

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

12

2005 December

Vol.5 No.12

特集

02

産総研における 産学官連携活動の戦略と展開

トピックス

- 16 **猛毒リシンの超高感度検出技術**
致死量の1万分の1をわずか10分で判定可能に

リサーチ・ホットライン

- 20 高速全自動タンパク質二次元電気泳動システム
22 新規複合型速中性子スペクトロメータの開発
24 コビキタス知能による連携支援
26 くり返す巨大地震の痕跡

パテント・インフォ

- 28 光電変換ナノシステム インターフェースはカリックスアレーン
29 生体模倣ビルディングブロック 分子認識材料を利用した新しい創薬技術

シリーズ

- 30 ナノテクノロジーの社会的影響：第3回
ナノ粒子の計測と生体内動態計測技術の開発

テクノ・インフラ

- 34 座標測定機精度評価用ゲージの国内持ち回り測定 幾何学量測定の技術向上を目指して
36 全国主要活断層活動確率地図 今後30年間の活動確率を計算・表示

ニュース

- 38 工業標準化経済産業大臣賞を受賞
39 IEC1906 賞を受賞
40 ドコモ・モバイル・サイエンス賞を受賞



産総研における 産学官連携活動の 戦略と展開

■ 第2期中期計画期間における産学官連携活動

産総研はこの4月から第2期中期計画期間に入り、「本格研究」の一層の推進と発展を進める重要な時期を迎えています。また非公務員化という大きな変革を経験し、産総研が社会に貢献するためにどのような役割を果たすべきかについて改めて考え、その実現に向けて基本的理念を打ち出す時期でもあります。

こうした認識のもと、産総研は本格研究に取り組むための「研究戦略」をまとめ、持続的発展可能な社会実現や産業競争力強化などの産総研のミッションに対するアクションプランとして公表いたし

ました。

この研究戦略の中で、分野別戦略と並んで産学官連携活動を推進する「イノベーションハブ戦略」を重要な柱の一つと位置付け、学界や産業界との強固な連携体制を築き、研究成果を活用してわが国の技術革新に先導的な役割を果たす具体的施策に取り組んでいきます。

産総研における産学官連携活動は、産総研が「イノベーションハブ」機能を担うためにもその戦略性と確かな戦術展開が求められているところであり、新しいパラダイムを構築して産業変革を次々と実

現していくリーダーシップを発揮するものでなければなりません(図1参照)。

これまでの産総研と産業界との連携状況を概観すると、平成15年度には民間企業との共同研究・受託研究が1,200件を越え、工業技術院時代の4倍(平成12年度297件)にも増えています。このことから、産総研がもっている研究ポテンシャルを積極的にアピールし、連携活動を推進してきたことがうかがえます。

第2期においても、産総研は、重要なパートナーである産業界、研究機関、行政機関との間で研究成果を次々と創出

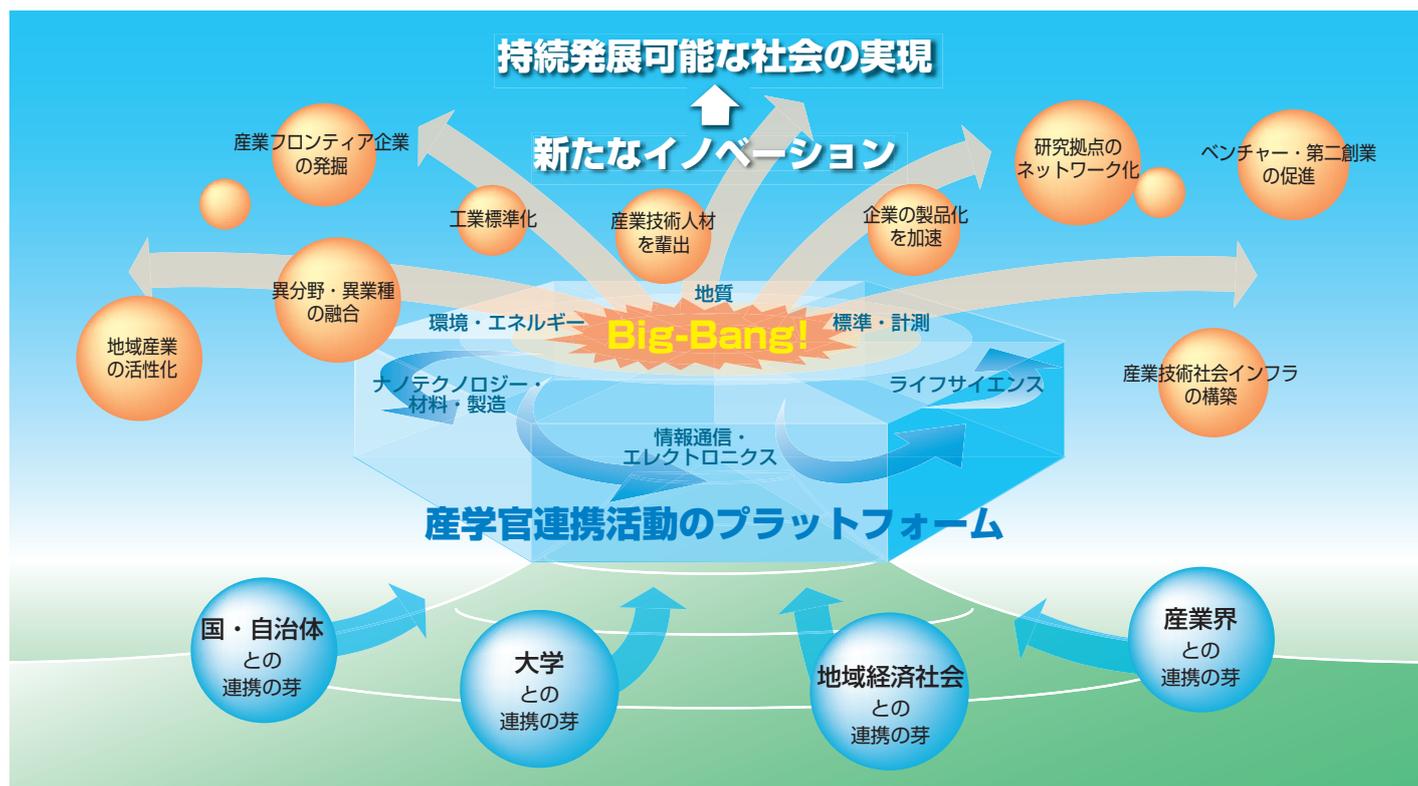


図1 イノベーションハブ戦略における産学官連携活動のイメージ

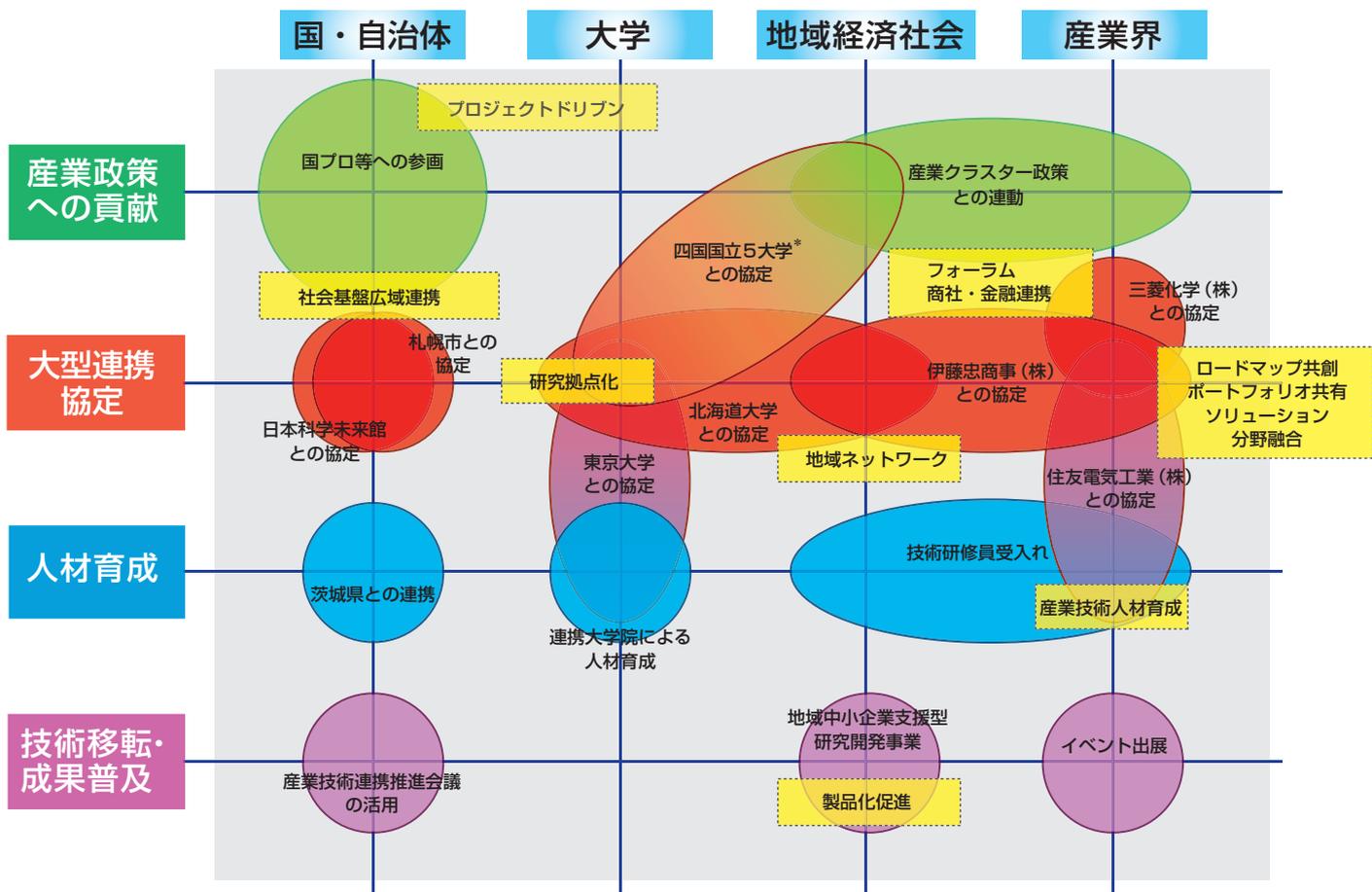


図2 産学官連携戦略マップ

し、相乗効果を発揮させる戦略を構築することにより、新たなイノベーションを産み出し、持続発展可能な社会の実現に取り組んでいきます。

具体的には、①産業界との連携、②国・自治体等との新たな連携、③大学との新たな連携・人材交流、④地域及び中堅中小企業との新たな連携、の4つを軸に、

「対話とコミットメント」をキーワードとして、新しい連携スタイルと「顧客満足」にとどまらず利用者と「共存在」するためのシナリオを提供し、活動していきます(図2・図4参照)。

また産総研は、自らの研究成果を効果的に社会還元する「本格研究」を展開していますが、その中で、論文や特許を新産

業創成に役立てることと並んで、「標準・規格」の発信にも力を入れています。標準化の推進がわが国の技術の適正な評価と国際競争力ある産業社会の構築に結びつくこと認識し、「産総研・工業標準化ポリシー」を制定するなどして研究開発と国際標準化の一体的な推進にも努めています(図3、図9参照)。

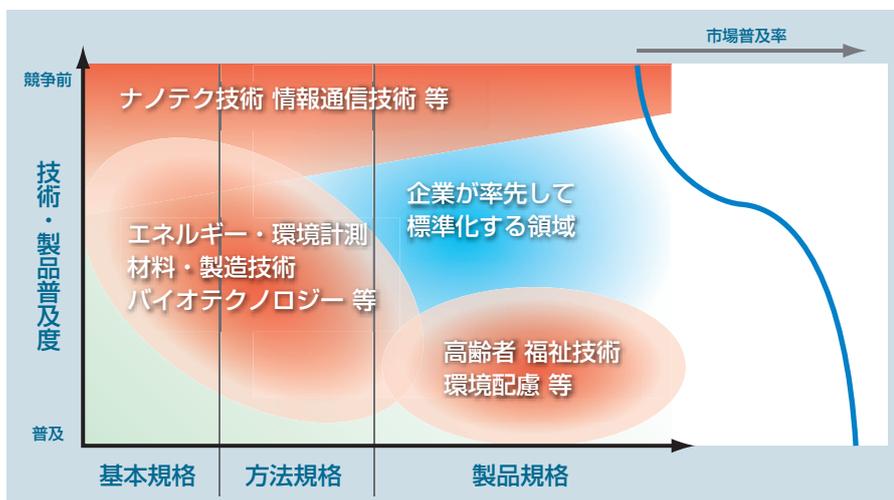


図3 産総研が対応している工業標準化研究領域
基本規格:名称、用語、表記方法
方法規格:構造や性能の試験方法、順序・項目・環境条件など
製品規格:互換性や使い勝手、安全性、環境対応

■ 産業界や学界等との連携による研究成果の活用

非公務員化された独立行政法人の特徴を生かし多様な連携を展開

産業界との連携

6ページ参照

プロジェクトドリブンによる連携

集中研究に代表されるプロジェクト推進型のモデルですが、これまでの国家プロジェクトには見られなかったような異業種の企業がミッションを共有した形で連携をスタートしています。

研究開発のロードマップを共創

長期的なパートナーシップ形成を念頭に、組織対組織の対話を通して製品や製品化プロセスのイメージを共有し、その実現に向けたロードマップを共創しつつ、互いの技術を融合していく取り組みを行います。

ポートフォリオの共有

特に材料系やバイオ系の企業と、次世代を担える新材料・新物質開発等を加速するために、ポートフォリオを共有しつつ企業あるいは産総研の優位分野を核にした連携を図ります。

ソリューションを提案

企業側（事業部門等）から事業化に向けての技術課題を提示していただき、それに対して産総研の複数シーズを融合しつつ解決方法を提案するというモデルです。現在では環境分野を中心に連携が深化しています。

分野融合による連携

医工連携に代表されるように、異なる分野の研究者同士がミッションを共有してプロジェクトを実施することにより、新たなビジネス/社会還元モデルの創出と同時に、両分野の知識を併せ持ったマルチな人材の育成にも貢献します。

社会基盤分野での広域連携

特に地質分野において、自治体での地質地盤情報の利活用と普及、および自治体間をまたぐ広域的な連携を目指して、連絡会を結成して実現可能な施策を提言する活動に取り組んでいます。

自治体等との連携

7ページ参照

対話
コミット



地域および中堅中小企業との連携

8 ページ参照

地域のネットワーク化

産業集積地域にもかかわらず、企業間での技術的な摺り合わせ不足によりネットワーク化していない地域で対話とコミットメントを推進し、地域の経済産業局、経済・商工団体等とも協働しつつネットワークを構築します。

新産業創造フォーラムを形成

新産業の創造を目指して将来の事業主体やユーザを巻き込み相互に啓発するため、「産総研コンソーシアム」を設置して、特定の研究シーズを中心とした産業界との継続的な対話の場（フォーラム）を形成します。

商社・金融機関との連携

中堅・中小企業の支援に熱心で優れたネットワークと情報収集・仲介能力のある商社や金融機関との協働により、効率的な技術移転を目指します。商社や金融機関がマーケティングや資金提供を行い、技術指向の中堅・中小企業と産総研が共同研究を行うというモデルです。

中堅・中小企業の製品化を促進

中堅・中小企業が新事業への挑戦を通じて我が国産業のフロンティアを切り拓いていく環境を整備するために、特に「地域中小企業支援型研究開発事業」制度を活用して産総研が技術シーズや研究能力を提供するとともに、製品化に向けた調整・フォローアップを行います。

研究開発の拠点化

ライフサイエンスや情報通信などのさまざまな分野において、大学等との間で相互の機能と持ち味、資源を活かして相乗的に研究協力拠点の形成を進め、人類社会に顕在化する問題の解決や新産業創出に貢献します。

産業技術人材の育成

高度な学術的研究能力を持つポスドクを、企業で即戦力として活躍できる人材（産業技術人材）へと育成することを中心として、企業からの出向者や学生も含めた3つのタイプの人材育成の仕組みを展開します。

大学等公的研究機関との連携

7 ページ参照

対話と
コミットメント

図4 産総研の新しい産学官連携モデル

産業界との新たな連携の具体例

産総研になって最初に行った、従来にない広い枠組みでの連携関係の構築の例が、三菱化学(株)との協定の締結(平成13年12月21日)です。この協定に基づき、産総研と三菱化学は「連携融合研究体」を設置し、情報電子材料分野およびライフサイエンス分野でポートフォリオを共有しつつ、萌芽的・探索的研究(挑戦的、独創的、アイデア検証的な研究)や実用化に向けた研究(検証されたアイデアをもとに出口を指向しつつ加速すべき研究)としてこれまでに10テーマの具体的共同研究を行ってきています。

また、その後に締結した伊藤忠商事(株)との協定(平成15年10月1日)では、商社

の持つ広い企業情報ネットワークを活用して得られた研究開発型の中堅中小企業のニーズに対して、産総研が共同研究等により研究開発面で支援を行い、将来の我が国産業のフロンティアを切り拓く可能性ある企業を発掘し、リードしていくという全く新しい連携手法を構築しました。

そして第2期を迎えた本年5月26日には、「産業技術人材」の育成をも視野に入れた連携・協力協定を住友電気工業(株)と締結しました。この協定では、情報通信・エレクトロニクス、環境・エネルギー、ライフサイエンスの各分野で企業と共同研究を行うだけでなく、企業との共同研

究プロジェクトに産総研が雇用したポストドクを従事させることにより、目的や達成期日がより明確な製品化研究の能力を研鑽させます。これにより、ポストドクを企業において即戦力となる「産業技術人材」へと育成するとともに、このような人材がその後企業に就職した際、よりスムーズな研究成果の移転も可能になります(図5参照)。

なお、この他にも産総研は個別の企業との連携だけでなく、業界団体やコンソーシアムとの連携・協力など、研究成果の社会還元を目指した効果的な連携活動に取り組んでいます。

住友電気工業(株)との包括的な協力協定

1. 産総研の独創的先端的研究開発力と、住友電工のニーズ指向の技術経営力という両者の強みを融合させた共同研究を推進

(対象分野: 情報通信・エレクトロニクス、環境・エネルギー、ライフサイエンス)

- 提供資金額: 年間約1億円
- 平成17年6月より4件の共同研究プロジェクトが開始

2. 産総研が共同研究業務のために雇用するポストドクを「産業技術人材」として育成

- 産総研特別研究員(ポストドク)として17年度2名を採用
- 高度な研究開発能力に加え、企業の成果管理などのノウハウを会得し、企業での即戦力人材として育成
- プロジェクト終了後に企業側へ採用されれば、迅速な技術移転が可能

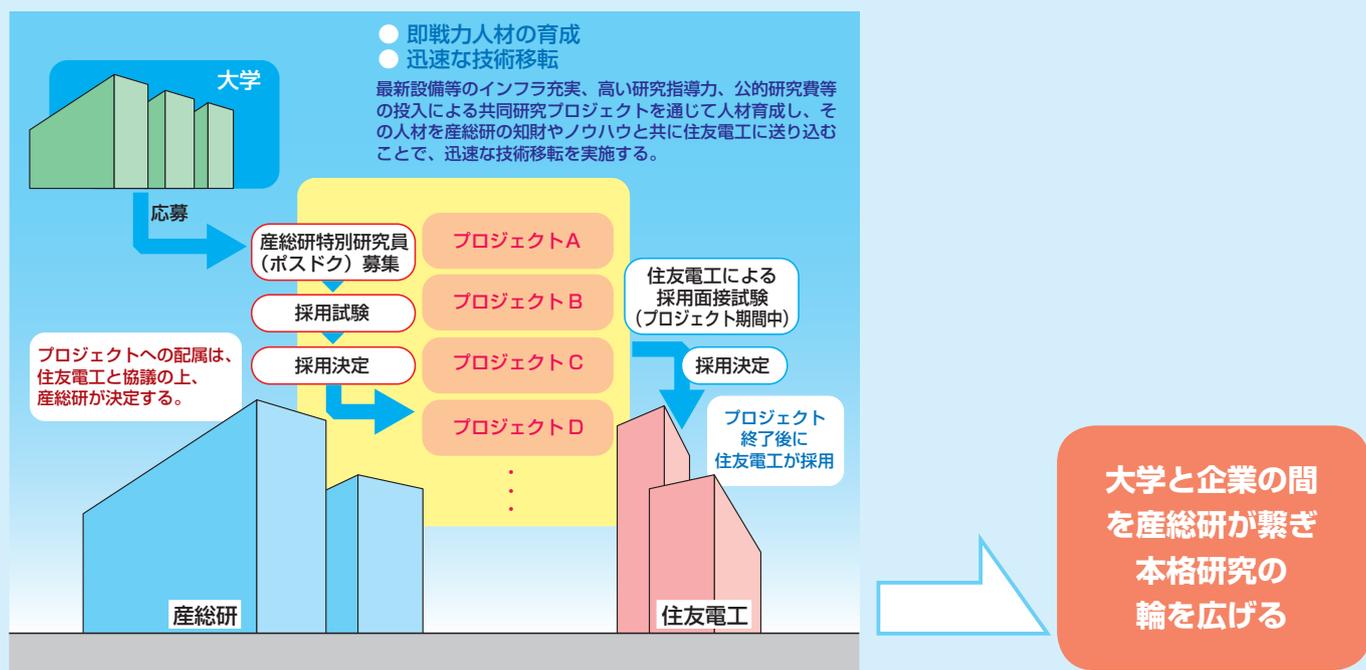


図5 協力協定に基づく産業技術人材育成スキーム



自治体等との新たな連携の具体例

一方、産総研では自治体等とも連携を開始しています。一例として、自治体での地質地盤情報の利活用と普及、および広域的な連携を目指してその整備に取り組む自治体関係者と「自治体-産総研地質地盤情報連絡会」を結成して、平成17年度から新しい活動を開始しています。

この連絡会では、技術指導、共同研究、研究発表会や情報交換会の開催を通して広域連携のあり方を議論しつつ、実施可能なプロジェクト提案等を模索していま

す。例えば、新たな地下構造の知見に基づく高精度被害想定シミュレーションなどに取り組んだり、地下水の流動、汚染、地盤沈下や、地震等環境低負荷型の地下水の有効利用技術等を議論して、現実的な有効な方策の提言等に結びつけようとしています。また、自治体でもニーズの高い、地質学的側面からの土壌汚染評価、廃棄物処分場等に関する情報交換、講演、研究会の開催などにも取り組んでいます(写真1参照)。

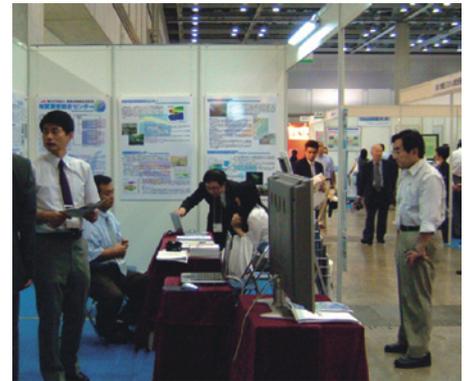


写真1 自治体総合フェアの産総研ブース

大学との新たな連携の具体例

産総研は、独立行政法人化以前から連携大学院制度を積極的に推進してきましたが、第1期中には複数の大学や公的研究機関と、地理的近さやそれぞれの組織のポテンシャルを活かして相互利用するための包括的な協定を締結してきました。その中には、同時に複数の大学・研究機関を含む協定もあります。

他方で、新たなタイプの連携構築を目指し、平成16年12月22日に東京大学と連携・協力に関する協定を締結しました。この協定では、バイオインフォマティ

クスや情報通信分野において研究協力の合同拠点を形成するほか、産総研と東京大学とが相補的役割を担いながら結びつき、その接点にポストク等の若手研究人材を配置することにより、高度な研究能力を有する実践的な研究リーダー人材を養成することを目指しています(図6参照)。

また、平成17年2月10日に締結した北海道大学との連携・協力に関する協定では、東京大学との協定と同様、研究開発人材の育成や拠点の共同利用をうたって

いますが、とくに札幌市の大通りに面した産学官連携活動拠点(R&Bパーク札幌大通サテライト)の共同利用が特徴の一つになっています。

そして、第2期に入った本年8月10日には、四国の5国立大学法人との連携・協力に関する協定を締結しました。この協定は、一定のエリア内の全ての国立大学法人と同時に協定を締結した初めての例であり、今後の新たな連携のプロトタイプになるものと期待しています。

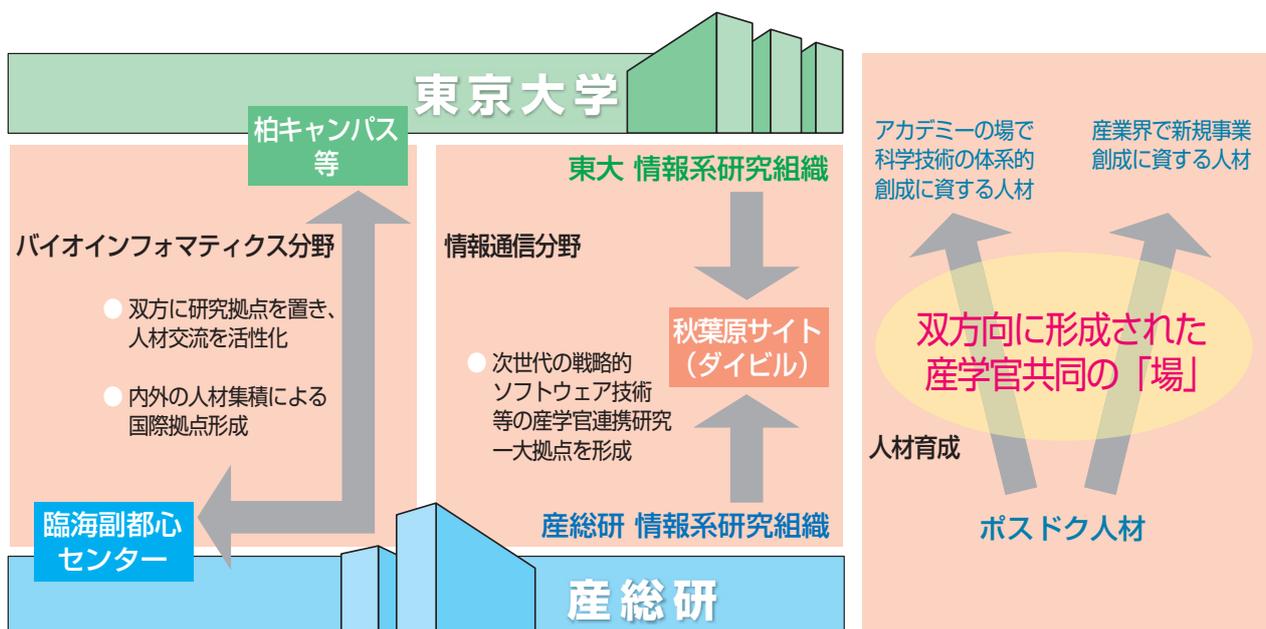


図6 東京大学と締結した包括協定の概略

■ 全国の産業発展と地域連携に向けた産総研のネットワーク 研究拠点から地域産業活性化のための「連携拠点」へ

産総研の各地域センターは「研究拠点」であると同時に、地域経済産業局と協力して産業クラスターの推進など産業政策の地域展開への貢献と、各地域の自治体、大学、産業界などとの連携強化によって地域産業の発展に貢献する「連携拠点」と

