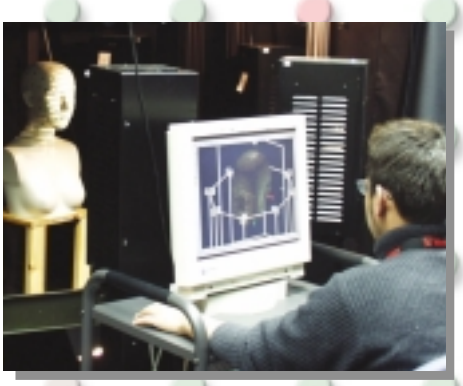
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Vol.2 No.2 ISSN 1346-5805

AIST Today

02
February
2002



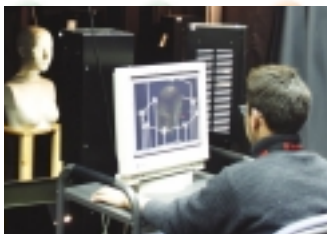
持続可能な循環型社会の実現

特集 **計測標準分野の動向と課題**

独立行政法人産業技術総合研究所

CONTENTS

AIST Today
02 February 2002



頭部形状計測装置

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Vol.2 No.2

メッセージ

03 出会いを大切に

トピックス

04 産総研、三菱化学株式会社と研究協力実施へ

最新情報

06 水と太陽光からクリーンエネルギーを

07 可視光で水の完全分解

08 生体組織工学のための新しい基盤材料

09 生体内調節系の発見とその解明

10 タンパク質２次元電気泳動像の自動解析

11 凍結融解が細胞に与える影響

12 過酷な環境で摩耗の少ないセラミックス

13 新しい用途を拓くポーラス金属

14 光照射による簡易型ガラス着色技術

15 世界最速の人体形状計測装置

16 高温用白金抵抗温度計

17 長距離量子暗号通信

特集

18 計測標準分野の動向と課題

パテント

24 技術移転いたします！ レーザー変位計、レーザー振動計の周波数特性評価法 ほか

産学官連携

26 産学官の連帯を目指して ほか

テクノ・インフラ

29 第10回長さ諮問委員会(CCL)報告 ほか

AIST Network

30 尾身科学技術政策担当大臣つくばセンター来訪 ほか

カレンダー

32 産総研中国センター研究講演会 ほか

出会いを大切に

産総研の活性化に向けて

●産総研フェロー
大津　展之

独立行政法人産業技術総合研究所が発足して一年になろうとしている。いろいろなメリットのもとで、活性と自律性を備えた大研究所として大きく羽ばたく土台と枠組は構築された。世間の関心や期待が大きい中で、素晴らしい研究成果を生み出すための真の活性化をはかるには何が大切であろうか？私は、あらゆるレベル、あらゆる意味で、「出会い」を大切にすることだと思う。「出会い」は、研究活動の様々なレベルにおいて、様々な意味で生じてくる。

個人レベルでの出会い

最も根源的には、研究者個人のレベルでの発想（ひらめき）である。それまで孤立していた概念が急に出会い、組み合わされて問題解決の新しい道筋が出来る。まず、これが大切にされなければならない。それは、自分で視点を変える時や、あるいは視点の異なる同分野や異分野の人との対話を契機に訪れる。こうした研究者同士の出会いが大切にされなければならない。

集団レベルでの出会い

通常、目標やミッション、手法や言語を同じくする者が集団（グループ、ユニット）を形成し活動するが、集団内での、また集団外との同様な出会いが大切である。集団の壁は、内部の出会いと活性化を助けるものであっても、外との出会いを閉ざすものであってはならない。半透膜として、柔軟に、ダイナミックに、適切に変化して良い。

支援者との出会い

「出会い」は研究者間に留まらず、研究活動を支援するあらゆる部門との間でも大切にされなければならない。そのことは、成果普及、技術移転など、研究活動の効率化と活性化に深く関わってくる。大きな組織であるほど、きめ細かな出会いを助成する意識と配慮が必要である。

組織を越えた出会い

「出会い」は組織を越えた連携においても大切にされなければならない。産業界、大学、国の研究機関はそれぞれの特質と構造を有している。それらが、それぞれの優位性を生かし、弱い所を補う形で有機的に連携する所に意義がある。

昨今、経済の活性化、新産業創生の大切さが叫ばれている。それは最終目標として正しいが、産学官の違いを軽視した一律な評価基準として、それぞれに課せられる嫌いがあるように思える。同じ評価基準のもとでは、組織はそれぞれの長所を生かせず、無理をしてお互いに競争し合う似たような関係となってしまって、相互の良い意味での「出会い」は縮退してしまう。産学官連携を通して、基礎と応用の出会い、シーズとニーズの出会い、こうした「出会い」が、人の出会いと交流を含めて、大切にされなければならないと思う。これは、国のプロジェクトのあり方にも当てはまる。

フェローの一人として、研究の原点から、こうした「出会い」を大切にして行きたいと思っている。

産総研
三菱化学株式会社と研究協力実施へ

― 新たな連携研究へ向けて ―

産総研は三菱化学株式会社と研究協力協定（期間５年）を平成１３年１２月２１日に締結し、研究協力を開始することに合意しました。

この研究協力協定の新規性は、相互がまず研究協力することに包括的に合意し、テーマについては両者の知見を踏まえながら検討されることにあります。

三菱化学からは市場に関する情報が、産総研からはシーズに関する情報がもたらされ、両者が相まって、産総研が生み出す科学技術的な成果が科学的なインパクトをもたらすのみでなく、三菱化学がそれを産業的なインパクトに変換するという新たな仕組み（パートナーシップ）が取り入れられています。

この協力では、将来の新産業創出につながる知的創造や社会に対する新科学技術の先導・提言に貢献することを目標とし、日本における連携研究の新しいモデルとなることを目指しています。

そのメリットは！

産総研にとって、

①市場ニーズを反映させながら研究テーマを選定できる。

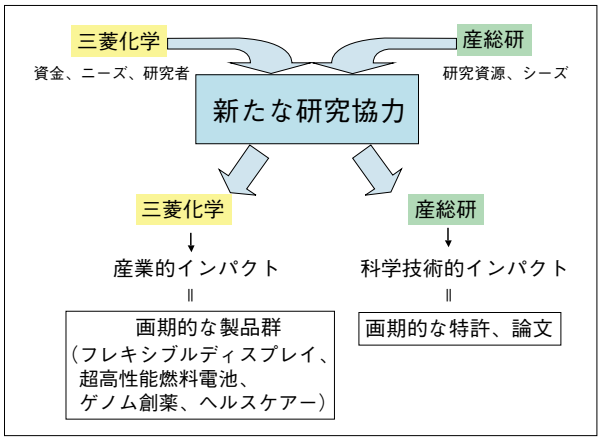
②産総研が主体となって研究を遂行できる。

③研究計画を実現していくための資金源が豊富になる。

④研究成果の実用化を意図している受け皿（三菱化学）が用意されていることから実用化の可能性が高まる。

三菱化学にとっては、

自社のみの研究開発では対応しきれない多くのアイデアを検討・実現する機会が与えられ、インパクトの高い有用な技術が開発できる。



連携研究のモデルとして

●連携融合研究体を組織する

産総研の研究者、ポスドクおよび場合により三菱化学の研究者が参画する連携融合研究体を新たに産総研に組織し、またこの連携融合研究体に産総研および三菱化学の役職員で構成される研究戦略委員会および研究推進委員会を設置し、研究の戦略的方向、研究のプロジェクトの選定、内容の強化および研究費の配分を審議します。最終的な決定は連携融合研究体の長（部門長）が行います。

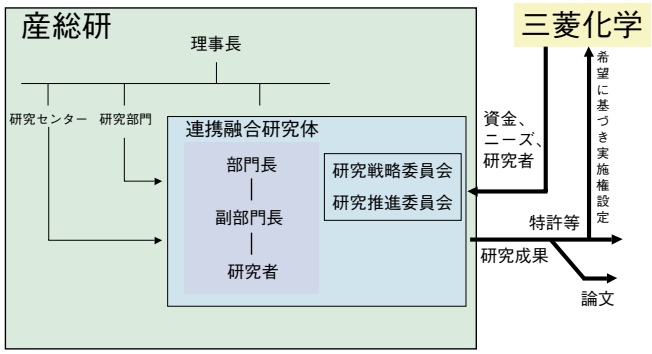
●研究対象分野

情報電子分野およびライフサイエンス分野のそれぞれにおいて、我が国として早急な確立が望まれる

技術分野とし、萌芽的・探索的研究（挑戦的な研究、独創的研究、アイデア検証的な研究）および推進的研究（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）です。その際、『研究ユニットの垣根を超えた異なる分野の研究者チームによる、開放的な融合研究の実現を目指す』研究テーマが奨励されます。

また本研究協力においては（１）世界を先導する可能性を持つもの、（２）将来の技術革新、産業技術に繋がるもの、（３）産総研の研究活力向上に貢献するものが優先的に選定されます。

産総研と三菱化学との新しい研究協力の仕組み



●予算と知的財産

研究予算は、産総研および三菱化学からの研究資金または公共の研究資金から充当し、研究費年間２億円に人件費等を加え年間総額４億円程度の規模とします。

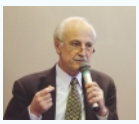
昨年１２月２５日から産総研内で公募し、その後プロジェクトの選定を行い、本年３月には研究が開始される予定です。

知的財産権は貢献度に応じて持ち分を定めることとしています。三菱化学が実用化を希望する場合には、三菱化学に独占的実施権を認め、実用化の促進を図ります。また、三菱化学に実用化の希望がない場合には他社に対し実施を許諾し、実用化を図っていきます。

協定に関するコメント（12 月 21 日の記者会見より）

三菱化学株式会社 正野社長

産総研は、独法になって分野が広がり、仕組みが替わった。また、従来から蓄積されている大きな財産があった。産総研の研究への取り組みの姿勢をステファノポーラスＣＴＯ（三菱化学 Chief Technology Officer）が注目していた。



ステファノポーラス CTO

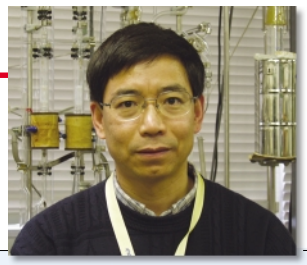
技術は燃料と言える。その燃料が製品を生み出す。新しい技術のプラットフォームを生み出す。

産総研 吉川理事長

今まで産業界との協同は進んでいなかった。産業界に太いパイプを持つ必要がある。それにより研究の質が上がる。単独の技術では製品まで繋がらない。領域を越えるということが重要である。今回は第一弾であり、これからも同様なものを続けたい。産総研としては、産業化の方法を体験できると考えている。

産総研としては、外部資金の獲得、成果の実用化の観点から企業との連携が非常に重要であると認識しており、今後他社ともこのような協力が可能で有れば積極的に取り組んでいきたいと考えております。

記者会見の様子



水と太陽光からクリーンエネルギーを

― 可視光で光触媒による水の直接分解に成功 ―

鄒　志剛（しゅう　しこう）
z.zou@aist.go.jp
光反応制御研究センター

化石燃料資源の制約やそれらの大量消費によって引き起こした深刻な地球温暖化などの環境問題が注目される中、人類はクリーンで安全な新エネルギーの緊急な開発を余儀なくされている。無尽蔵な太陽光と水から、クリーンな燃料となる水素と酸素を直接製造する人工光合成技術とも考えられる技術は人類の夢技術の一つである。図１は、半導体光触媒を用いた水の直接分解による水素と酸素の生成原理を示している。光触媒水素製造の実用化を考えた場合、太陽光の利用は不可欠である。地表に降り注ぐ太陽光は、可視光の500nm 付近に放射の最大強度をもっており、可視光領域のエネルギー量は全太陽光の約43%である。一方、400nm以下の紫外線領域では5%にも満たない。しかし、今まで水を可視光で水素と酸素に分解できる光触媒は開発されていなかった。我々のグループは結晶物理学的な材料設計手法を用いて、可視光で水を分解できる新しい光触媒の探索を行ってきた。その結果、太陽光の約半分を占める可視光を用いて、水を水素と酸素に一段で分解できる光触媒の開発に世界で初めて成功した。開発した光触媒はNiをドープした$InTaO_4$系化合物である。$InTaO_4$ 系化合物はMonoclinic 型結晶構造で、空間群P2/C を持つ層状Wolframiteである。

図２は1.0wt% NiO_x/ $In_{0.9}Ni_{0.1}TaO_4$光触媒を用いて可視光照射下で水分解を検討したところ水素・酸素が2対1の量論比で生成した。420nm カット・オフ・フィルターを通してランプをオン・オフすることにより、触媒の可視光の応答性があることも確認された。通常の一段光励起システム（一つの光触媒で、図１）で水を可視光完全分解した世界で初めての例である。また、水素・酸素の生成速度はNi置換量0.1で最高になることが解った。これはNiに置換したIn_1-x$Ni_x$$TaO_4$触媒の結晶性がx=0.1 までは安定しているためと考えられる。現状での変換効率は非常に低い（量子収率は402nmで0.66%）が、本研究が可視光利用の実用光触媒開発への糸口となることが期待される。

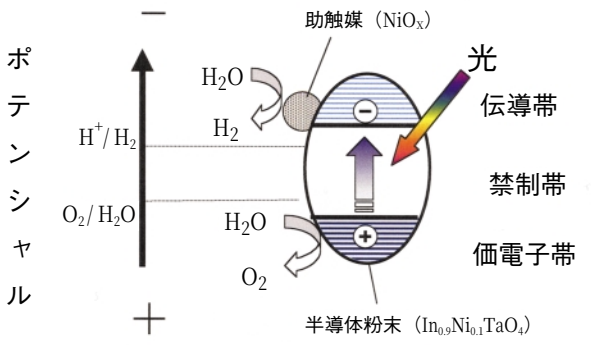


図１　光触媒の原理（一段励起反応）
H_2：水素、O_2：酸素、H^+：プロトン、H_2O：水

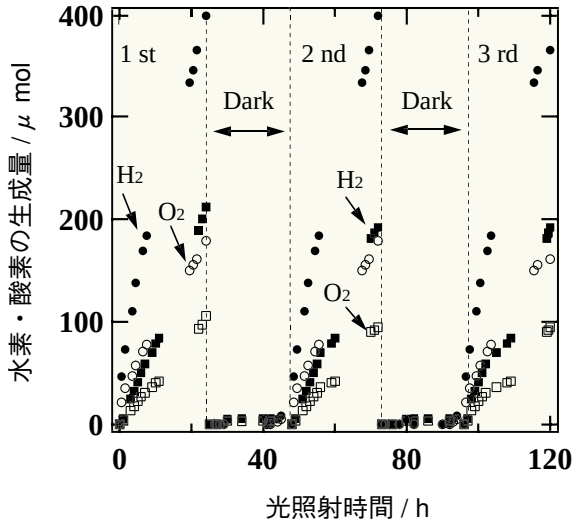
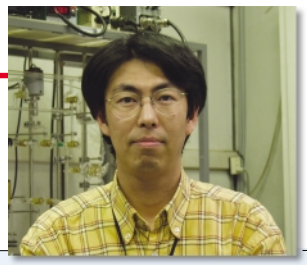


図２　光照射時間による生成ガスの変化
420nm カット・オフ・フィルター使用
●と○：1.0wt% NiO_x/ $In_{0.9}Ni_{0.1}TaO_4$
■と□：1.0wt% RuO_2/ $In_{0.9}Ni_{0.1}TaO_4$

関連情報

・Z. Zou, J. Ye, K. Sayama and H. Arakawa, Nature, **414**, 625, 2001.
・Z. Zou, J. Ye, and H. Arakawa, Chem. Phys. Letter., **332**, 271, 2000.



