

AIST

01
January
2002

Today



持続可能な循環型社会の実現

特集

製造技術分野における 産総研の取り組みの現状と課題



年頭所感

吉川 弘之

理事長

時の流れ

新年を迎える。昨年はいろいろな事があった。今年はどうか。いい事が多くあって欲しい。新しい年を迎える時、私達は若干情緒的になる。それは年の変わり目とは時間が経過していることを感じさせるものであり、時が過ぎて行くことはあまりに絶対的であって、理屈ではどうしようもないからかも知れない。

しかし今、私達の周辺には、余りにも多くの事が起こり、また既存のものが変化を遂げつつあって、それらを慌しく追いかけることで精一杯で、情緒にひたっている暇もないくらいだ、というのも一方の実感である。国の外を見れば、国際的な秩序は決して安泰とは言えず、貧困や環境劣化などの問題群は、国家間の利害が相反して解決には大きな困難があることを予想させている。一方我が国は、長引く不況からの脱出の見通しはなく、日本固有だと言われていた諸習慣も崩壊のきざしを見せ、しかもその後の姿が見えていない。

この、理屈ではどうしようもない時間の流れと、慌しく追いかねなければならない多くの事柄との関係は、多くの事柄が時間軸に沿って変化を、それも急速に遂げて行くといったイメージでとらえる事が出来るだろう。

そのどれかに跳び乗ってしまえば、急に景色が静かになって、隣のどれかに跳び乗った人とゆっくり挨拶をする余裕もできる筈である。

しかし事實は、時間軸に沿って複雑系が進展中なのであって、静かな挨拶は仮の姿である。

乗物と新領域

ここで研究者は立ち止まっている人だ、という話をまずしなければならない。立ち止まっていると言っても、何もしないで居るわけではない。そうではなく、急速に流れる複雑系を、自らの座標で観測する人ということである。

例えば、現代は「情報化時代」と呼ばれる。科学的知識に限らず、多様な情報が社会に満ちている。そして通信と情報処理が発達し、それらの情報へのアクセスは日々容易になっている。私達はそれらを利用し、便利な生活を送っている。そして、それを普通のことだと感じているとしたら、それは情報という乗物に乗ったのである。すべては当然のこととなり、日々進歩する情報技術も当然のこととなる。

しかし、情報の乗物に乗らず、自分の座標で現在の情報通信を見た時に、本当に確信をもってこれが唯一の可能な流れだと信じる事は必ずしも出来ない。事實私達は、そう遠くない過去に、計算機がその能力を年々拡大して大きくなって来た時代を経験したばかりである。そしてその延長線上に、我が国では人間の知能により近い計算機を夢見たのであったし、その実用化も試みたのであった。

事實は歴史の単純な延長線上を歩むことはせず、ダウンサイジングとネットワークという新しい道へと施回したのだった。もちろん延長線上の技術は益々進歩して高度な応用を可能にしてはいる。しかし、社会への浸透という、当時は予期出来なかった拡がりや、そ

の施回はもたらしたのである。計算機の大型化が急速に進行している時代に、小型化を考えていた人を、乗らなかった人と呼んでいいのではないだろうか。

恐らく技術は、そして基礎的な科学でさえも、進展の歴史に大きな軌道の変化を与えたり、科学で新領域を開拓したりするのは、主流を流れている乗物に乗らず、自分の座標の上に止まっていた人なのではないか、と思われる。20世紀で言えば、ある物理学者が分子生物学を創出したり、個々の原子の制御という概念にこだわり続けてナノテクノロジーを拓いた材料加工の人がいる。これらの人々は、それぞれ伝統的なディシプリンを身につけながら、そのディシプリンの発展の中心に身を置くことにはせず、別の点を凝視すべく自分の座標を築き、新領域を拓いたり、技術の流れに軌道修正を与えたりするのである。

共通の言葉を持つ

そして結局、ここで前言を翻して、研究者は乗物に乗るのであると言わなければならない。科学や技術が、その時代で新しいものと認知されるためには、それは単なる着想や一編の論文では駄目である。その領域が時代の流れを作り、他の多くの研究者が研究を始めたりして、それが少なくとも学界という社会で認知される必要がある。技術で言えば、その技術が社会で使われることが条件になるであろう。これらの人々が、このような条件が満たされるまで待つことは、決して楽なことではない。無視されたり、ときには誹謗されたりもす

