

産 総 研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

4

2013
April

Vol.13 No.4

特 集

2 第8回産総研運営諮問会議を開催

リサーチ・ホットライン

- 8 次世代モジュール型データセンターを構築
従来のデータセンターに比べ消費電力を30%削減
- 9 液体を強くはじく表面に半導体を塗布する
有機ポリマートランジスタの高性能化を実現
- 10 極少量でイオン液体をゲル化する材料
イオン伝導度を保持しつつイオン液体を固める添加剤
- 11 微量軽元素のナノ構造XAFS解析
超伝導検出器で明らかにする半導体SiCのナノ微細構造

パテント・インフォ

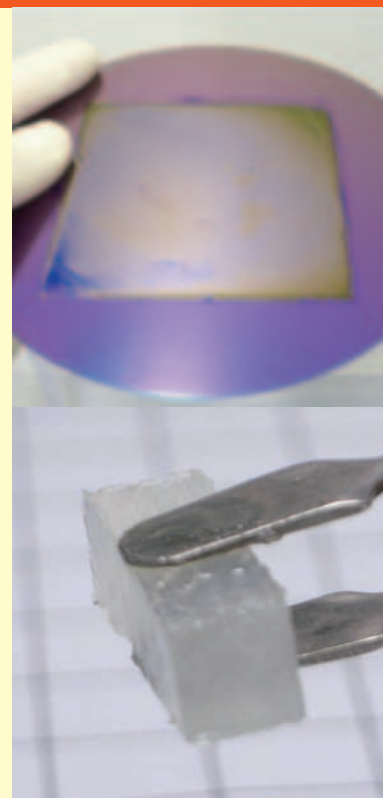
- 12 センサーレスで化学反応器を監視・制御
マイクロ波加熱時の反射波解析により反応器内センシングが可能に
- 13 均一なガラス層で覆われた高輝度量子ドット
耐久性のある安全な蛍光試薬として応用へ

テクノ・インフラ

- 14 発熱分解エネルギー測定 of 標準化
化学物質の爆発性に関する安全で簡便な評価方法の確立
- 15 現場分析者の技能向上支援
分析技術の向上を支援する技能試験と講習会の提供
- 16 5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」(第2版)の出版
新生界標準層序の改訂

シリーズ

- 17 進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第39回)
イノベーションを支える知財活動の推進に向けて




National Institute of
Advanced Industrial Science
and Technology
AIST

技術を社会へ
Integration for Innovation

第8回産総研運営諮問会議を開催



産総研では、産総研の研究活動および運営全般について助言をいただくため、国内外における各界の指導的有識者をメンバーとする運営諮問会議を設置しており、2013年2月8日、つくば本部にて第8回運営諮問会議を開催しました。

一昨年、昨年の運営諮問会議では「持続可能社会の実現」や「グローバル化時代」への観点から助言いただきましたが、約20年にわたり低成長を続けている日本経済にとっては、外部環境への対応とともに、他に先んじた取り組みを行って初めて、安定成長に回帰するための道筋が開けるといえます。

このため、今回の運営諮問会議では、「日本産業を元気にするために強化すべき機能と産総研の役割」をメインテーマとし、現在の産総研の活動を踏まえた上で、さまざまな視点からご議論いただきました。

ここに、会議の概要と各委員からの主なコメント・助言を報告します。

表1 運営諮問会議委員

濱田 純一(議長)	東京大学 総長
木村 博彦	株式会社木村鋳造所 代表取締役会長
榊原 定征	東レ株式会社 代表取締役会長
庄田 隆	第一三共株式会社 代表取締役会長
関口 和一	株式会社日本経済新聞社 論説委員兼産業部編集委員
馬田 一	JFEホールディングス株式会社 代表取締役社長
羽入 佐和子*	お茶の水女子大学 学長
山田 英	アンジェスMG株式会社 代表取締役社長
山田 信博*	筑波大学 学長
Alain Fuchs	国立科学研究センター 会長、フランス
Makoto Hirayama	ニューヨーク州立大学 教授、米国
Thaweesak Koanantakool	国家科学技術開発庁 長官、タイ
Willie E. May*	国立標準技術研究所 研究担当副所長、米国

(*: 欠席)

表2 プログラム

2013年2月8日(金)

10:00	開会 委員および産総研出席者の紹介
10:10	開会挨拶(オープニング・リマークス)
10:15	【議題】日本産業を元気にするために強化すべき機能と産総研の役割(その1)(資料説明)
11:00	「日本産業を元気にする産総研の研究」現場の視察と研究者との意見交換
13:00	昼食会
13:30	【議題】日本産業を元気にするために強化すべき機能と産総研の役割(その2)(資料説明)
14:00	全体会議
15:50	全体とりまとめ(クロージング・リマークス)
16:00	閉会

第8回運営諮問会議の概要

今回の運営諮問会議は、第一三共株式会社の庄田隆氏を新たに加えた、総勢13名の見識豊かな委員（表1）の中から、10名の参加を得て開催しました。

まず、産総研からメインテーマである「日本産業を元気にするために強化すべき機能と産総研の役割」について前後半に分けて資料説明を行い、後半の資料説明の前には「日本産業を元気にする産総研の研究」現場の視察を行いました。その後、委員との討議を経てコメント・助言をいただきました。

料説明の前には「日本産業を元気にする産総研の研究」現場の視察を行いました。その後、委員との討議を経てコメント・助言をいただきました。

各委員からのコメント・助言

濱田 純一 委員(議長) (東京大学 総長)

3回ここに出席して、産総研の活動がダイナミックに動き始めていると感じました。最初のころ聞いた、戦略あるいはイノベーションという言葉が実質的に動き始めているという印象をもっております。今の方向でのこれからの展開はとても楽しみにしております。

気になったのは、産総研という組織としての海外展開をどう考えていくのかという点です。日本の産業のこれからの復活も、日本だけが元気になるということとはあり得なくて、世界のいろいろな

ところで一緒になって元気になっていかねばいけません。そのため、日本の研究組織や大学が今より力を伸ばしていこうとすれば、海外といかに提携していくか、海外にどれだけ入り込んでいくかということが非常に大きな課題だと思います。産総研としていろいろな企業とつながりをもつときに、海外の企業とも連携をもつというぐらいの取り組みが場合によってはできないものか、またそこに新しいチャンスもあり、アイデアも出てくるだろうという気がしております。日本

の国の機関だからといっても、日本の社会だけを見ていては対応できない時代です。世界を見ながら、世界の社会、世界の企業を見ながら動く産総研という展開にぜひもっていただけると次のステップもまた見えてくると思いました。



木村 博彦 委員 (株式会社木村鋳造所 代表取締役会長)

私は、ものづくりのことを少しお話しさせていただき、その後にもう1点申し上げたいと思います。

日本のものづくりは、ここ4年間の円高の影響で、特にこの1年間で急激に崩壊し、だめになっていくような感じを私は受けています。大手の企業は、まだ苦しんではおりますが、しっかりとしていると思います。しかし、それを取り巻く中堅・中小企業が相当力を落としてしまったというのが現状ではないかと思

います。

特に、ものづくりの中堅・中小企業と、素形材、サポーティングインダストリーなどの分野が力を落としているため、これらの技術伝承と人材をどのように将来にわたって確保していくかが重要です。大学がほとんどここから手を引いた今、産総研にそれを担っていただきたいというのが1点目のお願いです。

2点目は、学会の中で積極的に産総研として論文発表という形をとっていただ

けると、産総研の技術が私たち一般のところにおいてくるのではないかと、広まっていくのではないかという感じがしております。ぜひとも積極的な論文発表をお願いします。



榎原 定征 委員 (東レ株式会社 代表取締役会長)

産総研の強化すべき機能と役割について、2つほど申し上げたいと思います。

政府の産業競争力会議では、産業競争力の強化、特に製造業の競争力強化が議論されています。これは、中小企業に限らず、大企業も含めて日本の製造業の競争力基盤が急速に弱体化しているためです。そこでは、既存の製造業の競争力強化と並んで、将来の日本を牽引するような基幹産業を創出して、育成することも大きな課題です。今、日本の科学技術政策では第4期科学技術基本計画の中にありますが、その中では、その次の世代を担う分野として、グリーンイノベー

ションとライフイノベーションが大きなテーマになっています。特にライフイノベーションにつきましては、とても重要な、今後の日本の基幹産業となるべき分野だと思っております。

ライフサイエンス分野では、産総研の他にも公的な研究機関があり基礎研究などを行っておりますが、産業化という点では産総研に対する期待は際立って高いと思っております。今後の医薬・医療分野での1つの方向として、日本が得意とする精密工学、素材、バイオ、ITと組み合わせることによって、創薬だけでなく、診断、医療材料、医療機器などの

領域も伸ばしていくべきと考えています。産総研は幅広い分野の研究活動をしているため、より積極的にバイオとITなどとの融合研究を進めていただきたいと思っております。産総研には企業だけでは実現できない研究、あるいはそれを可能にする大きな仕掛けをつくっていただきたい。これが1点目です。

もう1点は、産業分野では、ハイテクや先端事業分野だけではなく、既存の分野でも技術革新への要求あるいはイノ



ベーションのニーズが高まってきているという点です。ところがこれらの分野では、大学を中心としたアカデミアの基礎研究が以前よりも弱くなってきております。アカデミアは、主に論文で研究者の業績を評価するため、論文

が書けない研究はなかなか継続しにくいと思いますが、日本の産業競争力という観点からは非常に憂慮すべき事態だと考えております。そこで、産総研においては、日本の産業の育成あるいは競争力強化、それから中小企業の支援を含めて、

アカデミアでは取り上げなくても産業界が必要とする分野、例えば化学工学、高分子、金属、繊維などをしっかりと担うことによって日本の産業競争力強化に努めていただきたいと思います。

庄田 隆 委員（第一三共株式会社 代表取締役会長）

産総研が大学・産業界とも一緒になるという意味でとても感銘を受けたのは、「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーションズ（TPEC）」の共同プロジェクトが量産化を視野に入れたロードマップを作って研究を進めているという点です。引き続き、こうした“場づくり”としての産総研の活動に大いに期待しています。また、ライフサイエンス分野でも、ぜひとも産総研に同じ趣旨の役割を果たしていただきたいと思います。例えばiPS細胞研究も、産業界も一緒になって、産総研中心で、ロードマップのようなものを作るような形で産業につなげていくことが大事ではないかと思います。

もう1つの産総研への期待は、人材育成の側面です。今、ライフイノベーション分野では、“ビッグデータ”から何を読み取るのかという意味で、“バイオインフォマティクス”の重要性がとても強く言われております。しかし、バイオインフォマティクス分野には、なかなか高度人材がいけないというのが現状です。この分野の高度人材育成という側面でも、産総研が果たしていく役割への期待は大きいと思います。

