

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

7

2013 July

Vol.13 No.7

特集

2 座談会 産総研イノベーションスクールを体験して

8 本格研究 理念から実践へ

プリントエレクトロニクスにおける標準・計測技術と国際標準化活動
加工技術データベースによる中小企業のものづくり力支援
LEDの明るさ評価の基準となる標準LEDの開発

リサーチ・ホットライン

- 14 ダイヤモンドパワーデバイスの高温動作
省エネルギーのための次世代半導体材料
- 15 全ゲノム配列を用いてヒトの進化を再構築
ヒトとチンパンジーの異種間交雑は起こらなかった
- 16 ハンディ燃料電池システムを開発
市販LPGカセットボンベを使って発電
- 17 制振Mg合金の室温成形性を飛躍的に改善
マグネシウム合金の制振部材への応用拡大に期待

パテント・インフォ

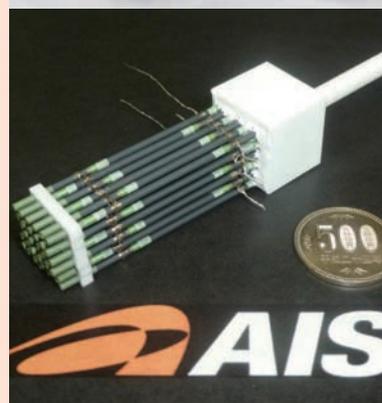
- 18 環境耐性のある新規な可視光応答性光触媒
金属元素添加で酸化タングステンの耐アルカリ性が向上
- 19 集積化全半導体超高速光ゲートスイッチ
サブバンド間遷移を利用した光デバイスの超小型化を実現

テクノ・インフラ

- 20 インプラントに関するJISの制定
インプラント産業の活性化を目指した評価技術の基盤的研究開発
- 21 放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質を開発
自らの測定が正しいことを確認するために
- 22 5万分の1地質図幅「足助」の出版
大都市・工業圏の地質情報整備

シリーズ

- 23 進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第42回)
「コーディネート・イノベーション」




National Institute of
Advanced Industrial Science
and Technology
AIST

技術を社会へ
Integration for Innovation

座談会：

産総研イノベーションスクールを体験して 6期生からのメッセージ

2008年7月に開校した産総研イノベーションスクールは、博士号をもつ若手研究者を産総研のポスドクとして受け入れ、より広い視野をもち、異なる分野の専門家と協力するコミュニケーション能力や協調性を有する人材として育成することを目指しています。2012年度の第6期のスクール生たちに、スクールに対する感想や企業OJTの経験を語ってもらいました。

(2013年2月25日開催 所属と役職は座談会開催時点でのものです。)



野間口 有
一村 信吾
瀬戸 政宏
景山 晃
〔スクール生〕
仮屋 博敬
周 卓敏
鈴木 孝洋
張 会均
内富 寛隆
藤井 達也

理事長
スクール長 (副理事長)
副スクール長 (理事)
副スクール長

健康工学研究部門
エネルギー技術研究部門
バイオメディカル研究部門
安全科学研究部門
デジタルヒューマン工学研究センター
コンパクト化学システム研究センター

一村 イノベーションスクールのポスドクコース4人と大学院生2人に来ていただきました。スクールでの印象を改めて自己紹介をお願いしますか。

イノベーションスクールをフル活用

仮屋 健康工学研究部門に2012年12月まで所属しておりました。企業OJTでアーク・リソース (株) に2カ月行き、その過程で就職が決まり今勤めています。僕にとってイノベーションスクールは本当にありがたい、人生の転機になった期間でした。座学、産総研OJT、企業OJT含めいろいろなことを学ばせていただき、自分の宝になったと感謝しています。

周 エネルギー技術研究部門に所属していますが、大学院生時代に技術研修生として産総研に通っていました。企業OJTは (株) デンソーで電気自動車に関連する研究をしました。

鈴木 バイオメディカル研究部門に所属しています。企業OJTでは (株) リバネスにお世話になりました。そして、

彼らの全面的な協力もあり、研究者の研究成果を製品化・販売する会社、(株) シグレイを設立しました。まさにイノベーションスクールをフル活用させていただきました。

張 安全科学研究部門に所属しています。企業OJTでは大成建設 (株) に3カ月行かせていただきました。イノベーションスクールでは、本格研究、企業OJT、それから先輩や企業との懇談会など、とても勉強となる1年間でした。

内富 現在は東京工業大学の博士課程の学生ですが、産総研ではサービス工学研究センターの本村陽一副研究センター長の下で勉強しています。私は大学では、歩行リズムに同調するインタラクティブな聴覚リズム刺激の歩行運動への影響、およびその歩行支援への応用を研究しています。しかし、エンドユーザーを意識した歩行支援システムの社会実装については、これまで十分真剣に考えてこれなかったかもしれません。本村副研究センター長の「気

仙沼～絆～プロジェクト」に参加して、仮設住宅に行き、自分の研究成果を社会に還元するにはどうすればよいかを考えるきっかけになりました。

藤井 博士課程の3年生のときにイノベーションスクールに入学しました。卒業も決まり、2013年度から産総研で働くことになりました。イノベーションスクールでは異分野の若手の方々と交流がとても刺激になり、大変だった時期を乗り越える力になったと思っています。

理事長 藤井さんはなぜコンパクト化学システム研究センターを選んだのですか。

藤井 大学の研究室と共同研究をしていたのですが、大学での研究はやはり個人でやるところが大きく、幅をもっと広げて出口に近いところまでもっていかうと思うと、本格研究で言う第二種基礎研究的なところが不足していると感じて、そこをやりたと思ったの

が大きな動機です。

一村 博士課程のお二人から研究の深掘りに近いところの話が出ましたが、ポスドクの方々は、深掘り、展開、どちらの方向を期待しましたか。

仮屋 視野を広げるほうにウエイトを置いていましたが、結果として両方できたと思います。今勤めているアーク・リソース（株）は抗体を作る事業が主なのでこれまでやってきた研究の深掘りが直結しますし、バイオ系全般ということでは視野の広がりが必要です。

周 視野を広げて自分のいろいろな可能性を探してみたかったです。アカデミックに行くか、企業に行くか、イノベーションスクールは将来の道を考えるチャンスでした。

鈴木 ウェイトとしては視野を広げたいというほうでした。今までは「自分のもっている力でどうするか」という発想だったのですが、座学で「構成学」を教えていただいたとき、目標を達成するための必要な要素を抽出し、自分でできることはするけれども、それ以外のところは目標を共有できる仲間を集めてやろうという発想が生まれました。そのためにはコミュニケーション能力が必要ですが、座学で異分野の人に自分の研究を発表したとき、異分野の人に話すときにはどうしたらよいかということを知り、とてもためになりました。産総研OJTでは研究の深掘りをさせていただきました。企業OJTで行った（株）リバネスは、バイオ系の学生たちが起業して今年10周年になる、中高生に科学の面白さや不思議さを届ける科学技術教育の会社です。「会社をつくりたい」と相談したとき、最初に言われたことは「一人でできることはたかが知れている。同じビジョンを共有できる仲間を見つけること、そして

ちゃんと形にしていくこと」でした。そして、全面的な協力をしていただき、起業することができました。

理事長 チャレンジ精神、大したものです。

張 大学、研究所、企業では研究についてどういう意識の違いがあるのかわりたかったし、日本の会社について好奇心がありました。今、所属している研究グループにはさまざまなバックグラウンドをもつ研究者がいるので、日常交流を通じて多分野の研究をいろいろ聞いて、自分の研究だけではなく関連したことをたくさん勉強できました。

産総研の座学について

一村 博士課程の学生さんたちには企業OJTがなく、座学と産総研OJTが中心なのですが、座学は期待どおりでしたか。

内富 特に印象に残っているのは「構成学」、あと技術の標準化です。標準化を国レベルあるいは世界レベルでどのように共通化していくのかという話はとても興味深く聞きました。科学の世界では何かを発見したり作ったりすることが第一義的にあると思うのですが、それを実際に使ったり広めていく上では、技術の競争だけでなく政治的な面が大きく関わっていることに気づかせていただきました。

一村 標準化の話が出ましたけれども、日本工業標準調査会（JISC）の会長は目の前の理事長です。覚えておいてくださいね。

藤井 私が特に印象に残っているのは研究発表です。分野が違う人に丁寧に説明したつもりでも、うまく伝わっていないことがよくありました。自分が当たり前と思っていることがほかの人にとっては当たり前でないというところがありま

した。研究室では「発表がうまい」と言われたこともあるのですが（笑）、全然伝わっていません。どこが伝わらないのかという、勘どころが生の声で聞けたので、将来、役に立つ視点を得られたと思います。また、「構成学」の発表は、ほかの人の専門分野に成り代わって説明するという点でとてもよい体験ができたと思っています。

理事長 研究を社会に実装していくときの課題や自分の研究をいかに理解してもらおうかというお二人の発見はこれからとても役立つと思いますね。張さんに質問していいですか。安全科学を選んだのはなぜですか。

張 スカールの先生から安全科学研究部門を紹介していただきました。私はこれまで環境分野の知識を学んで、廃棄物の適正処理・資源化における環境評価を行ってきました。ホストの林彬勅主任研究員がバイオマス活用リスク評価に関する研究だけでなく、毒性評価や環境評価などかなり幅広い評価に関する研究も行っていて、私はびっくりだと思いました。

理事長 張さんは重慶に帰って、中国重慶工商大学講師になる予定ですね。中国のような活力のある国が環境評価や環境対応する研究を推進して成果を上げることは、後に続く新興国にとっても非常にいい。中国に帰っても産総研とネットワークを組んで、皆さんの研究成果を世界に発信してもらいたいですね。

産総研OJTのホストの印象は？

瀬戸 産総研のOJTのホストの皆さんからサポートを受けたと思うのですが、これが良かったというのがもしあれば、教えてもらえますか。

仮屋 ホストは中島芳浩研究グループ長でしたが、僕をどんどん外に出して

くれていろいろなことをさせてくださり、器が広いというか、受け止めてくださいました。そのおかげで僕は理学化学研究所との共同研究に2カ月間行かせていただいたし、企業OJTも中島さんが関西センターの萩原義久研究グループ長と相談して今の会社を僕に勧めてくださいました。

周 私のホストは前田哲彦主任研究員で修士のときからの研究指導者ですが、「自由に発想して自律的に研究をする」ことを教えていただきました。失敗してもかまわないからと。

鈴木 自分のホストは石田直理雄時間生物特別研究チーム長で体内時計の分野で有名な方ですが、よく「自分のやっていることに誇りをもつこと、とにかく継続は力なり」と励ましてくださいます。その懐の大きさと視野の広さを非常に勉強させていただきました。

張 私のホストは林主任研究員で中国の方です。林先生は細部にまでストイックな研究者だとお見受けします。本当に私のお手本で、林先生のような女性の研究者になりたいという気持ちが強くなりました。機会があれば先生と一緒に研究をしたいと思っています。

内富 私のホストは本村副研究センター長ですが、二つ印象的な話があります。一つは、「まずは現地に行け」です。

現在、産総研は気仙沼市の仮設住宅の近くにトレーラーハウスを設けており、そこにスタッフが常駐しています。私も現地へ行って、例えば餅つき大会に参加して、その時に仮設住宅でお話を伺いました。そうすることで、生活している方々が何に困っているかを、少しずつ理解することが出来ました。そしてその中には、現存する客観的尺度では数値化できない内容も多くあることを学びました。もう一つは、サービスやシステムを研究者が設計する際に、ユーザー側の自己決定権をそのシステムの中にどのように組み込むかということの重要性を学びました。設計する側がユーザー側をある程度推定する形でシステムが制御されるのが一般的だと考えていたのですが、むしろ設計する側とユーザー側が一緒に作り上げる形にしていかなければいけないのではないかと。方法論はまだ十分確立していないと思いますが、そういう視点が大事だということを実地で感じました。

理事長 二人ともドクター論文は目途がつかいましたか。

内富 私は業績が足りず修了できませんでしたので、今後は企業に勤めながら博士号の取得を目指します。

理事長 内富さんの研究は論文を通して評価するような評価システムではなかなか形に表しにくいのでしょうか。だけど、人生の一コマで、こういう領域を勉強し

てみようと思ったのはすごいことだと思います。社会が何を必要としているかということをお皆さんの年代で見てくれるというのは、将来、楽しみです。

藤井 私のホストは鈴木明研究チーム長ですが、川崎慎一郎主任研究員にもお世話になっています。企業の方との研究が多いチームの中で、コミュニケーションをする機会も多く、育てていただいたと思います。研究の場面では、「まずはやってみて、それから考えよう」ということで、私がやりたいことを自由にやらせていただきました。

スクール入学前と修了を迎えた自分を比べて

景山 1年前を振り返って、自分のどこがどんな具合に変わったのか、またOJTや就職の面接のときに、スクールでやっていたことが相手にインパクトがあったらいい、というようなことがあれば7期生にも参考になりますので、ぜひ教えてください。

仮屋 座学や、スクール生たちがいろいろな分野から集まってきたということで、自分の分野だけではなく、視野が広がったと思います。会社の面接のときにも「いろいろな部門を回ることがあるので、一つの分野だけスペシャリストでは困る」と言われました。自分自身もいろいろな分野に興味があり、座学でもそういうことを学んできたつもりだったので、アドバンテージはあったと思います。それと、大学にいるときはほとんど考えていなかったのですが、ユーザー意識を大切に考えるようになりました。

周 ポスドクだったので今後の進路について心配があったのですが、スクール卒業生の経験談やキャリアパスを見て、「こういうキャリアパスもあるのか。私もいけるんじゃないかな」とちょっ



左から仮屋さん、周さん、鈴木さん

と自信をもつようになりました。あと、企業のOJTで（株）デンソーに行って、自分の専門ではない仕事を任せられたときに、自分の基礎知識や学習能力を信じて挑戦しました。そして、私もこういう仕事ができるんだと少しずつ自信がもてるようになりました。これが一番変わったところです。

鈴木 自分が最も変わったところはものの考え方です。この1年間で、目標にたどり着くためには構成はこうで自分の位置はこの辺だからと考え、どれだけ人を巻き込めるか、どれだけネットワークを広くできるかということに重点を置くようになりました。

