

AIST Today

研究、成果、
そして
未来へのシナリオ

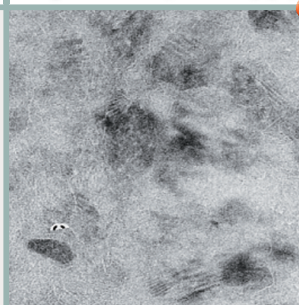
08

August
2004
Vol.4 No.8

社会に活力をもたらす本格研究を

トピックス

- ナノレベルの粒子破砕でセラミックス膜の常温形成に成功!



特集 工業標準化



National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology

CONTENTS

08
August
2004

JISパビリオンの展示・体験スペース
本誌 特集 18ページ

メッセージ

- 03 国際標準化における産総研への期待
社団法人 日本経済団体連合会
産業技術委員会 国際標準化戦略部会長
尾形 仁士



AIST Today

National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology
Vol.4 No.8

トピックス

- 04 ナノレベルの粒子破碎で
セラミックス膜の常温形成
に成功!

特集

- 18 工業標準化

リサーチ ホットライン

- 07 DNA複製・修復に重要な酵素
FEN-1の構造解析
08 ヒト遺伝子の統合データベース公開
09 音声の途切れがひきおこす脳活動
10 酸無水物を用いた新材料の合成
11 レーザープラズマ発光の
変換効率最大化条件を解明
12 間違えるデジタルヒューマン
13 ホットエンボス成形技術の開発
14 排熱から直接発電
15 核磁気共鳴を用いた物理探査
16 光減衰量標準の開発
17 放射性物質防護服システムの
開発と実用化

産学官連携

- 34 知的財産権の独占的な実施許諾
又は譲渡を受けるための手続き
について

技術移転いたします!

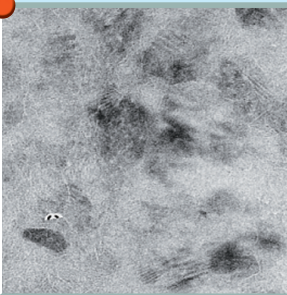
- 36 全光フェムト秒光変調方法
及びその装置
37 ケテンイミン化合物の
簡便な合成方法

テクノインフラ

- 38 軟X線フルエンス標準の確立へ向けて
39 火山衛星画像データベース運用開始
40 大面積高近似ソーラシミュレータ
の開発

AIST Network

- 41 新研究ユニットが発足 ほか



粒子破碎技術で常温形成された
セラミック膜のナノ結晶組織
画像の幅がおよそ90nm
本誌 トピックス 4ページ

MESSAGE

国際標準化における産総研への期待

尾形 仁士

社団法人日本経済団体連合会 産業技術委員会
国際標準化戦略部会長



経済のグローバル化が進展する中で、いくつかの産業分野では各企業が知的財産を単に保有、活用するだけでなく、それらが国際標準として採用され、より広範に活用されることが企業ひいては我が国産業の国際競争力を維持、向上させるのに重要になってきた。

日本経団連ではこのような認識の下、昨年7月に国際標準化戦略部会を設置し、我が国の企業の国際標準化への取り組みのあり方や、政府、公的研究機関、大学、国際標準化機関への期待について検討を行い、その結果を今年1月に「戦略的な国際標準化の推進に関する提言」として公表した。

これらの検討を通して多くの課題が浮彫りになってきた。その主なものを列挙すると、ISOやIECなどの国際標準化機関への規格案の提案数が我が国の経済力に比べて見劣りがする、国際標準化機関における議長、幹事の引受数が少ない、産業界自身の国際標準化への関わりと政府の支援体制がともに必ずしも十分でない、企業内で国際標準化に携わる人材が必ずしも評価されていない、などである。これらの課題に対して産業界が協調して取組むとともに、産官学の当事者が相互に連携を図りつつ積極的に対応していく必要がある。

産総研では昨年「産総研工業標準化ポリシー」が制定され、研究開発と国際標準化に一体的に取り組む、との方針が打ち出されている。今後、計測、材料評価、環境、安全などの基盤的技術分野はもちろん、情報通信やバイオテクノロジーなどの熾烈な競争下にある技術分野においても、産総研が標準化活動に積極的に参加、提案されることを期待したい。

また、各国から国際標準化機関に長期間にわたって同一の代表者が参画しており、ここで築かれた人的関係が標準の決定を左右すると言われる。産総研にはこのような観点から人材を育成して頂き、議長、幹事に就任する人材が輩出されることを期待したい。

ナノレベルの粒子破碎でセラミックス膜の常温形成に成功！

究極のセラミックスプロセス、スーパーセラミックスの実現を目指して

産総研では、エアロゾルデポジション法(AD法)を利用して、サブミクロン粒径の α -アルミナ微粒子を基材に吹き付け、焼結することなく常温で金属基板上に固化させ、バルク焼結体と等しい電気機械特性を持つセラミックス厚膜を形成することに成功した。また、この様な常温固化によるセラミックス厚膜の形成は、 α -アルミナ微粒子が基材に吹き付けられた衝突時の温度上昇による表面熔融ではなく、粒子の破碎現象による微結晶粒子の変形と新生面形成による表面活性化が支配的である事を明らかにした。従来必要とされてきた1000℃以上の焼結工程が必要なく、微小デバイスの高性能化や窯業プロセスの飛躍的な省エネルギー効果が期待できる革新的なセラミックスプロセスである。

研究の背景

一般にセラミックス材料は1000℃以上で焼き固める(焼結)のが常識であり、この時大きな焼き縮みも生じる。このため融点が高い金属やガラス、プラスチックとの複合化、集積化が困難で、セラミックス電子部品の高性能化や構造部品の軽量化の大きな課題となっていた。これまでもエネルギー消費の低減や、金属、ガラス材料などとの集積化による新しい機能部品の実現に、この焼き固める温度(焼結温度)を下げる試みが様々な研究者の間で検討されている。

焼結温度を下げるには、1000℃以下の温度で熔融結合を促進する材料(焼結助剤)をセラミックス原料に添加したり、セラミックス原料粒子径をナノオーダーまで微細化することが検討されてきたが、一般に焼結温度の低減は、900℃程度が限界であった。また、多くの場合これらの低温で焼結した低温焼結体の特性は従来の高温で焼結した焼結体に比べ密度は低く、機械的に脆い、絶縁性が低い、耐蝕性が悪いなど、その電気的、機械的、化学的特性は劣っていた。

エアロゾルデポジション

エアロゾルデポジション法は、微粒子、超微粒子原料をガスと混合してエアロゾル化し、ノズルを通して基板に噴射して被膜を形成する技術である。図1は、成膜装置の基本構成である。この装置は、細い搬送

チューブで接続されたエアロゾル化チャンバーと成膜チャンバーから構成され、成膜チャンバーは真空ポンプで50～1kPa前後に減圧される。原料であるドライな微粒子、超微粒子材料は、エアロゾル化チャンバー内でガスと攪拌・混合してエアロゾル化され、両チャンバーの圧力差により生じるガスの流れにより成膜チャンバーに搬送、スリット状のノズルを通して加速され基板に噴射される。原料微粒子には、通常、機械的に粉碎した粒径0.08～2 μ m程度のセラミックス粉末を用いる。ガス搬送された超微粒子は、減圧されたチャンバー内の微小開口のノズルを通すことで数百m/secまで容易に加速される。成膜速度や成膜体の密

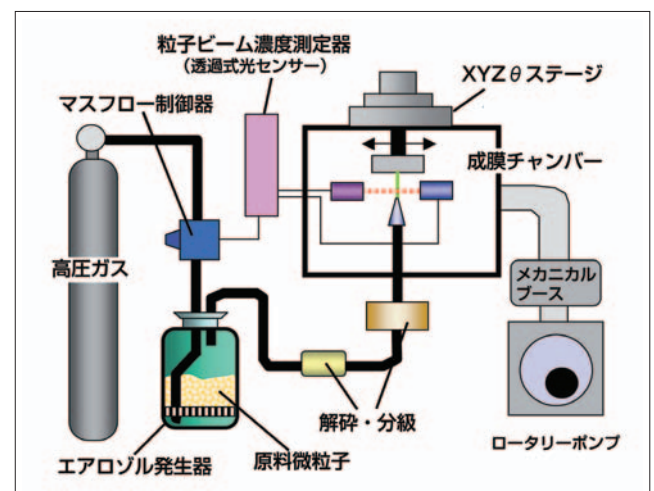


図1 エアロゾルデポジション (AD) 装置の構成

度は、使用するセラミックス微粒子の粒径や凝集状態、乾燥状態などに大きく依存するため、エアロゾル化室と成膜チャンバーの間に凝集粒子の解砕器や分級装置を導入し、高品位な粒子流を実現している。

セラミックス微粒子を常温で固める

先進製造プロセス研究部門では、このAD法を利用した微粒子衝突によるセラミックス材料のコーティング技術に関する研究を、5年前の旧工業技術院 機械技術研究所の時代から検討してきた経緯がある。このとき圧電セラミックス(PZT)材料で金属、ガラス、シリコン基板上に緻密かつ高透明、高密着力の膜が形成できることを見出し、「常温衝撃固化現象」と名づけていた。

今回の研究では、高分解能透過型電子顕微鏡(HR-TEM)による膜の微構造解析、微粒子衝突の計算機シミュレーション、製膜効率の評価や原料粒子の圧縮破壊強度測定などを実施し、AD法のメカニズムを検討した。その結果、サブミクロン粒径の原料粒子(α -アルミナ微粒子)は、基板上に吹き付けられ衝突した時、温度上昇による表面熔融を殆ど経ないで、10~30nm前後の微結晶粒子に破碎・変形されることで、緻密なナノ結晶組織(図2, 3)のセラミックス厚膜が形成されること、また、破碎時に形成された新生面形成による活性効果が粒子間結合に対し支配的に働くことをつきとめた。また、この様なAD法を利用したセラミックス微粒子の常温固化による膜形成(常温衝撃固化現象)は、限られたセラミックス材料だけで生じるものでなく、セラミックス回路基板材として注目されている窒化アルミや超伝導材料でもある二硼化マグネシウムなど、

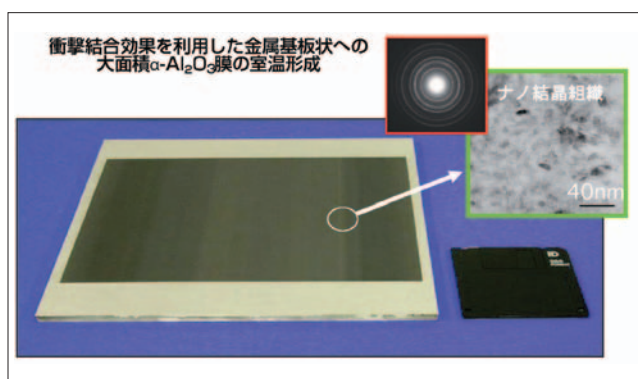


図2 エアロゾルデポジション(AD)法により金属基板上に常温(室温)形成された α -アルミナ(Al_2O_3)厚膜とその結晶組織

右上のリング状のパターンは、形成された膜の電子線回折像で、膜が周期的な結晶構造をもっている場合に現れる。膜がアモルファス(非結晶質)で無いことの証明。

窒化物、硼化物などの非酸化物系セラミックス材料でも生じる普遍的な現象であることを明らかにした。

高硬度、高耐圧アルミナ膜の実現と実用化への試み

そこで、上記製膜モデルに基づいて原料粒子の凝集を抑え、純度、圧縮破壊特性、製膜条件を検討し、高温(1300°C以上)でしか焼結できない99.9%純度の α -アルミナ微粒子を焼結助剤や有機バインダー(結合剤)など一切の添加剤を用いず、世界で初めて常温で固化することに成功した。ビッカース硬度:1500~2200Hv、ヤング率:300~350GPa、体積抵抗率: $1.5 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 、誘電率(ϵ):9.8が実現されており、常温プロセスでバルク焼結体に等しい電気機械特性が得られている。また、このセラミックス厚膜の絶縁破壊強さは、150~300kV/mm以上とバルク焼結体を一桁上回り、プラズマ耐蝕性もバルク体より優れる。さらに、ポア(気孔)がなく簡単な研磨を行なうと数nmレベルの平滑性も得られ、200mm四方の面積への均一な製膜(図2)にも成功している。共同研究先である東陶機器(株)(TOTO)では、この成果の具体的な応用例として静電チャックの実用化、製品化を予定している。静電チャックは半導体製造装置などに用いられる試料台で、(図3)に示すように静電気力でシリコンウエハなどを吸着、固定する道具である。本開発ではAD法により金属ジャケット上に直接形成された高耐圧のアルミナ薄膜を用いることで大幅な性能向上が実現でき、液晶パネルなどのガラス材に対しても十分な吸着力が得られるようになった。

電子デバイスへの応用と国家プロジェクトとしての取組

本プロセスは焼結せずに緻密なセラミックス部品が作れるため、焼き縮みなどの問題がなく、金属部材やガラス材料と高精度な集積、一体化が容易になり、様々な分野への応用展開に結びつくと考えられる。例えば、IT・情報関連デバイスでは、高周波、高機能化への要求から絶縁材料や高周波誘電体材料、電気光学材料などを使ったセラミックス電子部品と回路基板との一体、集積化、部品点数の削減などが強く求められており、本プロセスでこれらを実現できれば携帯電話やパソコン、光通信などの高速化、小型化、低コスト化に繋がると期待される。また、現在、研究開発が活発なMEMS(微小電気機械システム)などの分野で、プロセス温度の低減により、圧電セラミックスなど機能性酸化物材料を既存の半導体

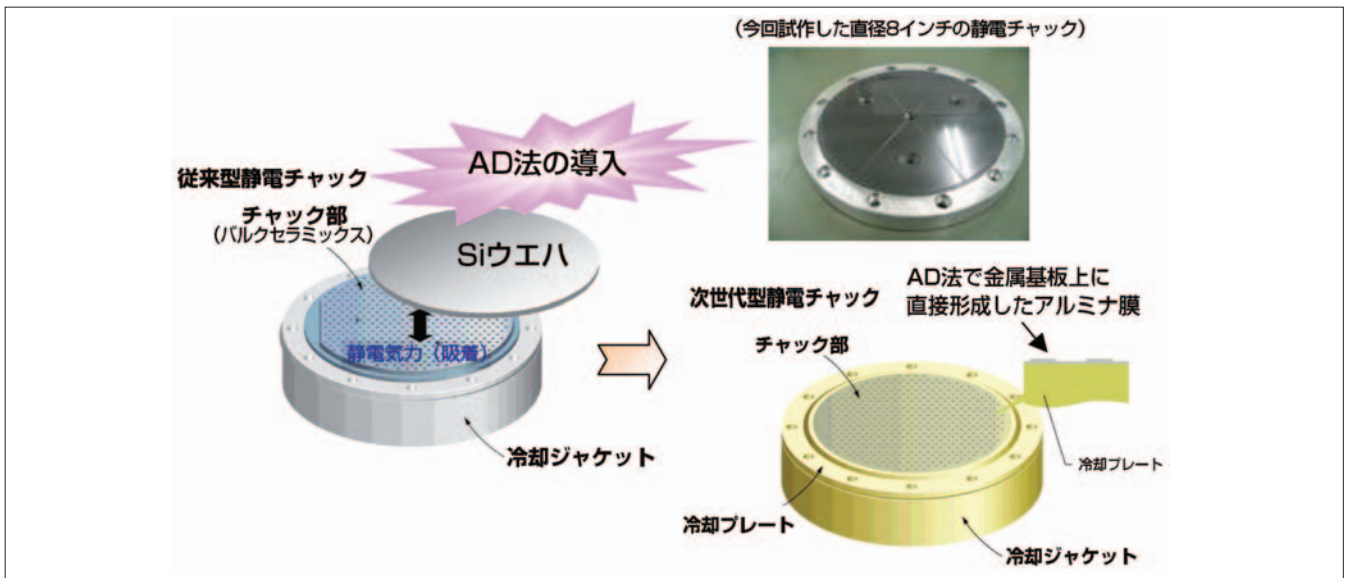


図3 AD法の導入による静電チャックの高性能化(東陶機器(株))

バルクセラミックス材のチャック部(絶縁層)をAD法によりセラミックス薄膜に置換え、吸着特性や放熱性を大幅に向上した。

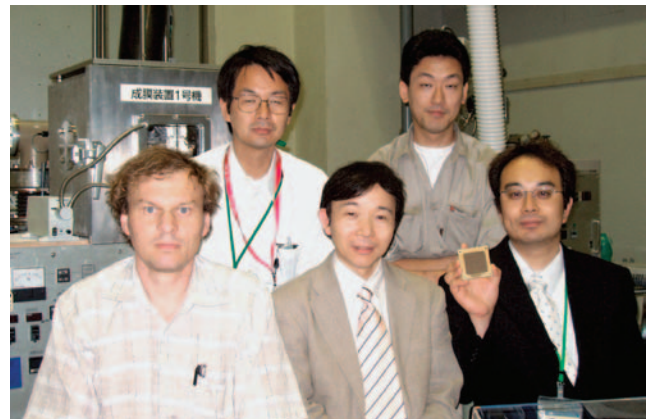
微細加工(Si微細加工)プロセスに導入できれば、大幅な機能向上が図れ実用化に弾みをつけると考えられる。実際のデバイス事例では、圧電駆動の共振型高速マイクロ光スキャナーをブラザー工業(株)と共同開発した。このような光スキャナーは、レーザーディスプレイや網膜投影型ディスプレイなど次世代表示デバイスのキーコンポーネントとして期待されている。AD法により従来MEMSプロセスでSiスキャナー構造上にPZT圧電厚膜を形成、大気中駆動で、既報告の性能を上回る良好なスキャナー特性(共振周波数30kHz以上、振角20°以上のミラー歪のない大振幅、高速動作)が得られている。

このような電子セラミックス分野への応用展開、デバイス化は、現在進行中の(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構のナノテクノロジープログラム/ナノ加工・計測技術「ナノレベル電子セラミックス材料低温成形・集積化技術」プロジェクトの中で産業技術総合研究所に集中研究体制を置き、4大学(東京工業大学、豊橋技術科学大学、大阪大学、東北大学)、6民間企業(東陶機器(株)、ブラザー工業(株)、富士通(株)、日本電気(株)、NECトーキン(株)、SONY(株))とともに推進されている。

今後の技術展望

この他、AD法では、従来技術をはるかにしのぐ密着性と緻密性、平滑性が得られるため、耐摩耗性コーティング法として、機械、航空、エネルギー関連分野に、また、生体適合性セラミックス材料の金属部材上へのコーティングを通して、耐久性の高い人工関節や生体インプラントの開発など医療関連分野などに結びつく可能性もある。

今後も当研究部門では、民間企業とともに鋭意研究開発を進め、窯業プロセスにおける高効率化、高機能化に貢献したいと考えている。



先進製造プロセス研究部門 集積加工研究グループ 中野禪 主任研究員(上段左)、森正和 特別研究員(上段右)、マキシム・レベデフ 特別研究員(下段左)、明渡純 研究グループ長(下段中央)、馬場創 研究員(下段右)

◆関連情報

- ・「ナノレベル電子セラミックス材料低温成形・集積化技術」プロジェクト
<http://www.mstc.or.jp/nano/nanopanf.pdf>
<http://www.nedo.go.jp/sangishitsu/project/pro01/index.html>
- ・プレス発表,平成16年5月20日
http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2004/pr20040520/pr20040520.html

●問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所
 先進製造プロセス研究部門
 集積加工研究グループ 研究グループ長 明渡 純

E-mail : akedo-j@aist.go.jp
 〒 305-8564
 茨城県つくば市並木 1-2-1 つくば東

基質とFEN-1複合体形成メカニズムを解明

DNA複製・修復に重要な酵素 FEN-1の構造解析

Flap エンドヌクレアーゼ (FEN-1) は、DNA の複製・修復に関与する重要な酵素のひとつである¹⁾。この酵素は、DNA 配列ではなく、特定の DNA 高次構造 (Single flap 構造や Double flap 構造) (図1) を認識し、Flap 鎖を切断する機能を持つエンドヌクレアーゼである。

当研究センターでは、その分子構造解明に成功し、構造情報に基づく機能解析を進めている²⁾。

我々は、FEN-1 ファミリー酵素 (例えば、phFEN-1 や T5 ファージ由来のエクソヌクレアーゼ等) の活性中心近傍に位置し、高度に保存されている芳香族性アミノ酸 (図2) の部位特異的変異体を作製し、様々な基質を用いた反応速度論的解析を進めた。その結果を図3に示す。Y33、F79、F278F279 が活性中心付近で共同してヌクレオチド塩基とスタッキング相互作用を行い、鋳型ストランドと下

流ストランド間の水素結合を解き、不安定な一本鎖 DNA を固定化し、加水分解を起こさせるために必須な基質酵素複合体を形成するメカニズムが明らかになった³⁾。

FEN-1 の欠損が起こると、紫外線に対する感受性・遺伝子の不安定化による変異等が増加する。つまり、FEN-1 が存在しないことで、DNA 複製・修復が正常に機能しなくなってしまう。マウスでは、腫瘍の成長が促進したという報告もある。このことは、細胞内における FEN-1 機能の重要性を示している。さらに FEN-1 は、様々なヒト遺伝病 (ウエルナー症候群、ブルーム症候群等) の原因遺伝子と共同で DNA 複製や修復を行うため、その分子機能が世界的に注目されている。今後我々は、FEN-1 と複製因子との複合化とその機能構造を詳細に解析し、その実用化を図っていく予定である。

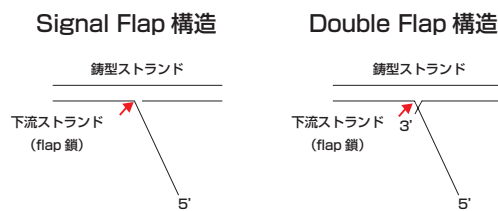


図1 この研究で用いられた Single flap 基質と Double flap 基質の構造
赤矢印は切断点を示す。

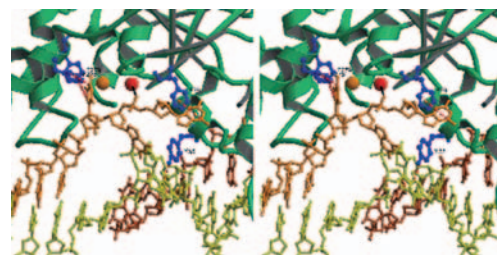


図3 phFEN-1 の活性中心におけるマルチスタッキング相互作用による基質酵素複合体形成メカニズムのステレオ図

酵素分子は薄緑色、注目する芳香族性アミノ酸残基は青色、赤球は活性中心 Mg^{2+} イオン、黄色鎖およびオレンジ鎖は変性・固定化される鋳型 DNA ストランドと下流 DNA ストランドを示す。赤破線はスタッキング相互作用を示す。

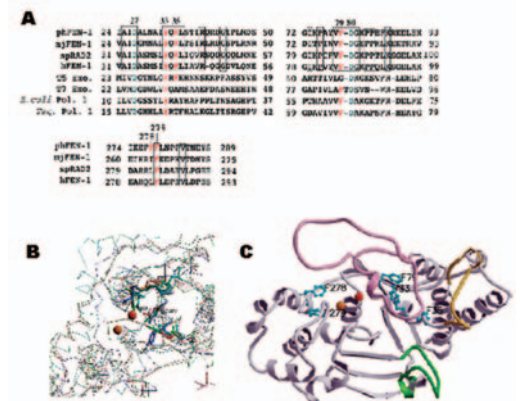
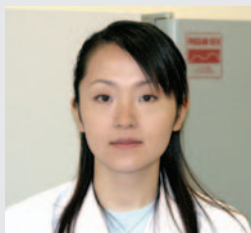


図2 超好熱性古細菌 *Pyrococcus horikoshii* 由来 FEN-1 (phFEN-1) の一次配列アライメントと保存領域

- A: FEN-1 ファミリー間の一次配列アライメント
緑字の Asp²⁷Asp⁸⁰ は活性残基で、赤字は変異が導入された高保存性芳香族性アミノ酸残基である。高保存性芳香族性アミノ酸残基は太字で示した。
- B: FEN-1 ファミリーの分子構造を重ね合わせた図
phFEN-1: ピンク色、T5 ヌクレアーゼ (T5 Exo): 水色、*Thermus aquaticus* の DNA ポリメラーゼ 1 の 5' -ヌクレアーゼドメイン (Taq.Pol.1): 青色、*Methanococcus jannaschii* FEN-1 (mjFEN-1): 緑色、活性中心を構成する Mg^{2+} イオン 1 と 2 は赤とオレンジ色で示す。
- C: 注目する高保存性芳香族アミノ酸残基を phFEN-1 分子上に示した。



あべじゅんこ
阿部純子
junko.abe@aist.go.jp
生物情報解析研究センター

関連情報

- 1) E. Matsui, S. Kawasaki, H. Ishida, K. Ishikawa, Y. Kosugi, H. Kikuchi, Y. Kawarabayashi, I. Matsui : J. Biol. Chem., Vol. 274, 18297-18309 (1999).
- 2) E. Matsui, K. V. Musti, J. Abe, K. Yamasaki, I. Matsui, K. Harata : J. Biol. Chem., Vol. 277, 37840- 37847 (2002).
- 3) E. Matsui, J. Abe, H. Yokoyama, I. Matsui : J. Biol. Chem., Vol. 279, 16687- 16696 (2004).