最後に、今まで日本のライフサイエンス分野はどうしても高齢者向けという概念が強かったのですが、これからは次世代という視点も極めて重要です。新生児、小児期からの健康データをしっ

かり押さえていくという意味では、産総研がもっているライフサイエンス分野以外の分野の技術が重要になってくると考えます。例えば、計測機器などを活用して健康データを追跡することにより、予防医療、先制医療につなげていくことができます。ここで申し上げたことを含め、研究開発の分野が広いという産総研の強みをぜひとも活かしていただきたいと思います。



関口 和一 委員（株式会社日本経済新聞社 論説委員兼産業部編集委員）

日本の産業競争力が落ちた理由について、特に研究開発に関連して申し上げますと、2つあると思います。

1つは、デジタル化対応の遅れです。90年代後半から、インターネットを中心に情報通信分野で大きな技術のパラダイムシフトが起き、さまざまな研究開発や製造業にも影響を与えていますが、それに日本が乗り遅れたという点です。

もう1つは、日本は基礎研究や要素技術開発を重視し、それで成果を上げてきたと思うのですが、今抱えている問題は、そうした技術を実際に商品化して市場に出す能力が落ちてしまっている、という点です。

それに対しては、3つやらなければいけないことがあると思います。1つはダイバーシティの問題です。日本の研究開発の現場は、理系男子のカルチャーです。理系男子は、物事をリニアに発想し、1つの流れができたなら、それをよりよくしていこうという形の研究開発が多いと思います。そうすると、デジタル化のようなパラダイムシフトが起きたときに、ついていけないという

問題が起きます。変化に早く気づくためには、もっと外国人や女性の研究者を入れていくことが必要でしょう。違った角度から物を見ることで新しい情報や気づきが入り、新しいイノベーションや技術革新が起きると思うのです。そのためには、多様性をどうやって取り入れていくか、というのが1つ目です。

2つ目は、もっている技術を商品化していくプロジェクトマネジメントの力です。研究開発とは少し違うと思いますが、それができる人材を日本として育てていくことが大きな課題だと考えます。場合によっては、産総研が、民間企業や大学を巻き込んで、プロジェクトにまとめていく必要があるのではないかと思います。

3つ目が、ソフトウェア人材です。日本はハードウェアで成功しましたが、アップルの成功を見ると、これまでハードウェアで提供してきたものをソフトウェアで提供し、成功しているわけです。日本は、機械、精密、自動車などパラダイムが変わっていない産業はいまだに強いですが、家電やITのようにパラダイムが変わったところは競争力

を落としていると思います。つまり、日本で今必要なのはソフトウェア人材をもっと育てていくことです。その点で、日本の大学の工学部系は非常に弱いと思います。もっとソフトウェアに取り組むという意味で、産総研もソフト分野をより強化していく必要があると思います。

それから日本の研究開発のテーマ選びは、論文作成を第1に考え、どちらかと言うと、ほかの人が関心をもたないような個別のニッチな研究に入ってしまうがちです。そうではなく、市場全体に目配りをして、どこに本当の需要があるかをとらえ、それを実際にお客さんが欲しい形にまとめ上げていくことが大切です。そうした力をつけるための役割を産総研には期待したいと考えます。



馬田 一 委員（JFEホールディングス株式会社 代表取締役社長）

第4期科学技術基本計画では、平成23年度から5年間のわが国の科学技術の方針が策定され、科学技術イノベーションにより経済成長を目指すことが謳^{うた}われています。また、この計画と表裏一体をなす、わが国の経済成長戦略は軸足が定まらず、進捗が遅れています。産総研が関与している研究開発テーマを、リーダーシップをもって牽引^{けんいん}し、計画を達成していただきたいと思ひます。

日本の産業を元気にするには、現在世界のトップランナーである分野の技術を

さらに磨き、トップを維持することとイノベーションによる経済成長を長期にわたって実現することが必要です。産総研の役目は研究開発の成果を社会に還元することです。この3年間で方針が浸透し、成果も出だしたのでさらにレベルアップしてください。

わが国の公的研究開発資金や人材は、他の先進国と比べて少なくなっています。オープンイノベーションの活性化を図り、もっと民間、海外の資金と人材を活用することを考えてください。

また、産総研ではさまざまな国内外の基準作りに取り組んでいます。新しいビジネスで障害になるのはさまざまな規制です。科学技術に関する誤った規制は論証した上で正しく見直し、より早くビジネスが立ち上がるための貢献を期待します。



山田 英 委員（アンジェスMG株式会社 代表取締役社長）

まず、専門家からみても価値の高い産総研の仕事が果たしてどれだけ伝達されているかという点です。公的な研究機関ですので、一般の方にもわかってもらうことが、とても大事だと思います。特にアメリカの社会を見ますと、インタープリターという、要するにマスコミでもない、でも本の執筆や宣伝により啓発をする文化があります。しかし、そういう機能が日本にはありません。ですので、いかにしてPRするかということが重要だと思います。

2つ目ですが、ヘルスケア領域というのは厚生労働省という極めて規制に強い規制当局が厳然としてある中で、厚生労働省がヘルスケア産業の活性化などプロモーション役を演じることは制度上難し

いと感じています。また、厚生労働省には、年金という大事な課題をかかえ、研究開発に余力をもって投じるような余裕はないというのも現実です。そうしますと、経済産業省所管の産総研がヘルスケア領域の産業育成に関わることを本格的に考えていくことが、これからますます重要と思っております。アメリカには国立衛生研究所(NIH)という大きな研究所があり、2万人規模の研究者がいて多くの予算を使っていますが、それを見るたびにいつも日本はこれでいいのだろうかと思ひます。産総研の人員、予算は少ないと思ひます。資源のない日本ですので、研究開発をさらに強化するという何らかの、もちろん根拠をもって取り組んでいくことが必要ではないかと思ひま

す。

それから、人材ですが、女性の登用、海外の人材の活用に関して、例えば発生学の領域では女性の研究者が世界的にも大活躍しているということもあり、そういった観点から研究者の人材の登用というのも考える時期に来ているのではないかと思ひます。成果を出すためにどういう人材を登用するか、この仕事を任せたら絶対成功するという人材を的確に適時に見つけるような形で、これからは人材の登用を多角的に見ていかなければならないと思ひます。



Alain Fuchs 委員（国立科学研究センター 会長、フランス）

自国で私たちがどういう期待を受けているか、日本との比較などについて申し上げます。

「産業を元気にする」というトピックはわが国でも同じ言葉で語られています。フランスでは科学技術の移転の力強さ、速さが十分とは言えません。私たちは産業界と共同の研究拠点を築くことについて多く議論しています。今日話し合われたような、オープンイノベーションハブ、融合研究、大規模な連携研究拠点などに近いものです。

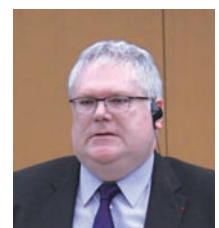
そして私たちは、克服すべき障壁を見定めることに努力しています。例えばアカデミアから応用研究、産業界への研究者の循環などです。これが難しいの

は、研究者の意識の問題でもあるためです。さまざまなインセンティブを用意しても、研究者はなかなか乗り気にならない。これがフランスの現状です。日本でもこれに近いのではないかと思ひます。

日本政府もそうかと思ひますが、フランス政府は、研究開発への投資がGDP成長、経済成長、雇用創出などに結びつく投資につながることを期待し、一方、温暖化問題などのグローバルな課題解決について科学技術へ期待を寄せています。これら2種類の期待は必ずしも常に整合するわけでありません。温暖化問題について研究することが、研究をしている国での雇用創出に直結するとは限りません。

産総研が来年設置予定の福島再生可能エネルギー研究開発拠点についてとても興味深く伺いました。同拠点では、21世紀のエネルギー課題と、雇用創出、GDP成長といった社会的な期待が整合されています。この事例は、本日提案されたオープンイノベーションハブとなる非常に貴重なものです。

最後に、もう1つ重要な点を指摘します。科学技術の進歩には、社会への波及効果があるということです。また科学技術上の成果をあげても産業競争力などに結びつかない、逆効果になることもあり



ます。例えば、若い才能は必須ですが、科学技術が若い世代にとって魅力的でなくなっています。フランスでは企業の経営トップ層に理系出身者が就くことが少なくなりつつあります。こうなると、科

学技術よりも財務やマーケティングが大事だと思われてしまいます。いくつかの国で産業競争力が問題になる理由の1つがこれです。

これらはフランスでの話であって、

私は日本に当てはめる意図はありませんが、これらが最初の問いかけへの回答です。

Makoto Hirayama 委員（ニューヨーク州立大学 教授、米国）

産総研というのは日本の中ではとても有名です。しかし、アメリカの中でAISTと言っても、私が説明した人はわかりますけれども、それ以外の人はなかなかわかりません。これだけの規模、これだけの研究の内容、これだけの日本という国の中での位置づけをもっている研究機関が、世界に対してもっとプレゼンスを示して、なおかつ役割を担うということが重要だろうと思います。私の意見は、産総研の研究者がもっと外に出て、個人名で勝負をしてほしいということです。重要なのは、研究者、技術者の

方々がどういう知見をもっていて、その技術に対してどういうビジョンや方向性をもっているかということを相手に伝えることです。それが本当の意味で産総研の実力をアップすることだと思います。2,000人以上の研究者がいて、そういう意識をもって自分の研究成果を、日本国内だけではなく、海外に対してもアピールして、ベンチマークしていこうという気概をもっていたいただきたいというのが私の今回のコメントです。

そのため、野間口理事長には、海外出張のための予算を削らないようにお

願いしたい。海外出張をして海外の人とフェース・トゥ・フェースで話すということをしないと、せっかくいい研究、いい考えをもっている、それは評価されないと思います。人と会って話をすることがとても大事なので、そういう機会を増やしていただくことをお願いすることで、産総研がこれから日本の産業を良くしていく上での役割がはっきりすると思います。



Thaweesak Koanantakool 委員（国家科学技術開発庁 長官、タイ）

海外からの視点でいくつか申し上げます。

米国の主要産業は本国に回帰しつつあります。高度なロボット技術やオートメーション、シェールガスによる安価なエネルギーによるものです。しかし、日本は米国とは状況が違います。日本の産業はそうは望まないでしょう。彼らはイノベーションによって海外にとどまる戦略を採るでしょう。産総研は、その様な海外に出た日本企業をアシストするという重要な役割を担うことができるはずです。