張 私の手本が見つかりました。林先生だけではなく、安全科学研究部門には多くの女性研究者がいらっしゃいます。その方々の研究をする姿や研究業績を見て、女性でもたくさんの研究ができると思った、それが一つです。もう一つは、今までは学生という身分で、知っている人も狭い範囲でした。イノベーションスクールのおかげでいろいろな研究者と話す機会が増えて、さまざまな新しい考え方ができるようになりました。この二つが学生のころと今とでとても変わったと思います。

内富 イノベーションスクールを通して感じたことは、研究テーマを見つけるためには自分の足が必要だということです。現地に行くとテーマにしなければならぬ問題が見えてきます。その中に少しでも自分の貢献できる余地を見いだせたことが、1年前と比べて最も変わったことです。これからも積極的に足を使って外の現状を見る、ないしは探していけたらと考えています。

藤井 端的に言うと、自信あるいは度胸がついたことだと思います。大学で研究していたときは外に出てほかの研

究者と交流をもつという機会がそもそもなかったのが、自分の研究がどれくらい通じるのか全くわからない状況でした。スクールで研究発表して、足りないところが明確になりましたし、おもしろいと思ってもらえるところも思った以上にあることも体感できたので、自信を深めることができました。

一年間の成果を「見える化」する

一村 この1年間、「研究」というバックグラウンドをもって育ってきた人が自分のエネルギーを注ぎ込み、場合によっては周りの資源も注ぎ込むわけです。注ぎ込まれた資源によって皆さんの能力、「暗黙知」は間違いなく高くなっていると思うのですが、「形式知」というか、形に表れたものとして示せるものはありますか。

仮屋 産総研OJTの課題のうちの一つが今後につながりそうな研究に昇格しました。座学や企業OJTなどの1年間のアウトプットとしては、今から僕が新しい商品を開発していくしかないと思っています。

周 研究については研究発表を3回行い、今までの研究成果をアウトプットできたと思います。また、企業研修によって、自分の道がはっきり見えて、この方向に進んでいこうという考えが固まりました。

鈴木 私は、まさに会社をつくらせて

いただきました。まだまだ小さな形ですが、これから実績を積んでしっかりとした形にしていきたいと思います。

張 いろいろな研究者と出会ったことによって研究のおもしろさがさらにわかってきました。これから私は教える立場になりますが、これまでの勉強や経験を学生たちに教えると同時に、共同研究できればと思っています。

内富 まずこの座談会に参加できたことが一つの成果だと考えています。対外的なものでは、気仙沼～絆～プロジェクトにおける仮設住宅でのイベントで、自分の研究成果をエンドユーザーに使っていただいたことです。もう一つは、私は今回、要素技術を開発したというよりは、むしろ社会実装のプロセスを経験したことになると思います。また機会があれば、今回のプロセスにおける学びを、形式知として表現したいと思います。

藤井 形にできたものとして、論文を産総研のOJTに関わる研究で出せました。それが博士論文の核になりましたし、そういう意味ではプレゼンスを示せたかなと思います。研究発表で賞もいただいたので、産総研に鍛えられたところが形として出せたかなと思いますし、とてもありがたかったです。

カリキュラムの感想

一村 企業OJTの期間や座学についての



左から張さん、内富さん、藤井さん

率直な感想を聞かせていただけますか。

仮屋 企業OJTに関しては、最初の1カ月は基礎的なことをやる期間で、どんな会社かということがある程度わかってきて、それから自分でやりくりできる。私は2カ月だったのでちょっと短い気がします。座学についてはとてもおもしろかったし、好きだったので短く感じました。

理事長 もっと追加してほしい科目はありますか。

仮屋 特許関係と、中小企業診断士の方から会計のことを学ばせていただきましたが、あのような項目がもう少し増えるとよいと思います。

周 企業OJTは3カ月がよいと思います。座学の分野はとても広くてよいと思いますが、イノベーションスクールなので、授業を新しい形式にして、ただ聞くだけではなくてグループディスカッションなども入れたインタラクションができる授業になるとよいと思います。

鈴木 企業OJTに関しては最低3カ月必要だと思いますし、やったという満足感が生まれます。座学は、非常にバランスがよく、内容的にも素晴らしいのですが、一定期間に集中するので、可能であればもっと散らしていただきたかったことと、講師とのネットワーク、スクー

生同士のネットワークづくりの時間がもっとつくれたらいいなと思いました。

張 私も少なくとも3カ月必要だと思います。座学は言葉の面と、範囲が広いので理解するのが精いっぱい、質問する余裕はありませんでした。ただ、毎回講義後の昼食会や懇親会など、交流の場が設けられ、皆さんや講師に直接お話を聞く機会があったので、とても良かったと思います。

内富 これは学生視点かもしれませんが、さまざまな研究現場の見学は、座学と異なった側面をもち、体感を通して多くを学べると考えます。例えば、気仙沼にある産総研のトレーラーハウスに行くとか、ツアー形式の見学などもあればいいなと思います。

景山 なるほど、現場主義が板についた内富さんらしいコメントですね。

藤井 座学に関しては、演習形式でやった内容がすごく心に残りました。演習の割合が多いほうが個人的には板につきやすいという感想です。ただ、異分野だからということもあるのかもしれませんが、バイオ系の話が若干難しかったです。

イノベーションスクールへの期待、後輩へのアドバイス

一村 皆さん方はこの4月から新しい道に進まれますが、今後の期待や後輩

へのアドバイスを聞かせてください。

藤井 私は産総研に入所させていただくことになっているので、ここで学んだことを活かしてプレゼンスを示していきたいと思っています。イノベーションスクールに対する期待は「続く」ことです。世代を超えてイノベーションスクールを経験した人がネットワークでつながっていくことは将来大きな力になると思います。ただ、大学でイノベーションスクールの存在が知られていないという実感がありますので、広報を強化するとさらに優秀な人が集められると思います。

内富 企業の人事の方から「専門性よりも研究にどうやってストーリーをつけるか、テーマを決め研究をどのように進めていけるか、というプロセスを重視して採用している」というお話を伺いました。これはイノベーションスクールで学べたことだと思いますので、今後も意識して活かしていきたいです。また、気仙沼～絆～プロジェクトにトレーラーハウスがありますので、次期のスクール生にも見学できる機会があればいいなと思います。

張 留学生を含めて多くの学生たちがこのスクールに入るとよいと思います。後輩へのアドバイスですが、講義で景山副スクール長から「chance + technology = change」(CにTを足すとGになる)を教わりました。自分の今もっているテクノロジーが何かのきっかけで自分の人生を変える、あるいは世界を変えるという言葉 皆さんに伝えたいと思います。

鈴木 自分が生きている間にSFの世界で描かれているような夢の技術を実現させることが目標なので、(株)シグレイを存分に活用してこの目標を達成したいと思っています。後輩に対しては、形として実績を残す、何か形をそれぞれの世代で作っていくことによって、イノベ



一村スクール長



景山副スクール長

ションスクールブランドが形成されていくと思いますので、「形にしていこう」ということを伝えたいと思います。

周 期待としては、イノベーションスクールの「構成学」で学んだ研究の方法論を今後の企業の技術開発で活用していきたい。デンソーと産総研の研究の提携をさらに進めたいです。

仮屋 よい商品を作って、そこに全力を注ぎ込んで、会社の売上を伸ばせればと思っています。次のスクール生にはいろんなことを学んでπ型人間になる基礎をつくってほしいです。また、企業OJTを受け入れてくださっている企業の皆さんにとっても感謝していますが、私たちは一生懸命やりますということをもっと伝えられたらいいなと思っています。

一村 非常に活発なご意見をいただきましたが、これだけ言っておきたいということはありませんか。

指導するときに心がけていること

鈴木 私たちを導いてくださるときに気をつけていることがありましたら教えてください。理事長には、産総研全体を一つの方向に導く、そのポイントとして考えていることがありましたらぜひとも教えてください。

理事長 やっぱり社長らしい質問ですね（笑）。まず、スクールの先生方から答えていただけますでしょうか。

景山 皆さんにお伝えしたかったことは、なぜそれを勉強するのか、しなければいけないかということを自分で気がついて実感してください、ということです。自分自身が活動を起こすことができる、その根幹は“気づき”だということです。

瀬戸 私が常々言っていることは「謙虚になれ」、それだけです。皆さんに講

義をしたときも、いろいろなことを素直に吸収してもらうように心がけて話をしたつもりです。皆さんは何十年間も勉強してきたかもしれないけれども、まだまだ知らないことはいっぱいあるという“謙虚さ”を失わないことが重要だと思っています。

一村 「能ある鷹は爪を隠す」ということわざがありますが、今のようなグローバル化の時代になったら、能ある鷹は爪を見せないといけません。暗黙知と形式知という言い方をしましたが、エネルギーを注ぎ込んだら、注ぎ込んだものが誰にでもわかるような形にしてください、ということをお願いするようにしています。

理事長 スクール長、副スクール長はじめ事務局、それからスクール生の皆さん、1年間ご苦労さまでした。充実した経験をされた様子がよくわかって、大変うれしく思いました。

仮屋さんと鈴木さん、頑張っただけですね。これから大変ですよ（笑）。だけど、そのチャレンジ精神は大きな宝になると思います。したたかに成長してほしいです。周さん、張さん、藤井さん、内富さんは今まで身につけてきたものをそのまま活かせる立場になるわけですから大きな貢献をしてほしいと思います。

先ほどの鈴木さんの質問に答えると、1番の基本は産総研憲章です。「社

会のなかで、社会のために」という、これは産総研をつくるときに、これからの日本や世界はどうなるのだろうかと考え、産総研が世界の中の存在としていかに責任を果たすかということを見事に言い尽くしていると私は思っていますが、そういう研究所になってほしい、したいというのが基本的な考えです。一方、科学技術イノベーションの競争を世界中がしている中で、日本の産業界が頑張っていけるように主として日本の企業や大学と連携しながら、日本の中の産学官連携、日本流のオープンイノベーションのハブとして、産総研は頑張ることです。そのチャレンジの一つがイノベーションスクールだと思っています。

周さんや張さんたちのように、イノベーションスクールには海外の人もいます。世界と連携しながらネットワークを組んでいく時代ですから、海外から産総研に来て研究したい、成長したい人はどんどん来てほしいです。それが日本のためにもなるし、結果として世界のためになります。グローバルに産総研の取り組みが広がり、それがまた次の貢献につながり、発展していきようにしたいと思いますね。

一村 あらためてイノベーションスクールや産総研にとって、身の引き締まるコメントが出たところで、これで座談会を終わります。ありがとうございました。



瀬戸副スクール長



野間口理事長

プリントドエレクトロニクスの産業形成に向けた本格研究 プリントドエレクトロニクスにおける 標準・計測技術と国際標準化活動

プリントドエレクトロニクスとは

プリントドエレクトロニクス(PE)は印刷技術を利用してデバイスなどを作製する技術です。PEは製造工程を大幅に削減でき、巨額の設備投資を必要とせず、エネルギー・材料効率が優れているという点で期待される一方、高精細化への対応や既存設備とのコスト比較の面などで課題があります。しかし今後、小ロット生産やカスタマイズ生産の需要から、PEはエレクトロニクス分野に徐々に浸透し、ロボット・教育・医療・次世代自動車などフレキシブル性を求められる付加価値の高い製品製造に利用され、やがて市場規模の大きな分野にも適用されていくものと考えています。

産業化に向けての課題

産業化には製造技術開発、評価基盤技術の整備、業界の連携が必要です。学会・展示会などで発表される1点物の試作品ならPEの技術でできるようになっていますが、試作レベルから製品化研究への「谷」を乗り越えるためには、信頼性・安定性を上げるための技術開発が必要です。PEにおける現状は、各国・各企業がそれぞれ独自の自主基準によって評価した材料・プロセスなどをやり取りし、試作・製品化にあたってあらためて評価を行って

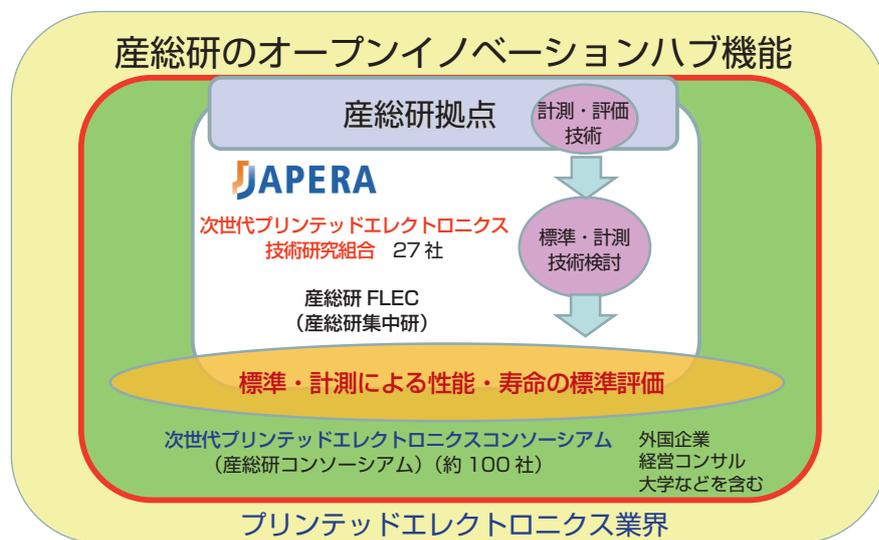


図1 産総研拠点事業強化の背景

デバイス、プロセス、装置、部材、材料など業種横断的に取り組まれている技術分野であるが、共通の性能評価指標がなく、現在設計・製造などに大きな支障をきたしている。また、国際競争激化により、粗悪品コントロールの必要性が増してきている。こうした背景のため、公的機関などによる、標準評価の必要性が強く要望されている。

るような状況で、共通の指標を設けることが急務となっています。当研究センターではPEの製造技術や材料評価技術に関する国家プロジェクトを実施しているJAPER A、CEREBAといった技術研究組合とともにPEに関する研究を推進しており、1参加機関というだけでなく、オープンイノベーションハブとして機能する国内開発拠点としての位置づけが確立されつつあります。