可視光で水の完全分解

― 人工光合成メカニズムで実現 ―

佐山（さやま） 和弘（かずひろ）
k.sayama@aist.go.jp
光反応制御研究センター

太陽エネルギーを用いて水と炭酸ガスから酸素と有機物を合成したり、水を水素と酸素に分解するといった光エネルギー変換・蓄積型の「人工光合成システム」の実現は科学者にとって大きな夢であるが、実際には非常に難しい技術である。植物の光合成ではクロロフィルを用いた2種類の光吸収中心と多くのレドックス電子リレー（キノンなど）を用い、水を分解して酸素を発生するとともに炭酸ガスを糖に還元している（Zスキーム型反応、図１）。これまでの人工光合成の研究は主にクロロフィルのような金属錯体の研究者を中心に行われてきた。しかし、水から酸素を引き抜く反応は、4つの電子を同時に用いる反応なので制御が難しく、また通常の金属錯体が酸素生成反応に対して不安定なため、金属錯体の分野での水の完全分解は実現できていなかった。一方で、半導体粉末を用いた光触媒分野では、紫外線照射下では水の完全分解ができていたが、可視光では非常に難しくこれまで成功していなかった（最近我々のグループは一段光励起反応でも可視光での水分解に成功した[注]）。

我々は、植物の光合成メカニズムを模倣すれば可視光での水の分解ができると考えて研究を行ってきた。まずレドックスリレーを単純化してI^-イオンとIO_3^-イオンという一組のレドックス対で水素発生側のPS1と酸素発生側のPS2を連結した（図１）。PS1としてはクロムをドーピングした$SrTiO_3$という半導体粉末に白金を担持した光触媒、PS2としては白金担持したWO_3半導体粉末光触媒を用いた。具体的には、上記の2種類の光触媒をヨウ化ナトリウムの水溶液に混合して懸濁し、可視光を照射するだけである。それだけで水が分解し、水素と酸素が2対1で長時間定常的に発生した（図２）。これはまさに可視光応答性の人工光合成システムを構築した世界初の例と言える。従来法（一段光励起法）と異なり、水素と酸素を別々に発生させることも可能である。

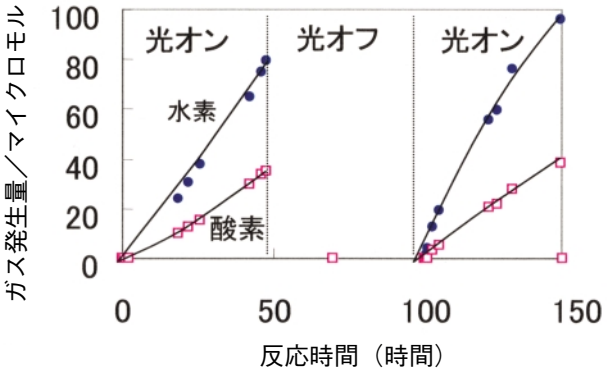


図２　水素および酸素発生の経時変化（＞410nm）

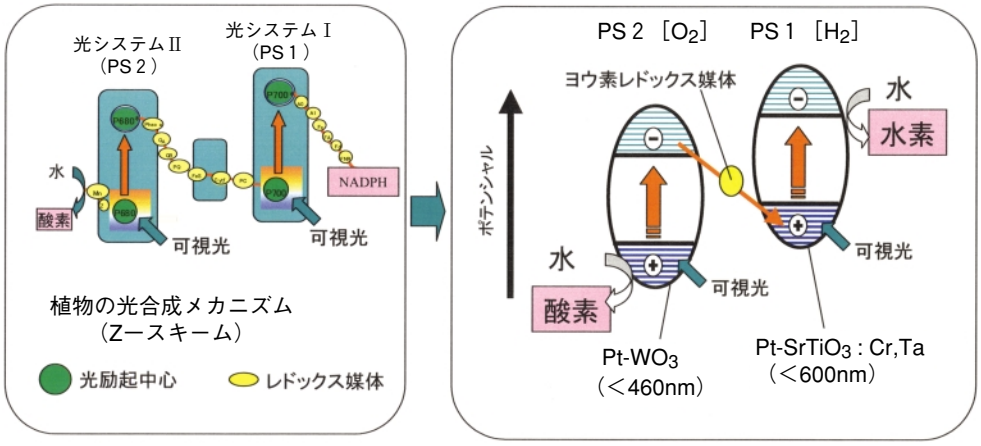


図１　植物の光合成メカニズムを模倣した研究（人工光合成）

関連情報

・K. Sayama, K. Mukasa, R. Abe, Y. Abe, H. Arakawa, *Chem. Commun.*, 2416 (2001).
注）AIST Today, Vol.2, No.2, p6 参照

生体組織工学のための新しい基盤材料

― 複合化技術により組織の再生に成功 ―

陳　国平（ちん　こくへい）
guoping-chen@aist.go.jp
ティッシュエンジニアリング研究センター

生体組織工学により生体組織を再構築する際、生体細胞の足場となる基盤材料は生体細胞の機能制御と組織形成の誘導に関して非常に重要な役割を果たし、近年盛んに研究開発が行われている。基盤材料には、生体に害を与えないための生体親和性や、新しい生体組織の形成と共に材料が分解・吸収されるための生体吸収性、高度な機械強度、多孔質性などが要求されている。

これまでに、ポリ乳酸やポリグリコール酸などの生体吸収性合成高分子や、コラーゲンなどの天然高分子の多孔質基盤材料がよく用いられてきたが、多くの問題点が指摘されている。例えば、合成高分子は細胞との特異的な相互作用に欠けるため細胞接着性が悪く、担体表面が疎水性となるため細胞が播かれることが阻害される問題がある。一方、コラーゲンは高い細胞接着・増殖促進活性を持っているが、コラーゲンのみで構成された基盤材料は機械的強度に劣るため、的確な形態を付与することが困難である。そこで我々は、生体吸収性合成高分子と天然高分子を複合化する技術を新規に考案し、より優れた多孔質基盤材料の開発を行った。

我々が新規に考案した複合基盤材料作製技術は、高い強度と易成形性を持つ生体吸収性合成高分子材料の骨格構造体内部に、細胞を容易に播くための親水性と細胞接着性を持つ生体吸収性天然高分子のマイクロスポンジを形成し複合化させるものである。生体吸収性合成高分子スポンジやメッシュが複合体の形態を維持し、取り扱いを容易とする一方、コラーゲンマイクロスポンジは細胞の播きやすさに賦与した。

開発した複合基盤材料(写真１)は、合成高分子材料および天然高分子材料双方の利点を有することが物理特性検査・生体外細胞培養実験・マウスを用いた皮下細胞培養実験によって確認され、既存の材料が抱える様々な問題点を解決し得るものとして注目されている。

また、開発した基盤材料を用いて、ウシの関節軟骨細胞を培養し、タイプII コラーゲンやアグリカンなど関節軟骨細胞外マトリックスを発現する関節軟骨様な組織の再生に成功した(写真２)。

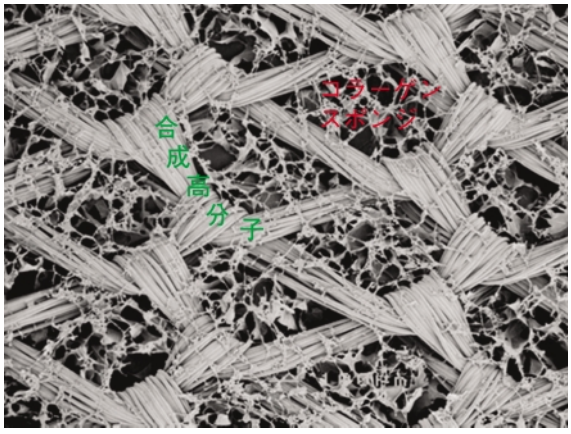


写真１　複合基盤材料の電顕写真

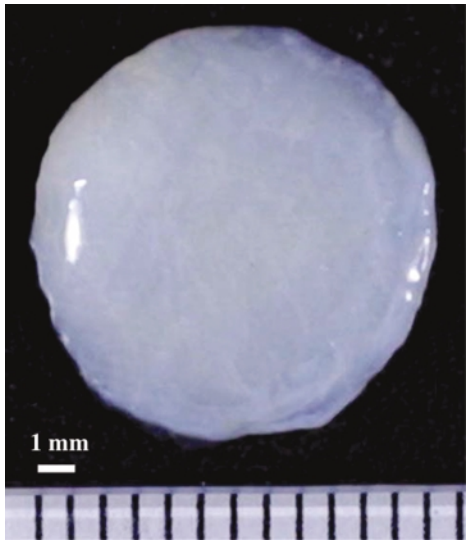
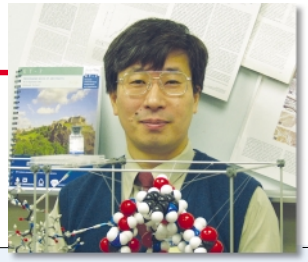


写真２　再生軟骨

関連情報

・G. Chen, T. Ushida and T. Tateishi: Adv. Mater. Vol 12, 455-457 (2000).
・G. Chen, T. Ushida and T. Tateishi: J. Chem. Soc. Chem. Comm. Vol 16, 1505-1506 (2000).
・G. Chen, T. Ushida and T. Tateishi: J. Biomed. Mater. Res. Vol 57, 8-14 (2001).



生体内調節系の発見とその解明

― 多機能なシグナル分子の産業応用への期待 ―

齊田（さいだ） 要（かなめ）
k.saida@aist.go.jp
分子細胞工学研究部門

バイオの国家戦略としてタンパク質の機能解明プロジェクト（ポストゲノム）が開始されつつある。著者らは、ほ乳類のゲノム解析から新規なシグナル分子（=生体内で細胞から細胞へ情報を伝える物質）を発見し、その機能解析を行って来た。この分子VIC/ET2は局所ホルモン（生理活性ペプチド）であり、生物活性として高血圧・血管収縮・腸管収縮・平滑筋収縮・分泌・細胞増殖・分化・細胞死（アポトーシス）を、受容体を介して極微量で惹起した[1),2)]。構造はヘビ毒SRTXに酷似し急性の個体死も引き起こす。発見論文1)は世界から注目され、被引用回数Times Citedは300超で、インパクトが高い（ISI社データより）。

cDNAと遺伝子の配列解析からこのシグナル分子の生合成経路を推定した（図１の赤矢印）[3)]。これらに関する特許[4)]の一部は実用化され、シグナル分子の化学合成品が市販されている。また調節系全体（=シグナル分子と受容体）の遺伝子発現の臓器組織分布を解析したところ、その発現を子宮・胎児（図２）と卵巣・脳・消化管において見い出した[5)]。よって発生分化生殖や脳神経系や消化器系における機能が注目された。そこで特異的な遺伝子発現プロフィール法[6)]や免疫組織染色法、in situ hybridization法[7)] や転写活性定量法[8)]を開発し、シグナル分子の生理的役割を推定した（図２）。子宮器官においては筋組織の増殖と収縮による胎児の保持に、胎児においては臓器の増殖・分化に関与しているらしい。また神経細胞における遺伝子発現調節機構の解析を行い、調節領域が遺伝子上流域に存在することを示した[8)]。

今後このシグナル分子の細胞・組織・臓器・個体レベルでの解析等[9)]がより進み、多機能（multi-functional）な生理機能や発現調節機構の全貌が解明されて、産業（医薬や畜産業）への応用が期待される。

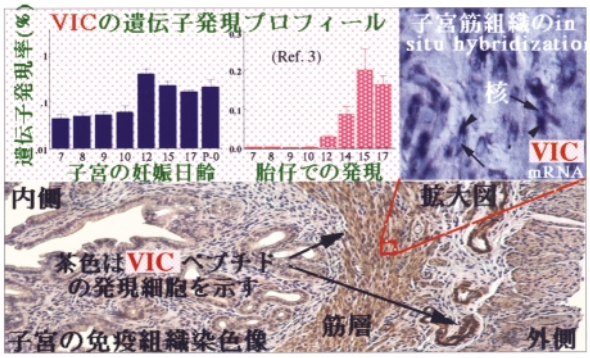


図２　遺伝子／ペプチドの発現上昇：妊娠中期の子宮筋組織と胎児においてmRNA（上）と成熟（=活性型）ペプチド（下）が急激に生産される。（文献7の図を改変）

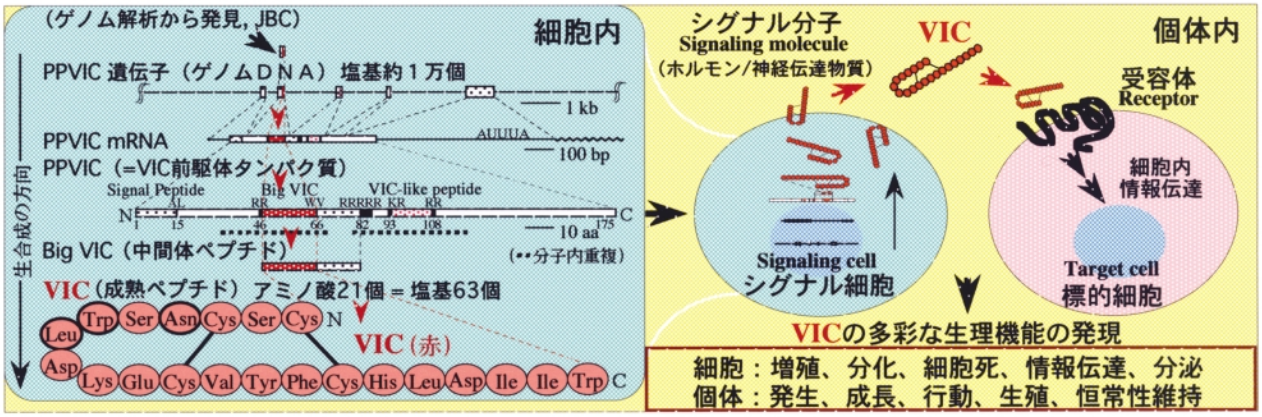


図１　生体内VIC/ET2調節系の解明：細胞内のVIC生合成の設計図（左）と個体内の調節系の概要（右）。（左図は文献3の図を改変）

関連情報

1) J. Biol. Chem. 264, 14613 (1989) ; FEBS lett. 247, 337 (1989). 2) Biochim. Biophys. Acta 1089, 404 (1991) ; J. Cardiovasc. Pharmacol. 17, S55 (1991) ; In Vitro Cell. Dev. Biol .33, 751 (1997). 3) Genomics 64, 51 (2000). 4) 特許第2807471号'98: 第2811464号'98: 第3051904号'00
5) J. Mol. Endocrinol. 22, 161 (1999). 6) J. Biotech. 84, 187 (2000) ; J. C. P. 36, S5 (2000). 7) J. Histochem. Cytochem. 48, 699 (2000).
8) J. C. P. 36, S9 (2000). 9) Mol. Cells 8, 272 (1998) ; Oncogene 19, 4713 (2000) ; J. C. P. 36, S1 (2000) ; J. Mol. Endocrinol. 27, 165 (2001).