して、重要な役割を担っています(図7参照)。

産総研は、研究ユニットと産業界等との「対話とコミットメント」の促進、「顧客満足」にとどまらない「共存在」を目指す産業戦略のもとで、地域センターの

「連携拠点」としての機能強化とその後方支援を行なっています。さらに、各地域センターが「点」として存在するのではなく、地域産業社会とつながりのある「面」として存在し、地域と産総研全体が一体化した組織運営に取り組んでいます。



図7 ネットワーク・オブ・エクセレンスをめざす産総研の地域「連携」拠点

中小企業の新製品の開発、商品化を進める技術支援

産総研は経済産業省から委託を受けて、地域中小企業支援型研究開発事業を実施しています。産総研の技術ポテンシャルやネットワークを十分に活用し、中小企業のニーズに対応した研究開発を実施することにより、当該中小企業における製品開発を支援することを目的とした事業です。産総研は、9地域センターに展開する全国ネットワーク、1万件以上の特許保有に示される高い技術シーズを有し、産業技術に係わる全分野をカバーするわが国最大級の公的研究機関であり、地域中小企業の多様なニーズに対応できるものと考えています。

この事業による成果を向上させるために、研究開発終了後の実施課題についてフォローアップ調査を行い、失敗例と成功例の分析を行ってきました。その結果は、テーマ採択時におけるビジネスプランの重視、事業を統括するプロジェクトマネジャーの選定等、運営体制の改善に反映させています。製品化の実現のためには、通常研究開発終了後1年以上を要します。平成15年度までの4年間に実施した137件の研究課題のうち、これまでに56件(約40%)で製品化を達成しています。また、新製品の開発とともに、新規市場の



写真2 フォーカスコープ(商品名)のシステム外観(平成14年度採択共同研究事業)

開拓、雇用の創出、第二創業、ベンチャー企業創業等、多様な成果をあげています。この事業は、産総研の研究者にとっても、経済・社会のニーズに対応する研究開発の目標を見出すために、有効なツールとなっています。



産業技術連携推進会議に所属する公設試験研究機関との連携

産業技術連携推進会議(以下、産技連という)は、昭和34年に発足した公設試験研究機関(以下、公設研という)相互および産総研との協力体制を強化することにより、これらの機関の総合能力を最高度に発揮させ、機関相互の試験研究を効果的に推進するとともに、産業技術の向上を図ることによってわが国の産業の発展に貢献することを目的に設けられています。

現在の部会構成は産総研の母体であった旧工業技術院時代の各研究所の所掌業務で分けられていますが、今後はこれを産総研の研究分野と連携させ、部会に産総研の研究コーディネータや産学官連携

コーディネータを配置して、公設研および産総研が連携して推進する研究開発戦略を効率的に検討していくとともに、部会員である公設研からの産総研へのアクセスを容易にする組織体制としていきます。

また、地域との連携をより推進するため地域部会を設け、各地域の産技連関係者間や地域経済社会とのネットワークの形成を強化し、地域産業の発展の一翼を担っていくとともに、総会、部会の開催などを通じて地域と地域の間的人的ネットワークの構築にも努め、わが国の産業技術力の向上に一体となって取り組みます。

地方自治体との産業技術人材育成の試み

少子高齢化社会において、わが国の産業技術力の国際競争力を維持する上で人材の育成が大きな課題の一つになっています。産総研では大企業との高度な研究開発能力を有する企業との人材育成事業を進めておりますが、他方では先端技術を支え地方の産業活性化に寄与する中小企業の技術の継続と向上を図るため、中小企業の人材育成を強化する必要性が高まっています。

このような情勢のもと、自治体の科学技術振興施策と連動して、その指針に基づく産業分野への展開を目指す中小企業が自治体から推薦を受けて人材を産総研へ派遣し、産総研は人材とインフラを提

供してOJTを基本とした人材育成を通して技術移転を行うことを計画しています。

また、産総研の研究ポテンシャルと地域の技術ポテンシャルを融合できるように、自治体のコーディネータと産総研の産学官連携コーディネータとの人的ネットワークを構築する方法も検討中です。

地域産業の発展と活性化に貢献するこれらの試みを今年度中に特定の地方自治体と開始し、次年度以降は全国で展開していく予定です。

産総研コンソーシアムの例

産総研では、産学官連携活動の支援、研究成果の利用促進、研究者間の情報収集及び提供等の事業を目的として、研究会等(「産総研コンソーシアム」)を設置しています。これは、産総研の研究者が責任者として設置・制定した運営会則にもとづいて、会費(負担金)を徴収して研究会を運営しながら、参加会員間の情報共有、共同研究プロジェクトの立ち上げなどに貢献しようとするものです。平成17年10月1日現在、19のコンソーシアムが運営されています。

そのうちの一つ「グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム(GIC)」は、産総研コンパクト化学プロセス研究センター、東北大学等の研究機関と、実用化研究を目指す広範な業種企業を会員として結集し、施設・人材・アイデアを創生・共有することにより、コンパクト化学プロセス研究センターの研究シーズである超臨界流体利用・膜利用プロセスを、環境負荷低減型産業技術として効率的かつ速やかな実用化と普及拡大に結びつけるためのプラットフォームとして、平成17年4月に設立されました(図8参照)。

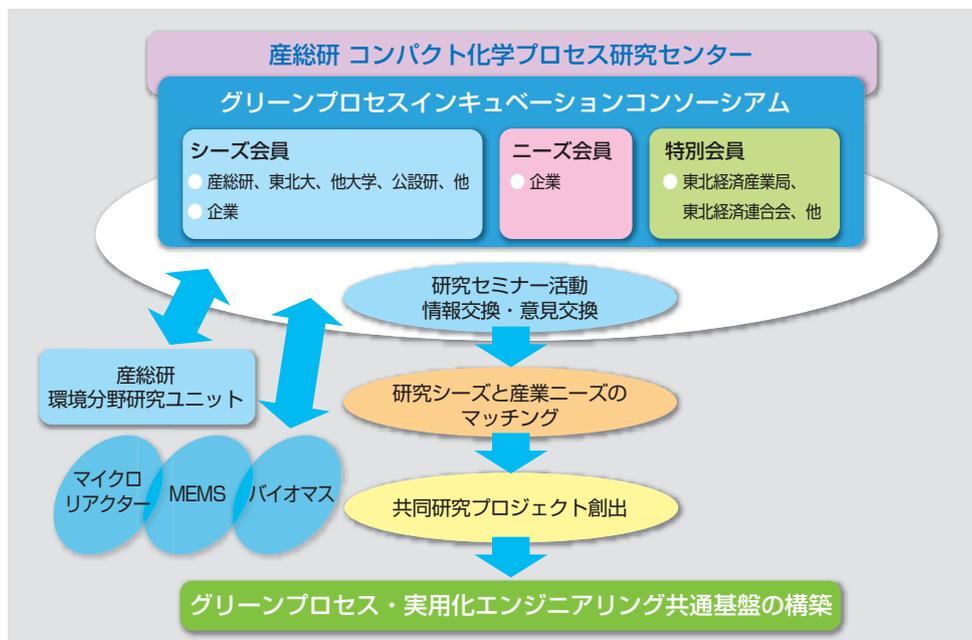


図8 グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム

本コンソーシアムは東北産業クラスター計画の効果的実現を目指す東北経済産業局、自治体および東北地域企業等からの多数の会員参加によって、東北地域の産業創出・活性化の目標と情報を共有化し、東北地域における産学官連携活動の強化と促進にも貢献しています。

■ 産学官連携と工業標準化

研究開発と国際標準化の一体的推進

国際標準化活動の重要性

携帯電話やコンピュータなどの情報通信機器の発展、あるいは地球温暖化対策に代表される環境問題対応など、経済活動のグローバル化が企業経営戦略に大きなウエイトを占めるようになったことから、国際規格をわが国主導で制定できる環境の整備が重要となっています。特に、多国間にまたがる環境規制や貿易の技術的障害問題などでは、国際規格に順ずることが求められるため、標準化戦略が国の産業競争力に与える影響が強く認識されています。

研究開発が産業応用段階に至ってから標準化について議論する従来方式では、世界的競争の中で標準化の主導権を得ることが難しいのが現状です。そこで研究開発段階から標準化を見据えた取り組みが必要とされています。ISO（国際標準

化機構）やIEC（国際電気標準会議）など公的機関におけるデジュール規格策定では、経済産業省が主管する日本工業標準調査会（JISC）が国を代表する唯一の参加機関として活動しています。また、任意に形成される国際フォーラムや企業コンソーシアムなどでの標準化活動も重要です。

これらの標準化活動は、図9に示すように消費者、産業界、学界、政府機関などと、広く国民全体のコンセンサスを形成しながら進めることが重要であり、研究者個人の発想で展開できるものではなく、産学官の連携が不可欠であることは言うまでもありません。すなわち、標準化活動は産総研がめざす産業界に直接貢献する成果の社会還元であると言えます。そのような活動が効率よく行われるよう

に、産総研では産学官連携推進部門に工業標準部を設置し、様々なツールを用意して研究開発と標準化の一体的な推進を支援しています。次に、いくつかの具体的な活動を紹介します。

標準化活動における産学官連携

産総研では、図9に黄色の矢印で示した、① 標準化研究費の配分・進捗管理、② 産学官連携活動の支援と評価・広報、③ 国際標準化活動、を主な支援ツールとして実施しています。

① 標準化研究費の配分と進捗管理

標準化研究課題としては主に、政府関係機関が政策として必要とする分野、あるいは先端技術開発や福祉技術開発など、企業利益に結びつきにくく企業団体

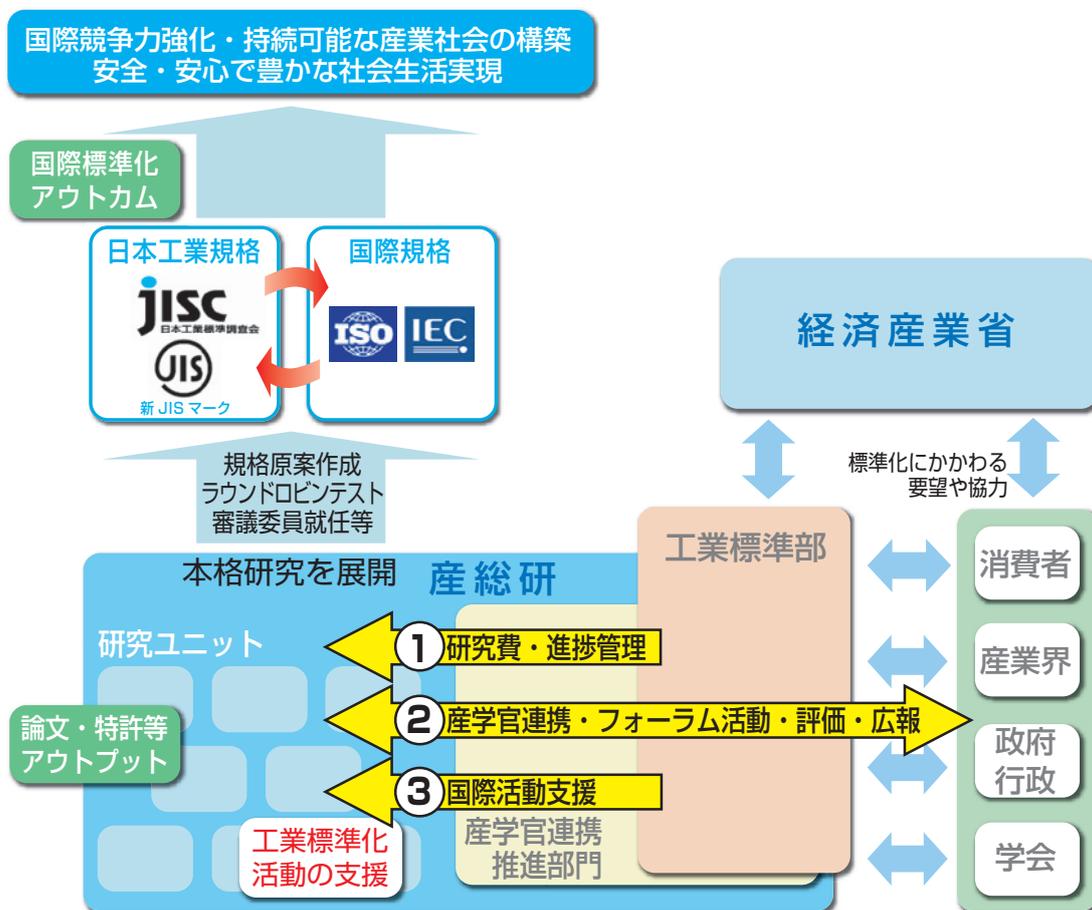


図9 国際標準化活動にかかわる組織と、産総研の研究開発および工業標準部との関係



写真3
JISパビリオン

などでは対応しにくい分野について、基礎的研究開発が十分進んでいるものでかつ業界団体の要望も高いものの中から取り上げています(図3参照)。平成17年度は、標準化基盤研究(産総研運営費交付金)、エネルギー・環境技術標準基盤研究(経済産業省委託費)、基準認証研究開発事業(経済産業省公募)などの予算制度において4億2千万円の標準化研究費を確保し、35テーマを実施しています。

研究期間中は、経済産業省関係原課の協力の下、すべてのテーマについて半年に1回の頻度で「進捗状況連絡会」を開催し、必要に応じて産業界や行政当局との連携調整を支援するなど、効率的に標準策定段階に進めるように進捗管理に努めています。個別の研究テーマの具体的な内容については、「AIST Today」2004年8月号の工業標準化特集を参照してください。

② 標準化における産学官連携活動の支援と評価・広報

標準化研究が順調に進捗し、規格原案策定の段階に至ったものについては、日本工業規格(JIS)であれば原案作成委員会を組織して、規格原案を審議します。この委員会には、生産者、使用・消費者と行政機関や学術的専門家などの中立者が

参加しますが、産総研は、この委員会の運営を自ら行ったり、あるいは関係業界団体等と協力して、国内産学官の利害関係者の意見を調整します。国際標準化では、ISO、IECに設置される専門委員会(Technical Committee)ごとに国内審議団体がおかれ、日本国内意見をまとめます。標準化研究を推進する研究者には、これらの国内審議団体活動で重要な役割を果たすように勧めています。今年8月からは、産総研がISO/TC229(ナノテクノロジー)の国内審議団体を引き受け、日本の代表機関として国内産学官の利害関係者の意見を調整する任に当たることになりました。このような国際標準化活動をフォローアップすることによって、標準化の進捗を評価していきます。また、産総研の工業標準化に対する取り組みの状況について、ウェブページでお知らせするとともに、JISパビリオンで常設の展示を行っています(写真3参照)。平成17年10月1日には改正JIS法(工業標準化法)が施行されJISマークが変更されたため新JISマークも展示し、広報・普及に取り組んでいます。<http://unit.aist.go.jp/collab-pro/indus-stan/>

③ 国際標準化活動

国際標準化活動では、標準化による利益を、だれもが最大に享受できるよう

に各国の利害対立を避けてまとめ上げることが必要ですが、議長や幹事など、議論をリードする人材が重要なことは言うまでもありません。日本工業標準調査会(JISC)「国際標準化活動基盤強化アクションプラン(平成16年6月)」において、特定の企業の利益に偏らない公平な立場を有し、かつ工業標準に関する研究ノウハウと人材を豊富に蓄積している産総研に、さらなる幹事国の引受や議長・コンビナー就任に向けた人材の輩出等への大きな期待が寄せられています。

産総研では、これに応えるため、標準化国際会議に積極的に参加するための旅費支援に加えて、国際標準化業務にかかる事務負担を支援して、国際標準化活動において役職に就くことを奨励しています。平成17年9月現在、15名の産総研研究者が国際幹事・コンビナーの要職に就いており、これはISO/IECにおける日本人要職者全体の約7%にあたります。今後、工業標準化研究が広く展開され、国際提案に至るテーマが拡大するに伴って、このような貢献がより拡大していくものと期待しています。

■ さまざまなニーズに応える産総研の連携体制

産総研では研究開発成果の普及をより一層推進するため、産学官連携の活動を積極的に行っています。その具体的なメニューとして民間企業等との「共同研究」、「受託研究」、民間企業等への技術移転等のための「技術研修」、民間企業等における研究者の人材育成として「博士研究員」、「外来研究員」等、各種制度を整備しています。ここではそれらの制度について紹介します。

産総研では、幅広い研究分野をカバーし、一つの研究ユニットが第一種基礎研究、第二種基礎研究、製品化研究という3つの異なるタイプの研究を連続的・同時に協力しつつ研究を遂行するという「本格研究」を推進しています(図10参照)。

製品を作り出すための本格研究は、産総研自らが独自に行う研究だけではなく、二者以上での協力により大きな成果が期待できる「共同研究」や民間企業等がもたない技術分野を産総研が委託によりこれを推進する「受託研究」が重要なツールとなっています。

産学官連携の重要性が広く認識されてきた中、民間企業、大学や公的研究機関などと相互の研究開発能力を補完し合い、出口を見据えた研究を実施することによって、よりスピーディーに実用化された製品が産業界で誕生していくものと考えています(表1、図11参照)。

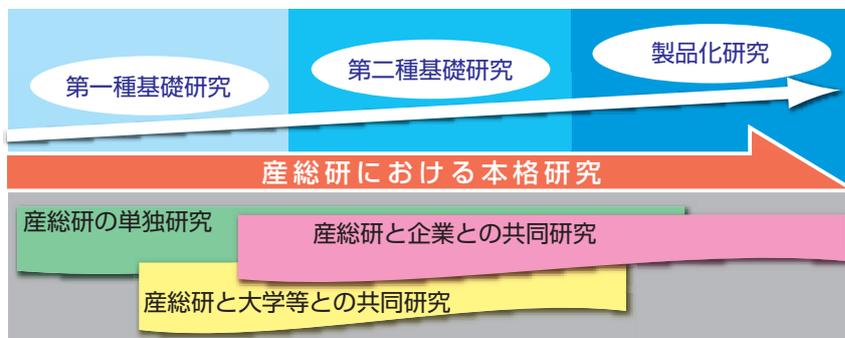


図10 産総研における研究フェーズと共同研究の関係

共同研究

産総研では従来の共同研究に加え、平成14年度から、共同研究者から研究資金の提供を受けて実用化に向けた研究をより加速的に行うことを目的とした「資金提供型共同研究」制度を創設しました。同時に本制度による共同研究に対し、一定の要件のもと、産総研自らマッチングファンドとして研究を加速するための研究費を交付しています。この資金提供型共同研究は年々増加しており、今後その成果が大いに期待されるところです。

また、ベンチャー創業による技術移転を想定している場合などには、ベンチャー対応型の共同研究形態もあり、産総研のベンチャー開発戦略研究センターとの連携により共同研究者からの要望に応える体制を整えています。

受託研究

企業、法人などからの特定研究課題に関する研究委託に基づき、産総研が研究を実施する制度です。企業がもっていない技術分野の研究を産総研が行うことで、研究時間・費用の節約等のメリットにつながるるとともに、新たな共同研究に発展する可能性もあります。

受託研究に要する経費は、委託者が受託研究費として負担します。受託研究費は、産総研の責任において、当該研究の実施のために管理・使用し、研究終了後には委託者に研究成果を報告するとともに受託研究費の使用実績を報告します。

表1 共同研究と受託研究の比較

研究の別	目的(定義)	設備等の帰属	知的財産権の帰属
共同研究	産総研が他機関と対等な立場で共同で行う研究	購入者に帰属	共同研究先と産総研の双方で共有(双方の貢献度による)
受託研究	産総研が他機関から委託を受けて行う研究	原則として産総研に帰属	原則として産総研に帰属

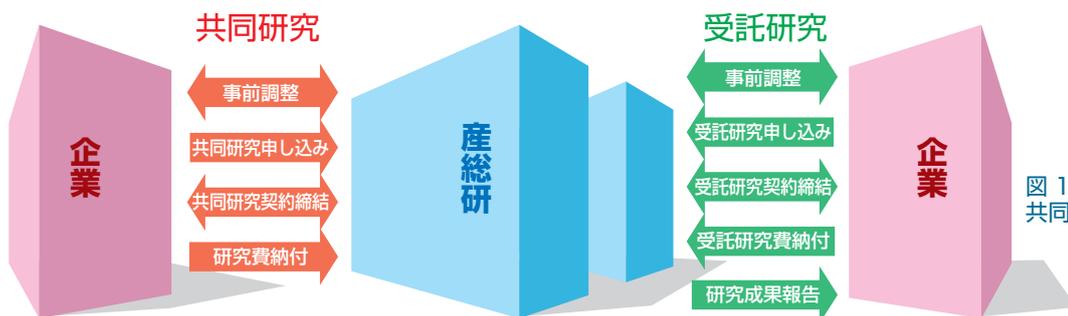


図11 共同研究と受託研究のフロー



技術移転・人材育成

産総研では研究開発だけでなく、技術移転を重要なミッションと位置づけ、研究成果の積極的な移転活動を行っています。研究成果が社会において現実に利用され、社会に影響を与えるような「製品」に結びつくよう、様々なニーズに対応できるメニューの拡充に努めています。

また、産総研は公的研究機関として、

大学等公的研究機関、民間企業等との人材交流、さらには企業の事業化戦略に適合可能な人材育成の場としての貢献が期待されています。

このようなミッションを実現するため、産総研では以下に示す制度をツールとして、社会への成果の普及や人材育成を図っています。



写真4 つくば本部・情報技術共同研究棟の情報スペース「Collaboration-i」

技術研修

産総研が蓄積してきた技術ポテンシャルを基に、産業科学技術の発展・継承を図るため、企業、大学、公設研究機関などの研究者・技術者に研修を行う制度です。現在、多くの大学生、大学院学生の受け入れを実施していますが、同時に多くの企業の研究者等の方々にも産総研の技術ポテンシャルを活用いただいています。

外来研究員

企業、大学や公設研究機関の研究者・技術者を一定期間産総研に研究員として受け入れる制度です。卓越した知見、経験等を活かし、研究・調査・指導・助言等を通して、産総研の研究推進に協力いただいています。

連携大学院

産総研と大学院が連携して、大学院生を育成していく制度です。大学院の客員教員に産総研の職員が併任し、産総研内で大学院生を学位取得まで研究指導します。

博士研究員

NEDO養成技術者(NEDOフェロー)、日本学術振興会特別研究員、重点研究支援協力員、その他国内フェロー制度により、研究員を受け入れます。

委員等委嘱

産総研の職員が外部の委員等に就任し、必要とされる情報やアドバイスの提供を行います。

このほかにも、委託研究、請負研究、依頼出張、連携研究体、産総研コンソーシアムなどの制度がありますので、お気軽にご相談下さい。

表2 産学官連携に関する問い合わせ窓口

<http://unit.aist.go.jp/collab-pro/ci/wholesgk/>

問い合わせ窓口	住 所	電 話 番 号
つくば本部・産学官連携推進部門 連携企画室	〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2 つくば本部・情報技術共同研究棟	029-862-6144
北海道産学官連携センター	〒062-8517 札幌市豊平区月寒東2条17-2-1	011-857-8405
北海道産学官連携センター(札幌大通りサイト)	〒060-0042 札幌市中央区大通西5-8 昭和ビル1階	011-219-3359
東北産学官連携センター	〒983-8551 仙台市宮城野区苦竹4-2-1	022-237-0936
関東産学官連携センター(丸の内サイト)	〒100-0005 東京都千代田区丸の内2-2-2 丸の内三井ビル2階	03-6212-9181
臨海副都心産学官連携センター	〒135-0064 東京都江東区青海2-42	03-3599-8006
中部産学官連携センター	〒463-8560 名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞2266	052-736-7370
関西産学官連携センター	〒563-8577 大阪府池田市緑丘1-8-31	072-751-9688
中国産学官連携センター	〒737-0197 広島県呉市広末広2-2-2	0823-72-1911
四国産学官連携センター	〒761-0395 香川県高松市林町2217-14	087-869-3530
九州産学官連携センター	〒841-0052 佐賀県鳥栖市宿町807-1	0942-81-3593
九州産学官連携センター(福岡サイト)	〒810-0022 福岡市中央区薬院4-4-20	092-524-9047

関係者からのメッセージ

高速光電気複合実装 (HyperSI) 技術に関する研究

光・電子SI連携研究体 副体長 参加企業代表 NTTアドバンステクノロジー(株)
茨木 修

連携研究体のきっかけは、6年前の国家研究開発プロジェクト“超高密度電子SI技術の開発”において、このテーマの一部で共同研究をしたことです。プロジェクトに関係した企業が、その後も引き続き“今後将来のビジネスの糧として有望な光技術の応用開発を推進しよう”との志を合せ、産総研を中心とした連携研究体で推進しています。光部品産業の厳しい経済環境下では、開発費用を抑えて効率的な研究開発が行える産総研の共同研究システムは企業にとっては最適です。



研究開発に必要な研究施設・実験設備が提供され、研究試作に必要な部品・材料などの費用についても助成が得られることはとても効果的で、参加企業の研究開発のインセンティブとして働きます。この連携研究体に参加した企業がそれぞれの得意分野の技術が持ち寄った分担体制もこの研究開発を成功へと導いた要因の一つです。この10Gbps伝送バックプレーンは、近い将来Tbps以上情報処理をするルータやサーバの基幹部を構成するのに必須な技術であり、これを用いた装置の実用も近いといわれています。