国内の企業が集結する背景として、産総研がもつ技術の統合により標準的

な計測を行い、性能と信頼性を共通指標として評価することに対する要請があります。PEはこれまでと異なる製造技術で製品が作られるため、デバイスや製品の計測評価・信頼性評価には新しい要素を含んだ技術を開発する必要があります。当研究センターでは導電性インク・ペーストなどの印刷パターン^{はくり}の性能・信頼性の定量的評価を行うとともに、それらの熱機械特性・屈曲耐性・剥離耐性・耐環境性・酸化・劣化などを評価することで、PEの機械的特性や信頼性の標準評価法の開発と確立を目指しています。今年度より当研究センター内にインクやプロセス、デバイスの標準性能計測・評価体制の整備を進めており、これを利用する企業の技術開発を支援する仕組みを構築しつつあります。産総研の拠点でPE技術を進化させ、拠点を活用した業界規格の策定とその適応性評価を実施することで、日本のPE分野での国際競争力を高めたいと考えています。



2000年、旧大阪工業技術研究所に入所。産総研に移行後、光技術研究部門(関西センター)に所属しバイオ光センサー、近接場光学計測およびプローブ顕微鏡に関する研究に従事してきました。2010年度よりフレキシブルエレクトロニクス研究センターに所属。

山本 典孝 (やまもと のりたか)

noritaka.yamamoto@aist.go.jp

フレキシブルエレクトロニクス研究センター

先進機能表面プロセスチーム

主任研究員(つくばセンター)

産総研の役割 (1) 企業との連携

業界を取りまとめる活動に関しては、日本は一つの業界に市場参入社が多いことから、グローバル化と国内外動向情報の迅速な共有化を目的として、産総研コンソーシアム「次世代プリントエレクトロニクスコンソーシアム」を設立しました。交流や情報交換の場として研究会の実施、個別課題に対する分科会活動、PEロードマップの作成など指標づくりにも取り組んでいます。私は事務局として会を運営しており、現在100社近い数の企業会員を集め、議論を進めています。コンソーシアムは国内企業に限定せず、海外企業に対しても門戸を開いており、実際に会員として活動に加わっていただいています。日本の企業でもEU、北米、アジアといった特定地域での事業展開を重視している企業があり、また海外企業・研究機関との協業などに積極的な企業もあります。企業間連携はグローバルに行っていく必要があります、マッチング可能な部分は早い段階から産総研が連携を推進し、PE技術を背景に支援しています。

産総研の役割 (2) 国際標準化

2000年以降、日本のエレクトロニク

ス産業は苦戦を強いられており、技術だけでは勝てない状況になっています。これまでの垂直統合型のビジネスモデルではグローバル化の進展に伴い十分な競争力が確保できない状況になり、先進性重視のR&Dから先進性とともな競争力重視のR&Dに変革しなければならないと言われていています。製品の製造からサービスまでがネットワーク化の中で“つながる”ことを前提に拡大していることやデジタル化・モジュール化が進む中で、共通ルール化はますます不可欠なものとなってきています。あくまで国際標準化は競争力構築の一つの手段ですが、技術革新のスピードが速くなっていることもあり、標準を先行的かつ積極的に定め、市場を広げた上で初めて企業のもつ差異技術で競うことができるようになります。

PEの分野においても国際標準化活動がすでに始まっており、当研究センターからも私を含め複数名が委員として活動に尽力しています。国際標準化に対してはメリット・デメリット両方の側面があるため、オープンクローズ戦略や知財を含めた戦略性が必要ですが、現行の国際標準化制度の課題として、1国1票しかもたないため業界の意見集

約が重要です。材料などの川上産業の企業は少なからず、情報の流出に結びつきかねない標準化に対して防衛的な対処をしています。部品・デバイスなどの川下産業の企業では、信頼性のある製品を安く作りたいので詳細な基準を求める傾向にあります。

製造業において、韓国、台湾などを生産拠点とする傾向が強まる中、国際標準化の考え方も必ずしも日本提案がマッチするという企業ばかりではありません。中立的な立場である産総研は国際標準化の意見集約については市場の意見に任せるというスタンスではあるものの、企業の規模や、特定の分野の企業が不利な状況にならないよう考慮し議論に参加しています。国際標準化は参入者の合意に基づいて決定されるため、平均的な意見に集約されがちですが、産業を牽引する企業の意向を中心にまとめられていくことを願っています。

3.11の震災以降、日本の製造産業のあり方も状況が変化しています。日本の再興と新たな産業の価値を形成するために、産総研は産業界に向けてさまざまな提言を行っていく必要があると考えています。

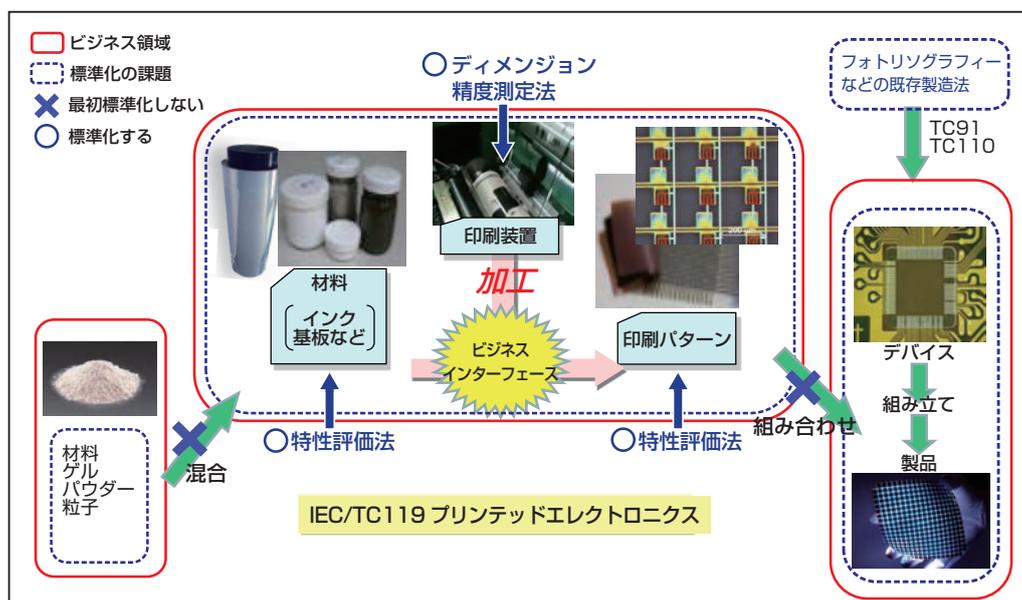


図2 プリントドエレクトロニクスのバリューチェーン (価値連鎖)

中小企業のものづくり力支援における本格研究 加工技術データベースによる中小企業のものづくり力支援

ものづくり支援ツール

日本の製造産業の特徴として、固有の基盤技術をもつものづくり企業が数多く存在し、これらの企業が互いに連携し合い、高度な部材産業集積を形成していることが挙げられます。その多くは中小企業です。川上産業として存在するこうした企業によって、自動車など川下の最終製品を作る企業の中核部材が生産され、これが競争力の源となっている例は数多くあります。こうした高度部材・基盤技術産業集積を形成していることが、日本のものづくりの特徴であり強みの源泉である、とも言われています。これらものづくり製造業では、熟練者の技術・技能を活用することで持続的な創意工夫を生み出し、結果、川下産業の高い国際競争力を維持してきました。

一方で、ものづくり製造業の「強み」の核となる技術、技能、ノウハウなどは、これまで熟練技術者・技能者の暗黙知として培われてきました。当該技術者が高齢化し引退時期になりつつある昨今、これらの技術・技能の喪失が現実問題となり、将来の国際競争力の大幅な低下につながるものが危惧されています。

こうした中、産総研では2001年より、加工技術そして情報技術に関わる研究者が集まり、「IT（情報技術）とMT

（製造技術）の融合」を掲げて、ものづくり中小企業を支援するための研究を継続的に進めてきました。これらの研究からは、大きな3つの成果が生み出されました。機械部品製造に係る幅広い加工技術情報をインターネットで公開する「加工技術データベース」、自社の技術・技能の分析・蓄積・利用による継承・共有化ツール「加工テンプレート」、高度なIT知識を必要とし

ない業務用ソフトの開発環境「MZプラットフォーム」です。これらは、「ものづくり支援ツール」としてまとめられ、先進製造プロセス研究部門のものづくり支援ツール研究班によって引き続き、成果の発展と普及活動を行っています。ここでは、「加工技術データベース」を中心にご紹介したいと思います。

加工技術データベース

「加工技術データベース」には、機械部品の製造に係わる主要な15の加工法（ casting, 鍛造, 金属プレス, 射出成形, 切削, 研削, 研磨, レーザー切断, レーザー溶接, アーク溶接, 放電加工, めっき, 溶射, PVD・CVD（物理・化学蒸着）, 熱処理）に関する技術情報をまとめています。すべての情報はインターネットからアクセスして、必要なときに参照して利用するシステム



図1 加工技術データベーストップページ（加工法別入口）



2001年産総研入所以来、ものづくり先端技術研究センター、デジタルものづくり研究センターで、加工技術データベース、加工テンプレートなどものづくり支援ツールの開発を行ってきました。専門家が凝固・組織制御ということもあり、鑄造は一つの大きなテーマです。より自由な形状創製、より自在な組織制御による高機能な素材開発に貢献したいと思います。

岡根 利光（おかね としみつ）
okane-t@aist.go.jp
先進製造プロセス研究部門
基盤的加工研究グループ
研究グループ長
ものづくり支援ツール研究班長（つくばセンター）

となっています。図1に加工法別の入口ページを示します。

内容は、共通には、加工の基礎的解説、用語集など新人教育にも役立つ基礎的な技術情報を用意しています。さらに加工法ごとに重視するポイントは違いますが、難加工材料に対する加工条件のデータ、企業現場からの加工事例データ、トラブル解決支援、加工条件設定支援、技術計算支援、さらには産総研で開発された新加工技術の普及など、加工実施の各段階で役立つ情報をまとめています(図2)。さまざまな加工法を一つのデータベースにまとめることにより、それぞれの加工の専門家にとってだけでなく、例えば切削加工の専門家が、素材である鋳造品の特性を知るために活用するなど、加工を横断的に考える際に役に立ちます。

データベースは内容もさることながら、いかに早く必要な情報へアクセスできるかの工夫も重要です。産総研では検索システム「イーグルサーチ」を開発して利用しています(図3)。「イーグルサーチ」はさまざまなデータベースの項目を俯瞰的に眺め、絞り込み、探しているデータへ簡単にアクセスできるようになっています。このような工夫によって現在、ユーザー数は14,000名以上に上り、毎年ユーザーアンケートでは、「役に立つ」との数多くの評価をいただいています。

産総研とものづくり企業とのインターフェイスとして

これまでにユーザーの方からはデータベースを見て、「鍛造品に生じた欠陥に素早く対応できた」、「レーザー溶接の適正な条件をより少ない試行で設

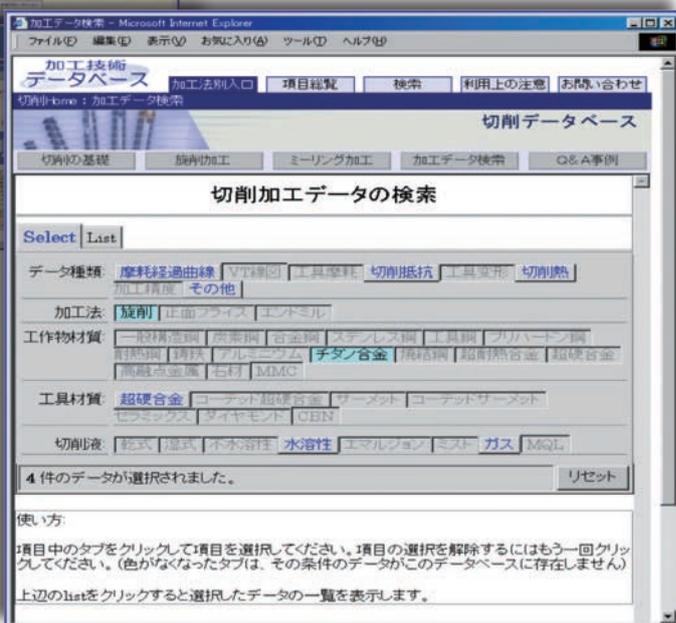
定できた」などさまざまな反響をいただいています。現在では、データベースを見るという一方のアクセスから、ものづくり支援ツールの利用をきっかけに、個別の深い技術についての技術相談、共同研究への展開、さらには企業の戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)への申請に産総研が参加するなど、新たな双方向のインターフェイスとして展開していると感じます。

加工技術データベースにつきましては、サンプルページを公開しているほか、産総研・ものづくり支援ツールのホームページ(<http://www.monozukuri.org/>)にアクセスして、無料のユーザー登録をすることによって利用可能になります。ぜひご活用いただければ幸いです。



図2 さまざまなデータベース

図3 「イーグルサーチ」検索画面



LEDの正確な明るさ評価に向けた本格研究 LEDの明るさ評価の基準となる標準LEDの開発

LED照明の登場と測光標準の重要性

普段何気なく使用している照明ですが、照明は生活に不可欠なものとして、たき火から、たいまつ、ろうそく、そして白熱電球へと移り変わってきました。現代においては第4の光源といわれる発光ダイオード（LED）などの固体素子光源が新しい照明として登場しています。

人間の目が感じる明るさは感覚に基づき、明るさに対する個人の反応には個人差があることから、同じ基準を用いた評価が必要となります。統一された測定値を得るために導入されたのが測光標準であり、測光単位です。これまで産総研では、照明光源の明るさの基準となる全光束標準を実現し、標準電球に校正値を付与し産業界に供給してきました。

しかし、LEDが照明分野に普及するにつれ、LEDの明るさ評価の難しさや、メーカーにおけるLEDの明るさ評価結果に大きな差異があることが判明し、標準電球に基づいて供給していた測光標準体系に代わるLEDのための測光標準の重要性が高まっています。このような背景から、産総研では2003年度よりLED測光標準の開発を開始しました。