タンパク質2次元電気泳動像の自動解析

― 解析システム“PiKA2”を試験公開 ―

高橋（たかはし） 勝利（かつとし）
takahashi-k@aist.go.jp
生命情報科学研究センター

ゲノム研究のターゲットはゲノムDNA上にコードされている遺伝子の機能解明に移り、遺伝子の間に働く相互作用の仕組みを理解し、これを役立てることを見い出す新しいフェーズに進んだといえる。

近年、ポスト・ゲノム・シークエンシングとして「プロテオーム解析」が注目されている。プロテオームとはゲノム上の全遺伝子産物（タンパク質）を意味し[1]、プロテオミクスは、ゲノム上の全遺伝子産物に関する大規模な解析技術として定義する事ができる。これはタンパク質の発現量・翻訳後修飾・相互作用などを解析し、例えば健康・発病状態において発現タンパク質レベルで何が起こっているのかなど、細胞ネットワークや細胞プロセスにおける全体的な生物学的情報を得る事を目的にした解析技術である。

プロテオーム解析を支える技術としてタンパク質2次元電気泳動が利用されている。近年の技術進歩に伴い、2次元電気泳動（2D-PAGE）によって高い分解能で再現性良く複雑なタンパク質混合物を分離することが可能になった。さらなるハイスループット化と自動化を実現するためには、2D-PAGEパターンの解析技術も高度に自動化する必要がある。

我々は2次元電気泳動パターンの自動解析を可能にするコンピュータ・アルゴリズムの開発を行ってきた[2-4]。我々のアルゴリズムにより、歪みを有するタンパク質2次元電気泳動画像からタンパク質スポット情報を自動抽出し、さらに複数の2次元電気泳動パターンの自動照合後、スポット情報の整理統合を自動的に行うことが可能となった。

全く人間の介在なしに電気泳動パターンの解析を行うアルゴリズムをWeb インターフェイス、リレーショナルデータベースとともに実装しており、コンピュータ・ネットワーク経由で電気泳動画像の収集・画像データベース構築から解析までを一元的に行うタンパク質2次元電気泳動パターン解析システム“ PiKA2 ”を開発し、試験公開している[5]。

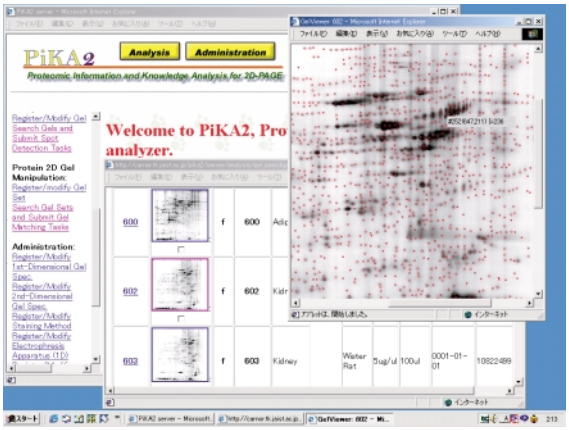


図1　PiKA2のWEBインターフェイス

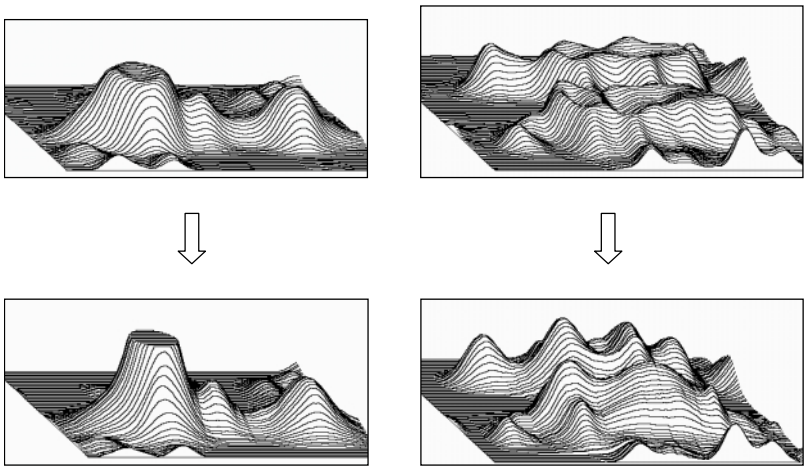
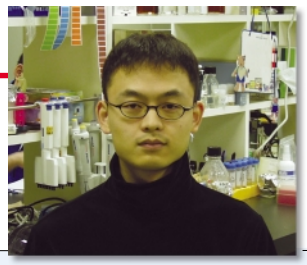


図2　Gaussian関数フィッティングによるスポット形状推定

関連情報

1) M.R.Wilkins, et al., *BIO/TECHNOLOGY*, Vol.14, 61-65 (1996).
2) K.Takahashi, et al., *Genome Informatics*, Vol.8, 135-146 (1997).
3) K.Takahashi, et al., *Genome Informatics*, Vol.9, 161-172 (1998).
4) K.Takahashi, et al., *Genome Informatics*, Vol.10, 121-132 (1999).
5) http://www.proteomics.jp/pika2/



凍結融解が細胞に与える影響

― DNAチップによるストレス応答遺伝子の探索 ―

小谷（おだに） 峰（みね）
m.odani@aist.go.jp
特許生物寄託センター

特許生物寄託センターは、特許庁長官から指定された国内唯一の特許生物の保管機関であり、寄託された生物種はその特性により、最適の状態(凍結乾燥、凍結、生菌等)で保管されている。しかし、現在適用されている保存法では、保存法により起因する機能障害のため形質が変化してしまい寄託された生物種の機能が失われてしまうことが多い。このことは、当センターのみならず生物関連発明者の抱える大きな課題となっている。そのため、障害の詳細を明らかにし、効率的保存法を確立することは当センターで貴重な知的資源を管理していく上で重要な役割を担うことになる。

そこで我々は、今回凍結法に焦点をあて凍結保存をする上で避けることができない凍結融解の一連の操作で生ずるストレスに対して応答する遺伝子を探索するため、酵母をモデル細胞として用い、その全遺伝子約6000個がスポットされたDNAチップを利用し、解析した。

対数増殖期後期まで培養した酵母を-80℃で凍結し、30℃で解凍後回復培養を行った。遺伝子発現の経時変化を追うために解凍後15分、30分、60分にサンプリングを行い、凍結前の細胞と細胞中の遺伝子の転写産物(mRNA)の量を比較した。その結果、凍結融解のストレスを加えたことにより15分から60分の間に発現量が2倍以上となった遺伝子数は282個あった(図1)。誘導された遺伝子をいくつかのカテゴリーで分類したところ、エネルギー、イオンの恒常性維持、細胞の修復・防御・細胞死・加齢、タンパク修飾・安定化・分解に関連した遺伝子が多く誘導されていた(図2)。このことは凍結融解によって変性したタンパク質の修復および分解とそのためのエネルギーを得るためにこれらの遺伝子の発現が誘導されたことを示唆すると考えられる。また、誘導されていた遺伝子の大半は機能未知の遺伝子であったが、今後それらの遺伝子の機能の詳細を解明することにより、より信頼度の高い保存法の開発が期待できる。

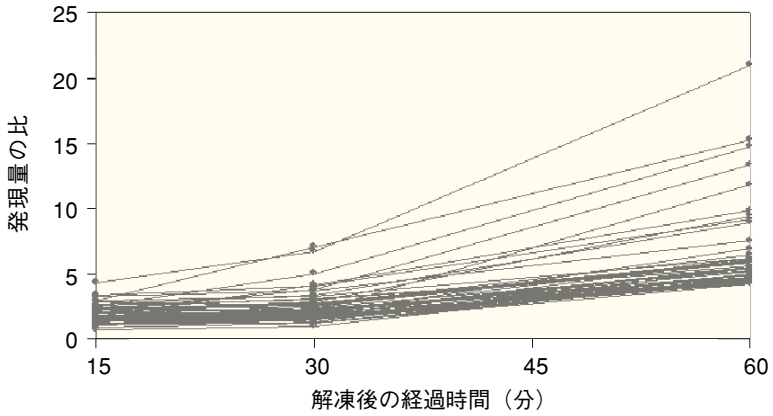


図1　誘導された遺伝子の発現量の変化

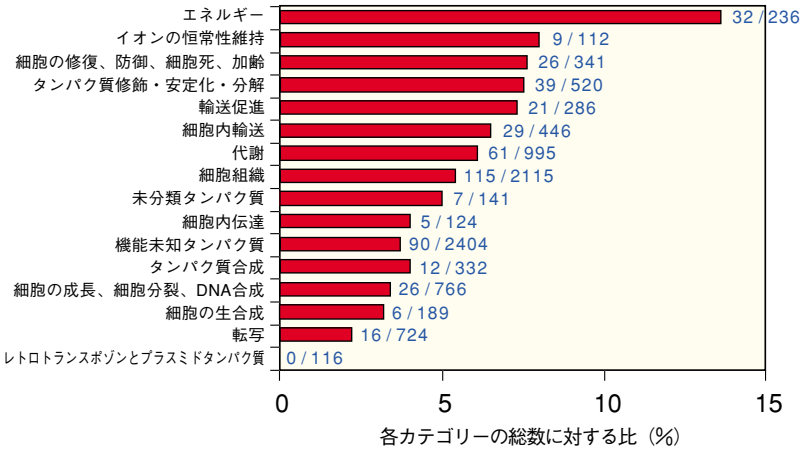


図2　誘導された遺伝子の分類

関連情報

・日経産業新聞, 2001年11月7日

過酷な環境で摩耗の少ないセラミックス

― 窒化ケイ素の粒子配向により無潤滑で低摩擦を達成 ―

平尾　喜代司（ひらお　きよし）
k-hirao@aist.go.jp
シナジーマテリアル研究センター

近年、産業用あるいは民生用の機器が大型化、高性能化するにつれ高荷重下あるいは長期の運転においても摩耗が少なく高い精度を維持する摺動部品が求められるようになってきた。現在、機械部品のほとんどは金属材料で作られているが、このような厳しい要請を金属材料で達成することは容易ではない。セラミックスは金属と比べて、高い硬度、耐熱性を持つため精密摺動材料として高い可能性を持つと期待されている。

窒化ケイ素は、高い強度、耐熱性、ねばり強さを合わせ持つ、優れた構造用セラミックスとして知られている。しかし、摺動時に微視的な破壊が粒界を通して進行し粒子脱落を生じやすいため、アルミナや炭化ケイ素と比べると耐摩耗性は高くない。当研究センターでは、国家プロジェクト「シナジーセラミックスの研究開発」の一環としてファインセラミックス技術研究組合と共同で優れた耐摩耗性を持つ窒化ケイ素の開発に取り組んできた。

今回、窒化ケイ素柱状粒子を一方向に配向させることにより、粒子配向に垂直な面において低い摩擦係数（無潤滑で0.3）とともに高い耐摩耗性（比摩耗量が従来の窒化ケイ素の約1/10）を同時に発現することを見い出した。この配向構造を持つ窒化ケイ素は、柱状の種結晶粒子を数%添加した原料粉末のシート成形・積層体[1]あるいは押出し成形体[2]を焼結することにより作製することができる（写真１）。粒子配向に垂直な面は摺動後においても極めて滑らかであった（写真２）。これは、粒子配向方向に垂直に摺動を行った場合アンカー的な効果により粒子脱落が抑えられたことによると考えられる[3]。

粒子配向窒化ケイ素は、また高い放熱性を持つこともこれまでに明らかにしている[4]。摺動時に発生する熱を逃がし安定した摺動を実現するためには部材が高い放熱性を持つことも非常に重要である。

今回、配向窒化ケイ素が高い放熱性に加えて高い耐摩耗性をも合わせ持つことが示されたことで、高い精度が要求される摺動部材、さらには高速高荷重など従来の材料では使用が困難であった過酷環境下での部材など幅広い用途が期待される。

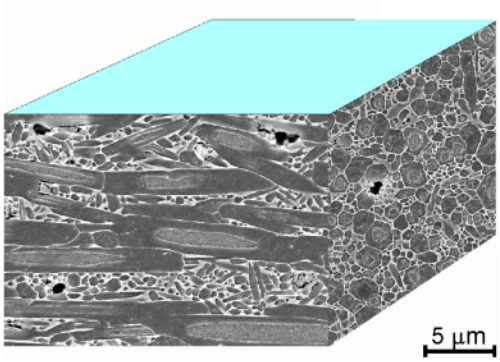


写真１　粒子配向窒化ケイ素焼結体の組織
エッチング処理により粒子境界を鮮明にした写真

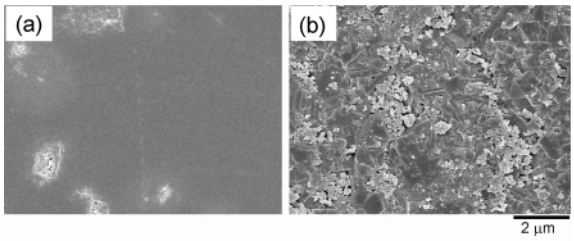


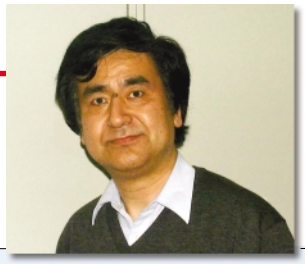
写真２　粒摺動試験後の摺動面
（ａ）粒子配向窒化ケイ素（粒子配向に垂直な面を摺動）。
（ｂ）通常の窒化ケイ素焼結体。
摺動条件：ブロックオンリング法（試料はブロック形状、相手材のリングは市販の窒化ケイ素）、摺動速度 1.5m/s、荷重 5N、摺動距離75m

関連情報

1) K. Hirao, M. Ohashi, M. E. Brito and S. Kanzaki, *J. Am. Ceram. Soc.*, **78,** pp.1687-90 (1995).
2) H. Teshima, K. Hirao, M. Toriyama and S. Kanzaki, *J. Ceram. Soc., Japan*, **107**, pp.1216-1220 (1999).
3) M. Nakamura, K. Hirao, Y. Yamauchi and S. Kanzaki, *J. Am. Ceram. Soc.*, **84**, pp.2579-2584 (2001).
4) K. Hirao, K. Watari, M.E. Brito, M. Toriyama, S. Kanzaki, *J. Am. Ceram. Soc.*, **79,** pp. 2485-88 (1996)

新しい用途を拓くポーラス金属

― 空隙率を制御する材料プロセス技術 ―



朝比奈 正（あさひな ただし）
t.asahina@aist.go.jp
基礎素材研究部門

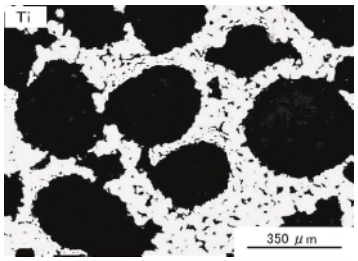
金属材料の多孔質化は古くから多くの分野で行われ、金属粉末や繊維を焼結して防音材やフィルターに使うことは、同分野での標準的な技術となっている。しかし通常、こうした材料は空隙率が70%以下であり、空隙率が80%を超えるような範囲で一様な構造を有するポーラス金属は、特殊な金属を除き、作製が困難であるため、実用化がほとんどなされてこなかった。

近年、プロセス技術や制御技術の開発が進み、従来は実現できなかった高い空隙率を有する特徴ある金属材料を作製できるようになり、当研究部門でも積極的にこうした新材料開発に取り組んでいる。

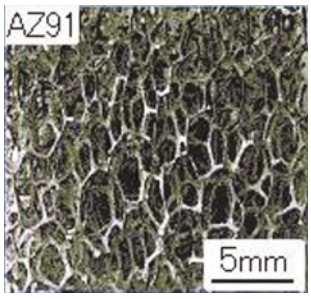
例えば、生体親和性の高い金属材料である純チタンで空孔径が200～500ミクロン、空隙率が80%以上というような連通孔構造を実現すると、骨芽細胞が容易に進入し、治癒期間が著しく短くできるため、インプラント材料、例えば人工歯根等に適用でき、効果的であることが明らかになりつつある。写真(a)は低温度で蒸発する球状のスペーサーを大量に微細チタン粉末に混合し、成形・脱脂・焼結プロセスによって作成した材料構造の顕微鏡写真であり、連通孔構造が効果的に実現していることがわかる。

また、最軽量の実用材料であるマグネシウム系材料で作成すれば、著しく低い密度の金属構造体が実現する。写真(b)は発泡ポリウレタンを石膏で型どりした鋳型にマグネシウム系材料を真空鋳造し、最後に鋳型を水流にて破砕して作った世界最軽量の実用金属構造体であり、嵩密度50kg/m^{3}という驚異的な低密度構造体を実現している。

さらにまたアルミニウム系材料でのポーラス金属材料は、軽量性でリサイクル性に優れていることはもちろん、図に示すように、こうした構造体が一定圧縮応力下において著しく大きなエネルギー吸収をするため、自動車用材料、特に衝撃エネルギー吸収材料として極めて有望と考えられている。今後、こうした分野で研究を展開する予定である。



(a)



(b)

