

第13回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 (nano tech 2014) 開催報告

第13回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 (nano tech 2014) は、2014年1月29日から31日までの3日間例年通り東京国際展示場 (東京ビッグサイト) 東4～6ホールで開催された。主催は nano tech 実行委員会、後援は内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、アメリカ合衆国大使館を始めとする16カ国の大使館および政府機関、8独立行政法人、および、2社団法人である。また、協賛は (公社) 応用物理学会、(公社) 高分子学会、(公社) 日本化学会、(公社) 日本分析化学会、ナノ学会である。事務局は (株) ICS コンベンションデザインが担当した。

21世紀に入り、ナノテクノロジーは人類進歩の重要な基盤技術の一つとしてグローバルに研究開発が活発になり、その技術展開促進を狙って発足した国際ナノテクノロジー総合展は今回で13回目を迎える。近年地球環境問題のクローズアップに伴い、ナノテクノロジーのこの問題への寄与、即ちグリーン化への大きな貢献が強く期待され、国際ナノテクノロジー総合展においても、第8回から Green Nanotechnology が展示会テーマとなった。昨年の第12回から更に人々の生活に密接に関わる医療、食品、化粧品等にもフォーカスして、テーマにライフが加わった。今年の展示会全体のテーマは、前回に引き続き「Life & Green Nanotechnology」10⁹ Innovation」であった。ナノテクノロジーが基礎研究シーズの段階から社会ニーズとの結びつきを求める段階に入ってきた今、具体的な貢献の実現を目指す目標である。

シーズとニーズの結びつきの効果を高めるため、前回の展示会から、商談促進ツール「ICS ビジネスマッチングシステム」が導入された。事前はかなり精度の高い検索ができ、商談相手との日時設定が自動的に行えるシステムである。今回はその2年目であり、シーズ・ニーズ・マッチングの活動の醸成が高められた。

また、この nano tech 2014 と同時に下記の7つの展示会が開催された。特にこの中の1)～5) は nano tech 2014 の会場と同じ東4～6ホールで行われたので、異なる専門分野間の交流が行われ、シナジー効果が発揮され、最先端技術と製品のビジネスマッチングが専門分野を超えて進展することが期待された。各展示会とも賑わいを見せ、3日間の nano tech 2014 への総参加数は例年並みの45,841名、同時開催の全8展合計では48,216名と報告されている。

- 1) Inter Aqua 2014 第5回 国際水ソリューション総合展
- 2) ASTEC 2014 第9回 国際先端表面技術展・会議
- 3) SURTECH 2014 表面技術要素展
- 4) プリンタブルエレクトロニクス 2014
- 5) 新機能性材料展 2014
- 6) ENEX 2014 第38回 地球環境とエネルギーの調和展
- 7) Smart Energy Japan 2014





1. nano tech 2014 概要

1.1 総合展 出展状況

実行委員会報告による出展した企業・大学・公的研究機関等の数の推移は表1の通りである。総数は昨年よりやや減っているが、一昨年よりは多い。海外からの参加は22ヶ国で昨年と変わらないが、出展企業・機関数が大きく減少している。グローバルな景気変動と円安が原因と考えられる。

出展者（企業・大学・公的研究機関）数の技術項目別の一覧を図1～図5に示す。nano tech 2014 実行委員会が開設しているWebサイトの出展者検索欄のデータであ

る。図1と図2に示す材料分野、図3に示す評価・計測分野、および、図4に示す加工分野のそれぞれの分野での出展者数の累積値を2012年、2013年と比較した結果を図6に示す。2014年度はそれ以前と比較して、各分野における技術分類項目が大きく変わっているので、正確な比較はできないが、3技術分野とも技術項目別出展者数の累計値が大きく減少しており、特に加工技術・装置分野が大幅に減少している。nano tech 2014への出展者数の減少は表1に示す通りそれほど大きくないことから、出展者当たりの出展技術・製品項目数、あるいは、出展技術・製品数が減少していることになる。これは、今年同一会場に同時開催の5展示会が開催され、nano tech 2014のスペースが減少したこと、海外からの出展企業が減少したことなどと符合している。

表1 nano tech 2014に出展の企業・機関の数

	2012年	2013年	2014年
	出展会社・機関数	出展会社・機関数	出展会社・機関数
総計	510	571	538
国内	316	336	388
海外	194	235	150
海外の割合	38%	41%	28%