る。従って、それに耐えられる忍耐力と執念が必要条件である。

産総研におけるユニットの本格研究を、上述の文脈で言えば、乗らない研究者も乗る研究者も居る、というものである。すなわち、まだ科学あるいは技術の領域として認知されていない、言いかえれば一人で研究を続け他から認められない研究者も居る。一方、認知されて研究が外部からも評価される人も居る。そして、認知ばかりでなく、産業との共同研究やベンチャーとして自ら産業化を準備する人も居る。

これらの研究者たちが一つのユニットに居る必然性は、研究者達の間で共通の言葉があることを、即ち目標と学問的手法との共通性ということである。この共通性によって形成される集団をコヒーレントな研究者集団と呼ぶ。そして、このコヒーレントな集団の中では基礎的な知見を求める探究者、それらの知識を使用しながら合目的なものへと集成する設計者、そして現実化のためのあらゆる条件を突破して現実世界へとそれを持ち出す実現者とが居て、それらは或る場合には一人何役をやったり、立場をお互に交換したり、互に対話し協力し合いながら、同じ目標へと進むのである。

乗るにせよ乗らないにせよ、全ての所員にとって力が最高に発揮できる空間に産総研が必要であり、多くの現代の難問を、皆が力を合わせて解決する年になる事を切に願うものである。

CONTENTS

AIST Today

01
January
2002



CNRSとの調印式

National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology
Vol.2 No.1

メッセージ

02 年頭所感

トピックス

05 中部センター
開所記念行事開催

最新情報

- 08 高性能多孔質セラミックス
- 09 大きさの揃った高純度超微粒子
- 10 光触媒で歯をきれいに
- 11 金属/半導体ハイブリッドナノ材料
- 12 線ビームで物体の中を覗く
- 13 マイクロチャンネルの速度・温度計測
- 14 微小重力下の液量計測技術
- 15 高分解能AFMによるナノメートル計測
- 16 使いやすい球面ステッピングモータ
- 17 工具の損耗を自動計測
- 18 トルク標準機の開発
- 19 北海道沖の日本海に地震空白域

特集

20 製造技術分野における産総研の
取り組みの現状と課題

テクノ・インフラ

25 アジア太平洋計量計画(APMP)
第17回総会 ほか

パテント

28 技術移転いたします!
加速型光・生分解性プラスチック
ほか

フロンティア

30 人工リボザイムと
「ジェノファンクション社」ほか

AIST Network

32 フランス国立科学研究センターと
包括的協力協定を締結 ほか

中部センター開所記念行事開催

ものづくり産業基盤の競争力強化に向けて



産総研中部センターは、ものづくり産業の国際拠点である中部地区にあって、セラミックスや軽量金属など工業材料の創製とそのプロセス・部材化を軸とした研究開発を通じ新産業の創生と産業競争力強化を担う研究集団です。当センターは、旧工業技術院名古屋工業技術研究所を母体として、昭和27年の設立以来、名古屋市北区の本所と愛知県瀬戸市の瀬戸サイトを研究拠点としてきましたが、本年11月をもって本所を名古屋市守山区志段味ヒューマンサイエンスパークAゾーンに建設した新施設に移転し、業務を開始することになりました。

新研究施設での研究活動の開始にあたり、11月14日(水)に中部センター開所式、続いて翌15日(木)には一般公開を催しました。開所式は産業界、大学、官公庁からの200名を超える出席者のもと、開所式典、記念講演会、記念パーティーの3部構成で催されました。また当日の午前には第1回「産総研中部産学官連携フォーラム」を開催、これには中部地区の産学官の代表機関から20数名が参加、中部の産学官連携ネットワーク化に向けての体制をキックオフしました。翌15日の一般公開は、約350名の来場者がありました。

開所式



総ガラス張りのエントランスホール(アトリウム)において、中部センター所長 榎本祐嗣の「開式の辞」に始まり、来賓11名によるテープカットが行われました。

場を講堂へ移し、吉川弘之理事長による、産総研の紹介と理事・監事の紹介が行われ、来賓各位からご挨拶をいただきました。続いて、榎本所長が中部センターにおける今後の研究展開、産学官連携の推進、製造基盤の強化・ベンチャー育成に向けての戦略拠点育成のシナリオを紹介するとともに、中部センターに所属しているシナジーマテリアル研究センター、セラミックス研究部門、基礎素材研究部門の3つの研究ユニットの概要説明を各部門長が行いました。