プレスリリース：2005/9/15*

熱物性顕微鏡の共同研究開発

計測標準研究部門 物性統計科 熱物性標準研究室長
加藤 英幸

平成11年に、熱物性の新たな計測手法として物質の光学的反射率の温度依存性に着目したサーモリフレクタンス法局所熱物性測定装置の共同開発((株)ベテル、茨城大学、旧計量研)に本格的に着手して以降、順調にプロトタイプ機の開発を進め、平成15年度には日本機械学会関東支部賞を受賞しました。一方で実用測定普及機としてのステップアップの研究を並行して実施しており、平成14年度にサブμm厚の超電導薄膜の熱浸透率測定に成功し、またμmスケールでの対象物の均質性や欠陥評価の展望についても明らかにしました。



ベテルと産総研が開発した熱物性顕微鏡

実装技術の向上やハードウェアの改良は、引き続きメーカーが中心となって進めています。ユーザーから強い要望があるものの、リスクが大きく技術ポテンシャルが必要な課題についても、明確な役割分担によって、双方にメリットの大きな共同研究になっています。

現在進めている「局所熱浸透率測定装置の校正技術の高度化に関する(共同)研究」では、不確かさ要因の評価、校正用標準物質の開発と伝熱シミュレーションによる健全性チェックを産総研が中心に行います。

高辻 利之

計測標準研究部門 長さ計測科 幾何標準研究室長

私は、平成14年度から東京電機大学の連携大学院教授を努めています。連携大学院のスタイルにはいろいろあるでしょうが、私の場合は定期的な講義は受け持っており、ドクターコースの学生を産総研にお預かりし、指導しています。学生は産総研を主とした研究の場所として使いつつ、大学の指導教官にも適時指示を仰ぎながら研究を進めています。計測標準研究部門の場合、標準の設定・供給に多くの時間を割かれ、多くの研究時間を取れないという問題を抱えています。一方、学生とチームを組むことにより効果的に基礎研究を進められます。一方、学生にとっては最新かつ高精度な機器を使って、高いレベルの研究が行えるばかりでなく、民間企業との共同研究を通して広い視野とネットワークを育てることができ、卒業後の就職にも役立つと好評のようです。



佐藤 富雄

九州センター サステナブルマテリアル研究部門 主任研究員

産総研九州センターと佐賀大学との連携大学院は平成7年度にスタートし、私は平成9年度より併任教員として大学院生の研究指導や教育(講義回数15回/年)に当たっています。学校における講義とは、単に知識を伝授することではなく、学生が持っているエンジンに点火してやること、即ち「何を教えるか」ではなく、「何はどんなに面白い」かを気付かせることといわれています。私は大学で「粉末冶金工学特論」の講義を行っていますが、この技術の世間における認知度はあまり高くないため、我々の知らないところで如何に当該技術の恩恵を受けているか、また、この技術の発展によってどんなことが出来るのか等を紹介しています。学生にどうすれば興味をもってもらうかという点が講義に際して一番、砕心している点です。



青木 傑

日機装(株) 粉体技術カンパニー

私は、昨年当社上司から、粉体技術カンパニーの現地法人となるアメリカ東部の研究所に派遣されると伝えられ、急遽、粉体工学と光学、両面での知識を短期間で習得する必要に迫られ、研修先を探した結果、同分野で優れた実績を修めている産総研に研修生としてお世話頂けることになりました。研修中は、専門書をあさり、講義を受け、Fortranでプログラムを書き、光の回折現象を計算に組み込む方法を学びました。半年の研修を終え、5月の渡米後は、前述の研究所に派遣され新製品の開発に従事しています。産総研で基礎理論を学んだため、分析装置の計算アルゴリズムの学習も違和感無く行えました。現在では、信号のS/N比を従来機より10倍以上向上させた装置の開発に、現地スタッフと共に取り組んでいます。



篠宮 道代

(株)第一ラジオアイソトープ研究所(研修員当時:東京理科大学大学院理工学研究科在籍)

私が修士課程を産総研でお世話になろうと思った理由は、公的な研究所という場で、最先端の技術を学ぶとともに、その成果を世の中に還元できる研究を行うことができるであろうと考えたからです。

実際に産総研で研究を行い、良かったと思う点は、最先端の技術を学べたことはもちろんのことながら、大学とは異なり、数多くの研究者の方々と身近に話すことができた点です。大学では学ぶことが困難な専門的な知識も学ぶことができ、さらに、研究者の熱意に触れることができました。現在、私は企業で働いていますが、産総研で学んだ基礎知識や考え方は現在の仕事のベースとなっています。また、企業という結果が求められる場で、意欲的に仕事に取り組むことができているのも、産総研時代に培ったポジティブ思考のおかげと考えています。

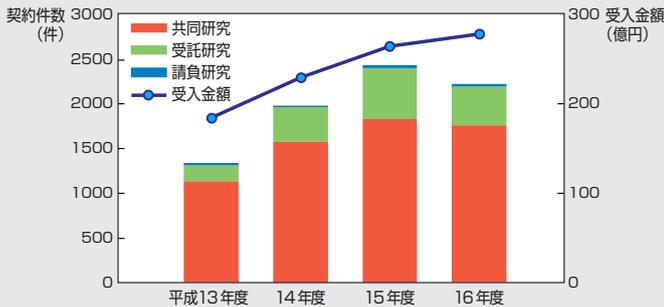


* プレスリリース 2005年9月15日 発表「通信容量3テラbpsの光バックプレーン(光配線板)を開発」
http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2005/pr20050915_2/pr20050915_2.html

データでみる産学官連携の推進状況

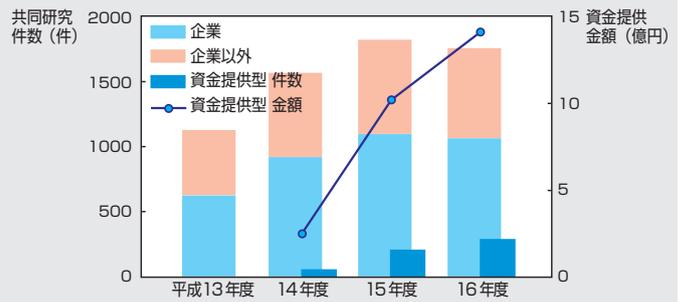
共同研究・受託研究・請負研究件数と受入金額の推移

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
共同研究	1131件	1577件	1829件	1756件
受託研究	182件	382件	572件	439件
請負研究	15件	12件	24件	20件
受入金額	182.8億円	217.3億円	223.1億円	244.9億円



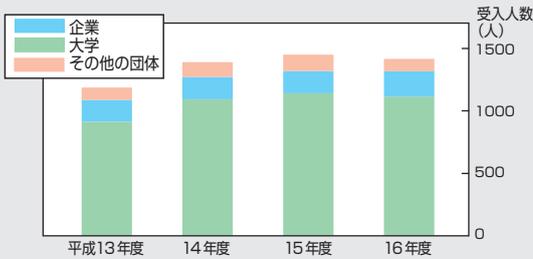
共同研究件数(相手先別)、うち資金提供型件数・金額の推移

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
企業	629件	930件	1107件	1071件
資金提供型 件数	-	64件	214件	296件
資金提供型 金額	-	2.9億円	10.5億円	16.1億円
企業以外	502件	646件	721件	685件



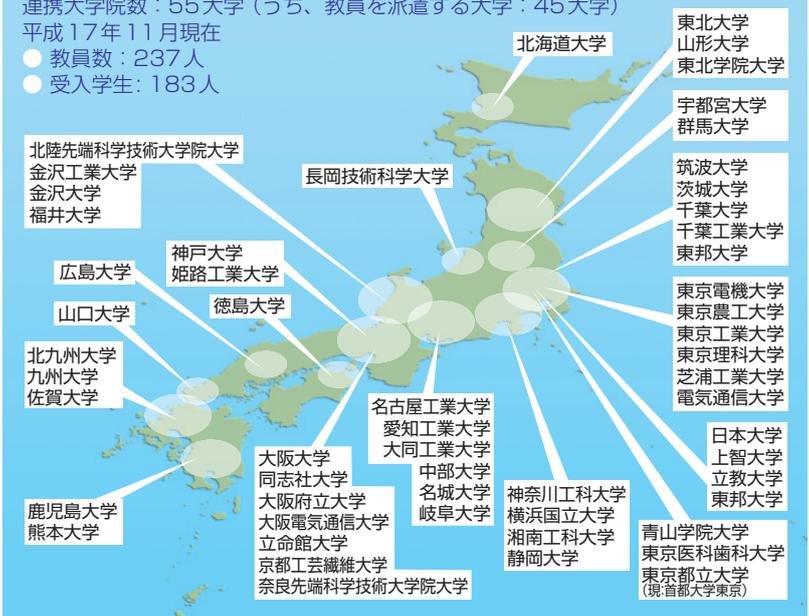
技術研修員受入れ数の推移

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
企業	172人	172人	176人	197人
大学	913人	1098人	1142人	1117人
その他団体等	101人	114人	129人	97人
技術研修員受入合計	1186人	1384人	1447人	1411人



人材交流の状況(連携大学院)

連携大学院数：55大学 (うち、教員を派遣する大学：45大学)
平成17年11月現在
● 教員数：237人
● 受入学生：183人



産総研の産学官連携活動が高く評価されました

平成17年6月に経済産業省が発表した「技術移転を巡る今後の取組について」において、産学官連携で企業の評価が高い研究機関として、産総研は上位にランクされました。

この報告は、経済産業省が大学における産学連携の実態を把握するため、産学連携活動を活発に行っている企業123社を対象としてアンケート等の調査を行うとともに、産業界から見た共同研究・委託研究及び研究成果のライセンスについて、産学連携機能(知財、事務局、TLO等)を評価したものです。

(注) 産総研は大学ではないものの、企業から評価が多く寄せられたため評価対象となっています。

経済産業省ホームページより (平成17年6月9日報道発表)
<http://www.meti.go.jp/press/20050609005/20050609005.html>

順位	大学/政府系研究開発機関
1	立命館大学
2	東京農工大学
3	徳島大学
4	京都大学
5	九州工業大学
6	九州大学
7	産業技術総合研究所
8	大阪大学
9	広島大学
10	筑波大学

猛毒リシンの超高感度検出技術

致死量の1万分の1をわずか10分で判定可能に

リシンは、バイオテロに使用されたこともある猛毒のタンパク質性毒素である。われわれは、リシンが細胞表層の糖鎖に結合して生体に感染する事実に着目し、この感染機構を材料工学的に模倣することで、リシンを検知するシステムを開発した。すなわち、毒素と結合しやすい人工糖鎖を独自に設計・合成し、この糖鎖を固定化した毒素検知用糖鎖チップを開発した。この糖鎖チップを表面プラズモン共鳴法と組み合わせることで、致死量の1万分の1のリシンを10分で検知することができた。この検知方法は、猛毒リシンの判定法として広く公的機関に配備され、安心・安全な社会の構築に大きく貢献すると期待される。

Ricinus communis toxins are highly poisonous proteins once used illegally in the past. Against such bioterrorisms using toxins and pathogenic microbes in the form of the "white powders", we have to be prepared with facile detection and medical treatment methods. Recently, we developed an SPR (surface plasmon resonance) detection system applying synthetic carbohydrates as the toxin probes, which allows us a facile and highly sensitive detection within 10 min even at protein concentration of less than 1/10,000 of LD₅₀ value. The present analytical method may offer one of the highly effective methods against the bioterrorism.

リシン検出法の必要性

リシンは、1978年に、ブルガリア人ジャーナリストの暗殺に使用された。また、2003～04年には、米国のホワイトハウスや上院に白い粉のリシンが郵送される事件が起きている。リシンは、ヒマ、あるいは、トウゴマの種子（写真1）から精製され、致死量(LD₅₀、吸入)は3～5μg/kg（体重50kgの人の場合、150μg）である。青酸カリと比べて500～1000倍も毒性が強いため、生物化学兵器として最も使用され得る毒素であり、バイオテロへの使用が懸念されている。米国ナノテク国家戦略においても、バイオハザードセンサーの重要性が謳われているが、これまでのところ必ずしも十分な成果は得られておらず、国家レベルの研究が急務であった。

現在使われている代表的なリシン検出方法には遺伝子診断法や抗原抗体法などがある。しかし、専門家による判定が不可欠であり、また、検出感度や時間、操作性などに問題がある。抗原抗体法の場合、抗体は海外から輸入されるが、低温での保管、管理が必要であり、室温保管が可能であっても保証有効期限が短いなど問題がある。

糖鎖を利用した検出技術

これまでわれわれは、大腸菌O-157が生産するペロ毒素を糖鎖によって検出する技術を開発してきた。ペロ毒素は腎臓細胞表面の糖鎖に結合して感染するが、この糖鎖を模倣した「人工糖鎖」を独自に開発し、これにペロ毒素を結合させ、その微量の質量変化を水晶振動子によって測定することで、1時間以内に致死量以下のペロ毒素を検出する



写真1 トウゴマ (ヒマ種子: *Ricinus communis*)
大きさ 約 1cm × 2cm

ことができた^{1~5)}。

これらの研究開発で培ってきた「糖鎖の合成技術」^{6~8)}と「糖鎖を利用した毒素検出技術」を活用し、リシン検出技術の開発に取り組むこととした^{9, 10)}。

リシンの感染機構と検知原理

タンパク質リシンは、分子量32,000のA-サブユニット(A-鎖)と分子量34,000のB-サブユニット(B-鎖)がジスルフィド(S-S)結合で結合したものである。A-サブユニットは、リボヌクレアーゼ活性(細胞内のリボ核酸(RNA)を分解する力)を持ち、B-サブユニットは、細胞表層にある糖鎖と結合してA-サブユニットを細胞内へ侵入させる。この細胞表面の糖鎖は、末端にガラクトース、N-アセチルガラクトサミンを持ったものである。

図1に感染機構を示した。リシンが細胞表層に近づくと、

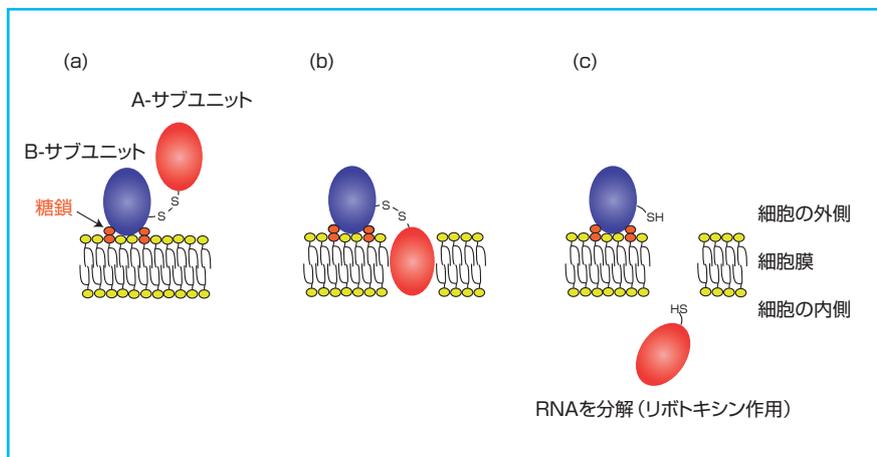


図1 リシンが細胞表層に結合するメカニズム
(a) B-サブユニットが細胞表層の糖鎖に結合。
(b) A-サブユニットが細胞膜に貫通。
(c) 両サブユニット間のジスルフィド結合が切断されてA-サブユニットが細胞内に侵入後、RNAを分解。(リボトキシン作用)

表層の糖鎖にB-サブユニットが結合する(図1a)。つづいて、A-サブユニットが細胞膜を貫通する(図1b)。ここで両サブユニット間を結合していたジスルフィド(S-S)結合が切断されて、A-サブユニットだけが細胞内へ侵入する(図1c)。A-サブユニットは、リボヌクレアーゼ活性を持っており、細胞のタンパク質合成装置であるリボソームのRNA(リボ核酸)を加水分解し、細胞に必要なタンパク質の生合成をできなくする。その結果、生体は、致死性のダメージを受ける。

われわれは、上記の感染機構を材料工学的に模倣したりシン検知法を考案した。つまり、リシンが細胞表層の糖鎖に結合するメカニズムを検知原理に用いて、毒素と結合しやすい糖鎖を化学的に設計・合成してその毒素を感度よく検知するシステムである。図2には、センサーチップの写真およびリシン検知の原理を示した。センサーチップの中央には、金薄膜が蒸着してある。この部分を拡大したものが、図2の右側である。7mm四方の金薄膜の表面に、アンカー分子を介して糖鎖が固定化してある。リシンは、センサー基板の糖鎖をあたかも細胞表層の糖鎖と見込み、その金薄膜表面に結合する。タンパク質であるリシン分子が結合すると質量がごく微量増加するので、その変化を、表面プラズモン共鳴(SPR)によりリアルタイムに測定すれば、毒素の有無や、毒素の量がわかる。

糖鎖の分子設計・合成とリシン毒素検知用チップ

感染機構の項目でも述べたように、リシンはガラクトースなどを末端にもつ糖鎖と結合することが知られている。そこでわれわれは、10種類の新しい人工糖鎖を独自に設計・合成し、リシン検知に有効な糖鎖の探索を行った。また、糖鎖を金薄膜へ固定する方法が異なると、目的とする

毒素検知の感度が大きく低下してしまうことを見出している。糖鎖による毒素検出技術の開発において糖鎖の固定化法の選定は、糖鎖自体の設計・合成と同じくらい重要な課題である。したがって、これら2つの課題がそろってはじめて十分な検知感度を持つ毒素検知方法として利用できることになる。

まず、2種類のアンカー分子を用いた固定化法について検討した。芳香族アンカーを介してガラクトースを固定化する方法と脂肪族アンカーを介してガラクトースを金基板に固定化する方法である。アンカー分子を介して糖鎖を金基板に固定化後、基板の糖鎖密度をX線光電子分光法(XPS)により評価した。その結果、脂肪族型のアンカーは、芳香族型アンカーよりも高密度に固定化されていることがわかった。脂肪族型のアンカー分子を用いる固定化法は、芳香族型のアンカーによる固定化よりも、高感度検知には有利であると考えられる。

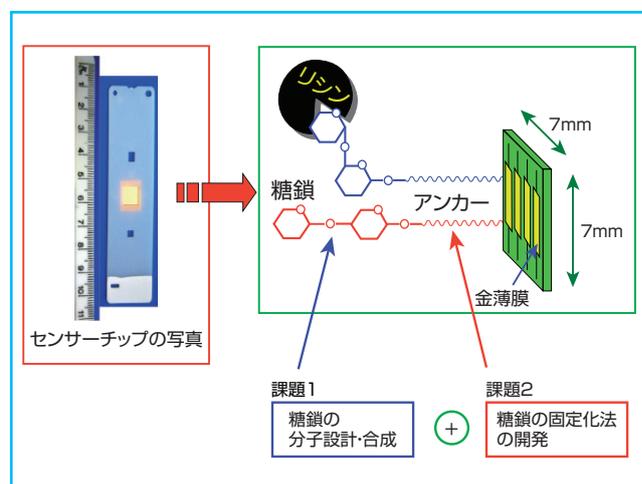


図2 リシン検知用チップの模式図

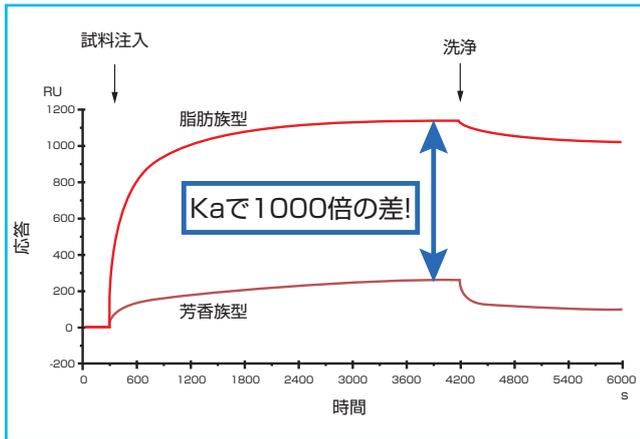


図3 ガラクトースを用いたときのリシン凝集素 [RCA120] に対する SPR レスポンス
固定化法により、結合定数に大きな差が生じた。

効果の検証

リシンそのものは産総研内で取り扱うことは出来ないの
で、モデルタンパク質としてリシン凝集素 (RCA₁₂₀: リシン
が2つ結合したもの。リシンとほぼ同じ構造を持つため
モデルとして使えるが、毒性はほとんどない。) を用いて、
上記2つの固定化法によってガラクトースを固定化したセン
サーチップについて、SPR解析を行なった。図3に示す
ように、両者の結合定数の差は1000倍にも達する。つまり、
脂肪族型アンカーを用いることで、より高感度に対象のタ
ンパク質 (RCA₁₂₀) を検知できた。このことから、脂肪族型
アンカーを用いれば、猛毒リシンの高感度検知が達成でき
ると予想された。

そこで、科学警察研究所において実際のリシンを用い、
高感度検知に有効な糖鎖構造を探索した。解析の結果、分
子設計した10種類の合成糖鎖のうち、脂肪族をアンカー
に有する「合成2糖」のみがリシンの高感度検知に有効であ
ることが明らかとなった (図4)。同じ糖鎖を用いても、固
定化法が異なると十分な感度が得られないこともわかった
(図4)。また、図4に示すように明らかにガラクトース単
独ではリシン検知の目的には適していない。このように、
糖鎖の設計と固定化法が、リシンの高感度検知に重要であ
る。合成2糖を用いると、SPRにより致死量の1万分の1の
リシンを10分で検知できた (図5)。

さらに、先に述べたようにガラクトース単独の糖鎖は、
リシン毒素とは結合しないが、毒性のほとんどないリシン
凝集素と結合するので、この凝集素の検出に利用できるこ
とがわかった。すなわち、ガラクトースと合成2糖の2種
類の糖鎖を組み合わせて用いることで、猛毒のリシンと毒
性の低いリシン凝集素両方の識別が可能になった。

次に、リシン以外のさまざまな妨害タンパク質を上記で
作成した糖鎖チップに作用させたときに、正確な判定結果
が得られるかどうかを検討した。血清アルブミン、免疫グ

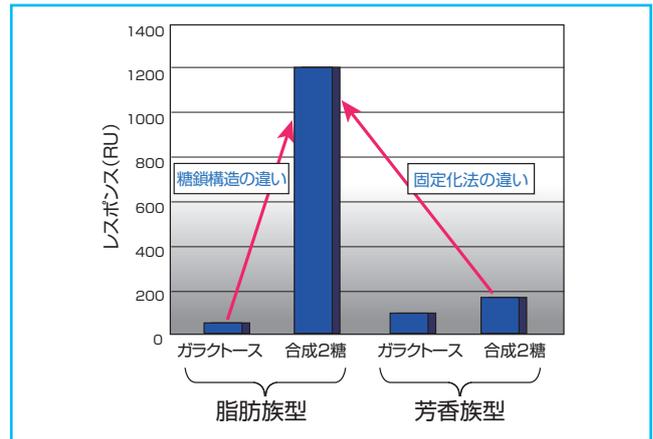


図4 糖鎖構造と固定化法の違いによる SPR レスポンス
リシンを 50ng 注入した後の SPR レスポンスを示す

ロブリン、いくつかのマメ科植物由来のレクチン (糖鎖結
合性タンパク質) などについて検討したところ (図6)、先の
合成2糖には結合せず、いずれの妨害タンパク質にも反応
することはなかった。このことは、ここで調べた妨害タン
パク質が混在していても、偽陽性を示すことはなく、リシ
ンのみを特異的に検知できることを意味している。つまり
この方法は、リシンに対して特異性が高く、また、信頼性
の高い検知技術であることが明らかとなった。

実用化と社会貢献

この糖鎖法は、一般の抗原抗体法の感度に比べて、40～
4000程度も高感度であり、分析に要する時間も10分程度
である。現行の抗体法などは、検出限界や判定時間、操作
性などにおいて問題のある方法である。たとえば、抗体は
低温での管理が必要であり、また、室温保管が可能であ
っても保証有効期間が短いなどの課題がある。ここで紹介
した糖鎖法は、研究室に設置してある SPR 装置を用いて判定

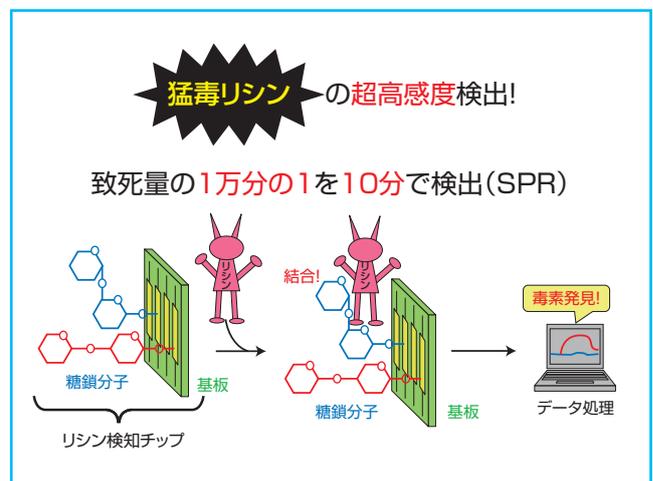


図5 本糖鎖法の検知原理と検出限界

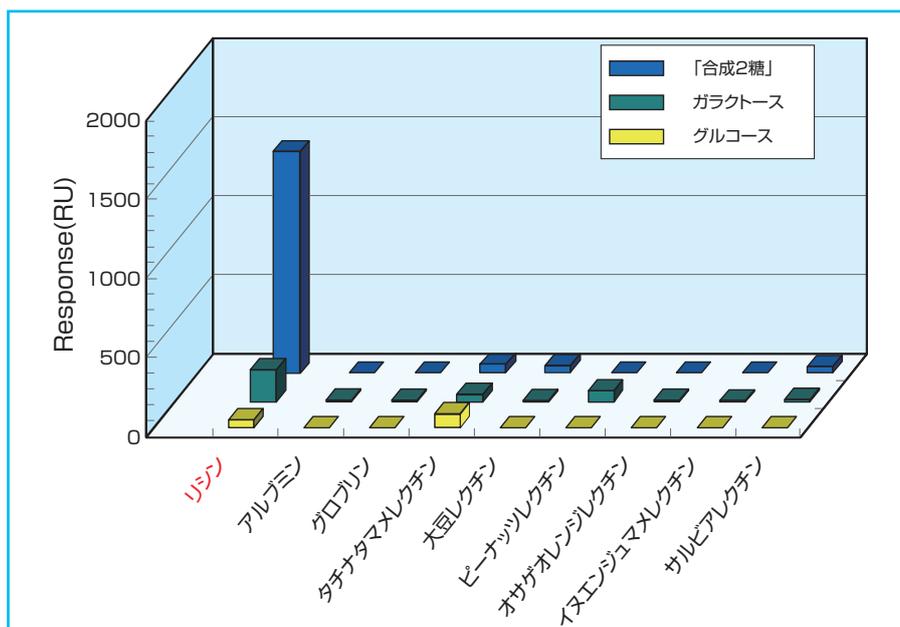


図6 さまざまなタンパク質に対するSPRレスポンス
合成2糖は、リシンにのみ高い特異性を示す。

する「ラボ向き」の検知法ではあるが、毒素検知の鍵となる糖鎖は、熱的、化学的に安定であり、常温で長期保存可能であることから、取り扱いやすい検出方法といえる。

一方、糖鎖法は劣悪な環境でも機能することから、われわれは、高温、高湿度といった過酷な現場での使用が可能な「簡易検出法」について予備的に検討した。詳細は省略するが、先述の合成2糖をナノ金粒子に固定化したところ、致死量の1/3程度の毒素をわずか10分で目視検知できた。この方法は、いつでも、どこでも、簡便で迅速にリシンを判定できるので、「現場向き」の判定方法として期待できる。