ヒト遺伝子の統合データベース公開

ヒト完全長 cDNA の配列データに対する包括的なアノテーション（注釈付け）の結果に基づき、ヒト遺伝子の統合データベースである H-Invitational Database（略称 H-InvDB）を完成させた。

H-InvDB は 21,037 個のヒト遺伝子に関するさまざまな情報を蓄えている。その情報はすべて計算機によるバイオインフォマティクス解析と研究者による精査を経たものであり、信頼性が高い。H-InvDB が含む情報は、例えば、遺伝子のゲノム上での位置と構造、タンパク質に翻訳される ORF の位置と翻訳配列、タンパク質としての機能・細胞内局在・立体構造の予測、単塩基置換による遺伝子の多様性、人体の各組織における遺伝子発現パターン、比較ゲノム解析による分子進化の特徴などである。このように広範囲にわたるヒト遺伝子のアノテーション情報を持つデータベースは、世界でも前例がない。

このデータベースは、産総研、バイオ産業情報化コンソーシアム、国立遺伝学研究所を中心とした、世界の 44 カ国の研究者による国際共同研究の成果であり、2004 年 4 月からインターネット*上で公開を開始している。

ヒト完全長 cDNA クローンの生産における日本の貢献率は非常に高く、世界の約 60% を占める。特に経産省主導による NEDO/FLJ プロジェクトでは大量の cDNA クローンが作成されたが、この情報が本プロジェクトの核となった。そして五條堀孝（産総研、遺伝研）、菅野純夫（東大、産総研）、野村信夫（産総研）と筆者らが中心となって本プロジェクトの構想を固め、アメリカ NIH の MGC、ドイツがんセンターの DKFZ、中国上海ゲノムセンターに協力を要請し、世界から合計約 42,000 本のヒト完全長 cDNA のデータを収集した。こうして、2002 年 8 月に東京・臨海副都心において 10 日間の「アノテーション・ジャンボリー会議」を開催し（図 2）、H-InvDB の基盤を築いた。この会議を経て、最新のヒトゲノム配列を用いた再解析や全データの見直し等の作業を実施し、データベースの完成に至った。

H-InvDB が、ヒトのトランスクリプトーム研究の基盤として生命の仕組みを理解するのに役立つことはもちろんのこと、癌などの病因解明や創薬のための基礎情報の提供など将来にわたり幅広く活用され役立つこと期待している。

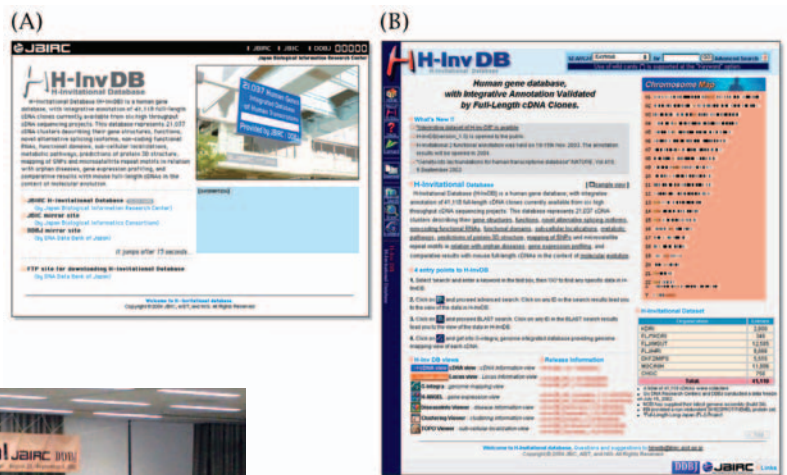


図 1 H-Invitational Database の (A) 公式ページと (B) データベース本体 (右)



図 2 H-Invitational ジャンボリーの模様 (左下)

関連情報

- H-Invitational Database, <http://www.h-invitational.jp/>
- T. Imanishi, T. Itoh, Y. Suzuki, C.O'Donovan, S. Fukuchi, K.O.Koyanagi, R.A.Barrero, T. Tamura, Y. Yamaguchi-Kabata, M. Tanino, et al: PLoS Biology Vol. 2, No. 6, 856-875 (2004).
- D. Cyranoski: Nature, Vol. 419, 3-4 (2002).
- *<http://www.h-invitational.jp> (または hin.jp) にて利用できる (図1)。



いまにし ただし
今西 規
imanishi@jbirc.aist.go.jp
生物情報解析研究センター

音声の途切れがひきおこす脳活動

携帯電話の音声は聞きづらいことがある。その理由の一つは、音声が突然に数100msのあいだ途切れるからである¹⁾。純音や白色雑音などの無意味な音の場合には、途切れ開始時 (offset) に、これらの音の始まり時 (onset) とほぼ同じ活動を生じさせることがすでに知られている。しかし、音声の途切れ (図1) の開始 (offset) は、音エネルギーの offset だけでなく、意味の流れの offset も生じさせるので、無意味音の offset とは異なる脳活動を生じさせるであろう。われわれは、音声の途切れによってどのような脳活動がひきおこされるのかを脳磁計測法 (MEG) を用いて調べた²⁾。

11人の被験者のうち8人で、音声の offset に対し両大脳半球上で明確な反応が得られた。左半球上での反応は、側頭葉内の1つの電流ダイポール (活動源を表現するモデル) で説明可能であった。右半球上での反応は複雑であったが、8人のうち7人では、側頭葉と下頭頂葉内の2つのダイポールで説明可能であった。図2は下頭頂葉内のダイポールの位置を、脳の前額断面 (左上)、水平断面 (左下)、

矢状断面 (右上) 上に示している。矢状断面上には右側頭葉内のダイポールも見える。コントロールとして用いた純音の offset に対して頭頂葉内のダイポールは出現せず、その反応は左右側頭葉内の2つのダイポールだけで説明可能であった。PET や fMRI などを用いたいくつかの先行研究³⁾から、当研究で見いだされた右半球頭頂葉の活動は、音の物理的变化そのものに対する反応ではなく、よりグローバルな聴覚的注意を示すと考えられる。

当研究の発端は、“自動車運転中に携帯電話を使うとなぜ交通事故が発生しやすいのか”という人間工学の問題を脳科学の手法で解明したいということだった。われわれは、当実験結果から次のような推論をしている。まず自動車内では携帯電話の音声がひんぱんに途切れる (未発表データ)。音声が途切れると右頭頂葉が過渡的に活動する。それで聴覚的注意の資源が浪費される。自動車運転には視覚を主に用いるが、聴覚的注意も必要である。したがって音声の途切れが自動車運転を危なくさせる多くの原因のうちの1つになるであろう。

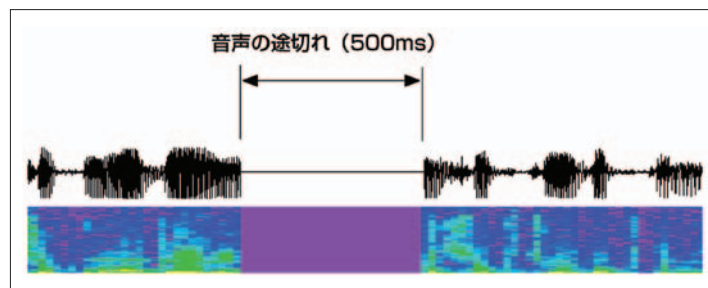


図1 音声の途切れ

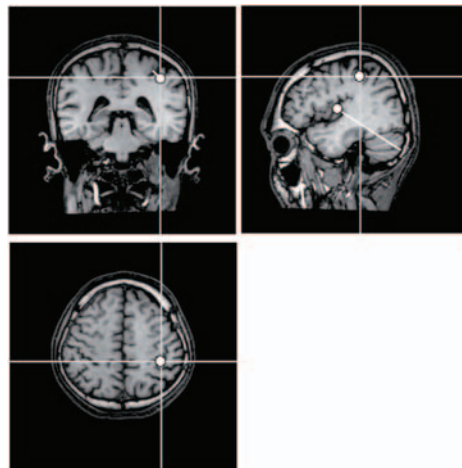


図2 右半球頭頂葉内の電流ダイポールの位置と方向



はまだたかし
浜田隆史
hamada-takashi@aist.go.jp
人間福祉工学部門

関連情報

- 1) T. Enderes, S. C. Khoo, C. A. Somerville, K. Samaras: Mobile Networks and Applications 7, 153-161 (2000).
- 2) T. Hamada, S. Iwaki, T. Kawano: Hearing Research, in press (2004).
- 3) T. Paus, R. J. Zatorre, N. Hofle, Z. Caramanos, J. Gotman, M. Petrides, A. C. Evans: J. Cog. Neurosci. 9, 392-408 (1997).

酸無水物を用いた新材料の合成

シリカに代表される無機物と有機物とがナノレベルで複合した物質は、それぞれ単独では実現できない両者の特性を兼ね備えた機能を持った材料を創製できると期待されている。従来は、ケイ素アルコキシド (Si-OR) を加水分解させてケイ素-酸素-ケイ素結合を作ることによって、シリカと有機化合物との複合物を作るゾル-ゲル法が行われていた (図1(A))。しかしながら、この場合、反応系には水が添加されるため、水に難溶で不安定な有機化合物等を用いることは難しかった。当研究部門ではこの合成反応を、水の代わりに酸無水物を用いることでも行えることを見いだした (図1(B))。この方法では、疎水性の有機物をケイ素アルコキシドと酸無水物系の混合液に均一に溶解させることができるため、シリカと有機分子とが分子・ナノレベルで複合した材料合成が可能となる。本技術を用いて合成した新材料について以下に述べる。

電子回路のプリント基板等に利用されているエポキシ樹脂の原料は一般に水に対し難溶性であるが、酸無水物による架橋・重合反応で樹脂を合成することができる。したがって、上記の酸無水物を用いたシリカ合成と、このエポキシ樹脂の重合反応とを混合溶液を用い

て同時に行うことができる。合成原料は均一溶液を用いることができ、両者が分子・ナノレベルで融合した複合材料を得ることに成功した。代表的サンプルのFE-SEM/EDX像を図2に載せるが、50nm程度のシリカ微粒子がエポキシ樹脂内に均一に複合していることがわかる。この材料は、300℃以下ではガラス転移点 (Tg) を持たず、超小型・ハイエンド電子機器等のプリント基板材に必要とされる高い熱安定性が確認された。

一方、酸無水物によるシリカ合成溶液中には、水に難溶なコレステロールを溶解・共存させることができる。得られた固体材料から焼成によりコレステロールを除去したシリカ中には、コレステロールの分子形状に由来する細孔が形成されているものと期待される。このシリカは、ステロイドホルモン (プロゲステロン、テストステロン等) を他の類似の化合物より優先的に吸着することを見いだした。これは、コレステロールのステロイド骨格部分の構造がシリカ中にインプリントされたことによると考えられるが、無機物としてのシリカに重要な生体情報化合物であるホルモン (ステロイド) を認識できる機能を付与できたことになり、新たなセンシング材料への展開が期待できる。

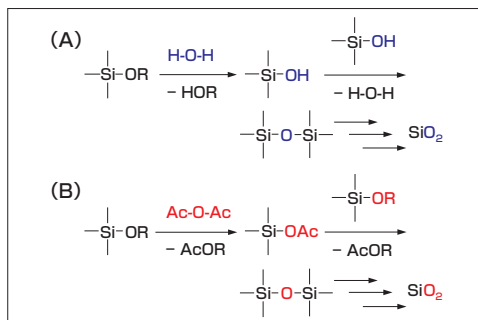


図1 ゾル-ゲル法の比較

(A) 従来法、(B) 酸無水物を用いる方法

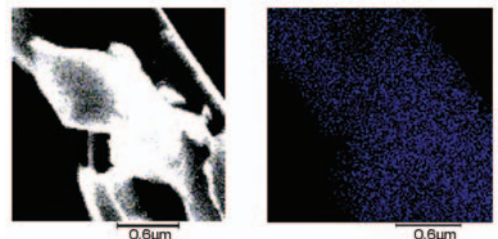


図2 エポキシ樹脂・シリカナノ複合体のFE-SEM像 (左) と同じ場所のEDX像 (右)

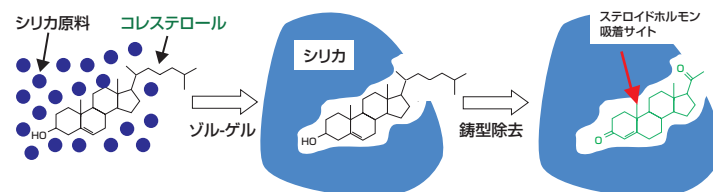


図3 ステロイドホルモンを認識するシリカ合成の概念図

関連情報

- M. Fujiwara, H. Wessel, H.-S. Park, H. W. Roesky : Chem. Mater., Vol. 14, 4975 (2002).
- M. Fujiwara, K. Kojima, Y. Tanaka, R. Nomura : J. Mater. Chem., Vol. 14, 1195 (2004).
- M. Fujiwara, M. Nishiyama, I. Yamamura, S. Ohtsuki, R. Nomura : Anal. Chem., Vol. 76, 2374 (2004).
- 特許第 3018183 号「ケイ素系複合酸化物の製造方法」(藤原正浩)。
- 特開 2003-063816「多孔質ケイ素系酸化物の製造方法」(藤原正浩)。
- 特願 2003-164462「シリカ・エポキシ樹脂複合体及びその製造方法」(藤原正浩)。



ふじわらまさひろ
藤原正浩
m-fujiwara@aist.go.jp
セルエンジニアリング研究部門

錫微粒子クラスタでMCMリソグラフィー量産用光源に道を拓く

レーザープラズマ発光の変換効率最大化 条件を解明

高度情報化社会を支えるための半導体素子は、現在、線幅が90nmまで到達しているが、2010年には45nmになり、その後も微細化が進展すると期待されている。素子を量産するためのリソグラフィーに現在は波長193nmのレーザーが使われている。光源の波長を一挙に135nmまで短波長化して、45nm以細の線幅の微細加工を可能にするのが極端紫外線(EUV)リソグラフィーであり、米、欧および日本で国家プロジェクトとして研究開発が行われている。素子の量産時には、EUVリソグラフィーの照明光学系に100W以上のEUVパワーの投入が必要とされており、EUV光源の開発が最重要開発課題になっている。

現状のキセノンプラズマkHz光源は、出力EUVパワーと入力パワーとの比である変換効率が0.5%から1%である。EUVパワーを10倍程度増倍して100Wにするには、数十kWのパワーを入力することになる。すると、励起源コストが莫大になるだけでなく、真空容器内の除熱問題も深刻である。この解決には、変換効率の大幅な増大が求められ、錫プラズマの採用とともに、変換効率最大の条件の解明が必要である。

我々は、理論考察により、レーザープラズマ発光の変換効率を最大化する条件を導いた¹⁾。その考察に依れば、加熱中にプラズマが膨張する距離とレーザーの吸収長が同程度になるプラズマ密度の場合に効率が最大になる。レーザーパルス幅が数nsの場合、数百μm膨張するのでプラズマの厚さは数百μmが必要であり、レー

ザー波長が1μmであれば、固体密度の数千分の一のプラズマ密度(10¹⁸個/cm³程度)が最適である。

従来のターゲット供給法では上記の条件は実現できないので、理論検証のため、新ターゲット供給法を考案した²⁾。図1に示すように、酸化錫微粒子にパルスレーザーを照射して衝撃を与えて、微粒子クラスタを広く均一に分散させた後に、プラズマ化する方式である。時間とともにクラスタが広がって密度が低くなるので、拡散のための衝撃からプラズマ加熱までの遅延時間を変えることによって、密度依存性を検証することができる。加熱レーザーのパルス幅は8ns、パルスエネルギー400mJ、集光径300μmであった。図2に示すように、50μsまでは遅延時間とともにEUV強度が増大し、それ以降は緩やかに減少した。実線で示した理論予測と実験結果は良く一致した³⁾。同じ図にターゲットを平板錫に替えて得られたEUV強度を点線で示す。微粒子プラズマの方が平板錫ターゲット方式よりも最大で4倍発光強度が大きい。また平板錫の効率は現在のキセノンプラズマ光源より高いので、錫微粒子クラスタを用いればキセノンプラズマよりも数倍高い効率が期待されることから、EUVリソグラフィーの量産用光源の実現に道が拓けてきたと言える。

本方式を実用光源にするには、微粒子クラスタをマルチkHz供給するための液滴搬送技術の開発が課題であり、その研究を進めている。

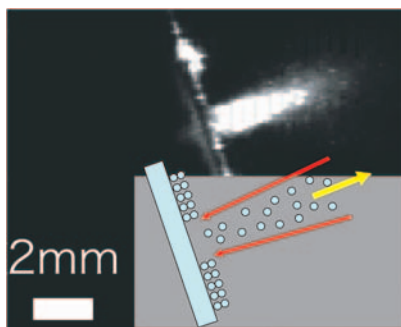


図1 緑のパルスレーザー光の散乱で観測した、拡散する微粒子群の像

Siウエハーに塗布したサブμm径の酸化錫微粒子群に、極短パルスレーザーを照射して衝撃を与えて分散させることで、効率の最大化のために要求される均一で最適密度の状態が実現できる。

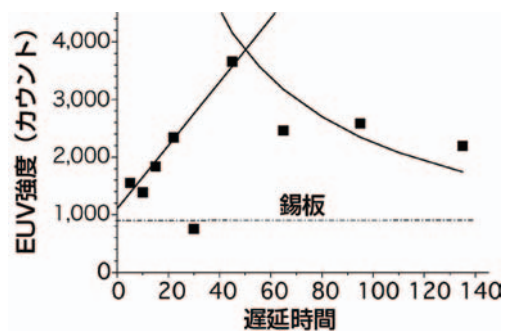


図2 レーザー衝撃で分散させた酸化錫微粒子群ターゲットをプラズマ化した際のEUV発光強度。衝撃発生後プラズマ生成までの遅延時間に反比例して、プラズマ密度が低下する。遅延時間50μsの時に最大のEUV強度が観測された。実線は理論曲線。



とみえとしひさ
富江敏尚
t-tomie@aist.go.jp
次世代半導体研究センター

関連情報

- 共同研究者: 青田達也 (学術振興会) .
- 1) 富江敏尚, 青田達也; 第51回応用物理学学会関係連合講演会 30p-YM-6 (2004) .
- 2) 特願 2003-080378 (富江敏尚) .
- 3) T. Tomie, et al. : Proc. SPIE 5271, 383 (2004).
- 本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託により実施した。

間違えるデジタルヒューマン

当研究センターでは、コンピュータ中の仮想人間に機械を扱わせ、使いにくい箇所を洗い出す技術の開発を進めている。

世の中には、使いにくい人工物(機械・器具・建物など)が実に多い。事故の6～8割は人間の過失が原因であると言われているが、その半数は機械のデザインが悪いために誘発された事故であるとされる。人間・機械系の最も弱き環である人間の挙動が、人工物の性能を支配する。

使いやすい機械を設計するためには、被験者を用いた試運転を行う方法があるが、コストがかかる。老若男女の被験者を大勢動員して実験し、開発納期に間に合わせることは、ほとんどの開発現場では困難である。

そこで、仮想ユーザによる操作試運転の代行が考えられた。

従来の研究においても、「ユーザモデル」を用いて、機械操作のシミュレーションを行うアイデアはあった。しかしそれらは、ユーザの身体形状を考慮していなかったり、また模範的な操作手順だけを評価するものであった。

本研究では、身体を備えた仮想ユーザが、シミュレーション世界に登場し、評価対象である機械を操っていく(図1)。人間らしい

エラーを再現するように、時には腕がふらふらと動いてボタンを押し間違えたり、手順をすっぽかす。また、仮想ユーザ自身が間違えに気付いたら、修正のための操作を行う。

シミュレーションであるから、試作レスで、すぐに実験を行うことができ、仮想ユーザの特性(年齢・障害など)を自由に制御出来る。仮想ユーザの能力を平均的人間より低く設定し、早めに事故を起こさせることで、機械の問題点を洗い出す“加速試験”も可能である。仮想ユーザは怪我をしても構わない。操作を行う環境も変幻自在に設定できる。

仮想ユーザを充実させるには多様な要素技術が求められる。これらの研究も進めている。

機械を操っている人間が、いつ、何をしたかを、効率的に記録・分析できれば、仮想ユーザに人間と同じような間違え方をさせられる。

人間の行動にはまとまりがあり、それを切り分けてこそ、「歩く」や「持つ」などと読み上げることができ、行動解釈ができる。そこで動作を自動的に切り分けるシステムを開発した。図2は、一連の習字動作の軌道を、自動で1字ごとに切り分けた結果である。

本手法を用いて、人間のエラーの様態の採取を進めている。



図1 仮想ユーザの動作の様子

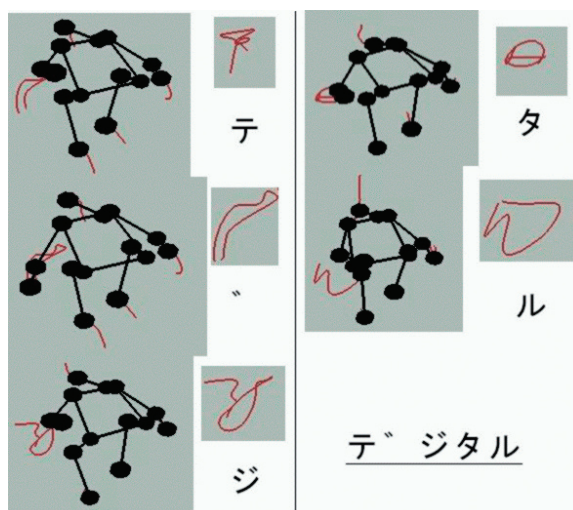


図2 人間行動の自動分節化結果



なかた とおる
中田 亨
toru-nakata@aist.go.jp
デジタルヒューマン研究センター

関連情報

● <http://staff.aist.go.jp/toru-nakata/dhte/dhte.html>

ホットエンボス成形技術の開発

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術は半導体微細加工技術を利用して、微小な機械部品 (モータや歯車を製作することから始まった) を製作する技術であるが、加工コストが非常に高いことが問題視されている。型成形技術は現代の工業生産、大量生産技術として、コスト低減効果の極めて高い重要な製造技術である。現在、この型成形技術を MEMS に利用し、その商業化を図ろうとする試みが盛んに行われている。

MEMS 技術の利用を期待される大きな分野としては、微小で高度な機能を有した光学部品を取り扱う Optical MEMS、および流体を操作する Fluidic MEMS あるいは Bio MEMS 等の分野がある。特に将来大きなマーケットが見込まれている Fluidic MEMS 分野では生化学分析、化学合成を行う微小システムや人工臓器等の製品が期待される。

これまでのミクロンオーダーの加工では、半導体リソグラフィ技術による加工技術が主流であったが、情報通信やバイオ・エネルギーへの応用ではナノオーダーの加工が要求され、

電子線による描画よりも高精度かつ細かなパターンへの創製や転写が要求されるため、高精度な型による転写成形加工が見直されている。

我々は、ガラス微細成形の量産化、低コスト化を目指し、FIB (Focused Ion Beam) によるナノオーダーの精度で型を加工し、ガラス材のホットエンボス成形*を試みた。型は、加工対象である耐熱ガラスの場合 600°C、分析関係で使用する高純度ガラス (石英ガラス) の場合には、1400°C と高温に加熱されるため、材質の選択条件としては耐熱性が第一である。また、型押しの前後に加熱、冷却を行うので、型とガラスの熱膨張係数に差が少ないこと、そして、型として繰り返し使用するため、型離れが良いこと等が条件として挙げられる。そこで、我々は、耐熱材料である非晶質カーボンを選んだ。FIB による 3 次元微細型加工では、表面粗さ Ra20nm 程度の綺麗な面を得ることができ、その型で高精度なガラス成形が可能となった。この技術が、日本のものづくり産業、国際競争力の向上に結びつくことを期待する。