(上段左より) 大村秀章 経済産業大臣政務官
松原武久 名古屋市長
奥野信宏 名古屋大学副総長
太田宏次 中部経済連合会会長
(下段) 光川 寛 新エネルギー・産業技術総合開発機構副理事長

中部センター紹介



中部センターでは、志段味サイトを中心に、瀬戸サイトを加えた2拠点において、シナジーマテリアル研究センター（職員数18名、隣接の名古屋市先端技術連携センターに入居）、セラミックス研究部門（71名）、基礎素材研究部門（53名）の3つの研究ユニットのほか、研究関連部門として産学官連携センター（19名）、業務推進部（28名）から構成されています。

外部機関から派遣された共同研究者、海外からの受入研究者、ポスドクや連携大学院制度の下で大学から派遣されている研究者、非常勤職員なども合わせると、現在約350名が中部センターで活動しています。

新しい組織と新しい研究施設のもとで、産総研中部センターは「ものづくり」の基盤となる工業材料の創生技術に環境、安全、情報を融合させた新しい技術展開に挑戦し、産業界・大学との連携を緊密にしながら、我が国のものづくり産業基盤の強化・新産業の創出に貢献する決意を新たにスタートしたところです。

産総研中部センターは「ものづくり」の基盤となる工業材料の創生技術に環境、安全、情報を融合させた新しい技術展開に挑戦し、産業界・大学との連携を緊密にしながら、我が国のものづくり産業基盤の強化・新産業の創出に貢献する決意を新たにスタートしたところです。

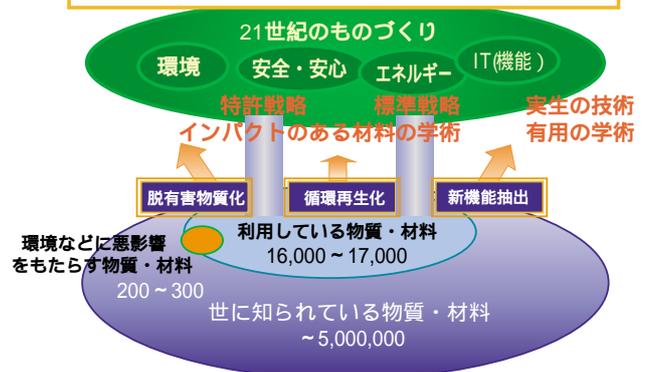
【シナジーマテリアル研究センター】

シナジーマテリアル研究センターには5つの研究チームが置かれており、「シナジーセラミックス」プロジェクトをファインセラミックス技術研究組合と共同で推進するとともに、エネルギー・環境問題解決に向けた材料開発を実施しています。

具体的には、流体透過機能材料チーム、摺動材料チーム、環境浄化材料チームがシナジーセラミックスプロジェクトの中核として、それぞれ耐熱・耐食性、機械的特性に優れた多孔体の開発、耐摩耗性と潤滑性に優れた材料の開発、連続的に有害ガスを分解する材料の開発に、共生材料評価・標準チームが材料構造や特性の評価・分析手法の開発とその標準化に取り組んでいます。また、センター独自の研究として、環境認識材料チームが過酷な環境下で使用可能なガスセンサーの開発を進めています。ここで開発される材料は、種々のフィルターや長寿命・低エネルギー損失摺動部品、排ガス浄化装置、ガス検知器などに利用され、エネルギー機器の性能向上や環境改善に役立つものと期待されています。



産総研中部センター：
セラミックス・軽金属など工業材料の創生とプロセス技術開発



【セラミックス研究部門】

我が国のセラミックス産業は、国際的に高いシェアを持っていますが、その市場は小規模です。セラミックスに関する標準や設計技術などの基盤的な技術も、未成熟です。また、これまでの材料開発では、環境などに対する配慮に欠けていました。当研究部門では、

- 1) 環境と調和した材料開発という新しい技術体系の構築
- 2) 多様な機能を複合あるいは相乗させた新材料の開発
- 3) 材料の設計技術の確立、評価手法標準などの知的基盤の構築

を目指した研究を行います。さらに、セラミックスに共通する研究課題を選び出し、異種材料との融合も視野に入れ、組織力を活かした研究体制により、我が国の競争力の維持・向上および社会の持続的発展に貢献します。