企業とのオープンイノベーションにお

いては、それが日本産業の再活性化の正道と思います。私は産総研がタイを含めて海外の研究者との共同研究の機会を提供していることに感謝申し上げますが、日本と現地の企業のための海外でのオープンイノベーションハブを創り出すことは、日本産業と産総研にとっても有益でしょう。

イノベーションと新しいソリューションは、市場の近くで生じ、公的研究機関と企業のコラボレーションもそこで生じます。

また、私は産総研が研究者循環のハブ、アカデミアと産業界の間の循環のハ

ブ、そしてできるなら日本と海外の間の循環のハブになることに期待します。

最後に、ASEANとインドでの新しい成長の波に乗ること。これらの地域では日本のそれとは全く異なる独自の製品が生まれていますが、産総研と日本企業の現有する能力でその市場に対応できるはずで。農業機械化、住宅、省エネルギー、再生エネルギーを含むバイオテクノロジー、食品安全、包装、衛生水準の向上などが一例です。



野間口 有 理事長

本当に長時間にわたり熱心にご議論いただきました。ありがとうございます。私どもが取り組んでいることに対してとても勇気づけられる意見をたくさんいただいたと思っていますし、また責任の重大さをあらためて感じさせられた思いでございます。

委員からいただいたご意見のうち、2～3について私も意見を述べたいと思います。まず、中小企業を含めた製造業の強化という点については、オープンラボなどを通じて責任を強く感じているところです。技術的なサポートも必要ですし、

人材面でのサポートも必要だと思います。経済産業省にはサポーターインダストリー強化の施策がありますが、それについても産総研が地域の中小企業と連携して、よりよい提案ができるように協力しており、これを強化していきます。

それから、既存分野も含めてロードマップをしっかりとつとという点について、アカデミアが力を抜いている領域があることは、私も産業界にいたときから強く感じておりました。パワーエレクトロニクスですばらしいデバイスができて、パワーエレクトロニクスの回路を

教える講座がなくなっているという現象が日本の大学で起こっております。産総研としては、だからといっ

て見過ごすのではなくて、カバーできるところは可能な限りカバーしていきたいと思っています。

このように公的研究機関がこれからの社会で果たすべき役割、重要性はますます増していると思っています。課題を「見える化」して、公的研究機関としてのミッ



ションを明確に果たせるように取り組んでいきたいと思っています。

濱田議長からお話のありました、海外展開についてですが、産総研は海外に拠点をつくるというよりも、例えば、フランスの国立科学研究センター（CNRS）やタイの国家科学技術開発庁（NSTDA）のような海外の研究機関と協力して、そこに日本企業あるいは現地の国々の企業にも参加していただく形でグローバル展開を主に考えていきたいと思っています。

平山委員はじめ何人かの委員から指摘のありました日本人論については本当に考えさせられる問題です。日本人は謙譲の美德を生まれながらもっているかと思いますが、これからは国際社会ではアピールする姿勢が大事です。近年産総研では

国際標準化委員会に直接関わる人材だけでも全研究職員の10%ぐらいになります。研究発表という点では、その何倍も海外進出をしていると思っています。さらに、研修として海外の研究機関に派遣する短期派遣、長期派遣が合わせて年に100人ぐらいになります。このようにグローバルに活躍する人材の育成には、意を用いているつもりですが、その重要性をあらためて強く感じましたので、これからもこういうところはしっかりと取り組んでいきたいと思っています。

産総研の産業界や大学と連携したオープンイノベーションハブについては、産総研全部がオープンイノベーションハブだという心構えで取り組んでおります。産総研の部署には、明確なハブ的な機能

もありますし、研究のフェーズによっては出口に近づいたものをサポートする場合もあります。また、新しく始めるために強引にリードする場合もあります。いろいろなケースですけれども、少なくとも出口に近づいて、出口を突破するまでやるという姿勢でやっています。

皆さま方からいただきました人材の問題、育成の問題、ダイバーシティの問題、イノベーションの出し方の問題などで、さまざまな工夫やダイナミックな成果が出るような取り組みが必要だと強く感じさせられた課題がたくさんありましたので、今後の活動に活かしていきたいと思っています。

本日は本当にありがとうございました。

2つのグループで行った研究現場視察

「日本産業を元気にする産総研の研究」を実感していただくことを目的として、以下の2コースに分かれ、6つの研究テーマを対象に研究現場視察を行いました。

【Aコース】



「定量NMR技術による革新的計量トレーサビリティの実現」
計測標準研究部門



「SiCパワーエレクトロニクスの研究開発」
先進パワーエレクトロニクス研究センター



「持続発現型RNAベクターを用いた血液からの高品質iPS細胞の樹立」
幹細胞工学研究センター

【Bコース】



「ミニマルファブシステム」
ナノエレクトロニクス研究部門



「ブルシアンブルーナノ粒子を用いた放射性セシウム除染」
ナノシステム研究部門



「大陸棚延伸と海底資源探査への貢献」
地質情報研究部門

次世代モジュール型データセンターを構築

従来のデータセンターに比べ消費電力を30%削減



伊藤 智

いとう さとし
satoshi.ito@aist.go.jp

情報技術研究部門
研究部門長
(つくばセンター)

2002年の入所以来、それまでの企業での経験を活かし、グリッド・コンピューティング、クラウド・コンピューティング、グリーンITなどの研究領域において、ビジネス応用や産学官連携、標準化活動を積極的に推進してきました。今後もオープンイノベーションを実践し、成果普及を目指すとともに、産業界の発展に貢献していきます。

関連情報：

● 共同研究機関

日本電気株式会社、株式会社NTTファシリティーズ、三菱電機株式会社、国立大学法人長崎大学

● 用語説明

*モジュール型データセンター：輸送用コンテナのような独立した箱型のサーバー室を組み立てて構築するデータセンター。短期間での構築が可能。

● プレス発表

2012年9月26日「省エネ技術を結集した次世代モジュール型グリーンデータセンターを構築」

●この研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の支援を受けて行っています。

従来型データセンターの問題点

近年、情報流通の核となるデータセンターやそれを構成するIT機器の消費電力が急増しています。これまでのデータセンターの建設では、IT機器、空調設備、電源設備、建物について、それぞれ異なる事業者によって異なる目標が設定され、設計・製作・構築されてきたため、データセンター全体としてエネルギーを効率よく利用できていませんでした。各事業者において、省電力の必要性は認識されつつあり、個別の技術としてはエネルギー効率の高い製品の実現が進んでいますが、データセンター全体として見ると消費電力を削減できる余地が多く残っています。

次世代モジュール型データセンター

私たちは、省エネ技術を結集することで、大幅に消費電力を削減でき、しかも節電運用が可能な次世代モジュール型データセンター*をつくばセンター内に構築しました。

これまで開発してきた省エネ基盤技術である、高電圧直流電源技術、サーバー液冷技術、グリーンクラウド運用技術、データセンターモデリング・評価技術に、今回新たに開発した外気導入技術（特許出願中）を組み合わせ、実機による検証の場を完成させました。簡易的な負荷テストでは総消費電力をこれまでに比べ30%削減（比較のために構築した従来のモジュール型データセンターの総消費電力28 kWに対し次世代モジュール型では19.6 kW以下）できることを実証しました。現在は実運用時の負荷を模擬的にか

けた場合の検証を行っています。

また、データセンターの省電力性を評価する指標として広く知られるPUE（Power Usage Effectiveness）という指標では、サーバーの省電力性を評価できないことと、データセンター全体の消費電力を削減する動機付けにならないという課題があるため、機能別PUEという新しい指標を提案しています。この指標は、より精緻で公平な指標として、省電力改善効果の適切な評価を可能にします。

今後の予定

今回構築したデータセンターにおいてクラウドサービスやWebサービスなどを1年以上運用し、実運用状態での消費電力の削減効果进行评估します。さらに、運用のガイドライン開発やノウハウの蓄積などを進めます。また、つくば以外の北海道や沖縄などの気候環境を人工的に作り出し、湿度や気温を変化させた場合の有効性についても実証テストを行います。これらの実証で得たデータは、共同研究などを通して産業界との共有を図る予定です。

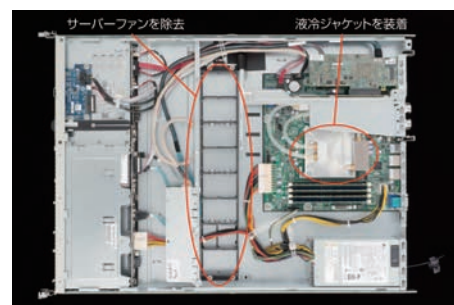


図2 液冷ファンレスサーバー

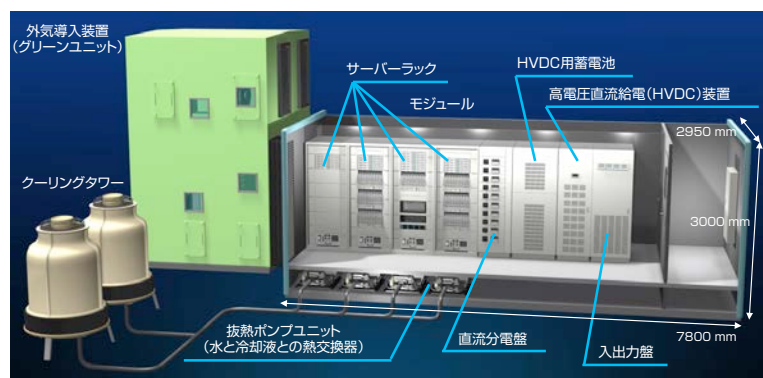
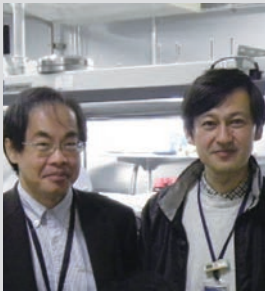


図1 次世代モジュール型グリーンデータセンターの構成図

液体を強くはじく表面に半導体を塗布する

有機ポリアートランジスタの高性能化を実現



長谷川 達生

はせがわ たつお (左)
t-hasegawa@aist.go.jp

フレキシブルエレクトロニクス
研究センター
副研究センター長
(つくばセンター)

軽い・薄い・落としても壊れない情報端末機器やエネルギーデバイスの実現に向けて、シリコンなどの無機半導体の代わりに、炭素化合物による有機半導体を用いたトランジスタや太陽電池を実現する有機エレクトロニクスの基礎研究に取り組んでいます。

山田 寿一

やまだ としかず (右)
toshi.yamada@aist.go.jp

所属は同上
フレキシブル有機半導体チーム
主任研究員
(つくばセンター)

