ट शीर्षक "ट्रेक्नोलॉजिज फॉर रोबस्ट स्टक्चरल हेल्थ मॉनिटरिंग ऑफ क्रिटिकल इन्फ्रास्टक्चर एंड कंजरवेशन एंड रिस्टोरेशन ऑफ़ हेरिटेज स्टक्चर्स" का हिस्सा बन गया है, जिसमें विरासती संरचनाओं में प्रयोग के लिए ट्यन करने योग्य आकृति विज्ञान प्रदर्शित करने वाले कैल्शियम आधारित नैनो-पाउडर के विकास की परिकल्पना की गई है। इन नैनो पाउडर को दो विरासत संरचनाओं एवं संरचनात्मक स्थिरता एवं कार्बोनेशन प्रभाव पर लागू किया गया। क्योंकि इन नैनो-पाउडर के शोधन का अध्ययन किया जा रहा है।

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई खाद्य सुरक्षा समाधान पर एक मिशन परियोजना का भी हिस्सा है, जिसमें स्रक्षित खाद्य वस्तुओं के माध्यम से बेहतर मानव स्वास्थ्य की सहायता के लिए तकनीकी हस्तक्षेप प्रदान करने का उद्देश्य है। मल्टी-एनालाइटीकल डिटेक्शन मेथड्स के विकास के तहत, पानी एवं खाद्य उत्पादों में बिस्फेनोल्स की मात्रा के ठहराव के लिए विश्लेषणात्मक विधि(ओं) को विकसित करने के लिए संवेदनशील / लागत प्रभावी एवं आसान उपयोग को विकसित एवं मान्य करने की परिकल्पना की गई है एवं फूड मैट्रिक्स में कीटनाशक अवशेषों का पता लगाने के लिए मल्टी-डिटेक्शन विधियों (प्रतिरोधक / ओप्टो / इलेक्टोकेमिकल) को विकसित करना।

### फास्ट ट्रैक ट्रांसलेशन प्रोजेक्ट्स की प्रगति

SiAION आधारित हाई स्पीड कटिंग ट्रल्स पर एफटीटी प्रोजेक्ट के तहत सुक्ष्म-संरचनात्मक एवं ट्राईबो-मेकैनिकल गुणों का मुल्यांकन करते हुए स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग के माध्यम से ऑप्टिमाइजेशन प्रक्रिया को पूरा कर लिया है। यह प्रक्रिया प्रौद्योगिकी अब उद्योग के साथ साझेदारी में और आगे बढ़ने की कगार पर है। कार्य से पाँच प्रकाशन निकले हैं।

तेज रिकवरी मॉयस्वर सेंसर, टांसफॉर्मर ऑयल में मौजद टेस नमी का पता लगाने के लिए 10 प्रोटोटाइप मीटर का विकास किया गया है; जिसमें से एक सेंसर को फील्ड परीक्षण के लिए एक स्थानीय उद्योग को दिया गया।

"Li-आयन बैटरी एप्लीकेशन के लिए पेपर-आधारित सिरामिक सेपरेटर". पर एफटीटी परियोजना के तहत सीजीसीआरआई द्वारा एक अर्ध-स्वचालित तंत्र का डिज़ाइन एवं निर्माण किया गया है, जो Li-आयन बैटरी के निर्माण के लिए विभिन्न चौड़ाई के 50 से 100 मीटर लंबे रोल के रूप में बड़ी मात्रा में विकसित पेपर-आधारित विभाजक का उत्पादन करने में सक्षम है।

एफटीटी में विभिन्न औद्योगिक एवं चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए पैकेज्ड फाइबर लेजर मॉड्यूल, 20W शक्ति के संपदित Yb- आधारित लेजर के प्रोटोटाइप मॉड्यूल को विकसित करने पर ध्यान केंद्रित किया गया था एवं सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया था। इसी तरह, 30W की औसत शक्ति के एक Tm-Fiber लेजर का भी सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। प्रौद्योगिकियों को उद्योगों को लाडसेंस दिया गया है।

रिएक्शन बांडेड सिलिकॉन नाइट्राइड सेरेमिक्स पर एफटीटी के संबंध में, दो छोटे आकार की ईएम विंडो सफलतापूर्वक तैयार किए गए एवं रणनीतिक भागीदारों को डिलिवर की गईं. जिसे आगे के पैमाने के लिए मुल्यांकन किया गया।

उच्च गुणवत्ता वाले स्टील के उत्पादन को सक्षम करने वाली इंडक्शन भट्टी के लिए बेहतर रैमिंग द्रव्यमान का विकास एक और एफटीटी परियोजना का परिणाम था, इस कार्य के परिणामस्वरूप फर्नेस का प्रदर्शन बेहतर हुआ और परिकल्पित मुल्य की तुलना में स्तर जीवन में स्धार हुआ।

अभी तक एक और एफटीटी परियोजना में, मेडिकल प्रत्यारोपण पर प्लाज्मा स्प्रे कोटिंग की सहायता के लिए प्लाज्मा स्प्रे ग्रेड हाइड्रॉक्सीपटाइट ग्रैन्युल्स के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी को अनुकुलित एवं उद्योग के लिए प्रदर्शित किया गया था। यह तकनीक आर्थोपेडिक प्रत्यारोपण एवं डेंटल बोन फिलर सामग्री की लागत प्रभावी सीमेंट-कम निर्धारण को विकसित करने के लिए महत्वपूर्ण अन्प्रयोग के लिए निर्धारित है।

### चल रही एनएमआईटीएलआई परियोजनाओं की प्रगति

- (क) सॉलिड ऑक्साइड फ्युएल सेल (एसओएफर्सी) प्रौद्योगिकी विकास पर सीएसआईआर-एनएमआईटीएलआई परियोजना के तहत, सीएसआईआर-सीजीसीआरआई, कोलकाता ने सफलतापूर्वक 1kW वर्ग एसओएफसी स्टैक (42-कोशिकाओं से मिलकर) का पेटेंट प्रवाह डिजाइन एवं हाइडोजन एवं ऑक्सीजन / (ऑक्सीजन + वाय्) का उपयोग करके थर्माइली साइक्लेबल सीलेंट के साथ सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया है। ऐसे में 360 घंटों तक स्टैक का लगातार संचालन किसी भी महत्वपूर्ण गिरावट का प्रदर्शन नहीं करता है।
- (ख) एनएमआईटीएलआई परियोजना के तहत एक और महत्वपूर्ण उपलब्धि आंतरिक रूप से सुधार योग्य एनोड होने वाली एकल कोशिकाओं (10 सेमी x 10 सेमी x 1.5 मिमी) का सफल विकास है। डिलीवरी योग्य परियोजना के अनुसार, विकसित कोशिकाओं का उपयोग करके 500 W स्टैक तैयार किया गया है एवं सिम्लैटेड NG एवं O2 / एयर के साथ सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया है।

# कुछ नई शुरू की गई एफटीटी, एफबीआर एवं एनसीपी परियोजनाएं

प्रतिवेदन अवधि के दौरान कई नए एफटीटी, एफबीआर एवं एनसीपी परियोजनाएं शुरू की गईं। "वियर रेजिस्टैंट सिरैमिक्स फॉर कटिंग एंड मिलिंग ऑपरेशन : प्रोसेस ऑप्टीमाइजेशन ऑफ SiAION-WC कंपोजिट फॉर रॉक ड्रिलिंग अप्लिकेशन" पर एक एफटीटी परियोजना को α- एवं β-SiAION कम्पोजिट्स के साथ-साथ α- एवं β-SiAION कम्पोजिट्स बॉन्डेड डब्ल्यूसी कम्पोजिट्स की प्रक्रिया तकनीकी पर ध्यान केंद्रित करना शुरू किया है, जो कि रॉक ड्रिलिंग बिट्स के निर्माण के लिए उपयुक्त हैं। सेलिमनाइट समुद्र तट की रेत को उच्च गुणवत्ता वाली रिफैक्ट्री समुच्चय एवं भारतीय मैग्नेसाइट के संलयन में एडिटिव्स की उपस्थिति में बदलने के लिए दो नए एफटीटी प्रोजेक्ट शुरू किए गए हैं, ताकि शुद्ध मैग्नेसाइट को अशुद्धियों से अलग किया जा सके।

मिड इन्फ्रारेड फोटोनिक अनुप्रयोगों के लिए चालकोजेनाइड ग्लास एवं फाइबर पर एक एफबीआर शुरू किया गया। लो-फॉनोन चालकोजेनाइड ग्लासेज ज्यादातर दृश्यमान से अवरक्त तक पारदर्शी होते हैं। चुंकि क्लोजिनाइड ग्लास सिलिका एवं फ्लोराइड ग्लास की तुलना में इंफ्रारेड तरंग दैर्ध्य में लंबी तरंगदैर्ध्य तक संचारित होते हैं, इसलिए सिविल, चिकित्सा एवं सैन्य क्षेत्रों में इसका विभिन्न संभावित अनुप्रयोग हैं। इंफ्रारेड क्षेत्र में असाधारण पारदर्शिता, उपयुक्त चिपचिपाहट / तापमान निर्भरता के साथ जुड़ा हुआ है, चाकोजेनाइड ग्लास से विकासशील तंतुओं के लिए एक अच्छा अवसर बनाता है। इसे शुरू करने के लिए, फाडबर में कोर ग्लास के रूप में सेवा करने के लिए As2Se3 आधारित चाकोजेनाइड बल्क ग्लास का उपयोग किया जाएगा।

सिरामिक झिल्ली के संबंध में एक और एफबीआर में, एमडी प्रक्रिया के बाद उच्च टीडीएस वाले खारा पानी के शोधन के लिए हाइड्रोफोबिक सिरामिक खोखले फाइबर झिल्ली के उपयोग का पता लगाने के लिए गतिविधियां शुरू की गई हैं। मापदंडों के अनुकूलन को अलग-अलग परिचालन स्थितियों जैसे टीडीएस के स्तर, फ़ीड तापमान, संक्षेपण आदि के साथ किए जाने की परिकल्पना की गई है।

एक एनसीपी शुरू की गई, जहां नैनो आकार के धातु ऑक्साइड सेमीकंडिंक्टंग सामग्री को संश्लेषित एवं अलग-अलग पैटर्न वाले पॉलिमर के भीतर अलग-अलग संश्लेषण तकनीकों के माध्यम से लचीले संवेदन सामग्री के कुपन को प्राप्त करने के लिए संश्लेषित किया गया। इन कूपनों पर इलेक्ट्रोड जमा किए गए एवं इन-हाउस डिज़ाइन किए गए परीक्षण जिंग में तनाव के झकने के लिए परीक्षण किया गया था। प्रारंभिक परिणामों में सेंसर की उत्कृष्ट रैखिकता एवं प्रजनन क्षमता दिखाई दी। समग्र सामग्रियों के कुछ संरचनात्मक एवं रूपात्मक अध्ययन भी किए गए थे।



मिशन पहल के तहत कुछ सीएसआईआर-सीजीसीआरआई उत्पाद

### मानव संसाधन विकास

संस्थागत अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के प्रमुख परिणामों में से एक है, पीएचडीकृत अंतर-अनुशासनात्मक मानव संसाधन का सुजन, जो निरंतर कौशल सेटों से सुसज्जित है और उसे लगभग 11 डोमेन एवं उप-डोमेन में वितरित किया गया। कुल मिलाकर, प्रतिवेदन की इस अविध के दौरान, 23 व्यक्तियों को पीएचडी से सम्मानित किया गया, जो चार विश्वविद्यालयों (एकैडेमी ऑफ सीएसआईआर सहित) से संबद्ध है।

### पीएचडी डिग्री प्राप्त करनेवालों के लिए संबद्ध संस्थान (2018-19)



### पीएचडी प्राप्त करनेवालों का लिंग पृथक्कीकरण





### पीएचडी थिसिस: प्रक्षेत्र वितरण



### शोध के संबंधित विषयों के साथ पीएचडी पुरस्कार विजेताओं की एक सूची नीचे दी गई है



चंद्र खट्आ बीसीसीडी

**थिसिस** (एसीएसआईआर)

बिसमत फेराइट रीइन्फोर्स्ड कंपॉजिट बाडयोमेटीरियल्स फॉर बोन डम्प्लान्ट **अ**प्लिकेशन्स



संचिता बैतालिक एनओसीसीडी

थिसिस (जेयू)

फॅब्रिकेशन ऑफ ऑक्साइड बाँडेड पोरस SiC सरॅमिक्स बाड आन डनफिल्टेशन एंड सोल-गेल कोटेड रिएक्शन बॉनडिंग टेक्रीक्स



देबरती मुखर्जी सीएमडी

थिसिस (एसी एस आई आर)

मेंब्रेन बेस्ड प्रोसेस फॉर प्यरिफिकेशन ऑफ वेस्टवाटर कंटॅमिनेटेड विंद स्पेसिफिक पेस्टिसाइड एंड ड्रग मॉलिक्यूल्स



साग्रिक दास तकनीकी अधिकारी, एफएमडीडी

थिसिस (जेयू)

स्टडी ऑन द नॉवेल सिंथेसिस टेक्रीक्स एंड एवॅल्ययेशन ऑफ फिज़िकल प्रॉपर्टीस ऑफ सम नैनोस्टक्चर्ड ऑक्साइड/कंपॉज़िट मेटीरियल्स



बिश्वजीत बेरा सीएमडी

**थिसिस** (एसीएसआ<u>ईआर)</u>

सिलिका-कार्बन बेस्ड कंपॉजिट मेमब्रेन्स एंड मेटीरियल्स फॉर CO सेपरेशन एंड स्टोरेज अप्लिकेशन्स



ऋतुपर्णा दास सोल-जेल

थिसिस (जेयू)

हाइरार्किकल ज़ियालाइट एंड मेटल डोप्ड ज़ियालाइट: सिंथेसिस, फिसिकॉकेमिकल स्टडी एंड अप्लिकेशन



इप्शिता चिन्या एफएमडीडी

थिसिस (एसी एस आईआर)

डेवेलपमेंट ऑफ पॉलिमर-सरॅमिक ननोकोम्पोसिते फॉर फ्लेक्सिबल पाइयज्ञोवेलेक्टिक नैनोजेनेरेटर अप्लिकेशन



इप्शिता हाज़रा चौधरी सोल-जेल

थिसिस (जेयू)

मेसोपोरौस टाइटानीयम बेस्ड मेटीरियल्स एंड कंपोजिट्स फॉर एन्वाइरन्मेंटल अप्लिकेशन्स



मयूर शुक्ला बीसीसीडी

**थिसिस** (एसी एस आई आर)

जाग्निंग ऑफ सरॅमिक मेटीरियल्स बाड माडक्रोवेव-असिस्टेड ब्राजिंग



मुस्तफा शमीम रिफ्रैक्टरी एवं ट्रेडिशनल सेरेमिक्स डिवीजन

थिसिस (जेयू)

स्टडीस ऑन सिंथेसिस एंड इंटरॅलेशन ऑफ लेयर्ड डबल हाइडरॉक्साइडस



**सुरजीत बोस** एफओपीडी

**थिसिस** (एसीएसआईआर)

थियरेटिकल एंड एक्सपेरिमेंटल स्टडी ऑफ अल्टाफास्ट पल्स प्रॉपगेशन एंड मल्टिफेरियस सॉलिटन डाइनैमिक्स इन नानलिनीयर स्पेशॅल्टी फ़ोटोनिक क्रिस्टल फाडबर्स



नीलांजना शासमल ग्लास डिवीजन

थिसिस (एसीएसआईआर)

सिंथेसिस, प्रॉपर्टी एवॅल्ययेशन एंड अप्लिकेशन ऑफ रेयर अर्थ डोप्ड प्लसमॉनिक ग्लास ननोकोम्पोजिटस



मैत्रेयी साहा एफओपीडी

थिसिस (जेयू)

वेपोर फेज डोपिंग प्रोसेस फॉर फॅब्रिकेशन ऑफ रेर अर्थ डोप्ड ऑप्टिकल फाइबर



मिताली सेन सीएमडी

थिसिस (जेयू)

डेवेलपमेंट ऑफ ज़ियालाइट बेस्ड CO सेपरेशन मेंबेन



**पी. मरक्कर कुट्टी** सीएमडी

थिसिस (जेयू)

सिंथेसिस ऑफ स्पीनेल नानोपोवडर्स फॉर द सर्फेस मॉडिफिकेशन ऑफ पोरस सेरॅमिक सपोर्ट: एवॅल्यूयेशन ऑफ CO कॅप्चर एफीशियेन्सी ऑफ बेयर एंड मॉडिफाइड मेंब्रेन



अतनु नस्कर सोल-जेल

थिसिस (जेयू)

स्टडी ऑन सॉफ्ट केमिकल बेस्ड सेमिकंडिंटग ऑक्साइड-ग्रफेने ननोकोम्पोसितेस फॉर बायोमेडिकल अप्लिकेशन्स



शांख्यब्रत बंद्योपाध्याय एफओपीडी

**थिसिस** (एसी एस आई आर)

डेवेलपमेंट ऑफ ऑप्टिकल फाइबर ग्रेटिंग बेस्ड सेन्सर्स विद् मल्टिपल ओवरले लेयर्स फॉर होइली सेन्सिटिव एंड सेलेक्टिव डिटेक्षन ऑफ केमिकल एंड बाडयोलॉजिकल स्पीशीस



#### पी. रामाराव एएमएमसीडी

थिसिस (हैदराबाद यूनिवर्सिटी)

सिंथेसिस, कॅरेक्टरिज़ेशन आंड प्रॉपर्टीस ऑफ Ti-Zr-Cu-Ni बेस्ड मेटॅलिक ग्लासस एंड देयर युज ऐज फिलर मेटीरियल्स फॉर ब्राज़िंग जायंटस



### पियाली रॉय चौधरी जल प्रौद्योगिकी विभाग

थिसिस (जेयू)

सिंथेसिस ऑफ नैनोकम्पोजिट्स मेटीरियल्स एंड डेवेलपमेंट ऑफ सरॅमिक मेंब्रेन फॉर वेस्ट वॉटर टीटमेंट



#### अतीन प्रमाणिक प्रकाशन

थिसिस (जेयू)

डेवेलपमेंट ऑफ ट्रॅन्ज़िशन मेटल ऑक्साइड, हाइडरॉक्साइड बेस्ड नानो मेटीरियल्स फॉर Li-आयन बैटरी आंड सुपरकैपासिटर अप्लिकेशन्स



सांची मित्रा एफओपीडी

थिसिस (जेयू)

स्टडी ऑफ स्ट्रक्चरल एंड ऑप्टिकल प्रॉपर्टीस ऑफ मेटल-मेटल एंड मेटल डाइयेलेक्टरिक कंपोजिट्स फॉर अप्लिकेशन्स ऑफ सेन्सर्स एंड नॉवेल लाइट सोर्सस



### श्रेयसी चट्टोपाध्याय एनएसएमडी

थिसिस (जेयू)

टाइटैनिया एंड ज़िरकोनिया बेस्ड नैनो स्ट्रक्वर्ड मेटीरियल्स फॉर एनर्जी एंड एन्वाइरन्मेंटल अप्लिकेश



सैकत देब आचार्य एएमएमसीडी

थिसिस (एनआईटी, दुर्गापुर)

स्टडी ऑफ हाइ-स्ट्रेन रेट डीफोर्मेशन बिहेवियर ऑफ अ फ्य स्टक्चरल मेटीरियल्स

# एसीएसआईआर@सीएसआईआर-सीजीसीआरआई

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई का एसीएसआईआर कार्यक्रम पीएचडी (विज्ञान), पीएचडी (इंजीनियरिंग) और एकीकृत दोहरी डिग्री कार्यक्रम प्रदान करता है। वर्ष 2018-2019 की अवधि के दौरान, छह नए विद्यार्थियों को पंजीकत किया गया था, जिनमें से पांच पीएचडी विषय के थे, जबकि एक एकीकृत डिग्री प्रोग्राम से संबंधित था।

मार्च 2019 तक, एसीएसआईआर की कुल छात्र संख्या 19 थी, जबकि रिपोर्ट की अवधि के दौरान आठ विद्यार्थियों को एसीएसआईआर के तहत पीएचडी डिग्री प्रदान की गई, जबिक अन्य पांच विद्यार्थियों ने अपनी थीसिस प्रस्तुत की।





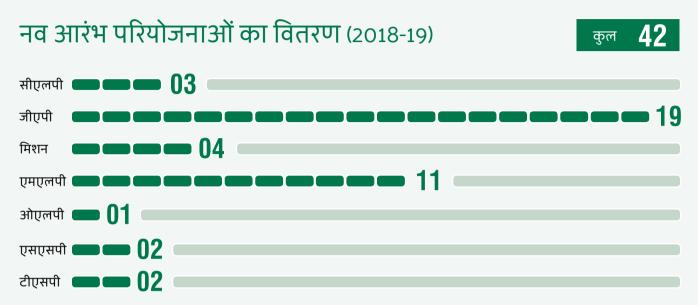




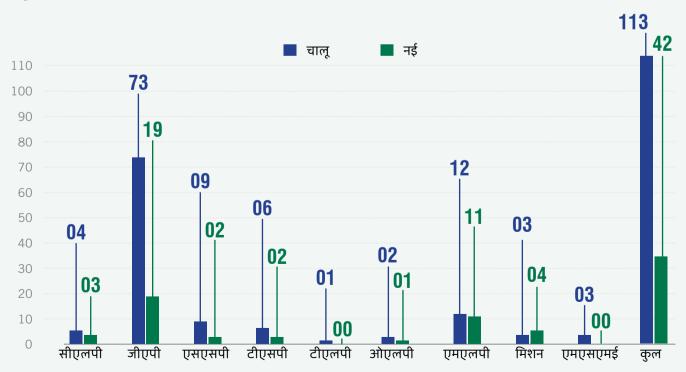
सीएसआईआर-सीजीसीआरआई के विद्यार्थी पोस्टर और प्रश्नोत्तर सत्र के माध्यम से डीजी, सीएसआईआर के साथ बातचीत करते हुए।

## परियोजनाएं प्रारम्भ

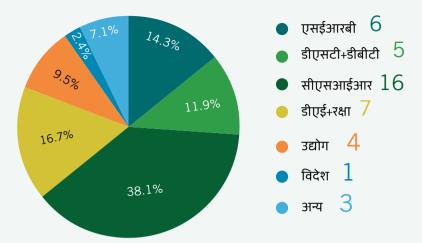
संस्थान ने इस प्रतिवेदन अवधि के दौरान विभिन्न श्रेणियों को कवर करते हुए 42 शोध परियोजनाओं की शुरुआत की। जीएपी परियोजनाओं की संख्या सबसे अधिक पायी गई।