ここで紹介した検知技術は、白い粉がリシンかどうかを高感度に迅速に判定する技術であり、1次スクリーニング法としての利用が期待される。高感度で簡便であるだけでなく、さまざまな妨害タンパク質とは反応せず、リシンのみを選択的に検知できるメリットを持っているので、最終的な確定検査を行うコストを大幅に節約できる。警察、消防、機動隊などの公的機関に配備されることになれば、安心・安全な社会の構築に大きく貢献できるものと確信している。

謝辞

本研究は、ハイテクものづくりプロジェクト「糖鎖を活用した有害蛋白質検出技術の実証」(平成15-16年度)、および、科学技術振興調整費「化学剤・生物毒素の一斉現場検知法の開発」(平成17-19年度)による成果を含んでいる。

なお、リシンは、毒性が高いため、化学兵器の禁止及び特定物質の規制等に関する法律において特定物質に指定されており、その製造、所持、使用は禁止されている。本研究は、警察庁 科学警察研究所 瀬戸康雄室長との共同研究の成果である。本研究で実際のリシンを用いる実験は、科学警察研究所において十分な管理下で行われた。また、本研究は、当所の箕浦憲彦博士、大賀幸二博士とともに行ったものである。

・関連情報

- 1) プレス発表 2001年7月3日: http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2001/pr20010703/pr20010703.html
- 2) 朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、日本経済新聞、NHK ニュースで報道 (H13.7.4).
- 3) 鷗沢浩隆、AIST Today 9, 8 (2001).
- 4) H. Uzawa, et al., Biomacromolecules, 3, 411-414 (2002).
- 5) H. Uzawa, et al., Tetrahedron, 61, 5895-5905 (2005).
- 6) H. Uzawa, et al., Carbohydr. Res., 339, 1597-1602 (2004).
- 7) H. Uzawa, et al., Chem. Comm., 100-101 (2003).
- 8) H. Uzawa, et al., ChemBioChem - A European Journal of Chemical Biology, 4, 640-647 (2003).
- 9) プレス発表 2005年9月28日: http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2005/pr20050928/pr20050928.html
- 10) 日本経済新聞、東京新聞、茨城新聞、日刊工業新聞(以上H17.9.29)、読売新聞(H17.10.25)、科学新聞(H17.10.14)等で報道。

● 問い合わせ先

独立行政法人 産業技術総合研究所

バイオニクス研究センター 糖鎖系情報分子チーム

研究チーム長 鷗沢 浩隆

E-mail: h.uzawa@aist.go.jp

〒305-8565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第5

高速全自動タンパク質二次元電気泳動システム

診断、創薬、プロテオーム研究を加速するバイオツール

バイオニクス研究センター・プロテインシステムチップチームは、東京工科大学、シャープ株式会社、凸版印刷株式会社、アステラス製薬株式会社と共同で、全自動二次元電気泳動システム（図 1）を開発した。このシステムでは、生体サンプルの注入から、等電点電気泳動、タンパク質の染色、洗浄、ポリアクリルアミドゲル電気泳動、検出まですべての操作を自動化した。これにより、従来 1 日以上かかっていたタンパク質の二次元電気泳動が、約 1 時間で行えるようになった。

Proteomic Device Team, Research Center of Advanced Bionics, AIST, has developed an innovative full-automatic 2D electrophoresis system in collaboration with Tokyo University of Technology, Sharp Corp., Toppan Printing Co. Ltd. and Astellas Pharma, Inc. This research has enabled us to reduce 2D electrophoresis time for longer than a day to around 1 hour. In the newly developed system, all the operations, such as injection of biological samples, isoelectric focusing, staining of proteins, rinsing, polyacrylamide gel electrophoresis and detection, are fully automated. This system has also realized highly reproducible 2D electrophoresis.

二次元電気泳動の問題点

タンパク質を網羅的に解析する方法としては、現在二次元電気泳動法が一般的である。しかし、一般的な二次元電気泳動は、20cm以上のサイズのゲルを使用するものがほとんどで、試料のタンパク質が等電点電気泳動（IEF）に用いるゲル内に浸透するまでの時間、タンパク質を色素で染色する時間、過剰な色素を除去する時間などで 1日以上必要としている。さらに、タ

ンパク質試料の注入やIEF後のゲルをドデシル硫酸ナトリウム（sodium dodecyl sulfate, SDS）-ポリアクリルアミドゲル電気泳動（polyacrylamide gel electrophoresis, PAGE）ゲルのスタートラインまで移動させる操作など、自動化が難しいといった欠点がある。そのため、二次元電気泳動は、専門技術者だけが行える方法となっており、大規模なプロテオーム解析の立ち遅れを招いている。

横山憲二 よこやま けんじ
ke-yokoyama@aist.go.jp

バイオニクス研究センター
副研究センター長兼プロテインシステム
チップチーム長

平成 14 年、北陸先端科学技術大学院
大学助教授から先端バイオエレクトロ
ニクス研究ラボ副研究ラボ長に転職。セン
ター化後、現職。専門はバイオセンシ
ング、生体機能分子工学。今後とも、バイ
オセンシングの出口である、臨床診断、
環境計測などに応用できる技術開発を
行っていきたい。

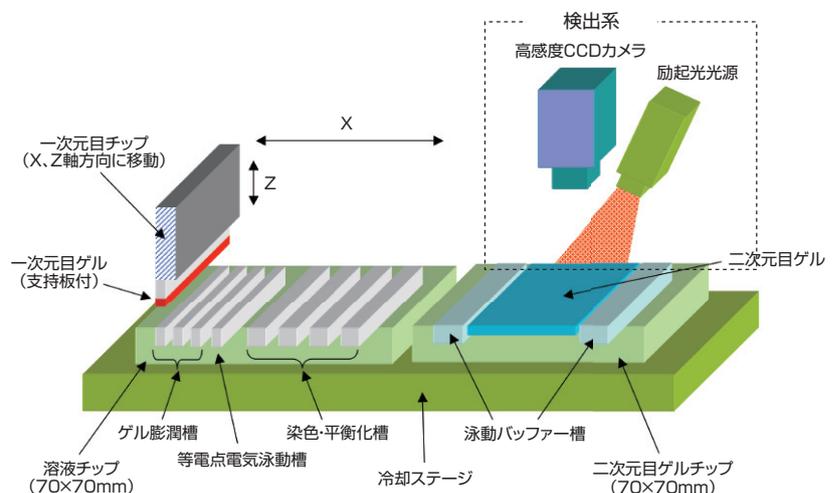
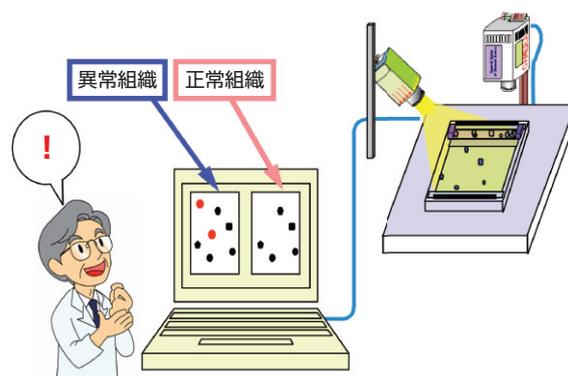


図 1 全自動二次元電気泳動システム構成図



図2 全自動二次元電気泳動システム

図3 臨床用途イメージ
電動泳動像の比較により病気の状況を判断

産学官による研究体制

産総研と東京工科大学は、電気泳動法をもとにタンパク質などの物質を分離する新しい方法を開発してきた。さらに、この技術をもとに、シャープ、凸版印刷、アステラス製薬（当時の藤沢薬品工業株式会社）と共同で、全自動タンパク質解析のためのバイオチップの開発に着手した。

二次元電気泳動システムの自動化

この研究開発は、タンパク質を解析するための①二次元電気泳動用のチップ、②二次元電気泳動自動化システム、③二次元タンパク質検出器の作製、④タンパク質試料の前処理法の開発からなる。チップはプラスチック基板を切削加工または射出成形することにより作製した。現在、一部にガラスを使用しているが、最終的にはすべてプラスチックで置き換える予定である。二次元電気泳動では、第1段階のIEF終了後、IEFゲルを壊さないように第2段階のSDS-PAGEゲルのスタートラインに移動させる必要がある。このシステムでは、コンピュータ制御により、

IEFゲルを自動搬送する。また、新しいタンパク質の検出法としてIEFとSDS-PAGEの間でタンパク質を迅速に染色する中間染色法を開発した。さらに蛍光色素染色、過剰色素の洗浄、SDS処理をチップ上で自動的に行うシステムを作製した。検出は、染色したタンパク質の蛍光を測定する。現在、高感度CCDカメラを用いた検出システムを用いている。

我々はこのようにして、二次元電気泳動による分離システムの開発に成功した。このシステムは従来の電気泳動法システムの1/4以下の大きさで、所要時間を約一時間と大幅に短縮した。

タンパク質の前処理法の開発

一方で、電気泳動によるタンパク質の分離・検出を可能とするために、新たなタンパク質の前処理方法を開発した。生体試料には解析を妨害するタンパク質が大量に含まれており、これまでの方法では重要なタンパク質（多くの場合に微量）の解析の際に問題になることが多かった。血清中に含まれるタンパク質の量は、少ないもので1

pg/mL、多いもので 5×10^{10} pg/mLと100億倍以上の広範囲に及ぶ。なかでもアルブミンやグロブリンなどプロテオーム解析には不要なタンパク質が全含有量の90%以上を占めており、これらが電気泳動法のみならずタンパク質の分離・検出を困難にしていた。我々は、血清から多量に含まれる不要なタンパク質の除去と、特定タンパク質群の分画を組み合わせ、タンパク質を系統的に分画する前処理方法を開発した。

今後の展開

このシステムは、今後1年程度の準備期間を経て、市販される計画である。その間に、分離能、測定感度、再現性のさらなる向上を図る。大学医学部などと連携して、このシステムが疾患に関連するタンパク質の解析ツールとして利用できるかその可能性を実証する。また最終的には、疾患診断機器としての応用を目指していきたい(図3)。

関連情報：

- 2005年9月2日 産総研プレス発表:http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2005/pr20050902/pr20050902.html

新規複合型速中性子スペクトロメータの開発

高いエネルギー分解能で速中性子スペクトル測定を実現

3つの位置敏感型比例計数管（PSPC）と2つの表面障壁型シリコン半導体検出器（SSD）からなる複合型の速中性子スペクトロメータを開発した。このスペクトロメータによって、反跳陽子のエネルギーと反跳角の高精度な同時測定が可能になり、その結果、5MeV 単色中性子に対して 1.7% の高分解能スペクトル測定に成功した。

We developed a hybrid fast neutron spectrometer composed of three position-sensitive proportional counters and two surface barrier silicon semiconductor detectors. The hybrid spectrometer can measure energy and recoil angle of a recoil proton simultaneously. The spectrometer successfully gave a neutron spectrum with 1.7% energy resolution for a monoenergetic neutron (5.0MeV) beam.

中性子のエネルギー分布の必要性

中性子は、エネルギー毎に原子炉開発、核融合炉開発、医療照射、薬品開発など様々な用途があり、物質との反応過程も大きく異なる。速中性子(100 keV~15 MeV)は、主に核融合炉開発で利用され、そのエネルギー分布（スペクトル）の高分解能測定は、核融合炉における核燃焼プラズマ診断で必要な技術である。

当研究室では、中性子の様々な産業利用に対応するために単色中性子フル

エンス標準の維持、供給を行っている。単色中性子標準場では、中性子検出器や線量計へフルエンス（単位面積あたりを通過する中性子数）を与える校正の際に、目的以外のエネルギーを持つ中性子の量を知る必要がある。単色中性子は、加速器からの荷電粒子との核反応によって発生させるが、特に速中性子の場合には、照射室内の構造体との散乱による減速や中性子生成の競合反応によって、目的外のエネルギーを持つ中性子が混在する場合が多いの

松本哲郎 まつもと てつろう

t-matsumoto@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

東京工業大学で、長寿命放射性廃棄物の核変換処理に関連した中性子捕獲反応の研究を行い、2003年に入所後は全エネルギー領域に対する中性子の精密測定に関する研究を行っている。現在は、keV~MeV エネルギー領域の速中性子フルエンス標準の整備に取り組んでおり、中性子フルエンスとスペクトルを同時に測定する技術の確立を目指している。

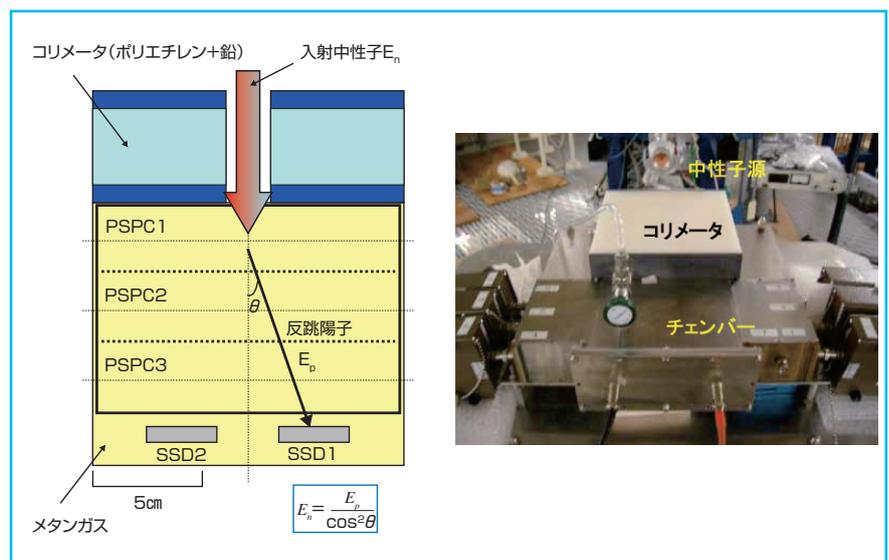
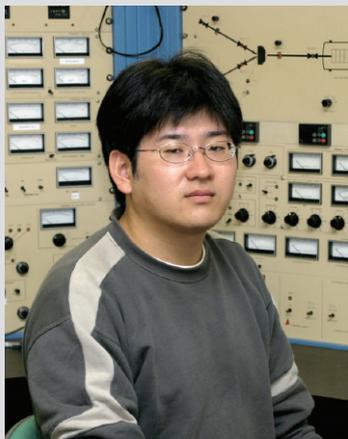


図1 スペクトロメータの概略図（左）と写真（右）

スペクトロメータは3つのPSPCと2つのSSDで構成されている。コリメータを通過して入射した中性子はPSPC1で弾性散乱をし、反跳陽子を生成する。反跳陽子は、PSPC2、PSPC3を通過した後どちらかのSSDに到達する。

で、標準の信頼性向上のために中性子標準場においても高分解能中性子スペクトルの測定は重要である。

測定の問題点

中性子の計測は過去に多くの方法が開発されているが、中性子と反応しやすい物質(コンバータ)と、反応によって生成した2次荷電粒子を測定する検出器を組み合わせることが多い。コンバータとして水素を含む物質を利用し、中性子と水素原子核との弾性散乱によって生成される反跳陽子を観測する反跳陽子法が広く利用されている。

反跳陽子法は、原理的には反跳陽子のエネルギーと入射中性子軸に対する飛行方向(反跳角)から中性子エネルギーを決定するが、高分解能スペクトル測定に際しては2つの問題点がある。1つは、検出器は必ず有限の大きさを持つので、反跳角が広がりを持ちエネルギー分解能を悪くしていること、もう1つは、コンバータとしてポリエチレン薄膜のような固体薄膜を用いた場合に、薄膜内での反跳陽子のエネルギー損失がエネルギー分解能を悪くするという点である。

我々は、今回スペクトロメータに荷電粒子の位置情報を検出できる位置敏感型比例計数管(PSPC)を利用し、PSPC自身をコンバータとすることで、エネルギー分解能に関する問題点を解決した。

新規複合型速中性子スペクトロメータ

新規複合型速中性子スペクトロメー

タは、PSPCと高分解能が得られる表面障壁型シリコン半導体検出器(SSD)を組み合わせた構成になっている^{1), 2)}。図1に示すように複数のPSPCを並べることにより反跳陽子エネルギーと反跳角を同時に測定することが可能になった。チェンバー全体には荷電粒子計数用のメタンガスが充填されているが、これは同時に水素原子を利用したコンバータとしての役割も果たしている。その結果、反跳陽子エネルギーを損失せずに検出することが可能になった。スペクトロメータ前面には、鉛とポリエチレンで構成されるコリメータを設置して、中性子の入射方向を1方向に限定している。SSDは、中性子が直射する部分を避けて、中性子による放射線損傷を防ぐ配置にした。

5.0 MeV単色中性子標準場で実際にスペクトル測定を行ったところ、スペクトロメータ内部での反跳陽子の位置情報がはっきりとわかり、1.7%という高いエネルギー分解能を得ることに成功した(図2、図3)。エネルギー分解能は、反跳陽子法を用いた従来のスペクトロメータよりも飛躍的に改善された。

今後の展開

近年、航空機乗務員の宇宙線に起因する中性子による被曝や、医療施設などで導入されている大型線形加速器から発生する中性子の線量評価の問題などで、15 MeV以上の高エネルギー中性子が重要視されている。そこで産総研では、高エネルギー領域の中性子標準の整備を行っている。この中性子

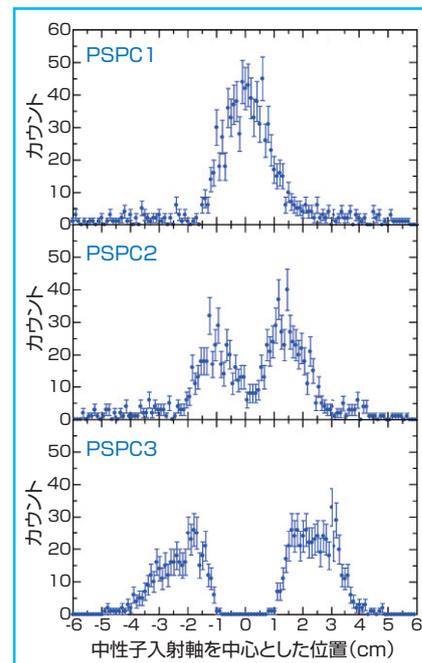


図2 3つのPSPCで得られた位置情報の例

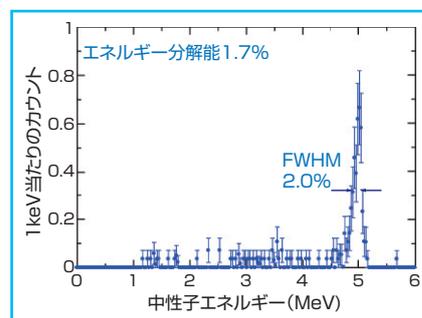


図3 5.0MeV単色中性子を測定したときのスペクトル

スペクトロメータについて、さらなる研究を積み重ね、高エネルギー中性子にも対応できる技術を確認するとともに、実際にそれを中性子の標準システムに組み込むことを目指している。

関連情報:

- 共同研究者: 原野英樹、瓜谷章、工藤勝久(計測標準研究部門)
- 1) T. Matsumoto, H. Harano, A. Uritani, K. Kudo et al.: Radiat. Prot. Dosim., Vol. 110, p. 223-226 (2004).
- 2) T. Matsumoto, H. Harano, A. Uritani, K. Kudo: IEEE Trans. Nucl. Sci. (in printing)

ユビキタス知能による連携支援

安心・気軽に人間関係を深化

当研究部門では、ユビキタス情報支援技術と Web マイニングなどの人工知能技術を統合することで、実世界と Web 世界を結び、高度なコミュニティ創成支援を目指している。気軽に安心して利用できるユーザデバイスの研究、ユーザのニーズや情報の質などを基に適切な情報流を生成し、ユーザ間の連携を支援する技術を紹介する。また、学会にて実証運用した結果についても報告する。

We have been developing a collaboration support system targeting on event spaces because event spaces have rich contents and interactions among certain interest groups and myriad sub-communities. We have been developing the integrated system by elaborately fusing web support systems based on cyber world interaction and onsite support systems based on real-world interaction. Users can easily and peacefully interact with both the support systems seamlessly causing collaboration among users more active. This is because the system is designed not to rob personal information secretly but to return greater benefit to the user as he/she wants.

会議や組織内の連携支援の必要性

メールでのコミュニケーションやインターネットによる情報収集が盛んになっている昨今でも、会議や学会などの実世界における「仲間」の発見が連携推進上重要と考えられている。また、企業や研究組織においても自発的で効率的な組織を形成するために、適切な連携仲間を発見し関係を深めることができる枠組みが重要である。

IT技術の普及により人と人との実世界でのつながりが希薄になりつつある現在、人と人の連携を支援するツールが必要となってきている。

イベント空間情報支援プロジェクト

われわれは、複数の研究機関・企業と連携し、イベント空間における情報支援システムを研究してきた。これは、実世界での活動状況とWeb上の情報を

集約する支援システムである。実世界で気軽に操作できるユーザデバイスを用いて各種支援を行い、対象コミュニティ内の人間関係をWebおよびユーザインタラクション情報から構築、ユーザ行動をベースに気軽に体験共有しコミュニティを活性化する研究を進めている。

ユーザの位置情報やシステム利用状況を勝手に入手してユーザを管理するのではなく、ユーザが、自らの個人情報を管理でき、安心して使えるシステムを実現するために、ユビキタス(遍在)知能空間、すなわちセンサ、ディスプレイ、知的支援システムなどを設置、融合させたシステムを開発した。

これは、Web支援システムとして、人間関係をWebから構築提示するPolyphonet、ユーザのシステム利用状況を自動的に作成して情報共有できるActionLogなど、また会場支援システムとして、テーブル周辺で休息しているマイクロコミュニティを支援するTabletop Community、携帯電話で興味あるデモや講演情報を入手できるInfoClipなどを統合する支援システムである。Web支援と会場支援は図1のような構成である。

西村 拓一 にしむらたくいち
taku@ni.aist.go.jp

情報技術研究部門
実世界指向インタラクショングループ
研究グループ長

1995年から2001年まで、時系列パターンの認識および検索の研究として、ユーザの自然な動作を理解するためのジェスチャ動画の認識、大量の時系列データを構造化するための類似動画の検出、ハミングにより楽曲を検索するための音楽情報処理の研究を行いました。2001年からは、ユーザが向いている方向の対象に関する音声情報を自然な動作で取得し、数種の合図を発信できる無電源小型情報端末 CoBIT、2002年からは、イベント空間情報支援プロジェクトにて、Web マイニング技術と協調したユビキタスセンサ/ディスプレイ環境におけるコミュニティ創成研究を進めています。



図1 会場支援システムの利用イメージ
Web支援システムも気軽に利用できる。

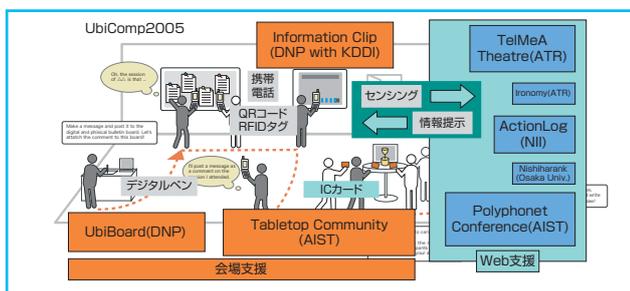


図2 ユビキタス知能関係の重要な国際会議の一つ UbiComp2005 で実施した統合支援システム

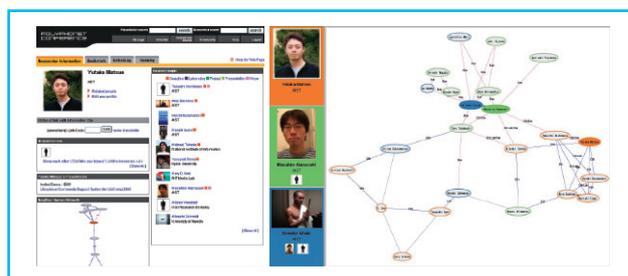


図3 Polyphonet Conference のユーザの個人ページ(左)、Tabletop Community で3人のユーザがICカードを置いたときに3人を含む人間関係ネットワークを表示(右)

Tabletop Community

実世界で発生する気軽な出会いを支援するために、互いの発信できる個人情報を共有、その場の状況を記録し、後で、以前に出会った人たちと撮影した画像やその人の名前を表示する Tabletop Community を開発した。IDを発信できるユーザデバイス (ICカードなど) は、そのままだも Tabletop Community による活動記録・作成・閲覧が可能である。しかし、会場に設置した支援装置を通じた Web 支援システムの利用は、従来は運営側の負荷やユーザ側の使い勝手が悪く利用が進んでいなかった。そこで、知り合いの間で紹介することで安全性や、信頼性を維持しつつ、多くのユーザが気軽に利用できるシステムを実現した。