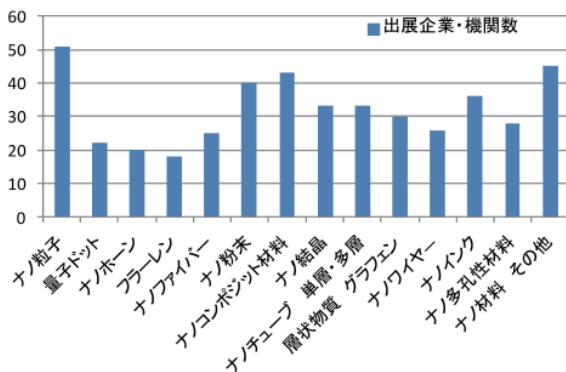


図1 材料構造分野における技術項目別の出展者数

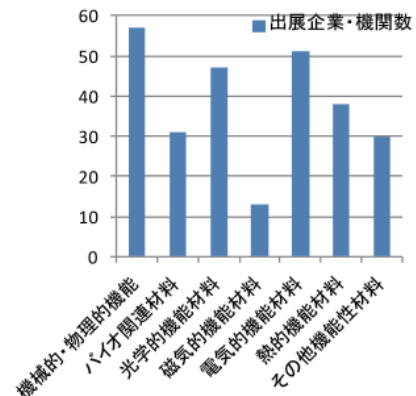


図2 機能材料分野における技術項目別の出展者数

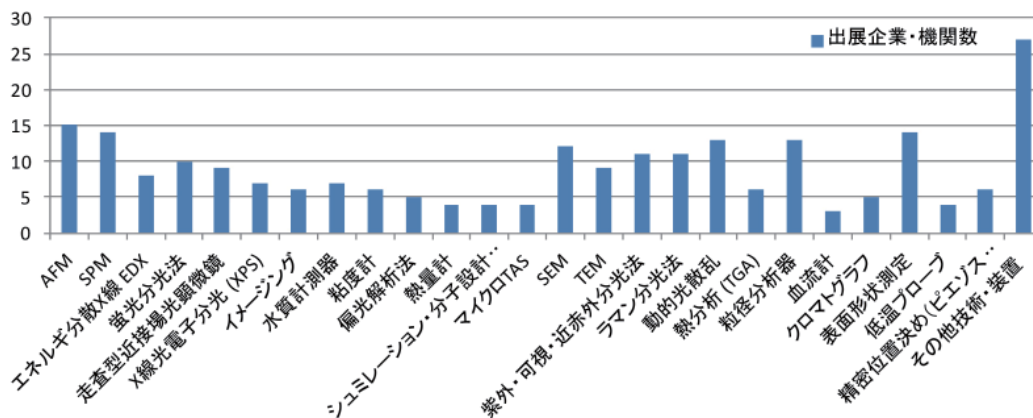


図3 評価・計測技術・装置分野における技術項目別の出展者数

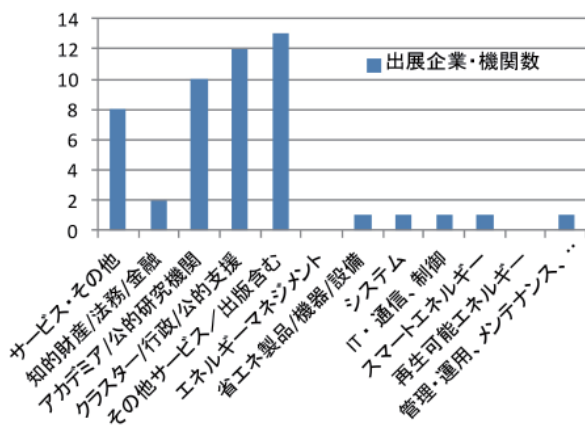


図4 加工技術・装置分野における技術項目別の出展者数

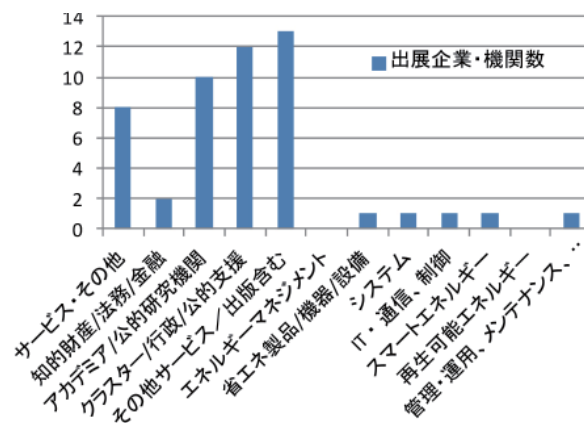


図5 サービス・その他（インフラ・システムを含む）分野における項目別の出展者数

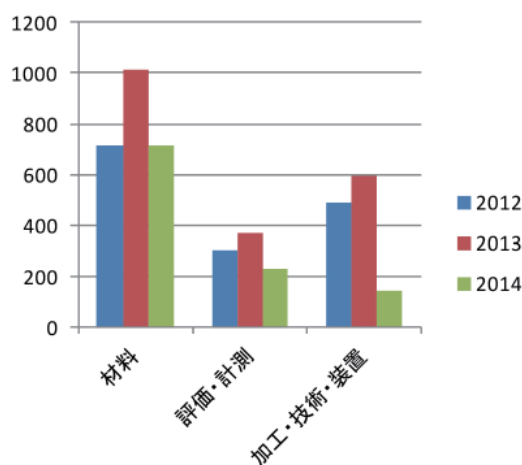


図6 3技術分野における項目毎の出展者数の累計値の3年間の推移

1.2 シーズ&ニーズマッチングの活動状況

「ビジネスマッチングで加速する“オープンイノベーション”」が nano tech 2014 のテーマの一つとして掲げられ、前回から始められた商談促進ツール「ICS ビジネスマッチングシステム」の運用も軌道に乗っているように思われた。nano tech 2014 の主催者の発表によるこのシステムへの登録状況は表2の通りである（2014年1月24日現在）。

また、主催者発表による、シーズ情報、ニーズ情報それぞれの技術分野別のデータを基に、シーズとニーズのバランス状況をグラフ化すると、図7のようになる。ニーズとシーズは比較的境界がとれている。特に情報量の多いのは、IT エレクトロニクス、環境・エネルギー、

表2 「ICS ビジネスマッチングシステム」登録状況

参加企業数：427社	参加者数：520名
シーズ情報：2099件	ニーズ情報：1243件

バイオ・医療・ライフサイエンス、衣食住・生活であり、Life & Green Nanotechnology に向けた nano tech 総合展の狙いに沿った研究開発活動が本格的になってきたことを示している。なお、シーズがニーズを上回っているのは IT・エレクトロニクス、バイオ・医療・ライフサイエンス、衣食住・生活等であり、逆に、ニーズがシーズを上回っているのは環境・エネルギー、水ソリューションである。

ビジネスマッチングの商談は、各社のブースで行われる他、特設のビジネスマッチング商談会場も積極的に活用されていた。また会場内には A, B, C の3つのセミナー会場が設けられて、シーズ&ニーズセミナーが開催された。連日、各種技術・製品の出展者によるその紹介が行われ、聴衆を集めていた。A 会場では、2日目に ASTEC 第9回表面技術会議が行われ、C 会場では最終日の午後次世代プリンテッドエレクトロニクスセミナーが行われるなど、nano tech 2014 と同時開催の他の展示会からの講演や技術紹介があり、異分野間の技術交流も促進される様子が伺えた。