## चालू और नई पहल परियोजनाओं के विभिन्न श्रेणियों की तुलना (2018-19)



# निधीयन एजेंसियों के तहत परियोजनाओं का पृथक्कीकरण



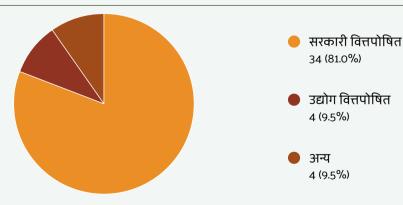
## सीएसआईआर की उप-



## डोमेन-अनुसार परियोजनाओं का वितरण



सरकारी वित्तपोषित बनाम उद्योग वित्तपोषित परियोजनाएं



शीर्षक	प्रायोजक का नाम
डेवेलपमेंट एंड प्रोडक्शन ऑफ मल्टीयूज स्पेशॅल्टी रिफैक्ट्री पॉट अप टू 310 लीटर फॉर मॅन्यूफॅक्चर ऑफ डीफेक्ट फ्री आरएसडब्ल्यू ग्लास	एच आर जॉनसन
एडिटिव मॅन्यूफॅक्चरिंग बाइ लेज़र मेटल डेपॉज़िशन	टाटा स्टील लि.
फॅब्रिकेशन एंड टेर्स्टिंग ऑफ सोफ्क स्टैक हॅविंग नॉवेल कंपॉज़िट कैथोड	ओएनजीसी एनर्जी सेंटर ट्रस्ट
डेवेलपमेंट एंड एक्सपेरिमेंटल स्टडी ऑफ हॉलो कोर फ़ोटोनिक क्रिस्टल फाइबर्स फॉर एफीशियेंट लेज़र बीम डेलिवरी इन द इंफ्रारेड रीजन फॉर मेडिकल एंड माइक्रोमैचिंग अप्लिकेशन्स	एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
डेवेलपमेंट ऑफ हॉलो कोर, फ़ोटोनिक क्रिस्टल फाइबर फॉर एफिशिएंट ट्रांसमिशन एट 3 माइक्रॉन वेब्लेंथ फॉर क्लिनिकल स्टडीस	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार
थियरेटिकल स्टडी एंड अनॅलिसिस ऑफ हॉलो कोर फ़ोटोनिक क्रिस्टल फाइबर फॉर द अप्लिकेशन ऑफ गैस सेन्सर	एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
फाइबर-ऑपटिक सेन्सर टेक्नालजी फॉर द डिटेक्शन ऑफ केमिकल स्पीशीस इन लिक्विड/गॅस एन्वाइरन्मेंट यूज़िंग साइड-पॉलिश्ड फ़ोटोनिक क्रिस्टल फाइबर	एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
डेवेलपमेंट ऑफ फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग बेस्ड सेन्सर्स एंड इनटेरगेशन सिस्टम फॉर मेजरमेंट ऑफ डाइरेक्ट ब्लास्ट प्रेशर एंड ब्लास्ट इंड्यूस्ड स्ट्रेन इन स्ट्रक्चर्स	टर्मिनल बैलिस्टिक रिसर्च लैबोरेटरी (टीबीआरएल), चंडीगढ़, रक्षा मंत्रालय, भारत सरकार
नॉवेल ग्लास-बेस्ड स्लिड एलेक्ट्रोलिट्स विद् हाइ कॉंडक्टिविटी फॉर रूम टेंपरेचर रिचार्जेबल Na-आइयन बैटरीस	एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
शुगर-ग्लास नैनोपार्टिकल्स एंकापसूलटेड मल्टीफंक्शनल नैनोफाइब्रोस पैच फॉर इंटेर्वेर्टेब्रल डिस्क रीजेनरेशन (डीबीटी रामलिंगास्वामी रे-एंट्री फेलोशिप 2016-17)	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय
डेवेलपमेंट मिनिमली इन्वेसिव बायोएक्टिव ग्लास नैनोपार्टिकल्स रीइन्फोर्स्ड इंज्क्टबल हाइड्रोजेल फॉर बोन टिश्यू इंजिनियरिंग अप्लिकेशन	एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
डेवेलपमेंट ऑफ पाइयज़ोवेलेक्ट्रिक पीवीडीएफ एंड पीवीडीएफ - कंपॉज़िट शीट्स फॉर अंडरवॉटर अप्लिकेशन्स (कार्स)	नवल फिजिकल एंड ओसिएनोग्राफिक लैबोरेटरी, डीआरडीओ, रक्षा मंत्रालय, भारत सरकार
डेवेलपमेंट ऑफ पेलेडियम बेस्ड मेंब्रेन ओवर पोरस स्टेनलेस स्टील सबस्ट्रेट फॉर सेलेक्टिव सेपरेशन ऑफ हाइड्रोजन फ्रॉम मिक्सचर ऑफ गैस	बोर्ड ऑफ रिसर्च इन न्यूक्लियर साइंसेज (बीआरएनएस), डीएई
एन इंटेग्रेटेड टेक्नालजी डेवेलपमेंट इन्वॉल्विंग बायोजॉर्ष्शन फॉर ट्रीटमेंट ऑफ टॉक्सिक मेटल कंटेनिंग वेस्टवाटर जेनरेटेड फ्रॉम स्माल स्केल इंडस्ट्रीस एंड स्लज मॅनेजमेंट टुवर्ड्स सेफ डिस्पोज़ल	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
डेवेलपमेंट ऑफ ग्रैफिन-मेटल ऑक्साइड नैनोकोम्पोजिट्स बेस्ड अमोनिया सेनसिंग डिवाइस फॉर मेडिकल अप्लिकेशन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
नेक्स्ट जेनरेशन हाइ पर्फॉर्मेन्स इन सीटू जेनरेटेड नैनो पार्टिकल्स एंबेडेड सस्टेनबल एंटीफ़ॉलिंग सरॅमिक-पॉलिमर कंपॉज़िट NF मेमब्रेन्स: प्रिपरेशन्स, मॉडिफिकेशन्स एंड अप्लिकेशन एम्ड ऐंट वॉटर/ड्रिकिंग वॉटर ट्रीटमेंट	एसईआरबी, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
सिलिकेट बेस्ड इनओर्गेनिक पैंट फॉर मैसोनरी एंड मूड वॉल	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
डेवेलपमेंट ऑफ लाइट वेट एंड एंटीकोरोसिव मेटीरियल फॉर शू आउटसोल्स	लाइफ साइंसेज रिसर्च बोर्ड, डीआरडीओ
डेवेलपमेंट ऑफ सोल-जेल बेस्ड एंटी -रिफ्लेक्शन (आर) एंड हाइ रिफ्लेक्शन कोटिंग्स ऑन लार्ज आपर्चर क्वॉर्ट्ज़ ग्लास ऑपटिक्स एंड आर कोटिंग्स ऑन केडीपी ऑपटिक्स विद् हाइ डॅमेज थ्रेसहोल्ड फॉर हाइ पवर Nd:ग्लास लेज़र	बोर्ड ऑफ रिसर्च इन न्यूक्लियर साइंसेज (बीआरएनएस), डीएई
प्रोवाइडिंग टेक्निकल असिस्टेन्स फॉर एस्टब्लिशिंग ऑफ कामन फेसिलिटी सेंटर (सीफएसी) एट सासाराम, पटना पॉटरी क्लस्टर	खादी एवं ग्रामोद्योग आयोग, एमएसएमई मंत्रालय, भारत सरकार

शीर्षक	प्रायोजक का नाम	
स्किल अप-ग्रेडेशन थ्रू डोर-स्टेप ट्रैनिंग फॉर हाइ वॅल्यूड प्रॉडक्ट्स पॉटरी मेकिंग	राष्ट्रीय पिछड़ा वर्ग वित्त एवं विकास निगम (एनबीसीएफडीसी), भारत सरकार	
राजा रमन्ना फेलोशिप स्कीम	डीएई	
डेवेलपमेंट ऑफ मल्टी-एनैलीट डिटेक्शन मेथड्स/मिटिगेशन सिस्टम्स फॉर फुड कंटॅमिनेशन	सीएसआईआर	
डेवेलपमेंट ऑफ मल्टी-अनलीट डिटेक्शन मेथड्स/मिटिगेशन सिस्टम्स फॉर फुड कंटीमिनेशन	सीएसआईआर	
डेवेलपमेंट ऑफ एड्वॅन्स्ड ऑप्टिकल फाइबर डिस्ट्रिब्यूटेड सेन्सर्स एंड FBG सेन्सर्स फॉर स्मार्ट इनफ्रास्ट्रक्चर मॅनेज्मेंट	सीएसआईआर	
डेवेलपमेंट ऑफ नॉवेल रेस्टोरेशन मेटीरियल्स	सीएसआईआर	
100W CW/मॉड्यूलटेड थुलियम फाइबर लेज़रः अट 1.94µm फॉर एफीशियेंट टिश्यू वापराइज़ेशन एंड अट 2.05 µm फॉर स्ट्रॅटेजिक अप्लिकेशन	सीएसआईआर-एफटीटी	
1KW फाइबर लेज़र फॉर इंडस्ट्रियल एंड स्ट्रॅटेजिक अप्लिकेशन्स (लिसा)	सीएसआईआर-एफटीटी	
चालकोजेनाइड ग्लास एंड फाइबर्स फॉर मिड इंफ्रारेड फ्रोटोनिक्स अप्लिकेशन्स	सीएसआईआर-एफबीआर	
वेर रेज़िस्टेंट सरॅमिक्स फॉर कटिंग एंड मिलिंग ऑपरेशनः प्रोसेस अप्टिमिज़ेशन ऑफ SiAION-WC कंपोजिट्स फॉर राक ड्रिलिंग अप्लिकेशन	सीएसआईआर-एफटीटी	
डेवेलपमेंट ऑफ हाइड्रोफोबिक सरॅमिक हॉलो फाइबर मेंब्रेन फॉर MD बेस्ड डोमेस्टिक वॉटर प्यूरिफिकेशन सिस्टम	सीएसआईआर-एफबीआर	
डेवेलपमेंट ऑफ सर्फेस मॉडिफाइड अड्सॉरबेंट्स विद् हायर जॉर्पशन केपॅसिटी फॉर स्पेसिफिक कंटॅमिनेंट्स रिमूवल इन वॉटर/ इंडस्ट्रियल वेस्टवाटर [एसएमए]	सीएसआईआर-एफबीआर	
टेक्नोलॉजी असेसमेंट एंड इंटेग्रेशन ऑफ सीएसआईआर'स लिग्नोसएल्लुलोसिक एतनॉल प्रोग्रॅम्स/ फेसिलिटेटिंग टेक्नॉलजीस फॉर अ फीज़िबल 2जी एथनॉल टेक्नालजी (सीएसआईआर-2जीई)	सीएसआईआर-एफटीसी	
टेक्नोलॉजी असेसमेंट एंड इंटेग्रेशन ऑफ सीएसआईआर'स लिग्नोसएल्लुलोसिक एतनॉल प्रोग्रॅम्स/ फेसिलिटेटिंग टेक्नॉलजीस फॉर अ फीज़िबल 2जी एथनॉल टेक्नालजी (सीएसआईआर-2जीई)	सीएसआईआर-एफटीसी	
सिंथेटिक हाइ अल्यूमिना अग्रिगेट फ्रॉम सिल्लीमनिट बीच सैंड फॉर रिफैक्ट्री अप्लिकेशन	सीएसआईआर-एफटीटी	
सुपीरियर फ्यूज्ज़्ड मग्नईिषया फ्रॉम इमप्यूर इंडियन मॅगनेसीटे फॉर सेल्फ़ सस्टनेन्स	सीएसआईआर-एफटीटी	
डेवेलपमेंट ऑफ न्यू जेनरेशन नैनो मेटल ऑक्साइड/ग्रफेने-पॉलिमर कंपॉज़िट मेटीरियल्स फॉर यूज इन वेरबल एलेक्ट्रॉनिक्स	सीएसआईआर-एनसीपी	
सेलेक्शन ऑफ मेटीरियल्स एंड इन-डेप्थ इन्वेस्टिगेशन फॉर अप्लिकेशन इन लो टेंपरेचर सॉलिड ऑक्साइड फ्युयेल सेल (LT-SOFC)	सीएसआईआर (अन्य)	
डेवेलपमेंट ऑफ लो पीपीएम मॉयस्वर सेन्सर एंड डिजिटल मीटर्स फॉर ऑनलाइन मेजरमेंट ऑफ माय्स्वर प्रेज़ेंट इन ट्रॅन्सफॉर्मर आयल	एनटीपीसी	
अ प्रोसेस फॉर द सिंथेसिस ऑफ ग्राफीन ऑक्साइड एंड इट्स अप्लिकेशन इन पेंट्स	बर्जर पेंट्स	
डेवेलपमेंट एंड सप्लाइ ऑफ 40cm GeO2 डोप्ड प्रेफॉर्म	यूनिवर्सिटी टेलीकॉम एसडीएन, मलेशिया	
वॉटर क्वालिटी मैनेजमेंट एंड डेटा अनॅलिसिस रिपोर्ट जेनरेशन फॉर वॉटर ड्रॉन फ्रॉम रिवर गंगा फॉर प्रपोज़्ड गोड्डा थर्मल पावर स्टेशन (2 X 800 MW) इन झारखंड	एकेडमी ऑफ वॉटर टेक्नॉलॉजी एंड एन्वायरॉन मैनेजमेंट	

## सामाजिक सम्पर्क कार्यक्रम

## प्रौद्योगिकी का उपयोग

## पश्चिम बंगाल के उत्तर 24 परगना जिले में सीमा चौकियों पर आयरन एंड आर्सेनिक रिमूवल प्लांट की आपूर्ति एवं स्थापना

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई अपनी सिरामिक झिल्ली प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके प्रभावित क्षेत्रों में आर्सेनिक एवं लौह शोधन संयंत्रों को तैनात करने में लंबे समय से विशेषज्ञ हैं। इस संदर्भ में 2018-19 के दौरान 45 उत्तर 24 परगना जिले के 45 सीमा चौकियों पर लोहे एवं आर्सेनिक निष्कासन संयंत्र लगाए गए हैं। प्रत्येक संयंत्र की क्षमता 5000 एलपीड़ी है एवं उत्पाद फिल्टर पानी की गणवत्ता बहुत संतोषजनक है।





सीएसआईआर-सीजीसीआरआई तकनीक पर आधारित आर्सेनिक और आयरन रिमुवल प्लांट की स्थापना

## कच्चे एवं उत्पाद फिल्टर जल की विश्लेषण रिपोर्ट

ए एवं आईआरपी का स्थान	हसनाबाद, उत्तर 24 परगना		
	आयरन पीपीएम में	पीपीबी में आर्सेनिक	
उत्पाद फिल्टर जल	एनडी	बीडीएल	
कच्चा पानी	3.0	15	
+ एनडी: नॉन डिटेक्टेड (नहीं देखा गया), बीडीएल: बिलो डिटेक्शन लिमिट (पहचान सीमा से कम)			

## नई तकनीक के माध्यम से बरेली ग्रामीण टेराकोटा क्लस्टर का उन्नयन

बरेली में दो खंडों में खुर्जा आउटरीच सेंटर द्वारा सीएसआईआर-सीजीसीआरआई के सहयोग से सामान्य सुविधा केंद्र स्थापित किए गए, जो टेराकोटा माल बनाते हैं। इन सेंटर में बेसिक उपकरण जैसे कि पग मिल, जिगलर जोली, बॉल मिल-कम-पॉट मिल, ब्लोन्जर, वुड फर्ड फर्नेस एवं इलेक्ट्रिक पोटर व्हील लगाए गए। हस्तकला कारीगरों को मशीनों के संचालन में आवश्यक प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन भी प्रदान किया गया।

स्थानीय कम्हारों को मशीनरी का उपयोग करके अपने उत्पादों को बनाने से लाभ होगा एवं उत्पादों की अधिक लागत प्राप्त होगी। यह परिवार के सदस्यों की आजीविका में सधार के लिए मददगार होगा।

## कौशल विकास

खर्जा एवं नरोदा में संस्थान के आउटरीच केंद्रों द्वारा विभिन्न हितधारक समूहों के बीच कौशल विकास कार्यकलापों को किया गया।

खुर्जा आउटरीच सेंटर ने बिजनौर (उत्तर प्रदेश) में टेराकोटा पॉटरी के तीन समूहों में प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन कार्यक्रम आयोजित किए। इसे राष्ट्रीय पिछडा वर्ग वित्त एवं विकास निगम के पारंपरिक कला एवं शिल्प विकास पहल के तत्वावधान में किया गया था। पहले सत्र के दौरान लगभग 20 कारीगरों को प्रशिक्षित किया गया. जबकि दसरे सत्र के दौरान 10 कारीगरों को प्रशिक्षित किया गया।

नरोदा आउटरीच सेंटर ने सिरामिक कच्चे माल के रासायनिक विश्लेषण पर पांच दिवसीय प्रशिक्षण दिया; एवं दूसरा पांच दिवसीय कार्यक्रम स्थानीय उद्यमियों एवं समहों के लाभ के लिए सिरामिक कच्चे माल के भौतिक-रासायनिक विश्लेषण पर था। दोनों कार्यक्रमों को स्व-वित्तपोषित क्षमता निर्माण की पहल के रूप में लिया गया।











संस्थान के खुर्जा और नरोदा केंद्रों में स्थानीय कारीगरों और उद्यमियों का कौशल विकास कार्यकम

## परीक्षण एवं वैज्ञानिक सेवाएँ

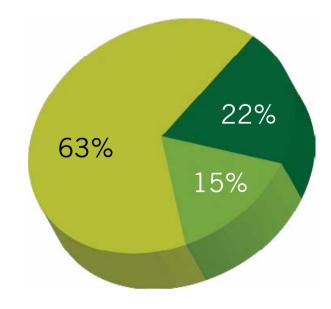
संस्थान अपने हितधारक उद्योगों (विभिन्न सरकारी एजेंसियों, विश्वविद्यालयों एवं शैक्षणिक संस्थानों, निजी एवं सार्वजनिक प्रयोगशालाओं तथा विद्यार्थियों एवं शोधकर्ताओं) के एक विशेष समूह को अत्याधिनक एकल-खिड़की परीक्षण एवं लक्षण वर्णन सेवा प्रदान करता है। इसमें ग्लास, सिरामिक, रेफ्रेक्ट्रीज एवं कम्पोजिट के क्षेत्र में कच्चे माल एवं उत्पादों का परीक्षण शामिल है। निम्नलिखित आंकड़े एवं सारणी वित्त वर्ष 2018-19 के दौरान इन सेवाओं के प्रमख परिणामों पर प्रकाश डालते हैं:

# वित्तीय वर्ष 2018-19 के दौरान सीएसआईआर-सीजीसीआरआई कोलकाता केंद्र द्वारा ग्राहकों को प्रदत्त सेवाएं



शिक्षा

उद्योग



## वित्तीय वर्ष 2018-19 के दौरान ग्राहकों को प्रदत्त सेवाएं



## वित्तीय वर्ष 2018-19 के दौरान आय



## एनालाईटिक सीएसआईआर

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई ने ऑनलाइन वेब पोर्टल एनालाईटिक सीआईआर का सफलतापूर्वक संचालन किया है, जो सीएसआईआर के विभिन्न शोध संस्थानों में उपलब्ध परीक्षण एवं विश्लेषणात्मक सुविधाओं के लिए एक एकल खिड़की का उपयोग प्रदान करने पर गौर करता है। बुकिंग, भुगतान, विश्लेषण एवं रिपोर्ट जनरेशन / डिलीवरी के एक सहज इंटरफ़ेस के माध्यम से, यह सुविधा अन्य प्रयोगशालाओं. संस्थानों एवं शोधकर्ताओं को अनुसंधान सहायता प्रदान करने में सहायक होगी। वर्तमान में, सीएसआईआर-सीजीसीआरआई द्वारा आयोजित स्ट्रक्चरल एवं एलीमेंट एनालिसिस, इंजीनियरिंग टेस्टिंग एंड थर्मल एनालिसिस, क्रोमैटोग्राफी एंड सेपरेशन एंड सरफेस एंड पार्टिकल एनालिसिस के क्षेत्रों में 60 उपकरण एवं 84 परीक्षण इस सुविधा का हिस्सा हैं।

## टीओसीआईसी (TOCIC)

डीएसआईआर के तत्वावधान में टीईपीपी आउटरीच सह क्लस्टर इनोवेशन सेंटर (टीओसीआईसी ) ने विभिन्न क्षेत्रों में समस्याओं के समाधान के लिए आंशिक फंडिंग एवं हैंड होल्डिंग के माध्यम से जमीनी स्तर के एवं स्टार्ट-अप अन्वेषकों के बीच नवाचार को बढ़ावा दिया है। इसका उद्देश्य उद्यमशीलता को बढावा देना एवं सतत विकास लक्ष्यों के स्थानीयकरण को सक्षम करना है।

क्रम सं.	नवाचार/विचार	क्षेत्र	एसडीजी के साथ मैपिंग
1.	डेवेलपमेंट ऑफ अ नॉवेल एनिमल फ्री रीजेंट बेस्ड प्रोटटाइप ब्लड टेस्ट कीट फॉर अर्ली हार्ट अटैक डाइयग्नोसिस	वहनीय स्वास्थ्य सेवा	3 GOOD HEALTH SOME SHOWN AND AND WILLIAMS SHOWN AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN
2.	बैन्ड आइवरी-आईटीएस "रीप्लेस्मेंट"	वर्ज्य से धन तथा कौशल विकास	8 SECENT WORK AND PAGE OF AN OWN AND STORE OF THE SECOND STORE OF
3.	पार्शियल रीप्लेस्मेंट ऑफ सैंड बाइ फाउंड्री वेस्ट टू मेक एम30 ग्रेड कॉंक्रीट	वर्ज्य से धन	9 NOTIFY INDIVIDUE  11 SEEDAMAGE CRIES  AMERICANICAL  AMERICANICANICAL  AMERICANICAL  AMERICANICANICAL  AMERICANICANICAL  AMERICANICANICANICANICANICANICANICANICANICAN
4.	एफोर्डबल सोलर पावर बेबी वॉर्मर	वहनीय स्वास्थ्य सेवा एवं स्वच्छ ऊर्जा	3 GOOD OF ALTER  7 AFFORDABLE AND  9 ROUTETY ANNOUNDS  9 ROUTETY ANNOUNDS  9 ROUTETY ANNOUNDS
5.	डिज़ाइनिंग एंड बिल्डिंग प्रोटोटाइप्स ऑफ नॉवेल ऑटोमैटिक एनर्जी मॉनिटरिंग डिवाइस विद् वायरलेस्ली कनेक्टेड मल्टिपल मिनी यूनिट्स	स्मार्ट सामग्री	7 STROMANE MIS  9 NOVEM NOVAL DE LA CONTROLLE   11 DELLA CONTROLLE  AND CONTROLLES  AND CONTROLLES
6.	अ न्यू डिज़ाइन ऑफ सोलर डिस्टिलेशन सिस्टम टू प्रोड्यूस डिसटिल्ड वॉटर	स्वच्छ ऊर्जा	7 REGULARI SAID  9 NOTICE MONTHS  11 SECTIONAL CONSIDER  11 AND CONSMITTED  11 AND CONSMITTED  11 AND CONSMITTED

<sup>\* 50%</sup> नवप्रवर्तक महिलाएं हैं। 16% विद्यार्थी हैं।

## आउटरीच केंद्र









खुर्जा आउटरीच केंद्र ने कौशल और क्षमता प्रदान करने के अलावा क्षेत्र में सिरामिक इकाइयों की परिवेशी वायु गुणवत्ता निगरानी में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभायी है। यहां पराबैंगनी घनत्व रिफ्रैक्ट्री कणिकाओं के विकास पर भी काम किया है जो भट्टा ट्रॉलियों के डेट वेट को कम करने में मदद करते हैं और इससे ईंधन की खपत कम होती है। उनके निचले पारगम्यता और तापीय चालकता के कॉरण कणिकाएं गर्मी संचरण को कम करती हैं और इन्सुलेट गुणों को बढ़ाती हैं।

एनटीपीसी प्रायोजित एक परियोजना ने सिरामिक उत्पादों के निर्माण में फ्लार्ड ऐश के उपयोग का पता लगाया है। कम थर्मल कॉर्डेराईट पोर्सिलेन कुकवेयर के विकास पर एक सीएसआईआर परियोजना प्रगति पर है जो आयात प्रतिस्थापन को बढ़ावा देने के लिए स्लेटेड है। आउटरीच केंद्र ने डँस प्रकार कई एसडीजी के साथ गठबंधन किया है।

कौशल और क्षमता निर्माण के अलावा नरोदा आउटरीच केंद्र ने विटीफाइड टाइल्स के गुणों पर मोटाई और फायरिंग शेड्युल और मिट्री के विटीफिकेशन व्यवहार के बीच संरचनात्मक सहसंबंध की खोज पर भी काम किया है।

## सहयोग

## अंतर्राष्ट्रीय सहयोग

## जारी एवं नव आरम्भ अंतर्राष्ट्रीय परियोजनाएं

संस्थान वर्तमान में पांच अंतरराष्ट्रीय परियोजनाओं का संचालन करता है, जिनमें से दो को प्रतिवेदन अवधि के दौरान शुरू किया गया है।



## भारत बांग्लादेश क्षमता निर्माण साझेदारी

इंस्टीट्युट ऑफ ग्लास एंड सेरामिक रिसर्च एंड टेस्टिंग (आईजीसीआरटी), बीसीएसआईआर, बांग्लादेश के पांच वैज्ञानिक अधिकारियों के एक समृह ने नैनो-स्टक्वर्ड मैटेरियल्स, इलेक्ट्रो-सेरामिक्स एंड सेंसर्स, रिफ्रेक्ट्रीज सहित स्टक्वरल सेरामिक्स, ग्लास प्रौद्योगिकी एवं जैव-सिरामिक के क्षेत्र में उन्नत प्रशिक्षण प्राप्त करने के लिए सीएसआईआर-सीजीसीआरआई का दौरा किया। उन्होंने 14 जनवरी, 2019 - 5 अप्रैल, 2019 तक संस्थान में काम किया।



निदेशक सीएसआईआर-सीजीसीआरआई और प्रमुख, आईएसटीएजी बांग्लादेश टीम के साथ

## भारत-कोरिया एस एंड टी साझेदारी वार्ता

नेशनल रिसर्च काउंसिल ऑफ साइंस एंड ट्रेक्नोलॉजी, कोरिया गणराज्य के एक प्रतिनिधिमंडल ने 10 जुलाई, 2018 को वहनीय जल शोधन तकनीकों, नई एवं वैकल्पिक सामग्री के क्षेत्र में सहयोगात्मक पहलों के बारे में चर्चा करने के लिए संस्थान का दौरा किया।



भारत-कोरिया सहयोग मीटिंग का एक दृश्य

## शैक्षणिक सहयोग

अनुसंधान एवं विकास को बढ़ावा देने के लिए नए शैक्षणिक सहयोग की संभावनाओं को कलाम इंस्टीट्यूट ऑफ हेल्थ टेक्नोलॉजी (स्वास्थ्य सेवा के क्षेत्र में) एवं बीआईटी, सिंदरी के साथ धात विज्ञान एवं सामग्री इंजीनियरिंग में क्षमता निर्माण के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।

## उद्योग सम्पर्क

संस्थान ने ग्रैफिन ऑक्साइड के संश्लेषण पर एक परियोजना के क्रियान्वयन के लिए बर्जर पेंटस के साथ साझेदारी की एवं पेंट उद्योग में तकनीकी विश्वसनीयता प्रदान करने की परिकल्पना करने वाले पेंट्स में इसके अनुप्रयोग को लागु किया।

गैर-प्रकटीकरण समझौतों पर आईटीसी लिमिटेड, प्रिज्म जॉनसन एवं घरदा केमिकल्स जैसे प्रमख औद्योगिक घरानों के साथ हस्ताक्षर किए गए ताकि फ्रंट-एंड इंस्टीट्यूशनल तकनीकी नॉलेजबेस के लिए सहयोगी अन्संधान एवं विकास के दायरे की खोज की जा सके।

विकिरण परिरक्षण अनुप्रयोग के लिए उच्च-घनत्व वाले ग्लास पुल के निर्माण के लिए प्रौद्योगिकी हस्तांतरण समझौतों के साथ-साथ संस्थान के ग्लास तकनीक को मान्य करने के लिए प्रिज्म जॉनसन के साथ सहयोगी अनुसंधान के दायरे की खोज भी की गई थी।

प्रि-पायलट संयंत्र निर्माण सुविधाओं की स्थापना के लिए अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रतिस्पर्धी विशिष्टताओं के साथ सिरामिक झिल्ली के विकास के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के साथ औद्योगिक साझेदार प्रिज्म जॉनसन के साथ त्रिपक्षीय समझौता भी शुरू किया गया।

## महत्वपूर्ण सुविधाओं का सृजन

## आई-नैनो

एप्लाइड लोड रेंज: 1mN - 50 mN माप पैरामीटर: लोड-डेप्थ विश्लेषण से कठोरता एवं यवा मापांक नमुना प्रकारः थिन फिल्म, कोटिंग, थोक नमने : सिरैमिक, कांच, पॉलिमर, कंपोजिट आदि