LEDのための測光標準に関する研究

LED用の測光標準の開発に向けて、まず取り組んだのは高精度な測定装置の開発でした。当時市販されていたLEDの測定機器を調査したところ、必要な仕様・精度を満たす装置が販売されていないことが判明したため、光学部品や自動回転ステージなどの部品から購入し、一からLEDのための測定装置を作製しました。このようにして開発した装置が図1に示した「LED光度・全光束校正装置」であり、市販品にはないさまざまな工夫が施されています。この測定装置はLED測光量校正技術の技術移転を目的として、メーカーや公設試験研究機関に導入されており、実際の測定現場においても使用されています。

測定装置開発と並行して仲介用標準器開発のためのLEDの特性評価を行いました。通常、私たちが計量標準を産業界に供給する場合には、仲介用標準器と呼ばれる再現性が非常に高く、経年変化が少ない安定した器物に校正値を付与し供給します。LEDのための測光標準を開発するにはLEDを用いた仲介用標準器の開発が不可欠でしたが、複数の市販LEDの特性評価を行った結果、LEDは半導体素子から構成されているためLEDの明るさが

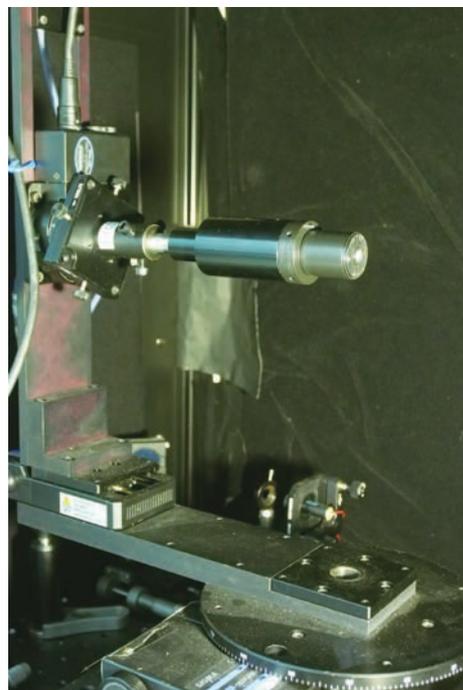


図1 産総研が開発したLED光度・全光束校正装置

周囲温度に対して敏感であるなど、仲介用標準器にするには不向きな特性をもっていることが判明しました。

メーカーと共同で行っている標準LED開発について

上記で述べたLEDのための仲介用標準器（以下、標準LED）に関する問題を解決するのは、産総研だけでは困難でした。このため、2005年から日亜化学工業（株）（以下、日亜化学）との標準LED開発を目指した共同研究を開始しました。日亜化学との共同研究を行うことになった経緯ですが、当時委員として出席していた照明用白色LEDの測定のためのJIS原案作成委員会での審議の際に、メーカーも適切な標準LEDが無いことを問題にしていることがわかり、標準LEDの開発を、同委員会に出席していた日亜化学の方に提案したのがきっかけです。

共同研究を開始する際には、日亜



2003年 東北大学大学院工学研究科博士課程修了、同年産総研に入所。LEDのための測光標準に関する研究開発を進めながら、LEDのための高精度な測定装置の開発、およびメーカーと共同で標準LEDの開発を行っています。これらの研究を通し、省エネ・低炭素社会へ貢献できればと思っています。

神門 賢二（こうど けんじ）

kenji-goudo@aist.go.jp

計測標準研究部門

光放射計測科 光放射標準研究室

主任研究員（つくばセンター）

化学を訪問し、標準LEDのコンセプト（温度安定化機構や再現性の高いソケット構造など）について計測の専門家として提案しました。一方、日亜化学の方々からは、実際の製造現場における計測方法および問題点など、産総研にいたるだけでは気づかない点を多数教えていただきました。計測のスペシャリストとLEDのスペシャリストが互いに弱点を補完できる体制が構築できたことが共同研究の成功につながったと考えています。

実際の共同研究開発のスキームですが、まず日亜化学に提案したコンセプトに基づく標準LEDを試作していただきました。標準LEDに実装するLED本体の開発も専用に行うことにより、均一な配光分布を実現するなど、市販LEDでは実現することが難しい、理想的な特性をもつLEDが試作できました。その後、試作された標準LEDについては、産総研において性能評価を行い、その結果を日亜化学に報告し、さらなる改良を行いました。この手順を繰り返し、完成したのが、図2に示した「標準LED」であり、標準のためにLED本体から設計開発した世界初の標準LEDです。

開発した標準LEDは、前述した

LEDの周囲温度変動に対する不安定さの問題を解決する独自の温度安定化機構を備え、高精度な光安定性を実現しています。そして共同研究開始当初は、低強度LED向けの標準LEDのみを開発していましたが、その後LEDが明るくなるにつれ、より強い明るさの標準LEDも必要となり、高強度LED用の標準LEDの開発も行いました。

現在、これらの標準LEDは日亜化学から販売されており、複数メーカーにおいてLEDの明るさ評価の基準として利用されています。

研究成果が社会にもたらす効果

省エネルギー化の観点からLED照明は、世界に爆発的に普及しつつある中、国内外において熾烈な開発競争が行われており、わが国の照明産業やLEDメーカーは、どのように海外の安価な製品と競争をしていくか非常に苦勞をしています。その中においてLEDの明るさ評価の基準となる標準LEDや測光標準を産業界に提供していくことは、わが国の製品に対して信頼性を与えることにつながり、ひいてはLED照明の普及につながると考えられます。



図2 LEDの明るさ評価の基準となる標準LED（明るさ・色・測定量に応じてさまざまな種類の標準LEDを開発）

新しい研究と開発の定義

産総研では、
経済・社会ニーズへ対応するために異なる分野の知識を幅広く選択、融合、適用する研究（第2種基礎研究）を軸に、「第1種基礎研究」から「製品化研究」にいたる連続的な研究を「本格研究」として推進することを組織運営理念の中核に捉えています。

第2種基礎研究を軸に本格研究へ

	定義	活動	成果物
「第1種基礎研究」	未知現象を観察、実験、理論計算により分析して、普遍的な法則や定理を構築するための研究をいう。	発見・解明	学術論文
「第2種基礎研究」	複数の領域の知識を統合して社会的価値を実現する研究をいう。また、その一般性のある方法論を導き出す研究も含む。	融合・適用	手法論文 特許 実験報告書 データベース
「製品化研究」	第1種基礎研究、第2種基礎研究および実際の経験から得た成果と知識を利用し、新しい技術の社会での利用を具体化するための研究。	実用	事業価値

ダイヤモンドパワーデバイスの高温動作

省エネルギーのための次世代半導体材料



梅澤 仁

うめざわ ひとし (左)
hitoshi.umezawa@aist.go.jp

ユビキタスエネルギー研究部門
主任研究員
(関西センター)

鹿田 真一

しかた しんいち (右)
s-shikata@aist.go.jp

ユビキタスエネルギー研究部門
総括研究主幹
(関西センター)

CO₂削減が待たなしになりつつある現在、私たちは世界に先駆けていち早くダイヤモンドパワー半導体デバイス研究に取り組んできました。自己発熱温度(200~250℃)で冷却せずに、高電圧・高出力・低損失動作のダイオードを実証するなどの成果を挙げてきています。急ぎ研究開発を推進し、実用レベルの次世代省エネパワーデバイスを実現することで、CO₂削減への貢献を目指しています。

関連情報:

● 共同研究者

舟木 剛、平野 真希子 (大阪大学)

● 参考文献

[1] H. Umezawa *et al.*: *Physics Express*, 6(1), 011302-1-4 (2013).

[2] T. Funaki *et al.*: *IEICE Electronics Express*, 9(24), 1835-1841 (2012).

● 主な研究成果

2012年12月25日「高速・低損失なダイヤモンドパワーデバイス的高温動作を実証」

●この研究開発は、NEDO省エネルギー革新技术開発事業(H21-23)の支援を受けて行っています。

●この研究はダイヤモンド研究ラボにおける成果です。(2013年4月1日より組織および事業所異動)

ダイヤモンドパワーデバイスへの期待

パワーデバイスは、電気機器に不可欠な電力制御を行う半導体デバイスであり、インバーターの普及に欠かせない省エネルギー技術の基幹構成要素となっています。現在パワーデバイスに使われているシリコン半導体は、耐電圧、電力損失、電流密度、動作温度などに限界があり、SiCなど次世代材料が期待されています。ダイヤモンドは、その優れた材料物性から、究極のパワー半導体材料として、高耐電圧、高温動作、低損失動作などに優れ、冷却系が不要な、高耐電圧、大電流密度の新コンセプトパワーデバイスが実現できると考えられています。

ダイヤモンドダイオード整流素子の高温動作

私たちは今回、縦型のショットキー型ダイヤモンドダイオード整流素子を開発し、耐熱封止材を用いて250℃耐熱パッケージに実装しました(図1)。この素子は、多数キャリアデバイスのショットキー型のため、少数キャリアによる蓄積電荷がなく逆回復電流が小さく高速動作・低損失であり、またダイヤモンドの特性から、高温動作、冷却不要、大電流密度動作などが可能です。これまでのダイヤモンドダイオード整流素子は電極サイズが小さいため、大電流容量を得るには複数の素子をワイヤーで並列に接続しなければなりませんでした。今回開発したダイヤモンドダイオード整流素子は単一で1アンペア級の大電流容量をもちます。駆動用トランジスタに既存のシリコン半導体の金属酸化膜電界効果トランジスタ(MOSFET)を用いて、

ダイオード整流素子のスイッチング特性を測定しました。なお、MOSFETは高温動作できないため、整流素子のみ高温に加熱しました。

デバイスの温度変化の影響を受けない方法であるダブルパルス法により評価したところ、図2に示すように、室温から250℃まで同様の電流・電圧のスイッチング特性を示し、15ナノ秒の高速スイッチングを確認できました。また、スイッチング損失は60ナノジュールと低く抑えられていました。なお、リングング(振動成分)のオーバーシュートや収束が悪いのは、ダイオード整流素子だけを高温にして長距離配線下で計測しているためです。

今後の予定

大面積の基板製造技術、低欠陥高品質膜成長技術、デバイス設計技術などの開発に取り組み、実用パワーデバイスに必要な大電流が流せるように、10アンペア級、最終的には100アンペア級の出力が可能なデバイス実現を目指します。

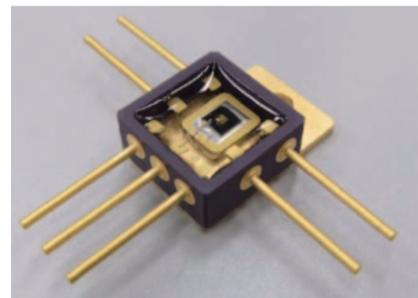


図1 耐熱実装された試作ダイオード(13.7mm角)

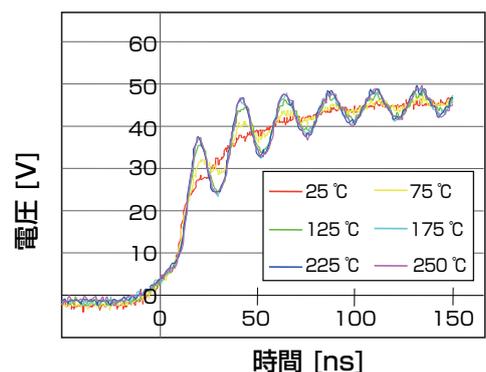
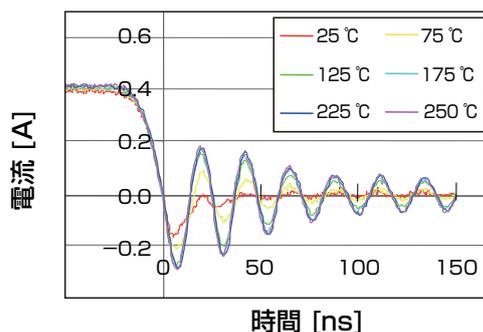


図2 室温から250℃におけるショットキー型ダイオード整流素子のスイッチング特性^[2]

全ゲノム配列を用いてヒトの進化を再構築 ヒトとチンパンジーの異種間交雑は起こらなかった



今西 規

いまに しただし
t.imanishi@aist.go.jp

創業分子プロファイリング
研究センター
データ管理統合チーム
招聘研究員
(臨海副都心センター)

産総研ライフサイエンス分野における統合データベース関連の研究開発を行っています。特に、ヒト遺伝子の統合データベース H-InnoDB (hinv.jp) や経済産業省ライフサイエンスデータベースプロジェクトのポータルサイト MEDALS (medals.jp) を運営しています。研究面では、進化学の観点から大量ゲノム情報の比較解析を行い、ヒト進化史の正確な再構築やゲノム進化における未知の現象を明らかにすることを目指しています。

関連情報：

- 共同研究者

原 雄一郎 (産総研、現・理化学研究所)、颯田 葉子 (総合研究大学院大学)

- 参考文献

Y. Hara et al.: *Genome Biology and Evolution*, 4(11), 1133-1145 (2012).

- 用語説明

* 交雑：異なる種や亜種を親として子を残すこと。

- 主な研究成果

2013年1月15日「全ゲノム配列を用いてヒトの進化を再構築」

●この研究は JSPS 科研費 (24657168) の支援を受けて行われました。

ヒトとチンパンジーの種分岐問題

古生物学や集団遺伝学では、ヒトと最も近縁であるチンパンジーとの種分岐の後に交雑*が起きたかどうかについて長く論争になっています (図1)。2006年にはバターソンらが限られたゲノム配列を用いて交雑仮説を提唱していますが、一方で交雑を反証する論文も多く存在します。近年、ヒトだけではなく類人猿もゲノムの全長が解読され、全ゲノム配列データを用いてヒトとチンパンジーの種分岐問題を再検討できる条件が整ってきていました。

ゲノム解析により異種間交雑仮説を否定

現生生物種間のゲノム配列の差異と分岐時間の関係について統計モデルに当てはめることにより、種間の種分岐年代を推定することができます。種分岐年代を推定するには、まずゲノムデータから「種分岐年代と突然変異率の積」を推定し、さらに適切な突然変異率を代入することにより種分岐年代を推定します。全ゲノム配列データを用いて解析を行ったところ、ヒト-チンパンジーにおける「種分岐年代と突然変異率の積」は染色体ごとにばらつき、X染色体では小さく推定されました。また、より古いヒト系統-ゴリラの種分岐でも同様にこの値は染色体ごとにばらつくこと、さらにこれら2つの独立