写真　(a)人工歯根用に開発した高空隙率のチタン焼結体。
(b)精密鋳造で作製した見かけ比重0.05という超軽量のマグネシウム構造体。

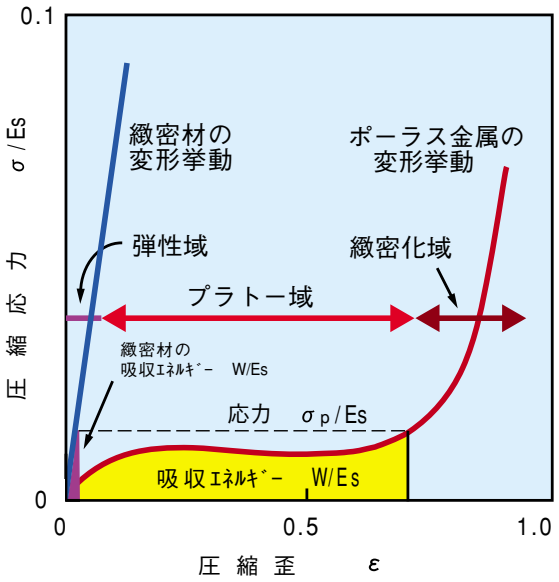


図　ポーラス金属における圧縮時の変形挙動。
極めて大きなエネルギー吸収が実現する。

関連情報

・http://unit.aist.go.jp/isem/syoukai/kotaikyu/kotaikyu.htm

光照射による簡易型ガラス着色技術

― 着色ガラスのリサイクルへ向けて ―

矢澤（やざわ） 哲夫（てつお）
te-yazawa@aist.go.jp
生活環境系特別研究体

毎年百万トンを超えるガラス瓶や板ガラスが色付きガラスの混在のために廃棄されており、これが由々しき環境問題を引き起こしている。さらに、ガラス瓶等の回収に際して、色毎の分別回収が最もコストと手間がかかるのが現状である。

本技術は、X線、紫外光等の光照射によって着色し、300～550℃程度の加熱により脱色するものであり、着脱色は何回も繰り返すことが可能である。

着色の原理(図)は、1)光照射によるカラーセンターの生成で着色(茶系統の発色、写真③)、2)銀超微粒子による着色(黄系統の発色(写真①)、フルカラー着色の可能性がある)、3)イオン価数の変化による着色(紫系統の発色が可能、写真②)、である。

光照射による着色技術の特徴は、1)装置の維持管理が簡易。2)既存の製造プロセスへの導入が簡単。3)ガラスの表面硬度を損うことなく着色可能。4)全面着色も勿論可能であるが文字、図柄等も容易に描画(当該技術で描画したサンプル例を写真④に示す)。5)ガラスの形状を保ったままでの脱色可能。6)作業環境の安全・浄化、があげられる。

本技術は、現在使用されている瓶ガラスあるいは板ガラスの組成のそのままか(カラーセンターによる着色)、あるいはわずかの添加物(例えば0.02wt%の銀)によって発色するので、ガラスのリサイクルあるいはリユースに適した新技術である。

(本技術開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構「NEDO」の委託研究として実施しているものである。)

写真　光照射による通常の板ガラスにおける着色例

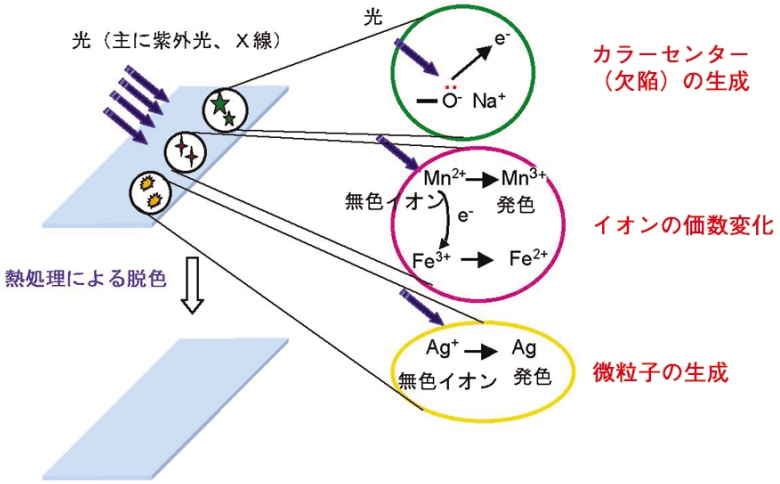


図　光照射によるガラスの着色機構

関連情報

・"A Silver-containing halogen-free inorganic photochromic glass" S. Chen, T. Akai, K. Kadono and T. Yazawa, Chem.Commun., 2090-2091 (2001)
・"Reversible control of silver nanoparticle generation and dissolution in soda-lime silicate glass through X-ray irradiation and heat treatment" S. Chen, T. Akai, K. Kadono and T. Yazawa, Apl.Phys.Lett. 79, 3687-3689 (2001)
・http://unit.aist.go.jp/greenlife/ecoglass/

世界最速の人体形状計測装置

― 素早く・くまなく・きれいに体の形を測る ―

持丸（もちまる）　正明（まさあき）
m-mochimaru@aist.go.jp
デジタルヒューマン研究ラボ

デジタルヒューマン研究ラボ、および(社)人間生活工学研究センターは、経済産業省の委託事業「環境対応技術開発等：高齢者対応基盤整備研究開発」において、高齢者の体に合った製品設計基盤である人体寸法および人体3次元形状データの蓄積を進めている。これに関連した経済産業省の委託事業「高齢者特性計測機器等開発委託：寸法・形態計測器開発」において、データ蓄積に必要となる、2台の新しい人体形状計測装置(頭部用と全身用)を開発した。

これまでの装置では、カメラの死角になって隠れてしまう部分(耳の裏、顎の下、脇の下、股の間、バストの下縁など)が多いこと、計測時間が長いため(従来は10秒～30秒)体が揺れて、計測精度が劣化するという問題があった。今回開発した新しい装置では、高速・高密度なデータ処理が可能な計測カメラを多数採用し、それらを適正配置して隠れ部位を低減するとともに、計測時間を大幅に短縮する(頭部で0.93秒、全身で1.8秒)ことに成功した。全身をくまなく計測し、実用的な精度(頭部で精度0.5mm・解像度1.0mm、全身で精度1.0mm・解像度2.0mm)を備えた装置としては、世界最高速である。当研究ラボが主体となって装置の仕様を決定し、それに基づいて、全身計測を(株)浜野エンジニアリング(写真１)に、頭部用の計測装置は日本電気(株)(写真２)に再委託し、実装した。

現在、この新型装置を用いて、高齢者200名のデータ蓄積を進めている。今回収集しているデータは、当研究ラボが提唱する「解剖学的対応付けに基づく人体形態デジタルモデル」を構築するために数多くの解剖学的特徴点を同時計測している点が特徴である。このようなデジタルモデルを用いれば、3次元形態の統計処理(多次元分布図、平均形態、標準偏差形態)が可能となり、日本人の体形分布に基づいて、少ないサイズ分類でフィット性を高める効率の良い製品設計に役立つ。このデータは、2002年6月頃から、実用に向けて提供する予定である。

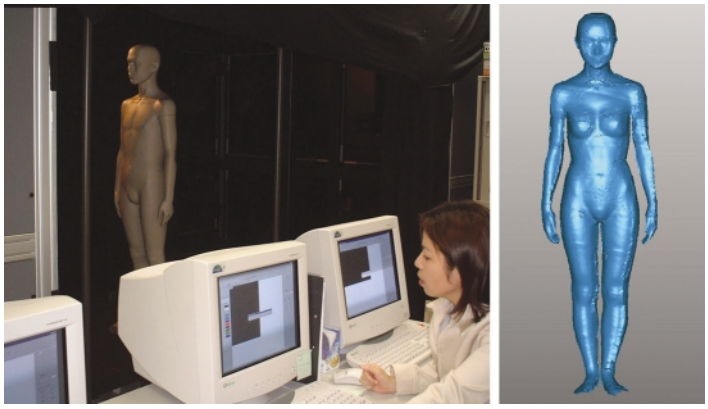
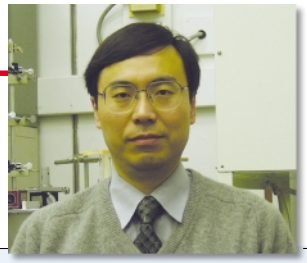


写真１　全身形状計測装置と計測データ

写真２　頭部形状計測装置

関連情報

・M. Mochimaru, M. Kouchi : Statistics for 3D Human Body Forms, SAE Digital Human Modeling for Design and Engineering 2000 at Dearborn, MI, No. 2000-01-2149 (2000)



高温用白金抵抗温度計

― 新構造により全方向で高い再現性 ―

新井（あらい）　優（まさる）
masaru-arai@aist.go.jp
計測標準研究部門

温度は、SI単位系における基本単位の一つであり、日常生活から産業活動に至るまで多くの場面で関わりをもつ物理量である。とくに高温での温度測定の必要性は産業の現場や学術研究において日々高まっている。そこで、当研究部門では温度標準の供給範囲を高温側に拡張する研究を進めている。

これまで1000℃近くの温度を精密に測定するための技術開発が多くの研究機関で試みられてきた。これに対し温度湿度科では、高純度のアルミナ多孔管により感温白金線を支持する構造の白金抵抗温度計の開発を行っている。

直径がわずか1.4mmのアルミナ円柱の長さ方向に、14本の孔を貫通させた構造の絶縁支持材を用い、0℃での抵抗が約3Ωとなる感温素子の製作を行った（図１）。この抵抗を測定するための4端子リードを同じ材質の絶縁管に通す構造とし、全体を石英保護管に封入した（写真）。この結果、これまで中温域で用いられてきた白金抵抗温度計に比べ、感温部をきわめてコンパクトにすることができた。温度計としての温度–抵抗特性は、ITS-90[注]に規定されている標準用白金抵抗温度計の特性を満たしている。

この温度計の持つ高い性能を示す根拠として、高温における安定性を挙げることができる。図２は、高純度（99.9999%と推定）の銀の液相・固相平衡温度（961.78℃）の再現性を利用して温度計の安定度評価を行った結果で、高い安定性を示している。銀を封入したセルの周囲温度を制御することにより融解・凝固を繰り返し、その平衡温度付近における温度計の抵抗を測定した結果である。標準不確かさで0.00011℃相当の再現性が得られている。

実際の産業現場で使われることを想定した特性評価も行った。すなわち、従来の白金抵抗温度計は設置方向を垂直方向に限定することで高い性能が出せるものであった。これに対し、この温度計を6本用い、800℃で垂直と水平方向に設置して比較した結果、ほぼ同じ安定度が得られた（図３）。この結果は、全方向に設置可能な標準級の性能の温度計が産業現場で使用できる可能性を示している。

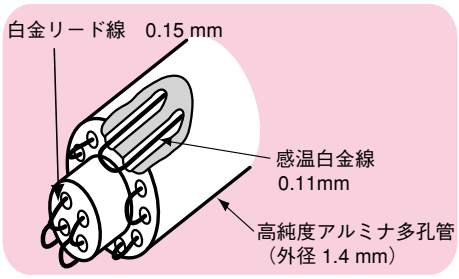


図１　開発した高温用白金抵抗温度計の感温部の構造

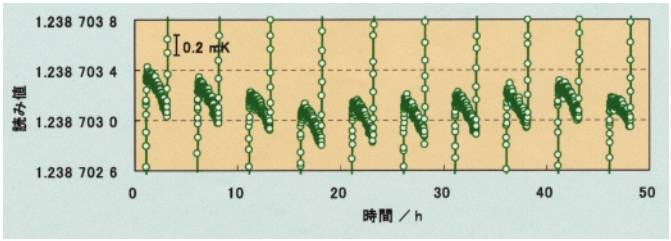


図２　962℃における高温用白金抵抗温度計の安定性

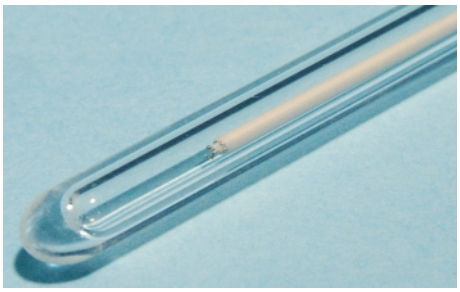


写真　開発した高温用白金抵抗温度計の概観

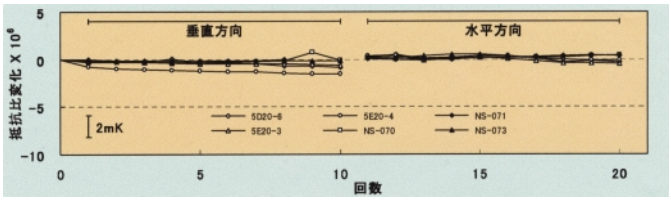


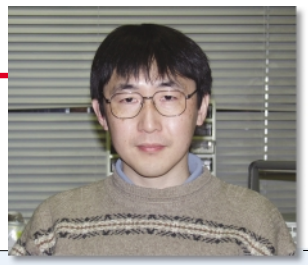
図３　開発した温度計を垂直と水平方向に設置した場合の安定性の比較（800℃）

関連情報

注）1990年国際温度目盛（AIST Today, Vol.1, No.1, p8 参照）

長距離量子暗号通信

― 盗聴を検知できる未来の暗号技術の開発 ―



吉澤 明男（よしざわ あきお）
yoshizawa-akio@aist.go.jp
光技術研究部門

インターネットの普及に伴い研究者や専門家だけではなく一般の利用者にもネットセキュリティーに対する関心が高まっている。

現代暗号は大きな整数の素因数分解など数学的に難しい問題を利用して解読に膨大な時間を要することで安全性を保証するが、急激な計算機技術の技術革新を考慮すれば、いずれ解読される可能性がある。

一方、量子暗号は原理的に盗聴が不可能で極めて安全性が高いとされ、欧州では金融分野への導入を意識した研究が近年活発である。量子暗号通信装置では微弱光パルスである光の粒子(光子)1個の位相や偏光に1ビットの情報を載せるが、盗聴されると状態が変化して誤り率が増大することから盗聴を検知できる。但し、正しく検知するためには装置の不具合など盗聴以外の原因による誤り率を低く抑えることが重要である。また、長距離の量子暗号通信を可能にするにはファイバを経由してくる光子を感度良く検出しなければならない。我々は、低雑音受光素子の採用と検出回路の最適化によりファイバ最低損失波長1550nm帯で電子冷却型単一光子検出器の高感度化と低雑音化を行った。さらに、これを図１に示す量子暗号通信装置に組み込み、装置内の光学素子の配置を工夫して誤り率の増大を抑えた結果、図２に示すように、25.2 kmで誤り率1%という世界一低い誤り率を持つ量子暗号通信装置の開発に成功した。この値は第三者による盗聴行為がない状態で盗聴以外の原因(主に検出器の雑音)による誤り率を測定した結果であるが、盗聴があれば誤り率が増大することから盗聴を検知できる。

図１の量子暗号通信装置において、AはBに光パルスを送り、暗号通信を要請する。これに対して、Bは光パルスを減衰させて単一光子とし、ビット0の場合はそのまま、1の場合は位相を反転させて返送する。反転の有無はAの単一光子検出器で判別する。図２中の白丸は25.2kmに対する単位時間当たりの光子検出数と誤り率を示し、黒丸はファイバを延長する代わりに光減衰器で損失を加えた結果である。