## जेडविक / रोल (जर्मनी) से 100 kN यूनिवर्सल टेस्टिंग मशीन

मशीन टेंसाइल, कंप्रेशन, फ्लेक्चर, पील, टियर, फ्रिक्शन एवं सरल चक्रीय परीक्षण करने में सक्षम है एवं प्रत्येक प्रकार के परीक्षण के लिए एक उपयक्त गणना शामिल है।



## इलेक्ट्रो-स्पिनिंग सुविधा

डलेक्टो-स्पिनिंग उपकरण (सपर र्डाग्स -1) एवं इसकी एक्सेसरीज को मैसर्स ई-स्पिन नैनोटेक प्रा. लि., कानपुर, उप्र, भारत से खरीदा गया था। इसका उपयोग बहुलक / सिरामिक / कंपोजिट फाइबर (दोनों नैनो एवं माइक्रो फाइब्रस पैच) तैयार करने के लिए किया जाता है. जो कि उच्च डीसी विद्युत क्षेत्र के अधीन है।



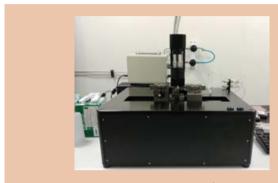
## मानक स्वचालित अल्ट्रासोनिक स्प्रे कोटिंग इकाई

इसमें एक नोजल-लेस स्प्रे कोटिंग प्रणाली शामिल है, जो समाधान या फैलाव से कांच, धातु, प्लास्टिक आदि जैसे विभिन्न सबस्ट्रेट्स पर कुछ सौ नैनोमीटर से लेकर लगभग 20 माइक्रोन स्तर तक की मोटाई की थिन फिल्मों / कोटिंग्स को जमा करने में सक्षम है। कोटिंग का अधिकतम क्षेत्र 1' X 1' के आयाम तक जमा किया जा सकता है तथा X एवं Y दिशा में बहुपरत कोटिंग्स संभव हैं। लेपित होने के लिए सब्सटेट का तापमान कमरे के तापमान से 1500 सेल्सियस तक नियंत्रित किया जा सकता है।



## ग्लास प्रोसेसिंग सिस्टम

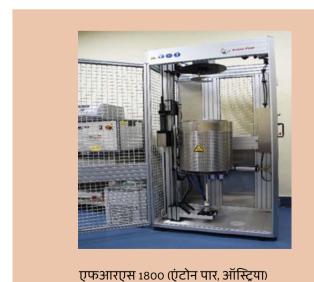
एक बहुमुखी ग्लास प्रसंस्करण प्रणाली स्थापित की गई है एवं फैलने वाले फाइबर, लंबी टेपर, नियंत्रित कोर विस्तार, एडाप्टिंग मोड फ़ील्ड एवं पंप / सिग्रल कॉम्बिनर के निर्माण के लिए प्रक्रियाओं को अनकलित किया गया है।



जीपीएक्स 3600 (वाइट्रान, थॉर लैब्स, यूएसए)

# ग्लासो और स्लैगों की चिपचिपाहट की माप के लिए हाई टेम्प्रेचर विस्कोमीटरः

यह उपकरण एक रियोमीटर और एक हाई टेम्प्रेचर फर्नेस (अधिकतम तापमान 18000 से.) को मिश्रित करता है, जो कि पिघलने के रियोलॉजिकल माप का विश्लेषण करने के लिए एक स्रक्षित आवास में एकीकृत है। माप प्रणाली मुख्य रूप से कप और बॉब पर आधारित होती है, जबिक उपकरण को रोटेशन और दोलन मोड दोनों में इस्तेमाल किया जा सकता है। उपकरण उच्च तापमान, थोक और स्टोरेज मोड्यूल के क्रॉस-ओवर पॉइंट पर पिघले हार ग्लास / सिरामिक / स्लैग की चिपचिपाहट को माप सकता है।



## इंडक्शन फर्नेस

इंडक्शन फर्नेस के साथ दो ड्यूरालाइन फर्नेसेज (स्टील क्षमता) के 25 किग्रा एवं 50 किग्रा की पावर रेटिंग 40 kW (निर्माता: वीआईपी क्विक टैक, इंडक्टोथर्म) एवं हाइड्रोलिक टिल्टिंग पौरिंग ऑपरेशन, अगस्त 2018 को स्थापित की गई। इस फर्नेस का उपयोग रिफ्रैक्टरी रैमिंग एवं रिफ्रैक्टरी रैमिंग मास लाइनिंग के अध्ययन के लिए किया जाता है।



वीआईपी क्विक टैक (इंडक्टोथर्म, इंडिया)

# खुर्जा एवं नरोदा में आउटरीच केंद्रों के लिए क्षमता सुदृढ़ीकरण

उपरोक्त परिष्कृत इंस्ट्रमेंटेशन सुविधाओं के अलावा. खर्जा एवं नरोदा स्थित आउटरीच केंद्रों को अलग-अलग परिमाण के उपकरण बनियादी ढांचे के साथ मजबत किया गया, जबकि नरोदा में एक एक्सआरडी सविधा स्थापित की गई तथा खर्जा केंद्र को विभिन्न प्रकार के उपकरणों के साथ दिन-प्रतिदिन की गतिविधियों के लिए एवं नई परियोजनाओं को शुरू करने के लिए मजबुत किया गया।



एक्स-रे डिफ्रैक्टोमीटर (अल्टिमा चतुर्थ, रिगाकु, जापान)

## ऑप्टिकल ग्लास के विकास के लिए सुविधा प्रतिष्ठान

संस्थान ने ऑप्टिकल ग्लास तकनीक में क्षमता बढ़ाने के लिए इसरो / बीएआरसी के साथ एक महत्वपूर्ण साझेदारी की है, जो कि देश में ऑप्टिकल ग्लास निर्माण का ध्यान रखता है तथा अंतरिक्ष क्षेत्र में उपयोग किए जाने वाले ऑप्टिकल उपकरण के घटकों में अनप्रयोगों के साथ प्रवाह को पार करने के लिए उत्तरदायी है।

## पुरस्कार, उपाधि, स्थानांतरण

## विद्वत सम्मान





**डॉ. के. मुरलीधरन**, निदेशक CSIR-CGCRI, को भारतीय सिरामिक सोसाइटी का 2019-20 वर्ष के लिए सभापति के रूप में चयनित किया।







**डॉ. तरुण कुमार गंगोपाध्याय**, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, एफओपीडी, एमडीपीआई, स्विट्जरलैंड द्वारा मासिक ऑनलाइन प्रकाशित होनेवाले ओपन-एक्सेस जर्नल 'सेंसर्स' के 'ऑप्टिक्स सेंसर्स यजिंग माइक्रोस्टक्वर्ड एंड फोटोनिक क्रिस्टल फाइबर्स' शीर्षकवाले विशेष संस्करण के अतिथि सम्पादक के रूप चयनित हुए।







**डॉ. पी. स्जाता देवी**, प्रमुख, सेंसर एंड एक्ट्युएटर डिवीजन और नैनो-स्ट्रक्चर्ड मैटेरियल्स डिवीजन, सीएसआईआर-सीजीसीआरआई, कोलकाता ने भोपाल में 14 जुलाई 2019 को आईआईएसईआर में रसायन विज्ञान में 23 वें सीआरएसआई राष्ट्रीय संगोष्ठी में केमिकल रिसर्च सोसाइटी ऑफ इंडिया (सीआरएसआई) - कांस्य पदक -2018 को प्राप्त किया।







**डॉ. अतियार रहमान मोल्ला**, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, ग्लास डिवीजन को इंटरनेशनल कमिशन ऑन ग्लास (आईसीजी) की टेक्निकल कमिटी ऑन एड्केशन (टीसी 23) के सदस्य के रूप में चयनीत किया गया।







**डॉ. मुकुल चंद्र पॉल**, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, फाइबर ऑप्टिक एंड फोटोनिक्स डिवीजन (FOPD), को 'ऑप्टिकल मटीरियल एक्सप्रेस फ़ीचर इश्यु' - 'ऑप्टिकल फाइबर मटेरियल, 2019' के फ़ीचर एडिटर के रूप में चुना गया।





## सीएसआईआर टेक्नोलॉजी अवार्ड फॉर इनोवेशन 2018

सीएसआईआर ट्रेक्नोलॉजी अवार्ड फॉर इनोवेशन को उच्च स्तरीय परमाणु अपशिष्ट के स्थिरीकरण के लिए विशेष सामग्री के विनिर्माण हेतु नवीन प्रौद्योगिकी से सम्मानित किया गया।

विस्तारित हाफ-लाइफ के साथ रेडियो-आईसोटोप्स के प्रसार के मद्देनजर परमाणु संयंत्रों द्वारा उत्पादित हाई-लेवल लिक्विड न्यूक्लियर वेस्ट (एचएलडब्ल्यू) पर्यावरण और मानव

स्वास्थ्य के लिए एक बड़ा खतरा है। जोखिम में कमी के लिए एक पूर्व-प्रचलित दृष्टिकोण ऐसी अपशिष्ट का स्थिरीकरण है, जो अद्वितीय आणविक संरचनाओं और भौतिक आकृतियों के उपयोग से सुरक्षित निपटान से पहले होता है।

सीएसआईआर-सीजीसीआरआई द्वारा विकसित विशेष प्रकार के कांच के मोतियों को पसंदीदा आकार और कड़े भौतिक, रासायनिक और यांत्रिक विनिर्देशों के साथ विकसित किया गया है, जो परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार के लिए एक विकल्प के रूप में उभरा है। यह नवीन तकनीक कांच के मोतियों की संरचना में भिन्नता के साथ विभिन्न प्रकार के परमाणु कचरे के कुशल स्थिरीकरण की अनुमति देती है।

देश के परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठानों द्वारा उपयोग किए जाने वाले व्यावसायिक उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी को उद्योग में स्थानांतरित कर दिया गया है। वर्ष 2017 में मेरिट का प्रमाण पत्र प्राप्त करने के बाद, इस तकनीक को 2018 के दौरान नवाचार के लिए सीएसआईआर प्रौद्योगिकी पुरस्कार के लिए चुना गया था। यह पुरस्कार 26 सितंबर, 2018 को सीएसआईआर के स्थापना दिवस पर भारत के माननीय राष्ट्रपति द्वारा सीएसआईआर-सीजीसीआरआई टीम को प्रदान किया



## आईएसओ 9001: 2015 गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली मानक प्रमाणन

आईएसओं 9001: 2015 किसी भी प्रबंधन प्रणाली प्रभावशीलता के सुधार के लिए दनिया भर में प्रशंसित सबसे मान्यता प्राप्त अंतरराष्ट्रीय गुणवत्ता प्रबंधन मानक में से एक है। संभावित लाभों में वांछित ग्राहक संतष्टि स्तर और वैधानिक आवश्यकताओं के उत्पादों और सेवाओं को लगातार प्रदान करने की क्षमता शामिल है: यह उद्देश्यों के संदर्भ में जोखिमों और ग्राहकों के आवश्यक अवसरों को प्रदान करते हैं तथा निर्दिष्ट गणवत्ता प्रबंधन मानक आवश्यकता के अनरूप होते हैं। सिस्टम प्लान-डू-चेक-एक्ट (पीडीसीए) चक्र को शामिल करते हुए, एक प्रक्रिया दृष्टिकोण का उपयोग करता है।

आईएसओ 9001: 2015 संस्करण मानकों को अपनाने के अपने निर्णय के संदर्भ में, संस्थागत बचनबद्धता प्रक्रियाओं को मख्यधारा में लाने के उद्देश्य से. सीएसआईआर-सीजीसीआरआई ने ऑडिट में भाग लिया और आईएसओं के अनरूप होने के लिए 5 दिसंबर, 2018 को मेसर्स डीएनवी-जीएल द्वारा प्रमाणित हुआ। इसे तीन वर्षों की अवधि के लिए 'ग्लास. फाइबर, सेरेमिक्स की चीज़ें और अन्य संबंधित सामग्रियों के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास. परामर्श, परीक्षण और विश्लेषण' की श्रेणी के तहत प्रदान किया गया।

उपरोक्त प्रमाणन प्रक्रियाओं से मानकीकरण प्राप्त करने और प्रौद्योगिकी विकास प्रक्रिया के अंतरराष्ट्रीय गुणवत्ता मानकों के अनुपालन के द्वारा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, व्यवसाय विकास और व्यावसायीकरण गतिविधियों में तेजी लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने की क्षमता रखता है।

DNV·GL

## MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No: 279066-2018-AQ-IND-RvA

Initial certification date: 05. December, 2018

Valid: 05. December, 2018 - 04, December, 2021

This is to certify that the management system of

## CSIR-Central Glass & Ceramic Research

196, Raja S C Mullick Road, Kolkata - 700 032, West Bengal, India

has been found to conform to the Quality Management System standard: ISO 9001:2015

This certificate is valid for the following scope:

Research & development, consultancy, testing and analysis services in the areas of glass, fibre, ceramics and other related materials





Persona

## पुरस्कृत शोधकर्ता



सुमन साहा, बीसीसीडी: 20 सितंबर, 2018 को आईएसीएस, कोलकाता में एमआरएसआई, कोलकाता द्वारा आयोजित 'यंग साइंटिस्ट कॉलिकिय 2018' में एमआरएसआई यंग साइंटिस्ट



दुलाल दास, एनआईआईटी, राउरकेला में 6-8 दिसंबर 2018 को आयोजित आईसीपीसीएम-2018 में बेस्ट पेपर प्रेजेंटेशन अवार्ड



डॉ. अनिरुद्ध पाल, बीसीसीडी : विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार से एसईआरबी नेशनल पोस्ट-डॉक्टरल (एनपीडीएफ) फेलोशिप परस्कार।



श्री हर्षवर्धन रेड्डी पिनिन्टी, एफओपीडी के डीएसटी-इस्पायर फेलोः न्यूटन-भाभा फैलोशिप 2018-19, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत और ब्रिटिश काउंसिल, यूनाइटेड किंगडम



लखींद्र मरांडी, सुजीत कुमार एस, मिथुन दास और इंद्राणी सेन, बीसीसीडी : एडिटिव मैन्य्फैक्चरिंग ऑफ मेटल (एएँमएम-2019) पर इंडो-जर्मन द्विपक्षीय कार्यशाला में द्वितीय बेस्ट पोस्टर अवार्ड (एएमएम-2019), 04<u>-06 फरवरी 2019</u>



तनॉय कुमार दे, एफओपीडी : एसईआरबी ओवरसीज विजिटिंग डॉक्टोरल फेलोशिप, एसईआरबी, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार



सुरजीत दे एवं सुश्री सुस्मिता कर, जल प्रौद्योगिकी प्रभाग : 5- 6 जून, 2018 के दौरान विवेकानंद इंस्टीट्यूट ऑफ एन्वायरमेंट एंड मैनेजमेंट, कोलकाता और सीएसआईआर-सीजीसीआरआई, कोलकाता द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित नेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन इंजीनियरिंग टेक्नोलॉजी इन रिसर्च इनोवेशन अवार्ड (द्वितीय पुरस्कार)।



देबाशीष पॉल, एफ: सीएसआईआर-सीनियर फेलोशिप. सीएसआईआर, भारत

## विदेश दौरा



डॉ. मुकुल चंद्र पाल वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, फाइबर ऑप्टिक्स एंड फोटोनिक्स डिवीजन (एफओपीडी

## जिस देश का दौरा किया

मलेशिया (09.04.2018 - 18.04.2018)

### उद्देश्य

लैंगकॉवी द्वीप में आईईईई फोटोनिक सोसाइटी, मलेशिया द्वारा आयोजित कॉन्फ्रेंस ऑन इंटरनेशनल फोटोनिक्स (आईसीपी-2018) में 'मल्टिएलिमेंट नैनो-इंजिनीयर्ड ग्लास बेस्ड ऐर-डोप्ड ऑप्टिकल फाइबर्स फॉर ब्रॉडबॅंड ऑप्टिकल कम्यनिकेशन सिस्टम एंड लीडर अप्लिकेशन्स' विषय पर वक्तव्य देने के साथ-साथ मल्टीमीडिया यूनिवर्सिटी (एमएमयू), मलेशिया में आयोजित नैनो फोटोनिक्स एवं ऑप्टिकल फाइबर प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में एक वैज्ञानिक कार्यक्रम में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया गया।

## जिस देश का दौरा किया

मलेशिया (20.10.2018 - 24.10.18)

## उद्देश्य

लॉकस्यूमाव स्टेट पॉलिटेक्निक, सबांग आईलैंड अचेह में आयोजित इंटरनेशनल-कॉन्फ्रेंस ऑन साइंस एंड इनोवेटेड इंजीनियरिंग (आई-कॉजिन) में भाग लेकर 'नोवेल नैनो-मटेरियल इंजीनियरिंग ग्लास बेस्ड रेयर अर्थ्स डोप्ड ऑप्टिकल फाइबर्स फॉर सेल्फ क्य-स्विचिंग फाइबर लेजर, हाई पावर ऑप्टिकल एम्पलिफायर एंड ब्रॉडबैंड सुपर कंटिन्नम सोर्सेज' विषय पर मुख्य वक्तव्य दिया।



डॉ. शत्रवदा बालाजी वैज्ञानिक, ग्लास डिवीजन

## जिस देश का दौरा किया

कनाडा (07.04.2018 - 13.04.2018)

### उद्देश्य

कॉन्फ्रेंस ऑन लेजर सोर्सेज (सीसीएल-2018) में 'एमआईआर लेजर सोर्सेज के लिए ऑक्साइड ग्लास' पर वक्तव्य के लिए आमंत्रण



डॉ. तरुण कमार गंगोपाध्याय वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, फाडबर ऑप्टिक्स एंड फोटोनिक्स डिवीजन (एफओपीडी)

## जिस देश का दौरा किया

स्लोवेनिया (21.05.2018 - 01.06.2018)

### उद्देश्य

इंडो-स्लोवेनिया संयुक्त सहयोगी परियोजना 'स्टडी ऑफ कॉस्ट-एफेक्टिव इंटिग्रेशन सिस्टम फॉर एक्सट्रिसिक फैब्रिपेरेट सेंसर्स युजिंग डिस्पर्शन मॉडिफाइड ऑप्टिकल फाइबर्स के संबंध में युनिवर्सिटी ऑफ मैरेबोर में संबंधित कार्यकलायों पर परियोजना करना



डॉ. देबाशीष बंद्योपाध्याय वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रमुख, प्रकाशन प्रभाग

## जिस देश का दौरा किया

स्विटजरलैंड (27.06.2018 - 29.06.2018)

### उद्देश्य

स्विस टेक कन्वेंशन सेंटर, ईपीएफएल, लॉज़ेन, स्विटजरलैंड में आयोजित 'यनेस्को चेयर कॉन्फ्रेंस इन टेक्नोलॉजीज फॉर डेवलपमेंट 2018' में भाग लेना तथा 'मेर्किंग स्माल एंड मीडियम एंटरप्राइज़स कंप्लाइयेंट विद द 2030 एजेंडा ' नामक शोधपत्र प्रस्तुत करना



डॉ. डिप्तेन भट्टाचार्य वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक. उन्नत मैकेनिकल एवं मटीरियल कैरेक्टराइजेशन डिवीजन

## जिस देश का दौरा किया

(28.06.2018 - 05.07.2018)

### उद्देश्य

पेटा III, डॉयचेस एलेक्रोट्ॉन सिनक्रोट्ॉन (डीएसवाई) के PO2..2 बीम लाइन पर 'इन्वेस्टिगेशन ऑफ स्ट्रक्चरल फेज़ ट्रॅन्ज़िशन अंडर 0-50 GPa प्रेशर इन नैनोस्केल (20 – 100nm) BiFeO ु' नामक एक प्रस्ताव पर प्रदर्शन करना।



डॉ. हिमांशु शेखर त्रिपाठी वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रमुख, रिफ्रैक्टरी एंड ट्रेडिशनल सेरामिक्स डिवीजन (आरटीसीडी)

## जिस देश का दौरा किया

चीन गणराज्य (15.09.2018 - 19.09.2018)

### उद्देश्य

व्हान यूनिवर्सिटी ऑफ़ साइंस एंड ट्रेक्नोलॉजी (डब्ल्यूएसटी) में 'एन्अल सिम्पोजियम ऑन रिफ्रेक्ट्रीज, व्हान, 2018 'में भाग लेना। उन्होंने 'बेसिक रैमिंग मास फॉर इंडक्शन फर्नेस इनैबर्लिंग रिफाइनिंग ऑफ स्टील' नामक विषय पर वक्तव्य दिया तथा भविष्य के सहयोग की योजना के लिए डब्ल्यूयूएसटी का दौरा किया।



डॉ. अतियार रहमान मोल्ला वरिष्ठ वैज्ञानिक, ग्लास डिवीजन

## जिस देश का दौरा किया

जापान (22.09.2018 - 27.09.2018)

सिरामिक सोसाइटी ऑफ जापान (सीईआरएसजे) द्वारा इंटरनेशनल कमिशन ऑन ग्लास (आईजीसी-2018) की वार्षिक बैठके 2018 के अवसर पर योकोहोमा में आयोजित 'इन्नोवेशंस इन ग्लास एंड ग्सा ट्रेक्नोलॉजिज : कंट्रीब्यूशंस टू अ सस्टेनेबल सोसाइटी' पर सम्मेलन में भाग लेना। उन्होंने 'यूज ऑफ क्रिस्टलिजेशन किनेटिक स्टडीस फॉर कंट्रोल्ड क्रिस्टलिजेशन ऑफ ग्लासस फॉर सिंथेसिस ऑफ ट्रॅन्स्परेंट ग्लास-सरॅमिक्स: अ केस स्टडी फॉर फेर्रोवलेक्ट्रिक ग्लास-सरॅमिक्स' नामक शोधपत्र प्रस्तुत किया तथा भविष्य में संभव सहयोग पर चर्चा के लिए टोक्यो, टोक्यो विश्वविद्यालय का दौरा किया।



डॉ. वामसी कृष्ण बल्ला वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, बीसीसीडी

## जिस देश का दौरा किया

अमेरीका (21.01.2019 - 20.01.2020)

### उद्देश्य

बायोमेडिकल, ऑटोमोटिव एवं एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए फ़्यूज़ फिलामेंट फ़ेब्रिकेशन जैसे एडिटिव निर्माण तकनीकों का उपयोग करके सिरामिक एवं प्राकृतिक फाइबर के साथ प्रबलित सामग्री एवं कंपोजिट के प्रसंस्करण से संबंधित परियोजनाओं में काम करने के लिए एक वैज्ञानिक / शोधकर्ता के रूप में दौरा करना।



डॉ (श्रीमती) अतासी पाल वरिष्ठ वैज्ञानिक, एफओपीडी

## जिस देश का दौरा किया

अमेरीका (02.02.2019 - 06.02.2019)

### उद्देश्य

स्पाई फोटोमिक्स वेस्ट 2019 के एक हिस्से स्पाई इंटरनेशनल सिम्पोजियम में भाग लेना तथा ऑप्टिकल इंटरेक्शस विद टिशु एंड सेल्स XXX कॉन्फ्रेंस में "इंटरैक्शन ऑफ थुलियम फाइबर लेज़र विद युरिनरी स्टोन: एफेक्ट ऑफ लेजर पैरामीटर ऑन फ्रॅंग्मेंटेड पार्टिकल साइज एंड रेटोपल्शन" नामक तकनीकी शोधपत्र प्रस्तत करना।



श्री हर्षवर्धन रेड्डी पिनिन्टी सीनियर रिसर्च फेलो (डीएसटी-इंस्पायर), फाइबर ऑप्टिक्स एंड फोटोनिक्स डिवीजन

## जिस देश का दौरा किया

पर्तगाल (06.02.2019 - 20.02.2019)

इंडो-पोर्तगीज संयक्त परियोजना के तहत आर एंड डी. जिसका शीर्षक था. डेवलपमेंट ऑफ अल्टा-ब्राडबैंड (100-2200nm) लाइट सोर्स बेस्ट ऑन मॉडिफाइंड नैनो-इंजीनियर्ड सिलिका ग्लास ऑप्टिकल फाइबर्स डोप्ड विद बिसम्थ एंड मल्टीपल रेयर-अर्थ्स ट्वार्ड ओसीटी अप्लीकेशंस'



डॉ. श्यामल दास सीनियर साइंटिस्ट, फाइबर ऑप्टिक्स एंड फोटोनिक्स डिवीजन

## जिस देश का दौरा किया

पूर्तगाल (06.02.2019 - 13.02.2019)

### उद्देश्य

इंडो-पोर्तगीज संयक्त परियोजना के तहत आर एंड डी. जिसका शीर्षक था. डेवलपमेंट ऑफ अल्टा-ब्राडबैंड (100-2200nm) लाइट सोर्स बेस्ट ऑन मॉडिफाइंड नैनो-इंजीनियर्ड सिलिका ग्लास ऑप्टिकल फाइबर्स डोप्ड विद बिसम्थ एंड मल्टीपल रेयर-अर्थ्स ट्वार्ड ओसीटी अप्लीकेशंस'



**डॉ. बिश्वनाथ कुंडू** सीनियर साइंटिस्ट. बीसीसीडी

## जिस देश का दौरा किया

बांग्लादेश (19.02.2019 - 20.02.2019)

### उद्देश्य

बायोमैटिरियल्स पर पहला इंडो-बांग्लादेश वर्कशॉप में "सिरामिक बायोमैटिरियल्स- एन एक्सपीरियंस इन टेक्नोलॉजी ट्रांसफर" नामक आमंत्रित वार्ता



**डॉ. मिथुन दास** <u>सीनियर साइंटिस्ट, बायो सेरामिक्स</u> एंड कोटिंग डिवीजन

## जिस देश का दौरा किया

इजराइल 30.03.2019 - 31.03.2020)

### उद्देश्य

तेल अवीव विश्वविद्यालय, इज़राइल में एंटिफाउ और जीवाणुरोधी प्रत्यारोपण के 3 डी प्रिंटिंग पर बायोमेट्रिक एवं कोटिंग के क्षेत्र में पोस्टडॉक्टरल शोध

## सुपरएनुएशन, इन एवं आउट-ट्रांसफर

इस प्रतिवेदन की अवधि के दौरान 23 कर्मीगण सुपरएनुएट हुए। एक व्यक्ति सीएसआईआर-सीजीसीआरआई में स्थानांतरित हुए और दो को संस्थान से बाहर स्थानांतरित किया गया। एक कर्मचारी का दुखद निधन हो गया जबिक एक व्यक्ति ने इस्तीफा दे दिया। कोई भी नया स्थायी कर्मचारी संस्थान में शामिल नहीं हुआ।

## एचआर की गतिशीलता (अप्रैल 2018-मार्च 2019)



## पेंशन



श्री टी के भट्टाचार्य वित्त एवं लेखाँ नियंत्रक



श्री निरुपम भट्टाचार्य निजी सचिव



डॉ. चंद्रशेखर प्रसाद प्रधान तकनीकी अधिकारी



श्री तापस कुमार दे प्रयोगशाला सहायक



श्री रवीन्द्र कुमार दास वरिष्ठ तकनीशियन (2)



**डॉ. अनूप मुखोपाध्याय** मुख्य वैज्ञानिक



डॉ. स्वपन कुमार घोष वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक



श्री बंशी बदन मलिक प्रयोगशाला सहायक



श्री राम चंद्र उठवाल प्रयोगशाला सहायक



डॉ. रंजन सेन मुख्य वैज्ञानिक



श्री असीम कुमार हलदर प्रधान तकनीकी अधिकारी



श्री संजीब कुमार दे वरिष्ठ तकनीशियन (2)



श्री एस सेन शर्मा प्रधान तकनीकी अधिकारी



श्री अरुण चंद्र दास वरिष्ठ तकनीशियन (2)



श्रीमती गौरी दे ग्रुप सी (नॉन टेक) (एमएसीपी)



डॉ. देवतोष कुंडू मुख्य वैज्ञानिक



डॉ. टी के गंगोपाध्याय वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक



श्रीमती राम दास प्रधान तकनीकी अधिकारी



डॉ. एस एन मिश्रा मख्य वैज्ञानिक



श्री जयदेव बाग वरिष्ठ तकनीशियन (2)



श्री राजेन्द्र दास प्रयोगशाला सहायक



**श्री अमर भट्टाचार्य** वरिष्ठ आशुलिपिक (एमएसीपी)



**शेख कलामुद्दीन** वरिष्ठ तकनीशियन (2)



श्री बिजय कुमार कर प्रशासन नियंत्रक



डॉ. पी. सुजाता देवी वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक



श्रीमती अपराजिता मल्लिक तकनीकी अधिकारी

English Version

## R & D Profile



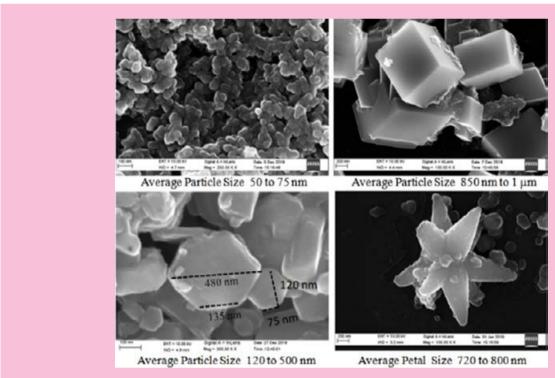
## Advanced Mechanical, Materials Characterization and Instrumentation

Identification and precise structural determination of materials are pivotal for developing new products with desired functions. Techniques for characterization of structural and mechanical behavior of materials form the focus of this vertical.