に起きた種分岐において、染色体ごとの「種分岐年代と突然変異率の積」の分布は強く相関することがわかりました (図2)。

「種分岐年代と突然変異率の積」のばらつきは、「染色体間で分岐年代が異なる」か「染色体間で突然変異率が異なる」のいずれかで説明できます。しかし、ヒト-チンパンジーの種分岐とヒト系統-ゴリラの種分岐は時を隔てて別々に起きた出来事なので、「染色体間で分岐年代が異なる」という解釈では2回の種分岐の間で観察された強い相関の説明が困難です。一方、「染色体間で突然変異率が異なる」という解釈であれば、相関をよりシンプルに説明できます。このことから、ヒト-チンパンジーの種分岐年代は染色体間で単一である、すなわち、ヒトとチンパンジーの種の分岐は交雑を考慮せずとも1回の種分岐として説明できることが示されました。

今後の予定

この研究の結果、ヒトゲノムの突然変異率が染色体ごとに異なることが示唆されましたが、その原因はまだ明らかではありません。ゲノムの進化メカニズムの解明は医学・生物学の広い分野に影響を及ぼす重要分野であり、さらなる研究を行っていきます。

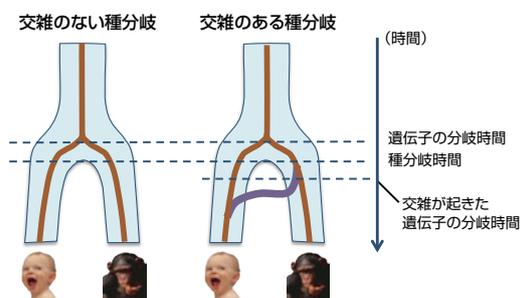


図1 交雑の有無に基づく種分岐のモデル

交雑が無い場合には、1回だけ種分岐が起きたことになる (左図)。交雑がある場合 (右図) には、種分岐の後に遺伝子の混入が起き (紫線)、種分岐より新しい遺伝子の分岐が一部に観察される。

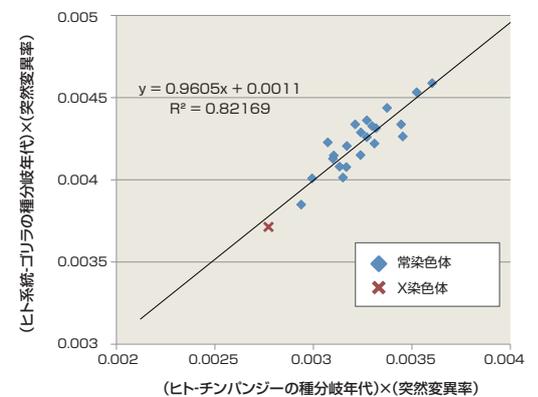


図2 染色体ごとに推定した「種分岐年代と突然変異率の積」の相関

ヒト-チンパンジーの種分岐とヒト系統-ゴリラの種分岐は異なる時期に起こった独立な現象であるが、染色体ごとに種分岐年代と突然変異率の積を推定しプロットしたところ、両者の間に強い相関が認められた。

ハンディ燃料電池システムを開発

市販LPGカセットボンベを使って発電



鷲見 裕史

すみひろふみ
h-sumi@aist.go.jp

先進製造プロセス研究部門
機能集積モジュール化研究グループ
主任研究員
(中部センター)

発電効率の高い燃料電池の材料開発や、製造プロセスの最適化を通じて、環境・社会・人に優しいエネルギー社会の実現を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

山口 十志明、藤代 芳伸 (産総研)

● 参考文献

H. Sumi et al.: *J. Power Sources*, 220, 74-78 (2012).

H. Sumi et al.: *Electrochem.*, 81, 86-91 (2013).

● 用語説明

* 内部改質：炭化水素を燃料電池の化学反応が起こりやすい水素 (H₂) や一酸化炭素 (CO) に改質する反応を電極内部で行うこと。

● プレス発表

2013年1月28日「ハンディ燃料電池システムを開発」

SOFCのニーズと課題

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は燃料電池の中で最も高い発電効率が期待されており、定置用電源としての実用化が進められています。さらに、次世代自動車などの移動体用電源やポータブル電源への応用も期待されていますが、通常のSOFCの作動温度は700～1000℃と高く、急速起動性が低いという問題から実用化が困難とされてきました。また、現状では水素燃料の入手が難しいため、LPGカセットボンベなどの汎用的な炭化水素燃料で発電できるSOFCの実用化が求められてきました。

外部電源不要の「ハンディ燃料電池システム」

LPGの主成分の一つであるブタンは、メタンよりも熱分解による炭素析出が起こりやすく、燃料電池に直接供給すると燃料極 (負極) の劣化が急速に進行します。そのため、これまでの燃料電池システムでは、燃料電池へ供給する前に、高価な貴金属触媒を用いた外部改質器を用いて、ブタン燃料をあらかじめ改質する必要がありました。今回、燃料極の基材全体に内部改質*の機能をもつナノメートルサイズのセリア (酸化セリウム；CeO₂) を付加することによって、これまでよりも耐久性を向上させたナノ構造制御電極を開発しました。ブタンを直接供給すると数時間以内で発電が不可能になった従来電極では、燃料極に含まれるニッケル触媒が、析出した炭素に覆われ、さらに繊維状の炭素の成長も確認されました。それに対して、今回開

発したナノセリアを用いた改良電極では、24時間発電した後も炭素の析出が見られず、ブタン燃料に対する耐久性が著しく向上していることがわかりました。

今回開発した燃料極を支持体とした直流5～36V仕様のマイクロチューブSOFC発電モジュールを用いて、LPGカセットボンベを燃料とする「ハンディ燃料電池システム」を試作しました (図1)。電極の耐久性が向上したことにより、LPGバーナーの排ガスでの急速起動も可能となりました。2分以内で400℃に到達するなど、これまでよりも大幅に起動時間を短縮し、直流5V駆動のUSB機器へ十分な電力供給することに初めて成功しました (図2)。なお、起動にはLPGバーナーのみを用いるため、外部電源を必要としません。また、ナノ構造制御電極は十分な内部改質機能をもつため、外部改質器を簡略化できるなど、燃料電池システムのコンパクト化や低コスト化に寄与できます。今回の開発によって、災害・非常時やアウトドア用、次世代自動車などの移動体用電源へのSOFC発電システムの適用の可能性を示しました。

今後の予定

今後は、SOFCモジュールの発電性能や耐久性の向上に取り組むとともに、燃料改質や供給制御システムも含めたハンディ燃料電池システムを開発し、災害・非常時やアウトドア用、次世代自動車用などの移動体用電源への応用を目指します。



図1 マイクロチューブSOFCモジュール(直流5～36V仕様)

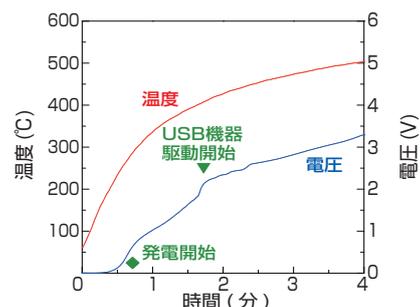


図2 ブタン直接供給による急速起動試験 (USB機器接続時)

制振Mg合金の室温成形性を飛躍的に改善 マグネシウム合金の制振部材への応用拡大に期待



鈴木 一孝

すずき かずたか (左)
kzt.k.suzuki@aist.go.jp

サステナブルマテリアル研究部門
金属系構造材料設計研究グループ
主任研究員
(中部センター)

マグネシウム合金の製造条件、組織(微構造、集合組織)、諸特性の間の関連性について地道な研究を続けていくことで、実用化を目指します。

千野 靖正

ちの やすまさ (右)
y-chino@aist.go.jp

サステナブルマテリアル研究部門
金属系構造材料設計研究グループ
研究グループ長
(中部センター)

マグネシウム合金のさらなる機能発現を目指して塑性加工技術と他の技術(制振技術など)を融合した研究開発を推進していきます。

関連情報:

● 共同研究者

黄 新ショウ、湯浅 元仁(産総研)、馬淵 守(京都大学)

● 参考文献

千野 靖正、黄 新ショウ:産総研 TODAY, 10(9), 16 (2010).

● 用語説明

* M1 合金: マグネシウムにマンガンを1~2質量%添加した合金

** 温間プレス成形: 金型と板材を加熱してプレス成形を行う方法

● プレス発表

2008年9月16日「常温プレス加工ができる新マグネシウム合金圧延材を開発」

2010年1月26日「汎用マグネシウム合金の室温成形性を飛躍的に高める新圧延技術を開発」

2013年1月24日「制振マグネシウム合金の室温成形性を飛躍的に高める圧延法を開発」

制振マグネシウム合金の課題

マグネシウムは実用金属の中で最も低密度で比強度が高く、資源量も豊富なことから次世代の軽量構造材料として注目を集めています。また、実用金属の中で最も優れた固有減衰能をもつため、スピーカー振動板や音響ケーブル用シールド材料など制振部材としての用途も拡大しつつあります。制振用途には純マグネシウムや制振マグネシウム合金(M1合金*)が用いられていますが、250℃以上に加熱しても汎用マグネシウム合金ほどの延性が得られず、温間プレス成形**が有効でないことが問題となっていました。そのため、室温成形性に優れた制振マグネシウム合金が望まれています。

アルミニウム合金に迫る室温成形性

マグネシウムの室温成形性が低いのはマグネシウムの結晶構造に起因します。マグネシウムは室温では方向によって変形のしやすさが大きく異なります。図1左に示すように、底面に沿ったa軸方向の変形(底面<a>すべり)は容易ですが、側面に沿ったc軸方向への変形は困難です。ところが通常の圧延により作製された板材には、結晶のc軸が圧延面に対して垂直に配向する集合組織が形成されるため、板の厚み方向に

主な変形を担う底面<a>すべりが起こらなくなります(図1右)。室温成形性の改善には、このような集合組織の形成を抑制することが重要で、板の厚み方向の底面<a>すべりが起こりやすい集合組織を形成することが必要です。

今回開発した圧延技術では、高温(500℃程度)の熱処理と温間での圧延(200℃程度)を繰り返すことにより、強い集合組織を形成させることなく、制振マグネシウム合金(M1合金)圧延材を作製することに成功しました。

これまでに開発した高温圧延法(圧延温度:500℃)と今回開発した圧延法により作製したM1合金の集合組織の模式図と室温エリクセン試験の結果を図2に示します。新圧延法による板材には、高温圧延法により作製した板材よりも、底面配向が抑制された集合組織が形成されます。その結果、室温でも板の厚み方向に容易に変形でき、アルミニウム合金に迫る室温成形性(室温エリクセン値7.9)を示します。

今後の予定

企業との連携を幅広く求め、今回開発した圧延法で作製した制振マグネシウム合金圧延材の実用化研究を進めていきます。

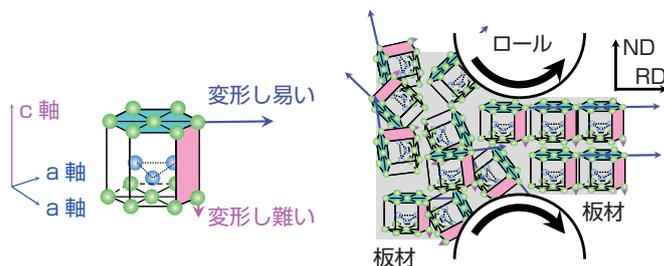


図1 Mgの室温における結晶異方性(左)とMg合金の圧延集合組織形成(右)

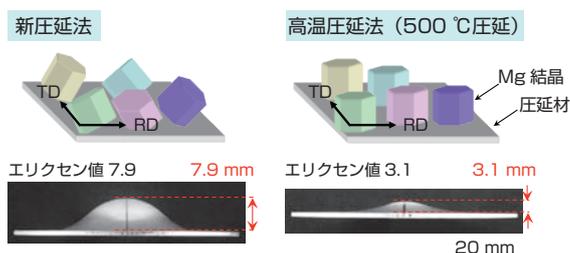


図2 M1合金圧延材の結晶配向模式図(上)と室温エリクセン試験結果(下)

環境耐性のある新規な可視光応答性光触媒

金属元素添加で酸化タングステンの耐アルカリ性が向上

国際公開番号
WO2012/111709
(国際公開日：2012.8.23)

研究ユニット：

エネルギー技術研究部門

適用分野：

- 流し台・洗面台・浴室・トイレなどのアルカリ性の洗剤などに曝露される室内環境において使用する環境浄化用の可視光応答型酸化タングステン光触媒（セルフクリーニング、抗菌、消臭、空気浄化など）

目的と効果

現在、普及している酸化チタン光触媒は紫外光でしか機能しないため、十分な紫外光のない室内などの用途には蛍光灯やLED照明からの可視光で機能する光触媒が必要です。最も有望な候補の酸化タングステンは、白金のみならず安価な銅化合物などの助触媒によって優れた可視光応答性光触媒として機能しますが、アルカリにより容易に溶解するため使用できる環境が制限されていました。この発明は、特定の金属元素を添加するという簡単な方法で、酸化タングステンの光触媒活性を向上または十分に保持した状態で耐アルカリ性を著しく向上させるものです。

技術の概要

最も効果的と思われるのはビスマスの添加です。図1はモル比で0.1のビスマスを添加した酸化タングステンをアルカリ性水溶液に浸漬した場合の変化です。無添加の場合は1時間後には完全に溶解してしましますが、添加した場合は、1

週間後も溶解することなく大部分が残っており、著しい耐アルカリ性の向上が見られます。図2はアセトアルデヒドの光分解反応に対するモル比で0.01のビスマスを添加した酸化タングステンの光触媒活性の評価です。アルカリ性水溶液に24時間浸漬後も無添加の場合より光触媒活性に優れ、速やかに完全分解に到達しています。さらにモル比で0.1のビスマスを添加した場合でも無添加の場合とほぼ同じ光触媒活性を示します。