今後、検出器の性能改善を行い、光子検出数の増大と更なる量子暗号通信実験の長距離化を行う予定である。

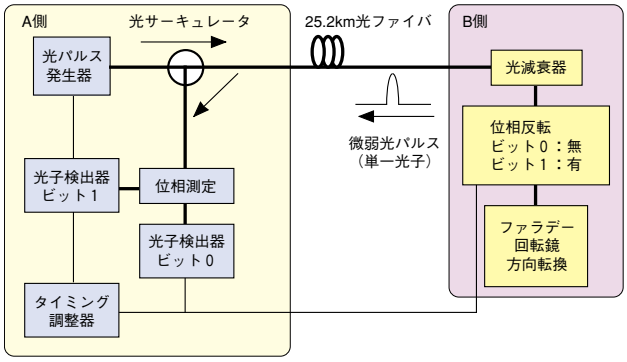


図１　量子暗号通信装置

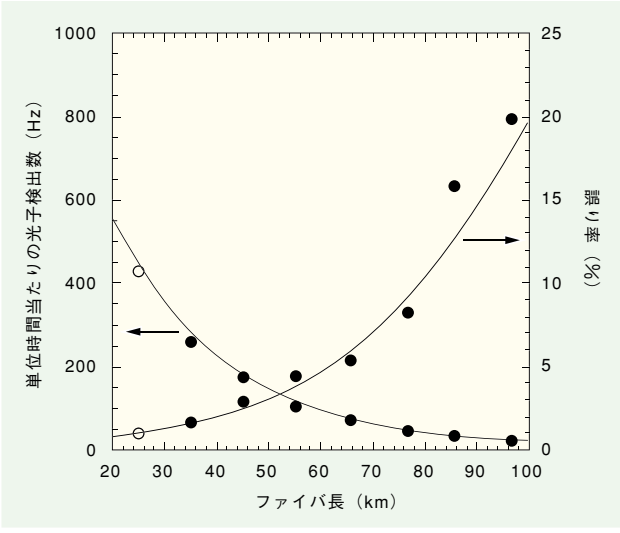
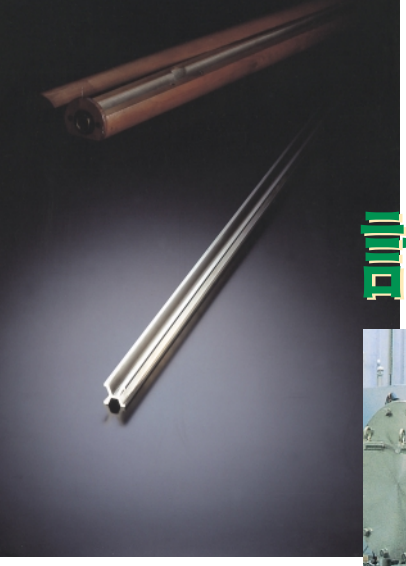


図２　光子検出数と誤り率

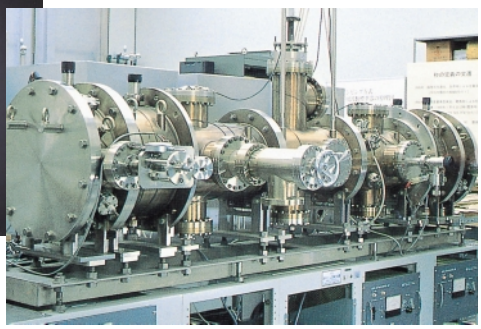
関連情報

・http://staff.aist.go.jp/yoshizawa-akio/
・C.H.Bennett : Phys. Rev. Lett., Vol. 68, 3121-3124 (1992).
・A. Yoshizawa and H. Tsuchida : Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 40, 200-201 (2001).
・M. Bourennane et al. : Opt. Express, Vol. 4, 383-387 (1999).
・P. Hiskett et al. : J. Mod. Opt., Vol. 48, 1957-1966 (2001).



●今月の特集

計測標準分野の動向と課題



計測標準研究部門長
研究コーディネータ　小野　晃

計量標準の国際的状況

経済のグローバル化が進み、大量の原料･部品･製品･サービスが国境を越えて流通するようになったため、国ごとの技術基準の違いが新たな貿易の障壁として浮かび上がってきた。世界貿易機関（WTO）はこの点を強く認識し、試験･検査･計測の技術基準を国際的に統一して、自由貿易の障壁を取り除こうという政策で合意している。各国の国家計量標準制度はWTO の政策遂行における「基盤」として期待され、自由貿易を発展させる国際的枠組みの重要な要素として位置付けられている。また通商政策だけでなく、炭酸ガス排出量を国際取引するような環境政策の場では、各国の炭酸ガス排出量を国際的に相互承認した計量制度に基づいて監視する考えも出されている。

このような背景のもとにメートル条約下の国際的な合意として、国家計量標準に関する相互承認協定（グローバル MRA）が 1999 年に結ばれた。この協定のもとに図 1 に示すような国家計量標準に関するグローバルな国際比較と、アジア太平洋など地域の国際比較が現在行われている。国際比較の結果が不確かさの範囲内で一致すれば、それらの国家計量標準は互いに同等であると認め合う。さらにそれらの結果に基づいて、各国の国立計量標準機関が行っている校正サービスに関しても、それぞれが発行する校正証明書を相互に承認しようという動きが急である。

産総研のミッション

産総研は日本の国家計量標準機関として、我が国経済活動の国際市場での展開を側面支援するために、基本的な国家計量標準を緊急に整備することとしている。図 2 は国際単位系における 7 つの基本量の標準を示したものであるが、産総研は自ら保持しているこれらの標準を基にして、他のすべての組み立て量の標準を必要な精度で実現し、国内に供給する。

またナノテクノロジー、先端材料開発、次世代半導体などの先端技術分野においては、極微小、極微量、超高精度などの高度な計測が重要であり、そのための新しい計測標準の供給を行うことも重要なミッションである。

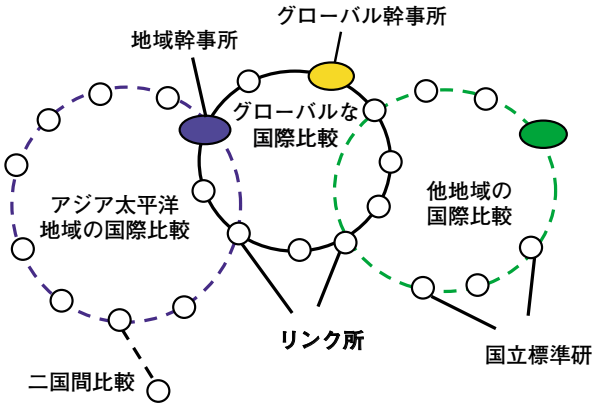


図 1　国家計量標準の国際比較のスキーム

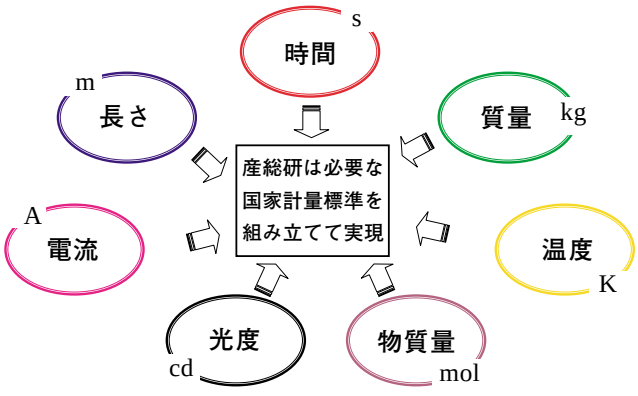


図 2　7 つの基本量の標準とそれからの標準の組み立て

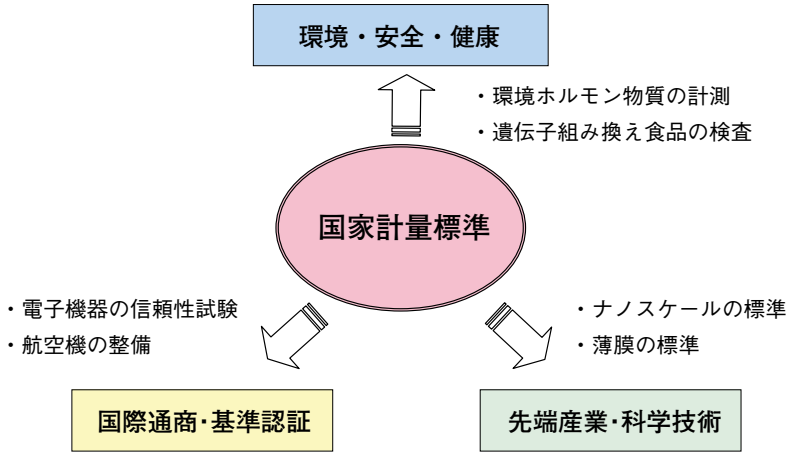


図３　国家計量標準が利用される主な分野と事例

分野		2000年度末	2004年度末
物理標準	時間・周波数	1	3
	長さ・幾何学量	6	20
	力学量	6	14
	音響・超音波・振動・強度	6	9
	温度・湿度	13	22
	流量	8	11
	物性量・微粒子	1	8
	電磁気量	10	22
	測光放射測定	6	9
	放射線	7	14
	計	64	132
標準物質		76	166
累計		140 種類	298 種類

表　計量標準の整備計画

一方、内分泌攪乱作用が疑われる物質、PCB、揮発性有機物質などは極微量であっても国民の健康・安全に直接関わる。また遺伝子組み換え食品の安全性に対しても国民の関心は高い。これらの極微量物質や食品を試験・分析するために、標準物質の供給が産総研に強く期待されている。我が国に必要な計量標準を整備して、図３に示すように国際通商と基準認証、先端産業と科学技術、環境保全と国民の安全・健康を確保することが産総研のミッションである。

計測標準の目標と優先順位

我が国は計量標準の整備において欧米先進国に大きく遅れをとったが、閣議決定などにより2010年には米国並の計量標準を整備し、供給することが目標として掲げられている。これに基づいて産総研の計測標準分野では、電気標準や標準物質を始めとする国家計量標準の開発・整備・供給を最優先の課題としている。優先的な整備項目は、産業構造審議会と日本工業標準調査会の合同委員会である「知的基盤整備特別委員会」によって示されている。表は第1期中期計画の開始時における産総研の標準整備実績と終了時の目標を示す。また立ち上げた国家計量標準に関しては順次国際比較に参加し、各国との間で標準の同等性を確保していくことも最優先の課題である。

次世代国家計量標準の研究開発や共通基盤的な計測分析技術の開発が次に続く優先課題である。またメートル条約と国際法定計量条約において我が国を代表する職務を果たすこと、我が国およびアジアを中心とした開発途上国の計量技術者に教習の機会を提供し、国家計量制度の発展を人材育成の面から支援することも重要と考えている。

産総研における計測標準分野の研究開発は、計測標準研究部門を中心に行われているが、今回便宜上、その研究部門を6つの分野に括って、その内容を紹介する。

計量標準総合センター　National Metrology Institute of Japan

計量標準総合センターは、計測標準研究部門、成果普及部門計量標準管理部・計量研修センター、国際部門国際標準協力室の４部署で構成され、経済産業省が企画立案する政策のもと、産総研の一員として計量標準や計測分析技術に関する先導的な研究開発を行っていくとともに、質の高い標準供給業務を行い、我が国のトレーサビリティ制度と法定計量制度の発展の一翼を担っていきます。

これまで通産省工業技術院のもとで計量研究所、電子技術総合研究所、物質工学工業技術研究所が担当してきた計量標準の研究業務はすべて、計測標準研究部門に統合されました。また、通産省機械情報産業局に所属していた計量教習所が産総研に合流し、つくばで計量研修センターとして出発しました。計量に関する管理部門としては産総研内に新たに、計量標準管理部と国際標準協力室が設置され、国家計量標準の整備と国際関係に対応します。これら４部署は計量標準総合センターとして連携し、計量に関する研究業務を一体的・総合的に推進していきます。

計測標準研究部門

◆時間･長さ･音響標準分野

標準の整備状況

知的基盤整備特別委員会の整備計画に基づいて、限られた人的資源であるが、多種の標準供給をできるように順調に研究開発や業務を行ってきている。2000年度以前において13量の標準供給を行っているとともに、2001年度においては、14量の標準供給を開始している。写真１は、角度標準供給の一つとして我が国独自の技術により開発したロータリーエンコーダーの校正装置である。この結果、当分野における標準供給に関しては基幹となる量の供給が出来つつあると言ってよい。

国際比較の状況

精度の高い標準の確かさを担保するためには、異なる標準システムを保有する外国機関との比較が唯一の方法である。このため、メートル条約下におけるCCTF（時間･周波数諮問委員会）、CCL（長さ諮問委員会）およびCCAUV（音響･超音波･振動諮問委員会）においては、各種の量の国際比較が実施されている。さらに、このような基幹比較の他に、アジア太平洋計量計画（APMP）においても独自の国際比較が各種実施されている。

時間･波長標準の分野においては、セシウム原子の高度な周波数標準を実現し、常時国際度量衡局にデータを送り、世界における主標準機関としての責務を担っている。波長標準の分野においては、長さの基本標準として数多くの国際比較を実施している。写真２は、1.5 μm の波長領域における光通信技術の標準として期待を寄せられているアセチレン分子安定化レーザーの例である。

また、長さ標準の分野においては、ブロックゲージ等の12量の基幹比較を実施し（写真３）、これらの結果を国際度量衡局（BIPM）のデータベースに登録し始めている。音響標準分野においても、マイクロホン、振動加速度、硬さ、衝撃値等の多くの国際比較に参加している。これらの国際比較の結果が幹事国から報告され始めており、当研究部門の結果は世界の標準機関の中でトップレベルの技術を有していることが実証されつつある。

これらの結果は、計量法によるJCSS（計量法校正事業者認定制度）に反映され、また、品質システムの構築と共に、BIPMデーターベースに登録しつつある。

期待される次世代標準･計測技術

高度な産業の要求に応えるため、レーザー光によって冷却された原子を光によって投げ上げ、マイクロ波との相互作用を利用する「原子泉」方式の時間･周波数標準が期待される。また、フェムトコム技術は周波数標準と表裏一体であり、メートル条約の基本単位系を高度化するものとして重要である。フェムトコム技術は、高速で波高値の高い超短パルス技術、高品質ブロードスペクトルを提供できるので、光周波数計測（AIST Today Vol.1, No.6, p13 参照）だけでなく、新しい計量標準や低コヒーレンス干渉等による計測技術体系の展開が期待され、高度光波干渉技術等の開発に着手している。また、ナノ分野の標準や工業標準を支える基盤技術等にも着実に取り組んでいる。　（松本　弘一）

写真１　角度校正装置

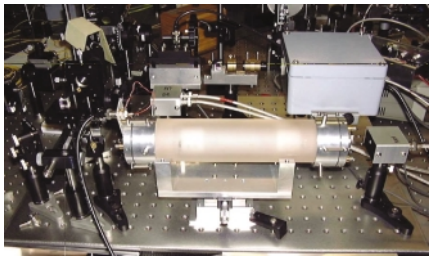


写真２　光通信に寄与するアセチレン波長標準

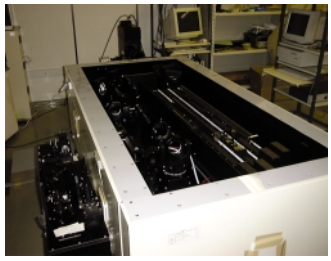


写真３　ブロックゲージ校正装置

◆力学流量標準分野

力学流量標準の整備と供給

当分野は、「もの」の総量の評価の上にたつ通商･社会活動、安全技術、宇宙･輸送機器、ロボティクスから半導体デバイス等の技術開発、また燃料電池利用技術の競争力や自動車排ガス規制施策を支える国家計測システムなど、広く社会基盤分野に係わる。

ニーズの高い質量、力、圧力、気体流量、液体流量、気体流速の校正事業、質量計、力試験機、圧力計の技能試験事業を実施の一方、トルクメーター、真空計および重力加速度は今年度で供給体制整備の完了を予定している。また、石油大流量標準施設がつくばセンターつくば北に完成し、供給のための技術開発が加速される。国際度量衡機関国際比較では、質量標準での長きにわたる定評ある実績に基づいて、2kg以下の領域での国際比較の主導（パイロット）を行っている。その他、力分野、圧力分野での国際比較参加実績が多い。トルクに関しては3カ国間比較を完了した。とりわけ、流量作業部会においては、風速分野での国際比較のパイロットラボラトリーを担当、またさらにアジア太平洋計量計画（APMP）では流量技術委員会の議

長国を務め、この分野のリーダーとしての役割を果たしている。

最新の研究成果に係わる成果

力等の標準に係わる重力加速度標準のために、自由落下方式の絶対重力計と安定な基準サイトを整備し、昨年8月、国際度量衡局（BIPM）での国際比較に参加した。今後、我が国の重力加速度網のトレーサビリティー確立のために国土地理院との協力を進める予定である（AIST Today Vol.2, No.1, p26参照）。