フレキシブルエレクトロニクスを実現するための印刷技術の確立を目標に、微細なインク液滴を用いて高性能な有機半導体デバイスを印刷製造する、全く新しい半導体プロセスの開発に取り組んでいます。

関連情報：

● 共同研究者

井川 光弘 (産総研、現 住友化学株式会社)

● 参考文献

M. Ikawa *et al.*: *Nature Commun.*, 3, 1176 (2012).

● 用語説明

* シリコン：シロキサン結合 (-Si-O-Si-) を主骨格とし、側鎖に有機基をもつ合成高分子化合物の総称。

** シランカップリング剤：シリコン酸化膜などの表面と反応する官能基と、アルキル基などの撥水性を与える官能基をもつ有機ケイ素化合物の一種。

● プレス発表

2012年10月31日「液体を強くはじく表面に半導体を塗布する新しい製膜技術」

● この研究開発は、JST 戦略的イノベーション創出推進プログラム、並びに最先端研究開発支援プログラムの支援を受けて行っています。

塗布法の問題点

材料を溶かした溶液を基板表面に塗布して薄膜を形成する塗布法は、真空を必要としない簡易な製膜技術として広く利用されています。特に近年、塗布法や、これを応用した印刷法により半導体や金属を製膜し、電子デバイスを製造するプリンテッドエレクトロニクス技術が注目されています。それらデバイスの高性能化には、^{はっすい}撥水性の高い表面上に半導体を塗布することが必要とされていますが、例えば代表的なスピコート法では、大量の材料の無駄を避けながら均質な薄膜を得るのがとても難しいことが問題になっていました。

プッシュコート法の開発

私たちは今回、有機ポリマー半導体を溶かした溶液を3層構造のシリコン*ゴムスタンプで圧着し、溶液を撥水性表面全体に均一に濡れ広らせて製膜する新技術(プッシュコート法)を開発しました。

図1に、今回開発したプッシュコート法の概念図を示します。プッシュコート法に適したスタンプとして、表面層にポリジメチルシロキサン(PDMS)層(両面)、中間層に溶剤浸透を遮断するフッ素系シリコンゴム層からなる3層構造をもつものを設計・製造して用いました。このスタンプは高い表面平坦性をもつとともに、

溶剤吸収にともなう^{ひず}歪みが小さく、溶剤をゆっくり吸収し、しかも表面付近に保持できる性質を示します。製膜プロセスは、(1) 基板表面へのスタンプの圧着によるポリマー半導体溶液層の形成、(2) スタンプによる溶剤吸収とそれに伴う^{はくり}固体膜の成長、(3) 薄膜からのスタンプの剥離、という3段階プロセスからなります。

シランカップリング剤**を用いて撥水性を大きく高めたシリコン熱酸化膜(表面の水接触角は110度)上に、典型的なポリマー半導体(ポリ-3-ヘキシルチオフェン)の薄膜をプッシュコート法により製膜したものを図2に示します。高沸点の有機溶剤(トリクロロベンゼン、沸点214℃)を用いたにも関わらず、必要最小限の半導体溶液(約350 μL、0.1 重量%)だけで、膜厚50 nm、10 cm四方の薄膜を得ることができました。またスタンプは3層構造からなるため、薄膜からの剥離性に優れており、しかも繰り返し使用できます。

今後の予定

今後は、印刷条件・ポリマー半導体材料・デバイス構造を一層最適化し、薄膜トランジスタの性能と安定性の向上を図ります。また、金属配線、電極などの印刷法による作製技術と組み合わせ、全塗布法による高性能のアクティブバックプレーンの試作に取り組みます。

スタンプ圧着による半導体溶液層の形成

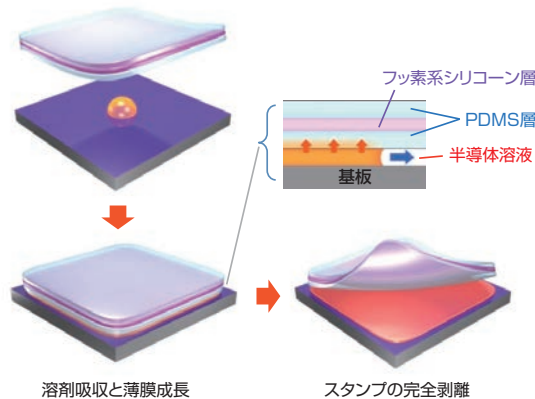


図1 プッシュコート法による製膜プロセスの概念図

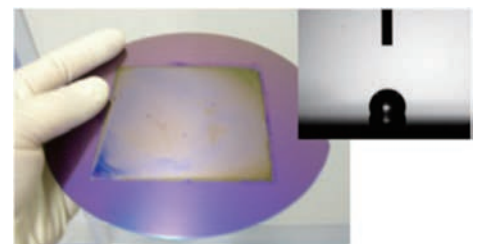


図2 プッシュコート法により高撥水表面上に製膜したポリマー半導体薄膜
右上は基板表面の水接触角

極少量でイオン液体をゲル化する材料

イオン伝導度を保持しつつイオン液体を固める添加剤



長沢 順一

ながさわ じゅんいち
j.nagasawa@aist.go.jp

研究環境安全本部
環境安全管理部
安全衛生管理室
総括主幹
(兼) ナノシステム研究部門
スマートマテリアルグループ
研究グループ付
(つくばセンター)

分子の自己組織化を利用した機能性有機材料の設計・合成・評価を行っています。これまでより優れた性能をもつ新材料を生み出すことで、省エネルギー・省資源化に寄与し、産業の発展に貢献できるような技術開発を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者
吉田 勝 (産総研)

参考文献

J. Nagasawa *et al.*: *ACS Macro Lett.*, 1, 1108-1112 (2012).

用語説明

* アミン: アンモニア (NH_3) の水素原子の一部または全部を炭化水素基で置換した化合物。

** 物理ゲル: 共有結合以外の可逆的な相互作用で架橋したゲル。

主な研究成果

2012年11月7日「極少量でイオン液体をゲル化する材料」

● この研究開発は、科学研究費助成事業の支援を受けて行っています。

ゲル化技術の課題

イオン液体は、陽イオンと陰イオンからなる塩でありながら液体であり、導電性、不揮発性、熱安定性などのユニークな物性をもつため、二次電池などの電解質としての応用などが期待されています。特に、電気化学デバイスへの応用に際しては、導電性を損なわずにイオン液体をゲル化する技術開発が進められています。しかし、これまでのゲル化技術では、ゲル化後に導電性が大きく低下したり、ゲル化操作が煩雑で耐熱性が低くなったりするといった欠点が指摘されており、それらの欠点を根本的に解決するようなゲル化技術はほとんど知られていません。

従来よりも一桁低い濃度でゲル化

そこで私たちは、多種類のイオン液体を従来よりも少ない添加量でゲル化できる電解質型ゲル化剤を開発しました。今回開発したイオン液体の電解質型ゲル化剤 (図1上) は、多くの低分子ゲル化剤と同様に、イオン液体に混合し加熱溶解後、室温で冷却するという簡便な操作で、多種類のイオン液体をゲル化することができます。このゲル化剤の構造的な特徴は、分子間相互作用で重要な役割を果たすジアミド部分のアミン*としてtrans-シクロヘキサン-1,4-ジアミン (図1上の赤色部分) を用いている点です。ゲル化に必要な最少のゲル化剤濃度は、イオン液体

の種類によって異なりますが、従来よりも一桁低い0.9 ~ 20 g/Lで、多種類のイオン液体をゲル化できます。なお、今回検証に用いたイオン液体 (図1下) は、簡単に入手できる市販化合物を使用しました。

この技術によって作成されたゲル (図2) は、高い弾性率、自己修復性、優れたイオン伝導度を示しました。得られるゲルは物理ゲル**であり、加熱により液化し、冷却により再度固化します。温度上昇時のゲル-ゾル相転移温度はイオン液体の種類や濃度によって異なり、イオン液体1の場合はゲル化剤濃度30 g/L以上で約70 °C、イオン液体2ではゲル化剤濃度50 g/L以上で100 °C以上です。イオン液体3のようにゲル化剤濃度20 g/L以上で125 °C以上とさらに高温の転移温度を示すものもあり、適切なゲル化剤とイオン液体の選択により、耐熱性に優れているゲルを作製できます。

今後の予定

電解液の新しい漏れ防止技術として、各種電気化学デバイスへの応用を進めていきます。さらに、添加塩や補助溶媒などを含む混合系で用いられているイオン液体系にも適用できるゲル化剤を目指して、分子構造の最適化に向けた検討を行っていきます。

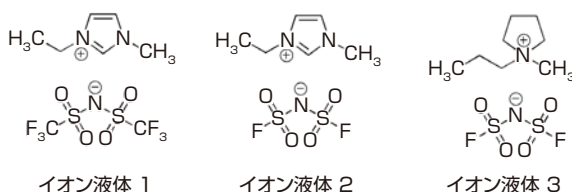
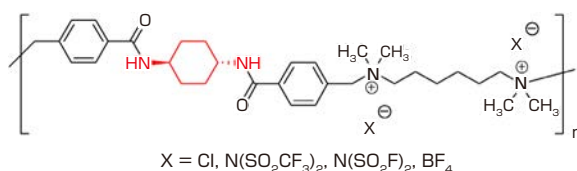


図1 今回開発したゲル化剤の構造式 (上) と検証に用いたイオン液体の構造式 (下)

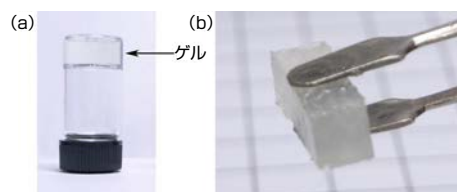


図2 型取りしたイオン液体1のゲル
ゲル化剤 50 g/L, 6×6×18 mm

微量軽元素のナノ構造 XAFS 解析

超伝導検出器で明らかにする半導体 SiC のナノ微細構造



大久保 雅隆

おおくぼ まさたか

m.ohkubo@aist.go.jp

計測フロンティア研究部門
研究部門長
(つくばセンター)

計測技術を実験技術に仕上げ、普及させることをミッションとしています。開発した計測装置を公開して、研究開発における計測ニーズに対応します。成功事例を蓄積して、課題解決方法を提示できる分析技術として仕上げます。超伝導検出器を X 線分析や、質量分析に応用し、普及のために、超伝導センサ IEC 国際標準化を進めています。

関連情報：

● 共同研究者

志岐 成友、浮辺 雅宏、松林 信行（産総研）、北島 義典（KEK 物質構造科学研究所）、長町 信治（イオンテクノロジーセンター）

● 参考文献

[1] M. Ohkubo *et al.*: *Sci. Rep.* 2, 831 (2012); doi:10.1038/srep00831.