【基礎素材研究部門】

基礎素材研究部門では、21世紀における「持続可能な循環型社会の実現」と「安心・安全で質の高い生活を送ることのできる活力ある社会の実現」の両立を目指して、その技術的基盤となる材料プロセス技術の研究を行っています。具体的には、日常生活で広範に使用されている金属や無機系材料を対象として、環境負荷が小さく高効率な材料の製造プロセス技術の開発、リサイクルが容易な循環型材料のプロセス技術の開発、高信頼性で長寿命な環境適合性材料のプロセス技術の開発、一つの材料で複数の機能を示す機能融合型先進材料の開発などを行い、それらの

ための基盤技術やプロセス技術の確立を目指しています。循環型材料としては、軽量金属材料を中心に研究を実施し、機能融合型材料としては、各種の高機能性・新機能性コーティング技術等を研究しています。



記念講演

「未来に向けた産業技術の役割」と題し、(株)デンソー相談役 石丸典生 氏による記念講演会が行われました。石丸氏は、科学技術の運命論に始まり、自社における研究開発を事例とした21世紀における「ものづくり」に関する考え方、産学官連携に向けた今後の取り組み方など、幅広い分野わたって未来を見据えた産業技術論を展開されました。同時に「産業技術総合研究所へのお願い」として以下の4項目を掲げられました。

学と産の中間に立って、両者の仲介あるいは包含する技術を開発・展開してほしい。

民間資金では不可能な研究設備で、同じ業界の全社会に平等な知見を供給してほしい。

COEの分野を確立公開し、メーカーに顔の見える



研究所と成ってほしい。

21世紀最大の課題「生産性の向上」を、メーカーと一致協力して推進してほしい。

一般公開

新たな施設に移転した中部センターを紹介するため、「自然に学ぶ科学」をテーマとして小学生から一般の方々を対象に一般公開を催しました。新たに設けた常設展示場での研究紹介、施設および実験室の見学、実際に科学に触れることができる体験コーナーを巡る「サイエンスツアー」を実施し、技術相談コーナーも設置しました。また、日本化学会東海支部、中部科学技術センターと共催で第22回公開講座「暮らしの中の化学」を同時開催し、基礎素材研究部門からは「木材利用が救う地球と暮らし」、セラミックス研究部門からは「セラミックスで健康に、歯をきれいに - 有害物質を吸着して分解する新材料 - 」の2テーマについて講演しました。



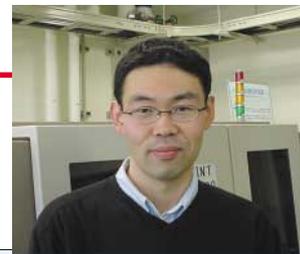
ビオトープの説明



電子顕微鏡の説明



体験コーナー
「超音波の不思議な世界」



すずき よしかず
鈴木 義和
y-suzuki@aist.go.jp
シナジーマテリアル研究センター

高機能多孔質セラミックス

- 低環境負荷プロセスによる次世代フィルター材料 -

多孔質セラミックスは自動車用排ガスフィルターや排水フィルターなど、地球環境保全に密着した数多くの分野で実用化されている。近年では石炭ガス発電システム等の、より高温で過酷な環境下でのフィルター材料としての適用が進められている。

これまでに我々は、合成と焼成とを同時に行う「その場合成プロセス」を用いることにより、非常にシャープな気孔径分布とユニークな三次元網目構造をもつ新しい多孔質セラミックスを開発してきた^{1),2),3)}。この材料はジルコン酸カルシウム(CaZrO_3)とマグネシア(MgO)の微粒子が互いに強く結合した多孔体で、1300 まで強度が低下しないだけでなく、メタンガスに対する電気抵抗変化をも示すという特徴をもつ。このため、高温での脱塵(有害微粒子の分離・除去)とガスの検知が可能な多機能フィルター材料としての応用が期待されている⁴⁾。

さらに、酸化白金(PtO_2)の大気中熱分解をその場合成プロセスに組み合わせることにより、ナノサイ

ズの微細な白金粒子が担持された新しい多孔質セラミックスの開発に成功した(写真1)。従来法で白金をコーティングするのに比べて装置が簡便であり、環境を汚染する物質がプロセス中に生じないというメリットがある。この材料は NO_x を最大約50%分解できることが確認されており、高温脱塵と有害ガスの分解を同時に行うことが期待できる^{5),6)}。

現在、これらの多孔質セラミックスのさらなる高性能化・高機能化に取り組んでいる。写真2はその一例である。美しい自形をもって成長したスピネル(MgAl_2O_4)粒子とジルコン酸カルシウム微粒子が結合している特異な構造を持っており、気孔率30%で曲げ強度110MPaと従来の高純度アルミナ多孔体(60~70MPa程度)をしのぐ高強度材料となっている。溶液中のコロイド粒子のろ過も可能で化学的安定性も改善されていることから、今後この多孔体をベースとした様々な応用が期待できる。