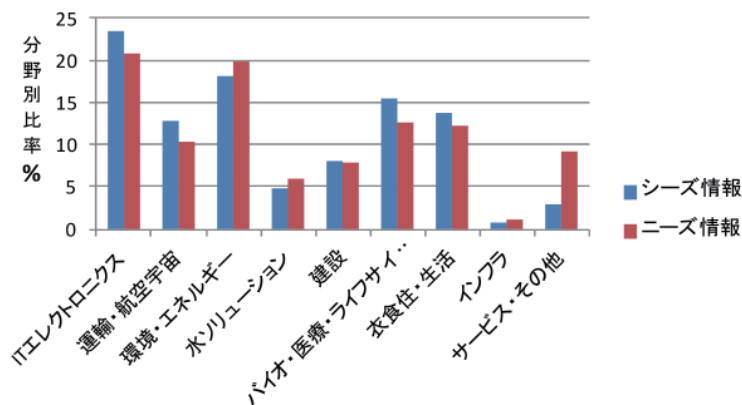


図7 「ICS ビジネスマッチングシステム」の登録情報に見るシーズとニーズのバランス



シーズ&ニーズセミナー会場
上左：A会場、上右：B会場、下：C会場

1.3 会場で見える nano tech 2014 の特徴

第13回国際ナノテクノロジー総合展の開会の初日、会場中央奥のメインシアターではLife & Green Nanotechnology 特別シンポジウムが開催された。午前部では「ライフ・ナノテクノロジー ～次世代最先端技術【再生医療】、【個別化医療】、【イメージング】～」のテーマで基調講演を含む6件の講演があり、午後部では「グリーン・ナノテクノロジー ～水素社会が切り拓く未来のカタチ～」のテーマで、4件の講演が行われた。ナノテクノロジーが次世代にもたらす大きな革新の姿が示された。ここに象徴されるようにライフとグリーンの標榜が、具体的成果の形や、地に足の着いた研究開発活動の形で現れるようになり、総合展全体の流としても展示に反映されている。



メインシアターにおける Nanotechnology 特別シンポジウム

次世代のイノベーション技術の創出に向けて多くの支援プロジェクトを走らせる独立行政法人の新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) や科学技術振興機構 (JST) においても、そうした時流に沿ったプロジェクトの展示に多くの人が集まっていた。独立行政法人の公的研究機関である産業技術総合研究所 (産総研), 物質・材料研究機構 (NIMS), 理化学研究所 (理研), 情報通信研究機構 (NICT), なども今回も比較的広いブースで研究成果やプロジェクト活動を紹介した。一方企業の展示では東レ, 富士フイルム, 帝人など化学系会社がその得意技術でライフ & グリーンへの貢献を顕示していた。東芝は本総合展のテーマに的を絞った展示を行っていた。今回は nano tech 2014 の展示エリアの関係か, 全般的に各社のブースは縮小しており, 1 小間に 2 社が展示している例もあった。

今回で印象に残ったものに大学のアクティビティーがある。文部科学省のナノテクノロジープラットフォーム事業への参加, また, それぞれの地域におけるコンソーシアムや企業との連携活動などを, 自身の研究活動とともに紹介しているケースが多かった。

海外からの出展のパビリオンも目立っていた。前述のように出展会社・機関数は減少しているものの, 参加国は昨年と変わらない 22 ヶ国であり, 「このナノテクノロジー総合展は出展の意義が大きいのので毎年出展に力を入れている」と云う言葉も聞かれた。特に目につくのはドイツの力の入れようで, ブース面積も最大であり, シーズ & ニーズセミナー B 会場を中日一日独占してドイツの技術や研究開発状況の説明をしている。一方, 出展会社数が激減している国もある。



2. 出展者カテゴリーごとの展示状況

2.1 次世代社会のイノベーション創出をプロモートする公的機関

独立行政法人の新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) および科学技術振興機構 (JST) は, 次世代のイ

ノベーションに繋がる多くのシーズの開発・育成, および, ニーズとの結びつきによる産業への展開活動に対する支援プロジェクトを紹介していた。特に NEDO は例年通り最大の展示面積で, 「あんしん」「けんこう」「たのしみ」「かいてき」「ささえる」の 5 つのカテゴリーに分けて 49 件のプロジェクトを紹介していた。「けんこう」のカテゴリーでは, 病気の早期診断を可能にする電界効果トランジスタ・バイオセンサーや, 高機能性蛍光磁性ビーズによる高速・高感度疾患診断システム, 高感度グラフェンバイオセンサーなど, 医療分野の研究開発が目玉に留まった。また, 「ナノカーボン」を特別企画として展示しており, 前は別ブースであった TASC (技術研究組合 単層 CNT 融合新材料研究開発機構) の一部もここに統合されていた。単層カーボンナノチューブ (CNT) の量産を目指す eDIPS (改良直噴熱分解合成) 法という新しい合成技術の開発や, フィルムアプリケーションなどの用途開発も紹介された。

JST は産官学連携, 異分野融合, 国際協力を旨とし, リスクに挑戦する研究開発を支援する科学技術イノベーション創出に向けた事業の推進を行っている。新技術シーズ創出のための CREST, さきがけ, ERATO, ACT-C などの事業と, その研究成果に基づいてベンチャーを創るなどして実用化に結び付ける研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) を展開し, また先端的低炭素化技術開発 (ALCA), 再生医療実現拠点ネットワークプログラムなどを実施している。こうした活動を, 展示パネルやプレゼンテーションブースを設けて紹介していた。