[2] 志岐 成友：産総研 TODAY, 12(3), 14 (2012).

● 用語説明

* ドーパント：デバイスの動作に必要な電気特性を発現させるために導入される微量不純物元素。

** 第一原理計算：計算対象となる物質系を構成する元素の原子番号と系の構造を入力パラメータとし、実験結果を参照しないで系の電子状態を求める計算手法。

● プレス発表

2012 年 11 月 15 日「半導体炭化ケイ素 (SiC) に微量添加された窒素ドーパントの格子位置を決定」

● この研究開発は、原子力試験研究費の支援を受けて進めてきました。SC-XAFS は、高エネルギー加速器研究機構 放射光科学研究施設 (KEK PF) に設置され、ナノテクノロジープラットフォーム事業でユーザーに公開されています。

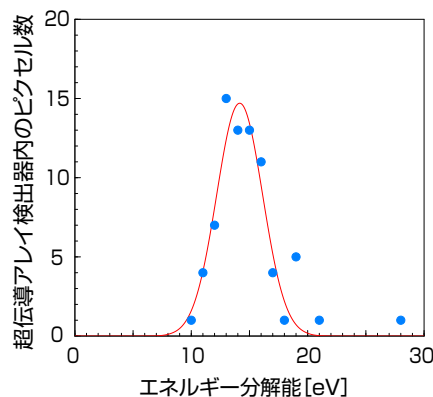
ドーパント計測の課題

炭化ケイ素 (SiC) は、一般的な半導体よりバンドギャップが広く、化学的安定性、硬度、耐熱性などに優れているため、高温動作可能な次世代の省エネルギー半導体として期待されています。しかし、ドーパント*である軽元素が SiC 結晶中のシリコン (Si) サイト、あるいは炭素 (C) サイトをどのように占めているかを計測する手段がありませんでした。ドーパントの格子位置を決定するには、X 線吸収微細構造 (XAFS) 分光法が有用ですが、大量に存在する Si、C と微量軽元素のドーパントの特性 X 線を識別することはできませんでした。

窒素ドーパントの微細構造解析

私たちは、超伝導計測技術を活用した X 線吸収微細構造分光装置 (SC-XAFS) の開発に取り組み、2011 年に装置を完成させました。この装置で用いられている超伝導 X 線検出器は、半導体 X 線検出器の理論限界を超える分解能をもち、SiC 中の窒素 (N) ドーパントの XAFS スペクトルを測定できます。今回、SC-XAFS による微量 N ドーパントの XAFS スペクトルと第一原理計算との比較から、N の格子位置を決定しました。

図 (a) は、超伝導アレイ検出器の各素子のエネルギー分解能値をヒストグラムにしたもので



図(a)

図 (a) 酸素の特性 X 線に対する超伝導 X 線検出器のエネルギー分解能

図 (b) SiC 中の微量ドーパントである N を検出した例

大量に存在する SiC 中の C のピーク (C) と微量な N のピーク (N) を識別することができる。

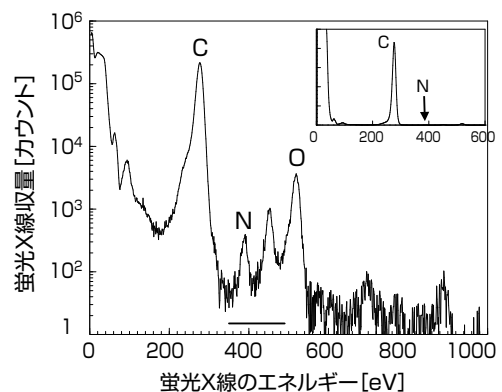
図 (b) の挿入図は縦軸がリニアスケールとなっており、N は微量であることがわかる。

す。この検出器は半導体の 50 eV という限界を超える最高 10 eV の分解能をもち、大量にある C と微量の N を識別し (図 (b))、第一原理計算**との比較が可能な精度の XAFS スペクトルを取得することができました。詳細は、参考文献を参照下さい。

また、500 °C の温度で N ドーパントをイオン注入した SiC ウエハー、およびイオン注入後に 1,400 °C と 1,800 °C で熱処理したウエハーの XAFS スペクトルを測定しました。実験結果は、N が C サイトを占めていると仮定した第一原理計算結果と一致しており、N は、イオン注入された直後から、ほぼ完全に C サイトを占めていることがはじめて確認されました。SiC へのドーピングでは 500 °C という高温でのイオン注入が必要であるという経験的事実は知られていましたが、その理由は、高温での熱処理前に、N が C サイトを占めておくことと、イオン注入直後の欠陥密度を低く抑える必要があることだと明らかになりました。

今後の予定

今後は SiC に加えて微量軽元素が機能発現を担っているほかのワイドギャップ半導体や、磁性材料などの微細構造解析に応用していきます。さらに、SC-XAFS がカバーできる不純物濃度領域を拡大していく予定です。



図(b)

センサーレスで化学反応器を監視・制御

マイクロ波加熱時の反射波解析により反応器内センシングが可能に

国際公開番号
WO2012/153793
(国際公開日: 2012.11.15)

研究ユニット:

コンパクト化学システム研究センター

適用分野:

- 医薬・化学プロセス一般
- 化学分析分野
- 組込用反応器

目的と効果

化学工場では、有害物質の排出量の抑制やエネルギー使用量の削減が要求されているうえ、製品品質を高めるために厳しい工程管理が求められています。このため、反応器内に温度計や圧力計、異物検出器など多数のセンサーを取り付ける必要が出てきました。一方でセンサー取り付けは、反応器内の流れを乱したり不純物の混入やセンサーの故障によるプロセスの停止など、新たなリスク要因にもなります。そこで新たにセンサーを取り付けることなく、反応器内の温度や異物の混入、突沸による気泡の発生などを迅速に検出する方法とそれによる制御技術を構築しました(図1)。

技術の概要

反応場にマイクロ波を照射することで、反応時間の短縮や収率の向上、触媒使用量の削減などの効果などが多数報告され、反応器の温度制御にマイクロ波の利用が進んできています。マイクロ波加熱では、反応器内の加熱対象物に吸

取されなかったエネルギーは反射波や透過波として容易に測定することができます。また、共振周波数や位相も、反応器内の物質の状態を反映して変化します。この発明は、加熱用マイクロ波の反射波などを解析することで、非接触で反応器温度や異物の混入、気泡の発生など反応場の情報を得る手法です。たとえば、突沸による気泡の発生は0.2 msec 以内の初期段階で検出することができ、それに応じてマイクロ波出力を高速に制御すれば沸騰への遷移を抑制することも可能になります(図2)。

発明者からのメッセージ

マイクロ波の大きな特徴は、高速な温度制御ができることです。新たなセンサーなしに反応場の状態を高速で検出できるこの技術を組み合わせることで、これまでにない高速・高精度な化学プロセスの監視・制御ができます。品質が重要な化学産業や、反応状態の高い安定性が要求される化学分析機器において、この発明が役立つものと期待しています。

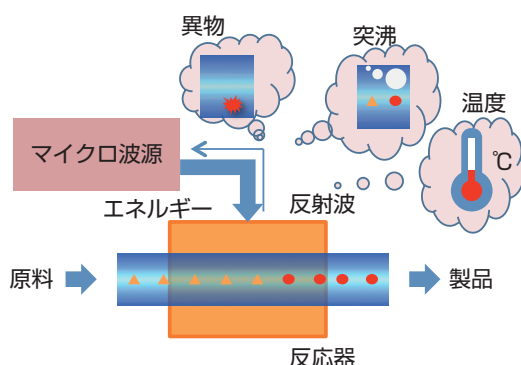


図1 加熱用マイクロ波の反射波解析による反応器内センシング

反応器内で吸収されなかった反射マイクロ波を解析することで、反応場の温度や異物の混入、気泡の発生などの情報を得ることができる。

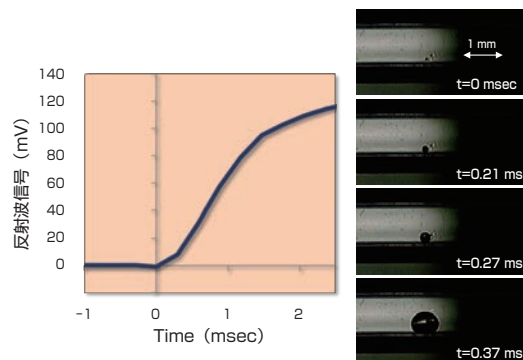


図2 突沸による気泡発生時の反射波変化

水をマイクロ波加熱した時の突沸の瞬間。気泡の発生段階(0.21 msec)から反射波に変化があらわれており、沸騰の初期段階を高速に検出することが可能である。

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第2
TEL: 029-862-6158
FAX: 029-862-6159
E-mail: aist-tlo-ml@aist.go.jp

均一なガラス層で覆われた高輝度量子ドット

耐久性のある安全な蛍光試薬として応用へ

国際公開番号
WO2012/161065
(国際公開日: 2012.11.29)

研究ユニット:

健康工学研究部門

適用分野:

- バイオ用蛍光試薬
- 高演色性の電子材料用蛍光体

関連情報:

- 参考文献

P. Yang, M. Ando and N. Murase: *Langmuir*, 27, 9535 (2011).

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568

つくば市梅園 1-1-1

つくば中央第2

TEL: 029-862-6158

FAX: 029-862-6159

E-mail: aist-tlo-ml@aist.go.jp

目的と効果

直径数ナノメートルの半導体結晶は量子ドットとも呼ばれ、新たな蛍光体や太陽電池への応用が考えられるため、激しい研究開発競争が続いています。コロイド法で作る CdSe 系量子ドットが最も代表的で、凝集を防ぐために適切な材料でその表面を保護する必要があります。私たちはガラスを用いて、カドミウムの溶出を抑え、光照射に対しても耐久性のある蛍光体を作製してきました。今回、量子ドット表面処理法を工夫することで、発光効率を保ちつつ均一な膜厚のガラス層を形成する手法を開発しました。特定の生体物質の目印となる蛍光試薬に用いられるほか、高輝度・高演色性の蛍光体として電子材料分野への応用が期待されます。

技術の概要

作製直後の量子ドット表面は、有機分子からなる配位子で覆われています。図1(ステップ1)に示したようにこの表面を、アルコキシド(ガラスの原料、 $\text{Si}(\text{OR})_4$, R は低級アルキル基)で覆う手法(表面シラン化)を開発しました。そのあと、ステップ2でこれまでの逆ミセル法によりアルコキシドを親水性とし、水滴中に分散、脱水縮合により、量子ドット表面にガラス層を形成します。図2は、表面シラン化をしない場合(a)とした場合(b)について、