実証運用

この会議支援システムは、2005年6月の人工知能学会全国大会、9月の UbiComp 2005 にて実証運用された。UbiComp 2005 の Web 支援システムについては、会期の10日前にオープンし、400枚のICカード、4台の情報端末で構成した会場システム (MiCoSup) は3日間運用した。500人以上の参加者があり、コミュニティ主催者11人が、システムの使用法を説明しながらユーザのリンク作業を実施した。

運営した結果、招待したユーザは41人 (内スタッフ: 11人)、招待され登録

したユーザは208人 (内スタッフによる招待: 164人) となった。スタッフが分散的に招待することで、従来の登録システムに比べて大幅な負担減少となった。すなわち、事前に必要であったユーザデバイスの作成作業、登録作業および受付での配置、配布作業などの運営側の負荷がほぼ無くなった。また、受付作業は、4つの情報端末で同時に進め、リンク方法について説明するだけで済んだ。このため運営者側の受付作業による負担はのべ70時間から約30時間へ低減できた。今後、このしくみを事前

に理解してもらうとともに会場での操作をより分かりやすくすることで、この負荷はさらに軽くなると考えられる。

今後の予定

今回の運用実験でユーザからいくつかのコメントが得られた。現在、各コメントについて改善する方向で検討を行っている。今後は、このシステムの改良を進めていき、学会だけでなく各種イベントやパーティ、組織内での人々の活動支援を実施していく予定である。

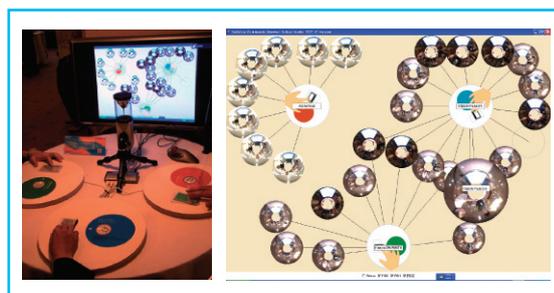


図4 Tabletop Community 機の周りに集まった小さなコミュニティを支援する。

関連情報:

- 西村 拓一他: 2003年度人工知能学会全国大会支援統合システム, 人工知能学会誌, Vol.10, No.1, pp.43-51, (2004.1) .
- 中村 嘉志他: 無電源小型端末 CoBIT による位置に基づく情報支援システムの提案. 教育システム情報学会誌, Vol.22, No.3, pp.175-187, (2005) .
- T. Nishimura et al : Ubiquitous Community Support System for UbiComp2005., Third Invited Demo, UbiComp2005, 2005.
- 特開平「匿名実世界支援から個人対応支援へのリンク方法」(西村 拓一, 松尾豊, 中村嘉志, 濱崎雅弘) .
- 松尾 豊 : AIST Today Vol.5, No.8, p.24-25 (2005) .
- 連携研究者: 武田 英明 (国立情報学研究所), 松尾 豊, 濱崎 雅弘, 石田 啓介, 藤村 憲之, トム ホープ, 中村 嘉志, 藤岡 由季 (産業技術総合研究所), 藤吉 賢, 坂本 和彌 (株式会社アルファシステムズ), 高橋 徹 (ATR), 永田 寛, 中川 修, 新堀 英二 (大日本印刷 (株)) 他 .
- 本支援システムの一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託「人の社会的関係を考慮した情報提供に関する研究」で研究開発しております。

くり返す巨大地震の痕跡

史上最大級のチリ地震は平均約300年間隔で発生

チリ中南部の沿岸にある湿地の地層の中には、過去約2000年の間に8回の巨大地震が発生した痕跡が残されている。そのうち最新のものは、日本にも被害をもたらした史上最大級の1960年チリ地震の津波によるものである。これらの地層の痕跡から、チリ沖ではマグニチュード9規模の巨大地震がほぼ300年間隔で起きていたことがわかる。

Although the time since the preceding earthquake spanned 123 years, the estimated slip in 1960 Chile earthquake, which occurred on a fault between the Nazca and South American tectonic plates, equalled 250-350 years worth of the plate motion. Geological record shows that the penultimate event occurred during 1575, and the average interval between giant earthquakes on this fault spanned 300 years. Two later earthquakes, in 1737 and 1837, produced little, if any, subsidence or tsunami at the estuary and they therefore probably left the fault partly loaded with accumulated plate motion that the 1960 earthquake then expended.

史上最大規模だったチリ地震

チリ中南部沖の海溝沿いでは、ナスカプレートが南米プレートの下に年間8.4cmの速度で沈み込んでいる(図1)。1960年5月22日に発生したチリ地震はこの海溝沿いを震源としており、規模は観測史上最大のマグニチュード9.5で、2004年のスマトラ沖地震(マグニチュード9.0)よりも大きかった。その時の津波は丸一日かけて太平洋を渡り日本にまで到達して、犠牲者142人にのぼる大きな被害をもたらした。チリ中南部沖では、この地震以前にも津波

を伴う地震が16世紀以降100~150年の間隔で3回(西暦1575年、1737年、1837年)あったことが歴史に記録されている。しかし、1960年の地震ではプレート境界が一度に20~30mもすべっており、これだけの歪を蓄積するには、プレートの沈み込む速度から考えて250~350年の時間が必要だったことになる。

地層に残された巨大地震の痕跡

この疑問を解決する鍵は、沿岸の地層や植生の調査から得ることができ

穴倉 正展 ししくら まさのぶ
m.shishikura@aist.go.jp
活断層研究センター
海溝型地震履歴研究チーム

2000年に産総研の前身である工業技術院の地質調査所に入所。地形、地質、史料などの証拠に基づいた古地震の研究が専門。特に離水海岸地形の年代や高度から、過去の海溝型地震の発生時期や地殻変動について明らかにし、そのモデル化を目指している。フィールドワークを好み、これまでおもに関東地震の再来間隔の解明に努めてきたが、最近では1960年チリ地震や2004年スマトラ沖地震といった巨大地震の震源域での調査から、海溝型地震における複数セグメントの連動破壊の発生様式の解明と長期の発生予測に貢献したいと考えている。

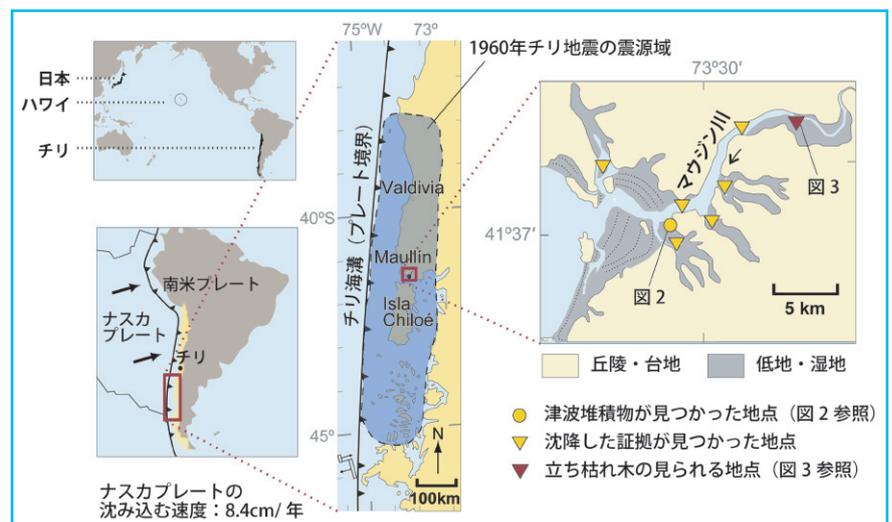


図1 1960年チリ地震の震源域と調査地域の地図

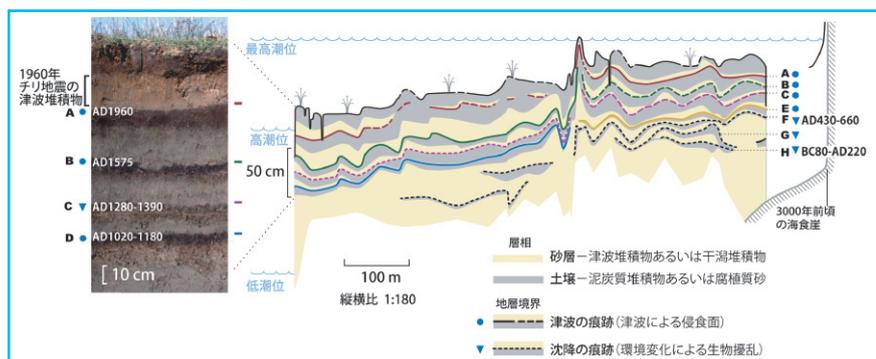


図2 湿地での掘削調査から得られた地層断面と放射性炭素年代から明らかになった各地層の年代

る。産総研とチリ・バルパライソ大学、米国地質調査所の合同調査チームは、チリ地震の震源域の中央に位置するマウジン川河口周辺の湿地に狙いを定め、トレンチ調査と呼ばれる地面を細長く掘削する手法で地層を観察し、その中から過去の地震の証拠を探した。湿地では、通常、泥炭質の土壤が堆積しているが、1960年チリ地震の際には、津波によって運ばれてきた砂が約10cmの厚さで湿地の表面を覆ったことが地元住民により目撃されている。掘削によって露出した地層の断面には、当時の砂が下方の土壤表面を削りながら堆積して、その後再び土壤に覆われた様子が観察された(図2左)。また、場所によっては地盤の沈降によって湿地から干潟へ環境が変化していたことも確認された。この砂の層と土壤との関係は、さらに下方へ何層も積み重なっており、合計で8層の津波や地盤の沈降の痕跡を発見した。これは1960年チリ地震以前にも、同規模の地震がくり返し発生していたことを示している。それぞれの土壤の中から当時生息していた植物の化石を採取し、放射性炭素年代測定を行った結果、1960年の一つ前の痕跡は1873年ではなく、1575年の地震に対応し、最も古い痕跡はおおよそ2000年前と推定された(図2)。したがって、平均すると約300年間隔で巨大地震が地層に記録されていたことにな

る。これはプレートの沈み込み速度から計算される発生間隔(250~350年)と矛盾しない。

立ち枯れ木が語る歴史地震の地殻変動

湿地での掘削調査では、歴史上記録されている1737年と1837年の地震の痕跡は確認されなかった。それは、この2つの地震が1960年チリ地震よりも規模が小さく、地層に痕跡を残すほどの津波や地殻変動を伴わなかったためと

考えられる。これを支持するデータがマウジン川河口付近の植生から得られた。この地域には、1960年チリ地震の際に地盤の沈降による浸水で枯死した立ち枯れ木が、現在でも多く見られる(図3)。これらのうち、15本の立ち枯れ木について年輪を計測したところ、8本が1837年以前、2本が1737年以前から生育しており、2回の地震を経験しても枯死することはなかったことを示していた。すなわち、これら2回の地震では1960年チリ地震のような地盤の沈降による浸水はなかったと言える。

チリ中南部沖の海溝沿いでは、100~150年間隔で地震がくり返し発生しているが、それが平均約300年間隔で1960年チリ地震のような巨大地震となり、地層に痕跡を残しているものと考えられる。このような性質は、最近、世界各地の海溝沿いで明らかにされつつあり、2004年スマトラ沖地震もその例の一つと考えられる。

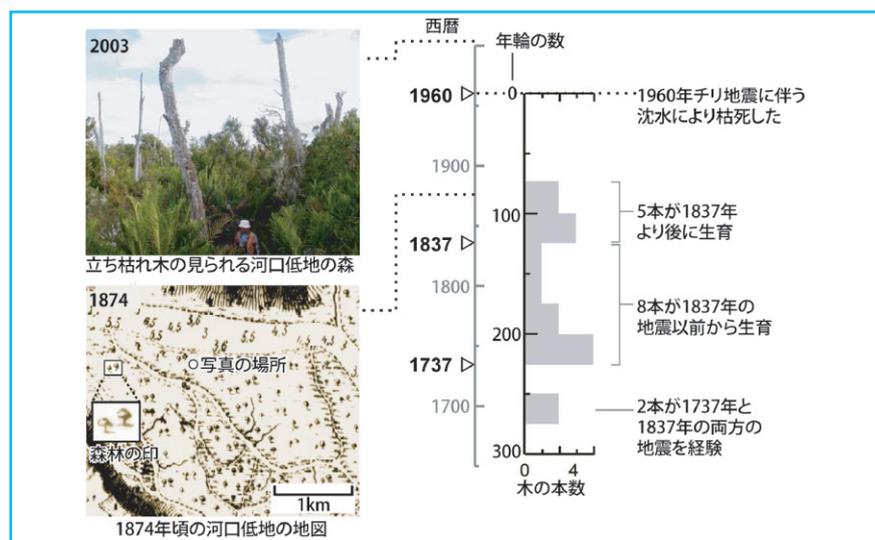


図3 マウジン川河口に見られる立ち枯れ木とその年輪から推定される樹齡

関連情報:

- 共同研究者: Marco Cisternas (調査リーダー: チリ・バルパライソ大)、Brian Atwater (米国地質調査所)、澤井祐紀 (活断層研究センター)、鎌海孝信 (応用地質株式会社)。
- M. Cisternas et al., Nature, Vol. 437, p404-407 (2005)。
- 2005年9月15日 産総研プレス発表: http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2005/pr20050915/pr20050915.html

光電変換ナノシステム インターフェースはカリックスアレーン

特許 第3574842号 (出願2000.3)

● 関連特許 (出願中: 国内2件)

目的と効果

現在、分子を使ったデバイス開発に向けての研究が活発に行われています。しかし、ランダムな分子の動きが誘起された場合、与えたエネルギーの散逸につながりますので、分子の動きを安定にシンクロさせるプログラム設計が必要です。

この技術は、可逆的に結合可能な非共有結合 (水素結合) を用いて、電子ドナーとアクセプターを一次元方向に会合させ効率よく光誘起電子移動させることを可能にしました。

[適用分野]

- 分子デバイス
- 分子センサー
- 分子材料
- 分子プログラム

技術の概要、特徴

分子デバイスの必要条件の一つに、特定の分子をセンシングして電気を流す応答機能性があげられます。センシングには非共有結合が用いられますが、その相互作用は弱いので分子の動きを十分に抑えることができませんでした。フェノールのオリゴマーであるカリックスアレーンは、劣化しにくい安定性と多機能な超分子性から、種々のインターフェースとして利用されています。この技術は、カリックスアレーンに電子ドナーであるポルフィリンを化学修飾し、カリックスアレーンが持つ複数の水素結合を用いて電子アクセプターを捕捉し安定な会合体を形成させ、効率よく電子ドナーからアクセプターへ電子が移動することを可能としました。更に、カリックスアレーン誘導体は、フラーレンと会合体を形成するピンセット機能、さらには特定の金属イオンに対して高い選択性を示すことから、分子・イオンセンサーとしての用途もあります。

発明者からのメッセージ

ナノテクノロジーは、これまでにない新製品を生み出す基盤技術です。しかし、明確な市場の出現にはまだ時間を必要とします。いま、ベークライトのミニ版であるカリックスアレーンの超分子ポテンシャルの学術的啓蒙は終焉となり、新産業創出への試金石としての活用が望まれる段階を迎えています。

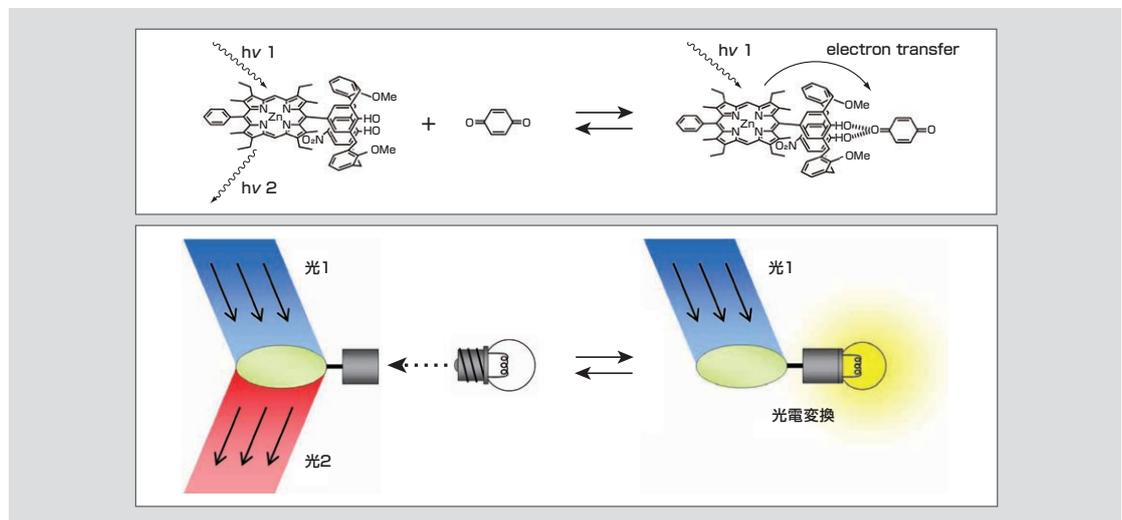


図 複数の水素結合でキノン分子を捕捉し、シンクロさせることにより、効率の良い光電変換システムが再現できます。

IDEA

産総研が所有する特許
のデータベース

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

生体模倣ビルディングブロック

分子認識材料を利用した新しい創薬技術

特許 第3586710号 (出願2000.11)

● 関連特許 (登録済み：国内3件、国外1件 出願中：国内1件、国外1件)

目的と効果

ケンプトリ酸はシクロヘキサン環上にアルキル基とカルボキシル基をそれぞれ3個ずつ持っており、アルキル基の立体反発により立体配座制御ができることからキラル助剤などの分子認識材料の原料として利用されています。このケンプトリ酸に他の官能基が導入可能な構造を取り入れることにより、受容体とのマッチングを意図した、生体模倣ビルディングブロックの設計を進めています。

[適用分野]

- プロテオミック薬剤
- 抗コリン作用薬、ムスカリン受容体作用薬
- 分子認識センサー
- 機能性界面修飾剤

技術の概要、特徴

これらの生体模倣ビルディングブロックは、複数の異なる官能基が導入可能で、適度の柔軟性を有しつつ官能基の方向を制御できる特徴を持っています。その中のラクトンイミン、ジオキサアザウルチタンおよびラクタムアルデヒド化合物は、他の官能基が導入可能な擬タンパク質としての構造を持たせており、様々なアミノ酸、ペプチドに適用可能です。

ヘミアセタールカルボン酸化合物は、カルボン酸と糖類似の構造を併せ持っており、溶媒の極性を変えるだけでアルデヒド-エステル構造に可逆的に変化する非常に興味深い挙動を示します。この性質により、酸化状態の異なるアルコール、アルデヒド、カルボン酸の機能をもつビルディングブロックとして利用できます。

また、アゾニアアダマンタン化合物がもつ基本骨格は、神経伝達物質であるアセチルコリンやセロトニンと類似した構造をとり、ムスカリン受容体やセロトニン受容体との拮抗作用等の観点から注目されています。高血圧、動脈硬化等の心臓血管疾患薬等の様々な用途への展開が期待されています。

発明者からのメッセージ

薬理プロテオミクス創薬の観点からも、リガンドと受容体との相互作用、特に官能基の自由度に起因する立体配座情報に基づくリガンド設計が注目されてきています。産総研では、光学活性を有するリガンドの立体配座情報を取り出すことができる、日本に数台しかない赤外円二色性 (VCD) 分光装置を導入し、新規構造解析技術を駆使しつつ、新たなコンセプトに基づく機能性材料の設計を進めています。関心をお持ちの方はお問い合わせください。

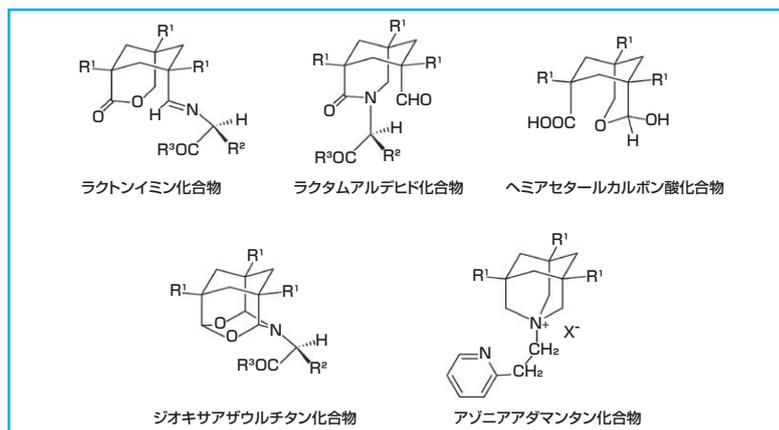


図 新しい医療技術への可能性を持つ生体模倣ビルディングブロック化合物

産総研イノベーションズ
(経済産業省認定 TLO)

紹介案件担当者 山上

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
産業技術総合研究所
つくば中央第2

TEL : 029-862-6158
FAX : 029-862-6159
E-mail : aist-innovations
@aist.go.jp

ナノ粒子の計測と生体内動態計測技術の開発

計測フロンティア研究部門 山本和弘、小野泰蔵、横山秀克、一村信吾
計測標準研究部門 榎原研正、櫻井博、高畑圭二、衣笠晋一

豊かな未来社会を担う新技術として期待されるナノテクノロジー。その産業技術としての展開に向けては、新しい技術を受け入れる社会の機運を高めるための共通認識の醸成が必要です。ナノテクノロジーが目指すのは10億分の1メートルというサイズレベルの制御であり、これまで自然界でなかなか手中にできなかったナノ粒子・構造体の活用です。このため、目的とする共通認識の醸成に際しては、さまざまな段階で社会との接点が想定されるナノ粒子・構造体の持つ特性や挙動に関する、客観的な実験結果に裏付けられた科学技術面の知見の提示が求められています。「ナノテクノロジーの社会的影響」に関する産総研TODAYのシリーズ記事(全5回)の第3回として、今回は、ナノ粒子の計測技術に焦点を絞り、ナノ粒子の生体内動態解析に向けた研究の現状と展望を紹介します。

1. どんな粒子、どんな環境が計測の対象か

2010年には20兆円を超える規模になるとも予想されているナノテク技術の製品化においては、いろいろなナノ粒子の活用が想定されています。そのサイズや形態は、対象粒子によってさまざまに変わります。例えば、産業での利用の期待が高まっているフラーレン類やカーボンナノチューブ類を代表として考えただけでも、フラーレンの直径1nmレベル、ナノチューブの直径でサブnmから数nm、長さでサブ μm からmmレベルまで多岐にわたっています。またその形態も、球状(フラーレン単体)や複雑な立体構造(フラーレン誘導体)、直線(単層、多層のナノチューブ)と多様です。さらに、ナノ粒子の凝集や反応によって、そのサイズや形態は粒子単体とはまったく異なる複雑な様相を呈することが予想されています。

このようなナノ粒子の産業応用を通じた社会との接点では、気相環境から液相環境などさまざまな存在環境を想定した上で、特に生体との相互作用に関する客観的な知見を

得ることが求められています。このような状況の中で、産総研では、次のような特徴を持つナノ粒子の計測技術を開発しています。

2. 気相中のナノ粒子のサイズを測る

気相中の浮遊粒子に対しては、粒子の粒径範囲や測定目的に応じた種々の測定技術が知られています。これらの技術は、粒子の気体中での動力学を利用するもの、光を利用するもの、およびフィルターなど固体表面での粒子捕集にもとづくものに、大きく分類できます。ナノ粒子のサイズは光の波長より小さいため、高精度の測定を光のみで実現することは容易ではなく、むしろ動力学を利用する方法が有効となります。なかでも、粒子の電気移動度に基づいて分級を行う微分型電気移動度分析器(DMA)と、粒子を凝縮核として液滴を過飽和蒸気中で成長させたあとで検出する凝縮核粒子計数器(CNC)とを組み合わせたDMA-CNC系は、粒径分布と個数濃度の測定方法として高い能力を持

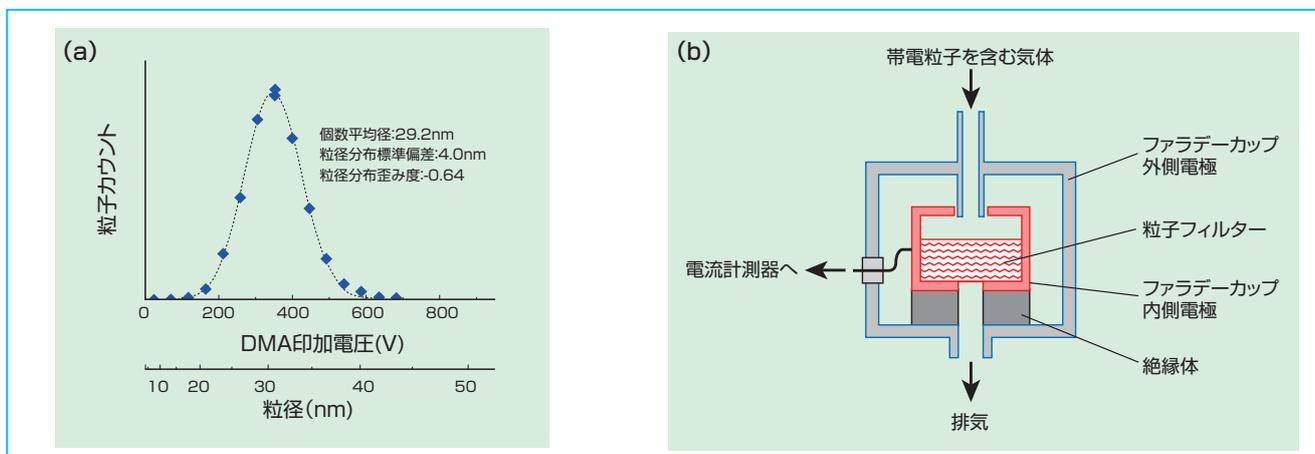


図1 約30nmのポリスチレンラテックス粒子に対するDMAスペクトルの例(図1a)と、開発中のエアロゾル電流計(図1b)。エアロゾル電流計は気体中の粒子をフィルターにより捕集し、粒子の持つ電荷を測定する装置で、全ての粒子が既知の価数に帯電している場合には、電流と気体流量から粒子数濃度を決定することができます。これをもとに凝縮核粒子計数器(CNC)の計数効率を絶対測定し、気相中のナノ粒子の精度の高い測定ニーズに応えます。