内閣府の最先端研究開発支援プログラム (FIRST プログラム) を紹介するブースが 2 つあった。1 つは「マイクロシステム融合研究開発」(2010 年 3 月～2014 年 1 月) で東北大学教授 江刺正喜氏が中心研究者で産総研のクリーンルームも使い MEMS と LSI を融合する生産システムを構築している。もう一つは「フォトニクス・エレクトロニクス融合基盤技術開発」(2010 年 3 月～2014 年 3 月) で東京大学教授 荒川泰彦氏が中心研究者である。このブースは東京大学のブースと合併しており, 詳細は後述する。



(写真左) NEDO のプレゼンテーションブース
(写真右) JST のプレゼンテーションブース

2.2 次世代技術創出を牽引する公的研究機関

メインシアターの隣に産総研とNIMSの大きなブースがTIA-nano（つくばイノベーションアリーナを挟んで並んでいた。産総研の今年のブースはメインテーマを「新素材エンジニアリング ～ナノ材料を社会へ～」として、ナノ材料を社会に広め、21世紀型課題解決に貢献することを狙いとした。機能性新素材、デバイス化による新展開、ライフ・ヘルスケアへの応用、環境・エネルギー対策への応用、および、新たな計測・評価技術のサブテーマに分けての成果紹介を行っていた。また、特別展示コーナー「ナノカーボン材料が創る未来」を設けて、CNTやグラフェンなどの合成技術やアプリケーションに関する成果を展示した。

NIMSのブースでは、環境エネルギー部門、MANA ナノスケール材料部門、先端の共通技術部門、中核機能部門の部門ごとに研究成果等を紹介していた。関心のあった幾つかの展示を以下に挙げる。環境・エネルギー部門の「高活性CuOナノフラワー触媒」は、燃焼機関（ガソリン自動車、火力発電など）の排ガス触媒で、安価な酸化銅CuOのナノ構造制御を行うことで、高価・希少な貴金属を使わずにそれ以上のNO_x清浄化活性を発揮する。MANA ナノスケール材料部門の「光異性化反応を利用した光機能有機トランジスタの開発」は、光異性化分子を使い、光誘起半導体・絶縁体の相変換を実現し、この分子をDual-gate型トランジスタに適用した素子でメモリー効果を持った多値スイッチ動作を実証した。同部門の「超簡単・超高性能ナノメカニカル分子検出センサー（MSS）」は、医療・環境・セキュリティなどの分野で標的分子の検出・識別を、いつでも、どこでも、だれでも使える安価で超高性能なガスセンサーおよびバイオセンサーとして使える技術を開発した。なお、同部門の「抗癌活性を有するナノファイバーの開発」はnano tech 2014大賞のプロジェクト賞（ライフナノテクノロジー部門）を受賞している。

NIMSは文部科学省のナノテクノロジープラットフォーム事業の拠点の1つであると共に、センターとしての役割をJSTと並んで務めている。ナノテクノロジープラットフォームについては、NIMSのブースの向いに独立したブースが設けられた。ナノテクノロジープラットフォームは、全国の大学・公的研究機関で構成する25拠点のナノテクノロジーの研究開発用の装置を微細構造解析、微細加工、分子・物質合成の3領域のプラットフォームに分類して大学間や企業と共用し、ナノテクノロジーの研究開発・産業化の促進を図る事業である。ブースでは、各プラットフォームの紹介が行われていた。また、平成24年度の設備共用における6大成果のパネル展示も行われた。

理化学研究所は、日本が誇る自然科学の総合研究所で物理学、工学、化学、生物学、医科学などの広い分野で

研究を行う一方、世界に誇る放射光施設SPring-8、X線自由電子レーザー（XFEL）施設SACLA、スーパーコンピュータ京を有し、学術・技術の進化に貢献している。nano tech 2014 ホームページの出展者検索欄でみると、SPring-8に関係のある出展者数は120に及ぶ。また、京に関しても20であり、その貢献度合いが窺える。SACLAについては2012年半ばより、文部科学省X線自由電子レーザー重点戦略研究課題「創薬ターゲット蛋白質の迅速構造解析法の開発」のプロジェクトが組まれている。このプロジェクトでは構造生物学の研究に迅速に貢献するため、SACLAを使い易くする技術「シリアルフェムト秒X線結晶構造解析法」の開発が行われている。

理研の研究成果の展示の中で「非線形光学顕微鏡の深部超解像化」が目についた。すべての非線形光学顕微鏡の観察可能な深さを2倍に、空間分解能を1.4～2倍に向上させる手段の発明である。

2.3 専門技術を深めて新分野を拓く民間企業

人々の生活と関係が直接的で馴染みやすい技術・製品を出展して例年人気を集めている東レ株式会社、帝人株式会社、富士フイルム株式会社、株式会社東芝などは今回も、得意とする専門技術を磨き、あるいは発展させて新分野を開拓するなど、魅力的展示をしていた。この中で、東レはナノテク大賞を、富士フイルムはライフナノテクノロジー賞（最優秀技術賞）、東芝はグリーンナノテクノロジー賞（最優秀技術賞）を今回受賞した。帝人は昨年ナノテク大賞を受賞した“ナノフロント”と称するナノファイバー技術の応用製品を増やすと共に、カーボンナノチューブ繊維、耐熱性極細線繊維不織布など新規開発中の製品を多数並べていた。

日本電気株式会社（NEC）は1小間の小さいブースであるが、カーボンナノホーンと有機ラジカル電池という2つの注目すべき新技術を紹介していた。NECと云えば現在名城大学教授 飯島澄男氏がかつてNECに在籍中にカーボンナノチューブ（CNT）を発明している。今回NECが発見し量産技術を確立したカーボンナノホーンは、ホーン形状をしたナノカーボン単結晶で、直径2～5nm、有機溶媒への分散性が高く、CNTに比較して扱い易い。生成は黒鉛にレーザー照射して蒸発させ凝固させる方法で、金属触媒を使わないので金属不純物は含まない。純度90%程度、色々な物質を鞘の内部に内包させることができるなどの特徴を持つ。環境・エネルギー（キャパシタ、燃料電池、電極材料）、産業・複合材料（吸着材、複合材料）、医療（DDS、温熱療法）などの応用分野が想定されている。有機ラジカル電池は蓄電性プラスチックを電極に使った新しいタイプの二次電池である。薄型・フレキシブル・高出力等の特長を有し、カード類・モバイル端末・医療/環境などの応用分野が期待されている。