流量分野では、正確なダイヤモンド超精密加工によるノズル（写真）を気体の流路に導入することにより、そのレイノルズ数によって決定される流速基準と断面形状から規定される流量標準を確立した。この直径は流量に応じて10μm～20mm程度であるが、世界に先駆けてレイノルズ数200（毎分5mgに相当）の微小流量までの標準流量の実現ができるものとした。これを用いることにより、半導体製造や環境計測で用いられるガス微小流量計の信頼性を高めると共に、燃料電池技術開発で用いられるガス流量計測の高精度化を図ることができる。（田中　充）

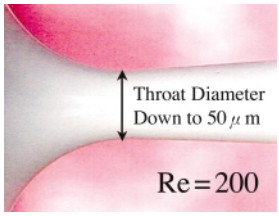


写真　気体小流量ノズルの断面
マイクロ音速ノズルを利用した半導体製造および環境計測分野の流量標準供給と校正事業者の認定開始

◆温度・熱物性標準分野

温度標準

温度計は産業や生活のあらゆる場面で用いられており、使用される個数が最も多い計測器の一つである。表は計量法標準供給制度のもとで産総研が校正サービスを行っている温度計と校正の不確かさである。今後、供給範囲の低温・高温への拡張が課題であり、また産業界で多用されている熱電対の校正サービスをまもなく開始する予定である。

高温の温度標準で最近著しい技術進歩が見られた。標準白金抵抗温度計の性能が1000℃付近まで大きく向上し、将来国際温度目盛の高精度化が期待できる（AIST Today Vol.2, No.2, p16参照）。また従来国際的な協約（国際温度目盛）では、銅の凝固点（1084.6 ℃）以上で温度定点は実現されていなかったが、純粋な金属の代わりに金属と炭素の共晶を利用することにより、2800 ℃までの超高温領域で10種類以上の安定な定点が見い出された。図1はモリブデン炭化物と炭素の共晶が融解・凝固する時の温度変化を観測したものであり、融解・凝固の平坦部の再現性は0.1 ℃よりよい。これにより従来は数℃の測定の不確かさが避けられなかった超高温領域で、0.1 ℃程度の測定精度が達成できる見通しである（AIST Today Vol.1, No.1, pp5-8参照）。

校正対象物	校正対象物のタイプ	校正の温度（あるいは温度範囲）	校正の不確かさ
密封セル	水の三重点	0.01 ℃	0.2 mK
抵抗温度計	ロングステム型標準白金抵抗温度計	-38.8 ℃（水銀点）	0.7 mK
〃	〃	156.6 ℃（インジウム点）	1 mK
〃	〃	231.9 ℃（すず点）	1 mK
〃	〃	419.5 ℃（亜鉛点）	2 mK
〃	〃	660.3 ℃（アルミ点）	3 mK
定点黒体炉	亜鉛の凝固点	419.5 ℃	0.21 ℃
〃	アルミニウムの凝固点	660.3 ℃	0.2 ℃
〃	銀の凝固点	961.7 ℃	0.18 ℃
〃	銅の凝固点	1084.6 ℃	0.2 ℃
放射温度計	標準用　波長0.65 μm	960 ℃～2000 ℃	0.3 ℃～1 ℃

表　温度計と校正の不確かさ

薄膜の熱物性計測

光ディスクなどの記録媒体では、熱を用いて薄膜の微小領域に高速で情報を書き込むことが行われている。この時材料の熱的な性質はデバイス設計のために重要なパラメーターの一つであるが、ピコ秒パルスレーザーを用いたポンプ−プローブ法を開発して、薄膜の熱拡散率（熱の伝わり易さ）が測定できるようになった。図2は測定の原理とデータを示すが、薄膜の基板側の表面をピコ秒レーザーで瞬間的に加熱し、裏面の温度応答を高速で観測する。薄膜の厚さと温度応答の速さから、薄膜の熱拡散率が得られる。図中には厚さ100 nm程度のモリブデン薄膜の熱拡散率が示されている。（小野　晃）

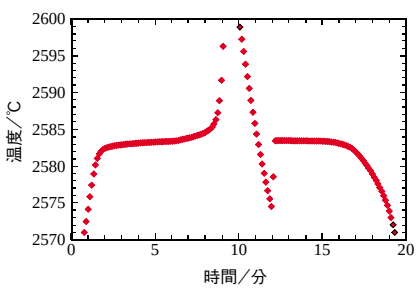


図1　モリブデン炭化物と炭素の共晶の融解・凝固過程における温度変化

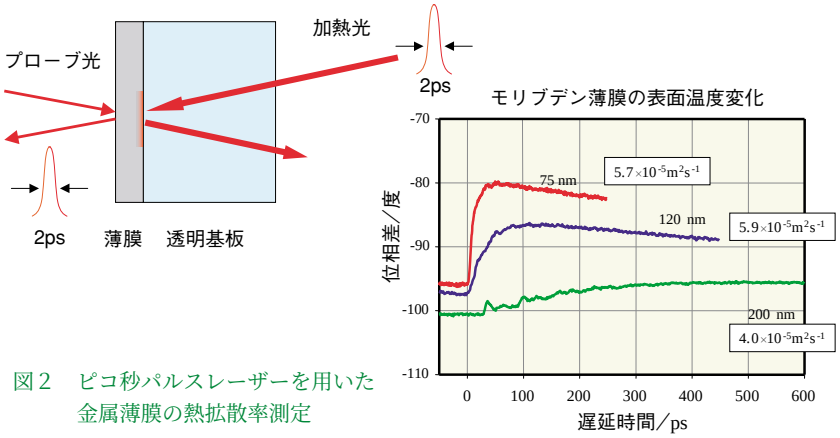


図2　ピコ秒パルスレーザーを用いた金属薄膜の熱拡散率測定

◆電気・量子放射標準分野

標準整備戦略

第1期（～2004年度）においては、グローバル相互承認協定との関連で、外国に対して遅れている標準供給項目の充実および標準を担う人員構成の空洞化対策を中心テーマとしている。特に、諸外国に比較し、標準供給の大幅不足が指摘されている電気分野では、我が国輸出産業にとって重要であることから、一時的には外国から標準供給を受けることも視野に入れた標準整備の前倒し計画作成を進めている。計画作成にあたっては、業界団体を始め、種々の意見交換の場を積極的に広げることにより進めている。一方、我が国は、先進技術国として世界へ貢献する標準の研究開発も大変重要な責務である。エレクトロニクス研究部門や光技術研究部門などの協力を得て世界をリードする標準研究開発を進めている。

次世代ジョセフソン電圧標準研究開発

現在のジョセフソン電圧標準に対して、①定電圧ステップの電流幅増大による耐雑音性（数十から百倍改善）と操作性の大幅向上、②20GHz近傍のマイクロ波利用によるシステム価格の大幅コストダウン、③交流電圧標準への応用拡張が期待されるプログラマブルジョセフソン電圧標準（PJVS）の開発が米国国立標準技術研究所（NIST）を中心に進められている。産総研では上記特徴に加え広範な応用を目指し、究極的とも言える液体ヘリウムフリーのPJVSの開発を目指している（e-measureプロジェクト、図1）。素子ならびに冷凍機開発は、エレクトロニクス研究部門が、精密計測のための装置は当研究部門が担当している。素子開発は、既に先行しており、小型冷凍機動作（10 K）が可能なNbN系素子により第1段階目標の1V発生素子開発も間近い（図2）。また、このPJVSチップを利用した交流電圧標準の実験も既に着手している（2001年萌芽的研究テーマ“ジョセフソンDAを用いるファスト・リバースDC法の高度化の研究”）。今後、1年以内に4.2K動作PJVシステムの開発、3年以内にプロトタイプ“液体ヘリウムフリーPJVシステム”、5年以内に10 Vシステムの開発を目指している。

（小柳　正男）

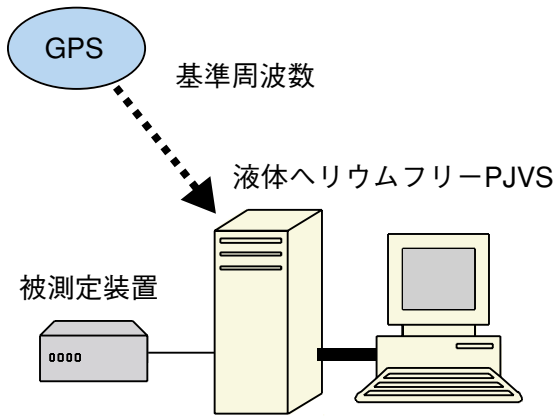


図1　e-measure プロジェクトで目指すPJVSの概念図
GPSから基準周波数を受けて1Vまでの任意の標準電圧を発生する。液体ヘリウムフリーであり、電源が有ればどこでも標準電圧が得られることとなる。

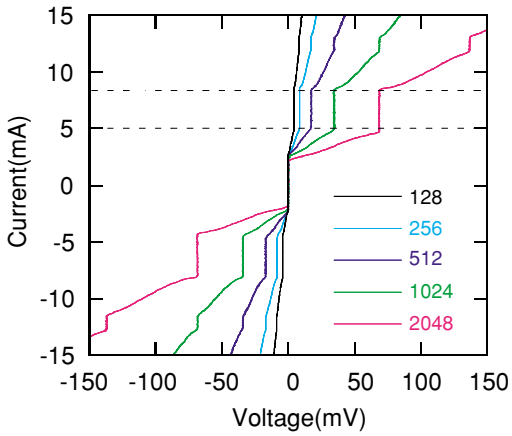


図2　温度10Kにおける定電圧ステップの例
周波数16GHzの場合、定電圧ステップ幅がおよそ数mAと従来のものに比較して数十倍の大きさである。素子数（色分け）を選ぶことにより電圧の調整が出来る。
（エレクトロニクス研究部門　東海林 彰氏提供）

◆化学標準分野

標準物質の開発と供給

環境問題の解決、より健康かつ安全な生活を求めて、多数の環境分析、臨床分析、食品分析等が日々行われており、政策決定、診断、規制の実施には正確な分析データが必須である。工業製品、特に先端材料の開発には、微細なレベルでの精密・正確な測定が要求されている。測定に用いる分析機器の校正、サンプリングから測定に至るまでの分析精度管理には、その物質中の特性値が正確に値付けされた標準物質を用いることが不可欠である。必要とされる標準物質の種類は多いが、産総研 計測標準総合センター（NMIJ）では、緊急に整備すべき重点分野として、①高純度基準物質（無機・有機）、②環境分析用組成標準物質、③先端材料標準物質、の3分野で研究・開発、供給を推進している。

高純度基準物質

高純度基準物質は無機および有機標準液の原料物質として用いられる。産総研の高純度物質開発では、最も正確なSIトレーサブルな基準分析法を用いて、認証値の決定と不確かさの付与を行っている。写真に示すNMIJ標準物質（揮発性有機化合物「VOC」、エタノール）は、断熱型熱量計または示差走査熱量計を用いて純度決定されており、環境基準項目

写真　NMIJ標準物質
VOC化合物およびエタノール

のルーチン分析等に不可欠な標準物質である。

環境分析用組成標準物質

環境分析用の組成（マトリックス）標準物質は、天然試料を原料として均質かつ安定な試料を調製し、認証値を定めた標準物質である。最も需要が多い底質試料については2種類（有害金属用、有機スズ用）を近く供給開始する。PCB分析用の底質標準物質についても、現在、開発を進めている。

先端材料標準物質

先端材料分野では、図に示すGaAs/AlAs超格子標準物質を開発、供給しており、約24nmの厚さの4層の膜厚について認証値を定めている。SiO_2多層膜標準物質に続き、より高度な薄膜/多層膜標準物質の開発を行う。非鉄金属分野では、偏析のない表面分析（EPMA等）用標準物質の供給を2002年度中に開始する予定である。

（岡本　研作）

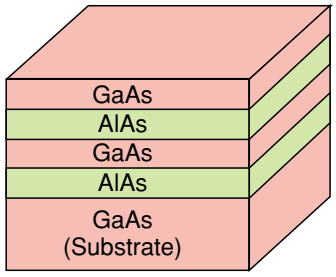


図　GaAs/AlAs超格子標準物質の構造
（各層の厚さは約24nm）

◆法定計量分野

公正さの保証

法規制のための計測で特に公正さを保証する国家体制を支える技術開発、技術の実施業務、調査を行う。計量法が指定する特定計量器は、通商・財務・環境・安全から、医療・バイオ分野へと広がりつつあり、見直しが国際的に起こりつつある。この中で我が国に最も適合した計量器の公正さを保つと共に計量器の取引を支える国際的な基盤を作り出すための技術基準作成、調査を行う。

我が国の特定計量器は現在24種類であるが、今後ダイオキシンなどの環境分野、医療分野での計量器に係わる法整備が進められつつあり、産総研の役割は拡大しつつある。

標準の整備・供給の成果

上記の計量器の検定に必要な基準となる基準器の検査を実施し、すべての検定の信頼性を保証している。その種類は極めて多種である一方、ユーザーは都道府県、計量器製造事業者におよび、過去年間数千件に上る大きな需要に対応してきた。また、特に多数利用される水道メーター等の計量器では、その型式を認定した計量器を認める型式承認制度が発足したが、これを支えるあらゆる技術課題を担っている。例えば、計量器の目盛の正しさの試験、環境温度試験、耐圧試験、耐久試験方法を開発した り調査することにより技術基準を作成し、さらに型式承認の厳正な審査を行う。

トレーサビリティー制度や計量法の国際的な基準整備の観点から、基準器の検査技術に国家計量標準JCSS（計量法校正事業者認定制度）を導入するための技術的要件整備および計量器適合性評価技術のJIS化の作業を進めている。

最新の研究成果に係わる成果

200kgまでの容量の非自動はかりの型式承認試験システム図の開発、技術基準の整備および品質システムを完成させてきたが、さらに今年度は、我が国のはかりに関する計量法の高度化（国際法定計量委員会規格一級完全対応）に基づく高精度はかり性能試験システムの開発に取り組み整備を完了させる（写真）。我が国における初めての完全国際基準整合化となり、これを受け、上記国際基準に基づき国際的に通用する試験成績書の発行体制が完成することとなっている。

その他、2002年1月1日からアジア太平洋法定計量フォーラムの議長国を務めるなど、国際法定計量分野での活動が加速されつつある。

（田中　充）

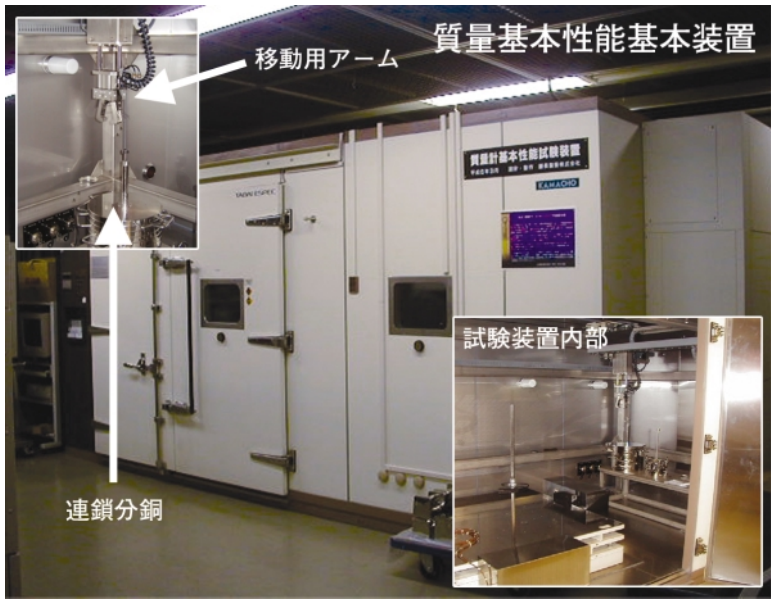


写真　性能試験装置（200kg）

レーザー変位計、レーザー振動計の周波数特性評価法

1．特許

特許第2647815号（出願 1995.8）

「レーザー変位計・レーザー振動計の周波数特性測定法」

●関連特許（登録済み） 3件

●関連外国特許（登録済み） 5件

●関連特許（出願検討中） 1件

2．目的と効果

機械構造の微小化に伴い、運動するメカニズムの非接触計測手法としてレーザー計測装置が普及していますが、同時に測定結果の信頼性が厳しく問われるようになっています。本特許では、微小でかつ周波数成分が高い運動の計測に用いられるレーザー振動計の周波数特性評価方法を提供します。レーザー振動計は、計測機器市場でも多数の製品があります。本手法を用いると、従来困難であった10kHzを上回る領域のレーザー振動計の周波数特性を、基準となるレーザー干渉計との比較のうえで、定量的に求めることが可能になります。