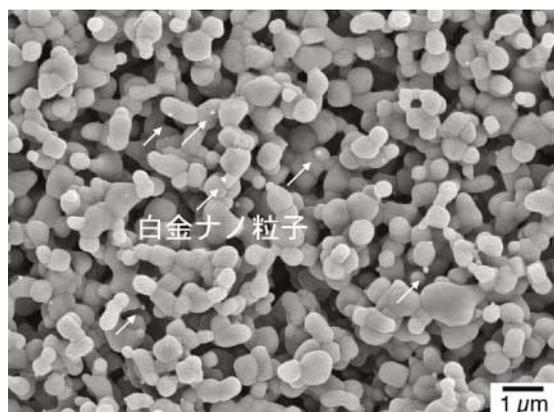


写真1 ナノサイズの白金粒子が担持された多孔質セラミックスの微細構造
均質な開気孔と三次元網目構造が特徴。

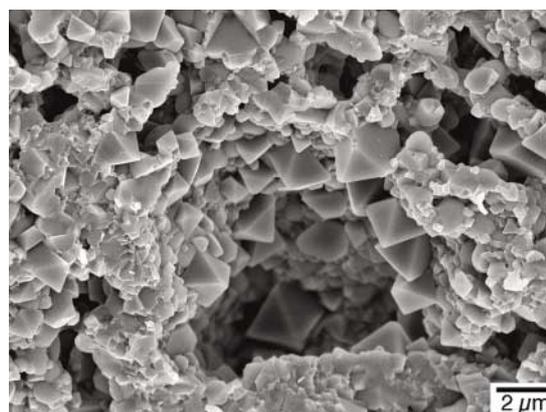
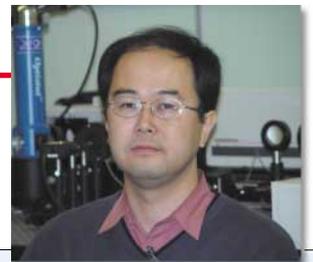


写真2 多孔質ジルコン酸カルシウム/スピネルセラミックスの微細構造
八面体をもつスピネル結晶が気孔内部で成長し、多孔体の組織を安定化している。

関連情報

- 1) 日経産業新聞および日本工業新聞, 2000年3月29日。
- 2) 鈴木義和, 大司達樹, Peter E. D. Morgan: 特開2001-122675, 「ジルコン酸カルシウム/マグネシア系複合多孔体およびその製造方法」。
- 3) Y. Suzuki, P. E. D. Morgan and T. Ohji : J. Am. Ceram. Soc., **83**, 2091-93 (2000).
- 4) Y. Suzuki, M. Awano, N. Kondo and T. Ohji : J. Ceram. Soc. Jpn., **109**, 79-81 (2001).
- 5) 日経産業新聞, 2001年3月6日。
- 6) Y. Suzuki, H. J. Hwang, N. Kondo and T. Ohji : J. Am. Ceram. Soc., **84**, 2713-15 (2001).



せと たかふみ
瀬戸 章文
t.seto@aist.go.jp
マイクロ・ナノ機能広域発現研究センター

大きさの揃った高純度超微粒子

- シリコン単結晶超微粒子の作成と分級 -

ナノメートル領域の超微粒子では、電子の閉じ込め効果などの量子効果が発現することが知られており、粒径を制御することで波長の変化する量子ドット型発光素子や将来の光電変換デバイス作成などの用途が考えられている。特にシリコンナノ結晶超微粒子による発光素子の開発は、従来の半導体プロセスの中心であるシリコンテクノロジーと次世代の光デバイス技術の融合として世界的に試みられているが、これまで超微粒子作成法として用いられてきた化学法やプラズマ法では、生成した超微粒子の純度とその粒径の制御に課題があった。

当研究センターでは、経済産業省の「フォトン計測・加工技術」プロジェクトの一環として、松下電器産業(株)および真空冶金(株)と共同研究を行い、粒径が2~50nmで単分散の超高純度シリコン単結晶超微粒子作成法の開発を行っている。ここで新たに開発した方法は、図に示すように高純度のヘリウムガス中で固体シリコンにレーザーを集光・照射して超微粒子を作成し、DMA(微分型モビリティアナライザ)法と呼ばれる手法を用いて、特定の粒径の粒子の