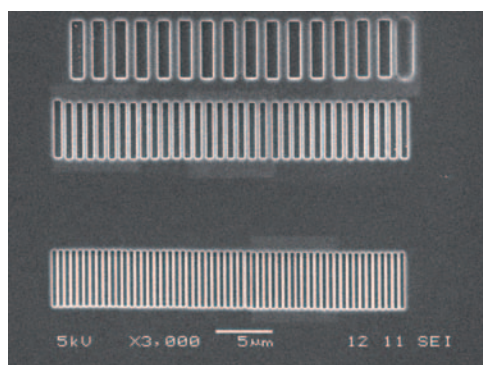


図 1 FIB による 3 次元微細型加工例

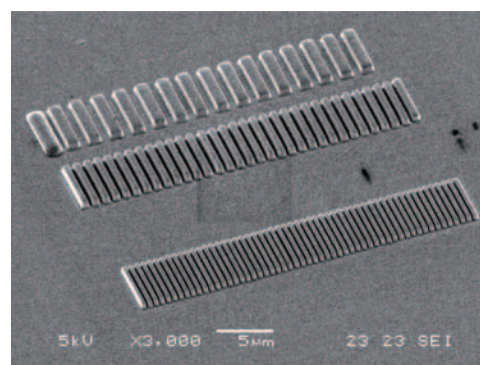


図 2 GC 型によるガラスのエンボス成形例

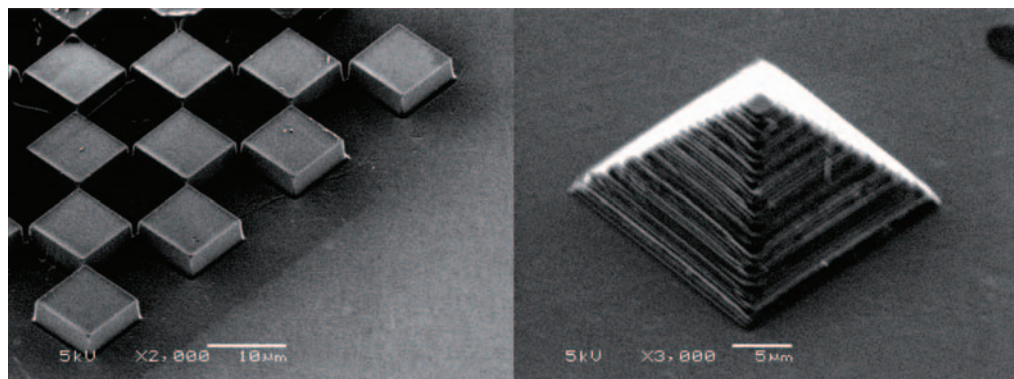


図 3 格子模様とマイクロピラミッド



たかはしまさはる
高橋正春
m.takahashi@aist.go.jp
先進製造プロセス研究部門

関連情報

- 高橋正春, 村越庸一, 前田龍太郎: Proc. 54th Japan. Joint Conf. Tech. Plasticity, 131-132 (2003).
- 高橋正春, 村越庸一, 前田龍太郎: proc. 2004 Japan. spring Conf. for the Technology of Plasticity, 375-376 (2004).
- M. Takahashi, Y. Murakoshi, R. Maeda: DTIP 2004, 441-446 (2004).
- ※ 加熱することにより柔らかくなった材料を型に押しつけ、型形状を素材に転写する方法。

排熱から直接発電

近年、工場排熱や自動車排熱、燃料電池排熱等の低品位の熱エネルギーから有用な電気に変換する技術として、熱電発電技術が注目されている。現状ではエネルギー変換効率が5%程度と決して高くないが、可動部がなく固体デバイスのみにより発電できるという特長があるため、コストパフォーマンスを改善すれば確実に普及する、次世代の発電技術、省エネルギー技術の一つである。

一般的な熱電発電モジュールは図1に示すような構造となっており、内部には発電を担うp型、n型の特殊な半導体（熱電材料）が数多く配置される。高い性能をもつ熱電材料の開発が高効率化の鍵となっているが、500℃までの排熱発電用の温度域ではPbTe系の化合物半導体が極めて優れているため、半世紀以上、代替材料が見いだされないうまま、ほとんどの中温度域発電用モジュールでPbTe系の材料が用いられてきた。しかしながら、近年、民生分野・産業分野を問わず工業製品へのPb（鉛）の使用は厳しく制限されており、PbTeに代わる高効率熱電材料の開発は、熱電変換分野における一つの課題であった。

当研究部門熱電変換グループではPbフリーの新規熱電材料として、 Zn_4Sb_3 （p型）の開発を進めてきた。この材料の発電性能を示す

指標（性能指数 Z^* ）は、図2に示すように既にPbTe系材料を凌駕する値が得られている。さらに、低温側で特性の良い Bi_2Te_3 系材料と Zn_4Sb_3 を積層し一体化することにより、利用できる高温側温度を Bi_2Te_3 系材料の250℃から一気に、430℃程度まで拡大させた高効率発電素子を開発した。この一体化した素子の開発により、10%以上の変換効率をもつ発電モジュール実現の見通しが得られた。

このような複数の材料が一体化された素子は一般にセグメント型素子と呼ばれ、高い発電出力密度を実現できる反面、構造が複雑になり各材料の特性を考慮した詳細な素子設計技術が必要となる。このため、当研究グループでは材料開発と並行して、様々な特性を持つ熱電材料や金属電極を組み合わせたセグメント構造素子の発電出力や発電効率を予測する設計支援シミュレーションソフトを開発した。このソフトを利用すれば、理論的発電性能や最適素子構造を瞬時に計算することができ、モジュールの最適設計の時間を大幅に短縮できる。

本ソフトについては現在β版をテスト公開して当該分野の研究者や企業の開発者に利用を勧めており、将来的には熱電発電モジュール設計支援システムとして有料での配布を予定している。

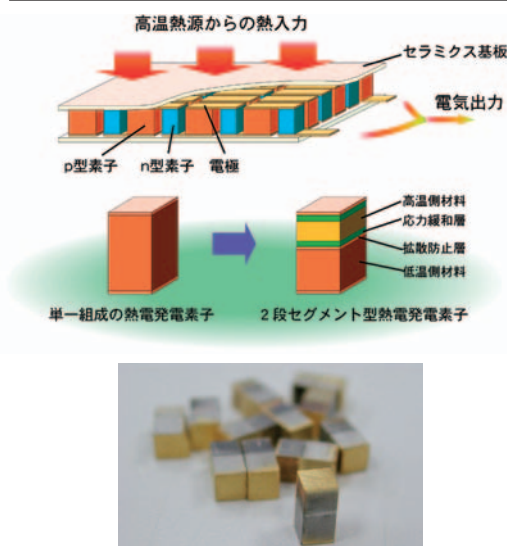


図1 上：熱電発電モジュールの構造および発電素子の構造
下：産総研で開発した2段セグメント型熱電素子

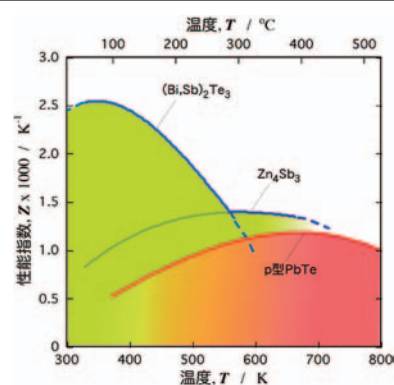


図2 開発した Zn_4Sb_3 化合物、 Bi_2Te_3 化合物の性能指数 Z

積分面積が大きい程エネルギー変換効率が高い。セグメント型素子では高温で性能の良い材料と低温で性能が良い材料を組み合わせるため、変換効率を高くすることができる

* 性能指数は以下の式で定義される。

$$\text{性能指数 } Z \text{ (K}^{-1}\text{)} = \frac{[\text{ゼーベック係数 (V/K)}]^2}{\text{抵抗率 } (\Omega \text{ m}) \cdot \text{熱伝導率 (W/mK)}}$$

関連情報

- 共同研究者：野口照夫（エネルギー技術研究部門 産総研特別研究員）。
- 山本 淳，李 哲虎，高澤弘幸，太田敏隆：2001年度傾斜機能材料論文集，1-6（2001）。
- シミュレーションソフト：野口照夫，山本 淳：熱電変換シンポジウム2002論文集，106-107（2002）。
- 野口照夫，山本 淳，高澤弘幸，李 哲虎，小原春彦：熱電変換シンポジウム2003論文集，100-101（2003）。
- 特願2001-331629，特願2001-331628「亜鉛アンチモン化合物焼結体及びその製造方法」（山本 淳，李 哲虎，高澤弘幸，太田敏隆）。
- 特願2003-186047「熱電変換セグメント素子及びその製造方法」（野口照夫，山本 淳）。



やまもと あつし
山本 淳
a.yamamoto@aist.go.jp
エネルギー技術研究部門

核磁気共鳴を用いた物理探査

プロトン核磁気共鳴 (Nuclear Magnetic Resonance, 以下 NMR) とは、磁場中での水素原子核 (プロトン) の歳差運動をコイルで検出することによって水素原子核の物理化学的状態を同定する分光学である。NMR は、化学物質の同定・タンパク質の 3 次元構造解析・量子コンピューター・脳機能計測・医療などの分野で広く応用されている。

しかしながら、プロトン NMR が物理探査 (野外における地下水や石油の探査) に使われていることは、あまり知られていない。NMR 物理探査が実用化したのが、1990 年代後半というごく最近のことだからである。水素は、地下水や石油の構成元素として地盤工学上また資源開発工学上重要な物質であり、NMR で地層表面をスキャンできれば多くの成果が得られるという期待は以前からあった。しかし、物体表面をスキャンするには小型軽量の強力な永久磁石が必須であり、そのような高性能希土類磁石が実現したのは最近のことであった。

当研究部門では、このような背景の中で、NMR 物理探査装置の開発を進めている。応用先は、地盤工学におけるトンネル・岩盤等のメンテナンスである (図 1)。新幹線のトンネルのコンクリート壁の劣化の問題でよく知られているように、一般に構造物の亀裂検知は、安全上最重要課題の一つであり、特に

水をふくんだ亀裂が危険である。従来から行われている赤外線や打音などの手法では、水の有無や水を含んだ亀裂の幅の定量計測が困難であったが、図 1 の手法では水にプロトンが含まれているため、磁石で壁表面をスキャンすることによって原理上水を含んだ亀裂の幅の定量計測ができる。図 2 は、開発中の NMR 物理探査装置のプロトタイプである。これは、台車付きのワゴンにスピン励起用電磁波トランスミッター・分光ユニット・制御用パソコンを搭載したもので、コンクリート壁表面から数 cm 奥に隠れている含水亀裂中の水を検出できる。現在は、センサーユニットと分光ユニットとの連結作業という最終工程に入った段階である。また、NMR 物理探査は成立してまもない若い分野なので、ハードウェアの製作だけではなく取得したデータから必要な情報を得るためのデータ解析手法も新たに開発する必要がある。プロトンの緩和・拡散などの生データから地層の浸透率・保水性を推定する手法について、いくつかの特許を出願済みである。

最後に、図 2 の装置は、大きな物体の表面を野外でスキャンできるという特徴を生かせば、地盤工学に限らず他の産業へ広く応用できることをアピールしたい。たとえば、農林業 (果実や樹木の生育チェック) にも転用可能であろう。

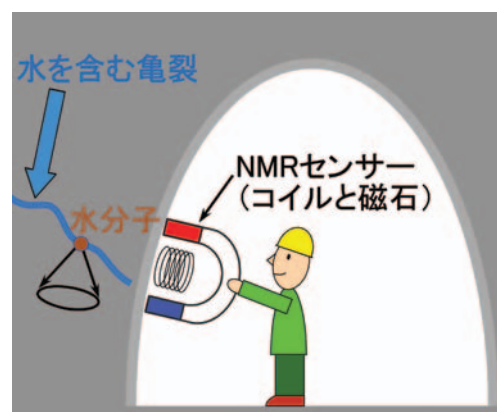


図 1 NMR によるトンネル壁の検査の概念図
壁内部にある水分子中のプロトンの歳差運動をコイルで検出する。



図 2 現在開発中の NMR 物理探査装置



なかしまよしと
中島善人
nakashimayoshito@aist.go.jp
地圏資源環境研究部門

関連情報

- 共同研究者: 宇津澤 慎 (株式会社 エム・アール・テクノロジー) .
- 中島善人: 物理探査, Vol. 55, No. 2, 105-126 (2002).
- 特願 2002-220536 「核磁気共鳴法を用いた地層の浸透率の推定方法」(中島善人).
- 特願 2003-428413 「粘土鉱物の保水性及び保湿度評価方法」(中島善人).

光減衰量標準の開発

光ファイバや装置の中を伝搬する光は吸収や散乱を受け徐々に減衰して出力される。このときの入力光パワーを P_1 、出力光パワーを P_2 とすると、その比は光減衰量と呼ばれ通常 dB 表示 $10 \log (P_1 / P_2)$ で定義される。光減衰量は光測定器やデバイスの特性を示す重要な指標であり、それを正確に測定するため、光減衰量標準の確立と供給が強く望まれていた。

光パワーメータは光通信分野では最も基本的な測定器であり、100 dB (10^{10} 倍) の広ダイナミックレンジを持つものが市販されている。しかし、このような広いパワー範囲全域にわたる校正は、光パワー標準との比較による測定では不可能である。このため、新たに、応答直線性 (広いパワー範囲においてパワーメータの指示値がどの程度正確に入射光パワーに比例しているか) の標準が必要となる。光パワーメータの直線性が校正されれば、減衰量の正確な測定が可能になるので、広ダイナミックレンジの光減衰量標準も実現され、各種の光デバイスの校正も可能となる。すなわち、光パワーメータの直線性の標準と減衰量標準とは同じ意味となり同時に実現される。

当研究部門電磁波計測科レーザ標準研究室では、図 1 に示す光パワーメータの直線性を校正するシステムを開発した。被校正パワーメータ (DUT) を光減衰器 A2 に接続し、A2 を既知の減衰量 α dB だけステップ状に変え、その際の

DUT の指示値変化 α' (dB) との差を調べることで、このパワー区間での直線性が評価される。可変減衰器 A1 を使ってパワー区間が隣り合うように次々に設定し、同様の測定を繰り返すことにより、広いパワー範囲における直線性が校正される。ここで基準になる減衰量ステップ α は、A2 の接続を標準パワーメータ (STD) に切り替えて同様の測定を行って求める。この方法では、次に述べる方法と異なり、ステップ減衰量 α を自由に選ぶことができる (ここでは、 $\alpha = 9$ dB とした) ので、広パワー範囲を少数の区間でカバーすることができる利点がある。

STD の直線性は図 2 の光パワー重ね合わせ法で校正する。光スイッチ SW1 と SW2 のそれぞれを伝搬する光パワーを等しく設定すると、両 SW が ON の場合の光パワーは一方だけが ON の場合のパワーの正確に 2 倍になるので、これらに対する指示値より STD の直線性が決定することができる。この方法は、パワー比が 3dB (2 倍) と小さいため積み重ねても範囲を大きくは拡大できないが、基準器を必要としない方法であるので STD の校正に適している。

確立したファイバ用光パワーメータの応答直線性標準を用いて、平成 16 年度から図 1 中の表に示す校正範囲で依頼試験 (個別の要請に対応する校正) を開始したが、来年度から JCSS 校正 (計量法トレーサビリティ制度) での国家標準供給も開始する予定である。

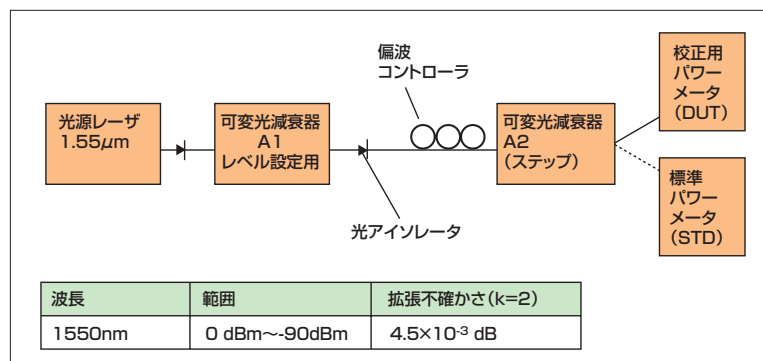


図 1 高ダイナミックレンジ光パワーメータ (DUT) の直線性校正システム

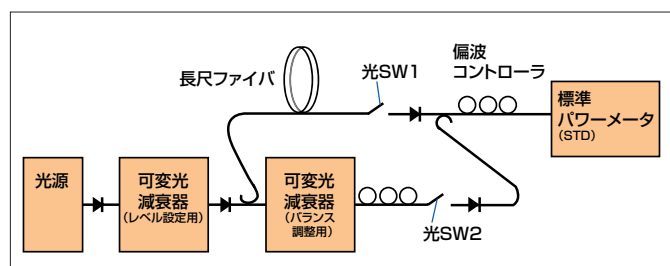


図 2 重ね合わせ法による標準パワーメータの校正



むかいせいじ
向井誠二
s.mukai@aist.go.jp
計測標準研究部門

関連情報

- S. Mukai, T. Inoue: in Summary of CPEM 2004 (2004).
- 向井誠二, 井上武海: 信学技報 OPE2003-282 (2004-02).

放射性物質防護服システムの開発と実用化

わが国の電力の1/3以上を支える原子力発電所や核燃料施設では、放射性物質防護服(以降防護服)を使用しなければならない作業が数多く発生してきた。その作業では、防護服の安全な着脱や汚染物質の漏洩防止のために防護服を清浄に保つ必要があり、防護服の上に汚染コントロール用衣服を複数枚重ね着している。それらの着脱装は段階的に行われ、それぞれで熟練した補助員が必要である。さらに作業室脇に複数段階の付属室を設けて汚染管理をしながら出入りすることから、装備の着脱装を含む作業室入退には多大な手間を要している。また、汚染コントロール用衣服は使い捨てられるため、膨大な量の放射性廃棄物となり、その貯蔵・埋設管理は深刻な社会問題になっている。

そこで我々は、産総研で開発された“構造体の可逆的形狀変化の制御技術”を応用展開する立場から、千代田メンテナンス株式会社との共同研究により、新しい放射性物質防護服システムの開発を進め、このたび同社により製品化された(写真)。

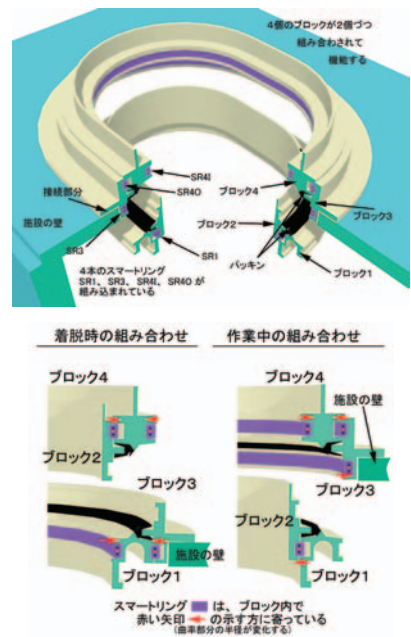
この装置は、作業室壁に取り付けられた着脱ボックスと防護服とが一体化したシステムとなっている。このため防護服を汚染環境に置いたまま作業員が安全に出入りが可能とな

り、重ね着が不要(放射性二次廃棄物を出さない)で、熟練補助員も必要としない。防護服が着脱ボックスに固定され作業員が出入りするモードと、防護服が着脱ボックスから切り離されて汚染環境で作業するモードとを切り替えて使用する仕組みであり、そのためには、汚染環境と非汚染環境の遮断を保ったままモードを切り替える着脱装置が不可欠であった。その機構に産総研の形状記憶合金と弾性体とを複合化した可逆的形狀変化構造体の技術を応用した。この着脱装置(図)の主たる部分は4個のブロックで構成され、それらが2個ずつ組み合わされて機能する。結合の組み合わせを変更することにより着脱時と作業時の状態を切り替える。図中スマートリングと表された部品が温度変化に応じて開閉動作し、ブロックの結合・分離に作用する。

本システムは、作業による放射性二次廃棄物を出さないという長所の他、操作が非常に簡単で人為的ミスも防止でき、さらに、軽量であること、着脱時間の大幅な短縮、入退室経路の複数確保等から、作業効率を向上しコスト削減にもなる。このシステムは、化学物質等他の有害物質取扱環境での利用、さらには、クリーンルームのような清浄環境への入退室機構としても応用が見込まれる。



写真(上) 開発した防護服システムの実証機



図(右) 着脱装置の概要

関連情報

- 共同研究者(前研究代表者): 吉田均, 共同研究先: 千代田メンテナンス株式会社
- 製品情報 : <http://cmaint.co.jp/www/WALS-1/wals.htm>
- プレス発表, 平成 15 年 11 月 6 日 : http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2003/pr20031106/pr20031106.html
- 特許第 2668850 号「温度変化に応じて可逆的に形状変化する高分子成形品」
- 特許第 3516047 号「加熱により形状変化を生じるリングと、それを用いる防護服及び出入り機構」
- 特願 2001-167478, 特開 2002-369561 「形状記憶合金を用いた作動機構」
- 本研究は、中小企業支援型研究開発制度(共同研究型)の支援を受けて行われた。



ながいひでき
永井英幹
nagai-h@aist.go.jp
計測フロンティア研究部門

工業標準化

特集

自由に放置すれば
多様化・複雑化・無秩序化する事柄を
少数化・単純化・秩序化する
そのためのルール作り

工業標準化：

具体的には製品の仕様、試験方法などの規格を作成し、互換性の確保（寸法やインターフェースの標準化など）、生産の効率化（品種削減による量産化）、消費者利益の確保などの効果をあげています。

各国毎に定める国家規格（我が国の場合は、JIS：日本工業規格）、国際的に定める国際規格（ISO：国際標準化機構、IEC：国際電気標準会議）、国際的なフォーラム規格などがあります。

工業標準化を巡る最近の動向と産総研の取り組み

1. 工業標準化特集に際して

工業標準化の意義

工業標準化とは、JIS、ISO規格など規格を制定することをいいます。自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化してしまう「もの」や「事柄」について、互換性の確保、消費者保護、安全や健康の保持、環境の保全、新技術の開発・普及の支援などの観点から工業標準化が行われます。近年、特に国際標準化による産業競争力への影響が注目されています。WTO（世界貿易機関）のTBT協定（貿易の技術的障害に関する協定）において、加盟国に技術基準や公共調達基準を作成する場合は、国際規格を基礎とすることが義務づけられたことを契機に、国際規格を制するものが、世界市場を制する場面が見られるようになり、特に先進国は、産業競争力強化の観点から研究開発成果をいち早く国際規

格に反映させる動きを強めています。

現在、産総研は、ISO（国際標準化機構）やIEC（国際電気標準会議）の国際コンビナー（国際規格作りを行う国際会議（WG）の取りまとめ役）を12件引き受けるなど、我が国の国際標準化の取り組みにおいて重要な役割を果たし、実績をあげています。

この特集では、産総研における工業標準化の取組事例や、産業界と連携しながら国際会議の舞台で各国代表と激しく議論している事例などの紹介を通して、研究開発と工業標準化の連携の重要性、研究開発成果の国際標準化を通じた産業競争力強化について紹介します。

この工業標準化特集が、読者の皆様の技術戦略や経営戦略の一助となれば幸いです。

2. 工業標準化の重要性

産業競争力強化のツール

近年、経済活動のグローバル化が進展する中で、先端技術分野においては、ISO、IEC、ITU（国際電気通信連合）などのデジュール標準ばかりでなく、国際的なフォーラム活動を含めた国際標準化が活発化しています。欧州連合（EU）や米国では、産業競争力強化に向けて、研究開発の初期段階から標準化を視野に入れた研究開発を実施し、その成果を迅速にISO、IEC、ITU、国際的なフォーラム等に反映させる戦略的な取り組みを進めています*1。

我が国では、日本工業標準調査会が「標準化戦略」を策定し、その中で研究開発活動と標準化活動の連携について、産総研等の公的研究機関の標準化活動への積極的な取り組みを求めるとともに、知的財産戦略本部の決定「知的財産戦略推進計画2004（平成16年5月27日）」においては、戦略的国際標準化活動の強化策として、国の研究開発プロジェクト等における研究開発・知的財産権取得・標準化の一体的推進の必要性が示されました。

社会ニーズへの対応

工業標準化は、先端技術分野や産業競争力強化の側面だけでなく、地球環境問題への対応、循環型社会の形成への貢献、消費者保護／高齢者・障害者配慮など、幅広い新たな社会ニーズに的確に対応していくことが求められています。