（独）中小企業基盤整備機構の中小機構ゾーンでは30



(写真左) 新人賞のニッポン高度紙工業(株)ブース
(写真右) 中小機構ゾーン

社のベンチャー企業が出展ブースを並べ、これに囲まれた中央部に商談コーナーとプレゼンコーナーが設けられていた。このベンチャー企業のなかの1社、ニッポン高度紙工業株式会社がナノテク大賞2014の新人賞を受賞している。

2.4 産学連携でオープンイノベーションを目指す大学の活動

産学連携によるイノベティブ社会・産業の創出を目指した国の各種施策により、また文部科学省が推進してきたナノテクノロジー・ネットワーク事業(2007～2011)、ナノテクノロジープラットフォーム事業(2012～)の活動もあり、国内の大学でのオープンイノベーションの機運がたかまっていることを展示会会場でも感じることができた。以下そのいくつかの例を挙げる。

東北大学では、最先端電池基板技術コンソーシアムを紹介していた。東北大学のナノ構造界面制御技術をベースに、垂直統合型企業群との産学連携オープンイノベーションの体制により、最先端電池基板技術(太陽電池、二次電池、燃料電池)および、そのエネルギー最適化統合システムを実現し、東北の震災からの復興、日本の再生への貢献を狙っている。

九州大学では最先端有機光エレクトロニクス研究センター(OPERA)の紹介があった。ここでは、FIRSTプログラムの「スーパ有機ELデバイスとその革新的材料への挑戦」(2009～2014)を推進しており、遅延蛍光材料創出などの成果を挙げている。一方、(財)福岡県産業・科学技術振興財団が有機光エレクトロニクス実用化開発センター(i³-OPERA)を2012年に設立しており、OPRTAとの連携の下、試作ラインや評価機器を整備して、企業のニーズと最先端の研究シーズとのマッチングを図り、実用化を加速するとしている。なお、これらの活動は九州大学学術研究都市構想の一環に位置付けられている。

東京大学では、昨年につきFIRSTプログラム「フォトニクス・エレクトロニクス融合基盤技術開発」プロジェクト(平成22年3月開始)を紹介していた。プロジェクトのメンバーはPETRA^{*}、東京大学、産総研である。今年度はGaAs基板上に成長したInAs量子ドットをSi基板上に転写して世界最小の閾値電流密度を達成し、また、Si基板上にモノリシック集積可能な横型Ge発光/受光素子を開発した。量子ドット高密度実装技術、小型光変調器/受光器など関連技術も進展している。なお、PETRA、東京大学、京都大学、東京工業大学、横浜国立大学、早稲田大学が参加するNEDOプロジェクト「超低消費電力型光エレクトロニクス実装技術開発」(平成24年9月～平成34年3月)がスタートしている。

*:PETRA(技術研究組合光電子融合基盤技術研究所):光電子融合による次世代デバイス・ネットワーク技術開発のための試験研究を行う組合。富士通、日立、NEC、NTT、沖が参加

多くの大学では、文部科学省のナノテクノロジープラットフォームの拠点として、共用装置類の紹介をしており、



ビジネスマッチング賞受賞の岡山大学のブース

また、例えば、大阪大学ナノテクノロジー高度学際教育研究訓練プログラムのように、社会人教育プログラクを実施している大学もいくつか見受けられた。

なお、岡山大学については、産業界との結びつきに積極的であったことで、ナノテク大賞2014の部門賞であるビジネスマッチング賞を受賞している。



3. 海外パビリオン

海外からの参加は国の数では前回同様22ヶ国であるが、出展社数は全体的に減少している。出展内容では、ナノテクノロジーがグローバルに普及し、アプリケーションに向かっている様子が伺える。また、国や州がナノテクノロジーに積極的であり、技術や製品の紹介と共にパートナーを求めている。以下注目したパビリオンを紹介する。

■ドイツ：

ドイツは例年同様一番広い展示面積を占めている。出展者数は21で昨年の28に比べて減少している。その中でフラウンホーファー研究機構からの出展はいつも目立っているが、昨年の6研究所に対し今年はエレクトロ・ナノシステム研究所、セラミック技術・システム研究所、ケイ酸塩研究所の3研究所が出展していた。ドイツ連邦政府はハイテク戦略の下“ナノテクノロジー・アクションプラン2015”を立て、科学技術と国際競争力を高めるべく研究および研究助成に力をいれており、この

総合展でナノテクノロジー力を披露するとしている。出展の多い分野は材料、ナノ加工技術、および環境・エネルギーの関連である。前述のとおり、ニーズ&シーズセミナーB会場において、1月30日まる1日“Welcome to Nanotech Germany”と題したセッションを開催した。

■米国：

こじんまりしたブースで、米国のナノテクノロジーの動向の説明をしていた。米国では日本と異なりナノテクノロジー自身が重点項目として掲げられ、戦略的に強化されていると、説明者のアジア科学技術交流会(atip)の説明者は語り、NSF(National Science Foundation アメリカ国立科学財団)作成の「Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020の要約」の小冊子とCDやNNI(the National Nanotechnology Initiative)の資料を配っていた。米国関係では、他にイリノイ州、ノースカロライナ州が別個にブースを持っており、また企業単独でも出展している。