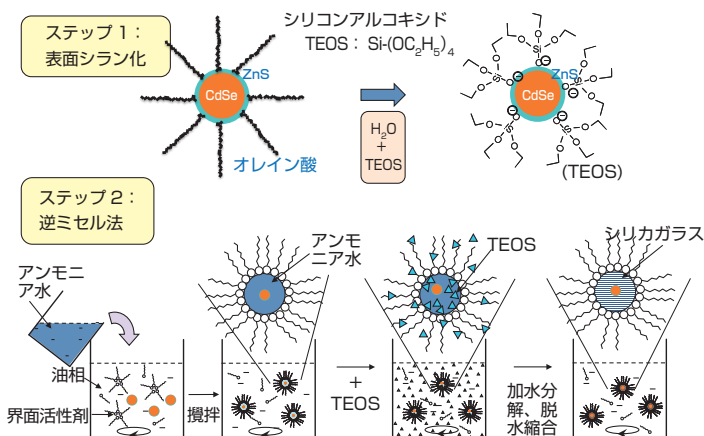


図1 ガラス層で覆われた量子ドットの作製法

ステップ1で表面の配位子をアルコキシドに置換、ステップ2で逆ミセル法により有機溶液中に分散した微小な水滴中に量子ドットを分散、ガラス層を成長させる。

ガラス層で覆われた量子ドットの形態を示します。表面シラン化がないと、ガラス層が不均一となり、量子ドットが偏在することがわかります。表面シラン化によって、発光効率も保たれることがわかりました。

発明者からのメッセージ

私たちは、各種の蛍光性量子ドットを合成し、ユニークな構造のガラス蛍光体を作製してきました。ガラスは、その堅牢な網目構造により内容物を保護する性質があります。このため、作製されたガラス蛍光体は、ポリマーコートのものに比べ励起光に対する耐性が強く、量子ドットからの重金属イオンの漏れ出しが極端に少なくなります。今回の手法によれば、膜厚が3 nm 程度になっても、均一にコートされます。蛍光試薬はサイズが小さいことも望まれますから、この手法はとても有用です。溶媒である水を蒸発させることで凝集体が得られ、高輝度・高演色性の電子材料用の蛍光体としての用途も期待されます。

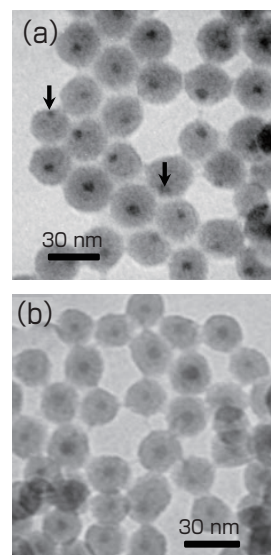


図2 作製したガラスビーズの透過電子顕微鏡像

(a) 表面シラン化しない場合のガラス層被覆量子ドット。ガラスビーズ中に量子ドットが偏在している。(b) 今回開発した手法によるガラス層被覆量子ドット。量子ドットは中心部分に位置し、最初の発光効率も保たれる。

発熱分解エネルギー測定標準化

化学物質の爆発性に関する安全で簡便な評価方法の確立



松永 猛裕

まつなが たけひろ
t.matsunaga@aist.go.jp

安全科学研究部門
高エネルギー物質研究グループ
研究グループ長
(つくばセンター)

化学産業で用いられているさまざまな爆発性物質の危険性評価を行っています。また、身近な火薬である花火の研究も手がけています。



秋吉 美也子

あきよし みやこ
miya-akiyoshi@aist.go.jp

所属は同上
主任研究員
(つくばセンター)

入所以来、爆発性物質の熱分解特性の評価を行っています。今回のテーマはこの分野での長年の問題であり、一定の基準ができたことをうれしく思っています。まだ、解決していない問題があるので、これからも研究を継続したいと考えています。

関連情報:

● この研究は、経済産業省受託研究基準認証研究開発／国際標準共同研究開発事業および標準基盤研究によって得られた成果によるものです。

標準化の背景

化学物質が爆発する危険性は、加熱時の発熱分解反応と密接な関係があります。このため、熱分析装置で発熱分解エネルギーや発熱開始温度を測ることは、爆発危険性を評価するために最も大事な計測です。国連が勧告する危険物の分類試験では、「クラス1：火薬類」の試験を行う必要がない、すなわち、爆発の危険性がないことを示すスクリーニングの際、示差走査熱量計あるいは断熱熱量計を用いた発熱分解エネルギー値が判定基準に用いられています。

国連の危険物分類試験の改訂

産総研は、国連の危険物分類試験方法の適正化を進めてきました。反応暴走の危険性の評価に用いられる断熱熱量計は、発熱分解エネルギーの測定には原理的に適切ではないこと、また実際に測定しても示差走査熱量計よりも過小評価になるため、断熱熱量計の使用を除外すべきであることを国連の専門家委員会で提案し、承認されました。また、示差走査熱量計については標準的な評価法について継続的に報告しています。

示差走査熱量計の測定方法のJIS化

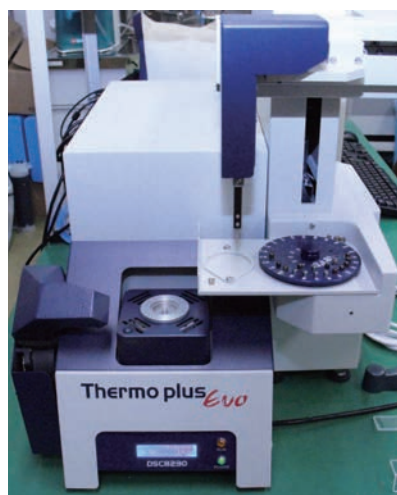
国連の試験のうち、示差走査熱量計については国内の標準を定めるべくJIS化を進め、2013年1月21日にJIS K 4834「化学物質の爆発危険

性評価手法としての発熱分解エネルギーの測定方法」が公示されました。この中で、約60種類のモデル化学物質を選択し、種々の測定条件で発熱分解エネルギー値を求め、測定条件の影響を検討しました。その結果として、熱量の校正方法、加熱を行う速度(昇温速度)、反応容器の材質などの標準を策定しました。図は測定例です。ジ-tert-ブチルペルオキシドという物質が124℃で発熱を開始し、1169 J・g⁻¹の発熱分解エネルギーがあることを示しています。

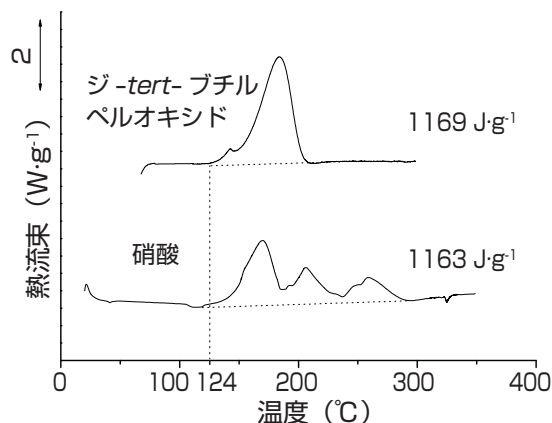
今回のJIS化により、測定条件の根拠を示すことができました。しかし、腐食性の高い化学物質は金属製の反応容器と反応するため、間違った判断をすることがあります。硝酸が典型的な例です。図に示すように発熱が見られますが、これは硝酸とステンレス容器が反応しているためであり、適正な測定ではありません。この点については、引き続き検討を行っています。

今後の展開

発火・爆発危険性を評価する万能な試験法はありません。国連が勧告する試験では、火薬類、有機過酸化物、自己反応性物質で50種類以上の試験法があり、網羅的に調べるためのフローチャートがあります。今後とも、爆発危険性の評価方法の適切な標準を作成するという観点で標準化を進めていきたいと考えています。

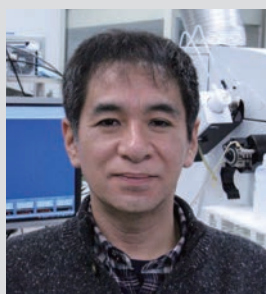


示差走査熱量計 (DSC) 装置と測定例



現場分析者の技能向上支援

分析技術の向上を支援する技能試験と講習会の提供



黒岩 貴芳

くろいわ たかよし

t-kuroiwa@aist.go.jp

計測標準研究部門

無機分析科

環境標準研究室

研究室長

(つくばセンター)

社会のグローバル化が進む中、環境や食品を中心とした分野においては、世界的な状況や動向を把握する必要性が、今後ますます高まると考えられます。このため、分析現場からのニーズを意識しながら、分析値の信頼性を確保するための分析現場で役立つ分析技術開発、標準物質開発、技能向上支援などの研究活動に取り組んでいます。

分析値の信頼性を支えるもの

環境や食品中にはさまざまな物質が含まれており、これらを正しく分析できなければ、健康被害の危険性をはじめ、必要以上の規制による食品の適切な流通の妨げや価格高騰につながるおそれがあります。そのため、分析値の信頼性確保のために、「校正用標準物質」を用いた分析値のトレーサビリティの確保や「組成標準物質」を用いた分析手法の妥当性評価（バリデーション）を行うことが求められています。産総研 計量標準総合センター（NMIJ）では、このようなトレーサビリティの確保やバリデーションに用いるための標準物質を開発、供給しています。

一方、質の高い標準物質や最新の分析装置だけでは、分析結果は信頼できるものにはなりません。分析者、分析機関の分析能力が信頼できるものである必要があります。分析機関の技術的能力、公平・公正さを第三者的に証明する制度として、ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般的要求事項」に基づく、試験所認定制度があります。この要求事項の中では、機関の分析能力を客観的に示すため、技能試験への参加を推奨しています。化学分析における技能試験では、複数の参加機関に同じ試料を配付し、報告された測定対象物質の分析結

果を統計的に解析することで、参加機関の分析能力を客観的に評価します。

分析技能向上支援プログラムの提供

NMIJでは、標準物質や分析技術の開発で培ってきたノウハウをもとに、分析現場の技能向上・技能教育の支援を目的とした、分析技能向上支援プログラムを実施しています。このプログラムは、技能試験とその結果に基づいたフォローアップのための講習会とをセットにしたもので、①国際規格ISO/IEC 17043に基づいた運営、②NMIJによる信頼性の高い参照値の付与、③詳細な結果報告と解析を特徴としており、参加者の数や技能の偏りによらない客観的評価と分析における問題点の抽出およびその原因解明と解決・技能向上の支援を行っています。