産総研では、これらの社会ニーズに的確に対応するため、産総研の有する研究ポテンシャルを活用して、JISや国際規格素案の作成などの担い手として社会に貢献するとともに、規格作成審議に係る審議会・委員会等において、議長や委員を派遣するなどの貢献をしています。

例えば、経済産業省が推進している「環境JISの策定促進のアクションプログラム」に対して、産総研は、工業標準化研究等を立ち上げるなど、国の政策実現に向けて、積極的な取り組みを行っています。

3. 産総研に期待される役割

産総研では、公的研究機関として研究開発成果を社会に還元し、我が国の産業競争力強化に貢献していくことが重要な使命の一つとなっています。

先端技術分野、高齢者・障害者分野など、産業界だけではなかなか人材確保が困難な分野、社会的ニーズが高いにも関わらず関係業界だけでは十分な対応が困難な分

*1 第二世代移動通信システム（携帯電話）の標準化における欧州の戦略

欧州では市場統合に伴い、国境を越えて使用可能な携帯電話システムの国際ローミング機能を有する欧州統一システム（GSM：Global System for Mobile Communications）の開発が、欧州研究開発フレームワークプログラムの中で進められ、1990年にETSI（European Telecommunication Standards Institute）規格として制定され、発行されました。欧州では、このGSM方式を世界標準にする戦略を積極的に推進し、最も大きな世界シェアを獲得することができました。GSMは、欧州にとっての国際標準化に関する強烈な成功体験として記憶に残るものとなりました。

野では、産総研が公的研究機関としての立場から、高い研究ポテンシャルを活用し、中核となって対応する必要があります。

また、産総研は、研究を通じた高度な知見と公的研究機関としての立場を活かして、JISや国際規格の審議の場において、議長や幹事などの役割が期待されています。特に、産総研には優れた語学力を持つ研究職員が多数存在することから、国際会議などの場面では、国・産業界などから我が国の意見表明や折衝などの場で国の代表と

してリードしていくことが期待されています。

工業標準化は、産総研自身の研究開発成果を広く普及させるためのツールとして意義があることも見落とせません。産総研では、こうした役割に的確に対応するため、平成15年11月に「産総研工業標準化ポリシー」*2を制定し、所を挙げて工業標準化に取り組む姿勢を内外に示し、率先して研究開発と工業標準化の一体的な推進を図っています。

4. 産総研における工業標準化支援のための活動

産総研では産学官連携部門「工業標準部」が中心となって、所内の工業標準化に係る企画・調整を行うとともに、研究ユニットにおける工業標準化活動に対する支援を実施しています。

(1) 工業標準化研究

① 標準基盤研究

産総研の研究開発成果に基づき、1～2年でJISや国際規格の素案作成に必要な標準化研究を行う制度。運営費交付金により平成16年度は14テーマの標準化研究を実施中。

② エネルギー・環境技術標準基盤研究

エネルギーや環境技術分野の研究開発成果に基づき、3年程度の標準化研究を実施し、JISや国際規格の素案作成を行う制度。平成15年度から開始された経済産業省からの受託事業で、平成16年度は、14テーマの標準化研究を実施中。

(2) 国際標準化活動の支援

① 国際標準化活動に対する参加啓蒙

国際標準化の概要、内外の標準化動向、研究開発と国際標準化の連携の意義等について、国際標準化に取り組む研究職員を支援するため「ISO/IEC国際標準化セミナー」を毎年所内で実施。

② 国際コンビナー業務支援

ISO/IEC等の国際コンビナー業務引受けに伴い発生する議長業務や国際事務局業務増に対応するため、研究業務への支障を最小限にする観点から、工業標準部から、コンビナー業務を引き受けている研究職員に対して、各国との英語による連絡・調整業務、国際会議開催に伴う業務等を支援する要員を派遣し、国際標準化に取り組み易い環境を提供。

③ 産総研 ISO/IEC 国際標準化ネットワークニュースの発行

工業標準化活動に関係している産総研職員や経済産業省、産業界等の関係者に対して、産総研の工業標準化への取り組みに関する情報発信の一環として、産総研ISO/IEC国際標準化ネットワークニュースを定期的に発行。

5. 今後の取り組み

これまで、環境技術分野や高齢者・障害者分野等の研究開発成果を、工業標準化に結びつけることを中心に活動してきましたが、情報通信やナノテクノロジー、バイオインダストリーなどの先端技術分野においても、工業標準化を念頭に置きつつ、研究開発成果を国際規格等に反映させ、我が国の産業競争力強化につなげていくことが重要です。

今後とも産総研の有する研究ポテンシャルをフルに活用し、行政ニーズ、社会ニーズに的確に応え、産業競争力強化のため、研究開発成果を社会に還元・普及することに努め、工業標準化に取り組む所存です。

*2 産総研工業標準化ポリシーについて

研究開発成果の普及、社会への還元、産業競争力強化等の観点から、研究開発と標準化を一体的に進めることの重要性が増大しています。このため、研究開発段階から標準化を視野におき、研究開発成果を迅速かつ着実に標準化する必要があり、公的研究機関である産総研が所を挙げて工業標準化に取り組む姿勢を内外に示すため、平成15年11月、工業標準化ポリシーを制定しました。この中で、特に研究開発と工業標準化の連携、国際標準化活動への取り組みの強化、研究開発成果の工業標準化による普及等について、産総研のポリシーを記述しています。（http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/policy/policy_industry.html）

工業標準化と研究

—産総研の研究者として—

人間福祉医工学研究部門 佐川 賢

1980年代「人間工学に関する標準化研究」という標準化プロジェクトに初めて参加したころ、標準というのは非常に地味で目立たない存在でした。もちろん予算も他のプロジェクトに比べれば極めてわずかです。私は、自分の専門とする視覚研究の中で、薄明視測光法という課題を上げ、このプロジェクトを担当しました。なぜ標準というような地味な研究に向かったのか、と良く聞かれました。他の先端的、あるいはさらに夢のあるプロジェクトもあるのに、という質問の意味だったと思います。

標準の意義はいまさら言うまでもありません。また国立の研究所の担うべき役割の一つであることは誰でも理解できます。問題は標準化を目的とした研究の魅力がどこにあるかです。幸い私の専門とする視覚とその応用の照明工学の分野には国際照明委員会（CIE）という国際標準機関があって、ここが研究重視の国際標準を開発していました。このCIEの活動がその後の私の研究活動にとって非常に有意義であり、私を研究者として育ててくれたような気がします。

CIEは学術的に非常にプライドが高い機関です。この点ではISOや他の標準機関をはるかにしのぐ存在です。1930～70年代、視覚の著名な研究者はCIEに集まり、高度な議論を展開しました。測光や測色の技術はこの時代に生まれ、現在の基礎を築きました。私が入組んだ薄明視の測光も次世代の測光技術としてCIEが1960年代から取り組んでいたもので、夜間の道路標識の見え方や屋外作業の安全性、防犯照明など、ニーズは高いものでした。しかし、夜間の視覚特性は複雑であり、議論するためのデータも少なかったのです。ここで私は自分の研究成果を提案して世界の専門家と議論することになりました。同じ分野の研究者が一つの標準的手法を開発するための議論は面白く、視点も広いものでした。厳しく、かつ徹底した議

論であり、学会の議論とは趣きが異なりました。学術的な正しさだけではありません。実用的技術に仕上げるために研究成果をぎりぎりまで簡素化します。しかも視覚の本質をついたものであることが要求されます。さらに従来技術とのマッチングなどの現実的な制約もあります。そして、ここに研究者独自のアイデアが出ます。私は、英語は不自由ながらも、こうした議論を楽しみました。

ここから私が理解したことは、意見の背景にしっかりした研究成果を持っている人がやはり強いということです。標準と言うと、いくつかのデータを並べて平均化したものと理解されている向きもありますが、決してそのようなことはなかったのです。良い成果が「良い標準」につながります。標準は研究成果の試金石のようでもあります。奇を衒うような研究ではなく、しっかりと地に足のついた研究が必要であると感じました。

最近私は高齢者や障害者対応の規格作りのためにISOやJISにも関係するようになりました。ISOとなるとカバーする範囲も広がります。CIEのような研究基盤が必ずしも適用できるとは限りませんが、「良い標準」の本質は同じです。産総研が標準に取り組む意義は、その優れた研究成果によって、「良い標準」を作成し、産業界や国民生活のレベルアップに貢献するところでしょう。これは待ってはいけません。産総研の研究者が自らISO等の標準機関に乗り込み、その専門性を活用して有意義な議論を展開し、標準とそのための議論の質を上げることが必要です。これによって研究者自らも研究を進展させる糧が得られると思われます。先端的な研究と標準の両立は可能です。従来に比べて、標準の質や位置づけは着実に上がって来ています。この機会に産総研の多くの研究者が標準と研究の接点を見だし、少しずつでも標準に係わる研究や活動が増えてくれることを期待しています。



ISO TC159「人間工学」高齢者障害者配慮設計指針アドホックグループ、ソウル会議風景(2003年8月)産総研人間福祉医工学研究部門より 4名参加

グリッドコンピューティングの標準化への取り組み — コンピュータ呼出手続き方式の標準化

グリッド研究センター 田中 良夫

グリッドでは、地理的に分散配置されたスーパーコンピュータやクラスタコンピュータなどの高性能計算システムを有機的に利用して、今まで解けなかったような大規模な問題を解くことができると期待されています。コンピュータには様々な種類があり、ネットワークで接続された多数のコンピュータを呼び出すためには、その手続きが国際的に標準化されていることが強く求められています。我々はどのようなコンピュータが接続されたとしても相互に呼び出して共有するための標準的な手続きを確立し、この手続きを標準化することを目指しています。

標準化はグリッド関連の国際的標準化団体であるGlobal Grid Forum (GGF) で行われています (図1)。GGFでは標準化のためのドキュメント案とこのドキュメントの実現性を示すための参照実装 (ソフトウェア) に基づいて標準化について議論し、標準は最終的に公式標準化ドキュメント (GFD: Grid Forum Document) として決定されます。標準化ドキュメント案の策定はワーキンググループ (WG) と呼ばれるサブグループを複数のGGFメンバの発意に基づきGGF内に設置し、そこで行うこととなっています。

グリッドにおいてリモートコンピュータを呼び出してプログラミングを行なう方法として、「遠隔地の計算機に計算を依頼する (遠隔手続き呼び出しを行なう)」というモ

デルを基礎とした、GridRPC (Grid Remote Procedure Call) と呼ばれる手法が注目されています (図2)。GridRPC を標準化することにより、ネットワークで接続されたコンピュータを相互に呼び出して共有する標準的な手続きを確立することができます。我々の研究チームではこのGridRPCのモデルに基づいたプログラミングを支援するソフトウェアであるNinf-Gシステムの開発を進めており、GridRPCのアプリケーション・プログラミング・インターフェイス (GridRPC API) に準拠して作成されたプログラムが複数のシステム上で動作するように、GridRPC APIの標準化を目指しています。

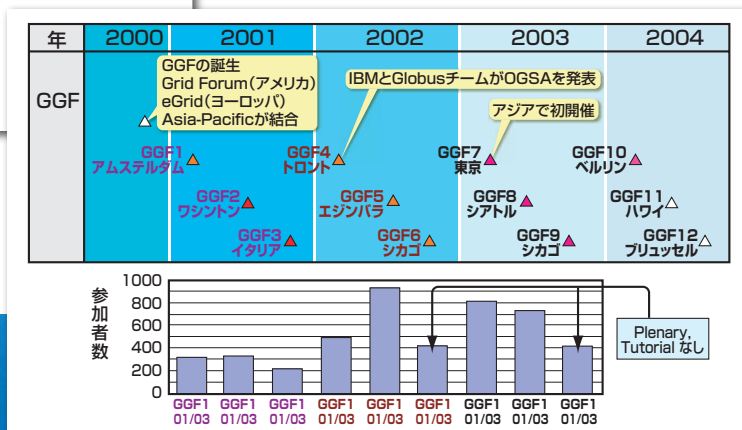
具体的には、GGFにおいてGridRPC WGを立ち上げ、GridRPC APIの標準化を進めています。我々の研究チーム員である中田がGridRPC WGの共同議長をつとめ、Ninf-Gの仕様をベースに一般プログラマが直接使用する基本機能部に関するAPI (End User API) の標準案をTechnical Specificationとして作成し、GGFにおける標準化ドキュメントGFD-Rとすることを目標としています。現在標準案の原案がWG内で承認され、GGFのDocument Editorによる査読が進められている段階です。本APIが標準案として承認されることにより、産総研の研究で開発された技術が標準技術として世界に広く普及することを目指しています。今回話題にあげたGridRPC WGのほかに、グリッドにおけるファイルシステムの標準化について議論を行なうGrid File Systems WGにも当センターから共同議長を輩出するなど、グリッド研究センターは研究成果を世界標準とするべくGGFにおける標準化活動に積極的に参加しています。



図1 Global Grid Forum : グリッド技術の標準化団体

図2 グリッドにおけるプログラミングモデル GridRPC

GridRPC : 「計算の処理の一部をネットワーク経由で遠隔実行 (Remote Procedure Call) させる」というアイデアに基づくプログラミングモデル



関連情報:
<http://ninf.apgrid.org/>
<http://www.globalgridforum.org/>

2 値画像の可逆圧縮技術に関する国際標準化への取り組み

次世代半導体研究センター 坂無 英徳

コンピュータやインターネット技術の発達によって大容量のデジタル通信が可能になり、印刷や出版産業も大きく変貌しようとしています。たとえば、注文を受けてから印刷・製本を行うオンデマンド出版により、利用者は、読みたい本を、いつでも、すぐに入手できるようになります。ところが、印刷用のデジタル画像データは巨大であるため、保存や通信に要する時間と費用が大きいために、デジタル化に関する大きな障害の一つとなっていました。

通常のアフセット印刷では、紙面データは水色、赤紫、黄、黒に対応する複数の高解像度2値画像へと変換され、それらを印刷機で重ね刷ることで、高品位な印刷物が得られます。ここで、この2値画像を「圧縮」することでデータサイズを小さくすることができますが、高品位の印刷物を得るためには、元通りに復元できる「可逆圧縮」を行わなければなりません。しかも、そのデータは 図1のように非常に複雑な構造を持つため、従来方式では上手くできませんでした。

2値画像圧縮に関する最新の国際標準として、JBIG2という方式があります。JBIG2では、画像を構成する各画素を圧縮するとき、その周辺にある複数の画素（参照画素）のとり値のパターンを観測し、その結果を元に注目画素の値を予測します。そして、予測が間違っていた場合には誤差情報を記録しますが、逆に予測精度が高ければ記録すべきデータ量が減らせるため、サイズを小さくすることができます。

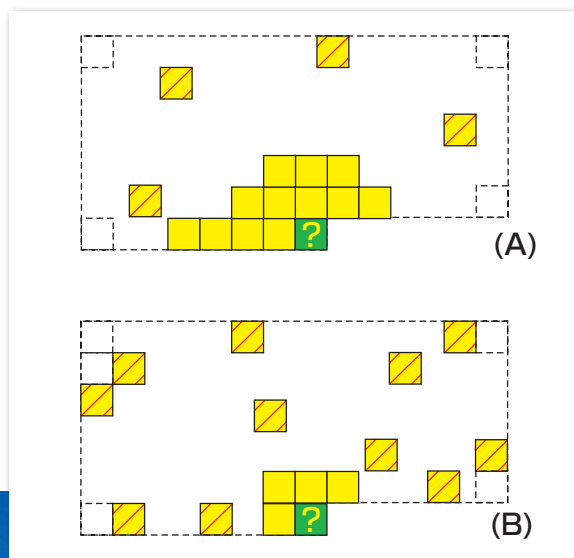


図2 JBIG2と産総研方式の参照画素配置

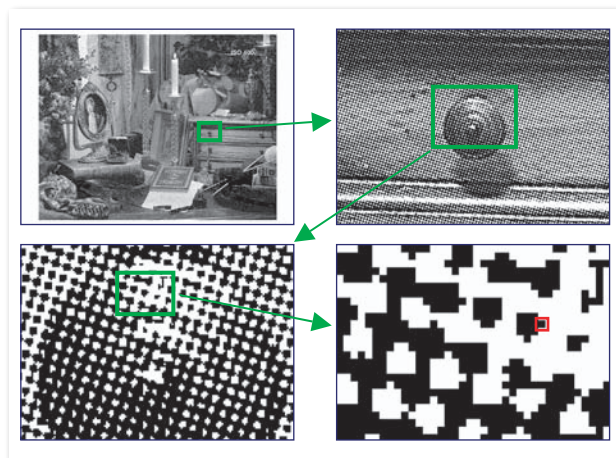


図1 印刷用の高解像度2値画像の拡大図

JBIG2の場合、最大16個の参照画素を使用します。そのうち最大4個の位置は、注目画素値の予測精度を上げるために、対象である画像の性質に応じて適切に動かし、圧縮効率を高めることができます(図2(A))。しかし、4個では不足で、12個に増やすことにより、最大で30%以上も圧縮効率を高められることが、産総研の研究成果により判明しました(図2(B))。ただし、動かせる参照画素の数を増やすと、それらの最適な配置を求めることが困難になります。そこで産総研方式では、図3に示すように、人工知能技術を用いた探索手法である遺伝的アルゴリズムを採用し、圧縮対象である画像に対して最適な参照画素位置を高速に求めることを可能としました。

このような研究成果が認められ、動かせる参照画素数を増やすことがJBIG2の拡張方式として採用されることとなり、2003年に ISO/IEC 14492:2001/Amd 2:2003として国際標準化されました。今後、本技術を用いることにより、冒頭に述べたような印刷・出版に関する新産業創出のほか、FAXやプリンタ、スキャナ、デジタル複写機などの機器に搭載され、身近な印刷機器がより高機能で使いやすくなることが期待されます。

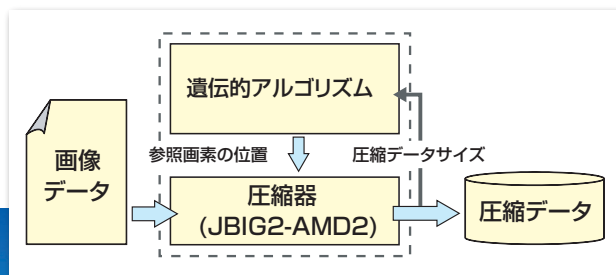


図3 産総研が開発した画像圧縮方式の模式図

光触媒材料試験方法の標準化

環境管理技術研究部門 竹内 浩士

2004年1月に光触媒に関する世界初の公的規格として、JIS R 1701-1 ファインセラミックス－光触媒材料の空気浄化性能試験方法－第1部：窒素酸化物の除去性能、が制定されました。光触媒には、空気や水の浄化、汚れ防止（セルフクリーニング）、抗菌・防かびなどの機能があり（図1）、世界的にも我が国が主導的に研究開発を進めてきた分野です。光触媒を表面に付着させた各種の建材などが市販されており、新たな環境産業としての発展が期待されています¹⁾。しかし、その効果が目に見えにくいこともあり、国内外での迅速な普及と消費者保護のために、性能評価方法の標準化が強く求められていました。経済産業省も環境技術・環境配慮製品の普及のため、環境JISの策定促進を打ち出しているところです。

産総研が提案した光触媒による空気浄化技術は、幹線道路の環境対策として多くの自治体で試験されました²⁾。その過程で、材料の性能を客観的に評価する必要性が生じ、1999年度に標準情報原案「光触媒材料－大気浄化性能試験方法」を作成しました。これは2002年1月にTR Z 0018として公表されました。一方、2000年に関連企業を集めて発足した光触媒製品技術協議会及び光触媒製品フォーラムはそれぞれ別個に試験方法を作成しました。オールジャパン体制の必要性を痛感していた経済産業省（標準課及び化学課）と産総研工業標準部は、関係者の調整を図り、2002年9月に光触媒標準化委員会が発足しました（図2）。

従来、色素や食用油の分解速度として、光触媒のさまざまな能力を统一的に評価することが模索されてきました。しかし、光触媒反応は光触媒と汚染物質などとの接触によって始まるので、双方の化学的・物理的性質によって試験結果は大きく変わってしまいます。

標準化委員会においても、機能別の4分科会それぞれにおいて、次のようなポイントを念頭に置いて、国内および国際規格の原案作成を推進することになりました。

- 指標として最適な対象の選択
- 実際の環境に近い条件設定
- 光によらない吸着作用などとの峻別
- 持続性、耐久性を考慮した試験



第10回ISO/TC206総会出席者

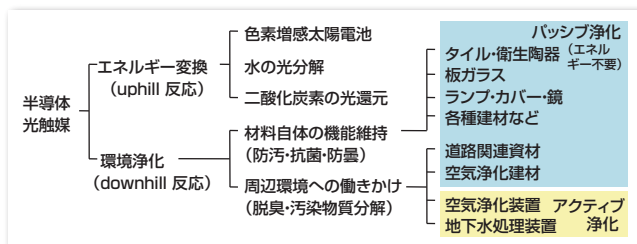


図1 光触媒の機能と用途

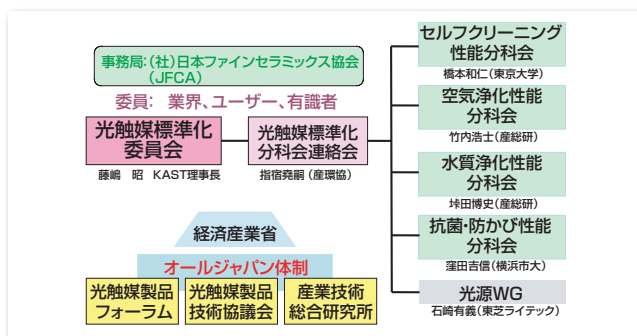


図2 標準化の推進体制

空気浄化性能試験では、光触媒材料が一定時間内に除去できる一酸化窒素の量を調べることにしました。この方法では、光触媒の酸化能力とともに汚染物質蓄積能力が試されるため、他の多くの汚染物質に対しても指標となり得ます。

国際標準化機構(ISO)には、比較的新しい技術分野である光触媒を審議する技術部会(TC)がありません。新規にTCを設置するには手続きに時間がかかります。代表的な光触媒である酸化チタンはセラミックス材料であることから、既に日本が幹事国になっているTC206(ファインセラミックス技術部会)を活用することとしました。ISOにおいては技術以前に、必要性などに関して各国の意識に大きな差があります。このため、関係者を招へいしての見学会開催、多数派の欧州諸国委員への事前説明などの準備活動を行いました。その結果、2003年10月の第10回ISO/TC206総会(名古屋)において本提案は採択され、標準化活動を開始しました³⁾。

今後、アルデヒド類のような揮発性有機化合物(VOC)に対する試験方法や他の光触媒機能の試験方法が順次提案されることになっています。欧州、韓国、台湾、中国でも標準化が検討されています。関係機関と連絡を取りながら、迅速に検討を進め、真に役に立つ光触媒技術の早期普及を実現したいと考えています。

1) 経済産業省産業技術環境局技術調査室、酸化チタン光触媒に関する産業の現状と課題、技術調査レポートNo. 2 (2002)。
 2) 竹内浩士, 指宿堯嗣, "光触媒ビジネス最前線", 工業調査会 (2001)。
 3) 成果普及部門 工業標準部, AIST Today, Vol.3, No.12, 30 (2003)。

ハイブリッド自動車の燃料消費率測定方法

エネルギー技術研究部門 清水 健一

HEV 燃費試験法の背景

エンジン自動車の効率の低さを効率の良いモータで補うハイブリッド電気自動車 (HEV) は、即実用可能な高効率車両として有望視されており、普及に伴ってグリーン税制等の普及促進策や消費者の選択を支える尺度として、従来車と同じ土俵で評価できる燃費試験法が必要となっています。従来車の燃費は、10・15モードなどの都市内走行を模擬した走行をシャシダイナモメータ (走行負荷模擬装置。以下、「CHDY」と略記。) で再現し、その際の燃料消費率を計測する方法が採られています。

しかし、HEVには電池等のエネルギーバッファがあるため、図1に示すように試験前後の電池内のエネルギー量の変化によって見かけの燃料消費率が変わってしまいます。そこで、電池内のエネルギー変化量が異なる数回の試験を実施し、この相関から、電池に変化がない状態での真の燃費を求める方法が提案されています。

試験法の標準化の現状

ISO / TC22 (自動車) / SC21 (電気自動車) で、この方法と一回の試験で求める簡易法を中心とした試験法が審議され、現在DIS (Draft International Standard) として投票の準備段階にあります。これは、欧米日の各グループから提案された試験法を、日本案をベースに日本が事務局となって審議してきたものです。このDISのベースになった日本案を国内審議団体で作成する段階で幾つかの技術的に解決しなければならない課題が明らかになりましたが、研究を要するものであったため、先送りされてきました。