■台湾：

台湾パビリオンは「蝶」をイメージしたデザインとなっている。これは、ナノテクノロジーの産業化が多彩な未来に羽ばたいていくことを象徴している。台湾は2003年以来nano tech総合展に参加してきて、出展の価値を高く評価している。今年も14社出展し、毎年初日の朝に大使が訪れている。パビリオンは6つのエリアに分かれて展示していた。グラフェンなどを含む基礎研究分野、原子間力顕微鏡などの機器開発分野、タッチパネルセン



海外諸国のパビリオン

サー屈折率整合ホトレジストなどの電子工学および光電子工学分野、電界紡糸ナノファイバー大量生産工程や高伝導性ナノカーボン複合材料などを含む材料及び伝統産業分野、低コスト高品質結晶グラフェンの製造プロセスなどを含むエネルギーおよび環境工学分野、そして、International Technology Research Institute of Taiwan である。

■韓国：

韓国パビリオンは相変わらず大きな面積を占めているが、今回は出展社数が例年の 16 社から 11 社に減った。展示内容も今まで盛んであった CNT 関連が影をひそめ、KH Chemicals Co., Ltd 一社のみとなった。単層 CNT とその分散液を専門に製造する会社で、年間 1t を製造できる設備を保有する。その代わりに目についた例を挙げると、CEKO Co., Ltd は、光学、デジタル器械表面処理の技術開発およびコーティング薬品生産をしている。Cheorwon Plasma Research Institute (CPRI) は RF50kW, 80kW および 100kW 容量の熱プラズマシステムを独自開発している。このナノ材料生産システムにより、金属/酸化物複合素材、グラフェン-メタルハイブリッド複合材料の開発とその応用研究を行っている。

■チェコ共和国：

パビリオンのまとめ役である Technology Centre of the Academy of Sciences of the Czech Republic (テクノロジーセンター ASCR) は技術移転を主とする国立研究情報センターであり、エンタープライズ・ヨーロッパ・ネットワーク (EEN) におけるチェコ国内のコーディネータでもある。チェコは元々技術に力をいれてきた国で、ソビエト支配下で低迷したが、復活しているという。ブースの正面で展示していたナノファイバー製造装置のエルマルコ (ELMARCO) 社はナノテク大賞 2014 で特別賞を受賞した。NANOSPACE 社はエルマルコ社の製品であるナノファイバー生地を使用した抗アレルギー寝具 (毛布、枕、マットレスや寝具カバー、乳幼児用寝具) や抗アレルギー手製玩具などを展示した。ReSpimask 社は同じナノファイバーを用いたフィルター層と独自開発の粘着性ストライプを用いたマスクを展示した。空気中のウイルスを 100% 捕獲するという。その他にもナノファイバーを生産する Kertak nanotechnology 社が出展していた。この会社は無機・有機ナノファイバーの工業生産、新ナノ繊維性材料の開発・試作、応用製品の開発、製造などを行っている。また、Contipro Biotech 社はヒアルロン酸化学とバイオポリマーの紡糸を得意分野とし、紡糸用に化学抽出されたバイオポリマーや、ヒト組織工学・創傷治療・薬物送達・再生医療など、ヒアルロン酸に関する専門技術を提供するとのことである。



4. ナノテク大賞 2014

最終日の午後、メインシアターにおいてナノテク大賞 2014 の発表と表彰式が行われた。発表に先立ち、nano tech 実行委員会の川合知二委員長より、ナノテク大賞 2014 についての説明があった。この賞は、nano tech 2014 に出展された方々の中で、特に技術開発での顕著な成果、または、その製品化・ビジネスに向けての大きな進歩、そしてプレゼンテーションの存在感を考慮して選定するものである。従来は部門賞は分野別に設けていたが、今回は全体の中から独創性など、個性のある技術や製品の出展を表彰対象とした。この展示期間中に 20 数名の審査委員が全展示を回って採点した結果を基に委員会でも審議し、受賞者を決定したとのことである。

続いてナノテク大賞、10 部門賞、および日刊工業新聞社賞の発表と表彰が行われた。次に各賞の受賞者および公表された受賞理由、展示内容等を紹介する。

■大賞 東レ株式会社

受賞理由：ナノファイバー、導電性フィルムなど多彩なナノマテリアルに加え、DNA チップなどのバイオデバイスも出展。nano tech の大テーマである「ライフナノテクノロジー」「グリーンナノテクノロジー」両分野の研究開発と事業化を推進する総合力を賞す。

展示内容：複数のポリマーをナノメートルオーダーで微分散させて、飛躍的な特性向上を実現する独自の「NANOALLOY®」技術の紹介と、これを応用した衝撃吸収ナイロン、軽量化炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 用のプリプレグ、耐熱性と易成形性を両立させたオレフィン系離型フィルムなどを展示した。この離型フィルムは環境低負荷・表面高付加価値化が要求されるスマートデバイス・自動車内外装等の 3D 加飾に適した成形転写基材への適用が可能である。その他では、革新ナノファイ



nano tech 実行委員会 川合委員長の挨拶



(写真左) ナノアロイ展示コーナー
(写真右) 大賞を受賞した東レのブース

バー、金属光沢調 PET フィルム、CNT 透明導電フィルム、塗布型カーボンナノチューブ半導体、抗血栓性ポリメチルメタクリレート血液透析膜、有機薄膜太陽電池、高感度 DNA チップ、等を展示した。

■ライフナノテクノロジー（最優秀技術）賞

富士フイルム株式会社

受賞理由：人体の自己再生能力を利用し再生医療に使う高い安全性と効果を発揮する新素材、新技術を使った小型迅速免疫システムを出展。ライフ分野への積極的な活用を目指す点を賞す。