私たちは、今後も信頼性の高い標準物質や分析技術の開発のみならず、分析者の技能向上支援を目的とした活動を実施することによって、環境・食品分析における分析値の信頼性向上に貢献していきたいと考えています。2013年度は玄米中の無機元素分析および農薬分析のプログラムを実施する予定です。今後の開催プログラムなどの詳細に関しては、NMIJのホームページ(<http://www.nmij.jp/>)をご覧ください。

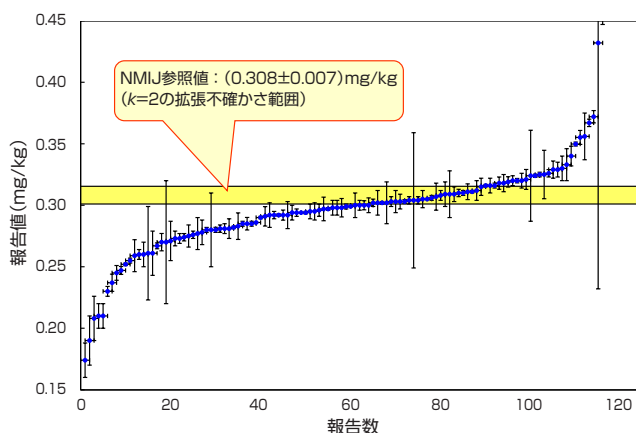


図 技能試験の結果例：玄米粉末中のカドミウムの分析
(参加者から報告された報告値の分布図)

表 NMIJ 技能向上支援プログラム

年度	タイトル	参加数 (のべ数)
無機分析		
2009	茶葉中無機元素分析	38 機関
2010	河川水中無機元素分析	31 機関
2010	鉛フリーはんだ中鉛分析 ¹⁾	16 機関
2011	玄米中無機元素分析 ²⁾	138 機関
2012	玄米中無機元素分析 ²⁾	163 機関
2013 予定	玄米中無機元素分析 ²⁾	
有機分析		
2012	大豆中の農薬分析	43 機関
2013 予定	玄米中の農薬分析	

※1) 講習会なし、2) 平成23～25年度の玄米中無機元素分析は(独)農産・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所との共催

5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」(第2版)の出版

新生界標準層序の改訂



鹿野 和彦

かの かずひこ

kazu.kano@aist.go.jp

kano@kaum.kagoshima-u.ac.jp

地質情報研究部門
客員研究員(併任)

現在: 鹿児島大学総合研究博物館教授

産総研地質調査総合センターの前身である工業技術院地質調査所に入所して以降30年余りの間、5万分の1地質図幅などの調査研究のほか、地質図の数値化・標準化、地層名検索DB構築などに従事するとともに、「火山噴出物の産状と形成過程」に関するさまざまな課題にも取り組んできました。2012年に定年退職し、鹿児島大学総合研究博物館へ異動しましたが、引き続き5万分の1地質図幅の仕事にも従事しています。

関連情報:

● 地質調査総合センター
地質図カタログ: <http://www.gsj.jp/Map/index.html>

地質図は変わる

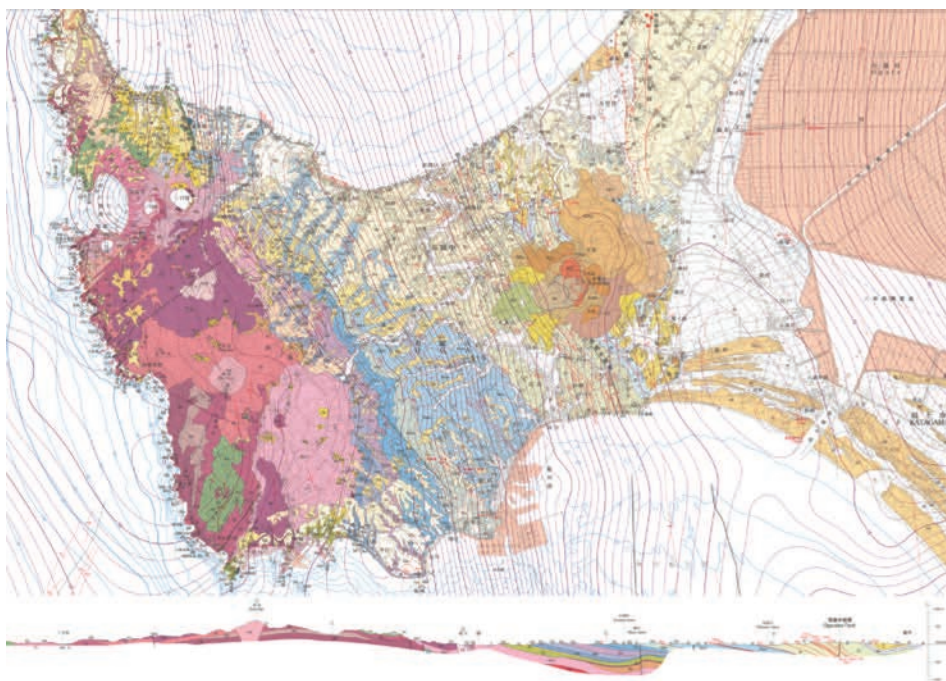
5万分の1地質図幅は、国の知的基盤整備の一環として、産総研地質調査総合センターが自ら調査研究を行い、整備・公開している地質情報の基本となる地質図です。

今回出版した「戸賀及び船川」地域の主要部を占める秋田県男鹿半島には、これまで日本に分布する新生代の地層(新生界)を区分するときの“標準”とされてきた地層群が分布しています。このため、5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」は、1959年に出版されてから長い間多くの研究者・技術者に活用されてきました。しかし、この50年余りの間に、地層の起源についての見方が大きく変わり、地質年代尺度や地質時代区分、岩石の起源と分類などに関する研究も著しく進展しました。このため、地層の区分の仕方だけでなく、地質図に示されている岩石の種類と時代による区分そのものも“時代遅れ”になっていました。そこで、5万分の1地質図幅としては初めてこの図幅を改訂し、第2版として出版することになりました。

何が変わったのか

大きく変わったのは地層区分そのものです。

グリーン・タフと呼ばれる火山岩主体の地層は古い方から順に赤島層、門前層、台島層に区分されてきましたが、門前層と台島層は再定義され、両者の間に野村川層が設けられました。これらに重なる海成堆積物は西黒沢層、女川層、船川層、北浦層に区分されていたのですが、それぞれの境界を変更し、船川層を、船川層、南平沢層、西水口層の3層に分けました。台島層の上位の海成堆積物は、日本海沿岸地域に共通する日本海拡大以降の気候変動、海面変動、地殻変動に対応する特徴的な岩相変化に基づいて区分しました。また、熱的影響を考慮した同位体年代測定を実施することで、赤島層と門前層の地質時代も、後期白亜紀と後期始新世もしくは前期漸新世に変更しました。こうした見直しによって、「戸賀及び船川」(第2版)では、少なくとも日本海沿岸の新生界に共通する地層区分を提示することができたと考えています。これが日本の新生界層序区分の標準となるかどうかは、男鹿半島の標準とは異なる地層が分布する他地域での地層区分見直しの中で検証されることになると思います。「戸賀及び船川」(第2版)は、その意味でも目を通して頂きたい地質図の1つです。



5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」

詳細な地質区分が特徴。石油探鉱・採掘井掘削と地震探査で得られた情報、そして詳しい重力異常図を重ね合わせて推定した地下の様子が断面図に示されている。

シリーズ：進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第39回) イノベーションを支える知財活動の推進に向けて

知的財産部 審議役 すこう しげお
菅生 繁男

産総研着任までの経歴

私は大手電機メーカーの中央研究所で研究職・研究マネジメント職を20年ほど経験し、引き続き同研究所でCPO/CSO (Chief Patent Officer、Chief Standardization Officer)として知財獲得・活用、および標準化活動を推進してきました。その後、2012年10月から産総研イノベーション推進本部知的財産部でお世話になっています。

知財活動のあるべき姿とは

現在、ミッションとして、「産総研発の技術をどのような知的財産として残すのか」の観点で諸活動に際して遵守すべき指針を策定する、という命題をいただいています。まず、現状把握のために研究部門・センターや地域センターを訪問して進めた意見交換が全体の過半数に至り、そこで浮かび上がった知財活動の課題をまとめているところです。企業研究所でCPO/CSOを担当していた当時は、単により技術だけでは市場や収益に直結せず、オープン・クローズをミックスしたビジネスモデルが重要になる転換期でした。そこで、事業戦略、研究戦略、知財戦略の3つの戦略を一体で回す、いわゆる「三位一体」化を強化すべく、知財活動の具体的なアクションにどう落とすかの観点で、知財施策・仕組みの立案と展開に重点的に取り組みました。この取り組みで重視した点が、①研究成果とは単なる技術パフォーマンスの達成ではなく、特許、ノウハウ、アライアンスに基づく権利、ソフトなど、広い意味での知財と一体になったパッケージの実現である、との捉え方と、②ゴールを具体的に描いてあるべき知財活動をバックキャストし具体的な仕組みでPDCAを回すこと、の二つでした。この経験を通じて、知財活動は知財担当が進めればよいということではなく、知財を含めて研究のミッションそのものとして一体的に取り組むべき、という信念をもちました。

産総研の知財活動

私が経験してきた一企業の研究活動と比べて、産総研は産業貢献だけでなく標準などの公的側面もあり、さらにはこれ

らを通じた社会貢献という広範な使命をもち、また、産総研単独の研究にとどまらず、複数企業とのコンソーシアムなどを通じて積極的に産業展開や市場創出を推進するなど、活動形態もさまざまです。その中で知財では、特許生成のみならず、試料提供、ソフト・ノウハウの形成や供与、企業間連携の知財ルール整備、特許ライセンス供与など多くの活動がなされ、企業や大学の皆さまと多くの連携関係が構築されています。

今後の抱負

製品やサービスに組み込まれる技術がますます広がり単独企業では事業化が難しい時代になる一方、よいシーズ技術を狙うだけではなく産業エコシステムを想定してビジネスモデルを練った研究アプローチが問われる時代であると感じています。シーズのみならず産業をリードし市場を創造することが求められる産総研では、産業エコシステムやビジネスモデルを練るとともに、社会貢献や産業貢献というアウトカム像を担保するために必要な知財アセット構築も、目標に描いて進めることが重要と考えています。こうした取り組みの浸透を通じて、存在感ある知財アセットの構築、知財面からも安心して使ってもらえる技術成果、の2点を目指した知財活動となるよう、命題である知財活動の指針策定と具体的施策への展開を地道に進めていきたいと思っています。