Activities include high-speed experimental mechanics covering dynamic compressive yield strength of SS304L and SS316LN in the relatively higher strain rate regime of  $7\times10^2 - 3\times10^3$  s<sup>-1</sup> by using the Split Hopkinson Pressure bar (SHPB) technique; evaluation of mechanical properties of ceramics and other materials using UTM, Hardness Tester, Scratch Tester and Micro-Nano Mechanical Indenters; characterization of electro-ceramic materials through studies on ferro-electricity in bulk system of orthorhombic LuFeO<sub>3</sub>

using measurement of remnant hysteresis loop, piezoelectric force microscopy, synchrotron x-ray, neutron diffraction, and Raman spectrometry; and characterization of epitaxial BiFeO<sub>2</sub> thin films. Additionally, x-ray diffraction, XRF, FESEM-EDX based characterizations of ceramic, glass and composites have been carried out routinely.

This research vertical has created facilities such as i-Nano for studying experimental mechanics of ceramic, glass, polymers and composites and an 100kN universal testing machine that is able to perform tensile, compression, flexure, peel, tear, friction and simple cyclic tests and include an appropriate calculation for each type of test.



Calcium based nano powders for application in heritage structures

Other activities involve development of new-generation nano metal oxide/ graphene-polymer composite materials for use in wearable electronics; and a project where flexible strain sensors using nano metal oxide and graphene encapsulated in polymer matrix will be synthesized and characterized for their structural, morphological, chemical and mechanical properties.



## **Bio-Ceramics and Coatings**

This vertical has a diverse focus that have application both in the strategic and healthcare sectors. In the former, high heat resistant CB-ABK-13 enamel frits have been prepared for application in MIG series aero-engine parts and characterized. Preparation of sample coatings with the developed frits and evaluation at CSIR-CGCRI followed by delivery of frits to industry are under progress. Preparation of high heat resistant CG-B-55A enamel frits for application in MIG series aero-engine parts have also been undertaken. The CSIR fast track translation project on SiAION based cutting tools is also under progress



In the sub-vertical concerning healthcare application, fabrication of antibacterial bioactive glass nano-fibre (ABGnf) for wound healing (diabetic) by electrospinning has been undertaken. This programme is a part of an Indo-Egypt bilateral collaboration wherein the ABGnf has been supplied to the Egyptian counterpart for in vivo animal studies. Development of novel nanohybrid system involving drugs and biomolecules (shRNA, miRNA and siRNA) for treatment of cancer and neurodegenerative disorder is also underway; as also an initiative pertaining to development of drug/biomolecule eluting porous phosphate free bioactive glass coating on SS316L implant material for inhibition of the osteoclast activity for better post implantation fixation has been undertaken. Further, a technology for the manufacture of plasma spray grade hydroxyapatite granules to aid plasma spray coating on medical implants was optimized and demonstrated to industry.





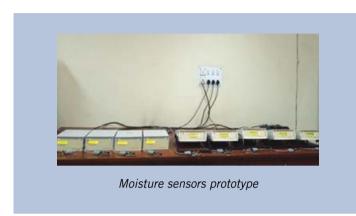
## **Functional Materials** and Devices

Major activities of this vertical cover the domains of sensors and actuator devices as also nano-structured materials. Development of fast recovery trace moisture sensors for use in transformers has been a key project that has been fast tracked for commercialization. The sensors are gamma alumina based and are capable of detecting moisture in the order of 2 - 50 ppm. The development has reached a prototype stage and is being tested in partnership with user firms.

There have also been activities where micro-controllerbased humidity meter were developed for monitoring quality of tea. It was based upon magnesium chromite capacitive semi thick film sensor whereby the functional material was screen printed on copper electrode used as bottom electrode and silver electrode was used as the top electrode.



R&D in the nano-structured materials sub-vertical comprised of development of ZrO<sub>2</sub> incorporated TiO<sub>2</sub> based reflective coatings on glass substrates (having potential application in reflecting glasses useable in buildings); Mesoporous SiO2 based single layer AR coating on solar cover glass (having potential application in roof top solar modules); and Trimethylsilyl modified PEO-SiO2 based hard and hydrophobic coatings on polycarbonates (PC) and polypropylene (PP) substrates (having potential application in plastic components in buildings).



In the first part of the work, a single layer ZrO<sub>2</sub> incorporated TiO<sub>2</sub> based transparent hard nanocomposite coatings on glass substrates (soda-lime and float glass) have been developed by sol-gel dip-coating technique using zirconium (IV) isopropoxide (ZP) and titanium (IV) isopropoxide followed by heat treatment at 500°C. For the second part, templated mesostructured silica coatings have been deposited on solar cover glasses (up to the dimension of 2ft x 2ft) by sol-gel dip-coating technique.

Other activities in progress under this vertical include development of PZT Actuators and Piezo-Composites for Vibration Energy Harvesting; and development of Piezoelectric PVDF and PVDF - Composite Sheets for underwater applications. New work have been initiated that aim to make use of the application of nano-biosensor and microfluidics for healthcare through development of acetone based nano-bio breath sensors for detection of diabetes. Development of multi-detection methods for pesticide residue in food matrix have also been initiated.

## Specialty Glass Technology

Activities under the specialty glass vertical comprise of delivery mode projects aimed at back-ending glass production for use in the atomic energy sector. As part of this programme, five component borosilicate glass beads have been developed in partnership with industry through a technology co-development agreement. Industry partnership have also been utilized for manufacturing high-density glass cullet for radiation shielding applications with provision for scaling up the size of glass slabs being produced.

One of the major focus of the vertical is capacity strengthening for the manufacturing process whereby a high-volume refractory pot has been developed through slip casting technique. The developed 10L refractory pot withstood 06 Nos. of RSW glass melting at 1150°C without thermal shock / corrosion or any other deformation. The physical, chemical and morphological parameters such as viscosity, consistency and solid loading of the slip along with apparent porosity, bulk density, water absorption at different temperature have been optimized. The resulting RSW glass having dimension 180 x 180 x 75 mm<sup>3</sup> produced in this pot emerged completely crack-free. In this context, aiming towards further scale up, a collaborative research agreement with Prism Johnson for development of a multi-use specialty refractory pot of 310 litre capacity have been entered into recently

The existing pre-melting furnace has been up-graded with gas purging and molten glass stirring facilities for the production of RSW glass slabs of dimension 400 x 400 x 100 mm<sup>3</sup> in 60L

capacity specialty refractory pot. This comprise of the first phase activity of the MoU on "Development of Technology for Manufacturing 700x700x150 mm<sup>3</sup> RSW Glass Slabs using 120 L Refractory Crucible" between NRG-BARC & CSIR-CGCRI.







## Fibre Optics and Photonics

Activities in fibre optics and photonics cover areas of Fibre Bragg gratings, fibre lasers and optical communication fibres that extend across multitude of applications. All fibre continuous wave lasers and modulated cladding pumped thulium based laser have been developed that can be integrated into systems for use in industrial, medical and strategic domains. The patented technology has been transferred to industry for further development and translation. Prototypes of Fiber Bragg grating based sensors and interrogation system for vibration monitoring of generators has been yet another area of product development in partnership with industry. The system has been thoroughly evaluated and subsequently a set of 12 vibration sensors were deployed in the generator of a thermal power plant of NTPC towards online monitoring of vibration characteristics of the stator end winding.

Apart from this, intrinsically photosensitive GeO<sub>2</sub> doped Erbium doped fiber (EDF) through MCVD process has been developed which is suitable for the development of distributed feedback (DFB) fiber laser to be used for ultra high sensitive strain measurement in distributed form and have potential application for sensing acoustic emission.

'Ready-to-use' Pulsed Yb-Fiber laser module has also been developed and upscaled in partnership with industry for marking application. Performance evaluation of 20W pulsed fiber laser module has been carried out by synchronizing their existing marking system with the indigenously developed electronic Interfacing protocol of the laser module. The trial was conducted in-house in presence of industrial partner where the stability of the laser was tested for extended hours.



Vibration Test Set up for FBG sensors



## Refractory and Traditional Ceramics

The activities under this vertical serves an effective feeder for the steel industry that witness 28% of total production being done through induction furnace. Refractories R&D in the institute has developed superior ramming mass for induction furnace, that has showed a significant improvement in performance. Higher lining life have been achieved. Another key focus of this vertical has been provision of technical assistance for up-gradation of refractory clusters in the Kulti-Salanpur region of West Bengal where around 150 micro and small-scale enterprises are producing refractory products.

## Sol-Gel

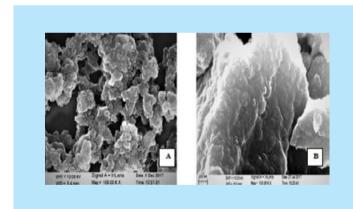
Work involved development of a precursor sol and porous silica-based AR coating therefrom on quartz glass substrate for high power Nd-doped phosphate laser glass and AR coating for 500-600 nm wavelength. Other activities involved synthesis of copper nanoparticles (CuNPs) confined hierarchical hollow silicalite-1 that have excellent catalytic activities. Nitrogen doped nanoporous carbon nano-spheroids were also synthesized by hydrothermal process in the presence of block co-polymers for purification of contaminated water.



## Water **Technology**

The key focus of the water technology vertical is development of ceramic membrane-based technology for removal of arsenic and iron from ground water. A number of plants of 5000 LPD capacity has been installed in border regions of the state of West Bengal in arsenic affected zones.

Composite membranes combine the merits of both ceramic and polymeric materials where conventional membranes are either inapplicable or inefficient. Keeping this in view CSIR-CGCRI has developed a facility for preparation of composite membrane followed by its application in wastewater treatment using nano filtration set up whereby a ceramic-polymer composite membrane and a ceramic-ceramic membrane were developed. The ceramicceramic membrane was prepared using different phases of alumina following a sol-gel method and subsequent sintering. The chemical crosslinking mechanism of the polymeric layer with the ceramic substrate has been established by several spectroscopic analyses.



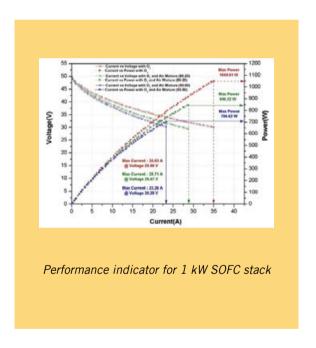
FESEM morphology of bio sorbents

In addition, initiatives for an integrated technology development involving bio-sorption with ceramic membrane-based microfiltration for treating toxic metal containing wastewater and sludge and treatment and recycling of textile effluents are also under progress. In the former, biosorbent characterization and herbicide removal mechanism were established, wherein glyphosate-metal complexation was the predominant mechanism. Tannery waste water treatment was through the use of membrane bioreactor. where bentonite clay coated ceramic ultrafiltration membrane with average pore size 4.85 nm and thickness 2.5 µm was used.



## Fuel Cell and Battery

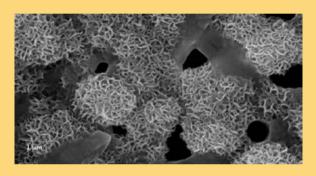
Initiatives under the fuel cell and battery have successfully demonstrated a 1kW class SOFC stack (comprised of 42-cells) having patented flow field design and thermally cyclable sealant using hydrogen and oxygen / (oxygen + air). Continuous operation of the stack till 360 h does not exhibit any significant degradation. A demonstration on a 500W SOFC stack fabricated with single cells (10cmx10cmx1.5mm) having internally reformable anode was made with simulated NG and oxygen/air.



Asapartofanotherinitiative on mixedionic and electronic conducting (MIEC) based dense ceramic membrane technology for gas separation, process parameters were optimized for synthesis of nano-crystalline phase pure powder of  $Ba_{0.8}Ce_{0.35}Zr_{0.50}Tb_{0.15}O_{3.6}$  (BCZT), a potential candidate for separation of H<sub>2</sub> from a mixture of gases. In yet another capability building exercise on solid oxide electrolyser cell (SOEC) phase pure powder of  $Ba_{0.5}Sr_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3.6}$  (BSCF) synthesized for its use as an anode for SOEC and coupon single cells (diameter 16 mm) of configuration BSCF5/GDC/YSZ/ Ni-YSZ was also fabricated and tested.

## Glass

Activities related to glass technology covers many aspects. Development of large sized Nd doped laser glass blocks with edge cladding is aimed at developing indigenous technology for the production of large sized Nd-doped phosphate glass for high powerhigh energy (HPHE) laser systems. In this regard, a pilot plant of 15 L scale glass melting facility is being established. Chalcogenide glasses having refractive index in the range of 2.3950 to 2.4050 in the wavelength range 850 to 950 nm have been supplied to industry for their use and evaluation of performance. These glasses possess low viscosity at molding temperature (i.e. at 300°C) and remains in solid state at room (~25°C) temperature.



FESEM microstructure showing apatite formation on B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> containing biaoactive glass surface

Other initiatives comprise development thin films which play a motivating role in the development of futuristic integrated optical circuits and lab-on-chip platforms. R&D on transparent and high contrast glassy thin films is highly essential in this direction to realize the futuristic integrated planar optical circuits and devices. This has a significant role in optical communication, sensing, biophotonics, processing, and computing.

Bioactive glasses are widely used for bone repair and regenerative applications due to their ability to form hydroxyapatite bone mineral on its surface and their ability to naturally bond with bone. Commercial glasses like 45S5, S53P4 and 13-93 belonging to SiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O-CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> system are FDA approved. Bioactive glass compositions have been modified with components such as Li<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, MgO, SrO, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaF<sub>2</sub>, ZnO and CuO for therapeutic effects such as osteostimulation, angiogenesis and antibacterial action. An architectural glass research and testing facility has also been established in the institute in partnership with the Glazing Society of India to characterize energy performance parameters and structural performance of glazing units used in buildings.

## Non-Oxide Ceramics

Activities in non-oxide ceramics have been chiefly concerned with fabrication of electromagnetic windows for strategic applications. Reaction bonded silicon nitride EM Windows of requisite sizes were fabricated in limited numbers and delivered to sponsoring agency for evaluation and testing. The basic material data obtained in small samples satisfied the requirements of the sponsor. Facility creation by way of setting up of controlled atmosphere hightemperature bottom loading furnace and humidity-controlled dryer for developing EM windows has been undertaken.



## Ceramic Membranes

The ongoing activities under this vertical comprise the use of ceramic membranes in gas separation that include a process of fabrication of ceramic hollow fibre membrane of bimodal pore size distribution and zeolite coated membrane. Some of the areas being explored include fabrication of lab scale test set up for evaluation of air permeation of circular disc samples; a new adsorbent for simultaneous removal of fluoride and arsenic from ground water and a zeolite membrane for the removal of various gas mixtures. Low cost silicabased gas storage materials having a specified surface area with hydrogen and carbon dioxide absorption capacity is also being worked on.

A focused basic research project on hydrophobic ceramic hollow fibre membrane for treatment of high TDS saline water has been recently initiated.

## Key R & D Highlights

## Development of large sized Nd doped laser glass blocks with edge cladding

## Nd-doped phosphate glass

The institute is engaged in developing indigenous technology for the production of large sized Nd-doped phosphate glass for high power-high energy (HPHE) laser systems. In this regard, a pilot plant of 15 L scale glass melting facility is being established. Simultaneously, the rectangular glass blocks of stipulated sizes are being produced from the existing 5 L scale facility meeting all the stringent product specifications for their supply to user organization.



## Edge cladding glass

A high energy, high peak power solid-state laser active medium in the form of discs, especially the one that runs in a pulsed heat capacity mode with solid state gain medium and relatively high gain, typically needs a means of defeating the naturally occurring transverse gain which can lead to losses from amplified spontaneous emission (ASE) and/or to parasitic oscillation. A technique that has been utilized to suppress ASE and to suppress the onset of parasitic oscillations involves bonding a designed absorbing material to the edges of the gain medium (i.e., an edge cladding). If the index of refraction of the bonded absorbing material substantially matches that of the gain medium, a substantial portion of the ASE is coupled out of the gain media and into the absorbing material before it can build sufficiently to depopulate the excited state and thus reduce or clamp the gain. In general, such claddings include a material that is refractive index matched to the laser gain material and which contains a dopant that absorbs at the laser (ASE) frequency. In this effort, glass composition and dopant ion concentration have been optimized to serve as edged cladding glass for Ndlaser disc drives.



## Facilities for Scale Up

In order to achieve translational scale up, establishment of 15 L scale glass melting facility for the production of large sized Nd doped phosphate glass blocks has been undertaken through the creation of clean and humidity controlled environmental site for the installation and commissioning of the glass melting set-up in order to achieve the stringent specifications of laser glass blocks of large sizes. The installation and commissioning of the plant is underway.

## Thulium fibre laser at 2 $\mu$ m: A next generation laser for surgery, material processing and strategic application

During the 12th Five Year Plan period an ambitious task was taken up by the institute to establish state-of-the-art facility and initiate research on Thulium Fiber Laser (TFL) targeting applications in medical and strategic sectors. The operating wavelength of TFL in the range of 1.9-2.05 µm makes it ideal for (a) specific surgery: known generically as endourology because of closely matching wavelength with cellular water absorption, (b) polymer processing: as that wavelength range is close enough to the first overtone of the fundamental C-H bond stretching absorption and (c) countermeasure: to generate Mid-IR through non-linearity. Motivated by this unique feature of TFL, a diode-pumped all-fiber CW/QCW Thulium laser for operating wavelength of 1.94 µm has been developed to deliver CW power up to 30 W with efficient thermal management in air-cooled operation. The judicious assembling of optical components for optical engine on suitable air-cooled aluminum heat sink is effective in terms of size, cost, maintenance and easy integration with system. The optimum all-fiber laser architecture provides stable and repeatable operation with slope efficiency of 50% against launched pump power. The TFL can be modulated in the range of repetition rate from 10 to 1000 Hz with pulse width of 40 us to 2 s. The laser design has been patented (Indian Patent application no. IN 201911001722) and the technology has been transferred to industry for commercialization.

Such TFL operating at 1.94 µm can be a potential alternative to the presently clinically used Ho:YAG laser at 2.12 µm for lithotripsy. The operation wavelength of TFL more closely matches the cellular water absorption which results in a significantly lower threshold of ablation along with lesser residual thermal injury and also leads to increased kidney stone fragmentation rate. TFL has the capability to operate in CW, long pulse as well as short pulse mode providing more versatility for applications in lithotripsy and soft tissue ablation. The excellent beam quality inherent to a fiber laser allows use of smaller diameter delivery fiber which provides better irrigation, improved vision and workspace within the instrument. The wall plug efficiency of such TFL is 17% compared to that of 1-2% for clinically used Ho:YAG laser. Ex-vivo preclinical investigation shows that the designed TFL is consistent to breaking up the urinary stone in a controlled manner with almost uniform fragments < 1.6 mm at fragmentation rate 0.8±0.4 mg/s with minimum retropulsion which can reduce the overall procedural time and potential for future clinical use to perform lithotripsy safely and more efficiently with less complications.

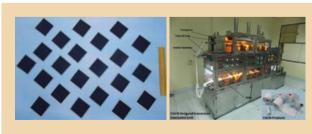


CW Tm-fibre laser module

## Paper based ceramic separator for Li-ion battery application

The institute has taken up a fast track translational initiative for development of a low cost paper based ceramic separator with high porosity, low thermal shrinkage, high mechanical strength, low internal resistance and excellent wettability to electrolytes along with better electrochemical performance in high energy paper-based Ceramic Separator for Li-ion Battery application.

The process of making such paper based ceramic separator can be retrofitted with paper making industry for producing ceramic separator as a paper industry by-product, which is expected to be a commercially viable, inexpensive product. It may also emerge as a parallel value-added product for the paper industries of the country. The institute has been able to fabricate and install a unit with double deck design to realize twin layer separator in single operation and produce these separators in large volume in the form of rolls of 50-100 meters long of varied width for fabrication of Li-ion batteries (for example 18650 type or pouch cell). The products are tested for the use of two wheelers EV applicability as well and also finds use in other types of energy storage devices e.g. various types of battery and super capacitors. The developed product (paper separator) shows comparable electrochemical performance to that of commercial polymer separator.



Single cells and automated coating machine for fabrication of paper based ceramic separators

## Fast recovery trace moisture sensor and meter for detection of trace moisture present in transformer oil

Development of fast recovery trace moisture sensors for use in transformers has been a key project that has been taken up by CSIR for fast tracked commercialization. As a part of this initiative, 10 numbers of gamma aluminabased trace moisture sensors (2-50ppm) were fabricated and these sensors were mounted in threaded Teflon holders which in turn can be fitted into transformer oil filtration unit for detection of trace moisture present in transformer oil.

For laboratory testing these sensors were fitted into a customized stainless-steel box and tested rigorously for 6 months for sensitivity, linearity, reproducibility and stability using a HP make LCR meter and 5N nitrogen to dry the sensors. A customized setup was used to vary the moisture concentration in ppm level (from 2- 50ppm) and a SHAW (UK) make dew point meter was used as the secondary reference against which the calibration of the sensors were done.



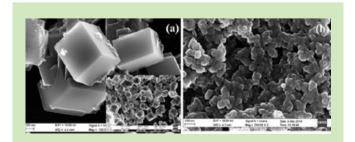
Laboratory setup for testing trace (2-50 ppm) moisture in transformer oil

Based on the results of the said measurement 10 numbers of prototype meters were developed. These prototypes were further calibrated as the corresponding sensors were used in a real transformer oil filtration unit provided by the identified industry. An industrial grade transformer oil dielectric breakdown voltage measurement device was used as the reference against which the prototype meters with sensors were calibrated.

One prototype meter was supplied to the concerned industry for field testing and effort is being made to use these sensors on a mass scale for detecting the moisture content of transformers located at various plant sites of NTPC units.