展示内容：富士フイルムは昨年より再生医療事業推進室を設置して同分野での事業化に取り組んでおり、nano tech 2013 に引き続き遺伝子組換えペプチド RCP（リコンビナントペプチド）を展示。高い安全性と有効性を持つ再生医療向けの新素材である。また、表面プラズモン増強蛍光（SPF）法を用いた小型迅速免疫診断システムを展示した。SPF 原理の実用化は世界初である。同システムは動物用医療機器として発売しているが、微量成分濃度測定システムとしての活用を期待している。

■グリーンナノテクノロジー（最優秀技術）賞

株式会社東芝

受賞理由：PM2.5 に代表される微粒子の測定技術や除去する新型エアコンを出展。高性能の燃料電池用触媒、変換効率が世界最高レベルの有機薄膜太陽電池も紹介し、クリーンな環境の実現に向けた取り組みを賞す。

展示内容：今回の出展ではヘルスケアに焦点を当て、酸化タングステン系光触媒を用いた脱臭・除菌機を出展。同触媒はナノ粒子複合体により紫外線だけでなく室内の微弱な光にも適用できる特徴を持つ。また、基盤技術展示として、「担体レスナノ構造制御省白金電極触媒」を展示した。住宅・自動車向け水素燃料電池の低コスト化技術であり、電極触媒特性も向上する。同時にグラフェン

の炭素を一部窒素で置き換え触媒活性を高めた「原子組成制御非白金触媒」も展示した。また、昨年にも続き、世界最高水準のモジュール変換効率を達成した有機薄膜太陽電池も展示した。

■独創賞 SCIVAX 株式会社

受賞理由：光学部品メーカーのパーティ・イノベーションズと共同でナノインプリント技術を使ってマイクロミラーアレイを開発。3次元画像が空中に浮かぶ表示装置に組み込んで紹介し、今後の応用開発への期待を賞す。

展示内容：SCIVAX 社は大面積用や高速用ナノインプリント装置を揃えると共に、新開発 UV 式・熱式両用ナノインプリント装置と、これによる受託加工サービスを紹介していた。ナノインプリントによる超撥水加工、ガラス面やレンズ曲面への無反射構造加工、回折光学素子などの光学シミュレーションによる設計を行っている。この設計技術より形成したマイクロミラーによる結像光学素子（2面コーナリフレクタアレイ）を用いた空中映像の結像のデモンストレーションを行っていた。

■新人賞 ニッポン高度紙工業株式会社

受賞理由：無機材料の耐熱性と有機材料の柔軟性を兼ね備えた大面積の無機/有機ハイブリッド膜の製造技術を開発。この膜は触媒膜や分子フィルター、電解質膜など様々な分野への応用展開が期待できる点を賞す。

展示内容：有機ポリマー分子と無機酸化物ナノ粒子が混じり合って出来た iO-brane と称する無機/有機ハイブリッド膜であり、パラジウムナノ粒子触媒膜、分子間隙孔を調整可能な分子フィルター、タングステン酸やスルホン酸を導入したプロトン伝導性電解質膜などの応用が示されている。

■功績賞 アシザワ・ファインテック株式会社

受賞理由：nano tech の第 1 回目である 2002 年から連続

で出展。ナノメートルサイズの微粉末を作る粉碎・分散装置はナノテク分野の様々な新産業の創出に貢献してきた点を賞す。

展示内容：アシザワ・ファインテック株式会社はナノメートルサイズの微粉末を作る粉碎・分散装置としてビーズミルを展開してきている。ビーズミルは粉碎室内のビーズ（媒体）に回転軸で運動を与え、ビーズ間の衝突やせん断等により対象物を微細化し、出口のフィルターで対象物を分離して取り出す装置である。液体中で粉碎・分散する湿式ビーズミルと空気中で粉碎・分散する乾式ビーズミルを揃えている。なお、同ブースでは、ネッチ社製の分散・乳化向けのメディアレスミルも展示していた。

■産学連携賞 日本ゼオン株式会社

受賞理由：産業技術総合研究所で開発した単層カーボンナノチューブ（CNT）の量産技術「スーパーグロース」の量産実証プラントを紹介。大量生産を視野にサンプル出荷も開始し、カーボンナノチューブの普及を促進する活動を賞す。

展示内容：日本ゼオン株式会社は2011年から産総研との共同事業で単層CNTのスーパーグロース法による量産実証プラントを開発しサンプル提供を行ってきた。この間大幅な生産能力の向上（600g/日）と高品位な量産体制を構築した。展示ブースではTASC（技術研究組合 単層CNT）融合新材料研究開発機構）において、日本ゼオン社提供サンプルを用いて開発した応用例として、高熱伝導材料やCNTキャパシタ等も展示されていた。

■ビジネスマッチング賞 国立大学法人 岡山大学

受賞理由：ビジネスマッチングシステムを活用して、様々な出展者、来場者と最も多くの商談アポイントを獲得。精力的にオープンイノベーションに取り組んだ点を賞す。

出展内容：岡山大学は、岡山大学研究推進産学官連携機構を設立して、研究推進、産学官連携、知的財産、社会連携、新医療創造支援の5本部体制を敷くと共に、産学官融合センターを設けて地域産業界との連携を促進するなど、研究成果の社会への貢献に力をいれている。今回のnano tech 2014においても、ビジネスマッチングシステムを一番多く活用している。研究成果の展示では、細胞外マトリックス交互積層のためのマイクロ流体システム、ドライプロセスを可能とする長尺・高密度・高配向CNT、酸化グラフェンの合成と複合化などが紹介されていた。

■プロジェクト賞（グリーンナノテクノロジー部門） 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発」

受賞理由：世界に先駆けて無機材料膜を用いたアルコールや酢酸の脱水技術を開発。従来の有機材料より優れた耐熱性と耐酸性を生かして実用化を目指している点を賞す。

展示内容：分子と同程度の大きさのナノ細孔をもつ規則性ナノ多孔体を材料として、イソプロピルアルコールおよび酢酸に対して優れた脱水性能を有する分離膜および分離膜プロセスの開発を進め、分離膜製造基盤技術および分離膜評価技術を開発し、また、管状アルミナ多孔質基材を開発した。化学関連産業では分離精製のための蒸留工程で約40%の大量のエネルギーが使われており、本技術はその工程において大規模エネルギー削減を可能とするものである。