執務中の筆者

産総研キャラバン 2013 やまぐちの開催

報告

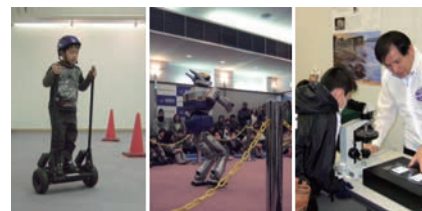
2013年1月19日～20日、防府市青少年科学館ソラルで「産総研キャラバン2013 やまぐち」を開催しました。「産総研キャラバン」は、子どもたちを中心とした一般の方々に科学技術への関心を高めていただくため、各地の科学館や博物館のご協力の下、数年前より開催しています。

今回は、ヒューマノイドロボッ

トHRP-2のデモステージと、マイクロモビリティの体験試乗、サイエンス・スクエアつくばと地質標本館からの、体験コーナーや工作コーナー、鉱物や化石の標本展示などを、館内の二つの特設スペースで展開しました。

まだまだ寒い時期の開催でしたが、朝から家族連れを中心ににぎわ

い2日間で1,138人の方にご来場いただきました。



会場の様子

タイ国立ナノテクノロジー研究センターの来訪

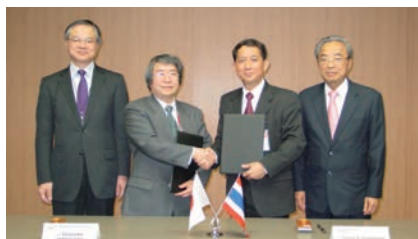
報告

2013年1月28日、タイ国立ナノテクノロジー研究センター（NANOTEC）より、Pairash Thajchayapong 執行委員会委員長および Sirirung Songsivilai 所長ら7名の方がつくばセンターを来訪され、一村副理事長をはじめ関係者と意見交換されました。

NANOTEC は、タイ国立科学技術開発庁に所属する研究機関であり、産総研のナノシステム研究部門（NRI）との間で、2012年8月にNANOTECが主催したジョイントシンポジウムを契機として、ナノテクノロジーに関する

研究協力を検討しています。

一村副理事長および山口NRI研究部門長などとの意見交換では、ナノバイオ分野を中心に、研究者交流や研究協力を推進し、両者がWin-Winとなる関係の構築を目指すことで合意しまし



NANOTEC - NRI 間の確認書調印式

た。両者の研究協力の意志を確認するため、山口研究部門長と Sirirung 所長により、確認書の調印が行われました。

今後のナノバイオ分野における両機関のさらなる連携強化が期待されます。



会議風景

nano tech 2013 出展報告

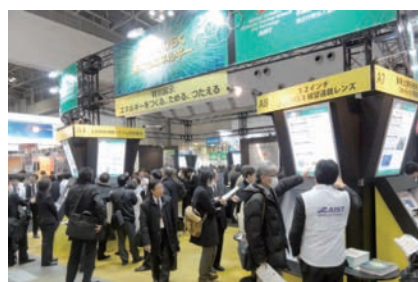
報告

第12回国際ナノテクノロジー総合展・技術展（nano tech 2013）が、2013年1月30日～2月1日に東京ビックサイトで開催されました。23の国と地域、587の企業と団体（うち海外235）が出展し、盛況の内に終了しました。今回は、InterAqua、ASTEC、Printable Electronics および、初開催となる Neo Ceramics など、計12展示会の同時開催となり、3日間で46,846人の来場者を数えました。

産総研ブースは「ナノテクがひらく未来のエネルギー」というメインテーマを掲げ、特別展示と一般展示、震災復興関連展示の3コーナーを設けました。特に、ナノテクノロジーが「21世紀型課題の解決」に大きく貢献すると期待される革新的・挑戦的な材料、

製造プロセス、システム化技術に焦点をあてました。

特別展示コーナー「エネルギーをつくる、ためる、つたえる」では、小型燃料電池、フレキシブル有機熱電素子、全固体型薄膜リチウム空気電池などの8課題、一般展示では「省エネ製造」、「省エネ部材」、「光エネ変換」のカテゴリーで15課題、震災復興関連展示では「ナノテク除染」で2課題を紹介しました。



産総研ブースの外観

さらに来場者がブース内に入りやすいようにレイアウトを工夫し、課題ごとにシンボルカラーを決めて来場者が展示場所をすぐに見つけられるようにしたことで、多数の来場者をスムーズに迎え入れることができました。また、ブース内で催したプレゼンテーションや、会議棟で開催した第3回未利用熱エネルギー技術シンポジウムでは、立ち見の聴講者も出るほど大盛況でした。



ブース内の展示風景

タイ科学技術研究所とのミニワークショップ

報告

2013年1月28日および29日の2日間、タイ科学技術研究所（TISTR）の Yongvut Saovapruk 長官をはじめ総勢15名の研究者らがつくばセンターを来訪され、産総研研究者とのミニワークショップが開催されました。

産総研と TISTR は、2004年に包括研究協力覚書を締結するなど協力関係にあり、特にバイオ燃料の分野では国際協力機構および科学技術振興機構による地球規模課題対応国際科学技術協力事業などを通じて国際共同研究を実

施しています。

今回のミニワークショップでは、産総研からは瀬戸理事や三木理事をはじめ、環境、エネルギー、バイオテクノ

ロジー、材料、計測など多分野の研究者約20名が参加して意見交換が実施され、将来の連携の可能性を探りました。



ミニワークショップ出席者

第53回産業技術連携推進会議（産技連）総会の開催

報告

2013年2月22日に東京都千代田区のアルカディア市ヶ谷において、第53回産技連総会が開催されました。産技連は、公設試験研究機関（公設試）相互および産総研との協力体制を強化し、試験研究の効果的な推進、企業などへの技術開発支援を通じてわが国の産業競争力の強化およびイノベーションの創出に貢献することを目的としています。総会は、経済産業省、都道府県、公設試などから約200名のご参加を得て開催されました。

最初に野間口産技連会長（産総研理事長）から、中小企業のグローバル展開支援、大震災時の被災地支援、公設試と産総研との研究連携推進などの必要性についてあいさつがありました。次いで公設試と産総研から連携活動として、東北地域再生可能エネルギー事業化推進、クリエイティブ支援、食品中機能性成分分析法のフォーラム標準化について発表があり、経済産業省、文部科学省から国の施策が紹介されました。最後に上田産総研理事から、産

技連は地域産業の活性化に向けて地域ニーズを把握し、技術的な課題を解決していくとの表明がありました。



野間口会長（産総研理事長）の開会あいさつ

産総研における包括的な連携・協力協定の紹介

報告

産総研は、第三期中期計画の柱の一つに「オープンイノベーションハブ機能の強化」を掲げ、「産学官が一体となって研究開発や実用化、標準化など

を推進するための『場』の提供」および「わが国の産業技術の向上に資することができる人材の輩出」を推進し、産業界や大学、公的研究機関、自治体

など外部機関との連携の強化を図っています。2012年度は、以下に紹介する連携・協力に関する協定を新たに締結しました。

2012年度に締結した包括的な連携・協力協定

協定締結日	相手機関名	協定の概要
2012年5月15日	佐賀県	太陽光発電における長期信頼性の共同研究をはじめとした産学官連携による研究開発を推進する。また、両者が連携して支援を行うことにより、地域企業の技術課題の解決や新技術・新製品開発の促進、およびわが国と佐賀県の産業競争力の強化を図る。
7月17日	公立大学法人 大阪府立大学	バイオメディカル分野、植物工場分野、ナノ分野において研究協力を推進するとともに、産官学連携活動・人材育成などにおいて協力を行う。これらにより産業技術の振興や社会の諸問題の解決に貢献する。
11月6日	福島県郡山市	産総研が福島県郡山市に整備する再生可能エネルギー研究開発拠点において、再生可能エネルギー分野に関する研究開発を促進し、わが国および郡山市の産業の振興と、活力ある個性豊かな地域社会の形成・発展に寄与する。
2013年3月27日	独立行政法人 工業所有権情報・研修館	産総研が参画する研究開発プロジェクトの中から、必要に応じて同館が有する知的財産マネジメントに関する知見を導入することで、研究成果を事業化に導く成功モデルケースの構築を目指す。

堆積物の変形実験から探る東南海地震

活断層・地震研究センター 地震素過程研究チーム 北島 弘子 (つくばセンター)

活断層・地震研究センターでは内陸地震、海溝型地震および地震災害の予測を目指して、地形・地質・地球物理・地震工学などの多様な専門分野の研究者が集まって研究を行っています。地震素過程研究チームでは、地震の発生メカニズムを解明するために、地震の起こる地下数kmでの高温・高圧条件を実験室で再現して岩石の変形や摩擦挙動を研究しています。北島研究員は、南海トラフ海底下で掘削された堆積物を使って変形実験を行うことで、南海トラフでの地震および津波の規模を予測する研究に取り組んでいます。



掘削船「ちきゅう」での作業の様子



北島さんからひとこと

南海トラフでは、地震発生帯を掘削する国際プロジェクトが2007年より行われています。2012年末から約2ヵ月の間、実際に掘削船「ちきゅう」に乗船して掘削した堆積物の物性測定を行いました。堆積物は過去に受けた変形についていろいろな形で“記憶”しており、船上のほか実験室での変形実験・顕微鏡観察・化学分析などを通して過去の情報を引き出すことができます。地震の発生メカニズムについては未だに不明な点がたくさんありますが、そのメカニズムを解明することこそが将来の地震・津波災害の予測につながると考えています。

イベントの詳細と最新情報は、産総研のウェブサイト(イベント・講演会情報)に掲載しています
<http://www.aist.go.jp/>

EVENT-Calendar

2013年4月

3月11日現在

期間	件名	開催地	問い合わせ先
4 April			
20日	サイエンス・スクエア つくば「科学技術週間特別イベント」	つくば	029-862-6214

表紙

上：ブッシュコート法により高撥水表面上に製膜したポリマー半導体薄膜 (p.9)

下：型取りしたイオン液体のゲル (p.10)

産 総 研
TODAY

2013 April Vol.13 No.4

(通巻147号)
平成25年4月1日発行編集・発行
問い合わせ独立行政法人産業技術総合研究所
広報部広報制作室

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2

Tel: 029-862-6217 Fax: 029-862-6212 E-mail: prpub-ml@aist.go.jp

ホームページ

<http://www.aist.go.jp/>

● 本誌掲載記事の無断転載を禁じます。● 所外からの寄稿や発言内容は、必ずしも当所の見解を表明しているわけではありません。