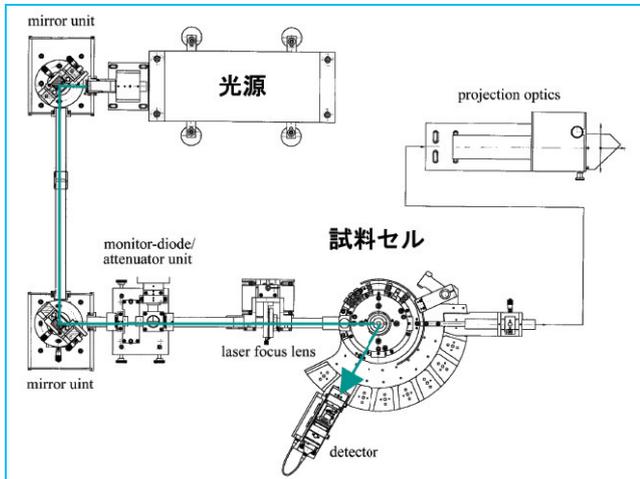


図2 測定環境の擾乱を極力抑えた高精度動的光散乱装置
この測定結果を、気相中での測定結果と比較することにより、液相中のナノ粒子計測の測定プロトコルを確立し、測定精度の向上を目指しています。

つ方法の一つということができます(図1a)。

このような測定技術の信頼性を確立するためには、粒径校正、粒径分解能評価、計数効率評価の3つの校正・評価技術が必要です。粒径校正については、産総研ではすでに100 nmから1 μ mの範囲での単分散ポリスチレンラテックス標準粒子に対して、世界屈指の精度をもつ独自の粒径絶対測定技術を確立し、標準粒子メーカー向けの依頼試験を行っています。さらに、100 nm以下30 nm程度までの粒径範囲での依頼試験の技術を、今年度中に確立する予定です。また、CNCの計数効率を評価する一次標準器としてのエアロゾル電流計(図1b)、およびDMAの粒径分解能を評価するための粒径分布幅標準試料などについても、世界に先駆けて開発を進めています。

一方、現実のナノ粒子計測に付随する課題として、カーボンナノチューブのようなきわめて異方性が高い粒子の正確な検出は可能なのか、凝集状態にある粒子に対する粒径分布からどのような情報を引き出すことができるのか、気体中にナノ粒子を安定に発生させることは可能か、などの検討も必要となります。特にDMAを用いた粒径分布測定では、粒径の関数としての帯電確率を知る必要があり、非球形粒子や凝集粒子の帯電確率についても検討する必要があります。

産総研は、DMA-CNC系による測定結果から粒径分布の任意次数のモーメントを求めるデータ解析技術、あるい

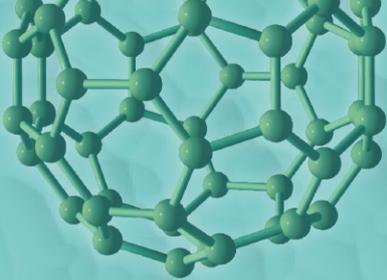
は粒子質量分布の測定技術やその応用技術など、独自の測定技術をもっており、これらを活用しながら、上に述べた課題に取り組んでいく予定です。

3. 液相中のナノ粒子のサイズを測る

液体中に分散するナノ粒子の粒径を計測する方法には、光相関法(あるいは動的光散乱法:DLS)やパルス磁場勾配核磁気共鳴(PFG-NMR)法など拡散係数から算出する方法と、静的光散乱や小角X線散乱など散乱パターンから算出する方法があります。これらの測定法は粒子計測の一般的な手法として広く利用されてきました。しかし、ナノ粒子の対象サイズが小さくなるにつれ粒径計測の高精度化の要求が高まり、トレーサビリティや測定精度などの問題が浮き彫りになってきました。さらに、粒径分布が広い場合、従来のバッチ測定では粒径分布や平均粒径値が解析ソフトやそのパラメータによって大きく変わるという、液相中での粒子計測に特有の問題も明らかになってきました。

このような問題を体系的に解決する出発点は、一度原点に立ち戻って、分布の非常に狭いナノ粒子試料に対して平均粒径を非常に精度よく決定するための技術基準(プロトコル)を作ることだと考えられます。例えば、高精度な計測装置を用いて単分散ポリスチレンラテックス(PSL)の粒径を気相中と液相中とで測定し、不確かさの範囲で両者の測定値が一致すれば信頼性の高い測定技術基準が得られます。この観点から、現在NEDOからの委託プロジェクト(ナノ計測基盤プロジェクト)に係わる研究開発の一環として、測定環境の擾乱を極力抑えたDLS装置を開発し(図2)、DMA法(気相中)との相互検証を実施しています。この装置では、50~100 nmの粒径範囲で非常によい一致が得られています。一方、1~50 nmの粒径範囲にある小さなナノ粒子に対しては、DLS法とPFG-NMR法とが有効で、DMAも含めて測定値の相互比較を行っています。

次に問題になるのが粒径分布です。既存の装置で決定される分布の信頼性はかなり低いといわれています。分布計測の信頼性を向上させるためには、粒子を分級して各分画の粒径を計測する技術が必要で、光散乱検出器を接続した流れ場分離(FFF)などが有望視されています。この測定系を一般的な分析法にしていくためには、分離性能の向上、分布精度の評価、そして技術基準の作成などの研究が必要で、上記プロジェクトの一環として取り組みを始めています。



現実の測定系はいろいろな大きさのナノ粒子複合体の分散系で、その分布状態を精確に、かつ *in situ* 計測できる技術が必要となります。このような系では、粒子以外の異物が混在している場合が多く、個々の系ごとに個別的な対応が必要となっています。今後、前処理技術も含めた技術基準を、あるまとまった個別系に対して開発していくことが必要だと考えています。

4. 生物細胞の *In vitro* 試験にむけたナノ粒子計測技術 電子顕微鏡を用いた計測

ナノメートルサイズの粒子を計測する方法として、電子顕微鏡（走査型電子顕微鏡：SEM、および透過型電子顕微鏡：TEM）は、ナノ粒子に適用できる高い空間分解能をもつことから、最も強力なツールとなります。特にTEMは、粒子形状に加えてその内部構造、組成や化学結合状態まで分析できるので、カーボンナノチューブ(CNT)の発見やナノテクノロジーの発展に大きく寄与したことはよく知られています。

In vitro 試験に向けては、①実験前の粒子の標準的な状態を知ること、② *in vitro* 実験培養液中の粒子の状態を知ること、③ *in vitro* 実験後の細胞試料中の粒子の状態を知ること、がTEMを用いたナノ粒子の計測課題になると考えられます(図3)。このうち課題①の、粒子単体の形状や構造、組成を知することは、現在の電子顕微鏡技術を用いれば問題

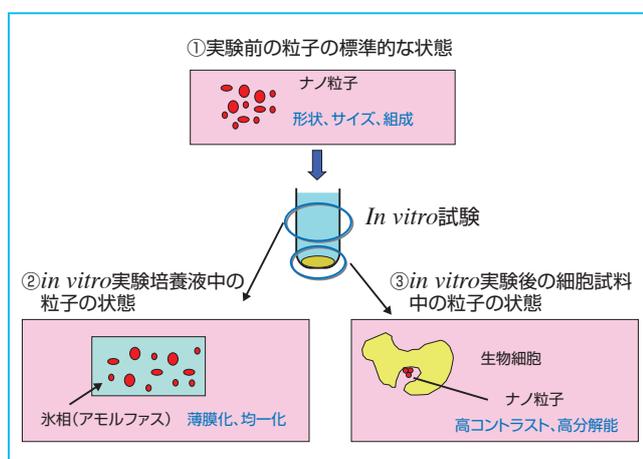


図3 *In vitro* 試験にむけたTEMを用いたナノ粒子計測技術の課題
①実験前の粒子の標準的な状態、② *in vitro* 実験培養液中の粒子の状態、
③ *in vitro* 実験後の細胞試料中の粒子の状態。これらを計測することにより、
生体との相互作用の解明に役立てることができます。

なくできます。しかし、電子顕微鏡はきわめて局所的な領域を観察するために、粒径分布などマクロな情報を調べるには他の計測方法との相補的な計測が必要で、それが今後の開発課題となります。課題②では、培養液中の粒子状態をいかにそのままの状態でも電子顕微鏡の試料にするかが技術開発のポイントとなります。現在の電子顕微鏡観察技術においては、培養液そのものの観察ニーズが少ないために、ナノ粒子計測に適用できる既存技術はありません。これに向けて、超急速凍結を用いて培養液中の分散状態を保存する方法を考えています。この際、どのようにして均一な非晶質マトリックスをTEM観察に必要な薄さに形成できるかが重要です。生物系試料は軽元素で構成されているために、電子顕微鏡ではコントラストが得にくいことから、課題③は最も困難な研究課題と言えます。一般的には、生物細胞を重金属元素で染色してコントラストをつけて観察します。しかし、生物細胞の大きさはおよそ μm のオーダーで、染色された細胞試料中のnmオーダーの微粒子（特に、フラーレンやナノチューブなどの軽元素物質）を観察するのは非常に困難になるものと予想されます。そこで細胞試料を無染色で観察する技術として、透過電子線のうち非弾性散乱電子をエネルギー選別で除去することにより、コントラストのついた画像を得る方法の採用を考えています。また、生物細胞は水分を含むため電子顕微鏡での観察には細胞の形態を壊すことなく脱水処理をすることも必要になるので、試料の調製技術も開発対象にしています。同時に上記①～③の課題を遂行する上で有力なツールとなる、観察データからナノ粒子の分散状態を評価できる画像処理技術も開発する予定です。

5. *In vivo* 試験に向けたナノ粒子計測技術 ナノ粒子の標識技術とESRを用いたイメージング

ナノ粒子のように新しい物質の安全性が問われる時、新規物質の生体内での動態は毒性学的な基礎データとして必須です。各組織の所見や毒性発現に一つの根拠を与えるものでもあります。しかし、フラーレン類やCNT類は、均質な物質の集合ではなく構造も大きさも凝集状態も異なる不均質な物質の集合体ですから、一定の構造を持った均質な医薬品の体内での動態を調べるような訳にはいきません。したがって、フラーレン類やCNT類の生体内での動態研究

は科学の研究対象としてはきわめて興味深いものとなります。

*In vitro*計測手法としては、フラーレン類、CNT類を暴露試験または直接投与した動物を解剖して、各組織について電子顕微鏡で観察するという方法が考えられます。しかし、前項でも紹介したように、解決しなければならない問題があります。微視的な領域を調べる方法としては電子顕微鏡に勝る方法はありませんが、全体を捉える相補的な他の測定手法と組み合わせられるべきものです。

フラーレン類やCNT類の体内での動態を*in vivo*で、しかもリアルタイムに非侵襲で全体像として捉える方法があれば、リスク評価方法としてきわめて優れているといえます。*In vivo*の非侵襲技術としては、陽電子放射断層撮影法（PET：Positron Emission Tomography）や磁気共鳴法が想定されます。しかし、フラーレン類やCNT類はPET測定に必要な陽電子の放出をしませんし、そのような修飾による誘導体化は困難です。磁気共鳴法には、核磁気共鳴（NMR：Nuclear Magnetic Resonance）と電子スピン共鳴（ESR：Electron Spin Resonance）が考えられます。医療現場で用いられている画像診断のMRI（Magnetic Resonance Imaging）は、生体内の水に含まれる水素核スピンの基づくイメージングですから、炭素だけからなるフラーレン類やCNT類は測定の対象にはなりません。唯一可能性として残る炭素原子の核磁気共鳴は、核スピンのない ^{12}C に比べて核スピンを持つ ^{13}C の天然同位体の存在比がきわめて低い（およそ1%）ことが問題となります。このため、産総研では既存の二つの要素技術を融合したESRによる測定技術の可能性を検討しています。

その二つの要素技術とは、一つは、極安定パーフルオロアルキルラジカルと呼ばれる室温空气中で安定であるだけでなく無希釈のフッ素ガスとさえ反応せず、蒸留やガスクロマトグラフィーでも分析が可能といった極限の安定性を有するラジカルを合成する技術。もう一つは、ラジカルの電子スピンを選択的に直接検出できる唯一の測定法である電子スピン共鳴法を利用したESR画像法という最先端技術です。

これら二つの技術を融合してCNTの生体内での動態を調べるには、上述の極安定ラジカルでCNTを標識する技術と、標識したCNTの生体内での動きをリアルタイムで見る

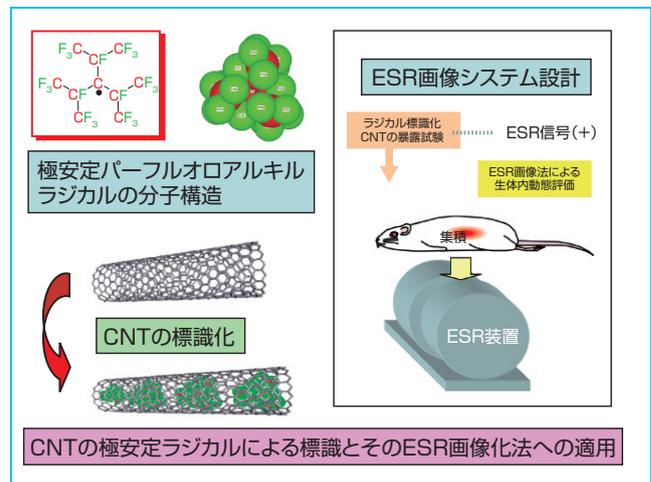


図4 ナノ粒子の標識とESRを用いたイメージングの模式図
カーボンナノチューブ（CNT）の内部に極安定パーフルオロアルキルラジカルと呼ばれる標識ラジカルを導入し、これを実験動物に対する暴露試験により吸入させ、標識CNTの集積部位をESR画像システムで非侵襲的に調べます。こうした手順でCNTの生体内動態を*in vivo*でリアルタイムに観察する手法を開発し、CNTのリスク評価の基礎データを得ることを目指しています。

ためのESR画像法を開拓する必要があります。標識方法は、CNTの物性変化を最小限に抑える目的で図4に示したようなCNT内部への導入を予定しています。現在、高純度の極安定ラジカルを高い収率で合成する方法論、ならびにこのラジカルに適したESR画像装置の開発を進めています。ゴールは、10分程度の時間分解能と数mm程度の空間分解能、そしてラジカル濃度としてmmolからサブmmol濃度程度（CNT濃度としておよそ μmol 濃度程度）の検出限界の実現です。このナノ粒子の標識技術とESRイメージング技術が融合したナノ粒子計測技術が完成すると、CNTの構造と生体内での動態との関係についても調べることが可能となり、CNTのリスク評価の基礎が固まります。

6. 計測技術開発のこれから

上に示した計測法は、国際的な認知が得られれば、計測法、計測技術としてその有用性が高まります。そのため、上記の研究開発の推進に際しては、今年度新たに発足したISO TC229（ナノテクノロジー）などを提案の場とする国際標準化の活動も並行して進めていく計画です。

座標測定機精度評価用ゲージの国内持ち回り測定

幾何学量測定技術向上を目指して

座標測定機と評価ゲージ

自動車をはじめとする製造業において、部品の寸法や幾何学的形状の測定は、大変重要である。これら、幾何学量の測定によく使用されるのが座標測定機（一般的に三次元測定機と呼ばれる）である。座標測定機は、それ自体で寸法、角度、真円度等の幾何学量をすべて測定できることから万能測定機と呼ばれている。この測定機は、便利な反面、測定値の精度保障をすることが難しいという問題を持つ。そのため、値のわかっているゲージを利用して定期的に精度検査を行い、その測定機的能力を継続的に観察する必要がある。この精度検査に使用されるゲージのひとつにボールプレートがある。ボールプレートは、写真1のようにスチール製の板に球が等間隔に並べられたゲージである。これら球の中心座標値があらかじめ産総研をはじめとする校正ラボにより、校正（値付け）されている。このゲージを測定し、測定値と校正値との差から測定精度の評価を行う。

産総研では、各都道府県に設置されている工業技術センターなどと協力して産業技術連携推進会議知的基盤部会計測分科会形状計測研究会と呼ばれる研究会を開催してきた。2003年10月に開催された会議でボールプレートの



写真1 座標測定機上のボールプレート

持ちまわり測定を企画、開始することが決定された。この持ち回り測定の目的は、今後の座標測定機の自己検査の普及によるボールプレート校正のニーズ向上を想定し、産総研の持つゲージ校正技術を各都道府県の工業技術センターなどに広めることにある。今回の持ち回り測定において産総研は、パイロットラボとして、日程調整・測定プロトコル作成・経過報告・最終報告書作成を行った。ここでは、国内で初めて本格的に行われたボールプレートの持ち回り測定の結果を紹介する。

参加機関および測定期間

持ち回り測定に参加した機関は、企業・団体（5機関）、県の工業技術センター（10機関）と産総研の、合計16機関である。今回の持ち回り測定では、産総研が所有する2つのボールプレートを用いて実施した。持ち回り測定は、2003年10月から2004年9月まで行われ、各機関は与えられた1ヶ月の期間内で測定を行った。産総研は、各ボールプレートに対して持ち回りの最初、中間、最後の計3回測定を行った。ボールプレートの輸送は、一般の宅配業者もしくは参加者のハンドキャリアーによって行われ、輸送中の衝撃、温度、湿度は、センサにより記録された。

測定方法

各機関は、産総研が作成した測定プロトコルに従い、測定を行った。ボールプレート校正は、反転法と呼ばれる座標測定機の持つ測定能力以上の測定を可能とする手法とレーザ干渉計等の寸法標準器を用いて値付けを行っている。反転法を用いると測定機の持つ真

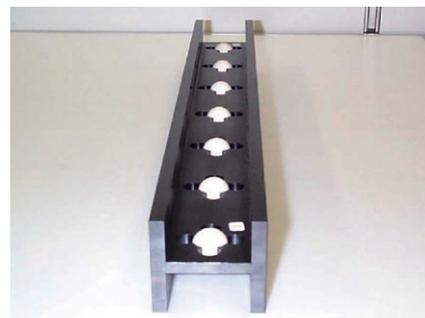


写真2 産総研が開発したボールステップゲージ

直度や直角度といった測定機の運動による誤差を取り除くことができる。しかし、測定機のスケール（ものさし）自体の誤差は、取り除くことができないため、あらかじめ寸法が値付けられた寸法標準器を用いてスケールの誤差を取り除く。今回、寸法標準器として産総研が開発した「ボールステップゲージ」（写真2）と呼ばれるゲージをボールプレートとともに配布し、各機関は、このボールステップゲージを測定し、測定機のスケール誤差を補正した。1機関のみ自己所有の寸法標準器を使用し、補正を行った。

測定結果

産総研における3回の測定は、2つのボールプレートに対して平均値からの差が最大で0.2 μmと非常に安定した結果を残した。持ち回り測定の参照値は、産総研における3回の測定の平均値とした。図1は、ボールプレート①の結果を、図2は、ボールプレート②の結果を示している。図は、各機関が測定したボールプレートに埋め込まれた25個の球の中心座標と産総研の測定値との差をプロットしたものである。各機関の測定結果の公表については、形状計測研究会で議論され、機関の名称

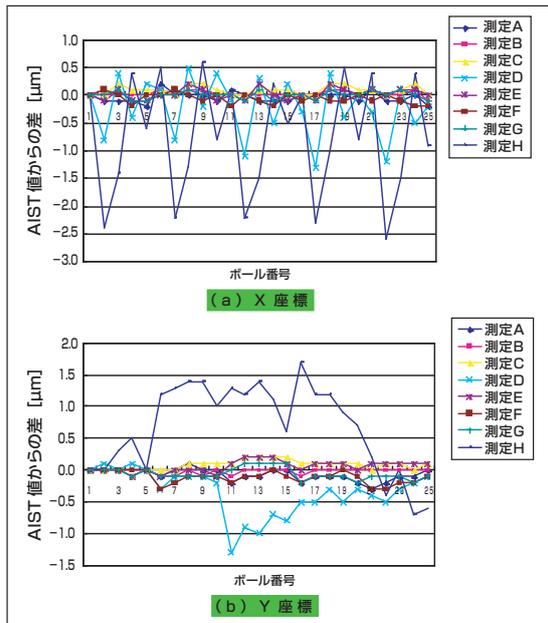


図1 ボールプレート①の結果

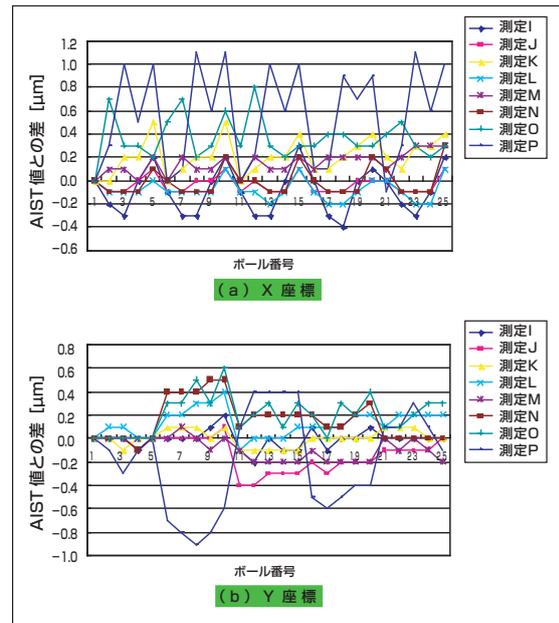


図2 ボールプレート②の結果

を伏せて公表可能と決定したため、図中の機関名は、A、B、C...となっている。2台の測定機を所有する1機関が2台の測定機を使用して測定を行ったため、計16の結果が示されている。ほとんどの機関が産総研の校正値と1 μm以下で一致しており、反転法と寸法標準器（ボールステップゲージ）による校正法が安定かつ高精度な測定を可能とすることが分かった。また、ほとんどの機関がコンピュータ制御による高精度な座標測定機を使用して測定を行った中、1機関が手動式の座標測定機により測定を行った。その結果は、コンピュータ制御の測定機が通常の手動式測定機の精度を大幅に上回る結果を示しており、校正手法の有効性、測定を

行った機関の測定能力の高さが確認された。さらなる詳細については、産総研計量標準モノグラフ第8号を参照していただきたい。

持ち回り測定の後

今回、産総研が企画を行い、国内で初めてとなるボールプレートの持ち回り測定を行った。産総研の測定結果と各機関の結果は、不確かさの範囲内で一致していた。この結果から、各機関の高い測定能力、ならびに産総研が提案するボールプレート測定法が高精度な測定を可能とすることを確認した。

現在、国内の製造業などの一般ユーザの使用している座標測定機の精度管理は、製造メーカーが行う年1回の定期

検査のみ、もしくは、購入後まったく検査をしていないという状況がほとんどである。座標測定機の定期検査を行う習慣をユーザに広めていくためには、産総研や、今回の持ち回り測定で高い技術レベルが確認された公的機関などが地域の中核となって、積極的に各種ゲージを使用した測定機の検査方法を広め、ゲージ校正を行うサービスを展開することが大切である。今後、ユーザの測定への意識改革が強く望まれる。

最後に本持ち回り測定に参加いただいた機関の関係者に厚くお礼申し上げたい。地域における測定技術の高度化が今後、日本におけるものづくりの高度化に結びつくことを期待する。

企画本部（計測標準研究部門）

大澤 尊光

E-mail : sonko.osawa@aist.go.jp

三次元座標測定 of 標準に関する研究、平面度測定 of 標準に関する研究など幾何学量に関する研究に従事してきた。現在は、企画本部にて主に予算関係の仕事に従事。

持ち回り参加者：岩手県工業技術センター 和合健、福島県ハイテクプラザ 吉田智、群馬県群馬産業技術センター 籾木哲志、埼玉県産業技術総合センター 宇野彰一、東京都立産業技術研究所 樋田靖広、静岡県浜松工業技術センター 山田浩文、石川県工業試験場 廣崎憲一、鳥取県産業技術センター 木村勝典、広島県立東部工業技術センター 竹保義博、山口県産業技術センター 池田悟至、(財) 機械振興協会 高瀬省徳、(株) ミツトヨ 阿部誠、(株) 東京精密 荒井正敏、日本電産トソック 榎本幹雄、(株) 浅沼技研 今澤宣幸



全国主要活断層活動確率地図

今後30年間の活動確率を計算・表示

産総研での活断層研究

平成7（1995）年1月の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）を契機として、内陸の直下型地震を引き起こす活断層が注目されるようになった。

活断層とは、繰り返しずれ動くことで大地震を発生させる、いわば大地の傷である。この繰り返しの規則性を把握することにより、将来の活動（＝大地震の発生）が予測できる。

産総研では、旧工業技術院地質調査所時代の1970年代から活断層の調査研究を継続的に実施しており、近年では活断層に関する日本唯一のデータセンターとしての役割を果たしている。

最近では、自ら主要活断層の調査を進める傍ら、地震調査研究推進本部の施策に基づいて、産総研およびその他の機関で実施された活断層調査の結果を収集した活断層データベースの整備を進め、さらには活断層から発生する地震の評価手法の高度化について研究

を進めている。今回公表した全国主要活断層活動確率地図は、活断層データベースで収集したデータと最新の評価手法に基づいて作成したものである。

活動確率の計算方法

活断層には同時に活動する固有の最小単位（これを活動セグメントと呼ぶ）があり、その活動セグメントが単独で活動して地震を発生させる場合と、複数の活動セグメントが連動してより大きな地震を発生させる場合があるとする考え方（カスケードモデル）がある。本地図では、これを積極的に採用し、活動セグメントごとに将来の活動確率を計算した。また、それぞれのデータには、野外計測の誤差やさまざまな不確定要素が含まれるが、本地図では、データに幅がある場合にはその範囲中央を採用するなどして、1つの代表値を求めた。さらに必要なデータが得られていないものについては、統計的検討から得られた経験式を用いて計算した値を採用した。このようにして得られた各活動セグメントごとの平均活動間隔の値と最新活動時期を用いて、将来一定期間における活動確率を求めた。なお、具体的な確率の計算方法は、地震調査研究推進本部地震調査委員会の方法（活動間隔のばらつき a を0.24としたBPT分布モデルに基づく計算手法）を用いた。

本地図の特徴

本地図の作成にあたっては、産総研での研究成果に基づいて、全国の活断層を約550の活動セグメントに区分し、そのうち長さ20km以上の起震断層を構成する活動度B級以上の約290の活

動セグメントについて、将来の活動確率を評価した。評価結果は、今後30年間に活動する確率値3%、0.3%、0.03%を境に区分し、断層線を色分けして表示した。

また本地図には、活動確率の計算方法の解説や、計算に用いた各活動セグメントごとの活動パラメータの一覧表、各活動セグメントの概要解説一覧表を収録した説明書が添付されている。