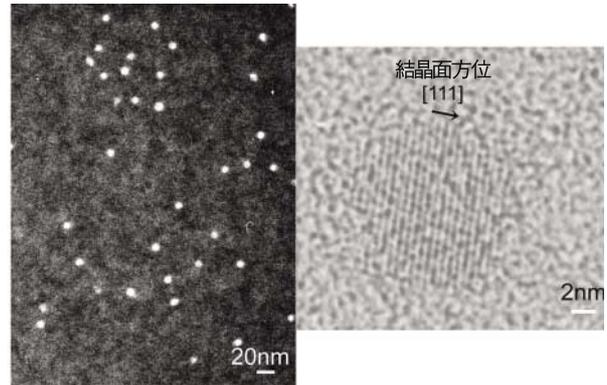


写真 7nmに分級後の単結晶シリコン超微粒子の透過型電子顕微鏡写真(左図:暗視野像、右図:高分解像)

みを選別(分級)するもので、写真に示すように粒径がナノメートルオーダーで非常に分散性の良い超微粒子の作成が可能となる。このDMA法は超微粒子に働く静電気力とガスの流れのバランスを利用して分布のある粒子を分級する装置で、従来、大気中の微粒子(エアロゾル)計測に使用されていたが、装置の小型化によって超微粒子のブラウン拡散を制御する

とともに、排気系を改良し数百Pa(パスカル)までの低圧動作が可能とした。このことによって、レーザー法による高純度超微粒子作製法と組み合わせることが可能となり、新しいナノ材料作成プロセス技術として応用ができる。また開発された方法では、極めて高純度で大きさの揃った任意の超微粒子が作成できることから、新たな光電変換素子開発と量子機能発現メカニズム解明のブレークスルーとなることが期待される。

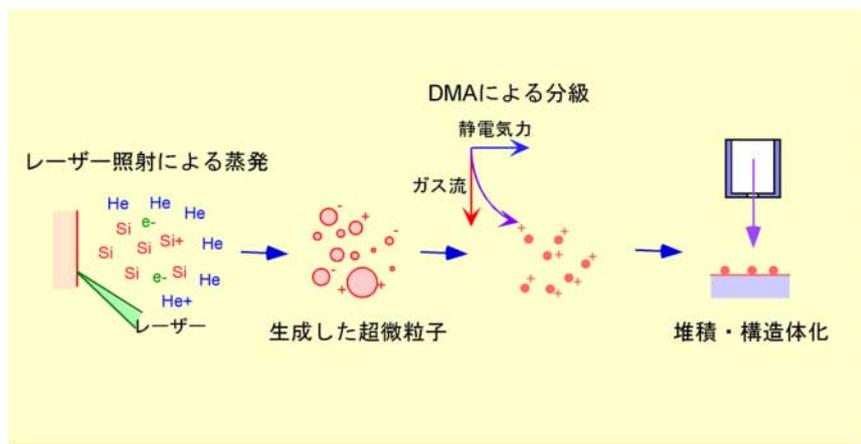


図 超微粒子の作成・分級・堆積プロセス

関連情報

- T. Seto et al., *Nanoletters*, **1** (6), p. 315 (2001).
- T. Seto et al., *J. Nanoparticle Res.*, **3**, p. 185 (2001).



の な み とおる
野浪 亨
toru-nonami@aist.go.jp
セラミックス研究部門

光触媒で歯をきれいに

- 可視光で反応するブリーチングシステム -

二酸化チタンは化粧品や歯磨き粉などに用いられている安全無害な材料であるが、特定の波長の光照射により活性酸素が発生し、様々な有機化学物質を分解する光触媒効果を示すことが知られている。

我々は、この二酸化チタンにより歯の漂白ができないか検討を進めた結果、二酸化チタンと低濃度(3.5%;市販や研究されている漂白材でもっとも低濃度)の過酸化水素を主成分とする水溶液を歯の表面に塗布し、400nmの光を数分照射することにより、加齢や外因性による変色歯、および軽度の薬剤の摂取による変色歯を効果的に漂白することができることを確認した。

通常二酸化チタンは380nm以下の紫外光にしか反応しないが、歯科医療には現在380nm以下の紫外線は使用できない。そこで、400nm以上の可視光に反応する漂白材を開発する必要があった。この技術は今後可視光型の光触媒として環境浄化への応用が期待できる。さらに、新開発の材料に併せた光の波長域を持つ専用の照射器の開発にもウシオ電機(株)との共同研究で成功している。