## Development of calcium based nano powders for the restoration of heritage structures

Nowadays, construction and maintenance of damaged stone in heritage structures has become important concern to the nation for protecting our cultural heritage. In recent years, the application of nanotechnology in cultural heritage conservation has become an important tool due to morphologically compatibility of nanomaterials at nano-scale with the original stone substrate. We have synthesized morphologically tuned (hexagonal, spherical, flower like, cubic) nano calcium hydroxide [Ca(OH)<sub>a</sub>] powders [NCHP] by a simple inexpensive, green method. NCHP were characterized by X-ray diffraction (XRD), field emission scanning electron microscopy (FESEM) and energy dispersive X-ray analysis (EDAX). The synthesized NCHP were applied for the conservation of heritage buildings. For this purpose the mortar samples from different heritage monuments were characterized by the aforesaid techniques. Subsequently these heritage samples were coated with synthesized morphologically tuned NCHP powders according to the requirements. The phase purity of the coated samples was characterized by XRD and coating thickness was measured by cross sectional FESEM. The pore size distribution and thermal expansion co-efficient of Mortar samples before and after coating was also measured. It is observed that the thermal coefficient is decreasing after treatment of the NCH powder which revealed that the mortar sample undergoes shrinkage due to volume decrease of nano Ca(OH), phase. From XRD analysis it was observed that unit cell volume of Ca(OH), phase [54.92 Å<sup>3</sup>] in treated mortar sample [55.08 Å<sup>3</sup>] was less than that of NCH powder. This result also corroborates with the values of lattice strain as obtain by Rietveld analysis. Nanohardness (H) and Young's modulus (E) of the uncoated and coated samples were evaluated from conventional Nanoindentation technique. An increment in 'H' and 'E' values of the mortar samples were also observed after coating of synthesized Ca(OH)<sub>a</sub>. From the data obtained from the aforesaid characterization techniques it can be concluded that mortar heritage structures can be restored by morphologically tuned nano Ca(OH)<sub>2</sub>.



FESEM micrograph of morphologically tuned NCHP (a) Cubic, (b) Spherical

## Technologies Transferred

The period under report witnessed transfer of two institutional technologies to the industry for further scale up and commercialization.

## Packaged Fiber Laser Modules for Industrial and Medical Applications

This technology was partially fueled by CSIR fast track translation project.

### Technology description and features:

Prototype module of Pulsed Yb-fiber laser of 20W power was developed and field-trial was successfully done by using the module in marking machine. A prototype module of CW /QCW Tm-fibre laser of 30 W in air cooled operation was developed for lithotripsy, polymer processing and strategic application.

CSIR-CGCRI has developed technology for packaged fiber lasers for material processing applications such as metal cutting, marking and surgical applications. The developed 100 W CW fiber laser at 1um delivers a good quality beam at a wall plug efficiency of > 30%. The laser can be used for cutting coronary stent and micro welding. For annealing or ablation

types marking pulsed fiber lasers are used with varying peak power, energy and repetition rate. The 20 W pulsed laser at 1 um comprises of two different technologies, one delivering 0.5 mJ pulse energy with superior beam quality (M2 18%. The pulsed fiber laser can be used for marking! engraving on metal surface (anodized alumina, stainless steel). The 2 µm 30 W Thulium laser can be used in lithotripsy which has applications in surgery. It is far more efficient than their crystal-based Holmium laser counterpart due to efficient beam delivery with smaller size, high wall plugs efficiency and rugged nature.

### Licensee:

Bharat Electronics Ltd (BEL, A Govt. of India Enterprise, Ministry of Defense), Bangalore



## Manufacturing of high-density specialty glass cullet for radiation shielding applications

## Technology description and features:

Fabricated Specialty Refractory pots of specific compositions are suitable for melting high density specialty glass and manufacturing High Density Specialty Glass Cullet for radiation shielding applications. The pots are capable to withstand preheating temperatures up to 1450°C with repeated heating and cooling cycle (5-6 cycles at least). The heating rate may vary from 300 to 500°C per hour. The total duration of preheating could be 50 – 60 hours. The pots resist

both thermal stress and corrosion resulting from 70 - 72 wt % PbO within the molten glass inside. The pots are capable also to withstand stress of molten mass of about 1 MT under stirring conditions for at least three melting and cooling cycle where melting duration may extend up to 40 hours at a 1200°C. The pots are fabricated using slip cast method and exhibit chemical, thermal, mechanical durability.

Using such special refractory pots, high density specialty glass cullets manufacturing by tilt casting technique can be facilitated.

### Licensee:

Prism Johnson Limited, (Formerly Prism Cement Limited), Mumbai (Non-exclusive license for ten years)



## Other MoUs and Agreements

## **Academic MoUs:**

- 1. MoU between CSIR-CGCRI and BIT, Sindri, for Joint R&D and Capacity Building
- 2. MoU between CSIR-CGCRI and Dr. Vishwanath Karad MIT- World Peace University, Pune
- 3. MoU between CSIR-CGCRI and Kalam Institute of Health Technology (KIHT)

## MoU for Participative Technology Development and R&D:

1. MoU for Development of technology for manufacturing 700 x 700 x 150 mm<sup>3</sup> RSW glass slabs using 120 L refractory crucible with Nuclear Recycle Group (NRG)

- Bhabha Atomic Research Centre (BARC) Trombay, Mumbai, Dept of Atomic Energy (DAE), Govt. of India
- MoU on Fluoride removal process from natural water using adsorption followed by membrane filtration techniques from laboratory scale of 10 L capacity to 30 kLPD with Rollabss Hi Tech Industries
- 3. Agreement for sponsored project on a process for the synthesis of graphene oxide and its application in paints with M/s. Berger Paints India Limited
- 4. Agreement on know how pertaining to the manufacture of porous tubular ceramic support with certain mixed material compositions with CSIR-CGCRI, Kolkata CSIR-NIIST, Thiruvanthapuram and M/s.H & R Johnson (India), A Division of Prism Johnson Ltd., Mumbai

# Mission Initiatives

Mission initiatives undertaken in the Institute fall into essentially five broad categories namely CSIR mission initiatives, fast track translation, fast track commercialization, focused basic research and niche creating projects.

### **Initiation of CSIR Mission Projects**

CSIR-CGCRI became a part of the mission project entitled "Technologies for Robust Structural Health Monitoring of Critical Infrastructure and Conservation and Restoration of Heritage Structures" that envisaged development of calcium based nano-powders exhibiting tunable morphology for application in heritage structures. The nano powders were applied on two heritage structures and structural stability and carbonation effect after treatment of these nano-powders were studied.

CSIR-CGCRI is also part of a mission project on food safety solutions that has an objective of providing technological interventions to assist better human health through safe food commodities. Under the theme of development of multianalyte detection methods it is envisaged to develop and validate sensitive/cost effective and easy to use analytical method(s) for quantification of bisphenols in water and food products, and to develop multi-detection methods (Resistive/ Opto/electrochemical) for pesticide residue detection in food matrix.

In another mission project on nano-biosensor and microfluidics for healthcare applications, a non-invasive nano-biosensor based technique for detection of diabetes through analysis of acetone in breath has been initiated. Y-Iron oxide based thick film low ppm sensors capable of differentiating acetone content ranging between 1 to 5 ppm are being developed and further tested.

## **Progress of Ongoing Fast Track Translation Projects**

The FTT project on SiAION based high speed cutting tools completed the process optimization through spark plasma sintering followed by micro-structural and tribo-mechanical properties evaluation. This process technology is now on the verge of being upscaled further in partnership with industry. Five publications emerged from the work.

The FTT on fast recovery trace moisture sensor and meter for detection of trace moisture present in transformer oil progressed with development of 10 prototype meters with sensors one of which was delivered to a local industry for field

Under the FTT project on "Paper-based Ceramic Separator for Li-ion Battery Application", a semi-automated apparatus has been designed and fabricated by CGCRI which is capable of producing the developed paper-based separator in large volume in the form of rolls of 50 to 100 meters long of varied width for fabrication of Li-ion batteries.

In the FTT focused on development of packaged fibre laser modules for diverse industrial and medical applications, prototype modules of pulsed Yb-based laser of 20W power was developed and successfully field tested. Similarly, a Tm-fibre laser of 30W average power was also successfully demonstrated. The technologies have been licensed to industries.

In terms of the FTT on reaction bonded silicon nitride ceramics. two numbers of small size EM windows were successfully fabricated and delivered to strategic partners, for evaluation and characterization.

Development of superior ramming mass for induction furnace enabling production of high-quality steel was the outcome of yet another FTT project the work resulted in improved performance of the furnace, enhanced lining life than envisaged value were some of the key results. The lab scale validation has been currently explored for industry trials prior to translation and adoption.

In yet another FTT project, technology for the production of plasma spray grade hydroxyapatite granules to aid plasma spray coating on medical implants was optimized and demonstrated to industry. This technology is slated to have important application to evolve cost effective cement-less fixation of orthopedic implants and dental bone filler materials.

## **Progress of Ongoing NMITLI Projects**

- (a) Under CSIR-NMITLI project on solid oxide fuel cell (SOFC) technology development, CSIR-CGCRI, Kolkata has successfully demonstrated a 1kW class SOFC stack (comprised of 42-cells) having patented flow field design and thermally cyclable sealant using hydrogen and oxygen / (oxygen + air). Continuous operation of the stack till 360 hours does not exhibit any significant degradation.
- (b) Another key achievement under the NMITLI project is successful development of single cells (10 cm x 10 cm x 1.5 mm) having internally reformable anode. As per the project deliverable, a 500 W stack has been fabricated using the developed cells and successfully demonstrated with simulated NG and O<sub>2</sub> / air.

### Some Newly Initiated FTT, FBR and **NCP Projects**

A number of new FTT, FBR and NCP projects were initiated during the period of report. An FTT project on "Wear resistant Ceramics for cutting & milling operation: Process optimization of SiAION-WC composites for rock drilling application" has been initiated with a focus on optimizing the processing technique for fabricating tungsten carbide (WC) particulate reinforced  $\alpha$ - and  $\beta$ -SiAION composites as well as  $\alpha$ - and B-SiAION bonded WC composites suitable for manufacturing of rock drilling bits. Two new FTT projects have been initiated for

converting sillimanite beach sand into high quality refractory aggregate and fusion of Indian magnesite in presence of additives so that the pure magnesite can be separated from impurities.

An FBR was initiated on chalcogenide glass and fibres for midinfrared photonic applications. The low-phonon chalcogenide glasses are mostly transparent from the visible up to infrared. Since the chalcogenide glasses transmit to longer wavelengths in the infrared wavelength range than silica and fluoride glasses, there are various potential applications in the civil. medical and military areas. The exceptional transparency in the infrared region, associated with suitable viscosity/ temperature dependence, creates a good opportunity for the developing fibres from chalcogenide glasses. To begin with, As, Se, based chalcogenide bulk glass will be used to serve as the core glass in the fibre.

In another FBR concerning ceramic membranes, activities have been initiated to explore the application of hydrophobic ceramic hollow fibre membranes for treatment of high TDS saline water following the MD process. Optimization of the parameters are envisaged to be carried out with varying operating conditions such as TDS levels, feed temperature, condensation temperature etc.

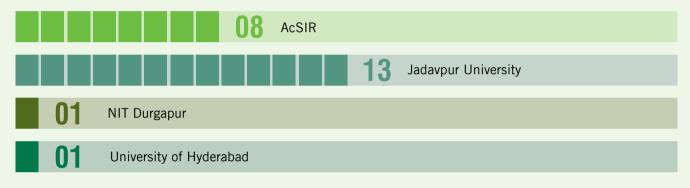
An NCP was initiated where nano sized metal oxide semiconducting material were synthesized and encapsulated within different patterned polymers via different synthesis techniques to yield coupons of flexible sensing materials. Electrodes were deposited on these coupons and tested for bending stress in an in-house designed test jig. Preliminary results showed excellent linearity and reproducibility of the sensors. Some structural and morphological studies of the composite materials were also performed.



# Human Resource Development

One of the key outcomes of the institutional R&D activities has been the creation of trans-disciplinary human resources at doctoral level equipped with tailored skill sets that were roughly distributed across 11 domains and sub-domains. In all, during this period of report, 23 individuals were awarded their PhDs, affiliated across four universities (including the AcSIR), that showed a balanced gender distribution.

### Affiliating Institutions for PhD Degree Awardees (2018-19)



### Gender Distribution of PhD Awardees





### PhD Thesis: Domain distribution



### Ph.D. awardees with the respective topics of dissertation is shown below



Chandra Khatua **BCCD** 

Thesis (AcSIR)

Bismuth Ferrite reinforced composite biomaterials for bone implant applications



Sanchita Baitalik NOCCD

Thesis (JU)

Fabrication of oxide bonded porous SiC ceramics by an infiltration and sol-gel coated reaction bonding techniques



Debarati Mukherjee **CMD** 

Thesis (Acsir)

Membrane based process for purification of wastewater contaminated with specific pesticide and drug molecules



Sagnik Das Technical Officer, FMDD

Thesis (JU)

Study on the novel synthesis techniques and evaluation of physical properties of some nanostructured oxide/composite materials



**Biwajit Bera** CMD

Thesis (AcSIR)

Silica-carbon based composite membranes and materials for CO<sub>2</sub> separation and storage applications



Rituparna Das Sol-Gel

Thesis (JU)

Hierarchical zeolite and metal doped zeolite: Synthesis, physicochemical study and application



**Ipsita Chinya FMDD** 

Thesis (AcSIR)

Development of polymer-ceramic nanocomposite for flexible piezoelectric nanogenerator application



**Ipsita Hazra Chowdhury** Sol-Gel

Thesis (JU)

Mesoporous titanium based materials and composites for environmental applications



Mayur Shukla **BCCD** 

Thesis (AcSIR)

Joining of ceramic materials by microwave-assisted brazing



**Mostofa Shamim Refractory & Traditional** Ceramics Division

Thesis (JU)

Studies on synthesis and intercalation of layered double hydroxides



**Surajit Bose** FOPD

Thesis (AcSIR)

Theoretical and experimental study of ultrafast pulse propagation and multifarious soliton dynamics in nonlinear specialty photonic crystal fibers



Nilanjana Shasmal Glass Division

Thesis (AcSIR)

Synthesis, property evaluation and application of rare earth doped plasmonic glass nanocomposites



**Maitreyee Saha** FOPD

Thesis (JU)

Vapor phase doping process for fabrication of rare earth doped optical fiber



Mitali Sen CMD

Thesis (JU)

Development of zeolite based CO<sub>2</sub> separation membrane



P. Marakkar Kutty **CMD** 

Thesis (JU)

Synthesis of spinel nanopowders for the surface modification of porous ceramic support: Evaluation of CO<sub>2</sub> capture efficiency of bare and modified membrane



Atanu Naskar Sol-Gel

Thesis (JU)

Study on soft chemical based semiconducting oxide-graphene nanocomposites for biomedical applications



Sankhyabrata Bandyopadhyay **FOPD** 

Thesis (AcSIR)

Development of optical fiber grating based sensors with multiple overlay layers for highly sensitive and selective detection of chemical and biological species



P. Rama Rao **AMMCD** 

**Thesis** (University of Hyderabad)

Synthesis, characterization and properties of Ti-Zr-Cu-Ni based metallic glasses and their use as filler materials for brazing joints



**Piyali Roy Choudhury** Water Technology Division

Thesis (JU)

Synthesis of nano-composite materials and development of ceramic membrane for wastewater treatment



Atin Pramanik **Publication** 

Thesis (JU)

Development of transition metal oxide, hydroxide and sulfide based nano materials for Li-ion battery and supercapacitor applications



Sanchali Mitra **FOPD** 

Thesis (JU)

Study of structural and optical properties of metal-metal and metal dielectric composites for applications of sensors and novel light sources



**Shreyasi Chattopadhyay NSMD** 

Thesis (JU)

Titania and zirconia based nano structured materials for energy and environmental applications



Saikat Deb Acharya **AMMCD** 

Thesis (NIT, Durgapur)

Study of high-strain rate deformation behavior of a few structural materials

# AcSIR @ CSIR-CGCRI

The AcSIR programme of CSIR-CGCRI offers PhD (Science), PhD (Engineering) and Integrated Dual Degree Programme. During the period 2018-2019, six new students were enrolled out of which five belonged to PhD stream while one belonged to the Integrated Dual Degree Programme.

As on March 2019, the total student strength of AcSIR stood at 19. While eight students were awarded their PhD under AcSIR during the period of report, another five students submitted their thesis.





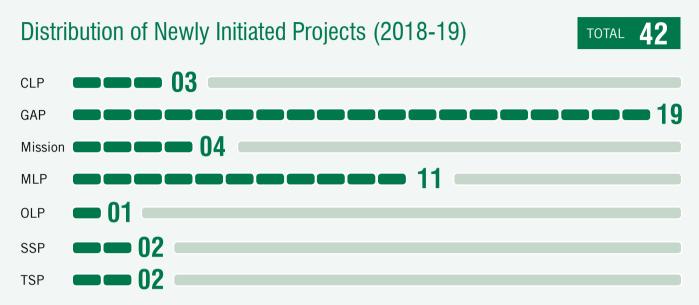




Students of CSIR-CGCRI interact with DG, CSIR through posters and Q&A session

# **Projects Initiated**

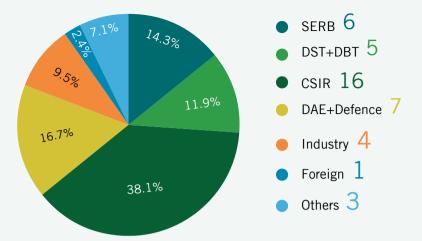
The institute witnessed initiation of 42 research projects covering various categories during the period of this report. Grants-inaid projects comprised the largest category.



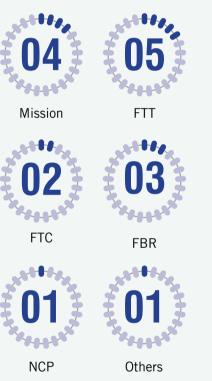
## Comparison of Different Categories of Ongoing and Newly Initiated Projects (2018-19)



## Agency-wise Distributon of Initiated Projects (in percent)



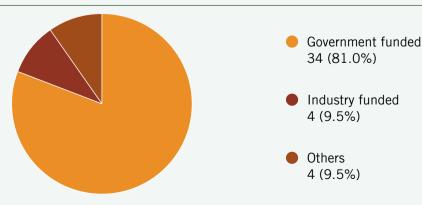
## **Sub-Categories of CSIR**



# Domain-wise Distribution of Projects



Government **Funded versus Industry Funded Projects** 



Title	Name of Sponsor	
Development and production of multiuse specialty refractory pot up to 310 litre for manufacture of defect free RSW glass	H R Johnson	
Additive Manufacturing by Laser Metal Deposition	Tata Steel Ltd.	
Fabrication and Testing of SOFC Stack having Novel Composite Cathode	ONGC Energy Centre Trust	
Development and experimental study of hollow core photonic crystal fibers for efficient laser beam delivery in the infrared region for medical and micromachining applications	SERB, Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Development of hollow core, photonic crystal fiber for efficint transmission at 3 micron wavelength for clinical studies	Department of Science & Technology, Ministry of S&T., Govt. of India	
Theoretical Study and Analysis of Hollow Core Photonic Crystal Fibre for the Application of Gas Sensor	SERB, Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Fibre-optic sensor technology for the detection of chemical species in liquid/gas environment using side-polished Photonic Crystal Fiber	SERB, Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Development of fiber Bragg grating based sensors and interrogation system for measurement of direct blast pressure and blast induced strain in structures	Terminal Ballistic Research Laboratory (TBRL), Chandigarh, Ministry of Defence, Govt. Of India	
Novel glass-based slid electrolytes with high conductivity for room temperature rechargable Na-ion batteries	SERB, Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Sugar-Glass nanoparticles Encaapsulated Multifunctional Nanofibrous Patch for Intervertebral Disc Regeneration (DBT Ramalingaswami Re-entry Fellowship 2016-17)	Department of Biotechnology, Ministry of S&T	
Development Minimally Invasive Bioactive Glass Nanoparticles Reinforced Injectable Hydrogel for Bone Tissue Engineering Application	SERB, Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Development of Piezoelectric PVDF and PVDF - Composite Sheets for Underwater Applications (CARS)	Naval Physical & Oceanographic Laboratory, DRDO, Ministry of Defence, Govt. Of India	
Development of palladium based membrane over porous stainless steel substrate for selective separation of hydrogen from a mixture of gases	Board of Research in Nuclear Sciences (BRNS), DAE	
An integrated technology development involving biosorption for treatment of toxic metal containing wastewater generated from small scale industries and sludge management towards safe disposal	Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Development of grapheme-metal oxide nanocomposite based ammonia sensing device for medical application	Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Next generation high performance in situ generated nano particles embedded sustainable antifouling ceramic-polymer composite NF membranes: preparations, modifications and application aimed at water/drinking water treatment	SERB, Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Silicate based inorganic paint for masonryy and mud wall	Dept. of Science & Technology, Govt. of India	
Development of Light Weight and Anticorrosive material for Shoe Outsoles	Life Sciences Research Board, DRDO	
Development of sol-gel based anti-reflection (AR) and high reflection coatings on large aperture quartz glass optics and AR coatings on KDP optics with high damage threshold for high power Nd:Glass laser	Board of Research in Nuclear Sciences (BRNS), DAE	
Providing Technical Assistance for Establishing of Common Facility Centre (CFC) at Sasaram, Patna Pottery Cluster	Khadi & Village Industries Commission, Ministry of MSME, Govt. of India	

Title	Name of Sponsor	
Skill Up-Gradation through Door-Step Training for High valued products pottery Making	National Backward Classes Finance & Development Corporation (NBCFDC), Govt. of India	
Raja Ramanna Fellowship Scheme	DAE	
Development of miulti-analyte detection methods/mitigation systems for food contamination I	CSIR	
Development of miulti-analyte detection methods/mitigation systems for food contamination II	CSIR	
Development of advanced Optical fiber distributed sensors and FBG sensors for smart infrastructure management	CSIR	
Development of novel restoration materials	CSIR	
$100\text{W}$ CW/Modulated Thulium fibre laser: at $1.94\mu\text{m}$ for efficient tissue vaporization and at $2.05~\mu\text{m}$ for strategic application	CSIR-FTT	
1KW Fiber Laser for Industrial and Strategic Applications (LISA)	CSIR-FTT	
Chalcogenide glass and fibers for mid infrared photonics applications	CSIR-FBR	
Wear resistant ceramics for cutting & milling operation: Process optimization of SiAlON-WC composites for rock drilling application	CSIR-FTT	
Development of Hydrophobic Ceramic Hollow Fiber Membrane for MD Based Domestic water Purification system	CSIR-FBR	
Development of surface modified adsorbents with higher sorption capacity for specific contaminants removal in water/ industrial Wastewater [SMA]	CSIR-FBR	
Technology assessment and integration of CSIR's lignocellulosic ethanol programs/ facilitating technologies for a feasible 2G ethanol technology (CSIR-2GE) I	CSIR-FTC	
Technology assessment and integration of CSIR's lignocellulosic ethanol programs/ facilitating technologies for a feasible 2G ethanol technology (CSIR-2GE) II	CSIR-FTC	
Synthetic high alumina aggregate from sillimanite beach sand for refractory application	CSIR-FTT	
Superior fused magnesia from impure Indian magnesite for self sustenance	CSIR-FTT	
Development of new generation nano metal oxide/graphene-polymer Composite materials for use in wearable electronics	CSIR-NCP	
Selection of Materials and in-depth Investigation for Application In Low Temperature Solid Oxide Fuel Cell (LT-SOFC)	CSIR (Others)	
Development of Low PPM Mouisture sensor & digital meters for online measurementof moisture present in transformer oil	NTPC	
A process for the synthesis of graphene oxide and its application in paints	Berger Paints	
Development and supply of 40 cm GeO <sub>2</sub> doped preform	Universiti Telekom Sdn., Malaysia	
Water quality managemnt and data analysis report generation for water drawn from river Ganga for proposed Godda Thermal Power Station (2 X800 MW) in Jharkhand	Academy of Water Technology and Environ Management	

# Social Connect Programmes

### **Technologies Deployed**

#### Supply and Installation of Iron & Arsenic Removal Plants at Border Outposts in North 24 **Parganas District of West Bengal**

CSIR-CGCRI has a long-standing expertise in deploying arsenic and iron purification plants in affected areas using its ceramic membrane technologies. In this context during 2018-19, 45 nos. iron and arsenic removal plant have been installed at 45 border outposts of North 24 Parganas district. The capacity of each plant is 5000 LPD and quality of filtered water is very satisfactory.





Deployment of arsenic and iron removal plant based on CSIR-CGCRI technology

#### **Analysis report of Raw and Product filter water**

Location of A&IRP	Hasnabad, North 24 Parganas		
	Iron in ppm	Arsenic in ppb	
Product Filter Water	ND	BDL	
Raw Water	3.0	15	
+ ND: Not detected, BDL: Below detection limit			

# Up-Gradation of Bareilly Rural Terracotta Cluster through New Technology

Common facility centres were established with CSIR-CGCRI support from its Khurja Outreach Centre in two clusters at Bareilly that make terracotta wares. Basic equipment such as pug mill, jigger jolley, ball mill-cum-pot mill, blunger, wood fired furnace and electric potters' wheel were installed in the centres. Necessary training and demonstration in the operation of the machines were also provided to the handicraft artisans.

The local potters will be benefitted by making their products using machineries and will get more cost of the products. This will be helpful for the improvement in the livelihood of the family members.

### Skill Development

Skill development activities were carried out among various stakeholder groups by the institute's outreach centres in Khurja and Naroda.

The Khurja outreach centre imparted training and demonstration programmes in three clusters of terracotta pottery in Bijnor (Uttar Pradesh). It was undertaken under the aegis of the Traditional Art and Craft Development Initiative of the National Backward Class Finance and Development Corporation. Around 20 artisans were trained during the first session while 10 artisans were trained during the second session.

The Naroda outreach centre imparted a five-day training on Chemical Analysis of Ceramic Raw Materials; and another five-day programme on Physico-Chemical Analysis of Ceramic Raw Materials for the benefit of local entrepreneurs and clusters. Both the programmes were taken up as self-financed capacity building initiatives.