発明者からのメッセージ

すでに太陽からの紫外光を利用できる外装用建材などでは環境浄化用に酸化チタンの光触媒製品が広く普及していますが、今後は内装用建材など室内照明からの可視光を利用する光触媒の製品化が進展すると考えられます。NEDOによる循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクトの成果であるこの発明によって酸化タングステンを可視光応答性光触媒として幅広く製品化することが可能になりました。ぜひご活用をご検討ください。

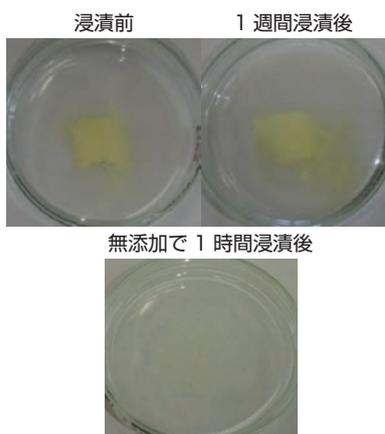


図1 ビスマス(モル比 0.1)を添加した酸化タングステンを1.0 Mの水酸化ナトリウム水溶液に1週間浸漬した場合の変化。下の写真は無添加の酸化タングステンの1時間浸漬後。

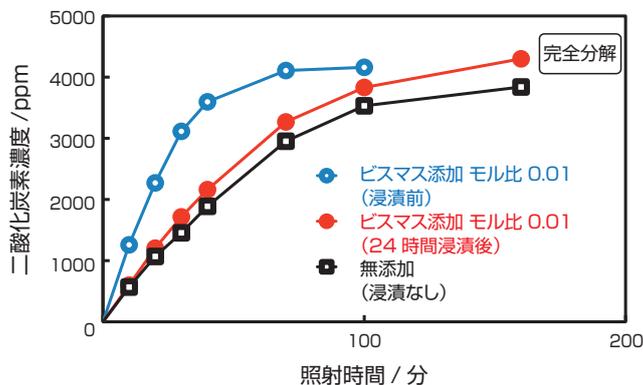


図2 ビスマス(モル比 0.01)を添加した酸化タングステンによるアセトアルデヒド(2000 ppm)の光分解(助触媒:白金(0.1重量%)、可視光照射:300 WのXeランプおよびL42フィルターを使用)アセトアルデヒド(2000 ppm)の完全分解により4000 ppmの二酸化炭素が発生する。

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

集積化全半導体超高速光ゲートスイッチ

サブバンド間遷移を利用した光デバイスの超小型化を実現

国際公開番号
WO2012/111689
(国際公開日：2012.8.23)

研究ユニット：

ネットワークフォトニクス研究センター

適用分野：

- 光通信送受信装置
- 光計測装置
- 光パルス発生装置

目的と効果

近年のインターネットの普及に伴い情報通信量が急増し、大容量・高速通信ができる光ネットワークの構築が急務となっています。超高速光ゲートスイッチなどの機能を半導体素子上に集積化した実用的な小型超高速光送受信器が実現されれば、高精細動画などの大容量情報をリアルタイムで送受信することが必要な、遠隔医療やテレビ会議などのサービスが可能になると期待できます。超高速光ネットワークのキーデバイスとなる小型超高速光送受信器の実現を目指して、光を光で制御する超小型の超高速光ゲートスイッチを発明しました。

技術の概要

InGaAs/AlAsSb 量子井戸中のサブバンド間遷移 (Intersubband Transition: ISBT) による全光位相変調効果をもつ光導波路と、干渉計を構成する光回路を、リン化インジウム基板の上に集積化した全半導体光ゲートスイッチ素子を発明しました。図1に示す素子の面積は、 $1 \times 0.3 \text{ mm}^2$ で、以前に開発した空間光学系の光ゲートスイッチモジュールの干渉計部の面積 (10 cm^2) に比べて $1/10000$ 以下に小型化できました。また、多数の光ゲートスイッチ素子を含むウエハーを、ドライエッチング法で1回加工するだけで集積化できるため、経済性に優れています。素子は、ISBTを生じないTE (Transverse Electric) 偏波を信号光とし、制御光にはISBTによって吸収されるTM (Transverse Magnetic) 偏波を用います。

ポート1から入力された信号光は素子内部の分岐部で2分割されます。制御光のISBT吸収によって屈折率が変化したアーム1内の導波路を往復することにより位相が変調された信号光と、屈折率変化のないアーム2内の導波路を往復した信号光を分岐部で再び合波して干渉させます。両方の信号光の位相の違いによって、干渉した信号光の行き先が変わることを利用して、図2に示したような、多重分離した信号光がポート2から出力するように光回路が設計されています。ISBTによる位相変調が数ピコ秒の超高速現象であるため、超高速なスイッチング動作が可能です。位相を変調する導波路部分と制御光の導入部をきわめて近位置にすることができ、マイケルソン型の干渉計を採用しています。

発明者からのメッセージ

今後は光ゲートスイッチの集積度を上げるとともに、パルス光源、光増幅器、受光器、電子回路を集積化する技術を開発する必要があります。企業などとも協力しつつ、これらの要素技術を開発しつつ、最終的には高精細動画の160 Gbit/sや、さらに高速の光信号を遅延なく送受信できる超高速光送受信装置の実現を目指します。

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

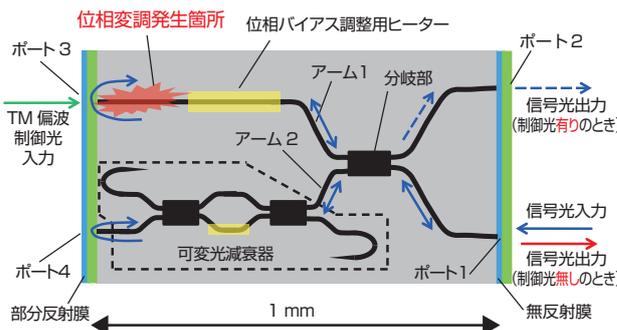


図1 モノリシック集積化光ゲートスイッチ素子の光回路構成

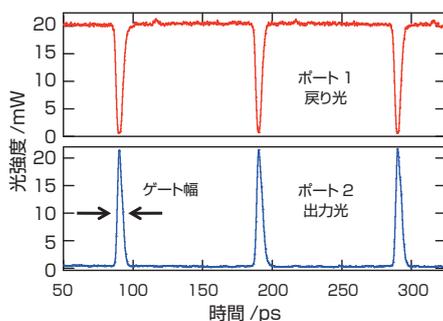
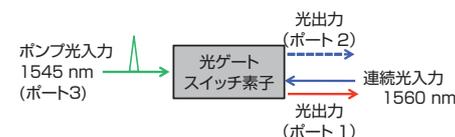


図2 (上) 光ゲートスイッチ動作の説明図、(下) 光ゲートスイッチの動作特性
ポート1へ戻った信号光とポート2へスイッチされた信号光の時間波形

インプラントに関するJISの制定

インプラント産業の活性化を目指した評価技術の基盤的研究開発



岡崎 義光

おかざき よしみつ
y-okazaki@aist.go.jp

ヒューマンライフテクノロジー研究部門
高機能生体材料グループ
上級主任研究員
(つくばセンター)

高生体適合性 Ti 材料の設計・製造、インプラントの製品開発に従事、特に、インプラント産業の活性化を目指した基盤的研究を実施し、整形インプラント分野を中心に先端的な規格、ガイドラインの制定に取り組んでいます。日本臨床バイオメカニクス学会、日本人工関節学会、レギュラトリーサイエンス学会などを中心に連携しつつ、優れた製品の早期実用化を目指して活動しています。

制定されたJIS

インプラントに関して以下のJIS 2件が制定されました。

JIS T 0401 : 2013「ステントグラフトの機械的試験方法」

JIS T 7404 : 2013「インプラント用チタン-ニッケル(Ti-Ni)合金」

これらのJISは、2002年度～2006年度の5年間にわたって取得された標準化に必要な基礎データに基づき、国際標準化動向などを十分調査・検討し作成されました。臨床医、生産者を含めた関係者によるJIS原案作成委員会、日本工業標準調査会での審議を経て、2013年3月に制定されました。

JIS T 0401 : 2013

大動脈りゅう(瘤)をはじめとした血管系疾病の患者数は年々増大しています。その治療法として、ステントグラフトによる低侵襲の治療が主流になりつつあり、国内においても急速に普及する傾向にあります。ステントグラフトとは、円筒形の弾性(ばね状)構造体であるステントと代用血管(グラフト)とを組み合わせたもので、カテーテルなどによって治療部位に送られ、ステントの拡張によってグラフトを血管内に留置するものです。この分野のJIS化の最初の試みとして、ステントグラフトのペリグラフトリーク(血流が瘤内に流入する現象)、マイグレーション(最初に留置した位置から移動する現象)、キンク(屈曲する現象)などの防止に有効となる力学特性に注目し、半径方向への力(拡張力)、曲げ性、耐久性および材料劣化に関する試験方法

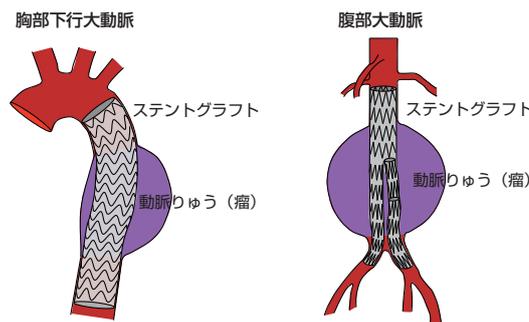
について規格を策定しました。この規格には、薬事製造承認申請に有用となる試験ジグが豊富に記載され、また、解説でも有用な試験結果を示しています。

この規格が、新製品開発の促進、有限要素解析の基礎データの構築、医療機器製造販売承認申請の際の審査ガイドラインの制定などに活用されることが期待できます。

JIS T 7404 : 2013

Ti-Ni合金は、優れた超弾性特性などをもつため、前述のステントおよびステントグラフトなどを中心に国内外において使用量が急増する傾向にあります。ステントおよびステントグラフト用の金属材料のJISとしては、Niを13～16%含むJIS T 7402-1に規格化されているステンレス鋼およびJIS T 7402-4に規格化されているCo-Cr-Ni-Mo-Fe合金などがあります。わが国のTi-Ni合金の製造技術力は高く、使用量が急増しているため、今回新たにインプラント用チタン-ニッケル(Ti-Ni)合金のJISを策定しました。薬事製造承認申請時の参考となるよう、解説には、組織適合性などの試験結果を豊富に示しています。

新製品開発には、インプラントを構成する素材の規格が必要であり、この規格によって、高性能インプラントの開発に貢献することが期待でき、さらに、この素材規格を使用した高性能な製品が提供されることで、患者の社会復帰の推進およびQOL(生活の質)の向上を図ることができます。



胸部下行大動脈および腹部大動脈用ステントグラフトの模式図

放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質を開発 自らの測定が正しいことを確認するために



海野 泰裕

うんの やすひろ
y.unno@aist.go.jp

計測標準研究部門
量子放射科
放射能中性子標準研究室
研究員
(つくばセンター)

医療、原子力分野などで、放射能の計量標準およびそれを利用した放射能測定に関する研究に従事しています。測定ニーズに併せた標準供給技術の開発、または、既存の標準を活かした放射能測定技術の開発を目指しています。それらにより、安全で役に立つ放射線利用の拡大に貢献していきます。

今、求められる放射能測定

2011年3月に福島第一原子力発電所で起きた事故の後、放射能による被害に対応するため、急激に放射能測定へのニーズが高まりました。特に、食品中に含まれる放射性セシウムに対する不安が大きくなっています。このニーズに応えるために、多くの放射能測定器が新たに開発されています。また、装置を使用できる測定者の養成も急務です。正しい測定値を得るために欠かせないことは、測定器が正常に動作する確証を得ることに加えて、測定者自らが十分な技能を身につけ、日常から測定が正しいことを確かめ続けることです。そのために、認証標準物質を利用することが有効です。認証標準物質を一般試料と同じように測定し、認証標準物質に付せられた認証値が再現されれば、測定が正しいことを確かめられます。認証標準物質の利用により、測定器の種類や測定者の技能レベルによらずに、測定の妥当性が確認できます。

認証標準物質の利用

今回、新たに開発した玄米の認証標準物質には、2012年8月1日時点でセシウム134が33.6 Bq kg⁻¹、セシウム137が51.8 Bq kg⁻¹、合計で85.4

Bq kg⁻¹が含まれています。これは、事故後に設定された一般食品への基準値100 Bq kg⁻¹をわずかに下回る量であり、基準値付近での妥当性が確認できます。この認証標準物質は、放射能測定において一般に使われている容器に詰められており(図)、そのまま測定にかけられます。また、ガンマ線滅菌処理されており長期にわたり安定して使用できます。すでに、自治体・民間の検査事業者、測定器開発メーカー、大学および研究機関で広く利用されています。

認証標準物質の開発技術

この放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質の開発において、原材料の調達から測定容器に詰める調製までを(独)農研機構・食品総合研究所との共同で行いました。また、(公社)日本アイソトープ協会および(公財)日本分析センターとは、認証値の決定を共同実施しました。この認証標準物質は粒状であっても極めて高い均質性をもっていることを、詳細な分析によって調べました。この結果は、世界各国の放射能計量トレーサビリティに関心をもつ研究者が集まる国際会議(ICRM2013)などで発表予定です。



図 放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質 (NMIJ CRM7541-a)

すふく あすけ 5万分の1地質図幅「足助」の出版

大都市・工業圏の地質情報整備



山崎 徹

やまさき とおる

t.yamasaki@aist.go.jp

地質分野研究企画室
企画主幹
(つくばセンター)

専門は地質学、岩石学、地球化学。地質図幅の調査をはじめとする詳細な野外観察をもとに、岩石や鉱物の化学組成や同位体組成の分析結果を用いて岩石の成因を検討する研究を行っています。海外ではオマーン、インドやスリランカの調査のほか、国際海洋掘削船による海洋底の岩石調査も経験しています。



尾崎 正紀

おざき まさのり

masa-ozaki@aist.go.jp

地質情報研究部門
情報地質研究グループ
上級主任研究員
(つくばセンター)