なお、本地図は活動セグメントごとの活動確率を評価したものであり、将来の地震の発生確率やその規模を直接示したものではないことに注意が必要である。また、本地図はあくまで最新の研究成果に基づく1つのプロトタイプであり、地震調査研究推進本部の地震動予測とは性格を異にするものであることにも留意されたい。

今後に向けて

本地図に表示されたデータは、すべて産総研の活断層データベースとしてインターネット上でも公開されており、今後、逐次更新を進めていくとともに、検索機能の強化等を行う予定である。さらに、将来的にはデータベースをGIS化し、他の地図情報と連携させることを可能にする予定である。

本地図で採用した活動セグメント区分等の評価手法は、将来的には一般化され、多様な目的に応じた活断層評価の高度化にも大きく寄与することが期待される。



写真 1995年兵庫県南部地震に伴う地震断層

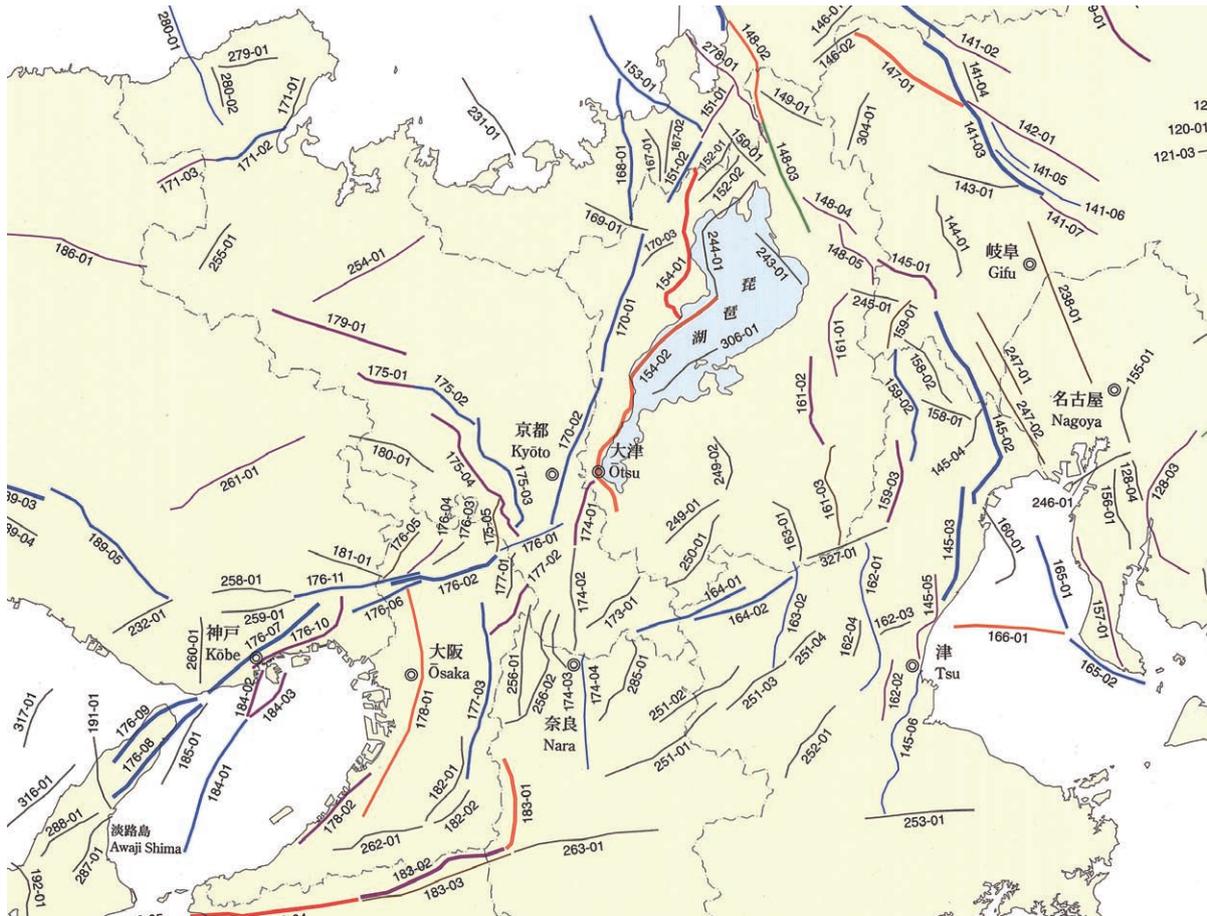


図 全国主要活断層活動確率地図の一部（近畿・中部地方）と凡例
 本図に示した活動確率及び平均活動間隔の値は、計算の元となったデータに大きな幅（ばらつき）があった場合でも、その範囲中央を代表値として計算したものであることに注意が必要である。詳細は説明書を参照されたい。

凡例		平均活動間隔（太さによる区分）	
BPT分布モデルによる今後30年以内の活動確率（色による区分）		3,000年以下	／
3%以上	／	3,001-10,000年	／
0.3%以上、3%未満	／	10,001年以上	／
0.03%以上、0.3%未満	／	更新世後期以降に活動がみられない活動セグメント	／
0.03%未満	／	活動確率算定対象外の活動セグメント	／
不明	／		

地図の購入について

「全国主要活断層活動確率地図」は、次の販売委託先よりご購入いただけます。

ご注文・送品方法等につきましては、直接お問い合わせ下さい。

(社) 東京地学協会

Tel : 03-3261-0809 Fax : 03-3263-0257 E-mail : chigaku@abox9.so-net.ne.jp

地質図類のカタログおよびその他の販売委託先、詳しい購入案内は、下記のウェブページをご覧ください。

<http://www.gsj.jp/Map/index.html>

活断層研究センター

吉岡 敏和

E-mail : yoshioka-t@aist.go.jp

活断層の古地震学的調査研究を通じて、活断層の将来の活動予測に貢献するとともに、活断層の本質に迫ろうと研究を続けてきた。

現在は活断層調査研究チームの研究チーム長として、現地調査の統括、活断層データベースの管理、地震調査研究推進本部への協力等の業務をこなす一方、自らも野外での調査活動を進めている。



工業標準化経済産業大臣賞を受賞

● 工業標準化経済産業大臣表彰とは

工業標準化経済産業大臣表彰は、工業標準化事業に率先して取り組み、国際規格や日本工業規格の作成、普及・啓発・促進等に寄与し、その功績が顕著であると認められた者を称えるものです。

前年度の表彰者数は約31名でしたが、今年度からは、より功績内容に重きをおいた表彰制度に変わり表彰者数は20名とし、その内の1人に人間福祉医工学研究部門の佐川賢氏が選ばれました。

● 受賞の対象となる功績等

佐川氏は、視覚特性計測や視環境評価の研究、特に世界的に見ても他に類のない加齢や障害による視覚特性の変化に関する評価法研究において、長年にわたり世界の第1人者として活動し、標準化に不可欠な多数の人間特性データを収集・分析し、科学的知見を基盤として、高齢者・障害者配慮に係る規格原案を自ら作成してきました。また、ISO/TC159（人間工学）WG2（高齢者・障害者に配慮した人間工学）のコンビナーとして、WG2参加メンバーとの調整を図り、TR22411（ガイド71の適用のための人間工学データ）として国際標準原案を取りまとめ、採決のための最終段階に至ることに成功しています。

さらに、ISO/IWA3（映像の生体安全性）発行（2005.9.27）に際し、国際ワークショップを日本で開催（2004.12.7-9）し、議長兼幹事を務め、アニメ・ゲーム産業界等参加者及びCIE（国際照明委員会）との調整等を図り、IWA3をとりまとめました。このような短期間に「映像の生体への影響」に

係る標準化を実現した功績は非常に高く評価されています。

このように、佐川氏は、日本を始め世界的な高齢化社会の進展に対応し、視覚分野、視環境分野における高齢者・障害者ニーズを的確に踏まえた標準化を推進し、さらに工業標準化を通じて経済産業政策に多大な貢献をされたことが功績として認められ、今回の受賞となりました。



● 佐川氏からひとこと



今回の工業標準化経済産業大臣表彰は私にとって2つの意味があります。一つは人間工学分野の標準化の重要性が認められてきたこと。もう一つは、研究成果に基づく工業標準が本格研究の一つのシナリオとして認知されたことです。

工業標準化は工業という名が示すように、やや堅いハード志向のイメージがありました。最近では、標準は人間生活の様々な分野を対象としており、今回の受賞の対象となった高齢者・障害者配慮の設計指針はその一部です。また、ゲームやビデオなどによる生体影響もIT時代の新しいタイプの安全性として、特に消費者に対する重要な規格です。こうした人間中心の規格作りが評価されたものと思います。

研究と標準の融合もこれまで難しい課題でした。技術が向上し標準の質も高めなければなりません。産総研は、基礎研究から、データベースの作成、さらにその活用である製品設計技術、という一連の研究が可能な組織です。産総研の開発する標準は表面的には同じ内容や推奨値でも、背景にしっかりとった研究があることが特徴です。これは国際的なリーダーシップにも繋がります。この点も評価されたものと思い、たいへん嬉しく思います。

今回の表彰は、私の研究分野や産総研の標準化研究に対して与えられたもので、部門やグループはもちろんのこと、工業標準部や共同研究先である製品評価技術基盤機構、など多くの人に支えられた結果と思います。特に高齢者・障害者配慮はグループ全体で取り組んでいる課題であり、私一人の手柄ではありません。これまで支えていただいた皆さんとともに、このたいへん光栄な表彰を分かち合いたいと思っています。

IEC 1906 賞を受賞

● IEC（国際電気標準会議）1906 賞とは

IEC 1906 賞は、2006年に1906年の創立から100周年を迎えることを記念して、IECの技術活動に関連し、電気・電子技術の標準化及びその関連活動に多大な貢献があった個別技術専門委員会の専門家（個別の技術委員会に参加し貢献している人）の業績を称えるものです。

今年度は全世界で118名が表彰される中、日本人受賞者は世界で最多の24名が表彰の対象になり、その内の1人に評価部の幸坂紳氏が選ばれました。

● 受賞の対象となる功績等

超電導体薄膜のマイクロ波帯表面抵抗値は移動体通信基地局用フィルター等の応用にとって最も基本的で重要なパラメーターですが、測定方法や装置の違いによって大きくばらつき、薄膜相互の特性比較が困難な状況でした。そのような中、IECにおいて標準的測定法の確立と規格化を目指した活動が1994年にスタートし、超電導エレクトロニクス分野で先進的な研究開発を進めていた日本が幹事業務を任されました。

今回の幸坂氏の受賞は、エレクトロニクス特性測定における最初の国際規格である「IEC61788-7 Superconductivity-part7: Electronic characteristic measurements - Surface resistance of superconductors at microwave frequencies (超電導-第7部: 電子的特性の測定-マイクロ波周波数での超電導体の表面抵抗)」について規格作成とコンセンサス

を得るというWG8（超電導体の電子特性の試験方法）活動における主要な専門的役割を果たしたことに対する功績が認められたものです。



● 幸坂氏からひとこと



IEC/TC90（国際電気標準会議第90技術委員会）は超電導に関する標準化を担当する委員会であり、日本が幹事国業務を引き受けている少数の技術委員会の一つです。すでに用語や超電導特性計測法に関する14の規格を制定していますが、今回、超電導体のマイクロ波帯表面抵抗測定法の規格(IEC61788-7)制定に関する貢献として本賞を受賞することとなり、大変光栄に思います。国際規格の作成は、国内WG、国際WGの場を通じた測定法の議論や、ラウンドロビテストの実施等の共同作業の積み重ねの結果であり、実験、議論に参加して頂いた多くの国内外の関係者に深く感謝いたします。

国内において測定法の検討とドキュメント化を進め、また国際ラウンドロビン測定による測定精度の検証を行い、2002年に国際規格（IS）が成立しました。国際ラウンドロビン測定の実施にあたってはVAMAS（先進材料と標準化に関するヴェルサイユプロジェクト）の支援を受けたことが大きな力になりました。また、ISのとりまとめの段階で国際委員会での議論を主導できたのは、産総研が国際的にもトップレベルの測定技術を確立し、信頼を得たからであり、これがなくては不可能だったと思います。共同研究者の熱意と努力に重ねて感謝したいと思います。

ドコモ・モバイル・サイエンス賞を受賞

● ドコモ・モバイル・サイエンス賞とは

「ドコモ・モバイル・サイエンス賞」は、将来においても様々な広がりを持つ情報通信技術や移動通信技術の発展と人材の継続的な育成のために設立された「モバイル・コミュニケーション・ファンド(MCF)」によって、「先端技術」「基礎科学」「社会科学」の3部門で優れた研究成果や業績に対して、優秀賞が授与されるものです。

第4回となる今回の表彰では、先端技術部門において産総研の増井俊之氏が、基礎科学部門において東工大の山田氏が受賞しました(今回は社会科学部門の受賞はありませんでした)。

● 受賞テーマ 「モバイル環境における先進的ユーザインタフェース手法の研究開発」

増井氏は、携帯端末での文字入力インタフェースに予測入力手法を取り入れ入力の簡易化・高速化をはかり、またメールを利用したオープンな簡易メーリングリストシステムを構築しました。これにより入力方法に制約のある携帯端末でも容易に文字入力が可能となり、携帯によるメールやWebの利用に大きな利便性を与え、さらに複雑なメーリングリスト構築が容易になりました。

これらの業績は先駆的であり、実用的なインパクトは大きく、多くの携帯端末で使用されており、ユーザインタフェースの飛躍的な発展に寄与するものです。



● 増井氏からひとこと



予測式テキスト入力システム「POBox」は、1996年ごろソニー在籍中に開発したものです。当時私はテキスト検索や予測インタフェースの研究を行っていたのですが、辞書中の単語を検索するためには読みの一部だけ指定すれば充分であることに気が付いたのが開発の発端です。開発から製品化まではかなり時間がかかりましたが、ソニー製の携帯電話などの製品に採用された後、予測式テキスト入力は現在ほぼすべての携帯電話で利用されています。

予測式テキスト入力システムを利用すると操作の量を格段に減らすことができますので、手を自由に動かせない状況でもそれなりの速度で入力や検索を行なうことができます。近年「ユニバーサルデザイン」とか「コピキタスコンピューティング」とかいう言葉をよく耳にするのは、いつでも誰でもどこでも計算機を利用したいという社会の要求のあらわれだと思います。このような世界の実現にささやかながら貢献できたことを喜ばしく思っており、産総研においてさらに新たな技術の研究開発を行なっていきたいと思っております。

未来との出会いの場『明日の技術展』

11月3日～6日の4日間、「未来との出会いの場『明日の技術展』」と題した技術展を、大阪の梅田スカイビルとウェスティンホテル大阪で開催いたしました。このイベントは、産総研の技術や成果を、読売新聞大阪本社と連携してプレス視点から広く一般に分かりやすく紹介し、産総研の存在感を高めることを目的としたものです。この技術展は、4日間を通して行われた展示会に加え、シンポジウム、講演会・タイアップ研究会、実験工作教室などをあわせた形をとりました。心配していた天候も大きく崩れることはなく、参加者は4日間で10,282人と大盛況となり、特に休日の3日間は多くの家族連れでにぎわいました。

連日行われた展示会では、愛知万博に出展した技術や、最新成果などを中心にした展示が行われ、幅広い方々に産総研の成果を紹介することができました。展示場には、ロボットステージが設けられ、HRP-2と恐竜ロボットの

実演に会場は盛り上がり、たくさんの質問もとびだしました。

4日に行われたシンポジウム「エネルギー技術最前線 -燃料電池から、明日のエネルギーを考える-」では燃料電池開発をテーマに、講演やパネルディスカッションが行われました。このシンポジウムは、持続発展可能な社会の構築にとって重要なエネルギー技術について、燃料電池を含めて考える場として設けられた場です。産業界を中心とした大勢の方が聞きに来られ、講師の方々の話に興味深げに耳を傾けていました。

シンポジウムと同じく行われた講演会・タイアップ研究会でも、多くの方に参加していただきました。産総研の存在をアピールすると共に、外部団体と連携した講演会も開かれ、産総研の連携活動を知っていただく機会とすることができました。

3日、5日の2日間に青少年を対象に行われた実験工作教室では、ロボット



やハンコなどを製作する体験教室や、地震や近赤外光などを学ぶ教室など、計10種類の教室が行われました。子供たちは皆真剣な表情で取り組み、科学技術に直接触れることで科学の面白さを感じると共に、自分で作り上げたものに感動したり、不思議な現象に驚いたりする経験ができたようです。

今回のようなプレスと連携したイベントは産総研にとって初めての試みでしたが、関西圏を中心とする多くの方に産総研の存在や活動、そして最新の科学技術を知っていただく良い機会となりました。これがきっかけとなり、国民の科学技術への理解と支持の向上や、企業との連携の進展につながることを期待しています。

1. 『明日の技術展』 展示

本展示会は、各種ロボットをはじめ、「愛・地球博」に出展した成果物を中心に展示しました。実演、体験できる出展物によって一般の方にも分かりやすい展示をこころがけて企画されました。

会場は「シンボルブース」「明日をつくる技術」「明日を生きる技術」「明日を育む技術」のゾーン構成で、会場

奥方向に「ロボットステージ」を設置しました。一番人気は何と言っても探査型ヒューマノイドロボット (HRP-2 No.10)、恐竜ロボットのデモンストレーションでした。毎回、ステージの前は人垣ができ、子供たちの活発な質問が飛び交いました。

アイミュレットクイズラリー、インテリジェント車椅子、リカンベント自

転車の試乗などの体験型の出展や、メタンハイドレート、筋電義手などの展示にも来場者の方々は、研究者からの説明に真剣に耳を傾けていました。

来場者アンケートでは「今後も開催して欲しい」「体験型をもっと増やして欲しい」「説明内容が子供には難しい」といったご意見もいただき、今後の検討課題と感じました。



2. 「明日の技術展」 シンポジウム

11月4日に開催されたこのシンポジウムでは、「日本のエネルギー産業を輸出産業へ」という吉川理事長の挨拶の後、松村大阪ガス顧問が基調講演「そこまで来た燃料電池」で、定置用・自動車用・モバイル用などの燃料電池の現状、特に家庭用固体高分子型燃料電池の実用化への動きと今後の展開について述べられました。

パネルディスカッションでは、モデレータの児玉KRI専務から、燃料電池開発の概略が紹介され、発電効率だけではなく地球温暖化問題を解決する技術としても注目されている現状など、水野高知工科大学副学長から日本の燃料電池技術が世界から注目されていることなどが語られました。安藤資源エネルギー庁燃料電池推進室長から、「燃

料電池はサイエンス型産業であり、物理限界が競争力を決める技術であること、そのため新しい物理限界を切り拓く先端科学を活用した開発の「作法」が必要であること」についてのテーマが、産総研の理事でもある渡邊トヨタ自動車技監からは、「石油資源、CO₂排出の問題などから期待がかかる燃料電池自動車開発がかかえる問題点や、課題」など、阿部電中研エネルギー技術研究所長から、「電源としての燃料電池の実用化について、コスト、耐久性の問題など厳しい現実がある一方で日本が実用化の牽引役として期待されていること」など、小林ユビキタスエネルギー研究部門長からは、「産総研における燃料電池研究の概略、電極触媒の劣化の問題」など、ジャーナリストの河原氏から、「一般市民の視点からエネ



ギーの国家戦略における燃料電池への期待」などがそれぞれ述べられました。その後、水素技術を含めた今後の燃料電池技術開発のあり方、さらにはこれからのエネルギー技術開発の方向性などについて活発な討論が行われました。

燃料電池技術開発への関心や期待の大きさを示しているのでしょう、産業界を中心に、497名もの参加者を迎える盛況ぶりでした。

3. 「明日の技術展」 講演会

11月4日、4つの講演会・タイアップ研究会が開催されました。

(1) 光触媒講演会

サステナブルマテリアル研究部門の埴田博史グループ長から講演「光触媒技術の新展開」、続いて、AISTベンチャー(株)フォーティ科研の藤田至成氏から



「光触媒 コーティング液と施工技術」の講演がありました。

(2) 『五感の回復を暮らしに!』

産総研と大阪科学技術センターの連携講演会として実施されました。未来工学研究所の和田雄志氏から基調講演として「自分らしく生きる-五感回復ビジネスの展望」がまた、同じく基調講演「生活五感研究会の目指すもの」が積水ハウス(株)の篠原惇理氏から行われました。その後、各種研究テーマの概要説明が行われました。

(3) バイオマスエネルギー講演会

10月に設立されたバイオマス研究センターのお披露目の意味も込め、中国

センター所長の矢部彰氏から「バイオマスエネルギーシステムの効率・経済性について」の講演、バイオマス研究センター長の坂西欣也氏から「バイオマス研究センターの研究展開について」の講演がありました。会場入り口には、紹介パネルも掲示されました。

(4) システム検証研究センター研究会

モデル検査初級4日間研修コースのうち、初日の部分が「お試し版」として提供されました。研究会では、同研究センター西原秀明氏の講演形式によるモデル検査法の紹介、モデル検査器を用いたシステム検証のデモが行われました。

4. 「明日の技術展」 実験工作教室

11月3日、5日の2日間に「オリジナルはんこ作りに挑戦 “はんこ名人”」「アイミュレットをつくろう」「燃料電池をつくろう」「近赤外光でみる不思議な世界」「巨大地震がやってくる」「組みひもってなあに」「パソコンで色、柄、デザインが選べるゆかた」「ロボットをつくろう」「南極の氷が語る」「立体万華鏡づくり」の10教室を開催いたし

ました。

「立体万華鏡づくり」や「ロボットをつくろう」などの主に工作を行った会場の参加者たちは、限られた時間の中で悪戦苦闘しながら作品を完成させ、サポートスタッフとよろこびを分かち合っていました。

また、実験を主に行った教室では、「近赤外光で見る不思議な世界」の近赤外線カメラで撮影した自分の顔に驚い

たり、「巨大地震がやってくる」のペットボトル中で模擬される地面の液化化現象を実際に何度も試していたのが印象的でした。

参加した方々は、これらの教室を通して科学技術の一端に触れ、科学技術への理解を深めていただけたことと思います。

台湾工業技術研究院(ITRI)と協力協定を締結



産総研は、9月26日、台湾の新竹にて、台湾工業技術研究院 (ITRI) と協力協定を締結しました。ITRIは、鈦工業技術に関係する3つの国立研究所を母胎に、

1973年に財団法人として設立された機関で、工業技術に関する台湾を代表する研究機関です。

ITRIの研究分野は産総研と類似しており、工業技術の広い範囲をカバーしています。これまでも、産総研の研究ユニットとITRI傘下の研究所間で

は、個別の課題による研究協力が行われて来ました。今回調印した協定は、両機関の協力における、知的財産の取り扱い、紛争解決の手段等を定めたも

のであり、言わば、協力のガイドラインとなるものです。本協定の調印により、今後、研究ユニットが行う、個別研究課題における共同研究や情報交換がより容易になるものと考えています。

また、協定の調印と同時に、環境・エネルギー、ナノテク・材料・製造、標準・計測、ライフサイエンス分野で、双方の研究者による研究紹介を主体とする、ジョイント・シンポジウムも開催しました。この点でも、今後の協力推進に向けての、相互理解を深めることができたと考えています。

ベトナム国家科学技術政策会議代表団産総研つくばセンターで訪問

10月25日、Prof. Chu Tuan Nhaベトナム社会主義共和国国家科学技術政策会議会長一行が、東京本部で吉川理事長を表敬訪問され、つづいてつくばセンターをご訪問されました。つくばセンターでは、小玉つくばセンター長の歓迎の挨拶に引き続き、産総研の第2期中期計画を中心に吉海理事が説明しました。中島理事からは、VAST (ベトナム科学技術院) との研究協力の経緯および今後の計画等の概要が説明されました。また、山辺、大蒔、佃各研究コーディネータから、10月初旬に行われた

ワークショップでのVASTとの研究協力のための検討状況及び今後の連携課題アクションプラン等についての説明もありました。

その後、「サイエンス・スクエアつくば」、「地質標本館」、つくば東サイトのエネルギー技術研究部門クリーン動力グループの実験室などを見学されました。

同国家科学技術政策会議会長は、産総研が環境関連研究に力を入れている



吉川理事長と会談される Prof. Chu Tuan Nha ベトナム国家科学技術政策会議会長 (左端から2番目)

ことに理解を示され、「ベトナムとしても工業化に伴う環境破壊への対策が必要」と述べられました。

モンゴル国教育文化科学省副大臣産総研つくばご訪問

10月28日、Prof. Sanjbeziin Tumur-Ochirモンゴル国教育文化科学省副大臣が、同国在日大使館公使とともにつくばセンターを訪問されました。モンゴルにゆかりのある産総研研究者(ライフサイエンス分野から、大淵薫氏、岩橋均氏、地質分野から渡辺真人氏、渡部芳夫氏、渡辺寧氏、モンゴルから来所しているSereenen Jargalan 氏、環境・エネルギー分野から、作田宏一氏、大谷謙仁氏)の参加のもとで、中島理事から、歓迎の挨拶をするとともに、宮崎国際コーディネータより、産総研の概

要が説明されました。産総研研究者からは、モンゴルに生息するチャチャルガンという果実(グミ植物の一種、栄養食品の原料)の発酵を抑える研究をしている大淵氏の研究をはじめ、地質分野からは、GSJ、鈦物資源開発調査の紹介があり、環境エネルギー分野からは、ゴビ砂漠等での太陽光発電の実験等の紹介がありました。

その後、「サイエンス・スクエアつくば」を訪れ、産総研の行っている幅広い研究分野の理解を深められました。副大臣は、モンゴルとの具体的な研究成



「サイエンス・スクエアつくば」を視察された Prof. Sanjbeziin Tumur-Ochir モンゴル国教育文化科学省副大臣 (右端)

果等の説明にたいへん感謝するとともに、「3分野以外でも産総研と協力関係を深めたい。」と述べられました。

「ものづくり日本大賞」特別展を臨海副都心センターで開催

10月24～28日の5日間にわたり、産総研臨海副都心センターにおいて「ものづくり日本大賞」（内閣総理大臣賞、経済産業大臣賞、特別賞など）を紹介する特別展が開催されました。

「ものづくり日本大賞」は、我が国産業・文化の発展を支え、豊かな国民生活の形成に大きく貢献してきた、特に優秀と認められる人材（「ものづくり名人」）に対して表彰を行うものです。