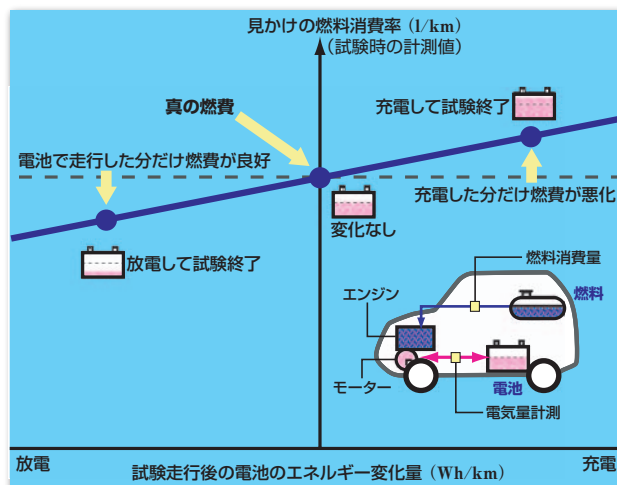


図1 HEVの燃費と電池のエネルギー変化の関係

次のステップへの対応

今後、様々な形式とハイブリッド度 (高効率かコスト効果を優先したものか等) のものが開発され、新たな対応が必要となることを考慮して、先送りされた課題のうち次のテーマについて産総研で研究を実施しています。

1. 電圧計測誤差の改善手法の開発と計測基準の提案
試験精度への影響が大きく、その影響の程度が車両によって異なるため、車両が多様化する前の提案を目指しています。
2. 都市内走行状態を模擬するCHDYの模擬基準の提案 (4輪駆動HEVへの対応と、回生制動効果の正確な把握)
HEVの燃費は制動時の回収エネルギー量にも大きく左右されるため、制動時の模擬も重要です。4輪駆動車はもとより、2WD車の場合も非駆動輪の機械ブレーキでのエネルギー消費も再現するために、実際の道路と同様に4輪が走行できる4輪駆動用CHDYでの試験が必要となります。このために、4輪駆動用CHDYの模擬基準を作る必要があります。

また、従来どおり、便宜的に2輪駆動用のCHDYで試験する場合に、その際の誤差の見積もり方法と簡易的な誤差補正方法を開発しています。

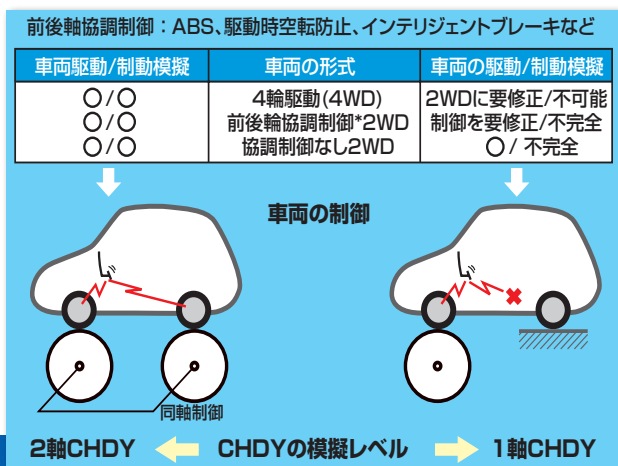


図2 HEVとシャシダイナモメータの制御

安全な水素エネルギー社会の実現を目指して 水素漏れセンサの標準化先取り研究

先進製造プロセス研究部門 村山 宣光

水素漏れセンサの必要性と標準化の意義

安全な水素エネルギー社会を築くためには、水素漏れを検知するセンサが不可欠です。当研究部門は、平成15年度から開始されたNEDOプロジェクト「水素安全利用等基盤技術開発」において、熱電式水素センサの開発を進めています。同時に、産総研「エネルギー・環境技術標準基盤研究」において、計測フロンティア研究部門との連携のもと、簡易型水素センサの工業標準化研究を進めています。水素センサは安全に関わる技術なので、共通のルールとして工業標準は不可欠です。さらに、国際競争の激しい水素エネルギー技術分野で、標準の制定によって我が国の優位性を確保するという戦略があります。これが開発と同時に標準化研究を進める理由です。

水素漏れセンサの工業標準化研究の内容

工業標準化研究は、水素漏れセンサが満たすべき性能を明らかにすることが第一です。可燃性ガスの検知警報器の工業標準JIS M 7626では、(1)精度、(2)検知の遅れ、(3)安定性の項目がありますが、加えて水素漏れセンサの工業標準として、(4)検知濃度範囲、(5)水素選択性、(6)耐被毒、(7)非着火または防爆の項目が必要と考えています。これらの項目の数値は、水素漏れセンサが実際に使われる環境から決まります。現在、水素ステーションでの水素漏れセンサの設置環境と要求性能を調査中です。工業標準化研究の第二の課題は、これらの性能を評

価するための試験法を定めることです。温度、湿度、容器の大きさ、試験の手順等の影響を実験によって調べ、最も合理的な試験法を提案します。

熱電式水素センサの原理と優位性

熱電式水素センサは熱電材料と白金触媒の組み合わせから成っています(図1)。このセンサは、白金触媒上で起こる水素の酸化反応による発熱を熱電材料によって電圧に変換するのが動作原理であり、水素選択性に優れ、広範囲の水素濃度に比例した応答が得られます。また、構造が簡単なため、低コスト化が可能です。図2はヘキサメチルジシロキサン(HMDS)による被毒の影響を調査した結果です。図中左下のEN50291は欧州のガスセンサの規格で指定されている被毒試験の条件であり、熱電式水素センサは欧州の規格より過酷な被毒条件においても水素検知性能を維持していることがわかります。

今後の展開

将来的には、水素漏れセンサの工業標準の国際的な共通化が行われる可能性もあります。その際に我が国の優位性を確保するためには、我が国が水素漏れセンサの工業標準およびその条件を満たす独自の水素漏れセンサを有することが必要です。熱電式水素センサがその候補の1つになれるよう、開発と標準化研究に積極的に取り組んでいきます。

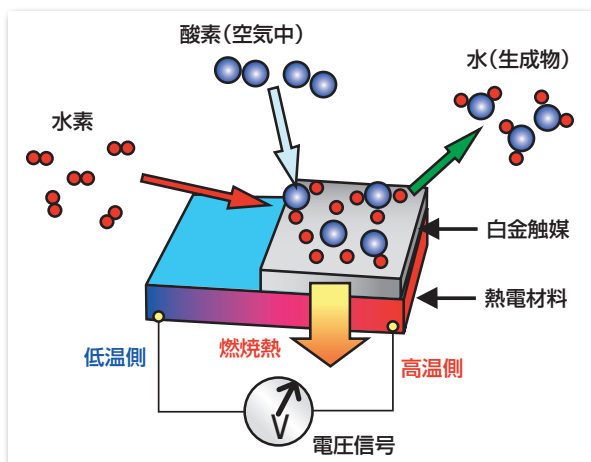


図1 熱電式水素センサの動作原理

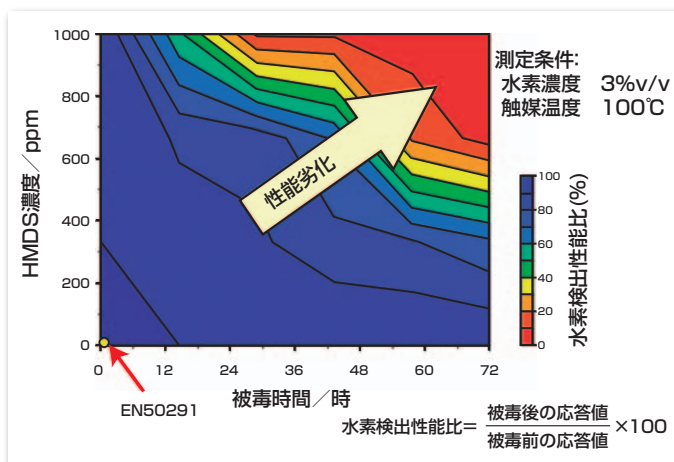


図2 熱電式水素センサのヘキサメチルジシロキサン(HMDS)による被毒試験結果

関連情報

- 共同研究者：申ウソク、澤口直哉（計測フロンティア研究部門）。
- 申ウソク：AIST Today, Vol.2, No.10, 15（2002）。
- 村山宣光、申ウソク、松原一郎、伊豆典哉：マテリアルインテグレーション Vol.17, No.4, 53-64（2004）。

携帯用燃料電池(マイクロ燃料電池)の規制緩和・工業標準化への取り組み

ユビキタスエネルギー研究部門 宮崎 義憲

携帯用燃料電池(マイクロ燃料電池)は、ノートパソコン、PDA(携帯情報端末)、携帯電話などの携帯機器を長時間連続稼働させることが可能な電源としての利用が期待されています。世界中でマイクロ燃料電池の実用化・普及に向けて、活発な開発が繰り返されています。

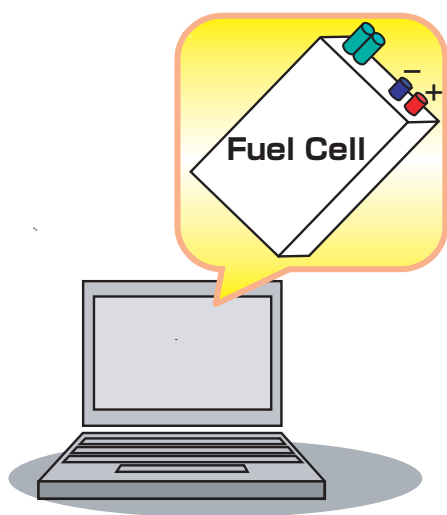
マイクロ燃料電池を本格的に普及させるためには、ユーザーの安全性と利便性の確保を考慮し、設計、製作、設置及び保守管理するうえでの技術的事項を定め、積極的に標準化を推進するとともに、適切な規制緩和を図る必要があります。

このため、ユビキタスエネルギー研究部門 マイクロ燃料電池連携研究体では、関連企業や業界団体(マイクロ燃料電池を商品化する企業や関係する工業会:(社)日本電機工業会、(社)電子情報技術産業協会、(社)電池工業会)の協力要請を受け、マイクロ燃料電池の規制緩和や工業標準化に積極的に取り組んでいます。安全性評価試験、性能評価試験などを行い、基礎データを取得、試験方法を確立し、その成果を関係機関と緊密な連携を取り

ながらマイクロ燃料電池に関する安全性、性能試験方法などの国際・国内標準化に反映させるとともに、普及促進を図るために必要な規制緩和に反映させることを目標としています。

平成15年度は、燃料容器の安全性評価試験方法として、輸送時のトラブルを想定した落下試験、圧縮試験、さらに、マイクロ燃料電池からの排出物の分析方法や有力な燃料の候補であるメタノールが漏洩した場合の拡散特性に関する研究を実施しました。姿勢を制御した状態での落下を可能とする落下試験装置で、市販容器を落下試験に供したときの落下状況を高速カメラで撮影した状況を写真に示しました。

今後は、輸送・使用状況を想定した熱的影響、機械的影響などに関する安全性評価試験方法、出力特性、燃料消費特性などの性能試験方法などの試験方法の確立や関連する基礎データの取得を進め、その成果を規制緩和や工業標準化に反映させていく予定です。



バルブ上



落下中(-11.5msec)



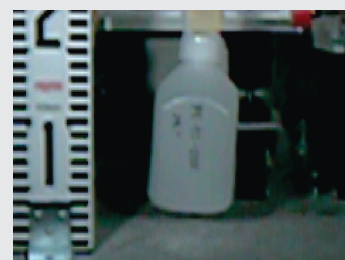
接地(±0msec)



変形中(+2.5msec)



変形中(+4.5msec)



上昇中(+19.5msec)

落下試験の高速カメラ観察の例

(落下高さ1.5m相当、毎秒2000コマ、画像中のスケールは1cm間隔)

ISO/IECガイド71における産総研のイニシアティブ

産総研における高齢者・障害者に配慮した標準化への取り組み

産学官連携部門工業標準部 國府田 眞奈美

高齢者・障害者配慮規格への取り組み

高齢化が急速に進む今日の日本で、高齢者や障害者のニーズを、製品やサービス、生活環境に取り込むことは、高齢者や障害者の自立を支えるために強く求められています。しかしこれらのニーズに応えるための、加齢や障害による身体的機能の低下に関するデータの整備や、科学技術に基づいた標準化への取り組みは、十分とは言えません。

産総研では、従来から標準基盤研究等において積極的にこの分野に取り組んでおり、2002年11月に策定した産総研・工業標準化戦略においても、消費者保護/高齢者・障害者配慮を重点項目の一つとして取り上げ、高齢者・障害者配慮設計指針となるJIS規格素案の作成、ISO/IEC等国际標準への取り組みの強化等を進めています。

ISO/IECガイド71「高齢者及び障害のある人々のニーズに対応した規格作成配慮設計指針」の概要

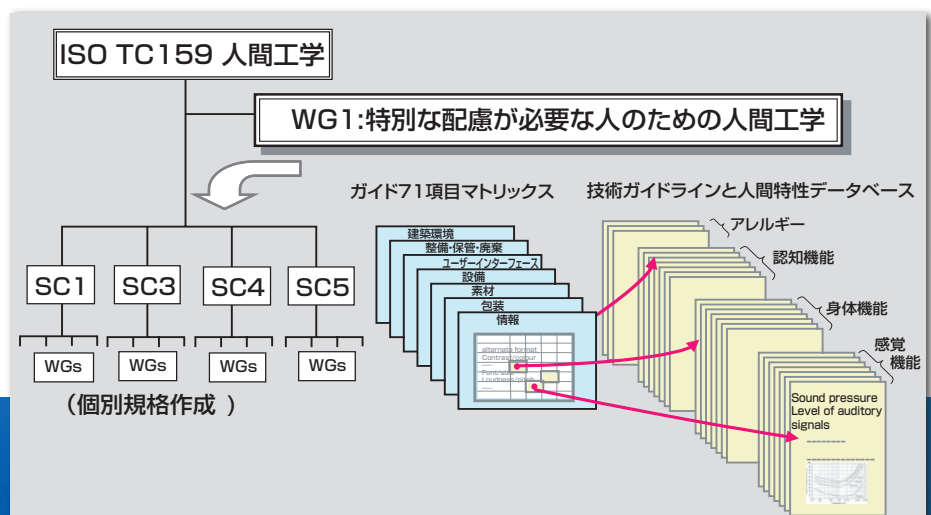
ISO/IECガイド71「高齢者及び障害者のニーズに対応する規格作成者のための指針」は、日本が提案し、議長・幹事国業務を務め、2001年11月に制定されました。

ガイド71は、規格を作成する人々に向けた、高齢者や障害のある人々に配慮すべき事項をまとめた国際的ガイドラインです。規格を作成する上で高齢者や障害者のニーズにどのように配慮すればよいかを説明し、情報、素材、構築環境と言った7つの分野で配慮されるべき要素が、視覚、聴覚、動作と言った個々の機能障害ごとにマトリックス表としてまとめられています。さらに、表に記載されたキーワードについて説明、配慮事項を示すとともに、身体の機能や人の能力の障害に伴う具体的な影響について説明しています。

ISO/TR (Technical Reports) の提案

ガイド71は、規格を作成・改訂する時に配慮すべき事項を概念的に述べたガイドラインであり、そのままでは、個々の規格作成には十分活用できないと言われています。そこで、世界中の規格作成者の間で、ガイド71に基づき個々の規格を制定するために、分野別のさらに詳しいガイド(セクターガイド)を求める声が高まってきました。

2002年10月ISO/TC159(人間工学)に、ISO/IECガイド71のセクターガイドの作成を日本から提案し、ISO/TC159アドホックグループでの検討を経て、規格作成のツールとして利用できる技術的ガイドラインや、加齢による人間工学的データ集を作成するため、2004年3月、ISO/TC159/WG1(特別な配慮が必要な人のための人間工学)が新たに設置されました(議長はアドホックグループ、WG1共に人間福祉医工学研究部門佐川賢研究グループ長)。このWG1で検討されるISO/TR(高齢者及び障害のある人々のニーズに対応した製品・サービスの規格におけるISO/IECガイド71活用のための人間工学的データおよびガイドライン)は、メソッド1(代替情報の例示)とメソッド2(設計の指針)からなり、産総研の標準基盤研究の成果を基に制定された、JIS S0031高齢者・障害者配慮設計指針-視覚表示物-年代別相対輝度の求め方及び光の評価方法や、JIS S0013高齢者・障害者配慮設計指針-消費生活製品の報知音をはじめ、より多くの日本からの意見を盛り込んで行く予定です。



ISO/IEC ガイド71 に基づく
技術ガイドライン

C1ラジカル含有ガスによる滅菌方法

ヒューマンストレスシグナル研究センター 吉田 康一

ガス滅菌法をとりまく現状

現在、唯一標準化されたガス滅菌法である酸化エチレンガス（EOG）法は、その強い腐食性から使用できる材質が限定されています。また、強い残留性、毒性により、医療器具に関しては日本で2週間、米国では4週間の滅菌後の出荷制限が設けられています。当然、労働安全面からも2003年5月特定化学物質の指定を受けました。排気EOGの処理規制も強化される見込みであり管理コストの増大も含め、国内のほとんどの製薬メーカーでEOGの使用を取り止めているのが現状です。また、公共施設・車両、精密機器を対象とした滅菌等、新たな用途・需要も生じています。

標準化技術の概要と意義

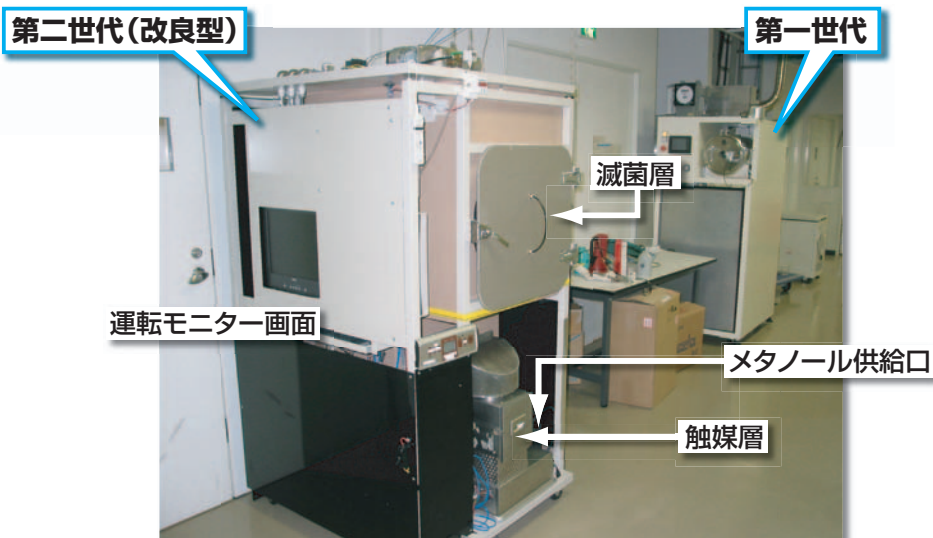
今回提案の新規滅菌法は、メタノールやホルムアルデヒドを加熱あるいは触媒反応によって生成する種々ラジカル（C1ラジカル）を用いて、ホルムアルデヒドとの相乗的な滅菌効果を利用する方法です。

ベンチャー企業であるバイオメディア社の提案により、メタノールを原料とし、ある触媒条件下で極めて高い滅菌効果を有するガスが生成することを見出しました（メタノール触媒法）。この時、産総研を中心として検討

した結果、ガス中にはホルムアルデヒド以外にメタノール由来のヒドロキシメチルラジカル、メトキシラジカルさらにホルムアルデヒド由来ラジカルが生成していることが明らかとなりました。

一方、ホルムアルデヒド水溶液を加熱気化することによっても、湿度が一定の領域では非常に高い滅菌効果が得られることが判明しました（特許第2916131号公報）。興味深いことにこのガス成分中にもC1ラジカルが存在することが判りました。現在、メタノール触媒法およびホルムアルデヒド加熱気化法の両方法の詳細検討を実施中です。

本提案の技術は、対象物への腐食性・残留性がほとんど無く環境安全性の高いガス滅菌システムの標準化検討です。メタノール触媒法によるとウイルス、組み換え遺伝子等の不活化にも有効であるとの知見が得られています。従って、大きな社会問題になっている新規感染症対策、生物兵器テロ対応策等への切り札とも言えます。また、図に示すようにシンプルなシステムであり、ランニングコストが低く発展途上国への普及にも適しています。「人類の生命の安全に寄与する技術」の標準化を目指して鋭意検討しています。



C1ラジカル含有ガスによる新規滅菌システム

生分解性高分子材料の標準物質

環境化学技術研究部門 国岡 正雄

生分解性高分子材料は、自然界やコンポスト化処理の過程において、無機化され、二酸化炭素と水に変わるため注目されてきた材料です。加えて、最近、石油原料に依存しない再生可能原料である植物原料や農作物原料から生産された環境適合型高分子材料が市場に登場し、その生産量が増加しつつあります。生分解性プラスチック研究会(BPS)をはじめとする多くの研究者の尽力により、多くの生分解の測定法が国際標準規格(ISO)として制定されました。規格標準化された評価方法を使用しても、用いる植種源(微生物種、由来、保存方法、活性化方法)により生分解度は大きく異なってしまいます。自然界においても、条件、場所等により、生分解度が全く異なってしまいます。写真にはポリカプロラクトン(PCL)フィルムの畑土壌中(左:北海道、右:神奈川)での9週間後の生分解の様子を示します。種類の異なる材料の生分解度を比較することは、測定方法が全く同一でかつ、同じ時期に測定したものとしか比較することができません。このため、ある程度、生分解度が規定、保証された生分解性標準物質が必要なのです。

BPSと議論し、まず、3種類の生分解性高分子材料(PCL、ポリブチレンサクシネート、ポリ乳酸)の標準物質を開発することとしました。標準物質としての形状や加工方法を検討したところ、取り扱い易さや、生分解速度の安定性から、ミキサーで粉碎したものを250 μ mの編み目をもつ篩いで分別したものを標準物質の候補として選択しました。一方、再資源化の観点からその生分解処理方法が着目されているコンポスト中での生分解評価において、現在の国際規格は、大型でサンプル量が多いことから、BPSでは、簡易小型測定法の開発を行ってき



写真 畑土壌中での生分解(9週間後)

ました。BPSは「微生物酸化分解評価装置(図1)」の開発、データ収集を行い、2004年3月に国際規格として、国際機関に提案しました。この簡易測定法は、分解により発生する二酸化炭素によるカラム吸着の重量増により簡単に分解度を測れる装置です。上記国際機関への参加各国の賞賛を得、日本を含む7カ国(インド、中国、米国、スウェーデン、ベルギー、イタリア、日本)でリングテストを行い、生分解データ収集を行うことが決まりました。産総研はリングテストの日本参加機関となり、また、その対象物質として、上記標準物質の候補物質を参加各国に供給することになりました。リングテストに関するワークショップがBPS主催により産総研で2004年2月17、18日に、7カ国の参加により行われ、活発な議論がなされました。図2に、PCLの標準物質候補の上記簡易法をもちいた制御されたコンポスト中(58 $^{\circ}$ C)での生分解度の経時変化を示します。期間を変えて、何回か測定した結果ですが、初期速度(10日間で、40%程度分解)は、ほぼ一致しました。しかしながら、微生物の種類、量、水分量等の諸条件により、最終的の分解度は、かなり異なったものとなりました。現在、分解初期から終了時まで、安定性の高い生分解を示す条件を検討中です。