専門は層序学、堆積学、構造地質学。野外調査に基づき、西日本を中心に5万分の1、および20万分の1地質図を作成してきました。もともとは古第三紀～新第三紀の地質を専門としてきましたが、最近では第四紀の軟弱地盤や多様なデータとの統合を目的とした地質図情報整備の研究に携わっています。

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>

「足助」図幅の重要性

産総研地質調査総合センターでは、国の知的基盤整備の一環として「地質の調査」を行い、その成果をさまざまな地質図にして出版しています。このうち自らの調査に基づく最も詳細な地質図シリーズが5万分の1地質図幅です。地質図幅は、その地域の成り立ちを地質図・地質断面図で表したもので、地質の内容を詳しく記述した研究報告書がセットになっています。

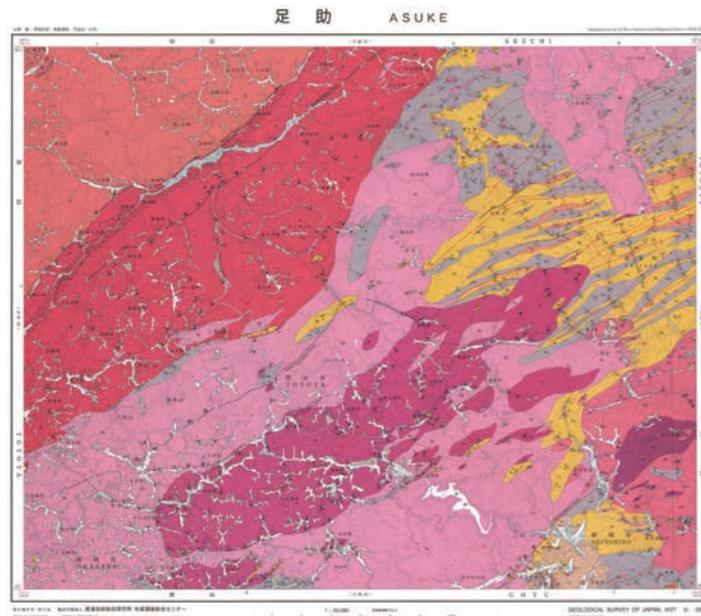
足助地域は、愛知県豊田市の市街地から東方に位置します。豊田市から岡崎市にかけては、自動車関連企業を中心とした工場が数多くあり、いわゆる中京工業地帯の一角をなしています。また、足助地域は名古屋市中心とした大都市圏を取り巻く基盤岩地域であるとともに、近い将来に発生が予測されている東海・東南海地震において大きな揺れが想定されている地域でもあります。そのため、この地域の地質の理解は、周辺の人口密集・工業地域の産業立地評価や都市基盤整備、地震を含む自然災害の軽減対策などに貢献することが期待されます。

「足助」図幅の地質の特徴

足助地域は、三河高原のほぼ中央部に位置し、その東部は標高1,000 m級の山々からなり、さ

らに東方の木曾山脈および赤石山脈へと連なり、一方、三河高原西部では標高400 m以下となり、さらに西方には西三河平野が発達します。このような特徴は、この地域全体の地盤が数百万年前（鮮新世末から第四紀）以降、西ないし北西方向に傾いたため形成されました。

地域の地質の理解のためには、野外に分布する実際の構成岩石や地層を観察し、地質体全体としての性質を明らかにすると同時に、それらがいつ形成されたのかを知ることも重要です。この図幅地域の調査にあたっては、これまでに報告されている各種年代測定値を総括するとともに、K-Ar法による放射年代測定を行いました。足助地域の地質の大部分は、1億～8千万年前に形成された花崗岩類から構成されています。また、かつて海洋底に堆積した深海底堆積物や砂・泥が地下深部で高温・高圧にさらされて岩石化した変成岩も分布しており、花崗岩と合わせて石材や碎石、工業原料として利用されています。このほか、図幅の説明書には、足助地域内の断層、温泉、鉱山、災害など広く地質に関係した情報がまとめられています。今後も近隣の地質図幅調査を継続し、中部地方の大都市や工業圏の地質情報整備に貢献したいと思います。



5万分の1地質図幅「足助」(一部)赤系統の色で示される花崗岩類が広範に分布するのが特徴。地質図には断層、採石場、温泉、鉱山跡などの位置も示されている。

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42回) コーディネートのイノベーション

イノベーションコーディネータ

てんじんばやし こうじ
天神林 孝二

はじめに

産総研のシーズを、分野を問わず、企業などとの共同研究によって実用化するためのコーディネータ業務を担当しています。ところが実用化に向けて企業が興味を示すシーズには、大きな偏りが生じるのが現状です。平たく言えば人気シーズへの集中です。



その一つが、産総研の明渡純 首席研究員が考案したAD法です。AD法とは、セラミック粒子などを真空内でガスとともに基板に吹きつけ、製膜する手法です。この場合、常温で製膜できるのが『売り』で、今まで製膜不能なプラスチックなどの基板にも対応可能となりました。AD法は産総研内において突出した実績をもちます。

対策

このような一極集中シーズに対して明渡氏一人で対応するのは当然不可能なので、明渡氏は産総研内にプラットフォームを作りました。同時にイノベーションコーディネータ側でもこの状況を打開すべく、景山晃 上席イノベーションコーディネータ(当時)が明渡氏とともに、当時栃木県産業技術センター(以下、県センター)所長として転籍出向していた筆者を訪問され、県内企業、県センター、産総研の3者連携によってこの事態を乗り越えたいとの提案がありました。

筆者は、これによって県内企業に収益が生まれ、県に貢献できるとの判断からただちに賛意を示しました。具体的行動としては、県センター技術職員の飯塚氏を明渡氏の下に研修生として1年間派遣し、AD法をマスターしてもらいました。また、AD法の装置の一台を産総研から借りて県センターに設置し、興味のある県内企業が飯塚氏を通じていつでも使ってみることができるようにしました。また別途、県センターと産総研2者間の共同研究も実施しました。

これによって県内企業は、AD法装置が地元にあっても使え、実験操作や疑問などについても、AD法に詳しく、普段から顔なじみの飯塚氏に直接指導してもらえる便利な状況が構築されました。これによって県内企業が産総研との壁を低く感じたと言われています。

なお、AD法装置の借上げ契約については、過去に実績があったので、その契約書を参考にすることによって問題なく進み、飯塚氏の研修も既存の制度の下に実施されました。筆

者はこの3者連携を栃木県モデルと呼びました。

共同研究に向けて

現在、産総研に戻った筆者はコーディネータとして参加し、ある県内企業と県センターと産総研で共同研究契約案の検討に入っています。詳細は述べられませんが、契約成立のためのポイントは、県の既存の制度を外れないことと考えています。

今後

すでにお気づきと思いますが、栃木県モデルの産総研シーズはAD法だけに限りません。AD法に匹敵する産総研シーズなら広く適用可能ですし、そのようなシーズが今後たくさん出てほしいと思っています。また、AD法の栃木県モデルは他県にも適用できます。と言うか、それも最初からの狙いでした。栃木県モデルが一段落したところで、AD法を3者連携により全国の都道府県に展開したいと考えています。

位置づけ

栃木県モデルは、コーディネータの立場から見れば、AD法の実用化普及のための新高速モデルと言えます。あるいは、ビジネスにおいては製品の新たな販路拡大に相当するかもしれません。しかし、筆者は一方でこれを『コーディネートのイノベーション』と位置づけています。

おわりに

産総研におけるイノベーションコーディネータのイノベーションは、これまで技術革新に限定されるという思い込みがありました。今回、コーディネータにおけるイノベーションが存在することがわかりました。イノベーションによる創造的破壊という、シュンペーターの狙いに一歩近づけた気がしています。



産総研は憲章に「社会の中で、社会のために」と掲げ、持続発展可能な社会の実現に向けた研究開発をはじめ、社会的な取り組みを行っています。

標準物質 (NMIJ CRM) の生産・頒布

計測標準研究部門および計量標準管理センター（全体でNational Metrology Institute Japan, NMIJと称しています）では、研究成果として生産される標準物質を外部のユーザーに頒布（販売）しています。図1に示した標準物質のカタログには、NMIJが現在頒布している約160種の認証標準物質（Certified Reference Material, CRM）が掲載されています。NMIJ CRMは、国際単位系(SI)にトレーサブルな特性値（例えば濃度、純度、放射能濃度、熱物性など）をNMIJが保証した物質で、化学分析などの際の基準として、あるいは分析法の妥当性を確認するために用いることができます。

NMIJ CRMの認知度は年々高まっており、図2に示すとおり、頒布実績が順調に増加しています。例えば、電子機器中に含まれている有害な重金属類の濃度を認証したプラスチックやハンダのCRMは、RoHS指令（有害物質使

用制限指令）対応の分析では欠かせないものです。また、含まれる有害重金属の濃度や放射能濃度を認証した玄米などは、食の安全の確保に重要です。さらに、NMIJ CRMは、そのままユーザーが用いるだけではなく、計量法トレーサビリティ制度 (Japan Calibration Service System, JCSS) における標準物質の原料（2013年3月時点で約80種を供給）としても用いられ、

分析や検査結果の信頼性確保に役立っています。

NMIJでは、必要とされる標準物質についてユーザーからの要望を現在とりまとめているところで、今後もユーザーのニーズに応えるCRMの開発に取り組んでいく予定です。

NMIJ CRM 関連ウェブサイト：
<https://www.nmij.jp/service/C/>



図1 NMIJが頒布している標準物質のカタログ
A4版約50ページで、認証標準物質の諸元、外観写真、使い方などが解説されている。

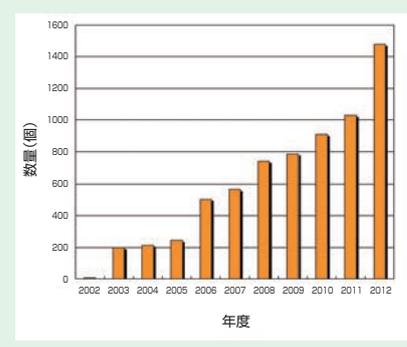


図2 NMIJの認証標準物質の頒布実績
10年ほどの内に頒布件数は大きく増加しており、今後も増加が見込まれる。

米国ミシシッピ州立大学車両先端技術研究所所長および韓国生産技術院研究者の来訪

2013年4月22日および23日の2日間にわたり、米国ミシシッピ州立大学車両先端技術研究所(CAVS)のRoger King所長、および韓国生産技術院(KITECH)のChang-woo Lee博士らがつくばセンターを訪問され、関係者と意見交換を行いました。

今回は、産総研と包括MOUを締結している韓国産業技術研究会の傘下のKITECHと、共同連携の関係にあるCAVSとが一緒になっての来訪と

なりました。一行は、一村副理事長を表敬された後、ナノテクノロジー・材料・製

造分野などに関して産総研研究者と意見交換を行いました。



集合写真



ナノテク関連の意見交換

「産総研イノベーションスクール」第7期開校式

社会の幅広い分野で活躍できる博士人材の輩出を目指した「産総研イノベーションスクール」の第7期開校式を、2013年4月25日に産総研つくばセンターにて行いました。ご来賓として経済産業省大学連携推進課の能見利彦 産学官連携推進研究官および旭化成株式会社の外村正一郎 執行役員富士支社長をお迎えし、一村副理事長(スクール長)、瀬戸理事(副スクール長)ほか出席のもと、ポスドク22名(うち2名は今年度新設の講義専門コース)および大学院生9名の1年間のスクール生活の出発を祝しました。

能見様からはイノベーションスクールの人材育成事業への期待とスクール

生同士の人脈作りの大切さを、外村様からは博士人材の幅広い知識と問題設定力を活かしイノベーション達成に向け強い意志と情熱で取り組んで欲しいとの言葉をいただきました。

今後、「本格研究」の講義・演習や実

践、企業講師による研究開発や経営に関する講義、企業における実地研修(ポスドクコースのみ)など、特徴あるカリキュラムを通じて、広い視野と高いコミュニケーション能力をもった人材の育成を目指していきます。



イノベーションスクール開校式での集合写真

サイエンスカフェ in 鳥栖の開催

2013年5月9日夕方、「産総研プレゼンツ・サイエンスカフェ in 鳥栖」を鳥栖市立図書館(佐賀県鳥栖市)で開催しました。今回は「レアアースを確保せよ!〜希少資源探査の最前線〜」と題し、地圏資源環境研究部門の渡辺寧首席研究員が話題提供をしました。

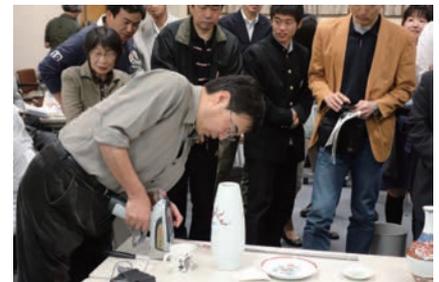
前半はレアアース元素の特徴、産業への利用などのお話でした。会場内でレアアースが使われている製品をクイズ形式で挙げてもらったり、蛍光X線分析装置を使って有田焼の顔料に含ま

れるレアアースの測定を実際に行ったりしました。ネオジム磁石を使った実験も行われ、参加者は大変熱心な様子で説明に耳を傾けていました。

後半はレアアース資源の分布・供給の現状などのお話があり、渡辺首席研究員が行った国内外でのレアアース資源の探査状況、資源問題の解決に向けた研究内容について紹介しました。

今回のサイエンスカフェは鳥栖市、佐賀県との共催による初の九州での開催でした。今後も他の地域で産総研サ

イエンスカフェを展開していければと思っていますので、ご期待ください。



蛍光X線分析装置を使ってレアアースの測定をする渡辺首席研究員

つくばフェスティバル2013への移動地質標本館出展

5月11日~12日につくば市のつくば駅周辺で開催された、つくば市主催の「つくばフェスティバル2013」に地質標本館からも出展しました。この催しでは、子供たちを対象にした各種の体験参加型イベントが実施されたほか、国際交流フェアも同時に開催されました。地質標本館からは、床に貼った大型の地質図の解説、液状化現象の実験と解説、作成しながら学べる工作、茨城の地質のパネル