従来の歯の漂白に用いられている高濃度(35%)の

過酸化水素を用いた漂白材に比べ、嚴重な歯肉保護が不要であり、エナメル質へのダメージや知覚過敏の発生も小さいことが期待される等、安全性に優れるため、患者や術者への負担が大幅に軽減される。また、抜歯やモデルによる漂白実験では従来品より優れた漂白効果(写真1)を確認している。

この成果は、産総研が所有している関連特許について三菱ガス化学(株)が実施権の取得契約を行い、四日市工場にGMP(Good Manufacturing Practice)対応量産設備を設置し商品化(写真2)を進めている。

このほかにも我々は、歯科医療分野への光触媒の応用として「アパタイトを被覆した二酸化チタン」による入れ歯の洗浄剤や入れ歯のレジンに練り混んで脱臭や汚れ防止抗菌効果を期待できる材料の開発に着手しており、今後これらの研究を積極的に進めていきたい。



写真1 漂白材を塗布して光(380-420nm)を5分間照射する。これを4回(計20分)繰り返すとかなり変色のひどい歯も漂白された。

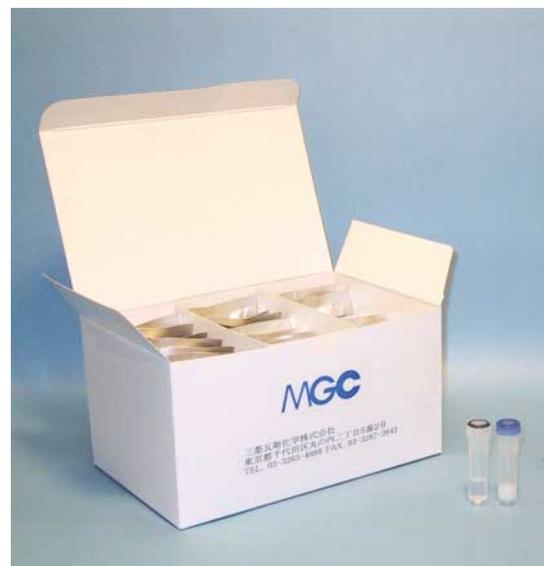
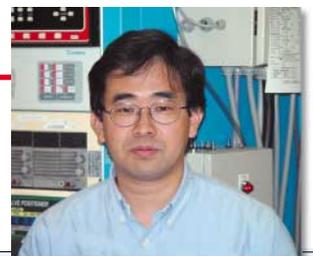


写真2 試作した漂白材、2液がセットになっており使用時に混合する。

関連情報

- 野浪 亨: パウンダリー, Vol.17, No.2, 2-6 (2001).
- 野浪 亨, 石橋卓郎, 近藤治, 高見和朋: J. Dental Res. Vol.80, 661 (2001).
- 野浪 亨, 石橋卓郎, 近藤治, 高見和朋: 日本歯科保存学会, Vol.44, No.1, 37-43 (2001).
- 野浪 亨, 石橋卓郎, 近藤治: 日本歯科審美学会, Vol.13, No.2, 47-51 (2001).
- 野浪 亨, 石橋卓郎, 近藤治, 高見和朋: Proceedings of the fifth International Symposium on Titanium in Dentistry, 78 (2001).
- 野浪 亨, 長谷博子, 石橋卓郎, 近藤治, 高見和朋: 日本歯科理工学会論文集, Vol.20, No.37, 133 (2001).
- 野浪 亨: パウンダリー, Vol.17, No.11 (2001).



あきなが ひろゆき
秋永 広幸
akinaga.hiro@aist.go.jp
ナノテクノロジー研究部門, JRCAT

金属 / 半導体ハイブリッドナノ材料

- 超高感度磁気センサーの開発を目指して -

最近、パソコンで、テレビ番組の予約やビデオテープ編集が簡単に出来るようになった。動画のような大容量情報でも気軽に保存出来るようになったことで、ハードディスク(HD)はコンピュータのみならず多様な家電製品に装備されるようになると予想されている。HD記憶容量の年率100%という驚異的な伸び率を支えているのが、高感度磁気センサー技術である。HDでは小さな磁石に情報が記憶されており、その磁石から漏れる磁場を信号として読み取っている。単位面積当たりの記憶容量が大きくなれば、磁石のサイズが小さくなって発生する磁場が弱くなるので、それを信号として読み取るセンサー(読み取り用再生ヘッド)は、より高感度なものが必要とされる。