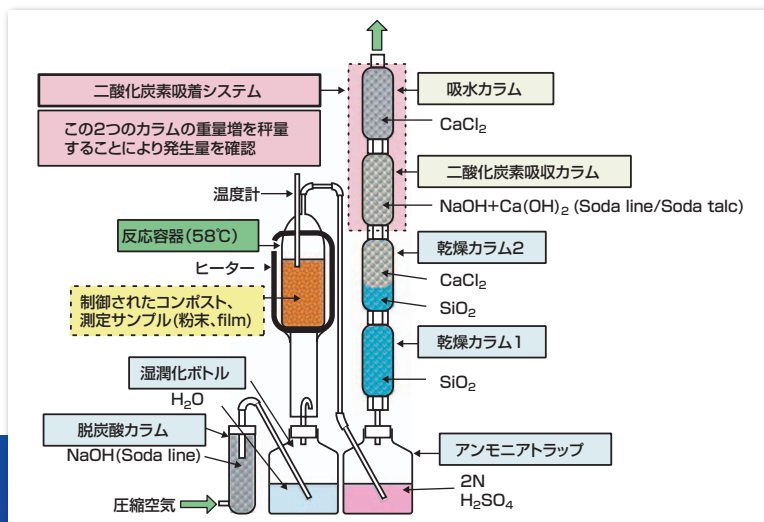


図1 微生物酸化分解評価装置

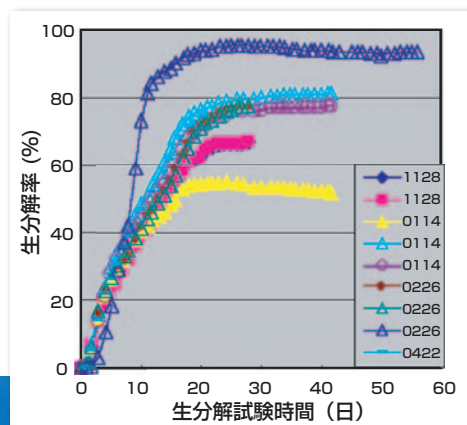


図2 制御されたコンポスト中でのPCLの生分解

産総研の国際戦略としての工業標準化

国際工業標準の獲得へ向けたネットワークの構築 – アジアの中核から世界の中核へ

国際部門 西嶋 昭生

経済のグローバル化に伴い、様々な活動が国際的ルールの下で行われる様になってきました。このため、開発した産業技術が国際標準においてどのように扱われるかが、産業技術の事業展開で死活問題となりつつあります。欧米では、産業技術を世界市場に普及させていく観点から、国際工業標準(デジュール標準)を戦略的に活用し競争優位に立つための努力が官民一体となって進められています。欧州では欧州標準化委員会(CEN)、欧州電気標準化委員会(CENELEC)等が欧州委員会、関係国政府と緊密な連携をとり、自国発の産業技術の国際標準化活動で、投票での多数を有する強みを生かしながら、大きな成果を上げてきています。米国では米国標準協会(ANSI)、米国標準技術研究所(NIST)が政府と連携して国際標準化活動への取り組みを一層強化しています。また、アジアにおいても中国等で、国際標準化に向けた戦略的な対応が始まっています。

このような環境変化を受けて、我が国の産業技術がグローバル市場において競争力を持つためには、我が国全体として国際標準化に戦略的に取り組むことが不可欠になっています。特に、我が国にとっては、地理的・経済的に関係の深いアジア諸国との連携(国際標準の決定は基本的に1国1票)が必要であり、アジア諸国と一緒に国際標準化活動を進めることが急務と考えられます。日本工業調査会(JISC)がとりまとめた標準化戦略では、標準化を視野に入れた研究開発が求められ、産総研に対する役割・期待も述べられています。また、総合科学技術会議、経団連等の提言においても、公的研究機関が国際標準化活動へ積極的に参画する努力が求められています。

産総研は、従来から、消費者保護/高齢者・障害者配慮等の分野において標準化研究を実施しており、材料技術の国際標準化においても、VAMASに我が国の代表的機関として参画しました。また、産総研は、すでに、産総研・工業標準化ポリシーを作成して、「工業標準化における産総研の役割」、「産総研の分野別標準化戦略」、および「制度・インフラ面での工業標準化戦略」を明らかにしています。

国際部門で検討を進めている、産総研・国際戦略の一環として「アジア戦略」を作成しました。「アジア戦略」で

は、「アジアにおける研究人材ハブ研究機関への脱皮」と「産総研研究成果のアジアへの戦略的展開」を謳い、後者の研究成果のアジア展開では国際工業標準の戦略的取得が最も重要な課題と位置づけられています。国際工業標準をアジアで戦略的に獲得するためには、アジア各国の研究機関と連携して「工業技術に関するデータの標準化」、「標準的な試験方法確立に関する研究」、および「標準化を戦略的に進める人材育成」を行うことが必要であり、このためには、アジア工業標準研究ネットワークの構築が有効と考えられます。具体的な研究分野としては、高齢化・福祉社会への対応、消費者関連標準、新素材など先端技術に関連する工業標準、地球環境問題に関する標準等が予想されます。

現在、「アジア戦略」の一環として、アジア各国の中核研究機関と産総研とのネットワーク構築、包括的協力協定の締結が進む中で、ワークショップ開催、共同研究開発プロジェクトにおける標準化の実施等の検討が進められています。また、産総研では、JICA技術研修制度等を通じ、アジア諸国における中核研究機関の工業標準に関わる研究者育成を支援しています。

産総研は計量標準の分野で、すでにアジアでの中核機関となっています。工業標準の分野においても、我が国で産学官連携を推進するとともに、アジアの関連機関等との連携を強化することにより、産総研が我が国の国際工業標準化活動を支援することが可能となり、主体的に国際工業標準を作成する役割をも担えるものと期待しています。

工業標準化についての啓発

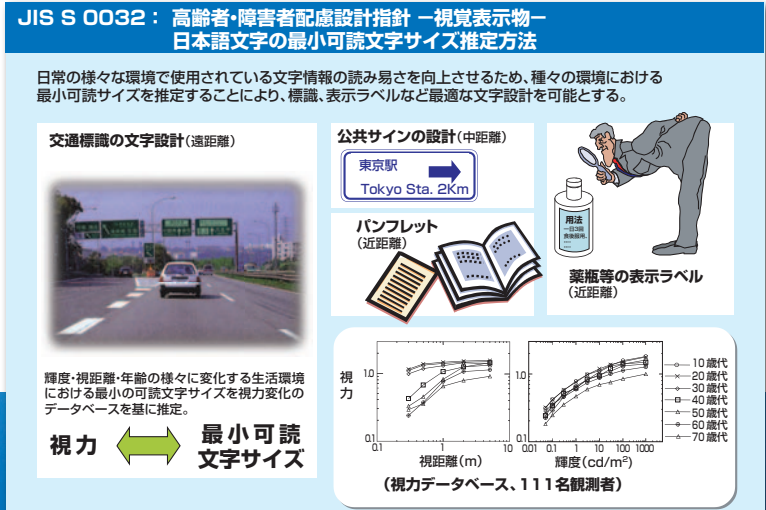
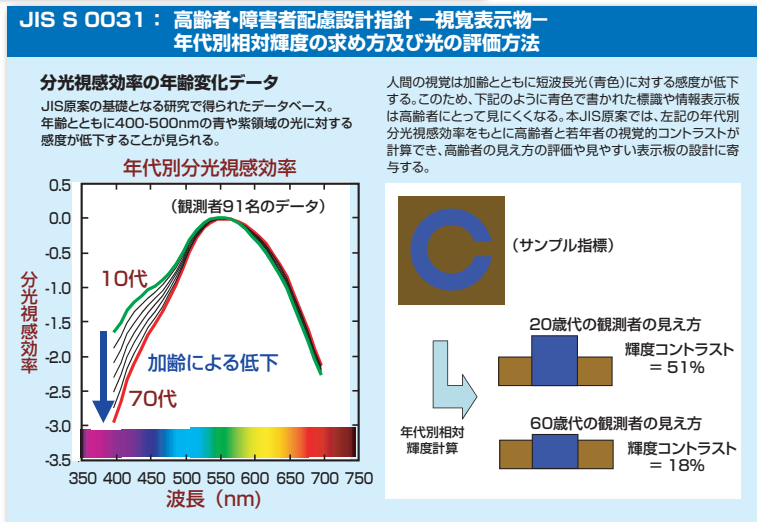
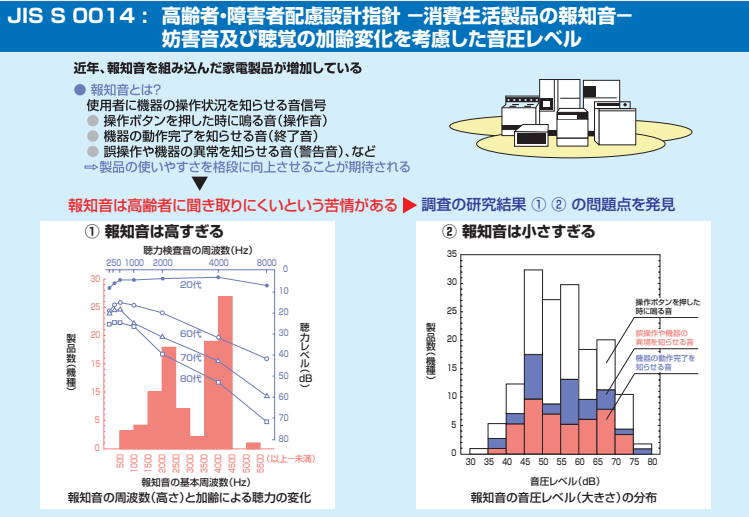
産業技術総合研究所と製品評価技術基盤機構との工業標準化共同事業

製品評価技術基盤機構 岩田 朋巳

基礎研究開発の成果をJIS等の標準化に結びつけるためには、これらの基礎技術を元に体系的、普遍的なデータ収集、評価を行い、誰にでも使える実用的な技術とすることが必要です。このため、基礎技術を保有し機器開

発を得意とする産総研（研究者）と技術の実用化・規格化を得意とする製品評価技術基盤機構（エンジニア）の共同事業で、標準化のための作業を「くらしとJISセンター」で行っています。研究者とエンジニアが同居することで、開発者と使用者の2つの視点で標準化のための測定機器・測定方法の開発、規格化の根拠とするため体系的普遍的なデータ収集が可能となりました。これらの試験方法や収集したデータを活用し、JIS規格の作成やTS（標準仕様書）・TR（標準報告書）の公表を行うことで、標準化の促進に役立てています。

産総研と製品評価技術基盤機構の共同研究は、業界では対応が難しい、医療福祉、高齢者・障害者配慮について重点的に規格化を進めています。産総研または製品評価技術基盤機構が事務局として提案して制定されたJISの中からいくつかをご紹介します。



これらの他にも、共同研究の結果は、幅広く試験方法や試験データを公表しており、また、業界に評価方法やデータを提供し業界が原案を作成したJISも沢山あります。

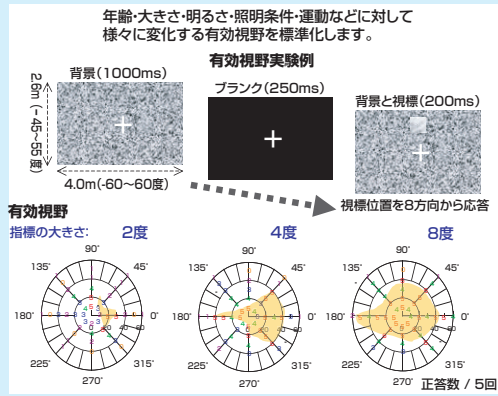
今後も「くらしとJISセンター」では標準化の重点分野である医療福祉、高齢者・障害者配慮規格を中心に、共同研究を進めて行く予定です。

平成16年度に「くらしとJISセンター」で行っている標準化研究は高齢者・障害者配慮規格では「有効視野と視認性評価方法の標準化」、「視覚障害者誘導用ブロック等(点字ブロック)の視認性に係る標準化」「高齢者・障害者配慮規格制定のための技術情報の収集」があり、多業界に関係するため規格化の母体が存在しない、高齢者・障害者に配慮する方法を具体的な規格とするために研究を行っています。また、医療福祉分野においては、

高齢者・障害者配慮設計指針 一視覚表示物一
有効視野と視認性評価法の標準化

標識があるにもかかわらず、視野の周辺に出されると気付かないことがあります。お年寄りになると、この現象がより顕著になってきます。デモでこの現象を体験して、有効視野(どこまでまわりが見えているか)の標準化の必要性を実感してください。

出口の標識に視線を向けながら、2つの図の違いがわかりますか？



「金属系生体材料の切り欠き感受性評価方法の標準化」、NEDO委託事業として「生体親和性インプラント材料のテクノロジーアセスメント技術」があり、JIS規格が未整備で輸入品の割合が多く、国内企業では規格化が困難な生体材料の分野について標準化の研究を行っています。

【生体親和性インプラント材料のテクノロジーアセスメント技術】で評価方法の研究をするインプラント材料



これらのインプラント使われる材料(金属)の切り欠き感受性(表面のキズ等が強度にどう影響するか)を加味した試験方法を開発

【金属製生体材料の切り欠き感受性評価方法の標準化】

視覚障害者誘導用ブロック等(点字ブロック)の視認性に係る標準化



色々な配色の点字ブロックが敷設されている。

点字ブロックは弱視者や高齢者が利用すれば安全で便利だが、必ずしも認知しやすい配色にはなっていない



誘導用ブロックの視認性評価基準を提案
視認性の良い点字ブロックの敷設により弱視者や高齢者が利用しやすくなる。

JISパビリオンは、一般の方を対象に工業標準化について広く普及・啓蒙すること、工業標準化研究成果の広報を行うこと等を目的として、平成7年7月に産総研東事業所内に設立された「くらしとJISセンター」内に設置された施設です。

JISパビリオンでは、私たちの社会生活を快適に過ごすために必要な工業標準化の意義や概要をわかりやすく理解して頂くために、「見て、聴いて、触れて、体験してもらうコーナー」が設けられています。また、工業標準化の概要説明、産総研で実施されている工業標準化研究やその成果の紹介、JISマーク品等を展示しています。

体験コーナーは大きく3つのゾーンに分かれています。

1. 暮らしの体験ゾーン：ここではスロープ、廊下の幅員(車いすでの通りやすさ)、キッチン(使いやすさ、高さの体験)、トイレ(昇降便座)、段差(車いすでの通りにくさ)等が体験できます。
2. 聴覚体験ゾーン：ここではパソコン画面のタッチパネルに触れることによって、さまざまな音の高さ(周波数)・強さ(音圧レベル)と音色等を聞くことができ、またどこまで高い周波数の音が聞こえるかなどの体験ができます。
3. 視覚体験ゾーン：ここでは、眼の老齢化によるもの見え方の変化や眼の動き等、映像(アニメーション)で見ることができます。

これらの3つのコーナーは常時体験可能です。この他に、高齢者疑似体験(大人・小人用)や、手動・電動の車いすの体験も行うことができます(事前にご予約が必要です)。

昨年度は、約900名の見学者の方に来館いただきました。個人での見学の他、団体では小中学校をはじめ、高等学校及び福祉関係の専門学校等授業の一環として、また大学、企業では研修として見学が取り入れられるなど、団体での見学が増加傾向にあります。

JISパビリオンのご利用時間は9:30~16:30まで、土・日・祝日・年末年始は休館となります。団体でのご利用は事前にお問い合わせ下さい。

お問い合わせ：産学官連携部門 工業標準部 (TEL：029-862-6221)

知的財産権の独占的な実施許諾又は譲渡を受けるための手続きについて

知的財産部門 知的財産企画室

従来、国有特許を企業等に実施許諾する場合は、非独占的な実施権を許諾することを基本ルールとしていましたが、産業技術総合研究所（産総研）が独立行政法人となって、単独所有する知的財産権を一定のルールの下に独占的な実施権を許諾することが可能となりました。また、産総研が単独所有する知的財産権を一定のルールの下に譲渡することも可能となりました。

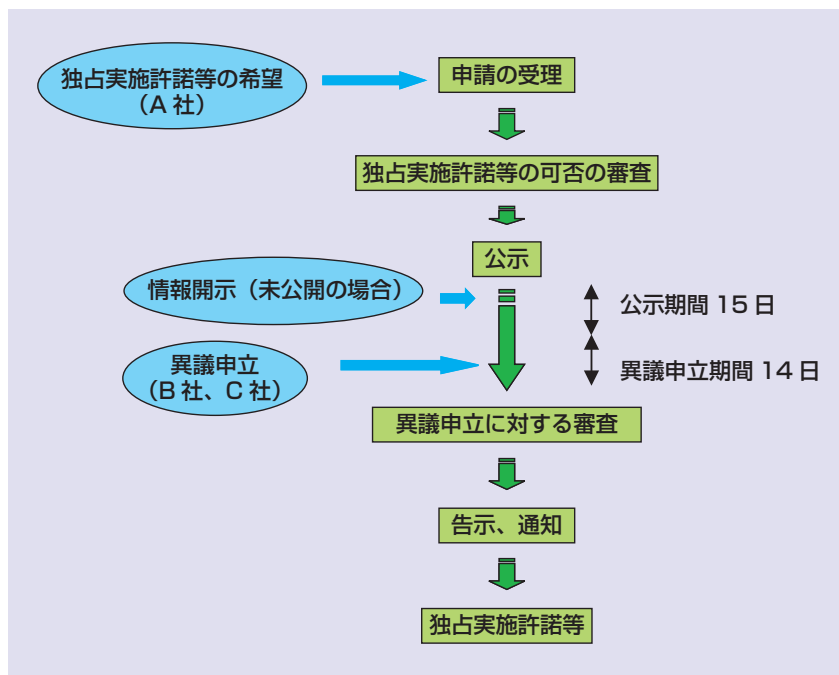
そのルールは、産総研の「知的財産権の実施許諾及び譲渡に関する規程（13規程第15号）」<http://unit.aist.go.jp/collab/intelprop/07/jissijouto.htm> に示されていますが、企業等が独占的な実施を希望する場合又は譲渡を受けることを希望する場合、それが知的財産権の実施の促進又は成果の普及を促進するために、合理的かつ必要な要因であると認められるときには、公示と異議申立の手続きを経た上で、独占的な実施許諾又は譲渡を行うというものです。

なお、共同研究の成果に係る特許権等に関しては、上記公示及び異議申立の手続きをしないで独占的な実施の許諾や譲渡がなされる場合があります。詳しくは、上記規程をご覧ください。

独占的な実施（以下、「独占実施」という。）を例として、この公示及び異議申立の手続きについて説明します。（一部独占的な実施許諾及び譲渡についても、同様の手続きが行われます。）

1. 独占実施の申込

独占実施希望者（以下、「A社」



産総研単独特許の独占的な実施の許諾等の流れ

とします。)は、産総研に対し、実施計画書及び独占実施を希望する理由を記載した書面を提出して下さい。なお、独占実施を希望するにあたっては、次の事項に同意して頂く必要があります。

1. 独占実施の希望を、公示すること。
2. 異議申立者に、実施計画書の一部を開示する場合があること。
3. 独占実施の許諾を行う際に、独占実施者の名称を告示すること。
4. 独占実施の許諾の手續上で産総研が開示する秘密情報（異議申立者の実施計画の内容等）の秘密を守ること。

2. 独占実施の可否の審査

A社の希望に対し、産総研内に設けられた審査委員会はその可否を審査します。（審査内容は、下記「5. 審査」と同様です。）

3. 公示

審査委員会が、A社に独占実施を許諾することが可能であると判断する場合は、第三者に異議申し立ての機会を与えるために、その内容を産総研ホームページ上に公示します。（知的財産部門のサイト <http://unit.aist.go.jp/collab/intelprop/index.htm> で、「独占実施等の公示」をクリックして下さい。）

(1) 公示内容

1. 「独占実施」、「一部独占実施」、「譲渡」の別
2. 特許番号等
3. 発明の名称等
4. 独占期間
5. 異議申立の条件、方法、期限

(2) 公示期間

公示期間は、15日間とします。

4. 異議申立

(1) 異議申立者の資格

A社以外で、当該知的財産権の独占的又は非独占的な実施を希望する者（「B社」とします。）は、次の各事項に同意することを条件として、異議を申し立てることができます。

- ① A社及び他の異議申立者（「C社」とします。）に、B社の実施計画書の一部を開示することがあること。
- ② 独占実施の許諾を行う際に、実施者の氏名又は名称を告示すること。
- ③ 独占実施の許諾の手續上で産総研が開示する秘密情報（A社やC社の実施計画の内容等）の秘密を守ること。

※産総研は、未公開特許出願の一覧表をホームページ上に掲げ、希望者には情報開示契約（有償）を締結し、出願内容を開示しています。未公開特許出願に係る発明について、独占実施の希望がある旨の公示を行った場合、これに対して異議申し立てをしようとする者は、必要に応じ情報開示契約（有償）を締結した上で特許出願明細書の開示を受けて頂きます。同情報開示契約の条件は、先に情報開示を受けた者に対する条件と対等のものとします。

(2) 異議申立期間

公示終了日の翌日から14日間を、異議申立期間とします。

(3) 異議申立の方法

異議申立の手續きは、書面によって行うこととします。また、異議申立者（B社及びC社）は、異議申立日の翌日から30日以内に実施計画書を提出していただくことになります。

(4) 異議申立期間中に申立がなかった場合

異議申立期間中に申立がなかった場合には、A社が独占実施の許諾を受けることができます。

(5) 異議申立期間中に申立があった場合

異議申立期間中に申立があった場合には、A社に申立のあった旨が通知され、審査によって独占実施の許諾を受けられる者が決定されます。

5. 審査

独占実施許諾等の希望の申し出があった場合、及び異議申し立てがあった場合には、審査委員会で審査を行います。

(1) 審査委員会

知的財産部門長を委員長とし、知的財産部門、指定技術移転機関及びその他有識者より委員長が案件毎に指名する者を委員として、委員会を構成します。

委員会の事務局は、知的財産部門知的財産企画室で行います。

(2) 審査

審査委員会は、独占実施許諾等の可否、並びに異議申し立てに対し、知的財産権の実施の促進及び成果普及の促進の観点から、次の項目について審査します。

- ① 国内特許については、当該企業が日本において製品の製造等を行うことを条件とする（米国のパイドール法と同趣旨）。外国特許については、日本での製造を条件とはしない。
- ② 市場の見通し
- ③ 実施計画の実現可能性
- ④ 実施料率等の条件
- ⑤ 社会に対する貢献度
- ⑥ その他

委員会は、必要に応じ、最初の独占実施希望者（A社）及び異議申立者（B社、C社）に対し、実施計画の詳細や意見をお聞きします。

審査の結果としては、

- 1) 上記観点により、A、B、C社のいずれかに1者を選定して、独占実施を許諾する場合、
- 2) 製品別の実施等範囲を限定することにより、A、B、C社のうちの

複数者に独占実施を許諾する場合、
3) 知的財産権の実施の促進及び成果普及の促進の観点から、独占実施を認めず複数者に非独占的な実施を許諾する場合
等があります。

(3) 異議申立に対する審査結果の通知

独占実施の可否及び審査結果は、審査委員会事務局から、A社及びB、C社に通知されます。この審査結果に対するさらなる異議の申し立てはできません。

6. 独占実施の告示

産総研は、独占実施の許諾にあたり、その内容を産総研ホームページ上に告示します。

(1) 告示内容

- ① 「独占実施」「一部独占実施」「譲渡」の別
- ② 特許番号等
- ③ 発明の名称等
- ④ 独占実施者の名称
- ⑤ 独占期間

※ 実施料率や譲渡価格等の実施又は譲渡の条件については、公表しません。

(2) 告示期間

告示期間は15日間とします。

お問い合わせ

知的財産部門 知的財産企画室
独占実施許諾等担当

〒305-8568
茨城県つくば市梅園1-1-1
中央第2

● Tel : 029 - 862 - 6153
● Fax : 029 - 862 - 6154
● E-mail : chizaikikaku@maist.go.jp

特許

特許第 3091853 号 (出願 1996.9)
 特許第 3026202 号 (出願 1998.9)

全光フェムト秒光変調方法及びその装置

●関連特許 (出願中 2 件)

1. 目的と効果

光による信号処理は、画像処理などの2次元並列処理に適しています。これには媒質中の光の透過状態(高透過状態を1、低透過状態を0)を光で制御する材料が必要です。その性能は、光非線形分極率 $\chi^{(3)}$ 、1 と 0 の状態間をスイッチする速さ τ および媒質中での信号光の減衰量 α を用いた性能指数 $F = \chi^{(3)} / (\alpha \tau)$ で表されます。

図1 の青線で示すように、速い応答速度を示す媒体の光非線形性は小さいという経験則があります。物質中の集団的光応答を利用して、この制限を超えた、速いスイッチ速度と大きな光非線形性を併せ持つ媒質を開発しました。

[適用分野]

- 画像などの二次元情報処理
- モノリシック光集積回路

2. 技術の概要、特徴

色素分子(PIC(図2))は、図のように自己集合化(J-会合体)により、吸収がある特定の波長に集中し、光に対して集団的応答を示します。このため、低次元系無機半導体と類似の光非線形性を示し、さらに一桁以上速いスイッチ速度が可能となりました。また、制御光の強度を上げていくと信号光強度が 0 から 1 を経て 0 に戻る、論理演算における「排他的 or 機能」も実現できています。

3. 発明者からのメッセージ

実用上は、電気信号による情報処理系に適應させるためには 電気-光 のインターフェースを必要とします。この問題点は、集団的光応答特性を示し、かつ電気-光相互変換特性が優れた有機材料を開発することで克服できました。この材料をナノメータサイズの結晶とすることにより、波長より小さなサイズの処理、増幅、記憶、および伝達機能素子が実現できます。現在、これらをモノリシック工程により光集積回路(図3)にするための研究を行っています。この研究を進めるための共同研究先を募集しております。また、今回開発した本材料を提供することも可能です。