Skill development of local artisans and entrepreneurs at Khurja and Naroda centres of the institute

### **Testing and Scientific Services**

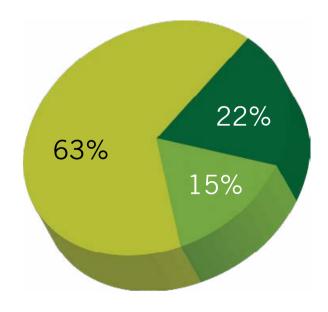
The institute provides state-of-art single-window testing and characterization services to a cross section of stakeholders (industries, different government agencies, universities and academic institutes, private and public laboratories and students and researchers). It includes testing of raw materials and products in the field of Glass, Ceramics, Refractories and Composites too. The following figures and charts highlight the key outcomes of these services during FY 2018-19:

### Service Provided by CSIR-CGCRI Kolkata Centre to Customers during FY 2018-19

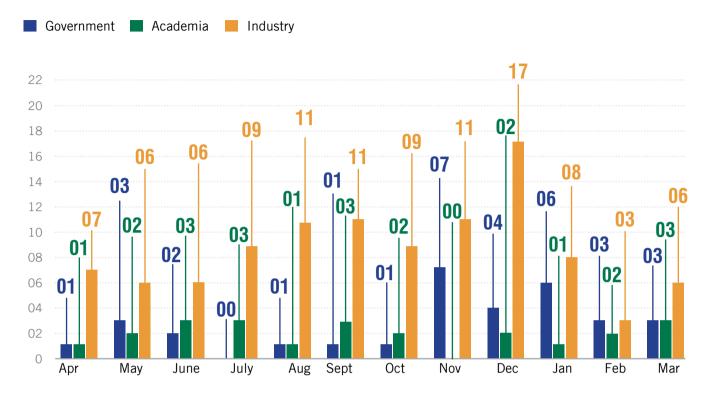


Academia

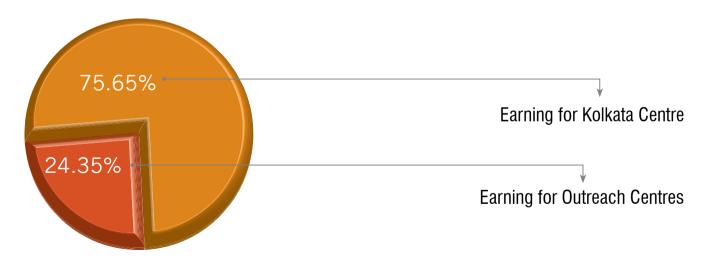
Industry



## Service provided to dfferent customers monthly for Kolkata centre



### Earning during FY 2018-19



## **AnalytiCSIR**

CSIR-CGCRI has successfully operationalized the online web portal AnalytiCSIR, that envisages to provide a single window access to the test and analytical facilities available in various research institutes of CSIR. Through a seamless interface of booking, payment, analysis and report generation/delivery, the facility would be instrumental in providing research support to other laboratories, institutions and researchers. Currently, 60 equipment and 84 tests in the areas of Structural and Elemental Analysis, Engineering Testing and Thermal Analysis, Chromatography and Separation and Surface and Particle Analysis conducted by CSIR-CGCRI are part of this facility.

#### **TOCIC**

The TePP Outreach cum Cluster Innovation Centre (TOCIC) under the aegis of DSIR, promoted innovation among grassroot and start-up innovators through partial funding and hand holding for addressing problems in diverse domains. The aim was entrepreneurship promotion and enable localization of sustainable development goals.

SI. No.	Innovation/Idea	Domain	Mapping with SDG
1.	DEVELOPMENT OF A NOVEL ANIMAL FREE REAGENT BASED PROTOTYPE BLOOD TEST KIT FOR EARLY HEART ATTACK DIAGNOSIS	Affordable Healthcare	3 GOSO METALINE  9 ROUNTLY REPOLUTION  AND WITH SCHOOL  9 ROUNTLY REPOLUTION
2.	BANNED IVORY-ITS "REPLACEMENT"	Waste to Wealth and Skill Development	8 ECCENT MORE AND 9 MONITORY AMPAIRMENT AND ALTERNATURE THE AMPAIRMENT CHIEF.  9 MONITORY AMPAIRMENT AMPAIRMEN
3.	PARTIAL REPLACEMENT OF SAND BY FOUNDRY WASTE TO MAKE M30 GRADE CONCRETE	Waste to wealth	9 NOTIFIC THE ADMITTER THE AND COMMONITIES  11 SHIP COMMONITIES
4.	AFFORDABLE SOLAR POWER BABY WARMER	Affordable Healthcare and Clean Energy	3 GOGG MEALEN TO THE MODELLE AND WILL SERVE TO THE MAN WILL SERVE TO THE AND WILL SERVE TO THE MODELLE AND THE
5.	DESIGNING AND BUILDING PROTOTYPES OF NOVEL AUTOMATIC ENERGY MONITORING DEVICE WITH WIRELESSLY CONNECTED MULTIPLE MINI UNITS	Smart Materials	7 SEEDANGE AND 9 NOUTH MONATOR 11 SEEDANGE CITIES NOW WILLISTENDED THE AMOUNT CITIES AND CONFORMERS
6.	A NEW DESIGN OF SOLAR DISTILLATION SYSTEM TO PRODUCE DISTILLED WATER	Clean Energy	7 SERIAL CHEET  9 NOTICE SHOWN THE SERIES  11 SERIAL CHEET  12 SERIAL CHEET  13 SERIAL CHEET  14 SERIAL CHEET  15 SERIAL CHEET  15 SERIAL CHEET  15 SERIAL CHEET  16 SERIAL CHEET  17 SERIAL CHEET  17 SERIAL CHEET  18 SERIAL CHEE

<sup>\* 50%</sup> of the innovators are women. 16% are students

#### **Outreach Centres**









The Khurja Outreach Centre apart from imparting skills and capacity has also played a role in ambient air quality monitoring of the ceramic units in the area. It has also worked on the development of ultralow density refractory granules that help in reducing dead weight of kiln trolleys thereby reducing fuel consumption. The granules due to their lower permeability and thermal conductivity lowers heat transmission and enhances insulating properties.

An NTPC sponsored project has explored the use of fly ash in building ceramic products. A CSIR project on development of low thermal cordeirite porcelain cookware is under progress that is slated to promote import substitution. The outreach centre has thus aligned with multiple SDGs.

The Naroda Outreach centre in addition to skill and capacity building have also worked on exploring the structural correlation between thickness and firing schedules on the properties of vitrified tiles and also the vitrification behaviour of clay.

# Collaboration

### **International Collaboration**

### **Ongoing and Newly Initiated International Projects**

The institute currently operates five international projects of which two have been initiated during the period of report.



#### Indo Bangladesh Capacity Building **Partnership**

A group of five Scientific Officers from Institute of Glass and Ceramic Research and Testing (IGCRT), BCSIR, Bangladesh visited CSIR-CGCRI for receiving advanced training in the areas of Nano-structured Materials, Electro-ceramics and Sensors, Refractories including Structural Ceramics, Glass Technology and Bio-ceramics. They worked in the institute from 14th January, 2019 - 5th April, 2019.



Director CSIR-CGCRI and Head, ISTAG with the Bangladesh team

#### Indo-Korea S&T Partnership Dialogue

A delegation from the National Research Council of Science and Technology, Republic of Korea visited the Institute on July 10, 2018 to discuss about collaborative initiatives in the domains of affordable water purification technologies, new and alternative materials, among others.



Discussion in progress under the Indo-Korea dialogue

### Academic Collaborations

Prospects of new academic collaboration for promoting R&D was explored through signing of MoUs with Kalam Institute of Health Technology (in the domain of healthcare) and also BIT, Sindri for capacity building in metallurgy and materials engineering.

### **Industry Linkages**

The institute entered into a partnership with Berger Paints for executing a project on synthesis of graphene oxide and its application in paints that envisage to impart technological credence to the paint industry sector.

Non-disclosure agreements were signed with major industrial houses such as ITC Limited, Prism Johnson and Gharada Chemicals for exploring the scope of collaborative R&D for front-ending institutional technological knowledge base.

the Technology transfer agreements for manufacturing of high-density glass cullet for radiation shielding application as well as exploring the scope of collaborative research was also signed with Prism Johnson for valorizing the glass technologies of the institute.

Tripartite agreement with industrial partner Prism Johnson along with Department of Atomic Energy was also initiated for development of ceramic membranes with internationally competitive specifications for setting up pre-pilot plant manufacturing facilities.

# Major Facilities Created

### i-Nano

Applied load range: 1mN - 50 mN

Measurement parameters: Hardness and Young's modulus from

Load-Depth analysis

Sample type: thin film, coating, bulk

Samples: Ceramics, glass, polymers, composites etc.

## 100 kN Universal Testing Machine from ZWICK/Roell (Germany)

The machine is able to perform tensile, compression, flexure, peel, tear, friction and simple cyclic tests and perform an appropriate calculation for each type of test.



### **Electro-spinning Facility**

The electrospinning equipment has been installed recently to prepare polymer/ceramic/ composites fibers (both nano and micro fibrous patches) using precursor polymer/ceramic solution.



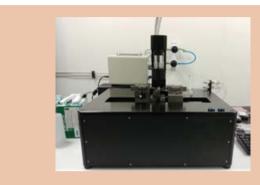
### Standard Automatic Ultrasonic Spray **Coating Unit**

It comprise of a nozzle-less spray coating system capable of depositing thin films/ coatings of thickness in the range of a few hundred nanometers to about 20 micron level on different substrates such as glass, metal, plastic etc. from solution or dispersion. Maximum area of coating can be deposited up to a dimension of 1ft x 1ft and multilayer coatings in X and Y direction are possible. Temperature of the substrate to be coated can be controlled from room temperature to ~150°C.



### Glass Processing System

GPX - 3600 is a unique, multipurpose glass processing system. It is capable of splicing dissimilar optical fibers, long tapers, controlled core expansion and other fiber parameters suitable for fabrication of pump/signal combiner through proper processing optimization.



GPX 3600 (Vytran, Thor Labs, USA)

## High temperature viscometer for measurement of viscosity of glasses and slags:

The instrument combines a rheometer and a high temperature furnace (Maximum Temperature 1800°C) integrated in a safely housing for analyzing rheological measurements of melts. The measurement system is primarily based on cup and bob while the instrument can be used in both rotation and oscillation modes. The instrument can measure the viscosity of molten glass/ceramics/slags at high temperatures, cross-over point of bulk and storage modulus.



### **Induction Furnace:**

Induction furnace with two Duraline furnaces (melting capacity of 25 kg and 50 kg) having power rating 40 kW and Hydraulic tilting Pouring operation, has been installed to study refractory corrosion and the life of refractory ramming mass lining.



VIP Quick Track (Inductotherm, India)

### Capacity Strengthening for the Outreach Centres at Khurja and Naroda

In addition to the sophisticated instrumentation facilities above. outreach centres at Khuria and Naroda were strengthened with equipment infrastructure of varying magnitudes. While an XRD facility established Naroda, Khurja Centre was strengthened with a variety of equipment for carrying out day to day activities and undertaking new projects.



X-ray diffractometer (Ultima IV, Rigaku, Japan)

## Facility Establishment for **Development of Optical Glasses**

The institute entered into a major partnership with ISRO/ VSSC for enhancing capability in optical glass technology that is envisage to bolster optical glass manufacturing in the country amenable to cross flow with applications in the components of optical devises used in the space sector.

# Awards, Accolades, Mobility

# Peer Recognitions





Dr K. Muraleedharan, Director took over as the President of the Indian Ceramic Society for the year 2019-20







Dr. Tarun Kumar Gangopadhyay, Senior Principal Scientist, FOPD, selected as a Guest Editor of the Special Issue entitled 'Optics sensors using micrustructured and photonic crystal fibers', of the openaccess journal 'Sensors', published monthly online by MDPI, USA







Dr. P Sujatha Devi, Head, Sensor & Actuator Division and Nano-Structured Materials Division, CSIR-CGCRI, Kolkata received the Chemical Research Society of India (CRSI) - Bronze Medal-2018 at the 23rd CRSI National Symposium in Chemistry at IISER, Bhopal, on July 14, 2018.







Dr. Atiar Rahaman Molla, Principal Scientist, Glass Division, selected as a member of the Technical Committee on Education (TC 23) of the International Commission on Glass (ICG).







Dr. Mukul Chandra Paul, Senior Principal Scientist, Fiber Optic and Photonics Division (FOPD), selected as a Feature Editor of the 'Optical Material Express Feature Issue' - 'Optical Fiber Materials, 2019'.





### **CSIR Technology Award for** Innovation 2018

The CSIR Technology Award for Innovation was awarded to the Innovative Technology for Manufacturing of Specialty Materials for Immobilization of High Level Nuclear Waste.

High-level liquid nuclear waste (HLW) produced by nuclear plants constitute a major threat to environment and human health, in view of the preponderance of radioisotopes with extended half-life. A pre-

eminent approach to hazard mitigation is the immobilization of such waste prior to safe disposal using materials that have unique molecular structures and physical shapes.

Specialty glass beads developed by CSIR-CGCRI having preferred sizes and possessing stringent physical, chemical and mechanical specifications, have emerged as a choice for the Department of Atomic Energy, Govt. of India. This innovative technology allows efficient immobilization of variety of nuclear wastes by suitably varying the composition of the glass beads.

The technology has been transferred to industry for commercial production to be used by the country's atomic energy installations. After receiving the Certificate of Merit in 2017, this technology was chosen for the CSIR Technology Award for Innovation during 2018. The award was presented by the Hon'ble President of India to the CSIR-CGCRI team on 26th September, 2018, that marks the CSIR Foundation Day.



## ISO 9001:2015 Quality Management **System Standard Certification**

ISO 9001:2015 is among the most recognized international quality management standard acclaimed worldwide towards improvement of any management systems effectiveness. The potential benefits include the ability to consistently provide products and services of desired customer satisfaction level and statutory requirements; address risks and opportunities of implementing the requirements of the customers in context of objectives and demonstrate conformity to specified quality management standards requirement. The system uses a process approach incorporating the plan-do-checkact (PDCA) cycle.

In the context of its decision to adopt the ISO 9001:2015 version of standards, aimed at mainstreaming the institutional stakeholder engagement processes, CSIR-CGCRI took part in the audit and was certified by M/s DNV-GL to have conformed to the ISO 9001:2015 QMS standards on 5th December, 2018 under the category of 'Research & Development, consultancy, testing and analysis services in the areas of glass, fibre, ceramics and other related materials' for a period of three years.

The above certification is likely to play an important role in accelerating technology transfer, business development and commercialization activities by achieving standardization in processes and compliance to international quality parameters of the technology development process.



### Student Awards



Mr. Suman Saha of BCCD: MRSI Young Scientist Award 2018 in 'Young Scientists' Colloquium 2018' organized by MRSI, Kolkata Chapter at IACS, Kolkata on September 20, 2018.



Mr. Dulal Das of CMD: Best paper presentation Award in ICPCM-2018 held during 6-8 Dec 2018 at NIIT, Rourkela



Dr. Aniruddha Pal of BCCD: SERB National Post-Doctoral (NPDF) fellowship award from Department of Science and Technology (DST), Government of India.



Mr. Harshavardhan Reddy Pinninty, DST-Inspire Fellow of FOPD: Newton-Bhabha Fellowship 2018-19, Department of Science and Technology, India and British Council, United Kingdom



Mr. Lakhindra Marandi, Mr. Sujith Kumar S., Dr. Mitun Das and Indrani Sen of BCCD: 2nd best poster award in Indo-German Bilateral workshop on Additive Manufacturing of Metals (AMM-2019), 04-06 February 2019



Mr. Tanoy Kumar Dey of FOPD: SERB Overseas Visiting Doctoral Fellowship, SERB, Department of Science & Technology, Government of India



Mr. Surajit Dey & Ms. Susmita Kar of Water Technology Division: Research Innovation Award (2nd Prize) in National Conference on Engineering & Technology for Rebuilding India, organized jointly by Vivekananda of Environment & Institute Management, Kolkata and CSIR-CGCRI, Kolkata during 5 - 6 June, 2018



Mr. Debasis Pal of FOPD: CSIR-Senior Research Fellowship, CSIR, India

### **Deputations Abroad**



Dr. Mukul Chandra Paul

Sr. Principal Scientist, Fiber Optics and Photonics Division (FOPD)

#### **Country Visited**

Malavsia (09.04.2018 - 18.04.2018)

#### **Purpose**

Invited lecture on 'Multielement nanoengineered glass based Er-doped optical fibers for broadband optical communication system and LIDAR applications' in the International Conference on Photonics (ICP-2018) organised by IEEE Photonic Society, Malaysia at Langkawi Island; Scientific event on nano photonics and optical fiber technology held at Multimedia University (MMU), Malaysia

#### **Country Visited**

Indonesia (20.10.2018 - 24.10.18)

#### **Purpose**

To deliver talk on Novel nano material engineering glass-based rare earth doped optical fibres for self Q-switching fibre laser high power optical amplifier and broad band super continuum sources" at International Conference on Science and Innovated Engineering (I-COSINE) at Lhokseumawe State Polytechnique, Acheh, Indonesia



Dr. Sathravada Balaii

Scientist, Glass Division

#### **Country Visited**

Canada (07.04.2018 - 13.04.2018)

#### **Purpose**

Invited talk on 'Oxide glasses for MIR laser sources' in the Collaborative Conference on Laser Sources (CCL-2018)



Dr. Tarun Kumar Gangopadhyay

Senior Principal Scientist, Fiber Optics and Photonics Division (FOPD)

#### **Country Visited**

Slovenia (21.05.2018 - 01.06.2018)

#### **Purpose**

R&D under Indo-Slovenia project on 'Study of cost- effective integration system for extrinsic Fabry-Perot sensors using dispersion modified optical fibres' at the University of Maribor.



Dr. Debashis Bandyopadhyay

Sr. Principal Scientist and Head, Planning Division

#### **Country Visited**

Switzerland (27.06.2018 - 29.06.2018)

#### **Purpose**

Presentation entitled 'Making small and medium enterprises compliant with the 2030 agenda: Public policy perspectives in India" at the UNESCO Chair Conference in Technologies for Development 2018' EPFL, Lausanne, Switzerland.



#### Dr. Dipten Bhattacharya

Sr. Principal Scientist, Advanced Mechanical and Materials Characterisation Division

#### **Country Visited**

Germany (28.06.2018 - 05.07.2018)

#### **Purpose**

R&D experiment on 'Investigation of structural phase transition under 0-50 GPa pressure in nanoscale (20 – 100 nm) BiFeO<sub>2</sub>' at the PO2.2 beam line of Petra III, Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY)



Dr. Himansu Sekhar Tripathi

Sr. Principal Scientist and Head, Refractory & Traditional Ceramics Division (RTCD)

#### **Country Visited**

Republic of China (15.09.2018 - 19.09.2018)

#### **Purpose**

Presentation entitled 'Basic ramming mass for induction furnace enabling refining of steel' at the 'Annual Symposium on Refractories, Wuhan, 2018' at Wuhan University of Science and Technology (WUST) and exploring scope of collaboration



Dr. Atiar Rahaman Molla

Senior Scientist, Glass Division

#### **Country Visited**

Japan (22.09.2018 - 27.09.2018)

#### **Purpose**

Presentation entitled 'Use of crystallization kinetic studies for controlled crystallization of glasses for synthesis of transparent glass-ceramics: A case study for ferroelectric glassceramics', at the conference on 'Innovations in Glass and Glass Technologies: Contributions to a Sustainable Society', Yokohama on the occasion of '2018 Annual Meeting of International Commission on Glass (IGC-2018)'



Dr. Vamsi Krishna Balla Senior Principal Scientist, BCCD

**Country Visited** (21.01.2019 - 20.01.2020)

#### **Purpose**

Visiting Scientist/Researcher for working in the projects related to processing of materials and composites reinforced with ceramics and natural fibers



Dr. (Mrs.) Atasi Pal Senior Scientist, FOPD

**Country Visited** USA (02.02.2019 - 06.02.2019)

#### **Purpose**

Presentation entitled, "Interaction of thulium fiber laser with urinary stone: effect of laser parameter on fragmented particle size and retropulsion" in the Optical Interactions with Tissue and Cells XXX Conference, SPIE International Symposium on SPIE BiOS,



Shri Harshavardhan Reddy Pinninty Sr. Research Fellow (DST - INSPIRE), Fiber Optics and Photonics Division

#### **Country Visited** Portugal (06.02.2019 - 20.02.2019)

#### **Purpose**

R&D under Indo-Portugal joint project eltitled 'Development of ultra-broadband (1100 -2200 nm) light sources based on modified nano-engineered silica glass optical fibers doped with bismuth and multiple rare-earths toward OCT applications'.



Dr. Shyamal Das Sr. Scientist, Fiber Optics and Photonics Division

### **Country Visited**

Portugal (06.02.2019 - 13.02.2019)

#### **Purpose**

R&D under Indo-Portugal joint project eltitled 'Development of ultra-broadband (1100 -2200 nm) light sources based on modified nano-engineered silica glass optical fibers doped with bismuth and multiple rare-earths toward OCT 'applications'.



**Dr. Biswanath Kundu** Sr. Scientist, BCCD

# Country Visited Bangladesh

(19.02.2019 - 20.02.2019)

#### **Purpose**

Invited talk entitled "Ceramic biomaterials-an experience of technology transfer" at the 1st Indo-Bangladesh Workshop on Biomaterials



**Dr. Mitun Das**Sr. Scientist, Bio Ceramics & Coating Division

#### **Country Visited**

Israel (30.03.2019 - 31.03.2020)

#### **Purpose**

Postdoctoral research in the area of biomaterials and coating on 3D Printing of Antifouling and Antibacterial Implants at the Tel Aviv University, Israel

## Superannuation, In-Transfers and Out-Transfers

During the period of this report, 23 personnel had superannuated, one person was transferred to CSIR-CGCRI and two were transferred out of the institute. There was a sad demise of one employee while one person resigned. No new permanent employees joined the institute.

Dynamics of HR (April 2018-March 2019)



# Superannuation



Shri T K Bhattacharya **COFA** 



Shri Nirupam Bhattacharjee **Private Secretary** 



Dr. Chandra Sekhar Prasad Principal Technical Officer



Shri Tapas Kumar Dey Laboratory Assistant



Shri Rabindra Kumar Das Senior Technician (2)



Dr. Anoop Mukhopadhyay Chief Scientist



Dr. Swapankumar Ghosh Senior Principal Scientist



Shri Bangsi Badan Mullick Laboratory Assistant



Shri Ram Chandra Uthwal Laboratory Assistant



Dr. Ranjan Sen Chief Scientist



Shri Ashim Kumar Halder Principal Technical Officer



Shri Sanjib Kumar De Senior Technician (2)



Shri S Sen Sharma Principal Technical Officer



Shri Arun Chandra Das Senior Technician (2)



Smt. Gouri Dey Group C (Non Tech) (MACP)



Dr. Debtosh Kundu Chief Scientist



Dr. T K Gangopadhyay Senior Principal Scientist



Smt. Rama Das Principal Technical Officer



Dr. S N Misra Chief Scientist



Shri Jaydeb Bug Senior Technician (2)



Shri Rajendra Das Laboratory Assistant



Shri Amar Bhattacharjee Senior Stenographer (MACP)



Sk. Kamaluddin Senior Technician (2)

# Transfer to CSIR-CGCRI



Shri Bijay Kumar Kar Controller of Administration

# Transfer from CSIR-CGCRI



Dr. P. Sujatha Devi Sr. Principal Scientist



Smt Aparajita Mallick Technical Officer

Appendix

# Innovation Indicators

### Papers Published in SCI and Non-SCI Journals (April 2018 - March 2019)

- Acharya R, Chakraborty M, Chakraborty J, Prospective treatment of Parkinson's disease by a siRNA-LDH nanoconjugate, Med Chem Comm, 2019, 10 (2), 227-233
- Ahammed N, Hassan MS, Hassan M, Effects of aluminum (AI) incorporation on structural optical and thermal properties of ZnO nanoparticles, Materials Science-Poland, 2018, 36 (3), 419-426
- Ahmad A, Cheng XS, Paul MC, Dhar A, Das S, Ahmad H, Harun SW, Investigation of the Brillouin effect in highly nonlinear hafnium bismuth erbium doped fiber, Microwave and Optical Technology Letters, 2019, 61 (1), 173-177
- Al-Azzawi AA, Almukhtar AA, Reddy PH, Dutta D, Das S, Dhar A, Paul MC, Zakaria UN, Harun SW, A Flat-Gain Double-Pass Amplifier with New Hafnia-Bismuth-Erbium Codoped Fiber, Chinese Physics Letters, 2018, 35 (5), Article No. 054206
- Al-Azzawi, AA, Almukhtar AA, Reddy PH, Dutta D, Das S, Dhar A, Paul MC, Zakaria UN, Ahmad H, Harun SW, Compact and flat-gain fiber optical amplifier with Hafnia-Bismuth-Erbium co-doped fiber, Optik, 2018, 170, 56-
- Allu AR, Balaji S, Annapurna K, Electrical and mechanical properties  $\mathrm{Na_{2.8}Ca_{0.1}Al_{2}Ga_{0.5}P_{2.7}O_{12}\ glass\ based\ ctrolyte}$ materials:Influence of Ag+ ion-exchange, Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, 498, 323-330
- Allu AR, Balaji S, Illath K, Hareendran C, Ajithkumar TG, Biswas K, Annapurna K,Structural elucidation of NASICON (Na<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>P<sub>3</sub>O<sub>12</sub>) based glass electrolyte materials: Effective influence of boron and gallium, RSC Advances, 2018, 8 (26), 14422-14433
- Allu AR, Gaddam A, Ganisett S, Balaji S, Siegel R, Mather GC, Fabian M, Pascual MJ, Ditaranto N, Milius W, Senker J, Agarkov DA, Kharton VV, Ferreira JMF, Structure Crystallization of Alkaline-Earth Aluminosilicate Glasses: Prevention of the Alumina-Avoidance Principle, Journal of Physical Chemistry B,2018, 122 (17), 4737-4747