展示などのコーナーを移動地質標本館として出展しました。工作コーナーでは、つくば市民になじみ深い筑波山の地質図の砂絵と、デスモスチルス(1,100万年前に絶滅したほ乳類の一種)のペーパークラフトを行い、特に砂絵が人気を集めました。来場した方々は、実際に登ったこともある筑波山について成り立ちの解説を受けながら、思い思いの砂絵を作成していました。また、つくばの地質や液

状化の解説についてさまざまな質問をし、高い関心を示していました。



床に貼った筑波研究学園都市地質図を見ながらさまざまな質問に対応

「産総研一般公開」は、産総研が行っている研究をご理解いただき、特に子どもたちを楽しみながら科学技術への興味を高めてもらうため、毎年、つく

ばセンターおよび全国各地の地域センターで開催されています。

今年は、以下に紹介するものを含め、つくばセンターおよび全国8カ所の地

域センターにて開催いたします。

皆様のご来場を心よりお待ちしております。

7月20日 つくばセンター

9時30分～16時00分

問い合わせ：広報部 科学・技術コミュニケーション室 TEL：029-862-6214

★ 特別講演

「笑いと科学：イグノーベル賞」

栗原 一貴(情報技術研究部門)

● 地質標本館特別講演

「地中熱利用の現状と展望」

NPO法人地中熱利用促進協会
理事長
笹田 政克 さん

● 特別展示

- ・産総研福島新拠点
- ・スピーチジャマーの効果を体験しよう
- ・くらしを支える標準化
- ・日本の恵み「地熱・地中熱エネルギー」を活用しよう
- ・チャレンジドチームの活動

● つくば特区関連企画(事前予約制)

- ・TIA-nano新棟に行ってみよう！今がチャンス、クリーンルームで記念撮影も！
- ・クリーンルームに入ってNano世界を体験しよう！

● サイエンストーク(事前予約制)

- ・未来の海底資源開発に向けた大陸棚延長
- ・ミニマルファブ-部屋の中にはいる精密工場-
- ・バイオ技術が生み出すスーパー植物
- ・捨てられている熱と省エネ技術

● 見学ツアー(事前予約制)

- ・タブレットで拡張現実ナビ(中学生以上)
- ・シミュレーターで超リアルなドライブ体験しよう！
- ・押せ押せムードの部屋？
- ・生きている細胞をナノニードルで選り分ける
- ・石に光を通す-岩石薄片の世界-(中学生以上)
- ・両生類ふれあいツアー

● 科学工作コーナー

- ・家族協力してつくる美しい「立体万華鏡」
- ・周期構造の不思議な世界「モアレ」ペン立て
- ・紫外線で色が変わる「ビーズストラップ」

● 中高理科系クラブ研究発表

近隣の中学校・高校の理科系クラブの皆さんが、産総研の研究者とブースを並べて研究発表展示を。

● チャレンジコーナー

- (主に小中学生対象、楽しみながら科学を体験)
- ・いろいろな燃料でエンジンを回してみよう
 - ・血管の中で手術してみよう
 - ・モビリティロボットに乗ってみよう
 - ・マサツで遊ぼう-マサツってなに?-
 - ・はかるんクエスト-ノギスをつくろう！-
 - ・地震の起こるようすを目の前で見てみようなど多数

● サイエンスコーナー

- (産総研が取り組む話題の技術を紹介)
- ・もっといろんな太陽電池を勉強しよう
 - ・機械でつくる人工心臓、細胞でつくる人工骨
 - ・塗って作る電子回路
 - ・砂から未来材料を目指して
 - ・平野の地下の巨大な凹み？

※事前に予約が必要なものがありますので、詳細はホームページでご確認下さい。
<http://www.aist.go.jp/tsukuba/pr/2013/>

7月26日 関西センター(尼崎支所)

9時45分～16時30分(開場：9時30分)

問い合わせ：関西産学官連携センター TEL：072-751-9606

● 科学教室

- ・地震と津波の話
- ・科学実験で確かめるサイエンスクイズ選手権
- ・無重力を体感しよう
- ・酸素と二酸化炭素の実験教室
- ・君も発明家、オリジナル回転台を作ろう
- ・作ってみよう！燃料電池
- ・めだかの学校(卵の中でメダカが大変身していく様子を観察しよう！)
- ・めしばな博士タチバナの料理の科学
- ・LEGOを使ってプログラミングを体験しよう

● 工作教室

- ・セロハンテープで色が変わる万華鏡を作ろう
- ・太陽に当てると色が変わるビーズストラップ
- ・石を切って見よう
- ・不思議なコマとおかしな絵の世界/目はだまされる

● 展示ブース

- ・尼崎の研究紹介
- ・写真展去年来た人！大集合

- ・パロちゃんと遊ぼう
- ・正しくはかる長さや重さと温度

※事前に予約が必要なものがありますので、詳細はホームページでご確認下さい。
<http://unit.aist.go.jp/kansai/event/2013/kokai/>

※駐車場の数が限られています。徒歩での来場をお願いします。

8月3日 北海道センター

9時30分～16時00分(最終受付：15時30分)

問い合わせ：北海道産学官連携センター TEL：011-857-8406

● 特別講演

「温泉天国北海道～北の大地の成り立ちと温泉利用～」

● サイエンス実験ショー

「電気の不思議～炭で電池を作ろう」

● 工作コーナー

- ・紫外線で色が変わるビーズストラップを作ろう

- ・セロハンテープで色が変わる偏光万華鏡を作ろう
- ・ハンコ名人でオリジナルハンコづくりに挑戦
- ・いろいろな色のスライムを作ってみよう

● 展示コーナー

- ・あなたは何歳？血管年齢測定
- ・イグノーベル賞スピーチジャマーを体験しよう

- ・電子顕微鏡～小さな世界を見てみよう
- ・燃える氷～メタンハイドレートを体験しよう
- ・アザラシロボットパロと遊ぼう

● ラボツアー

- ・生物プロセス研究部門～バイオの研究室探検
- ・メタンハイドレート研究センター～燃える氷を作る研究室探検

8月3日 中部センター

10時00分～16時00分

問い合わせ：中部産学官連携センター TEL：052-736-7063

● 工作教室

- ・液体万華鏡と立体万華鏡 一覗いてびっくり、そこには宇宙がー
- ・石こうでかたちを作ってみよう

● 実験教室

- ・グラスハーブで探る音のふしぎ
- ・真空の不思議を体験しよう
- ・光をコントロールするガラス
- ・粉で色の変化を楽しもう
- ・身近なものをつかって電池をつくってみよう

● 実演ブース

- ・君の努力で骨ができるかも？
- ・においが分かるセンサ
- ・サーモカメラで温度の分布をのぞいてみよう
- ・色つき粘土をまぜてみよう
- ・メンタルコミットロボット「パロ」と遊ぼう！
- ・磁石のちから
- ・メタボ注意報！あなたの血管は何歳ですか？
- ・木材をいろんな形に変えてみよう

● 展示ブース

- ・保水セラミックス

- ・軽いだけじゃない！こんなこともできるマグネシウム
- ・ダイヤモンド状炭素コーティング
- ・安心・安全コーナー
- ・常設展示コーナー

● 研究室体験

- ・めっきで遊ぼう！
- ・溶かして固めてものづくり
- ・花火の色の秘密(元素の炎色反応)
- ・君はリトルケミストだ！（やってみよう！見てみよう！物が変わる不思議の世界）

8月3日 関西センター

9時45分～16時30分（開場：9時30分）

問い合わせ：関西産学官連携センター TEL：072-751-9606

● 科学教室

- ・メタンハイドレートが日本を救う!? 燃える氷を体験しよう
- ・無重力を体感しよう
- ・サイエンス実験ショー（電気と化学の不思議を体験してみよう）
- ・技術士による実験工作教室
- ・身近な食べ物からDNAを取ってみよう
- ・大阪科学技術館おもしろ実験ショー
- ・メダカの学校（卵の中でメダカが大変身していく様子を観察しよう！）
- ・小さな本格ロボット「チョロメテ」がみせる得意技
- ・ゼオライトって何？ナノテク・触媒をもっと知ろう
- ・ロボットを知り最先端技術を知る
- ・ダイヤモンドってスゴいんです（本当に硬いの？）
- ・電気がなくても光る絵を描こう
- ・地震と津波の話
- ・池田でとれた微生物、バイオ技術でひろがる未来

● 工作教室

- ・乾電池を作ろう（手作り乾電池教室）
- ・太陽に当てると色が変わるビーズストラップを作ろう
- ・DVDでレタースケールを作ろう
- ・セロハンテープで色が変わる万華鏡を作ろう
- ・地球に優しいプラスチックで遊ぼう
- ・木の動物たちを作ろう
- ・見てみよう。聴いてみよう。光の世界
- ・石を切って見てみよう
- ・不思議なコマとおかしな絵の世界/目はだまされる
- ・3D体験 ハラハラドキドキ3D

● 市民講座

- ・日本表面科学会「エネルギーハーベスト（環境発電）～希薄なエネルギーを集めて活かせ～」
- ・聞こえを支援する基盤技術と最新機器

● 展示ブース

- ・磁石の力で廃蛍光体を色分けしよう
- ・体感！発電のいろいろ
- ・燃料電池と水素のひみつ
- ・エネルギー・環境材料の基礎研究紹介
- ・正しくはかる長さや重さや温度
- ・「ちらつき」でわかる日ごろの疲れ
- ・パロちゃんと遊ぼう
- ・巨大地質図（あなたの家の下は大丈夫？）
- ・写真展 去年来た人！大集合

※事前に予約が必要なものがありますので、詳細はホームページでご確認下さい。
<http://unit.aist.go.jp/kansai/event/2013/kokai/>

※駐車場の数が限られています。徒歩でのご来場をお願いします。

今後の一般公開予定

8月10日 東北センター、九州センター / 8月29日 四国センター / 10月25日 中国センター / 11月9～10日 臨海副都心センター

夏期休業のお知らせ

お知らせ

産総研は、全国的な厳しい電力事情を踏まえ、2013年7月～8月にかけて、輪番・一斉休暇の導入により、土曜日・日曜日以外にも、下記のとおり休業させていただきます。

○つくばセンター

- ・第七事業所および東事業所：7月22日～26日
- ・第一事業所（北サイトを除く）および

西事業所7群（TIA棟、SCR棟含む）：

7月29日～8月2日

- ・第三事業所、第四事業所、第六事業所および第一事業所北サイト：

8月5日～9日

- ・第二事業所：8月12日～16日
- ・第五事業所：8月19日～23日
- ・西事業所1～6群：8月26日～30日
- 北海道センター：8月5日～9日
- 東北センター：8月12日～16日

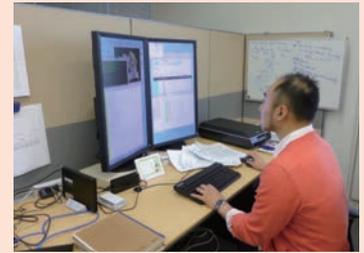
○臨海副都心センター

- ・第一ゾーン：8月12日～16日
- ・第二ゾーン：8月19日～23日
- ・第三ゾーン：8月26日～30日
- 中部センター：8月12日～16日
- 関西センター：8月5日～9日
- 中国センター：8月12日～16日
- 四国センター：8月12日～16日
- 九州センター：8月12日～16日

細胞内でタンパク質が働く場所を予測する技術の開発

生命情報工学研究センター 配列解析チーム いまい けんいちろう 今井 賢一郎 (臨海副都心センター)

細胞機能は、タンパク質が細胞内の特定の場所（核やミトコンドリアなど）に運ばれ、働くことで支えられています。配列解析チームでは、情報処理技術を用いて、タンパク質の設計図であるアミノ酸配列から輸送先を決める「荷札」の特徴を解析し、細胞内の「どこ」で働くのかを予測する技術を開発しています。実験的にタンパク質が細胞内のどこに局在するかを調べるには時間とコストがかかるため、これらを削減し、効率を上げるためにも予測技術は重要となります。また、この予測技術をもとに共同研究を行い、新規創薬標的の探索にも役立てています。



研究ブースにて



今井さんからひとこと

みなさん、妄想していますか？ 唐突な質問ですが、私は、研究を行う上で妄想することはとても重要だと思っています。妄想は、新しいアイデアを着想するための発散的思考だと思います。先日あった恩師の最終講義でも妄想の大切さが述べられており、それを聞いて、最近、目の前の問題にとらわれ過ぎて、思考を大きく発散させる時間をとれていないことに気がつきました。妄想する上で大事なことは、型にはめない、否定しないことだと思います。個人で妄想するのもいいですし、数人で集まって妄想するともっと効果があるように思います。少しギアチェンジして、妄想してみませんか？

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7月 → 2013年8月

6月12日現在

期間	件名	開催地	問い合わせ先
7 July			
2日	シンポジウム「広がるダイバーシティと日本を元気にするイノベーション」	東京	03-6812-8659
3日	国際標準推進戦略シンポジウム「キッズデザインと生活支援ロボット」	東京	029-862-6221
10日	地質調査総合センター第21回シンポジウム	東京	029-861-3687
20日	産総研一般公開(つくばセンター)	つくば	029-862-6214
24日	ベンチャー開発成果報告会	東京	029-862-6655
24～26日	再生可能エネルギー世界展示会	東京	03-5297-8855
26日	シンポジウム「再生可能エネルギーの本格導入に向けて」	東京	029-862-6033
26日	産総研一般公開(関西センター 尼崎支所)	尼崎	072-751-9606
8 August			
2日	産総研 環境・エネルギーシンポジウム「戦略的都市鉱山が拓く国内資源循環の未来」	東京	029-861-8250
3日	産総研一般公開(北海道センター)	札幌	011-857-8406
3日	産総研一般公開(中部センター)	名古屋	052-736-7063
3日	産総研一般公開(関西センター)	池田	072-751-9606
10日	産総研一般公開(東北センター)	仙台	022-237-5218
10日	産総研一般公開(九州センター)	鳥栖	0942-81-3606
29日	産総研一般公開(四国センター)	高松	087-869-3530

今後の一般公開予定：10月25日 中国センター / 11月9～10日 臨海副都心センター

表紙

上：LEDの明るさ評価の基準となる標準LED (p.13)

下：マイクロチューブSOFCモジュール (p.16)

産 総 研
TODAY

2013 July Vol.13 No.7

(通巻150号)
平成25年7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。