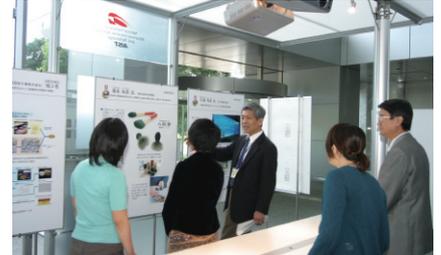
今回は関東経済産業局と共催で、同局管内における受賞者の受賞内容

を紹介したパネル展示を行いました。初日には、展示会開催の挨拶を、臨海副都心センター所長の中島理事が行いました。

産総研の前田氏らが優秀賞を受賞し



た、「デスクトップナノファクトリ（超小型ナノ製造システム）」をはじめ、様々なものづくりの技が一堂に紹介され、訪れた人々は興味深そうに見学していました。



ライブセルイメージング講習会開催

生細胞のイメージング技術の普及を目指し、最先端の光学顕微鏡とイメージング機器を用いた講習会が産総研つくばセンターで、10月11日～14日に開催されました。サポートスタッフを加えると参加者147名の大規模なものとなり、内容的にもアメリカのトップレベルの講習会に匹敵するものになりました。

最先端の顕微鏡とイメージング技術に関する日本のトップの研究者による講義と、「生きた脳スライス内部の神経のシナプスを染め出し2光子顕微鏡で観察」、「伸長している神経内部のア

クチンの網目（直径数十nm）の動態観察」、「ミリ秒オーダーでカルシウム濃度変化を画像計測」、「共焦点顕微鏡を用いた蛍光スペクトル分離（4色）」などの最先端の技術実習が行われました。

今回の参加者の半数以上は企業の方



でした。ライブセルイメージングやナノバイオロジーの講義自体は基礎科学ですが、世界のトップレベルの内容の講義・実習を提供することで企業活動の糧にもなると考えられます。今後もこの講演会の開催を続けていく予定です。



日独情報技術フォーラムを開催

日独情報技術フォーラムは、ドイツ連邦共和国と日本が、情報技術分野における両国の相互理解と交流を一層深め、活発な協力を通じて人的交流と情報技術の発展を進めることを目的として行われています。第15回目となる今回のフォーラムは、産総研とFraunhofer-Gesellschaftが主催し、平成17年11月1日～2日の2日間にわたり産総研秋葉原サイトで開催されました。

ここでは、情報技術分野における最新のトピックである「グリッド技術」および「ヒューマンテクノロジーインタラ

クション技術」が議題として採択され、両国の専門家による広い見地から議論が行われました。初日のシンポジウムにおいて、産総研産業変革研究イニシアティブとして推進中の「AIST SOA」は両技術を総合的に扱う話題として参



加者の興味を引きました。また、2日目に開催された分科会では、今後の研究協力の可能性についての深い議論が行われました。今回のフォーラムは「日本におけるドイツ年2005/2006」事業の一環としても位置づけられています。



産総研一般公開 開催報告

今年度行われた産総研の一般公開は、全ての地域センターを合計して、12,397名の方々（前年の11,533名から864名増）にご来場いただきました。

四国センター

10月1日に行った四国センターの一般公開では、とくに小学生に科学の不思議さや面白さを体験してもらえるように「体験型サイエンスショー」や「おもしろ体験コーナー」（6題）を充実させました。

同実験ショーには県外の小学校を含む30校の小学校、及び4校の中学校などから保護者を含め351名の参加があり、実演、体験コーナーの6会場延べ35回の開催はどこも超満員になる人気で、昼食時間を返上して特別に開催するなど、改めて参加型実演・体験コーナーの人気を実感した1日でした。

四国センターでは今年のように、4題も自前の実演・体験コーナーを実施したことは一般公開開設以来、初めてであり、今後も、この催しは積極的に取り組んでいきたいと考えています。



花の色素で太陽電池を作ろう！



体験型サイエンス実験ショー

中国センター

中国センターでは、研究施設・成果の紹介と、科学技術への関心を高めてもらうことを目的として、10月21日に一般公開を開催しました。

一般公開では、世界最大級の瀬戸内海大型水理模型を自由に見学できるとあって、見学された方は瀬戸内海の地形などを熱心に観察していました。その他にも、おもしろサイエンスショーや無重力に関する参加型授業などでは大変な盛り上がりを見せ、社会見学で来場した小学生の大きな声が響きました。

今回は、「ものづくり日本大賞」紹介のブースを設けたところ、受賞者それぞれの技術の高さについて感心がよせられました。

当日は、秋の爽やかな好天に恵まれ、平日にもかかわらずおよそ800名の来場者で賑わいました。



西村隊長のおもしろサイエンスショー



瀬戸内海大型水理模型

EVENT Calendar

11月10日現在
http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html

2005年12月 → 2006年2月

●は、産総研内の事務局です。

期間	件名	開催地	問い合わせ先
12 December			
1~2日	第1回日本LCA学会研究発表会	つくば	029-861-8105●
2日	産総研 環境・エネルギー分野シンポジウム「第2回 分散型エネルギーシンポジウム」	東京	029-861-7077●
5~6日	分子スケールエレクトロニクス国際シンポジウム	つくば	029-861-7203●
5~6日	第31回（2005年）感覚代行シンポジウム	東京	029-861-6716●
7日	産業技術総合研究所中部センター研究講演会	名古屋	052-736-7063●
7日	産総研ベンチャー開発戦略研究センター 第4回シンポジウム	東京	03-3263-8697
7~9日	セミコン・ジャパン2005	千葉	029-861-5033●
8日	研究講演会「バイオ計測・診断技術開発の最前線」	福岡	0942-81-3675●
8~9日	計量標準総合センター第8回成果発表会(ポスターセッション)	つくば	029-861-4120●
16~17日	災害軽減技術国際連携の提案に関する国際シンポジウム	東京	029-863-7785
1 January			
10~12日	空中物理探査に関する国際シンポジウム2006 -技術と応用の最前線-	つくば	029-861-3847●
12~13日	日韓資源リサイクル・材料科学に関する国際シンポジウム	つくば	029-861-8081●
17~18日	第10回「震災対策技術展」神戸会場	兵庫	03-5775-2855
17~19日	第7回 産総研 光反応制御・光機能材料 国際シンポジウム(PCPM2006)	つくば	029-861-4496●
20日	平成17年度研究講演会 詳細リスク評価書出版記念講演会 -リスク評価の理念とノウハウ	東京	029-861-8257●
20~21日	四国環境・健康フェア	高松	087-869-3530●
2 February			
2~3日	第10回「震災対策技術展」横浜会場	神奈川	03-5775-2855

産総研 TODAY2005 総目次 Vol.5 (2005年1月号~12月号)

1月号 No.1

- 人類の課題に向かう「新しい行動者」
- 産総研運営諮問会議(第3回)を開催
- 新データ圧縮技術を用いた救急車内画像遠隔取得システム
- 異なる映像を同時に表示する新方式
- 大脳誘発波の発生メカニズム
- 核の量子効果を取り込んだMO計算
- 次世代インターネット対応 KNOPIX/IPv6
- 金ナノ粒子を使った赤色系の色材
- 分子間水素結合によるJ会合体形成
- 環境調和型有機ハイドライド合成法
- カーボンナノチューブの壁構造変化
- 有機ELりん光材料の新規製造法
- COに耐性を示す燃料電池用触媒の開発
- ダイオキシン類を温かな条件で無害化
- 光ファイバ構造体健全性評価システムの開発
- 産総研におけるアウトカム事例調査【3】 温度標準
- 金属ナノワイヤー及び金属ナノパーティクル
- 環境温度で自動的に省エネ快適になる窓ガラス
- 室温熱膨張率の校正
- 新潟県中越地震に即応したシームレス地質図
- 交流電圧標準のための交流変換器の試験方法
- 産総研とタイ中核的研究機関との研究協力協定締結連携ワークショップ開催
- 平成16年度産総研国際シンポジウムを開催
- SC2004でグリッド技術の成果発表
- 中部センター技術普及講演会を開催
- 「第41回CCOP年次総会」がつくばにて開催
- 産総研、タンパク質立体構造予測コンテストで世界第3位の成績を達成

2月号 No.2

- 産総研バイオ研究への期待
- 生物の力によるモノ作り研究
- ナノテクノロジーで拓く新たながん治療
- インド洋で発生した大津波と産総研の対応
- 超高感度二光子吸収材料の開発
- 塗布法によるn型有機薄膜トランジスタ
- リン酸カルシウムナノ粒子の合成
- 導電性ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜の開発
- 高品質な窒化物半導体薄膜成長法
- シリコンカーバイド横型RESURF MOSFET
- 老朽化化学兵器の処理技術開発
- リチウム電池に新しい正極材料
- 光触媒で環境残留性有機フッ素化合物を分解
- 木材から水素を生産する新技術
- 高精度ゴニオフォトメータによる全光束絶対校正
- 固体NMRを用いたプロトン伝導メカニズムの解明
- 産総研におけるアウトカム事例調査【4】
- ライフサイクルアセスメント(LCA)
- 箔状フレキシブル圧電センサ
- 携帯電話を用いた簡易型聴力測定器
- “モバイルオージオメータ”
- 0.05 m/s ~ 40 m/s をカバーする気体流速標準
- メタンハイドレート存在量推定の地化学的指標
- 分光応答度標準とその供給
- 産総研と東京大学が協力協定を締結
- 産総研、ベトナム科学技術院との研究協力を本格化

3月号 No.3

- 五感研究が拓く産業技術の新たな発展
- 五感情報技術
- 世界で初めて室温のアイスナノチューブを発見
- ブロファイル比較法の更なる発展
- 次世代トランジスタモデルHiSiMの高精度自動合わせ込み
- 高性能トンネル磁気抵抗素子を開発
- 廃熱発電を利用してNOxを浄化するセラミックリアクターを開発
- マンガン系酸化物正極材料の開発
- Li金属極の充電性能を格段に高めるイオン液体を開発
- 北海道で発生した巨大地震後の地殻変動
- 薄膜物性の新しい測定方法
- 磁場中の测温技術の信頼性高まる
- フェムト秒パルスを用いた分子配向のコヒーレント制御
- 湿度標準の現状と供給範囲の拡大
- 地質図情報のコードを示す標準仕様書
- 河川流域化学物質リスクの評価システム
- DAI-PACKの開発による海底調査の発展
- 酵素触媒機構データベース: EzCatDB
- 産総研におけるアウトカム事例調査【5】
- 生体適合性セラミックス(人工骨)
- 超耐熱性のケイ素系ポリマー
- ナノポーラス薄膜を利用したガスセンサー
- Materials Research Society 2004 Fall Meetingで、ポスター賞を2日連続受賞
- スピンエレクトロニクスにおけるナノ加工と計測ワークショップ開催
- 産総研、農水省と共同でバイオマス・アジアワークショップ2005を開催
- シンポジウム「ナノテクノロジーと社会」開催
- 山本経済産業大臣政務官つくばセンター視察
- 環境ビジネス議員連盟一行がつくばセンターを視察
- 第4回つくばテクノロジー・ショーケース出展
- 新刊のご案内
- 産総研は、愛・地球博にさまざまな技術を提供しています

4月号 No.4

- 第二期へ
- 座談会 産総研憲章 制定の意味
- 有機ナノ結晶分散系からなるバルク異方性材料
- 光制御型微小流体バルブの開発
- 耐熱性ラッカーセの発見
- 超小型ネットワーク・ノードの開発
- サブバンド間遷移による負性抵抗ナノFET
- 自己整合ゲート強誘電体FET
- 曝露・リスク評価大気拡散モデル(ADMER)
- 太陽熱高反射塗料の自動車ボディへの適用
- 光導波路法による露点の高感度測定
- マイクロ3次元ステージ
- 調光ミラー
- 産総研におけるアウトカム事例調査【6】画像情報処理
- 測光標準
- 交流電流比標準
- 環境報告書2004 を発行
- フランス経済産業省フランソワ・ロース貿易担当大臣の来所
- フランス原子力庁ライフサイエンス局長が産総研つくばセンターで情報交換
- 吉井衆議院議員がつくばセンターを視察
- 平成16年度ISO/IEC 国際標準化セミナーを開催
- 平成16年度 JICA 集団研修「産業標準・評価技術コース」開講
- 平成16年度 ウィンターインスティテュート終了
- nano tech 2005 開催される 国際ナノテクノロジー総合展で産総研がナノテック賞
- 新刊のご案内・産総研シリーズ「時間と生命工学」
- 生島 豊氏・川波 肇氏「GSC賞受賞によせて」

5月号 No.5

- 産総研第2期中期計画の策定
- セラミックスリアクターでディーゼル排ガスを浄化
- 活断層間の相互作用と地震の誘発
- 地下構造と地震の揺れの関係
- 産業技術総合研究所理事長賞
- RNAの構造変化が遺伝子のスイッチをONにする
- 愛・地球博に展示会総合情報支援システムを提供
- 高効率の有機薄膜太陽電池
- 光触媒断熱薄膜の建築物窓ガラスへの応用
- 新規ナノポーラス材料を電極に応用
- 低分子有機物の強誘電体材料を開発
- 究極の連続波光源を求めて
- マイクロ波を利用した省エネルギー焼成プロセス
- ISO/TC206の国際幹事就任と今後の標準化活動の戦略的推進
- 酵母から産出する抗菌性物質
- 高濃度オゾンの分解無害化装置
- 産総研におけるアウトカム事例調査【7】地質図幅
- 微粒子粒径標準
- 活断層データベース
- 産総研と香港科技大学、ナノテックのジョイントワークショップを香港で開催
- タイ・日本 研究協力フォーラム会議を開催
- 臨海副都心センター バイオ・IT 融合研究棟 開所式開催
- 柘植総合科学技術会議員がつくばセンターを視察
- 平成17年度役員人事異動のお知らせ
- 柴田 崇徳氏「もっと身近にロボットテクノロジーを」

6月号 No.6

- 21世紀型化学プロセスを先導する
- 研究ユニットを基本として進化を続ける組織
- 金属ガラスの新しい創製技術
- 愛・地球博でふれる産総研のRT(ロボットテクノロジー)
- 文部科学大臣賞、東京テクノ・フォーラム21 ゴールド・メダル賞 受賞
- カーボンナノチューブで作る“光る薄膜”
- 耐熱性・耐酸化性を高めた環境に優しい超硬合金
- オン抵抗世界最小のパワー MOSFET
- ネットワーク理論で組織構造を解析
- 超音波センサーを用いた超電導機器の状態推定
- 超低電力損失SiC静電誘導型トランジスタの開発に成功
- レーザエネルギー標準の開発
- 微生物で低温発酵を高効率化
- 光触媒に鮮やかな発色をあたえる
- 産総研が受け継いだ“ものづくり”の足跡(1)「工芸」から「デザイン」へ
- 産総研におけるアウトカム事例調査(最終回) 薄膜シリコン太陽電池
- 波長標準の高度化・安定化
- 地殻応力測定
- 二人のノーベル物理学賞受賞者がつくばセンターを訪問
- WIPO 国際的科学技術協力における紛争解決の会議に参加
- ハノーバーメッセへ出展
- BioVision、BioSquare に参加
- AIST スーパークラスタ成果報告会を開催
- Computational Science Workshop2005開催
- 地質標本館特別展「東日本の滝と地質・北中康文写真展」
- 平成17年春の勲章受章者
- 産総研一般公開のお知らせ
- 湯浅 新治氏「市村学術賞受賞によせて」

※ 2005.1 ~ 12号に掲載された記事の総目次です。これらの記事は、産総研ホームページでご覧になれます。ご利用下さい。

7月号 No.7

- 産総研の戦略的国際展開
- 関東平野の地下深部に潜む巨大な凹み
- 廃プラスチックからの燃料ガスの製造
- 産総研と住友電工が協力協定を締結
- 2つの研究ユニットを新設
- 海洋性微生物を用いたドコサポリエン酸の生産
- 磁気ヘッドに最適な高性能TMR素子を開発
- アジア太平洋グリッド計算の実用化試験
- グリッド技術を利用したセキュアデータベース
- 高容量水素吸蔵合金の新しい溶製法
- セラミックスの新しい成形法でCO₂も削減
- アセチレン安定化レーザーの絶対周波数測定
- 共重合による生分解性プラスチック
- 粉末冶金技術でつくるスパッタ用ターゲット
- 産総研が受け継いだ“ものづくり”の足跡(2)
- 仙台の工芸指導所の試作品
- 質量標準
- 実用長さ標準器の進展
- 20万分の1数値地質図幅集
- ファインセラミックスの標準化へ
- タイ王国 Suvidhya Simaskul 駐日特命全権大使 産総研つくばご訪問
- チェコ共和国 Dr. Kolar 教育省副大臣 産総研つくばご訪問
- ノルウェー王国 Clemet 教育・研究省大臣 産総研つくばご訪問
- 化学・バイオつくば賞を受賞
- 「日本の地球化学図」が環境賞を受賞
- Grid World 2005 を開催
- 産総研一般公開「社会のために」
- 鈴木 良一氏・大平 俊行氏 「市村学術賞受賞によせて」

8月号 No.8

- 海から聞く地球のメッセージ
- 棄てる熱から発電
- 新しい産学官連携のしくみを創設
- 日本国外への周波数国家標準の遠隔校正実験
- 放射能測定装置における遠隔校正技術の開発
- Polyphonet
- 超音波3次元タグ
- 超電導質量分析装置のための極低温実装技術
- 新しい集積型バイオチップの開発と応用
- 汚染土壌浄化剤
- 有機結晶表面の欠陥修復方法
- 産総研が受け継いだ“ものづくり”の足跡(3)
- 産総研中部センターのDNA
- PCB標準液の供給
- PCB・塩素系農薬類分析用海地質標準物質
- 役員の報酬等及び職員の給与の水準に関する情報
- 第4回産学官連携推進会議開催される
- 地質調査総合センターシンポジウムを開催
- サイエンス・スクエア つくば、土日祝日もオープン
- ヒューマンストレス産業技術研究会のお知らせ
- ライプセルイメージング講習会のお知らせ -実習受講者募集-
- 産総研一般公開のお知らせ
- 愛・地球博「プロトタイプロボット展」で産総研のロボットテクノロジーが大好評
- 大山 秀子氏「生分解性プラスチックの研究」

9月号 No.9

- 健康を維持する科学技術
- 非公務員型独立行政法人への移行がかなえたもの
- ネットワークの利用を効率化するソフトウェア PSPacer
- 新しいn型ダイヤモンド半導体の合成
- 力覚感覚覚醒インターフェイス
- 太陽熱エネルギーを自動制御する多機能窓ガラス
- ストレスホルモンが体内時計を動かす？
- 樹脂材料を成形しやすくする複合粒子
- タリウム系超伝導線材の製造技術
- 軟X線空気カーマ標準の高度化
- バイオ分野の計量標準
- 原位置応力変化測定装置の開発
- 年齢を考慮した色の組合せ
- 産総研名誉フェロー称号の授与
- 四国国立5大学との包括連携協力協定を締結
- エジプト・アラブ共和国通商産業大臣臨海副都心センター訪問
- TXテクノロジー・ショーケース ツクバ・イン・アキバ2005
- 計測フロンティア研究部門 第1回公開セミナー「高圧水素脆化評価研究の現状と展望」
- 産総研シンポジウム開催のお知らせ
- 産総研スクエアイン東北のお知らせ
- 産総研一般公開 開催報告
- 記事訂正のお知らせ:産総研 TODAY8月号 Network
- 浦井 稔氏「衛星画像から情報を得る地質研究」

10月号 No.10

- その場で測る技術 その幅を診る技術
- 自由自在なレーザー微細加工の実現に向けて
- 「ものづくり日本大賞」優秀賞を受賞
- 新しい「展示会向けの統合情報支援システム」
- 適応学習型動画認識の新方式
- 正確な周波数の光を作る
- 光を使った新しい細胞操作技術
- マルチ細胞ソーティングチップの開発
- 脆化相の生成をおさえた新しいステンレス鋼の開発
- 二酸化チタン被覆アパタイト
- アルコール選択透過膜
- ナノテクノロジーの社会的影響【第1回】
- ナノテクノロジーの社会受容促進に関する科振費プロジェクト
- NMR表面スキャナー
- 重金属分析用ABS樹脂標準物質
- タイでも“パロ”が大人気! Thailand Science Tech 2005に産総研が出席
- 産総研シンポジウム「ロボットビジネス戦略」を開催
- 未来との出会いの場「明日の技術展」のお知らせ
- Gfarm Workshop 2005を開催
- Bio Japan 2005開催
- 積極的な地域連携を目指した「産総研技術シーズ発表会」を開催
- 産総研一般公開 開催報告
- サイエンスキャンプ 報告
- 井原 俊英氏「安心と安全のための計量標準研究」

11月号 No.11

- 基礎科学とプロトタイプ研究をつなぐハイテクものづくり
- 半導体系スピントロニクス素子における伝導現象
- 産総研の知的財産と技術移転活動
- 生体分子の新たな量子化学計算法
- 火山地質図「三宅島火山」「岩手火山」
- 変調器の変調深さに依存しない光検出器の校正法
- 液晶コロイドの構造・物性の光による制御
- CellMontage 遺伝子発現プロファイル検索解析システム
- VoeMIR 音声によるマルチメディア検索ソフト
- ナノテクノロジーの社会的影響【第2回】
- ナノテクノロジーについて人々はどう受け止めているか
- 高周波同軸インピーダンス標準 PC7型同軸コネクタ用インピーダンス標準の開発と供給
- 新ユニットが10月1日に発足
- 地質図ライブラリーを開発
- 南アフリカ共和国環境観光省副大臣一行、環境・3R技術の視察のため産総研つくばご訪問
- AIST-ベトナム科学技術院(VAST)第二回ワークショップ開催とVAST院長(Prof. Dang Vu Minh)産総研ご訪問
- 「産総研スクエアイン東北」を開催
- 産業技術戦略シンポジウム「戦略的技術開発と産業技術人材育成」のお知らせ
- TXテクノロジー・ショーケース ツクバ・イン・アキバ2005を開催
- ウインター・サイエンスキャンプ参加者募集
- 河内 まき子氏「人に合わせるデジタルヒューマン」

12月号 No.12

- 産総研における産学官連携活動の戦略と展開
- 猛暑リシンの超高感度検出技術
- 高速全自動タンパク質二次元電気泳動システム
- 新規複合型速中性子スペクトロメータの開発
- ユビキタス知能による連携支援
- くり返す巨大地震の痕跡
- 光電変換ナノシステム
- 生体模倣ビルディングブロック
- ナノテクノロジーの社会的影響【第3回】
- ナノ粒子の計測と生体内動態計測技術の開発
- 座標測定機精度評価用ゲージの国内持ち回り測定
- 全国主要活断層活動確率地図
- 工業標準化経済産業大臣賞を受賞
- IEC1906賞を受賞
- ドコモ・モバイル・サイエンス賞を受賞
- 未来との出会いの場「明日の技術展」
- 台湾工業技術研究院(ITRI)と協力協定を締結
- ベトナム国家科学技術政策会議代表団産総研つくばセンターご訪問
- モンゴル国教育文化科学省副大臣産総研つくばご訪問
- 「ものづくり日本大賞」特別展を臨海副都心センターで開催
- ライプセルイメージング講習会開催
- 日独情報技術フォーラムを開催
- 産総研一般公開 開催報告
- 産総研 TODAY2005総目次
- 澤山 茂樹氏「エネルギー・環境を護る技術」

エネルギー・環境を護る技術 バイオマス研究センター 澤山 茂樹 さん

カーボンニュートラルな資源

「バイオマス」は、植物など生物を利用した再生可能なエネルギー資源です。化石燃料に代わるエネルギー資源として地球温暖化防止の観点からも注目を集めています。バイオマスは、それ自体の燃焼利用だけでなく、エネルギー変換技術により、エタノール（バイオエタノール）・バイオディーゼル燃料・ガソリン代替燃料（BTL）・メタンガス（バイオガス）などの各種燃料としての利用が可能です。2002年には「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定され、国内のバイオマス資源の利活用の取り組みが行われています。

「バイオマスエネルギー高効率転換技術開発／有機性廃棄物の高効率水素・メタン醗酵を中心とした二段醗酵技術研究開発」

メタン醗酵は約100年の歴史がある技術ですが、その反応プロセスは複雑微生物系であるためとても複雑で、科学的に解明されているとは到底言えない状況にあります。今回のNEDO委託研究開発プロジェクトは、メタン醗酵の中段に位置する酸生成過程にスポットを当て、酸生成過程をメタン醗酵の最終段階であるメタン生成過程と分離し、水素を取り出そうという研究です。水素醗酵では、生ごみに加え紙類が処理対象になると言う特徴もあります。二段醗酵の研究は行われていますが、生ごみを対象としたある程度の規模の水素・メタン醗酵プラントは、世界的にも初めてだと思えます。プラントの運転を開始してみると、思った以上に水素醗酵が固形状有機物の分解に有効であることがわかってきました。



可溶性・水素醗酵槽（右側）



実験プラントの外観



当プロジェクトは、バイオインダストリー協会の勉強会からスタートしていますが、私自身本格的な企業との共同研究本格的な企業との共同研究（(株)荏原製作所、鹿島建設（株）、(株)西原環境テクノロジー）は初めての経験で正直とまどうことも多いです。産総研つくば西に産総研の食堂残飯を処理するプラントを建設したのですが、独立した建物であるため建築基準法に基づく申請が必要であったり、産総研とプロジェクト受託チームが土地賃借の契約を結ぶ必要があったり、直接研究とは異なる仕事も出てきます。プラント周辺の方々や、関係の皆様には大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。正直、当初は産総研内にバイオガスプラントが建設できるのかなとも思いましたが、「虎穴（？）に入らずんば虎子を得ず」で、いい経験ができたと思えます。

実用化の1つのイメージとして、現在可燃物として焼却されている一般廃棄物中の生ごみや再生不適紙ごみを分別収集し、水素・メタン醗酵する方法がいいのではないかと考えています。そうすると、ごみ発電の効率が上がり、焼却灰の削減効果が期待できます。今後は、最終年度の実験計画を無事終え、プロジェクトの成果が実用化に結びつくように受託チームで協力していきたいと考えています。

産総研
TODAY

2005 december Vol.5 No.12

(通巻59号)

平成17年12月1日発行



独立行政法人
産業技術総合研究所

編集・発行
問い合わせ

独立行政法人産業技術総合研究所
広報部出版室

〒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@m.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。