- Anand A, Kundu B, Balla VK, Nandi SK,Synthesis and Physico-Chemical Characterization of Different Mesoporous Bioactive Glass Nanopowders: in-vitro SBF Activity and Cytotoxicity, Transactions of the Indian Ceramic Society, 2018, 77 (2), 106-117
- 10 Anand A, Lalzawmliana V, Kumar V, Das P, Devi KB, Maji AK, Kundu B, Roy M, Nandi SK, Preparation and in vivo biocompatibility studies of different mesoporous bioactive glasses, Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2019, 89, 89-98
- 11 Anil A, Misra NM, Misra SN, Characterization of Some Red Clays from Morbi-Wankaner Region (Gujarat India), Transactions of the Indian Ceramic Society, 2018, 77 (2), 73-83
- Baitalik S, Dalui S, Kayal N, Mechanical and microstructural properties of cordieritebonded porous SiC ceramicsprocessed by infiltration technique using various pore formers, Journal of Materials Science, 2018, 53 (9), 6350-6365
- Baitalik S, Molla AR, Kayal N, Non-isothermal oxide bond phase formation kinetics of SiC powder coated with yttrium aluminum garnet (YAG) sol, Journal of Alloys and Compounds, 2018, 767, 302-314
- Bandyopadhyay S, Basumallick N, Bysakh S, Dey TK, Biswas P, Bandyopadhyay S, Design of turn around point long period fiber grating sensor with Au-nanoparticle self monolayer. Optics and Laser Technology, 2018, 102, 254-261
- Basak A, Ramrakhiani L, Ghosh S, Sen R, Mandal AK, Preparation of chromium doped phosphate glass adopting microwave and comparative analysis of properties with conventional glass, Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, 500, 11-17
- 16 Bera B,Das N,Synthesis of high surface area mesoporous silica SBA-15 for hydrogen storage application, International Journal of Applied Ceramic Technology, 2019, 16 (1), 294-303
- 17 Bera S, Kundu S, Khan H, Jana S, Polyaniline coated graphene hybridized nanocomposite: Low temperature solution synthesis structural property and room temperature ammonia gas sensing, Journal of Alloys and Compounds, 2018, 744, 260-270

- Bera S, Lee SA, Kim CM, Khan H, Jang HW, Kwon SH, Controlled Synthesis of Vertically Aligned SnO<sub>2</sub> Nanograss-Structured Thin Films for SnO<sub>2</sub>/BiVO<sub>4</sub> Core-Shell Heterostructures with Highly Enhanced Photoelectrochemical Properties, Chemistry of Materials, 2018, 30 (23), 8501-8509
- Bhattacharjee A, Rahaman SH, Saha S, Chakraborty M, Chakraborty J, Determination of half maximal inhibitory concentration of CaAl layered double hydroxide on cancer cells and its role in the apoptotic pathway, Applied Clay Science, 2019, 168, 31-35
- Bhattacharjee S, Das GC, Roychowdhury A, Das D, Ghosh CK, Bhattacharya D, Sen P, Non-inversion anisotropy energy in NiO coral structure: Asymmetric hysteresis loop at room temperature, Applied Surface Science, 2018, 449 (SI), 389-398
- Bhattacharya D, Ghoshal D, Mondal D, Paul BK, Bose N, Das S, Basu M, Visible light driven degradation of brilliant green dye using titanium based ternary metal oxide photocatalyst, Results in Physics, 2019, 12, 1850-1858
- Bhattacharya D, Mukhopadhyay J, Biswas N, Basu RN, Das PK, Performance evaluation of different bipolar plate designs of 3D planar anode-supported SOFCs, International Journal of Heat and Mass Transfer, 2018, 123, 382-396
- Bhattacharyya P, Bhattacharjee S, Bar M, Ghorai UK, Pal M, Baitalik S, Ghosh CK, Hedgehog ZnO/Ag heterostructure: an environment-friendly rare earth free potential material for cold-white light emission with high quantum yield, Applied Physics A-Materials Science & Processing, 2018, 124 (11),Art No.782
- Bindai S, Annapurna K, Tarafder A, Realization of phosphor-in-glass thin film on soda-lime silicate glass with low sintering temperature for high color rendering white LEDs, Applied Optics, 2019, 58 (9), 2372-2381
- Biswas K, Chattopadhyay S, Jing YK, Che RC, De G, Basu B, Zhao DY, Polyionic Resin Supported Pd/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>Nanohybrids for Catalytic Hydrodehalogenation: Improved and Versatile Remediation for Toxic Pollutants, Industrial & Engineering Chemistry Research, 2019, 58 (6),2159-2169

- 26 Biswas M, Bandyopadhyay S,Sarkar S, Sintering behavior & microstructure of SPS processed pure 15R-SiAION polytype, Journal of Alloys and Compounds, 2018, 768, 130-135
- Biswas M. Sarkar S,Bandyopadhyay S, Improvements in mechanical properties of SPS processed 15R-SiAlON polytype through structurally survived MWCNT reinforcement, Materials Chemistry and Physics, 2019, 222,
- 28 Biswas M, Sarkar S, Bandyopadhyay S Tribo-mechanical characterization of SPS processed phase pure 15R-SiAION polytype: Effect of sintering temperature, Ceramics International, 2018, 44 (15), 18703-18710
- Biswas N, Samanta A, Podder S, Ghosh CK, Ghosh J, Das M, Mallik AK, Mukhopadhyay AK, Phase pure. high hardness. biocompatible calcium silicates with excellent antibacterial and biofilm inhibition efficacies for endodontic and orthopaedic applications, Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2018, 86, 264-283
- Biswas RK, Khan P, Mukherjee S, Mukhopadhyay AK, Ghosh J, Muraleedharan K,Study of short range structure of amorphous Silica from PDF using Ag radiation in laboratory XRD system. RAMAN and NEXAFS, Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, 488, 43474
- 31 Bodhak S, de Castro LF, Kuznetsov SA, Azusa M, Bonfim D, Robey PG, Simon CG, Combinatorial cassettes to systematically evaluate tissue-engineered constructs in recipient mice, Biomaterials, 2018, 186, 31-
- 32 Bose S, Chattopadhyay R,Bhadra SK,Dispersive shock mediated resonant radiations in defocused nonlinear medium, Optics Communications, 2018, 412, 226-229
- A,Molla AR,Eu<sup>3+</sup> 33 Chakrabarti ferroelectric CaBi, Ta, Oo based glass-ceramic nanocomposites: Crystallization kinetics. optical and dielectric properties, Ceramics International, 2018, 44 (7), 7557-7568
- Chakrabarti A, Molla AR, Synthesis of Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> doped BaO-TiO<sub>2</sub>-GeO<sub>2</sub> based glass-ceramics: Crystallization kinetics.optical and electrical properties, Journal of Non-Crystalline Solids, 2019, 505, 354-366
- 35 Chakrabarti A, Biswas K, Molla AR, Eu<sup>3+-</sup>doped ferroelectric BaBi, Ta, O, based glass-ceramic nanocomposites: Crystallization kinetics and energy storage properties, Journal of Alloys and Compounds, 2018, 740, 37-249
- 36 Chakrabarty S, Dutta A,Pal M,Effect of yttrium doping on structure. magnetic and electrical properties of nanocrystalline cobalt ferrite, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2018, 461, 69-75

- Chakrabarty S, Pal M, Dutta A, Yttrium doped cobalt ferrite nanoparticles: Study of dielectric relaxation and charge carrier dynamics, Ceramics International, 2018, 44 (12), 14652-14659
- Chakrabarty S, Sinha A, Dutta A, Pal M, Tailoring of microstructure. magnetic properties and charge carrier dynamics YIG nanoparticles by Gd doping, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2018, 468, 215-223
- Chakraborti S, Basu RN, Panda SK, Vertically Aligned Silicon Nanowire Array Decorated by Ag or Au Nanoparticles as SERS Substrate for Bio-molecular Detection. Plasmonics, 2018, 13 (3), 1057-1080
- 40 Chakraborty S, Pal M, Highly efficient novel carbon monoxide gas sensor based on hismuth. ferrite nanoparticles for environmental monitoring, New Journal of Chemistry, 2018, 42 (9), 7188-7196
- Chanda DK, Mukherjee D, Das PS, Ghosh CK, Mukhopadhyay AK, Toxic heavy metal ion adsorption kinetics of Mg(OH)<sub>2</sub> nanostructures with superb efficacies, Materials Research Express, 2018, 5 (7), Article No 075027
- Chanda DK, Mukherjee D, Das PS, Ghosh CK, Mukhopadhyay AK, Novel Growth Mechanisms of Self-assembled Mg(OH)<sub>a</sub> Nanoplatelets, Transactions of the Indian Ceramic Society, 2018, 77 (4), 235-243
- Chattopadhyay S, Bysakh S, Saha J,De G, Electrospun ZrO2 nanofibers: Precursor controlled mesopore ordering and evolution of garland-like nanocrystal arrays, Dalton Transactions, 2018, 47 (16), 5789-5800
- Chinya I, Sen S, Influence of nanoparticle size on nucleation of electroactive phase and energy storage behaviour of zinc ferrite/ poly(vinylidene fluoride) nanocomposite, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2019, 30 (5), 5137-5148
- Chowdhury S, Verma S, Gangopadhyay TK,A comparative study and experimental observations of optical fiber sagnac interferometric based strain sensor by using different fibers, Optical Fiber Technology, 2019, 48, 283-288
- Das Chowdhury S, Manna S, Chatterjee S, Sen R,Pal M,Mega-Hertz repetition rate broadband nano-second pulses from an actively mode-locked Yb-fiber laser, Laser Physics, 2019, 29 (3), Art No. 035102
- Das Chowdhury S,Pal A, Chatterjee S, Sen R,Pal M,Multipulse Dynamics of Dissipative Soliton Resonance in an All-Normal Dispersion Mode-Locked Fiber Laser, Journal of Lightwave Technology, 2018, 36 (24), 5773-5779

- Das D, Baitalik S, Haldar B, Saha R, Kayal N.Preparation and characterization of macroporous SiC ceramic membrane for treatment of waste water, Journal of Porous Materials, 2018, 25 (4), 1183-1193
- Das D, Mitra A, Jena S, Majumder SB,Basu RN,Electrophoretically Deposited ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-Carbon Black Porous Film as a Superior Negative Electrode for Lithium-Ion Battery, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2018, 6 (12), 17000-17010
- Das M, Bhunia SS, Roy S, Poly (m-amino benzene sulfonic acid)-based composites on plastic substrates: A simple and cost effective approach towards low ppm ammonia detection at room temperature and kinetic analysis, Synthetic Metals, 2019, 248, 1-13
- Das M, Ghosh S,Roy S,Non-covalent functionalization CNTs of polycarbazole: a chemiresistive humidity sensor with tunable chemo-electric attributes at room temperature, New Journal of Chemistry, 2018, 42 (9), 6918-6931
- Das P, Dutta S, Das N, Mukhopadhyay S,Extended studies on surface-treated graphite vis-a-vis its application in high alumina refractory castable, International Journal of Applied Ceramic Technology, 2018, 15 (3), 668-677
- Das PP, Pramanik S, Chatterjee S, Roy A, Saha A,Devi PS,Kumar GS,Multiband Fluorescent Graphitic Carbon Nanoparticles from Queen of Oils, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2018, 6 (8), 10127-10139
- Das PP, Roy A, Agarkar PS, Hydrothermally synthesized fluorescent Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> nanoparticles for dye sensitized solar cells, Dyes and Pigments, 2018, 154, 303-313
- Das PP, Samanta S, Wang L, Kim J, Vogt T, Devi PS, Lee Y, Redistribution of native defects and photoconductivity in ZnO under pressure, RSC Advances, 2019, 9 (8), 4303-4313
- Das PS. Das S. Ghosh J.Mukhopadhyay AK, Unique Microstructure of 3D Self-Assembled Mg(OH)<sub>2</sub> Nanoparticles for Methylene Blue Degradation in Presence of Direct Sun Light, Transactions of the Indian Ceramic Society, 2018, 77(4), 226-234
- Das R, Naskar MK, Cauliflower-like hierarchical silicalite-1 supported toward improved catalytic reduction of p-nitrophenol, New Journal of Chemistry, 2018, 42 (9), 6621-6625
- Datta S, Das M, Balla VK, Bodhak S, Murugesan VK, Mechanical. Wear corrosion and biological properties of arc deposited titanium nitride coatings, Surface & Coatings Technology, 2018, 344, 214-222

- 59 De M, Gangopadhyay TK, Singh VK, Prospects of Photonic Crystal Fiber as Physical Sensor: An Overview, Sensors, 2019, 19(3), 464
- 60 Dey A, Chakrabarti O, Investigation on synthesis of cordierite bonded porous SiC ceramics with emphasis on bond phase formation, Materials Chemistry and Physics, 2019, 222, 275-285
- 61 Dhawa T, Chattopadhyay S, Sreemany M, De G, Mahanty S, Influence of C-S interactions on the electrochemical performance of -COOH functionalized MWCNT/S composites as lithium-sulfur battery cathode, Journal of Chemical Sciences, 2018, 130 (8), Article No.UNSP 109
- 62 Dutta S, Devi KB, Gupta S, Kundu B, Balla VK, Roy M, Mechanical and in vitro degradation behavior of magnesiumbioactive glass composites prepared by SPS for biomedical applications, Journal of Biomedical Materials Research Part B-Applied Biomaterials, 2019, 107 (2), 352-365
- Garai Μ, Murthy TSRC, Karmakar 63 B,Microstructural characterization and wear properties of silver and gold nanoparticle doped K-Mg-Al-Si-O-F glassceramics, Ceramics International, 2018, 44 (18), 22308-22317
- Gayen A, Mondal D, Bandyopadhyay P, Bera D, Bhar DS, Das S, Manchanda RK, Khurana AK, Nayak D, Paul BK, Nandy P,Effect of Homeopathic Dilutions of Cuprum Arsenicosum on the Electrical Properties of Poly(Vinylidene Fluoride-Coexafluoropropylene), Homeopathy, 2018, 107 (2), 130-136
- 65 Ghosh A, Roy AS, Das Chowdhury S, Sen R,Pal A,Erratum: All-fiber tunable ring laser source near 2 mu m designed for CO2 sensing (vol 235, pg 547, 2016), Sensors and Actuators B-Chemical, 2018, 264,467-467
- Ghosh C, Sinhamahapatra S, Tripathi HS,Effect of ZrO<sub>2</sub> on the densification behavior and properties of Indian magnesite, International Journal of Applied Ceramic Technology, 2019, 16 (1), 410-417
- 67 Ghosh D, Biswas K, Balaji S, Annapurna K, Realization of warm white light from Ce-Eu-Tb doped zinc fluoroboro silicate glass for lighting applications, Journal of Alloys and Compounds, 2018, 747, 242-249
- Ghosh S,Basu RN, Multifunctional nanostructured electrocatalysts for energy conversion and storage: current status and perspectives, Nanoscale, 2018, 10 (24), 11241-11280
- Ghosh S. Nandi Majumdar S,Shukla M,Enhanced bioactive glass-ceramic coating on Ti6Al4V substrate by microwave processing technique for biomedical applications, Materials Letters, 2018, 218, 60-66

- 70 Ghosh S, Ramos L, Remita H, Swollen hexagonal liquid crystals as smart nanoreactors: implementation materials chemistry for energy applications, Nanoscale, 2018, 10 (13), 5793-5819
- Ghosh S, Remita H,Basu light-induced reduction of Cr(VI) by PDPB-ZnO nanohybrids and its photoelectrochemical response, Applied Catalysis B-Environmental, 2018, 239, 362-372
- Gupta G, Balaji S, Biswas K, Annapurna K,Frequency upconversion mechanism in Ho3+/Yb3+-codoped TeO2-TiO2-La2O2 glasses, AppliedPhysics B-Lasers and Optics, 2019, 125 (2),Art No. 28
- Gupta G, Balaji S, Biswas K, Annapurna K, Mid-IR transparent TeO2-TiO2-La2O3 glass and its crystallization behavior for photonic applications, Journal of the American Ceramic Society, 2018, 101 (9), 3900-3916
- Halder R, Sarkar S, Bandyopadhyay S,Chakraborti PC, Sintering tribomechanical properties of gel-combustionderived nano-alumina and its composites with carbon nanotubes, Journal of Materials Science, 2018, 53 (12), 8989-9001
- Hazra Chowdhury I, Kundu S, Naskar MK, Effect of organic acids on the physicochemical properties of titania and its photodegradation efficiency of methyl orange, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 2018, 121, 367-374
- Hazra Chowdhury I, Naskar MK, Sol-gel 76 synthesis of mesoporous hollow titania microspheres for photodegradation of 4-chlorophenol, Indian Journal of Chemistry Section A-Inorganic Bio-Inorganic Physical Theoretical & Analytical Chemistry, 2018, 57 (7), 910-914
- Ibarra-Escamilla B, Duran-Sanchez M, Alvarez-Tamayo RI, Posada-Ramirez B, Kuzin EA, Das S, Dha A, Pal M, Paul MC, Kir'yanov AV, Switchable and dual-wavelength self-Qswitched fiber laser based on a homemade Er/Yb double clad fiber and polarization maintaining fiber Bragg grating, Laser Physics, 2019, 29 (1), Art. No. 015102
- Jagannath G, Eraiah B, Gaddam A, Fernandes H, Brazete D, Jayanthi K, Krishnakanth KN, Rao SV, Ferreira JMF, Annapurna K,Allu AR, Structural and Femtosecond Third-Order Nonlinear Optical Properties of Sodium Borate Oxide Glasses: Effect of Antimony, Journal of Physical Chemistry C,2019, 123 (9), 5591-5602
- Jana A, Ghosh S, Majumdar S, Energy efficient harvesting of Arthrospira sp using ceramic membranes: analyzing the effect of membrane pore size and incorporation of flocculant as fouling control strategy, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2018, 93 (4), 1085-1096

- Jana D,De G,How Does "Wormhole" Mesoporous gamma-Alumina Matrix Direct the Morphology of Pt Nanocrystals?, Crystal Growth & Design, 2019, 19 (3), 1494-1501
- Khan H, Seth M, Naskar A, Jana S,Nano gold-coated surface patterned mesoporous titanium tin oxide solgel thin film: fabrication optical and photoelectrochemical properties, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 2018, 88 (2), 359-370
- Khatua C, Bhattacharya D, Kundu B, Balla VK, Bodhak S,Goswami S,Multiferroic Reinforced Bioactive Glass Composites for Bone Tissue Engineering. Applications, Advanced Engineering Materials, 2018, 20 (12), Art. No.1800329
- Khatua C, Sengupta S, Balla VK, Kundu B, Chakraborti A, Tripathi S, Dynamics of organic matter decomposition during vermicomposting of banana stem waste using Eisenia fetida, Waste Management, 2018, 79, 287-295
- Kir'yanov AV, Barmenkov YO, Minkovich V, Das S, Dutta D, Dhar A, Paul MC, Didenko SI, Legotin SA, Tapero I, Effect of electron irradiation on the optical properties of bismuth doped hafnia-yttria-alumina-silicate fiber, Optical Materials Express, 2018, 8 (9), 2550-2558
- Kottuparambil RR, Bontha S, Rangarasaiah RM, Arya SB, Jana A, Das M, Balla VK, Amrithalingam S,Prabhu TR,Effect zinc and rare-earth element addition on mechanical. corrosion. and biological properties of magnesium, Journal of Materials Research, 2018, 33 (20), 3466-3478
- Kumar A, Sharma VK, Sharma AK, Biswas SK, Kumar S, Muraleedharan K, Effect of quenching and partitioning on the microstructure and mechanical properties of a medium carbon low alloy low silicon (0.3C-1.0Mn-0.4Si-0.6Cr-0.46Ni-0.26Mo) steel, Materials Research Express, 2018, 5 (11),Art No. 116503
- Kumar R, Molla AR, Chakrabarti A, Tarafder A,Eu<sup>3+</sup>doped transparent potassium lanthanum silicate (KLaSiO<sub>4</sub>) glass-ceramic nanocom- posites: Synthesis. properties and application, Journal of the European Ceramic Society, 2018, 38(6), 2639-2648
- Kundu S, Naskar MK, Microwave-hydrothermal synthesis of mesoporous gamma-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and its impregnation with AgNPs for excellent catalytic oxidation of CO, Bulletin of Materials Science, 2018, 41 (6), Art. No. **UNSP 161**
- Lalzawmliana V, Anand A, Kumar V, Das P, Devi KB, Mukherjee J, Maji AK, Kundu B, Roy M, Nandi SK, Potential of growth factor incorporated mesoporous bioactive glass for in vivo bone regeneration, Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2019, 91, 182-192

- 90 Lalzawmliana V, Anand A, Mukherjee P, Chaudhuri S, Kundu B, Nandi SK, Thakur NL, Marine organisms as a source of natural matrix for bone tissue engineering, Ceramics International, 2019, 45 (2A), 1469-1481
- Maiti P, Bhattacharya M, Das PS, Devi PS, Mukhopadhyay AK, Indentation effect and energy balance issues in nanomechanical behavior of ZTA ceramics, Ceramics International, 2018, 44 (8), 9753-
- Maiti S, Sanyal MK, Mukhopadhyay MK, Singh A, Mukherjee S, Datta A, Fontaine P, Structural and optical properties of two-dimensional gadolinium Physics Langmuir monolayer, Chemical Letters, 2018, 712, 177-183
- Majee P, Dhar S, Mitra PK, Lalzawmliana V, Nandi SK, Basak P, Kundu B, In vivo bone regeneration analysis of trilayer coated 316L stainless steel implant in rabbit model, Journal of Materials Research, 2018, 33 (14), 2106-2117
- Mallick A, Chattopadhyay S, De G, Basak D, High figure of merit p-type transparent conducting thin film based on solution processed CuS-ZnS nanocomposite, Journal of Alloys and Compounds, 2019, 770, 813-
- 95 Mandal AK, Sen R, Optimization of melting parameters and minimizing OH content in SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O-BaO glass system in microwave heating, International Journal of Applied Glass Science, 2019, 10 (1), 83-91
- Mandal AK, Sen R, Preservation of higher Fe[II] content in borosilicate glass by microwave irradiation in air, Materials Research Bulletin, 2018, 108, 156-162
- Mandal AK, Mandal B, Illath K, Ajithkumar TG, Halder A, Sinha PK, Sen R, Preparation of colourless phosphate glass by stabilising higher Fe[II] in microwave heating, Scientific Reports, 2018, 8, Article Number: 6195
- Mandal S, Ummadi R, Bose M, Balla VK, Roy M,Fe-Mn-Cu alloy as biodegradable material with enhanced antimicrobial properties, Materials Letters, 2019, 237, 323-327
- Manne B, Thiruvayapati H, Bontha S, Rangarasaiah RM, Das M, Balla VK, Surface design of Mg-Zn alloy temporary orthopaedic Tailoring wettability implants: and biodegradability using laser surface melting, Surface & Coatings Technology, 2018, 347, 337-349
- 100 Marattukalam JJ, Balla VK, Das M, Bontha S.Kalpathy SK.Effect of heat treatment on microstructure. Corrosion. and shape memory characteristics of laser deposited NiTi allov. Journal of Alloys and Compounds, 2018, 744, 337-346

- 101 Mondal D, Gayen AL, Paul BK, Bandyopadhyay P. Bera D. Bhar DS. Das K. Nandy P.Das S,Enhancement of beta-phase crystallization and electrical properties of PVDF by impregnating ultra high diluted novel metal derived nanoparticles: prospect of use as a charge storage device, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2018, 29 (17).14535-14545
- 102 Mondal D, Paul BK, Das S, Bhattacharya D, Ghoshal D, Nandy P, Das K, Das S, Synthesis and Property of Copper-Impregnated Semiconductor alpha-MnO<sub>a</sub> Quantum Dots, Langmuir, 2018, 34 (43), 12702-12712
- 103 Mondal S, Chakraborty S, Das S, Mechanical and Tribological Behavior of ZrB<sub>2</sub>-TiB<sub>2</sub> System Prepared by Mechanical Activation Spark Plasma Sintering Technique, Journal of Materials Engineering And Performance, 2018, 27 (11), 6040-6048
- 104 Mukherjee D, Das D, Dey A, Mallik AK, Ghosh J, Sharma AK, Mukhopadhyay AK, Evaluation of temperature-dependent microstructural and nanomechanical properties of phase pure V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 2018, 87 (2), 347-361
- 105 Mukherjee D, Bhattacharya P, Jana A, Bhattacharva S. Sarkar S. Ghosh S. Majumdar S, Swarnakar S, Synthesis of ceramic ultrafiltration membrane and application in membrane bioreactor process for pesticid remediation from wastewater, Process Safety and Environmental Protection, 2018, 116, 22-33
- 106 Mukherjee D, Dewanjee A, Ghosh S, Majumdar S,Development of graphene oxide/chitosan composite membrane on ceramic support for atrazine remediation by MBR process ,Environmental Science and Pollution Research, 2018, 25(SI 33), 33334-33352
- 107 Mukheriee D. Dev A. Esther ACM. Palai D, Sridhara N, Bera P, Bhattacharya M, Rajendra A, Sharma AK, Mukhopadhyay AK, Reversible. repeatable and low phase transition behaviour of spin coated nanostructured vanadium oxide thin films with superior mechanical properties, Ceramics International, 2018, 44 (8), 8913-8921
- 108 Mukherjee D, Dey A, Esther ACM, Sridhara N, Kumar DR, Rajendra A, AK, Mukhopadhyay AK, Reversible Sharma and repeatable phase transition at a negative temperature regime for doped and codoped spin coated mixed valence vanadium oxide thin films, RSC Advances, 2018, 8 (54),30966-30977
- 109 Naskar A, Khan H,Jana S,One pot low temperature synthesis of graphene coupled Gd-doped ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanocomposite for effective removal of antibiotic levofloxacin drug, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 2018, 86 (3), 599-609