◆適用分野

●衝撃加速度校正用レーザー振動計の校正

●マイクロ運動デバイスを定量的に計測するレーザー振動計の製作とその校正

3．技術の概要、特徴

金属製丸棒の端面に飛翔体を衝突させ（図１）、持続時間数10μsの弾性波パルスを発生させます。パルスは丸棒を伝播し、もう一方の端面で反射する際にパルス的平面運動が生じます（最高周波数帯域で300kHzまで）。この運動を基準となる広帯域バッチ信号型の高信頼度の基準レーザー振動計と評価対象のレーザー振動計で同時に計測します。

両者の計測結果を周波数領域で比較することによって、対象とするレーザー振動計の周波数特性を求めることができます（図２、図３）。

4．発明者からのメッセージ

実用化のための共同研究先（ライセンシング型共同研究等）を募集中です。企業からの委託研究も可能です。

実用レベルに達しており、即製品化は技術的に可能です。また、さらに別の特許を使えば、簡便な方法も可能です。

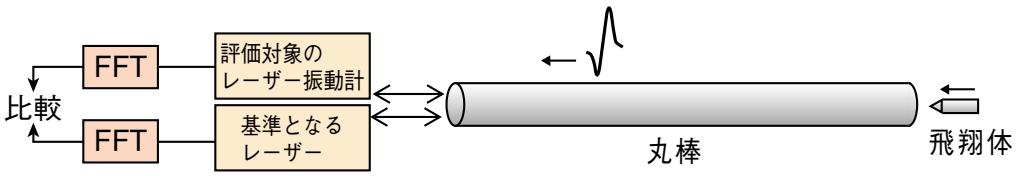


図１　比較システムの概念図

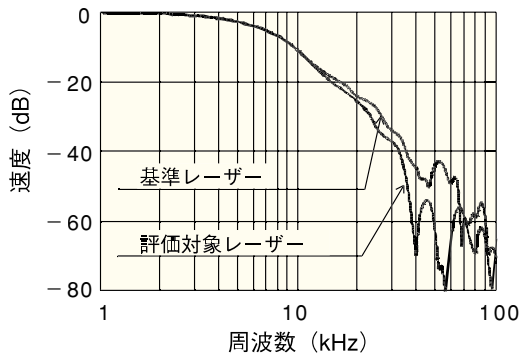


図２　周波数特性（ゲイン）

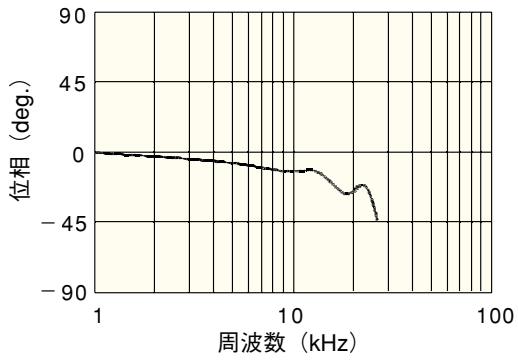


図３　周波数特性（位相）

― 計測標準研究部門 ―

●連絡先:産総研イノベーションズ(経済産業省認定TLO)　今回ご紹介案件担当者　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　0298-61-5210　　FAX　0298-61-5087　E-mail: k.yamagami@aist.go.jp

磁性吸着剤による有害物質の除去

― 汚染物質を凝集して除去 ―

1．特許

特許第2949145号(出願 1997.1)

「磁性吸着剤を利用した環境中有害物質の除去技術」

●関連特許(出願中)　2件

2．目的と効果

目詰まり、大きな圧損、吸着剤の流出による処理効率の低下、コスト上昇を解消するため、各種吸着機能を有し、かつ磁場で捕集できる磁性吸着剤を用いた重金属、有害有機物等の環境汚染物質の高度処理技術を提供します。

◆適用分野

●排水汚染処理

●大気汚染処理

3．技術の概要、特徴

磁性吸着剤は多孔体の細孔内に超微粒子状のγ－酸化鉄からなる強磁性体を担持させた多孔性磁性体をベースとし、その内部に水質や大気中の汚染物質を選択的に捕捉する物質を固定化したものであり、重金属処理用はＥＤＴＡを、有機物処理用は活性炭を担持させます。吸着後の磁性吸着剤は磁場で簡単に捕集でき、再生利用します。粒径が小さく、表面積が大きいほど、処理流体との混合や接触の効率が飛躍的に増大され、少量の吸着剤でも大きな吸着･除去効果が期待できます。

4．発明者からのメッセージ

実験室レベルでは、ほぼ開発の目処はたっていますので、実用化の研究(ライセンシング型共同研究等)を共同で行う企業を募集しています。

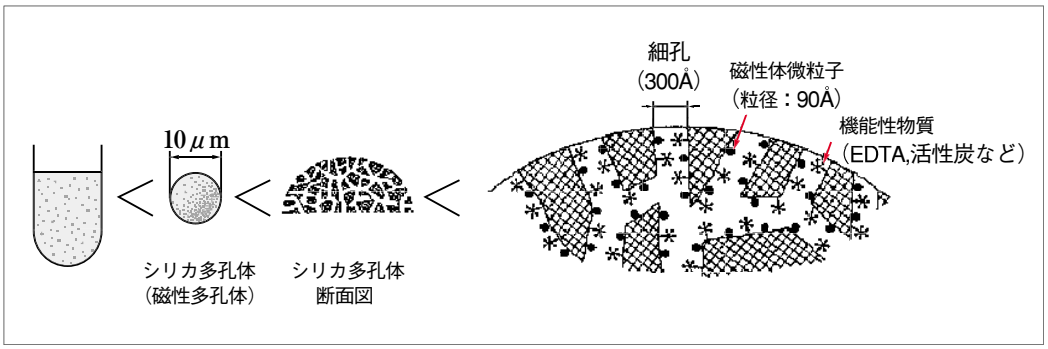


図１　磁性吸着剤の概念図

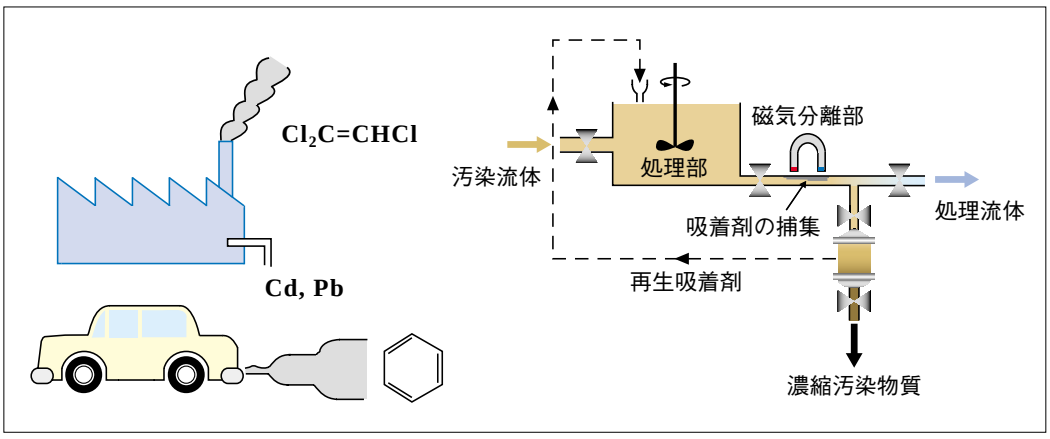


図２　磁性吸着剤による汚染物質処理システム

― 計測標準研究部門 ―

RENKEI 産学官

産学官の連帯を目指して

― 「ものづくり」の原点に立ち返った連携強化 ―

中部産学官連携センター

産学官連携の拠点としての機能

中部地域は、我が国における鉱工業の産業集積が最も高い地域として知られており、航空宇宙、自動車産業、工作機械などの機械工業から鉄鋼、石油化学、ファインセラミックス、陶磁器などの素材産業に至るまで多様な産業が集積しています。

この中で、中部センターでは中部産学官連携センターが中心となって、産業界・大学・公的研究機関を結びつける連携窓口としての機能を果たしています。具体的業務としては、産業界からのニーズの把握、産学官連携業務の企画立案、知的財産権に関わる各種業務、中部センター内研究ユニットにおける研究成果の普及推進のための各種事業、連携大学院制度を利用した産学官連携の推進、ものづくり技術分野における技術相談事例の収集と公開など多岐にわたっています。

また、国際的な連携についても、共同研究の推進、研究者の招聘・派遣、各種フェローシップ活用による研究者の受入などを行うことにより、国際的貢献を図ることを目指しています。

中部産学官連携センターは、このほど移転した名古屋市守山区志段味地区の新しい環境の中で、ますます活発に活動しようと考えています（関連記事：本誌 Vol.1, No.7, p34；Vol.2, No.1, pp5-7）。

技術支援・移転システムの構築に向けて

地域における新規産業を創出するために、中部地域にある各公設試験研究機関は中小企業等への支援をそれぞれ独自の手法で行っています。中部産学官連携センターでは、企業への支援活動を効率的に行うには関係機関相互の緊密な連携が必要であると考え、愛知、岐阜、三重、石川、富山５県の中小企業等を支援する産学官連携システムの構築を目指して、「産総研中部産学官連携フォーラム」を設置しました。

本フォーラムのメンバーは、地域内に立地する９大学の技術振興を担当する機関（先端技術共同研究センターなど）、中部５県および名古屋市の6公設試験研究機関、民間企業6社、中部センターの計２２機関からなり、第１回の会議を中部センター開所式（11月14日）に開催しました（写真１）。

会議では、本フォーラムに２つのワーキンググループ（WG）を設け、技術支援と技術移転の手法について詳細な検討を行うことになりました。「技術支援WG」では、技術相談、技術開発への協力を中心とした中小企業等の技術レベルアップおよび新分野への展開支援について、より効率的な方策を立案するとともにその実施システムを構築することを目的としています。「技術移転促進WG」では、これは各研究機関の技術シーズ、企業ニーズ情報の共有化に必要な方策を確立し、技術シーズの企業化に必要な技術および経営支援システムを構築することを目指します。

中部経済産業局および地域産業界との連携

独立行政法人産業技術総合研究所となって旧名工研はその性格、そして内部組織も大幅に変更されましたが、中部経済産業局やこれを取り巻く地元産業界との連携の重要性はこれまでにも増して大きくなりました。したがって、これまでと同様に経済

写真１　第１回産総研中部産学官連携フォーラム

写真２　一般公開「技術相談コーナー」

写真３　新技術動向セミナー

産業局の地域技術政策に協力し、産学官共同研究プロジェクトの立案、技術情報の提供、成果の技術移転など、独立行政法人化された利点を生かして、積極的に連携強化に努めています。その役割を主体的に担うのは、中部産学官連携センターであり、新しい連携のあり方を整理し、具体的な課題に対応する実践の積み重ねの中で、関係機関の理解を深めるとともに、連携の輪の拡大を目指しています。

先に述べたとおり当中部地域は、いわゆる"ものづくり"の中枢をなすところであり、製造業を中心として我が国屈指の産業集積地です。したがって、これらの企業から持ち込まれる技術的な課題や要請は多種多様にわたり、その対応には広い分野の専門家が必要となります。これは、産総研全体に張りめぐらされたコーディネータのネットワークを活用することにより、適切なアドバイスや専門家を紹介しています。この中からは、すでにいくつかの成果が現れてきています。

産業技術連携推進会議「窯業部会」

中部センターでは、地域連携の一環として、産業技術連携推進会議の「窯業部会」を旧工業技術院時代から引き続き担当することになり、平成13年5月には熊本市において第48回の総会を開催しました（関連記事：本誌 Vol.1, No9, p34）。

「窯業部会」は、セラミックスの技術に関する情報発信および伝統技術・先端技術の交流を推進し、当該産業の振興、活性化を図ることを目的としています。現在、窯業部会は中部産学官連携センターを事務局として全国の公設研59機関から構成されています。

企業との連携に向けて

現在、中部センターには、移転後の新しい研究施設等の見学希望が多く寄せられています。これらの見学会やそれに付随する講演会などの機会を利用して、中部センター内各研究ユニットの研究成果の紹介を行っていますが、この中から、新たな共同研究や技術指導の『芽』も生まれています。また、昨年11月に行われた「一般公開」には約350名の方が見学や講演会に参加し、また「技術相談コーナー」にも多くの相談が寄せられました（写真２）。

これ以外にも、中部産学官連携センターは、新技術動向セミナー（写真３）や各地で開催される特許流通フェアなどを通じて、中部センターで開発された新しい技術の紹介を積極的に行うことによって、企業との連携を推進しています。

■ 中部センターのホームページでは、研究成果やイベント情報等を適宜紹介しています。
http://unit.aist.go.jp/chubu/index.html

■ 相談窓口

○見学　052-736-7063　○受託研究・共同研究・技術研修　052-736-7370
○特許関連　052-736-7065　○ものづくり基盤技術支援室　052-736-7056

メゾテクノロジー連携研究体

― メゾスコピック系科学技術の新展開 ―

メゾテクノロジー連携研究体
中山　景次

従来、メゾテクノロジー技術開発では巨視的スケールからμm、さらにsub-μmへと微視的スケールに向けた研究開発が行われてきたが、原子間力顕微鏡等の開発により、中間領域を一気に飛び越えて、原子次元の微視的領域の研究開発が急速に進展した。しかしながら、この原子、分子からsub-μmまでを中心とし、数百μmまで、ときにはmmにわたるこの未開拓の中間領域（図1）には、これまで産業界の技術開発に貢献してきた様々なクラスターが存在するとともに、未発見の重要なクラスターが数多く存在すると期待される。また、材料の加工時、破壊時、電磁波や電子の固体表面への照射時等には、トライボプラズマ、フラクトプラズマ、近接場光等が発生し（図2）、これらの寸法は数十nmから数百μmまでにわたる。これらは、条件によってはクラスター状に発生するので、ここでは、これらのクラスターをダイナミッククラスター、結晶粒などの材料的なクラスターをスタティッククラスターと呼ぶことにする。

一方、この原子の大きさから、nm、さらにはμmまで、ときにはmmにわたる微視的と巨視的の中間領域はメゾスコピック(Mesoscopic)系と呼ばれている。この中間領域のクラスターは、巨視的、微視的のいずれの領域からアプローチしたとしても見出すことのできない予期せぬ特異性を有するものが多く、新材料開発、新計測技術、新デバイス開発等に関し、産業界にブレークスルーを引き起こす大きな可能性を秘めている。そこで、このメゾスコピック領域の科学・技術の学問体系を新たにメゾテクノロジー（Mesotechnology）と名付け、メゾスコピッククラスターに関する技術開発を行うことにより、21世紀初頭の産業界における技術障壁となっている諸問題の解決を目指すこととした。

当連携研究体では、現在、図2に示すトライボ電磁気現象、フラクト電磁気現象、近接場電磁気現象に関するダイナミッククラスターに関する研究開発を行っている。このうち、中心的な研究課題は、フラクトマイクロプラズマからのエネルギー性粒子計測技術を用いた、高精度薄膜剥離強度計測技術を開発することにあり、現在、実用化に向けて研究開発を推進中である（特許出願中）。

これまで、固体の摩擦や破壊に伴う電子放出、イオン放出、フォトン放出、および帯電に関係した多くの計測・解析技術を蓄積してきており、最近、トライボマイクロプラズマの直接観察に世界で初めて成功した。さらに、非接触原子間力顕微鏡（NC-AFM）とケルビンフォース顕微鏡（SKPM）の複合装置により、超高真空中にて原子間力と静電気力を別個に計測可能とし、原子間力像とポテンシャル像の原子レベル同時計測に成功し、nmスケールの帯電クラスター分布の計測を行っている。