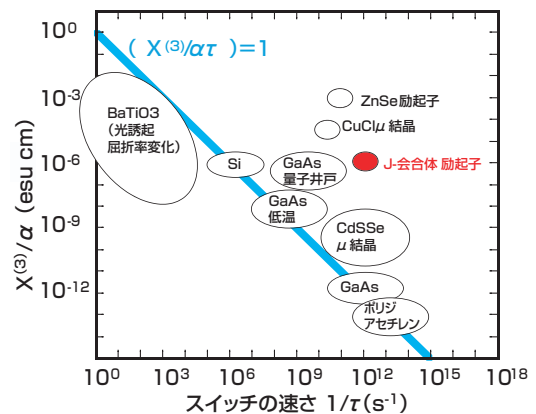


図1 光非線形機能材料の性能指数

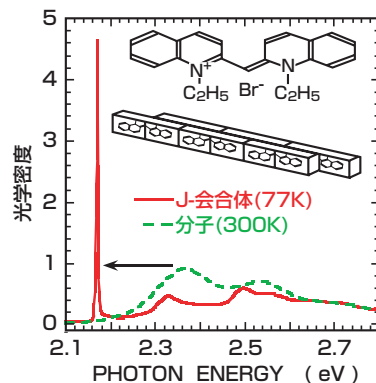


図2 分子および J-会合体の吸収スペクトル

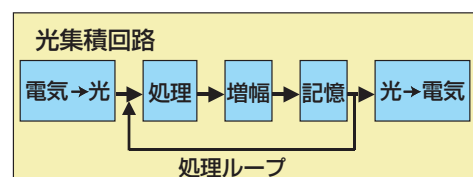


図3 光集積回路のモデル図

特許

特許第 3407040 号 (出願 2000.7)

ケテンイミン化合物の簡便な合成方法 新規複素環化合物の出発原料

●関連特許 (登録済み: 国内 2 件、出願中: 国内 2 件)

1. 目的と効果

本研究は、ヘテロクムレン類と総称される化合物類のひとつであり、合成中間体あるいは縮合剤として有用なケテンイミン化合物の安全かつ簡便な合成法の開発をめざしたものです。その結果、種々の置換基を持つチオアミド化合物を出発原料として脱硫化水素反応によりケテンイミン化合物を効率よく合成することができました。得られましたケテンイミン化合物は、ヘテロクムレン化合物としての性質を持っているので、種々の求核試薬と反応して誘導体を与えるだけでなく、環状付加反応により複素環化合物を与えます。

[適用分野]

●医薬品・農薬の中間体

●脱水縮合剤

2. 技術の概要、特徴

従来、ケテンイミン化合物は、アミド化合物を出発原料としてホスゲンや水銀塩などの有害物質や危険物質を使った脱水反応によって合成されてきました。また、不安定で爆発性のあるケテン化合物を出発原料としてホスフィンイミン類との脱水縮合反応からも合成することができます。そこで、ケテンイミン化合物の合成にあたって、これらの危険性を回避するために、安全で簡便な合成方法の研究を行いました。今回の技術においてはチオアミド類を出発物質として、環状ハロイミニウム塩を反応させることにより、ケテンイミン化合物を簡便に合成する方法を開発いたしました。ケテンイミン化合物は通常不安定なものが多いのですが、今回合成したケテンイミン化合物は置換基の種類によりますが、再結晶により精製できるほど安定なものもあります。

得られたケテンイミン化合物は、環状付加反応により複素環化合物を与えます。シアナミド類との反応によりキナゾリン誘導体を、イナミン類やエノールエーテル類との反応によりキノリン誘導体を得ることができます。

3. 発明者からのメッセージ

本技術を用いることで、簡便な方法でケテンイミン化合物を合成することができます。ケテンイミン化合物から誘導される複素環化合物も含めて、活性試験用のサンプルを産総研MTA (Material Transfer Agreement) 契約により提供することができます。

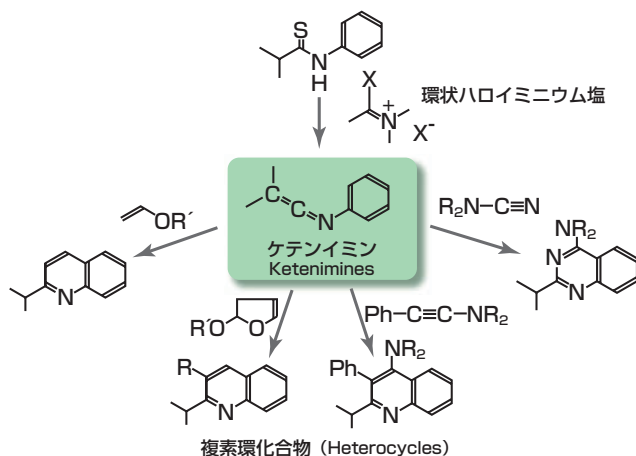


図 ケテンイミン化合物の合成と複素環化合物合成への応用

— 環境化学技術研究部門 —

PATENT

●連絡先
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@m.aist.go.jp

軟X線フルエンス標準の確立へ向けて

計測標準研究部門 森下 雄一郎

軟X線の利用

波長にして 0.1 nm～10 nm 程度の波長の長いX線は軟X線と呼ばれており、近年の放射光などの大強度光源の開発により、その利用に注目が集まっている。例えば、現在コンピュータの中央処理装置(CPU)の製作において、90 nmのリソグラフィ技術が回路の転写に使われているが、更に集積度を増した高速のCPUを作るために 13.4 nmリソグラフィに向けての研究開発が始まっている。この中で、軟X線の絶対強度(もしくはフルエンス: 単位面積あたりの入射光子数)は転写用レジストへの照射量を決定する重要なパラメータであり、正確に測定できることが要求される。また、生体の主要構成元素である酸素、炭素等のK-X線はこの波長領域にあり、分析や照射効果の研究でも計量標準の必要性が高まっている。

絶対強度測定

軟X線の絶対強度測定では極低温放射計および多段型電離箱(AIST Today 2002 Vol.2 No.5)が一次標準として有望であると考えられている。極低温放射計ではキャビティー(X線の受光部分、図1参照)を約4.3 Kまで冷却し、そこに軟X線を入射

しながらキャビティーの温度上昇 ΔT を測定する。その後、入射光を遮断した状態で、キャビティーの温度上昇が測定した ΔT になるように、ヒーターに電流を流してキャビティーを加熱する。このときのヒーターの消費電力が軟X線の入射パワーに相当する。一方、電離箱では電極の間に 0.1 Pa程度の希ガス(Ne、Ar等)を充填し、そこに軟X線を入射する。気体原子は軟X線により電離されイオンになり、電極によりかき集められる。このイオンの電流を測定する。そして原子をイオン化する確率(断面積)、電離により生成するイオンの価数の平均値(γ 値)を別に測定すると、軟X線の入射個数を見積もることができる(単位時間当たりの入射個数に光のエネルギーを掛けると入射パワーになる)。

上記の方法は測定する測定量及び測定原理が全く異なっているが、結果として得られる測定量は同一になるはずである。相互に測定結果を比較することは、測定値の正しさを確かめる上で、換言すれば、標準器の信頼性を高める上で重要である。

測定結果の比較

産総研放射光施設TERASに設置された比較測定装置の写真を図1に

示す。まず分光器により軟X線のエネルギーを選別する(当面は約2 nm～10 nmでの標準供給を目指している)。選別された光は電離箱を通過した後、放射計のキャビティーで焦点を結ぶように配置した。入射光の波長分解能($\lambda/\Delta\lambda$)は200程度である。図2に150 eVの軟X線の強度を電離箱および放射計を用いて交互に測定した結果を示した(電離箱にはガスを充填する関係上、同時測定はできない)。放射光強度は時間とともに減衰する性質を持っているため、測定された強度も減衰していくのが見てとれる。測定データはよく一致しており、今後は正確な測定の不確かさを見積もる予定である。

標準供給に向けて

現在のところ、入射軟X線強度が小さいため測定の不確かさが大きくなっている。今後は、高パワーが期待できる軟X線アンジュレーターを備えた放射光ビームラインでの比較測定を実施して、異なる測定法での値の同一性を高精度で検証する。そして維持管理の比較的簡便な電離箱を使いフォトダイオードなどの実用検出器の校正試験を今年度内に終え、一般供給を開始する計画である。また、PTB(ドイツの標準研究所)との国際比較についても準備を進めており、絶対値の国際的同等性も確認する予定である。

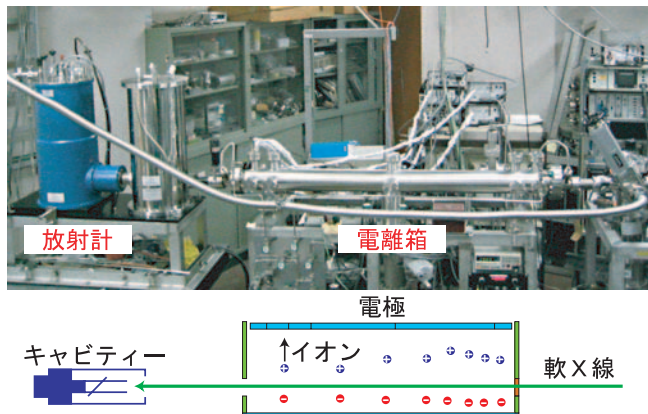


図1 電離箱と放射計の写真とその概略図

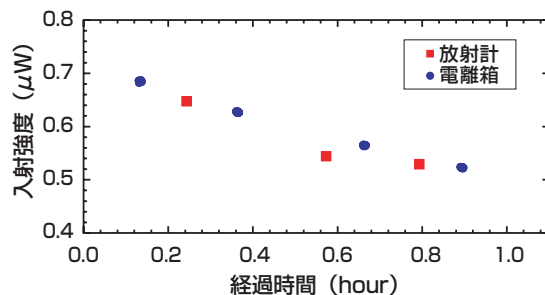


図2 放射計と電離箱で交互に測定した軟X線強度の時間変化

火山衛星画像データベース運用開始

地質情報研究部門 浦井 稔

衛星画像

地球観測衛星から観測された衛星画像は地球環境変化や災害防止の研究に幅広く利用されている。しかしながら、一般の研究者に衛星画像の有用性は認識されているものの、自分自身で衛星画像を解析・利用する研究者はそれほど多くない。これは、一般の研究者にとって自分が必要とする衛星データの検索が面倒であることが一因と思われる。このため、火山研究者に火山に関する衛星画像を提供することを目的とした「火山衛星画像データベース」を構築し、Webでの正式運用を2004年3月から開始した。現在のところ、本データベースではASTERで観測された火山の衛星画像を提供している。

ASTERとは

ASTERは経済産業省が開発し、米国航空宇宙局と協力して1999年12月に打ち上げた地球観測センサである。ASTERは可視から熱赤外域を14バンドで観測することができる。ASTERの空間分解能はバンドによって異なり、15~90 mである。ASTERは火山の画像を取得するだけでなく、表面温度やデジタル地形モデル(DEM)を作成する機能を有することから、火山観測に適したセンサである。

ここで使用したASTERデータは、いずれも資源・環境観測解析センター(ERSDAC)からの提供によるものである。

火山衛星画像データベースの概要

Webブラウザから <http://www.gsj.jp/database/vsidb/image/> にアクセスすると、火山衛星画像データベースの使い方が説明された初期画面が現れる。英文の説明は <http://www.gsj.jp/database/vsidb/image/index-E.html> にある。ここで、公式版またはプロトタイプ版をクリックすると火山を選択する画面が現れる(図1)。左側のメニューから火山を選択すると、その火山で観測された全てのASTER画像の一覧が右側に表示される。この一覧から見たい画像をクリックすれば、フル解像度のASTER画像(図2)を見ることができる。

火山衛星画像データベースでは公式版とプロトタイプ版の2つのデータベースが公開されている。公式版では登録される火山が限定されるが、その火山で観測された全てのASTERデータが登録されており、新しく観測されたデータも約1ヶ月遅れで追加登録される。現在、公式版には火山噴火予知連絡会が選定した活動指数が特に高い13火山(十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、浅間山、伊豆大島、三宅島、伊豆鳥島、阿蘇山、雲仙岳、桜島、薩摩硫黄島および諏訪之瀬島)が登録されている。プロトタイプ版には100以上の火山が登録されているが、ASTERで観測された全てのデータが登録されている保証は無い。また、データ更新も不定期である。

今後の計画

今後は活動性の高いアジアの火山を公式版に追加して行きたい。また、ダウンロードによるデータ提供についても検討したい。

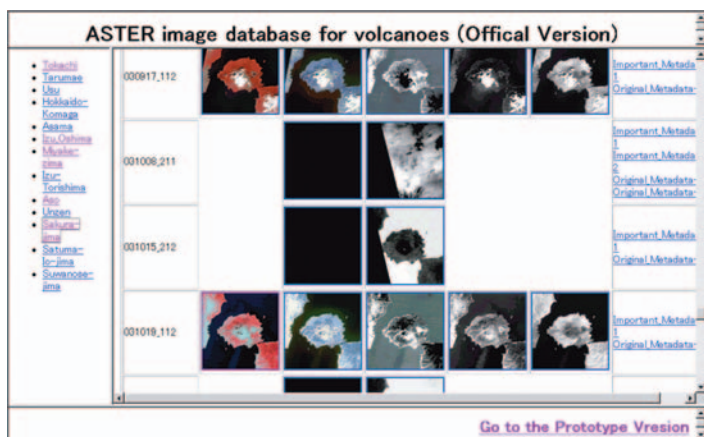


図1 火山選択メニュー(左側)と取得されたASTER画像(桜島の例)の一覧(右側)

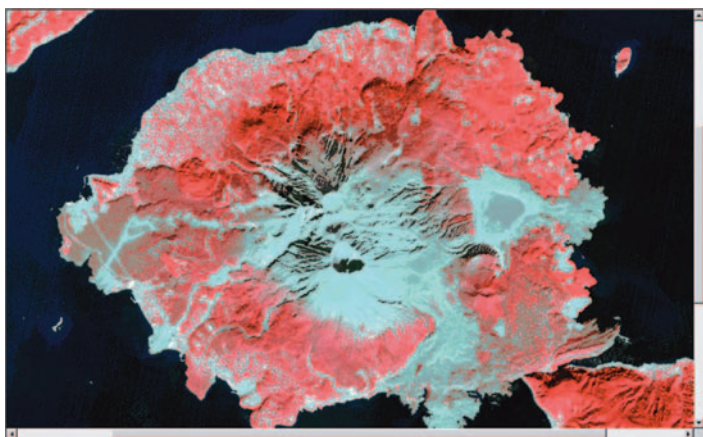


図2 フル解像度のASTER画像表示例

大面積高近似ソーラシミュレータの開発

新型太陽電池モジュールの評価技術

太陽光発電研究センター 猪狩 真一

太陽電池評価の特徴

太陽電池は、光の波長に対する感度(応答度)の選択性が材料や製造プロセス毎に異なる。従って、その出力特性に分光放射照度分布依存性や温度依存性が存在することから、統一評価条件として国際的に合意された標準試験条件(AM1.5G, 1,000W/m², 25°C)が規定されている。自然太陽光やソーラシミュレータ照射下で等価的に基準太陽光下における性能を測定する方法は基準太陽電池法(基準セル法)と呼称され、広く認知・運用されている。

従来技術の限界と問題点

さて、次世代太陽電池として、感度帯域がSi系よりも長波長に達する化合物系太陽電池や、異なる波長帯域に感度を有する複数の要素セルで構成される多接合型太陽電池の研究開発が活発に行われている。これら新型太陽電池においてもモジュールレベルでの評価ニーズが高まってきた。従来のソーラシミュレータの近似波長限界は 1,100 nm 近傍(図1左)であるが、化合物系(例: CIS系太陽電池)は 1,300 nm にまで感度を有する場合がある。また、多接合

型では要素セルが直列に接続されていて各要素セル間に電流ミスマッチが存在し、最も光電流の低い要素セルが貫通電流(多接合型太陽電池の出力電流)を律則する。従って、分光放射照度分布依存性が単接合型よりも大きく、既存のソーラシミュレータの等級は指標にならない。また、任意の基準セルにより設定された放射照度での測定では不確かさが大きい。一方、基準太陽光と等価な条件を満足する自然太陽光が得られる地域・日時も限定され、汎用性に欠ける。これらを解決するため、電流ミスマッチの調整を主機能とする多光源式や補助光源式ソーラシミュレータと複数の基準セルによる測定法が研究されてきたが、分光放射照度の基準太陽光への高近似化に主眼を置いておらず、1)調整の自由度が低い、2)煩雑な手順を繰り返す必要がある、3)大照射面積が得難い、等の問題が残されていた。

大面積高近似ソーラシミュレータの開発

当研究センターでは、キセノンランプとハロゲンランプの光を波長選択的に合成し、更に、色温度変換や

大気中の複数の水蒸気吸収帯を模擬する多層蒸着膜フィルタを開発して基準太陽光に対する合致度を広帯域(350nm~1,300nm)に渡って飛躍的に向上させた(図1右)。また、必要に応じて波長選択フィルタを挿入して電流ミスマッチの調整を簡単に行える機能を付加するとともに、光学インテグレータの最適化によって1.2m×1.0mの有効照射面積で放射照度の場所むら±2%の大面積高近似ソーラシミュレータを開発した(図2)。本装置の開発により、各種新型太陽電池モジュールを高精度に標準測定できる世界最高水準の屋内測定環境が整備された。

平成16年度は、ソーラシミュレータとしてのエネルギー利用効率の向上及びユーティリティ負荷の低減を目的とした光学系・電気系の実現に係る検討を行う。将来は、新型太陽電池モジュール測定用ソーラシミュレータの標準光学系として国内規格・国際規格に提案する予定である。

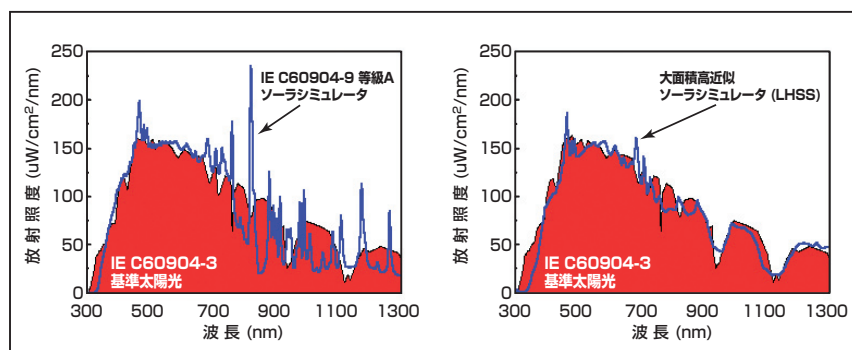


図1 従来型SS(等級A)の合致度(左) 大面積高近似SSの合致度(右)

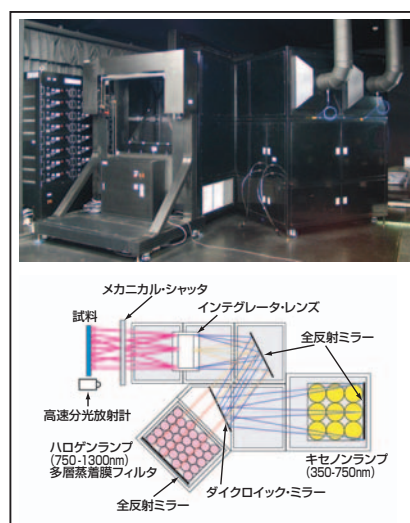


図2 大面積高近似ソーラシミュレータの外観(上)と光学系の図解(下)

関連情報 ・ Sanekazu IGARI, Yoshihiro HISHIKAWA, Izumi TSUDA: "High-fidelity solar simulators designed for characterizing multi-junction solar cells and modules", Solar Energy Materials and Solar Cells (to be published)
 ・ 本研究開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託研究「太陽電池評価技術の研究開発」により実施された。

新研究ユニットが発足

2004年7月1日付けで、下記のユニットが発足しました。

エネルギー技術研究部門

Energy Technology Research Institute

●研究部門長 大和田野 芳郎

研究部門の概要

当研究部門は、持続可能社会の実現のため、地球温暖化防止とエネルギーの安定供給確保を技術開発の目標とし、クリーンな分散電源を中心とした電力・熱・ガスの統合的マネジメントによる分散型エネルギーネットワークの構築、これを支える燃料電池を始めとする材料・デバイス技術、および、クリーン燃料・太陽光エネルギー・水素エネルギー等のクリーンエネルギーの研究開発を行い、総合エネルギー産業の創出を目指す。

研究課題

(1) 分散型エネルギーネットワーク技術

高いエネルギー利用効率を目標とする分散型エネルギーネットワークの、統合制御・運用技術およびその構成要素技術を開発する（図参照）。

(2) エネルギー材料・デバイス技術

高度なエネルギー材料技術に立脚し、高性能固体酸化物形燃料電池、熱電変換素子、電力貯蔵キャパシタ等を開発する。

(3) クリーンエネルギー技術

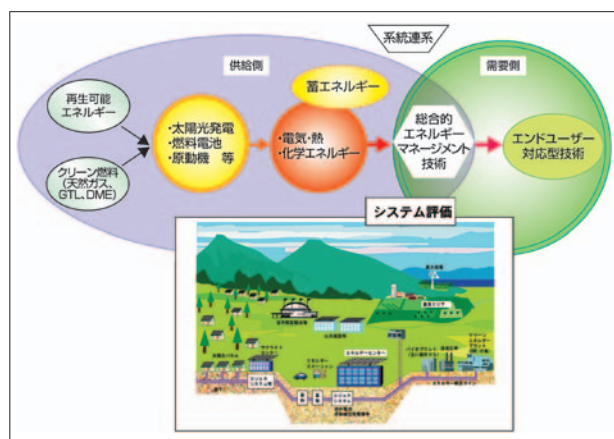
太陽光の二次エネルギーへの変換、水素の高密度輸送貯蔵、炭化水素資源の脱炭素化等のクリーンエネルギー技術を開発する。

(4) ガスハイドレート技術

ハイドレート資源からのメタン生産手法およびガスハイドレートの特徴を利用した省エネルギー輸送・貯蔵技術を開発する。

(5) クリーンディーゼル技術

新合成燃料等を利用した高効率の次世代クリーン自動車エンジンシステムを開発する。



分散型エネルギーネットワーク 研究内容

第36回市村学術賞・貢献賞を受賞

2004年4月28日、齊田要生物機能工学研究部門主任研究員が「ゲノム解析から生体内調節系（ペプチドホルモン）の発見と機能解明、産業化」の研究において市村学術賞・貢献賞を受賞しました。

市村賞は、新技術開発財団により制定されたもので、優秀な国産技術の育成に功績のあった事業経営者及び技術開発者に対して、毎年故市村清氏の誕生月の4月に表彰を行い、科学技術の普及啓発に資するとともに科学技術水準の向上に寄与することを目的としています。うち、学術賞は大学及び研究機関で行われた研究のうち、学術分野の進展に貢献し、実用化の可能性のある研究に功績のあった技術研究者に対して贈呈されます。

第15回つくば賞を受賞

2004年6月21日、茨城県科学技術振興財団は、ノーベル賞受賞者4人が審査員を務め、ナノテクノロジー分野の優れた研究者を表彰する「江崎玲於奈賞」および2004年度の「つくば賞」「つくば奨励賞」の受賞者を発表しました。つくば賞は、顕著な研究成果を取組県内で活躍する研究者に贈られる賞です。

産総研からは、多比良和誠 ジーンファンクション研究センター長ら四人が、「ジーンディスカバリー技術の創製とハイスループット機能遺伝子同定」の研究においてつくば賞を受賞しました。

今回の受賞は、創薬の際に重要で困難であるとされる、ターゲットとなる遺伝子を迅速かつ正確にとらえる「ジーンディスカバリーシステム」を世界で初めて開発したことが評価されました。



タイ国科学技術大臣らが協力関係推進のため産総研を訪問

2004年6月5日、タイ国科学技術省のKorn Thapparansi 科学技術大臣、Sunthad Somchevita事務次官およびタイ国家科学技術開発庁 (National Science and Technology Development Agency, NSTDA) のPairash Thajchayapong長官ら20名が、産総研との協力関係推進のため産総研つくばセンターを訪問されました。