■プロジェクト賞（ライフナノテクノロジー部門） 独立行政法人物質・材料研究機構「抗癌活性を有するナノファイバーの開発」

受賞理由：磁場で加熱するファイバーと加熱で徐放される抗癌剤をつけた不織布を開発。基礎実験の段階だが、温熱療法と化学療法を兼ね備えた効果的な癌治療法として期待される点を賞す。

展示内容：癌細胞が比較的熱に弱いことを活用し温熱療法と化学療法を同時に行うメッシュ状の材料で、患部に直接貼れる。温度応答性の高分子を電解紡糸法でナノファイバーに加工し、不織布を作製した。この際、ナノファイバーに磁性ナノ粒子を包含させる。交流磁場を与えると磁性ナノ粒子が自己発熱し、ナノファイバーを加熱、高分子が脱水和して内部の水と抗癌剤を外部に放出する。従って、温熱療法と科学療法が同時に行われる。

■特別賞 チェコ共和国

受賞理由：エルマルコ社（ELMARCO）が厚く均一なナノファイバー層を作製できる量産型ナノファイバー製造装置を紹介。ノズルを使わない新機構で高生産性・高品質を実現し、世界的に高い評価を得ている点を賞す。

展示内容：ノズルを用いないエルマルコ社独自のエレクトロスピニング法であり、上部に設置された基材に向かってスピニング電極からナノファイバーを吹き上げる構造の装置が紹介された。繊維径のばらつきが少ない均一なウェブシートが高い生産性で形成される。ナノスパイダー



特別賞受賞のチェコ共和国 エルマルコ社ブース

と称する製造装置シリーズを発売している。ナノファイバーの応用製品はエアフィルター、液体フィルター、高機能アパレル製品、医療・衛生製品、エネルギー部材と幅広い。

■日刊工業新聞社賞 株式会社東海産業

受賞理由：導電性が高く導電率を調整できる新しいガラスを出展。今後、太陽電池や光デバイスなど幅広い分野への応用が期待される展を賞す。

展示内容：NTA ガラス® と称するこの導電性ガラスはFIB（集束イオンビーム）によるナノサイズの超微細加工ができ、アルミ材と比較して10倍以上の高速加工を可能とする。近畿大学産業理学部と東海産業が共同開発したバナジン酸塩を主体としたガラスで、ナノインプリント用マスターマスク、MEMSの機械要素部品作製の型材、MEMSを構成する要素機能素子としての応用が期待される。ガラスパウダーとしても販売している。



5. 出展物の技術動向概要

今回の総合展を総括して見ると、ナノテクノロジー技術の成熟とアプリケーションの広がりが感じられる。

アプリケーション領域についての動向として、ライフに関係して衣食住など生活の身の回りのものの他に特に医療やバイオ関係の出展が目につくようになった。

次に技術領域別に印象に残る傾向を挙げる。

- ナノカーボン分野でCNTの分散技術の進展とアプリケーションの試み、前回から現れたCNT紡糸技術研究開発が今回は数社に増加、グラフェン研究の広がり、NECからのカーボンナノホーンの出現などが目に付いた。
- ナノファイバーについて生産技術の開拓企業も増え、高機能アパレル製品、医療・衛生製品、エネルギー部材と幅広い応用が展開されている。
- ナノインプリントについては、装置の販売や、プリントの受託を行う会社が散見され、また異種デバイス高集積化のための実装配線基板等の特定アプリケーションに向けたナノインプリント技術の開拓や、SCIVAX社に見るようなナノインプリントによる光学系など新しい技術分野の開拓が行われている。

- 電池関連では、NECの有機ラジカル電池や産総研の次世代リチウム電池用の酸化物系材料などの新材料が出現しており、またNIMSからの全固体電池やリチウム空気電池の研究状況紹介など将来を指向したものから、産総研の燃料電池と熱電材料を融合した発電技術などの実用化の紹介まで、多彩な展示があった。



6. むすび

今回の総合展はその開始から13回目であり、「Life & Green Nanotechnology 10⁹ Innovation」を主テーマとしているが、Green Nanotechnologyが主テーマになってから6回目、Lifeが主テーマに加わって3回目である。13年間の国内外のナノテクノロジーの研究開発の努力の結果がこの総合展の出展に反映されている。このnano tech総合展を通して見て、総合展の企画がナノテクノロジーの進展にマッチして、その進展を促進する役割を果たしていることが窺えた。その一つは、総合展のメインテーマである。「Life」が主テーマに掲げられてから2年を経て、バイオ・医療関係出展が多くなり、生活に関わる製品技術の紹介も豊富になってきた。ここで行われる情報交流はそれらの発展を更に加速し、異分野技術融合にも貢献すると思われる。もう一つの総合展の意義は、シーズとニーズのマッチングである。それはナノテクノロジーの発展のフェーズで近年特に求められているもので、この総合展では商談促進ツール「ICS ビジネスマッチングシステム」の導入やシーズ・ニーズマッチングセミナーを行うなど、マッチング促進の環境を整えており、効果をあげていると思われる。外国パビリオンで聞いたこの総合展への期待も頷ける。

今回総合展を通して感じたことのもう一つは、国の施策の重要性である。NEDO、JST、内閣府の多彩なプロジェクトの中で多くの研究者の革新的なシーズの創出、アクティブな研究展開、そして、実用化に向けての努力がなされている様子が伺えた。こうしたプロジェクト活動がナノテクノロジー全体のレベルを大きく高めると共に、着実に新産業の創出に繋がることを期待したい。

(向井久和)