最近、当連携研究体主催にて、「メゾテクノロジーフォーラム」を開催し、多くの参加者を得てメゾテクノロジー技術開発に意を強くした。なお、産総研内に産学官の「メゾテクノロジー研究会」を発足させたところであり、参加希望者は当連携研究体まで連絡頂けたら幸いである。

図1　メゾスコピック系

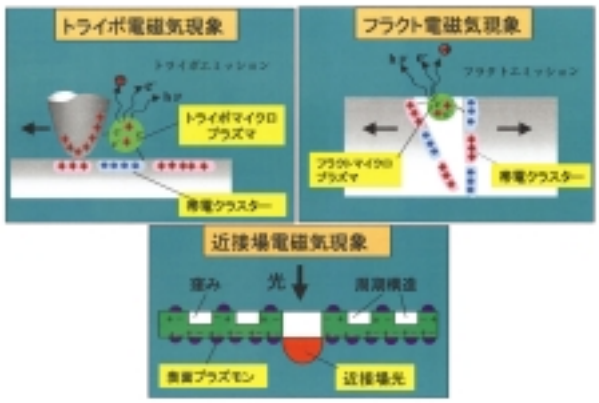


図2　メゾスコピック系のダイナミッククラスター

第10回長さ諮問委員会(CCL)報告

計測標準研究部門　松本　弘一

長さ諮問委員会(Consultative Committee for Length)は1952年に設立され、メンバー国は現在18ヶ国である。諮問委員会の下に幾何学量作業部会や波長標準作業部会が設置されており、毎年、長さに関連した細かい調整が行われている。なお、現在のメートルの定義は、1983年から、「メートルは1秒の299,792,458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ」となっている。

第10回長さ諮問委員会は2001年9月19･20日にパリ郊外の国際度量衡局で38名が参加して開催された。議長は韓国のM.Chung国際度量衡委員である。

会議は、各国標準機関の活動報告(前回1997年以降)が行われ、長さ標準に関する新しい結果が審議された。その大きな課題は、AIST Today Vol.1, No.6, p13に紹介したフェムトコムを用いた「光周波数の絶対計測」であった。ブロックゲージなどの6量の基幹比較およびナノ関係の5量の予備国際比較などの進捗状況が審議された。

フェムトコム技術や定義を実現するための波長標準群(既存；8波長、新規；5波長)が国際度量衡委員会に提案するために審議された。そのポイントは、当研究部門から提案した光通信に必要な1.5μmアセチレン分子安定化レーザーの波長が採用されたことである。また、フェムトコム技術によって、各国標準機関の区割りや時間･周波数諮問委員会との融合の可能性が生じてきた。

CCOPを通じたアジア地質情報基盤確立の戦略

成果普及部門地質調査情報部　金沢　康夫

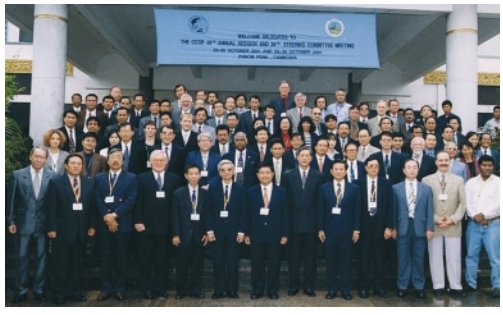
東･東南アジア沿岸･沿海地球科学計画調整委員会(CCOP：Coordinating Committee for Coastal and Offshore Geoscience Programmes in East and Southeast Asia)は、東･東南アジア地域の地球科学に関する協力プロジェクトを実施する国際機関である。これまで、エネルギーセクター、鉱物資源セクター、沿岸管理と地質災害セクターの3部門で活動してきたが、2年前から地質情報の分野についても、地質情報管理セクターが設置され、その活動を始めている。旧地質調査所、そして産総研･地質調査総合センターは、このCCOPという仕組みを最大限に活用し、アジアの中でリーダーシップを発揮するべく組織的に取り組んできた。

昨年10月22~30日に第38回CCOP総会がカンボジアで開催された。日本から“東･東南アジア地質情報ワークショップ”の開催と、今後の継続的な協力の必要性を提案し、多くの賛同を得た。ただちに、同会場で日本とCCOP、UNESCO(国際連合教育科学文化機関)、ESCAP(アジア太平洋経済社会委員会)関係者の間で個別4者会談をもち、提案の実現に動き出した。そして、今年の2月18~22日につくばにおいて、「インターネットによる地質情報普及の国際シンポジウム」および「CCOP メタデータに関する国際ワークショップ」を開催する運びとなった。

東･東南アジアにおける今後の展開としては、

- 地質情報管理に関する協力体制の確立
- 地球科学図、データベースに関するメタデータの作成
- インターオペラブルなインターネット分散システムの開発
- 地質用語の共通辞書の作成と多言語自動翻訳
- 地球科学図に関する標準化
- 広域シームレス地質図の作成

などを企画しているが、一朝一夕でできることではなく、何が多くの国と国民にメリットがあるかを議論し、協力国の拡大と内外の協力を図りながら長期的に取り組んでいきたい。



AIST Network

●事業報告　●講演会等報告
●受賞・表彰　●お知らせ

尾身科学技術政策担当大臣つくばセンター来訪

12月13日（木）、つくばセンターに尾身科学技術政策担当大臣が来訪されました。理事長による概要説明の後、次世代半導体、バイオインフォマティクス、アトムテクノロジー、カーボンナノチューブの研究現場を視察されました。次世代半導体研究では最先端の半導体開発プロジェクトである半導体MIRAIプロジェクトについて、バイオインフォマティクスでは創薬標的遺伝子の自動発見の研究とともに世界最大級のバイオインフォマティクス向け並列PCクラスタシステム（1,040CPUを接続）について、説明を受けられました。また、アトムテクノロジーおよびカーボンナノチューブの研究では、カーボンナノチューブを探針として用いた走査プローブ顕微鏡によるDNAのらせん構造の可視化技術、ナノチューブの量産技術や応用技術についてそれぞれ説明を受けられました。

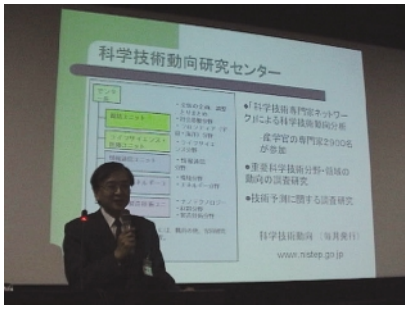
東北センター研究講演会

12月10日（月）、仙台サンプラザにおいて東北センター・科学技術振興事業団主催による東北センター研究講演会が開催されました。東北センターは、産総研の超臨界流体研究の拠点として位置づけられており、本講演会では、「超臨界有機合成における新展開を目指して」と題して、当センターの研究成果を中心に本田NEDO技術開発室主査、米国パシフィックノースウエスト国立研究所J.L.Fulton博士、荒井北海道大学工学部教授、阿尻東北大学工学部助教授の招待講演を交え、最新の研究内容と今後の超臨界研究の展望を紹介しました。当日は、師走の小雪降る寒い中、地域の産学関係者はもとより全国から120名を超える来聴者を得て、活発な研究討論が行われました。

第２回産総研・技術情報セミナー

12月6日（木）、つくばセンター共用講堂において第2回産総研・技術情報セミナーが開催され、産総研、外部の公的研究機関、企業等から約100名の参加がありました。本セミナーは研究開発の推進に有用な、国内諸機関の研究開発に関わる事業や制度、最新情報等を紹介していただく場として企画されており、今回は、我が国の今後の研究開発戦略を考える上で重要な、技術予測および特許から見た技術開発の動向分析を主題に2件の講演が行われました。

科学技術政策研究所科学技術動向研究センター 桑原センター長は「技術予測の最新動向ー第7回技術予測調査ー」と題して、日本および海外の技術予測手法とその実現率や実現時期の関係を紹介したあと、技術予測に基づく日本と海外の研究開発水準比較や今後の重点分野、課題例などについての講演を行いました。次いで、特許庁技術調査課 千壽課長補佐が「特許から見た我が国の科学技術競争戦略ー日本に期待される重点4分野での国際競争力強化の重要性ー」と題した講演を行いました。詳細な国際特許出願データに基づき、出願分野別の構成比や出願機関別の構成比から見た日・米・欧の技術開発力および技術開発戦略に関する比較分析結果が紹介されました。また、現在までの自然科学分野のノーベル賞受賞者と特許出願件数の関係について、ノーベル賞受賞の研究において特許出願件数が増えている最近の傾向の紹介がありました。



東北センター第2回日韓合同シンポジウム

12月4日（火）、仙台市において東北センター主催による「第2回日韓合同シンポジウムー先端材料および超臨界水酸化に関する新技術ー」が開催されました。このシンポジウムは、平成11年度に締結した「先端材料および超臨界水酸化に関する研究交流協定（MOU）」に基づいて、一昨年ソウル市で開催された第1回に続いて実施されたものです。シンポジウムでは韓国機械研究院（KIMM）、釜山大学（PNU）、産総研東北・中部・九州の各センターから、構造材料や機能性材料の製造技術、評価技術を中心に12件の講演が行われ、東北大学大学院、金属材料研究所など、約60名の参加者との間で活発な研究討論が行われました。また、東北センター水野所長とKIMMのHwang院長との間で、産総研への移行に伴うMOUの再調印も行われました。

第3回は今年11月にソウル市で開催される予定です。

四国センターシンポジウム

12月3日（月）、四国センターにおいて「四国センターシンポジウム」が四国四県を中心に、企業・大学関係者ら産・学・官等から約80名の研究者の参加により開催されました。本シンポジウムでは「地域における産学官連携と産総研」をテーマに、池上理事・会津大学学長、林四国経済産業局長、平田（株）ヒューテック代表取締役社長による特別講演と併せて福冨高知工科大学教授によるTCI講演会（工研会・バイオ講演会）および海洋技術研究成果発表会が行われました。発表会では、「海洋資源環境研究部門」を中心に26テーマの研究発表が行われ、いずれも活発な議論が展開されました。

産業技術連携推進会議

福祉技術部会 第３回福祉技術シンポジウム

http://www.aist.go.jp/renraku-kaigi/fukushi/index.htm

10月25日（木）、臨海副都心センターにおいて「第3回福祉技術シンポジウム」（共催：（財）日本産業技術振興協会）が産業技術連携推進会議（産技連）福祉技術部会の活動の一環として開催された。

福祉技術部会では、特に福祉関連技術が広く社会に普及し、役に立つ福祉用具等の開発を目指し、公的研究機関の他、大学、企業、行政、医療福祉現場に携わる者、さらにはユーザーまでの広範なメンバーにより部会を構成し、会員相互の情報の収集・発信・共有化に努め、さらに年1回のシンポジウムを開催している。

シンポジウムでは、全国公設試験研究機関において行われる福祉関連研究の成果を中心に14件の講演があり、149名の参加者の間で活発な討論が行われた。また、滋賀県立福祉用具センター参与小嶋氏による「使い易い福祉機器開発の考え方」と題した特別講演があった。講演では、これまでに講師が開発してきた数多くの福祉用具の実物を示しながら、開発に至った経緯や発想の基本、福祉用具開発に取り組む基本的な姿勢についての紹介があり、これから新たな福祉用具を開発する者にとって貴重な講演であった。

同時に開催された福祉技術部会総会では、経済産業省の伊藤産業技術環境局技術振興課産総研チーム長、岡倉商務情報政策局サービス産業課医療・福祉機器産業室長から、国における産業技術政策、福祉機器関連施策に関する紹介があり、さらに、部会事務局からは部会運営の経緯、活動状況に関する報告があった。

お詫びと訂正　AIST Today 2002.01（Vol.2 No.1）に誤りがありました。ここにお詫びして訂正いたします。

ページおよび訂正箇所		正	誤
15P	本文左列20行目	17.5 μm(X)×17.5 μm(Y)×2.5 μm(Z)	17.5 mm(X)×17.5 mm(Y)×2.5 mm(Z)
18P	本文左列13行目	分銅質量および重力加速度の積	分銅質量の積
28P	1. 特許5行目	●関連外国特許（登録済み）　1件	●関連外国特許（登録済み）　5件

「グリッド研究センター」設立

1月1日付けで、6年を期限とする「グリッド研究センター（研究センター長 関口 智嗣）」が設立されました。

本研究センターでは、我が国におけるグリッド技術（次世代の高速インターネット利用技術）研究開発の中核拠点となることを目指し、最新のグリッドミドルウェア技術の開発や大規模高速計算システムの活用等によるテストベッド構築と実証システムの開発を中心として、グリッド技術の飛躍的な高度化と体系化に貢献する研究開発を行います。

計量研修センター（東村山）
つくばセンターへ移転

昨年12月に、東村山市の経済産業研修所にあった計量研修センター（旧計量教習所）が、つくばセンターへ移転を完了しました。

つくばセンター「さくら館」では、計量研修センター等を受け入れるための増築工事が行われていましたが、12月に竣工しました。増築された建家は、教室、事務室、宿泊施設で構成されています。

新年からは、一般計量特別教習（約50名）、環境計量特別教習（濃度関係約30名）という、一般計量士と環境計量士を育成するための2つの教習が同時に開始されました。

増築された研修施設

カレンダー

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html　1月18日現在

期　間	件　名	開催地	問い合わせ先
2002. 2 .12	産総研中国センター研究講演会　～海洋資源環境研究とバイオマス利用～	広島	0823-72-1903 ●
2002. 2 .14- 2 .15	第6回「震災対策技術展」	神戸	0298-61-9122
2002. 2 .15	第3回エコカーボン研究会	つくば	03-3815-8514
2002. 2 .15	第1回環境管理研究部門研究発表会	東京	0298-61-8300 ●
2002. 2 .16- 2 .17	知ってますか? あなたの町の地質　―近畿の地質図展―	大阪	0298-61-3601 ●
2002. 2 .18- 2 .19	「平成13年度広域関東圏研究成果発表会」 ものづくり基盤技術　～ものづくり力の強化へ向けて～	東京	03-3591-6203
2002. 2 .21- 2 .22	中小企業ビジネスフェア2002 in九州	福岡	03-3524-0777
2002. 2 .21- 2 .23	ファインセラミックスフェア2002	名古屋	052-221-0732
2002. 2 .21- 2 .23	アジア地熱シンポジウム2001	インドネシア	03-3987-9453
2002. 2 .22	産総研北海道センター地質シンポジウム 「斜面崩壊　ー機構解明とその防災・減災への鍵ー」	札幌	011-709-1813 ●
2002. 2 .26- 2 .28	アジア太平洋ナノテクノロジーフォーラム キックオフ会議	つくば	0298-61-5238 ●
2002. 3 . 6	第1回界面ナノアーキテクトニクスワークショップ	つくば	0298-61-4460 ●
2002. 3 . 6	シンポジウムーモノづくりとプラズマプロセシングー	名古屋	052-736-7076 ●
2002. 3 . 7- 3 . 8	RITE国際ワークショップ　「バイオマス利用によるエネルギー生産と環境保全」	広島	0823-72-1911
2002. 3 .12	ポーラスマテリアル研究会	名古屋	052-736-7072 ●
2002. 3 .18- 3 .20	第5回産総研光反応制御・光機能材料国際シンポジウム(PCPM 2002)	つくば	0298-61-4496 ●
2002. 4 .25- 4 .26	「2002 カーナビ・ケータイの利用性と人間工学」 ～モノ・ヒトの移動と情報・文化～	つくば	0823-70-4884

●は、産総研内の事務局を表します。

AIST Today　2002.02　Vol.2 No.2　（通巻13号）

編集・発行　独立行政法人産業技術総合研究所　成果普及部門広報出版部出版室
〒305-8563 茨城県つくば市梅園1ー1ー1 中央第3
電話番号　0298（61）9102　FAX番号　0298（61）4129
※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/

R100 古紙配合率100%の再生紙を使用しています。
PRINTED WITH SOY INK