- 110 Naskar A, Khan H, Sarkar R, Kumar S, Halder D.Jana S,Anti-biofilm activity and food packaging application of room temperature solution process based polyethylene glycol capped Ag-ZnO-graphene nanocomposite, Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications, 2018, 91, 743-
- 111 Nasker P, Mukherjee M, Kant S, Tripathy S, Sinha A,Das M,Fluorine substituted nano hydroxyapatite: Synthesis bio-activity and antibacterial response study, Ceramics International, 2018, 44 (17), 22008-22013
- 112 Pal A, Nasker P, Paul S, Roy Chowdhury A, Sinha A,Das M,Strontium hydroxyapatite from Mercenaria shells: Synthesis mechanical and bioactivity study, Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2019, 90, 328-336
- 113 Pal D, Paul A, Das Chowdhury S, Pal M, Sen R,Pal A,Hybrid pumped gain-switched thulium fiber laser at a high repetition rate, Applied Optics, 2018, 57 (13), 3546-3550
- 114 Pal D, Paul A, Shekhar NK, Das Chowdhury S, Sen R, Chatterjee K, Pal A, COM Stone Dusting and Soft Tissue Ablation With Q-Switched Thulium Fiber Laser, IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, 2019, 25 (1), Art.No.7100808
- 115 Pal P, Sahoo A, Abdullah MF, Kaushik SD, Vishwakarma PN, Singh AK, Substantial magnetoelectric coupling in nanocrystalline-Fe<sub>2</sub>TeO<sub>5</sub> at room temperature, Journal of Applied Physics, 2018, 124(16), Art No.164110
- 116 Panda SK, Chakraborti S, Basu RN, Size and shape dependences of the colloidal silver nanoparticles on the light sources in photo-mediated citrate reduction technique, Bulletin of Materials Science, 2018, 41 (4), Article No. UNSP 90
- 117 Patra A, Pal A ,Sen S, Polyvinylpyrrolidone modified barium zirconate titanate/ polyvinylidene fluoride nanocom-posites as self-powered sensor. Ceramics International. 2018, 44 (10), 11196-11203
- 118 Patra A, Sasmal A, Seal A, Sen S, Enhanced dielectric, ferroelectrics and piezoelectric behavior of tape casted BCT-BZT piezoelectric wafer, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2018, 29 (16), 14046-14054
- 119 Paul BK, Mondal D, Das S, Roy D Nandy P,Das S, Iron-Doped, Mullite-Impregnated PVDF Composite: An Alternative Separator for a High Charge Storage Ceramic Capacitor, Journal of Electronic Materials, 2018, 47 (12), 7075-7084

#### सीएसआईआर - केंद्रीय कांच एवं सिरामिक अनुसंधान संस्थान, कोलकाता

- 120 Paul BK, Roy D, Manna S, Nandy P,Das S,High dielectric response of cobalt aluminate mullite (CAM) nanocomposite over cobalt aluminate mullite polymer (CAMP) nanocomposite in PVDF matrix, Journal of Electroceramics, 2018, 40 (4), 347-359
- 121 Podder S, Chanda D, Mukhopadhyay AK, De A, Das B, Samanta A, Hardy JG, Ghosh CK, Effect of Morphology and Concentration on Crossover between Antioxidant and Prooxidant Activity of MgO Nanostructures, Inorganic Chemistry, 2018, 57 (20), 12727-
- 122 Prabhudessai AG, Balaji S, Biswas K, Dasgupta R, Sarkar P, Annapurna K, Correlation between Raman spectroscopy and mechanical properties of As-Sb-S-I chalcogenide glasses, Journal of Non-Crystalline Solids, 2019, 507,
- 123 Pramanik S, Chatterjee S, Kumar GS ,Devi PS,Egg-shell derived carbon dots for base pair selective DNA binding and recognition, Physical Chemistry Chemical Physics, 2018, 20 (31), 20476-20488
- 124 Prasad SS, Datta S, Adarsh T, Diwan P, Annapurna K, Kundu B, Biswas K, Effect of boron oxide addition on structural thermal in vitro bioactivity and antibacterial properties of bioactive glasses in the base S53P4 composition, Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, 498, 204-215
- 125 Rahman MFA, Dhar A, Das S, Dutt D, Paul MC, Rusdi MFM, Latiff AA, Dimyati K, Harun SW,An 8 cm long holmium-doped fiber saturable absorber for Q-switched fiber laser generation at 2-mu m region, Optical Fiber Technology, 2018, 43, 67-71
- 126 Raju KB, Ranjan S, Vishnu VS, Bhattacharya M, Bhattacharya B, Mukhopadhyay AK, Reddy CM,Rationalizing Distinct Mechanical Properties of Three Polymorphs of a Drug Adduct by anoindentation and Energy Frameworks Analysis: Role of Slip Layer Topology and Weak Interactions, Crystal Growth & Design, 2018, 18 (7), 3927-3937
- 127 Rakesh KR, Bontha S, Ramesh MR, Arya SB, Das M, Balla VK, Srinivasan A, Laser surface modification of Mg-Zn-Gd alloy: microstructural. wettability and in vitro degradation aspects, Materials Research Express, 2018, 5 (12), Art. No. 126502
- L 128 Ramrakhiani ,Ghosh S.Metallic nanoparticle synthesised by biological route: safer candidate for applications, IET Nanobiotechnology, 2018, 12 (4), 392-404
- 129 Rao PR, Majumdar B, Bhatnagar AK, Muraleedharan K, Structural Properties of brazed Ti joint using  $\operatorname{Ti}_{20}\operatorname{Zr}_{20}\operatorname{Cu}_{40}\operatorname{Ni}_{20}$  metallic glass ribbon as filler, Materials Research Express, 2018, 5 (6), ArticleNo. 065205

- 130 Ratha I, Anand A, Chatterjee S, Kundu B,Kumar GS,Preliminary study on effect of nano-hydroxyapatite and mesoporous bioactive glass on DNA, Journal of Materials Research, 2018, 33 (11), 1592-1601
- 131 Reddy PH, Das S, Dutta D, Dhar A, Kir'yanov AV, Pal M, Bhadra SK, Paul MC, Luminescent Properties and Optical Amplification of Erbium-Doped Nano-Engineered Scandium-Phospho-Yttria-Alumina-Silica Glass Based Optical Fiber, Physica Status Solidi A-Applications and Materials Science, 2018, 215 (7), Article Number: 1700615
- 132 Reddy PH, Rahman MFA, Paul MC, Latiff AA. Rosol AHA. Das S. Dhar A. Bhadra SK, Dimyati K, Harun SW, Titanium dioxide doped fiber as a new saturable absorber for generating mode-locked erbium doped fiber laser, Optik, 2018, 158, 1327-1333
- 133 Reddy SR, Prasad VVB, Bysakh S, Shanker V, Joardar J, Roy SK, Ferroelectric and piezoelectric properties  ${\rm Ba_{0.85}Ca_{0.15}Ti_{0.90}Zr_{0.10}O_{3}} \ \ {\rm films} \ \ {\rm in} \ \ 200 \ \ {\rm nm}$ thickness range, Journal of the American Ceramic Society, 2019, 102 (3), 1277-1286
- 134 Reger NC, Bhargava AK, Ratha I, Kundu B,Balla VK,Structural and phase analysis of multi-ion doped hydroxyapatite for biomedical applications, Ceramics International, 2019, 45 (1), 252-263
- 135 Reger NC, Kundu B, Balla VK, Bhargava AK, In vitro cytotoxicity and ion release of multi-ion doped hydroxyapatite, International Journal of Applied Ceramic Technology, 2019, 16 (2), 503-516
- 136 Roy A, Devi PS, Karazhanov, S, Mamedov D, Mallick TK, Sundaram S, A review on applications of Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> as alternative counter electrodes in dye-sensitized solar cells, AIP Advances, 2018, 8 (7), Article No. 070701
- 137 Roy A, Selvaraj P, Devi PS, Sundaram S, Morphology tuned BaSnO<sub>3</sub> active layer for ambient perovskite solar cells, Materials Letters, 2018, 219, 166-169
- 138 Roy S, Maity A, Mandal P, Chanda DK, Pal K, Bardhan S,Das S,Effects of various morphologies on the optical and electrical properties of boehmite nanostructures, Crystengcomm, 2018, 20 (40), 6338-6350
- 139 RoyChoudhury P, Majumdar S,Sarkar Kundu B,Sahoo GC,Performance investigation of Pb(II) removal by synthesized hydroxyapatite based ceramic ultrafiltration membrane: Bench scale study, Chemical Engineering Journal, 2019, 355, 510-519
- 140 Saha D,Das S,Effect of Porosity on the Response of Alumina Thick Films towards Moisture, Transactions of the Indian Ceramic Society, 2018, 77 (3), 138-145

- 141 Saha M, Sen R, Synthesis and characterization of rare earth-doped silica nanoparticles for optimizing vapor phase doping technique, International Journal of Applied Glass Science, 2018, 9(3), 364-372
- 142 Saha S, Mitra M, Sarkar A, Banerjee D, Ganguly S, Kargupta K, Lithium assisted enhanced hydrogenation of reduced graphene oxide-PANI nanocomposite at room temperature, Diamond and Related Materials, 2018, 84, 103-111
- 143 Saha S, Ray S, Ghosh S, Chakraborty J, pHdependent facile synthesis of CaAl-layered double hydroxides and its effect on the growth inhibition of cancer cells. Journal of the American Ceramic Society, 2018, 101 (9), 3924-3935
- 144 Sahoo A, Bhattacharya D, Shape-dependent magnetoelectric coupling in nanoscale BiFeO<sub>3</sub>, Journal of Alloys and Compounds, 2019, 772, 193-198
- 145 Sahoo R, Jha BB, Sahoo TK, Effect of Microstructure on the Creep Properties of Ti-6AI-4V Alloys: An Analysis, Transactions of the Indian Institute of Metals, 2018, 71 (7), 1573-1582
- 146 Sahoo S, Jha BB, Mahata TS, Sharma J, Murthy TSRC, Mandal A, Impression creep behaviour of TiB, particles reinforced steel matrix composites, Materials Science and Technology, 2018, 34 (16), 1965-1975
- 147 Sahoo S, Sinha A, Balla VK, Das M, Synthesis characterization and bioactivity of SrTiO<sub>3</sub>incorporated titanium coating, Journal of Materials Research, 2018, 33 (14), 2087-
- 148 Sanyal S, Shukla M, Dandapat N, Ghosh S,In vitro evaluation of bioactive glass ceramic coating for application on Ti6Al4V based biomedical implants, Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, 500, 22-29
- 149 Selvaraj P, Roy A, Ullah H, Devi PS, Tahir AA, Mallick TK, Sundaram S, Soft-template synthesis of high surface area mesoporous titanium dioxide for dye-sensitized solar cells, International Journal of Energy Research, 2019, 43 (1), 523-534
- 150 Sen M, Dana K, Das N, Development of LTA zeolite membrane from clay by sonication assisted method at room temperature for H<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub> separation, Ultrasonics Sonochemistry, 2018, 48, 299-310
- 151 Sengupta S,Balla VK,A review on the use of magnetic fields and ultrasound for non-invasive cancer treatment, Journal of Advanced Research, 2018, 14, 97-111
- 152 Shamim M,Dana K,Intercalation of LDH NO<sub>2</sub> with short-chain intercalants, Bulletin of Materials Science, 2019, 42 (1), Art No. UNSP 25

- 153 Shamim M,Dana K,Efficient removal of Evans blue dye by Zn-Al-NO<sub>2</sub> layered double hydroxide, International Journal of Environmental Science and Technology, 2018, 15 (6), 1275-1284
- 154 Siddharth, Bysakh S, Sil A, X-ray photoelectron spectroscopy and ion dynamics study of W<sup>6+</sup> doped La<sub>2</sub>Mo<sub>2</sub>O<sub>9</sub> as SOFC electrolyte, Materials Research Bulletin, 2018,105,
- 155 Siddharth, Sil A, Bysakh S, Effect of grain boundary and Ar-H2 atmosphere on electrical conductivity of bulk  $\alpha$ -La<sub>2</sub>Mo<sub>2</sub>O<sub>6</sub> studied by impedance and x-ray photoelectron spectroscopy, Materials Research Express, 2019, 6(3), Art No. 035505
- 156 Singha S, Koyilapu R, Dana K, Jana T.Polybenzimidazole-Clay Nanocomposite Membrane for PEM fuel cell: Effect of organomodifier structure, Polymer, 2019, 167, 13-20
- 157 Sinhamahapatra S, Dana K, Tripathi HS, Enhancement of reaction-sintering of alumina-excess magnesium aluminate spinel in presence of titania, Ceramics International, 2018, 44 (9), 10773-10780
- 158 Sivaprahasam D, Sriramamurthy AM, Bysakh S, Sundararajan G, Chattopadhyay K, Role of Cu During Sintering of Fe0.96Cu0.04 Nanoparticles, Metallurgical and Materials Transactions A-Physical Metallurgy and Mater Sci,2018, 49A (4), 1410-1424
- 159 Som I, Balla VK, Das M, Sukul D, Thermally oxidized electron beam melted gamma-TiAl: In vitro wear corrosion and biocompatibility properties, Journal of Materials Research, 2018, 33(14), 2096-2105
- 160 Yaddanapudi K, Saha S, Raghavan S, Muraleedharan K, Banerjee D, Nitridation of Sapphire as a Precursor to GaN Growth: Structure and Chemistry, Crystal Growth & Design, 2018, 18 (9), 4978-4986
- 161 Yang HZ, Paul MC, Das S, Dhar A, Qiao XG, Nazal NAM, Lim KS, Ahmad H, Regenerated grating produced in a multimaterial glass-based photosensitive fiber with an ultrahigh thermal regeneration ratio, Optics Express, 2019, 27 (4), 4329-4337
- 162 Yuan XJ, Floresyona D, Aubert PH, Bui TT, Remita S, Ghosh S, Brisset F, Goubard F, Remita H,Photocatalytic degradation of organic pollutant with polypyrrole nanostructures under UV and visible light, Applied Catalysis B-Environmental.2019.242, 284-292
- 163 Zakaria UN, Harun SW, Reddy PH, Dutta D, Das S, Dhar A, Paul MC, Jusoh Z, Yasin M, Q-switched hafnium bismuth erbium-doped fiber laser with bismuth (III) telluride based saturable absorber, Chalcogenide Letters, 2018, 15 (4), 181-186

#### Non SCI Publications:

- 164 Chatterjee S, Gupta A, Mohanta T, Mitra R, Samanta D, Mandal AB, Majumder M, Rawat R and Singha NR Scalable Synthesis of Hide Substance-Chitosan-Hydroxyapatite: Novel Biocomposite from Industrial Wastes and Its Efficiency in Dye Removal, ACS Omega, 2018, 3 (9), 11486-11496.
- 165 Chen J-Y, Lin C-C, Chang T-Y, Das S, Dhar A, Paul MC and Lee Y-W Linear-cavity mode-locked laser using Thulium-doped nanoengineered Yttrium-Alumina Silica fiber, In: 7th IEEE International Symposium on Next-Generation Electronics (ISNE), May 07-09, 2018, National Taipei University Technology, Taipei, Taiwan
- 166 Das S, Mukhopadhyay S, Chatterjee S, Devi PS and Kumar GS Fluorescent ZnO-Au Nanocomposite as a Probe for Elucidating Specificity in DNA Interaction, ACS Omega, 2018, 3 (7), 7494-7507.
- 167 Das U, Sahoo A, Haldar S, Bhattacharya S, Mandal SS, Gmeiner WH and Ghosh Secondary Structure-Dependent Physicochemical Interaction Oligonucleotides with Gold Nanorod and Photothermal Effect for Future Applications: A New Insight, ACS Omega, 2018, 3 (10), 14349-14360.
- 168 Ghosh A, Ghosh A and Neogi S Reuse of fly ash and bottom ash in mortars with improved thermal conductivity performance for buildings, Heliyon, 2018, 4 (11), Art No. e00934
- 169 Khatua C. Bodhak S. Kundu B and Balla VK In vitro bioactivity and bone mineralization of bismuth ferrite reinforced bioactive glass composites, Materialia, 2018, 4, 361-366.
- 170 Kundu S, Hazra Chowdhury I and Naskar MK Nitrogen-Doped Nanoporous Carbon Nanospheroids for Selective Dye Adsorption and Pb(II) Ion Removal from Waste Water, ACS Omega, 2018, 3 (8), 9888-9898.
- 171 Majumder D and Roy S Development of Low-ppm CO Sensors Using Pristine CeO, Nanospheres with High Surface Area, ACS Omega, 2018, 3 (4), 4433-4440.
- 172 Majumder D, Chakraborty I, Mandal K and Roy S Facet-Dependent Photodegradation of Methylene Blue Using Pristine CeO<sub>2</sub> Nanostructures ACS Omega, 2019, 4 (2), 4243-4251.
- 173 Mandal S, Kalaivanan S and Mandal AB Polyethylene Glycol-Modified Layered Double Hydroxides: Synthesis, Characterization, and Study on Adsorption Characteristics for Removal of Acid Orange II from Aqueous Solution, ACS Omega, 2019, 4 (2), 3745-3754.

- 174 Mitra S, Chattopadhyay R, Das GP, Pal M and Bhadra SK First Principles Study of Ag Nanoclusters in (SiO<sub>2</sub>)(n) (n=16, 24, 32) Scaffold, In: AIP Conference Proceedings, 2018, 2005, Art No. 030004.
- 175 Mondal S, Experimental Electron Density Studies of Inorganic Solids, In: Understanding Intermolecular Interactions in the Solid State: Approaches and Techniques. 2018, Monographs in Supramolecular Chemistry, Royal Society of Chemistry, pp. 130-158.
- 176 Murugan P, Raghavendra V, Chithiravel S, Krishnamoorthy K, Mandal AB, Subramanian V and Samanta D Experimental and Theoretical Investigations of Different Diketopyrrolopyrrole-Based Polymers, ACS Omega, 2018, 3 (9), 11710-11717.
- 177 Pramanik A. Maiti S. Dhawa T. Sreemany M and Mahanty S High faradaic charge storage in ZnCo<sub>2</sub>S<sub>4</sub> film on Ni-foam with a hetero-dimensional microstructure for hybrid supercapacitor, Materials Today Energy, 2018, 9, 416 - 427.
- 178 Roy A, Mukhopadhyay S, Devi PS and Sundaram S Polyaniline-Layered Rutile TiO<sub>2</sub> Nanorods as Alternative Photoanode in Dye-Sensitized Solar Cells, ACS Omega, 2019, 4 (1), 1130-1138.
- 179 Saha A and Devi PS Surface Functionalized Multifunctional Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–Fluorescein Composite Nanorods for Redox Responsive Drug Delivery and Imaging Applications, ACS Applied Nano Materials, 2018, 1 (6),2898-2911.
- 180 Shasmal N and Karmakar B White light-emitting Dy<sup>3+</sup>-doped transparent chloroborosilicate glass synthesis and optical properties, Journal of Asian Ceramic Society, 2019, 7(1), 42-52

# Patents Filed and Granted (April 2018 – March 2019)

#### **FILED IN INDIA**

Paul Mukul Chandra, Dhar Anirban, Das Shyamal, Pal Mrinmay, Bhadra Shyamal Kumar, A Process of Fabrication of erbium and Ytterbium-co-Doped multi-elements silica glass based cladding-pumped fiber.

(Application No. 201811021507, Date 6/8/2018)

2. De Goutam, Manna Srikrishna, Medda Samar Kumar, Antireflective cum hydrophobic coatings composton for ordered mesoporous silica on textured solar cover glasses to increase photo-current with easy

(Application No. 201811023896, Dated 6/27/2018)

Pal Atasi, Pal Debasis, Chowdhury Sourav Das, Sen Ranjan, Air-Cooled Diode-Pumped All-Fiber Cw/Qcw Thulium Laser For Operating Wavelength of 1.94 µm.

(Application No. 201911001722, Dated 1/15/2019)

#### **FILED ABROAD:**

Chakraborty Jui, Ray Sayantan, Saha Suman, Sa Bishwanath, An Inorganic Base Antacid Molecule With Improved And Novel Properties

(Application No. PCT/IN2018/050364 Dated 6-Jun-18)

2. Paul Mukul Chandra, Dhar Anirban, Das Shyamal, Pal Mrinmay, Bhadra Shyamal Kumar, A Process of Fabrication of erbium and Ytterbium-co-Doped multi-elements silica glass based cladding-pumped fiber for use as a highly efficient high power optical amplifier.

(Application No. 16/243621 Dated 9-Jan-19)

### **GRANTED IN INDIA:**

De Goutam, Medda Samar Kumar, A Process For The Preparation Of Inorganic-Organic Hybrid Sols For Hard Coating Deposition.

(Patent No.296621; Grant Date5/8/2018)

Basudeb Karmakar, Anal Tarafder, Shiv Prakash Singh, Low Softening Point Lead-free Transparent Dielectric Phosphate Glass Composition and a Process for The Preparation Thereof

(Patent No.297733; Grant Date6/18/2018)

Biswas Prasanta Kumar, Jana Sunirmal, Das Nilanjana, Spongy Tin Doped Indium Oxide (ITO) and Process For The Preparation Thereof

(Patent No.299031:Grant Date7/20/2018)

Das Santanu, Seal Anshuman, Sengupta Kamalendu, Sen Amarnath, A Process Of Making Lead Zirconate Titanate (PZT) Ceramics Showing Relaxor Behaviour And Relaxor PZT Based Moisture Sensor Made

(Patent No.301180; Grant Date 9/19/2018)

Karmakar Basudeb, Molla Atiar Rahaman, Tarafder Anal, Sen Ranjan, Energy Efficient Soda Lime Silicate Glass Compositions Using Borax Pentahydrate

(Patent No.301394; Grant Date 9/26/2018)

Biswas Prasanta Kumar, Jana Sunirmal, Ghosh Soumya Shankar, Mallick Aparajita, A Microwave Assisted Sol Gel Dip Process of Coating Indium Tin Oxide Films on Soda Lime Silica Glass Substrates.

(Patent No.302149; Grant Date10/12/2018)

Basu Rajendra Nath, Mukhopadhyay Madhumita, Mukhopadhyay Jayanta, Dassharma Abhijit, An Improved Process for the Preparation of Planar Anode Supported Solid Oxide Fuel Cell.

(Patent No.302932; Grant Date11/6/2018)

Sudipta Goswami, Amarnath Sen, An Improved Method for Preparation of KNN Tapes.

(Patent No.305672; Grant Date1/15/2019)

Bhadra Shyamal Kumar, Ghosh Debashri, Pal Mrinmay, Paul Mukul Chandra, A Process Of Fabrication Of Silica-Based Index-Guided Nonlinear Microstructured Optical Fibers With Optimized Suspension Of Innermost Air Holes

(Patent No.309650; Grant Date 3/22/2019)

#### **GRANTED ABROAD:**

Sen Ranjan, Saha Maitreyee, Process of Fabrication of Ytterbium Doped Optical Fibre.

(Patent No:10040714; Grant Date:7-Aug-18) [USA]

Sen Ranjan, Saha Maitreyee, Process of Fabrication of Ytterbium Doped Optical Fibre

(Patent No:6393314; Grant Date:31-Aug-18) [Japan]

Glimpses of
Events
and Activities
(A Photo Feature)









### CSIR-Central Glass & Ceramic Research Institute, Kolkata











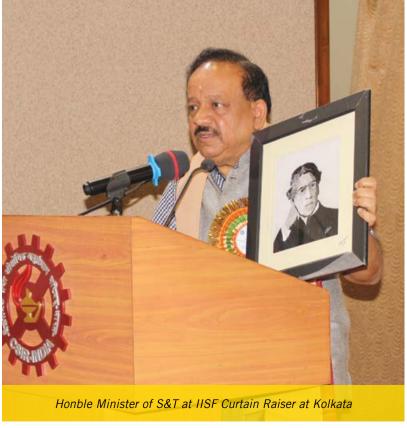


































During the Workshop on Light & Photonic Materials




© CSIR-Central Glass and Ceramic Research Institute, Kolkata (2019)

Report Identifier Number: CGAR-0051-20182019

Published on: July, 2019

Electronic version of this report is available at: www.cgcri.res.in/publications/Annual\_Report

All rights reserved. No part of this report or contents herein may be reproduced, stored, disseminated or distributed in any form or by any means without the written permission of Director, CSIR-Central Glass and Ceramic Research Institute, Kolkata.

The report envisages to provide a snapshot overview and not a comprehensive coverage of every activity undertaken in the institute. For further details of a given programme or programmes, please write to Director, CSIR-CGCRI

Chief Mentor: Dr. K. Muraleedharan, Director, CSIR-CGCRI

Managing Editor: Dr. B. B. Jha

Advisors: Mr. Ashim Chakraborty, Dr. Dipayan Sanyal

Editors: Dr. Debashis Bandyopadhyay, Dr. Monjoy Sreemany

Associate Editor (Production): Mr. Sukamal Mondal

Photography: Mr. Aloke Chakraborty

Published on behalf of Director, CSIR-Central Glass and Ceramic Research Institute by Publication Division, CSIR-CGCRI, Kolkata 700032

### Printed and Designed by:

Cygnus Advertising India Pvt. Ltd.
Bengal Eco Intelligent Park, Block EM-3, Tower-1, 13th Floor, Saltlake Sector - v, Kolkata - 700 009
www.cygnusadvertising.in





## CSIR-Central Glass & Ceramic Research Institute, Kolkata

196, Raja S.C. Mullick Road, Jadavpur, Kolkata 700032

Tel:- +91-33-24735829/24839241 Fax:- +91-33-24730957

E-mail:- dir\_office@cgcri.res.in

URL: www.cgcri.res.in

### **Naroda Outreach Centre**

168-169, Naroda Industrial Estate Ahmedabad 382330, Gujarat Tel:- +91-79-22823345/1747 Fax: +91-79-22822052

E-mail: siccgcrinc@cgcri.res.in

### **Khurja Outreach Centre**

G.T. Road, Khurja 203131, Uttar Pradesh

Tel:- +91-5738-232501/245433

Fax:- +91-5378-245081 E-mail: cgcrikc@cgcri.res.in