最初にKorn科学技術大臣から訪問の挨拶があり、科学技術を進め、産業に人材と科学技術を積極的に導入しようとするタイ国首相指導下の政府の戦略が説明されました。さらに、人材開発を政策・組織レベルで進め、マレーシア、シンガポール、台湾、韓国といった国々からの遅れを認識し、これを取り戻すために設立したNSTDAおよび傘下の4研究所 (バイオのBIOTEC、材料のMTEC、ITのNECTEC、ナノテクのNANOTEC) の紹介が行われました。その中で、官僚制は規則に縛られて動きが遅いので、迅速な行動・実行をねらうNSTDAのプログラムは官僚機構から離れて組織されている、という説明が大変印象的でした。

産総研側からは、小玉喜三郎副理事長、田中一宜理事、曾良達生理事らが出席し、小玉副理事長による歓迎の挨拶に引き続き、横山浩部門長によるナノテクノロジー研究部門の研究活動紹介、横山憲二副センター長によるバイオニクス研究センターの研究活動紹介が行われました。さらに近藤道雄センター長によって太陽光発電研究センターの活動紹介と同センターの太陽電池パネル設備



太陽電池パネル設備を見学



左から、Sunthad 事務次官、Korn 科学技術大臣、Pairash 長官

の実地見学が行われました。

討議は研究分野毎のテーブルに分けて行い、包括的協力および各分野の今後の協力関係の推進について活発な議論が行われました。



吉川理事長ズッカーマンレクチャーで講演

2004年6月16日、ロンドンにおいてズッカーマンレクチャーが開催されました。1994年から始まり、11回目を数える今回、吉川理事長は、我が国の講演者として初めて選ばれ、セインズベリー英国科学技術大臣からの招待として本講演会へ出席いたしました。

ズッカーマンレクチャー (Zuckerman Lecture) は、英国政府の初代首席科学アドバイザーであったズッカーマン氏の名前に由来しており、英国科学技術大臣からの招待により開催される講演会です。過去の講演者は、欧米の科学担当大臣や著名な科学者などが挙げられます。

吉川理事長は、“Roles of a Scientist in Sustainable Society” という題目で講演を行いました。内容としては、「持続可能な発展を目指す社会における科学者の役割とは何か」について、サブテーマとして、「科学者と社会との契約」、「科学者

とDiscipline]、「本格研究」等を設定して説明し、産総研についても、本格研究を進める組織として説明がなされました。講演後の質問として、日本のエネルギー政策など、多数の質問がありました。

また、本講演会の出席者である、セインズベリー科学技術大臣、キング卿、ブラウン卿、他英国の科学技術関連の要人多数、折田駐英日本大使、金口日本学術振興会ロンドンセンター長などの方々とも日英の科学技術研究の動向や、日英協力などについての意見交換を行いました。



第3回産学官連携推進会議

2004年6月19日～20日、国立京都国際会館において第3回産学官連携推進会議が開催され、4,000人を越える参加がありました。



この会議は、これまでの産学官連携サミット、地域産学官連携サミット及び産学官連携推進会議の成果を踏まえ、産学官連携の推進を担う第一線のリーダーや実務経験者等を対象に、具体的な課題について、研究協議、情報交換、対話・交流・展示等の機会を設けることにより、産学官連携の実質かつ着実な進展を図ることを目的としたものです。

開会式では小泉内閣総理大臣からのメッセージがビデオで流され、基調講演、特別講演、各分科会が行われました。また、産総研は卓上型単結晶成長装置・非接触負荷感応変速機を出展し多くの方に産総研が開発した技術を紹介しました。

2日目には産学官連携功労者賞の表彰が行われ、産総研ナノテクノロジー研究部門スーパーインクジェット連携研究体村田 和広氏が日本経済団体連合会会長賞を受賞しました。

The 2nd AIST and KOCI Joint Workshop、北海道で開催

2004年6月29日、The 2nd AIST and KOCI Joint Workshopが札幌市内で開催されました。韓国産業技術研究会 (Korea



Research Council for Industrial Science and Technology, KOCI) は、産業技術分野の7研究所(化学研究院、機械研究院、生産技術研究院、電子通信研究院、電気研究院、東洋医学研究院、食品開発研究院)を統括する首相直轄の政府組織であり、産総研とは2002年2月に包括的協力協定を締結しています。研究協力や評価といった研究所の管理運営がメインであった第1回ワークショップが2002年11月に韓国で開催されたのを受け、今回は、より具体的な研究テーマを議論するものとなりました。

産総研・吉川弘之、KOCI・Won-Hoon Park 両理事長の挨拶に続き、材料、バイオ、エネルギー分野を対象に合計21件の研究発表および活発な質疑応答が行われ、両機関間の具体的な研究協力発展の契機となりました。

つくばセンター電話番号・部署名変更のご案内

産総研つくばセンターにおいて、一部の研究関連・管理部門の移転に伴い、電話・FAX番号が変更になりました。また、7月1日付での部署名の変更についても併せてお知らせ致します。

【部署移転】

部署名	TEL	FAX
環境安全管理部	029-862-6107	029-862-6108
財務会計部門		
予算室	029-862-6313	029-862-6324
経理室	029-862-6315	029-862-6324
財産管理室	029-861-2012	029-861-2028
調達部	029-861-2960	029-861-2994
研究環境整備部門		
施設計画室		
計画グループ	029-861-2141	029-861-2196
調達グループ	029-861-2142	029-861-2144
建設室	029-861-2181	029-861-2189
施設管理室	029-861-2186	029-861-2189
建設事業推進室	029-861-2184	029-861-2195

【部署名変更】

部署名	TEL	FAX
広報部		
広報企画室	029-862-6211	029-862-6212
CC推進室	029-862-6223	029-862-6212
広報業務室	029-862-6216	029-862-6212
e広報室	029-862-6224	029-862-6212
出版室	029-862-6217	029-862-6212
展示業務室	029-862-6214	029-862-6212
地質調査推進室	029-861-3601	029-861-3602
地質情報管理室	029-861-3606	029-861-3602
地質標本館	029-861-3750	029-861-3746
計量標準管理センター	029-861-4120	029-861-4099
産学官連携部門		
工業標準部	029-862-6221	029-862-6222
知的財産部門		
知的財産企画室	029-862-6153	029-862-6154
知的財産高度化支援室	029-862-6208	029-862-6154
知的財産管理室	029-862-6155	029-862-6156



役員の報酬等及び職員の給与の水準に関する情報

独立行政法人 産業技術総合研究所の役職員の報酬・給与等について

I 役員報酬等

① 役員の報酬等の支給状況

役名	平成15年度年間報酬等の総額			
	千円	報酬(給与)	賞与	千円
理事長	21,673	19,098	2,575	0
理事 (9 ¹¹ / ₁₂ 人)	162,608	141,829	18,744	1,543 (通勤手当) 492 (単身赴任手当)
理事 (非常勤) (1人)	0	0	0	0
監事 (1人)	12,502	10,808	1,424	270 (通勤手当)
監事 (非常勤) (1人)	1,200	1,200	0	0

※6月2日 退任1名
 ※7月11日 就任1名
 年度途中で退任及び就任した理事については1月を1/12人として換算して記載した

② 役員の退職手当の支給状況(平成15年度中の退職者の状況)

区分	支給額(総額)	法人での在職期間	摘要
理事長	千円	年 月	該当者なし
理事A	千円 8,244	年 月 2 3	産総研役員退職手当規程に基づき支給 業績評価等の結果による増減額は無し
理事A (非常勤)	千円	年 月	該当者なし
監事A	千円	年 月	該当者なし
監事A (非常勤)	千円	年 月	該当者なし

II 職員給与について

① 職種別支給状況

区分	人員	平均年齢	平成15年度の年間給与額(平均)		
			総額	うち所定内	うち賞与
常勤職員	人 2,552	歳 44.5	千円 8,882	千円 6,581	千円 2,301
事務・技術	人 638	歳 40.9	千円 6,600	千円 4,824	千円 1,776
研究職種	人 1,883	歳 45.6	千円 9,646	千円 7,164	千円 2,482
特例職員A	人 4	歳 57.3	千円 16,970	千円 13,466	千円 3,504
特例職員B	人 13	歳 44.0	千円 10,902	千円 8,800	千円 2,102
その他	人 14	歳 49.9	千円 6,029	千円 4,379	千円 1,650
在外職員	人 0	歳	千円	千円	千円
任期付職員	人 213	歳 36.1	千円 7,806	千円 5,721	千円 2,085
事務・技術	人 0	歳	千円	千円	千円
研究職種	人 213	歳 36.1	千円 7,806	千円 5,721	千円 2,085
再任用職員	人 0	歳	千円	千円	千円
事務・技術	人 0	歳	千円	千円	千円
研究職種	人 0	歳	千円	千円	千円
非常勤職員	人 401	歳 36.8	千円 3,493	千円 3,493	千円 0
事務・技術	人 178	歳 39.2	千円 2,019	千円 2,019	千円 0
研究職種	人 223	歳 34.9	千円 4,670	千円 4,670	千円 0

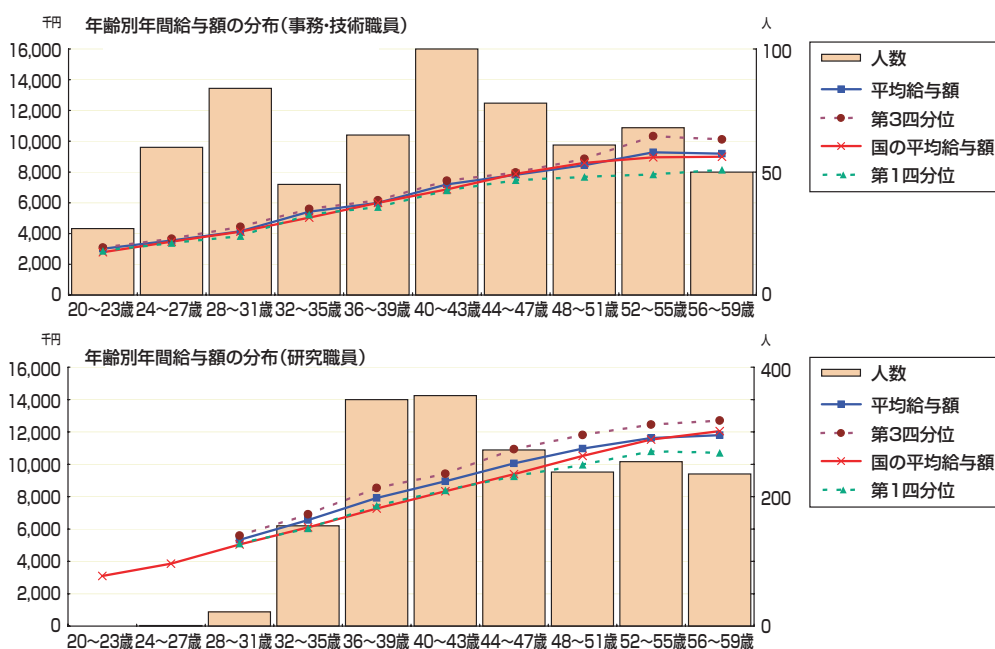
※産総研設立前に給与法指定職
俸給表の適用を受けていた職員

※産総研設立前に招聘研究員と
して採用した職員

※産総研設立の前に給与法行政職
俸給表(二)及び医療職俸給表の
適用を受けていた職員

注:常勤職員については、在外勤務職員、
任期付職員、再任用職員を除く

② 年間給与の分布状況



(事務・技術職員)

分布状況を示すグループ	人員	平均年齢	四分位	平均	四分位
			第1分位		第3分位
代表的職位	人	歳	千円	千円	千円
○ 主幹・室長代理	70	50.0	7,768	8,048	8,388
○ 職員	154	27.0	3,365	3,656	3,947

(研究職員)

分布状況を示すグループ	人員	平均年齢	四分位	平均	四分位
			第1分位		第3分位
代表的職位	人	歳	千円	千円	千円
○ 主任研究員(リーダークラス)	299	48.0	10,231	10,939	11,809
○ 主任研究員	425	39.7	6,907	7,548	8,049
○ 研究員	74	34.1	5,476	5,702	6,010

③ 職級別在職状況等(平成16年4月1日現在)

(事務・技術職員)

区分	計	5級	4級	3級	2級	1級
標準的な職位		部門長	部長、室長	室長代理、主幹、主査 事務マネジャー	主査、事務マネジャー	職員
人員	638	5	63	268	147	155
(割合)		(0.8%)	(9.9%)	(42.0%)	(23.0%)	(24.3%)
年齢		歳	歳	歳	歳	歳
(最高～最低)		56～50	59～40	59～38	59～31	31～20
所定内給与年額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高～最低)		10,230～9,708	9,285～6,388	7,320～4,679	5,289～3,127	3,875～1,933
年間給与額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高～最低)		13,475～12,778	12,169～8,886	9,730～6,487	7,154～4,317	4,997～2,678

(研究職員)

区分	計	5級	4級	3級	2級	1級
標準的な職位		研究ユニット長 研究副ユニット長	研究グループ長 研究チーム長	主任研究員	研究員	研究員補
人員	1,883	784	550	471	78	—
(割合)		(41.6%)	(29.2%)	(25.1%)	(4.1%)	(-%)
年齢		歳	歳	歳	歳	歳
(最高～最低)		59～39	59～35	59～32	50～26	—
所定内給与年額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高～最低)		10,605～6,772	8,719～5,558	7,222～4,238	4,865～3,040	—
年間給与額		千円	千円	千円	千円	千円
(最高～最低)		14,307～9,147	11,385～7,552	9,723～5,863	6,690～4,216	—

④ 賞与(15年度)における査定部分の比率

(事務・技術職員)		区分	夏季(6月)	冬季(12月)	計
管理職員	一律支給分(期末相当)		62.4%	58.6%	60.6%
	査定支給分(勤勉相当)(平均)		37.6%	41.4%	39.4%
		(最高～最低)	(42.0～26.1)	(46.4～28.8)	(44.1～27.4)
一般職員	一律支給分(期末相当)		69.7%	66.8%	68.3%
	査定支給分(勤勉相当)(平均)		30.3%	33.2%	31.7%
		(最高～最低)	(37.7～24.2)	(41.1～26.9)	(39.3～25.5)

(研究職員)		区分	夏季(6月)	冬季(12月)	計
管理職員	一律支給分(期末相当)		61.7%	57.8%	59.8%
	査定支給分(勤勉相当)(平均)		38.3%	42.2%	40.2%
		(最高～最低)	(54.4～27.2)	(58.2～29.7)	(56.2～28.6)
一般職員	一律支給分(期末相当)		69.8%	66.8%	68.4%
	査定支給分(勤勉相当)(平均)		30.2%	33.2%	31.6%
		(最高～最低)	(43.9～22.2)	(47.3～23.9)	(45.5～23.4)

⑤ 職員と国家公務員の給与水準(年額)の比較指標(事務・技術職員/研究職員。ただし、在外勤務職員、任期付職員及び再任用職員を除く。)

(事務・技術職員)	対国家公務員(行政職(一))	1020	(研究職員)	対国家公務員(研究職)	1045
	対全法人	95.0		対全法人	1022

Ⅲ 総人件費について

区分	当年度	前年度	比較増△減		中期目標期間開始時からの増△減	
給与・報酬等支給総額(A)	千円 31,120,100	千円 33,469,651	千円 △ 2,349,551	(%) (△7.01)	千円 △ 1,908,846	(%) (△5.78)
人件費((A)+退職手当繰入+法定福利厚生費)	千円 33,914,765	千円 36,295,033	千円 △ 2,380,268	(%) (△6.56)	千円 △ 1,925,602	(%) (△5.37)
最広義人件費	千円 42,151,586	千円 42,278,646	千円 △ 127,060	(%) (△0.30)	千円 2,386,170	(%) (6.00)

Ⅳ 報酬・給与の考え方、改定について

1 役員報酬

① 平成15年度における役員報酬についての業績反映のさせ方

理事長の業績反映額は、経済産業省独立行政法人評価委員会(評価委員会)の業績評価を踏まえ決定する。その他の役員の業績反映額は、評価委員会の項目別の業績評価及び役員としての業務に対する貢献度等を総合的に勘案し、理事長が決定する。

② 役員報酬水準の改定内容

理事長	職責手当の考え方を導入し、月例支給額の引き下げを実施した。
副理事長	
理事	平成15年度人事院給与勧告反映(指定職俸給表の引下げ率(平均△26%))を勘案し決定した。
監事	
理事(非常勤)	改定無し
監事(非常勤)	

2 職員給与

① 人件費管理の基本方針

中期目標期間中の人件費総額見込み内において管理する。人件費総額に対して、管理部門の人件費が占める割合を抑制する。

② 職員給与決定の基本方針

ア 給与水準の決定に際しての考慮事項とその考え方

独立行政法人通則法第57条を基本として、人事院給与勧告等を考慮し決定する。

イ 職員の発揮した能率又は職員の勤務成績の給与への反映方法についての考え方

毎年度行う短期評価(目標設定管理型)と一定の評価対象期間を経て行う長期評価からなる評価制度により業績評価を実施する。

短期評価の結果は、賞与の一部である業績手当に反映。長期評価の結果は、昇格、昇級により俸給等に反映。

[能率、勤務成績が反映される給与の内容]

給与種目	制度の内容
賞与：業績手当(査定分)	短期評価の結果を次年度の賞与に反映。業績手当の額は、評価期間の属する3月31日における基準給与等を基礎額として100分の50から100分の200(特定職員は100分の250)の範囲内で決定。業績が極めて顕著な場合は、基礎額の100分の500の範囲内で決定することができる。

ウ 平成15年度における給与制度の主な改正点

平成15年度人事院給与勧告に準じて改正した。(職員給与を約2.6%引き下げ)

V 法人が必要と認める事項

特になし

産総研・一般公開のお知らせ

北海道センター
 日時：平成 16 年 8 月 7 日 (土)
 9 時 30 分から 16 時 30 分まで
 場所：〒062-8517 札幌市豊平区月寒東 2 条 17-2-1
 問い合わせ先：北海道産学官連携センター
 TEL 011-857-8428

東北センター
 日時：平成 16 年 8 月 21 日 (土)
 10 時から 16 時まで
 場所：〒983-8551 仙台市宮城野区苦竹 4-2-1
 問い合わせ先：東北産学官連携センター
 TEL 022-237-5218

「科学を体験しちゃおう!!」

公開内容

- わくわくサイエンス実験ショー
 - ・DNA ってどんなもの？
 - ・ハイドレートってどんなもの？
 - ・お湯から電気を作る?!
 - 熱と電気の不思議な関係 -
 - ※ 1 回の定員は 30 名。当日、受付にて整理券を配布いたします。
- 特別ゲスト
 - ・オリジナルはんこ作りに挑戦!
 - ※ 1 日の定員は 35 名。当日、開催会場にて整理券を配布いたします。
 - ・3 次元プリンタを体験!
 - ※お渡しできるサンプルに限りがありますので、開催会場にて整理券を配布いたします。
- おもしろ体験コーナー
 - ・潜る金魚を作る!
 - ・光るスライムを作る!
 - ・モーターを作る!
 - ・のぞいてみよう小さな世界!
 - ・岩石鑑定団 (子供向け)
 - 鑑定時間 10:00 ~ 11:30
13:30 ~ 15:30



- 研究紹介コーナー
 - ・研究紹介プレゼンテーション
 - ・北海道の地質図
- プレゼント
 - ・アンケートに答えて、プレゼントをゲット!(数量限定)
 - ※公開内容はいずれも予定です。都合により変更される場合がありますので、ご承知おください

「不思議がいっぱい サイエンスマジック」

公開内容

- 特別ゲスト
 - ・ギネス公認!! 癒し系ロボット『パロ』
- 公開講座
 - 科学マジックライブ
 - ・Mr. マサック「超能力マジックの実験」
 - 2 回 (11:00 ~、15:00 ~)
 - Dr. 産総研のおもしろ科学講座
 - ・粘土の不思議トリビア
 - ・古代人も体験した大地震!
 - …地震は繰り返しやってくる!?
- サイエンス実験ショー
 - ・化学の不思議
 - 「紙の上にも銅メッキ = 化学を使って付ける、集める、分ける」
 - ※ 3 回開催、定員 30 名 / 1 回
- 実験・体験コーナー
 - ・粘土でつくる化石模型
 - ・ペットボトルでリサイクル
 - ・毛髪診断と汗のふしぎ観察
 - ・振るとびっくりして色が変わる水
 - ・お湯でとける不思議な金属
 - ・測ってみよう身近な水



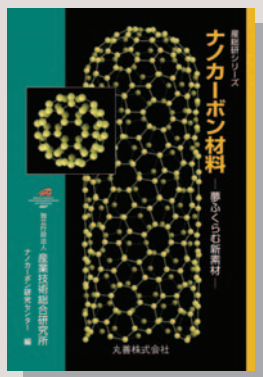
- ・光る絵の具でお絵かき
- ・みんなで挑戦! 地学クイズ
- 展示コーナー
 - ・水でつくるナノ粒子
 - ・コンピューターで見えない流れを見る
 - ・浮く風船をつくらう
 - ・ビールを入れるとウオッカが出てくる...
- 併設 展示
 - 昭和の工芸ギャラリー「近代工芸・デザインの発祥地・仙台」

新刊のご案内

産総研シリーズ **ナノカーボン材料**
 - 夢ふくらむ新素材 -

数多くの優れた特性を持ち、社会のあらゆる産業の基盤材料としての期待がかかるナノカーボン材料。夢ふくらむ新素材ナノカーボン材料について産総研での最新の研究と実用化に向けての取り組みを紹介。

- 独立行政法人産業技術総合研究所 ナノカーボン研究センター編
- 丸善株式会社 発行
- 定価 1,575 円 (本体 1,500 円)
- ISBN 4-621-07434-2



目次

- 第 1 章 新炭素系材料
 - 1.1 炭素系材料の多様性
 - 1.2 ナノカーボン研究センター
- 第 2 章 対談「電子顕微鏡屋のロマン」
 - 飯島澄男 / 田中一宜
- 第 3 章 夢の材料
 - 3.1 ナノチューブの発見
 - 3.2 カーボンナノチューブ
 - 3.3 フラーレン—小さなサッカーボール
 - 3.4 グラファイト
 - 3.5 ダイヤモンド
 - 3.6 ダイヤモンドライクカーボン (DLC)
 - 3.7 透過型電子顕微鏡によるカーボンナノチューブの構造評価
- 第 4 章 実用化に向けて
 - 4.1 21 世紀の黒いダイヤ—究極の炭素繊維
 - 4.2 潤滑油のいらぬ機械—炭素系トライボマテリアル
 - 4.3 ポストシリコンを目指して
 - 4.4 万能の工具 (ヘテロダイヤモンド)

全国の書店でお買い求めください

期間	件名	開催地	問い合わせ先
8 August			
2~4日	第16回地域清空会議 (アジア太平洋地域会議)	東京	03-3832-7019
7日	一般公開 (北海道センター)	札幌	011-857-8428●
21日	一般公開 (東北センター)	仙台	022-237-5218●
24~26日	サイエンスキャンプ2004 (つくばセンター)	つくば	029-862-6214●
24~26日	サイエンスキャンプ2004 (中部センター)	名古屋	052-736-7063●
9 September			
2~3日	第18回流動層技術コース	札幌	029-861-8223●
13~14日	21世紀を拓く「水」と「二酸化炭素」の利用技術 国際シンポジウム	東京	03-5283-3260
18~20日	地質情報展2004 ちば 一海から生まれた大地一	千葉	029-861-3603●
28~30日	イノベーション・ジャパン2004	東京	03-5210-7111
28~30日	バイオジャパン2004	東京	03-5210-7005
29~10月1日	2004産学官技術交流フェア	東京	03-3222-7197
29~10月1日	日経ナノテク・ビジネスフェア2004	東京	03-5255-2879
10 October			
13~15日	第31回国際福祉機器展(HCR2004)	東京	03-3580-3052
14~15日	北陸技術交流テクノフェア2004	福井	0776-33-8284
14~15日	第42回全国繊維技術交流プラザ	福井	03-3909-2151
21~22日	第6回リング・チューブ超分子研究会シンポジウム	つくば	029-861-4473●
27~29日	バイオマス・ニッポン in 九州	北九州	093-511-6848
11 November			
5日	第3回サイバーアシストコンソーシアム国際シンポジウム	横浜	03-3599-8212●
11~12日	ビジネスEXPO「第18回 北海道 技術・ビジネス交流会」	札幌	011-716-9150
長期開催			
~9月26日	地質標本館特別展「メタンハイドレートー新しいエネルギー資源への取り組みー」	つくば	029-861-3750●

AIST Today
2004.8 Vol.4 No.8

(通巻43号)
平成16年8月1日発行

編集・発行 独立行政法人産業技術総合研究所
問い合わせ先 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

- 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。

産総研ホームページ <http://www.aist.go.jp/>