現在のHD再生ヘッドには、強磁性金属の多層構造が応用されている。HDからの磁場によって強磁性金属層の磁化を反転させ、層間の磁化の向きに依存する抵抗の変化(磁気抵抗効果と呼ばれる)として信号

を読み取っている。例えば、100エルステッド(Oe)程度の磁場によって、数~数十%の抵抗変化がある。このHD再生ヘッドの性能は毎年飛躍的に向上しているが、このままHDの記憶容量が増加すると、数年の内に性能限界が来ることも同時に予測されている。

我々は、金属ナノクラスターを分散した半導体GaAs基板(写真)の電流 - 電圧特性が磁場によって大きく変化することを発見し、磁気抵抗スイッチ効果と名付けた(図)。磁場による電流の変化分を抵抗の変化と見なせば、100 Oe程度の磁場で約1000%、また図に示したように1000 Oe程度の磁場では10000%を超える桁違いに大きな磁気抵抗効果となっていることが分かる。この効果は、室温で観測される最も大きな磁気抵抗効果として注目を集めており、我々は、今年度から始まるNEDOプロジェクトにおいて、このナノ材料を次世代超高感度磁気センサーとして応用する研究を行う。

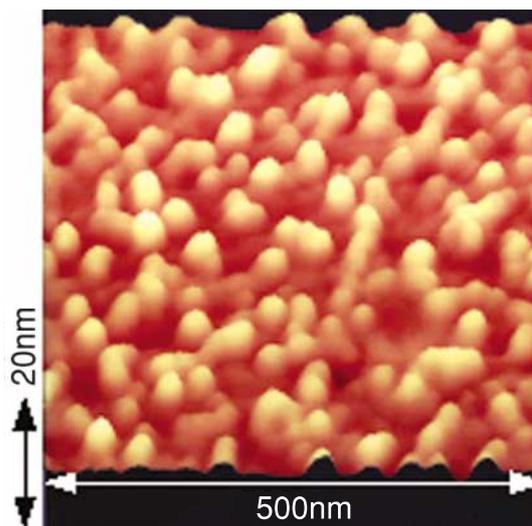


写真 半導体GaAs基板の上に作製した金属ナノクラスターの原子間力顕微鏡像。
黄色の小さな凸起が1つのクラスターに対応している。
金属はマンガンとアンチモンの合金。

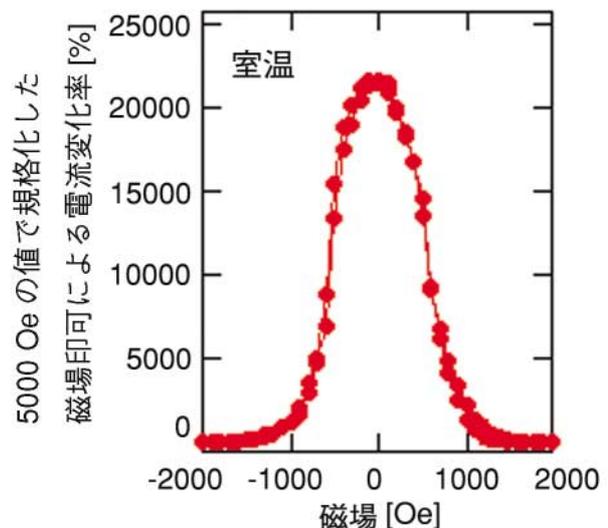
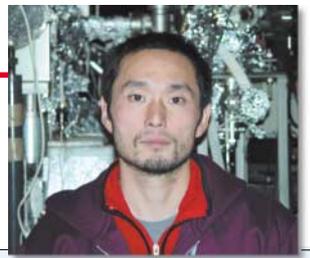


図 磁場印加による電流の変化。

■ 関連情報

- ・ JRCAT: アトムテクノロジー研究体
- ・ H. Akinaga, M. Mizuguchi, K. Ono, and M. Oshima: Appl. Phys. Lett. Vol.76, No.3, 357-359 (2000).
- ・ 特開2000-340425「磁気抵抗効果薄膜」



とよかわ ひろゆき
豊川 弘之
h.toyokawa@aist.go.jp
光技術研究部門

線ビームで物体の中を覗く

- レーザー逆コンプトン散乱 線によるイメージング -

外観からは知ることができない物体内部を壊さずに調べること、すなわち非破壊検査は、人体、工業製品、材料等の故障や欠陥を調べ、健康状態を診断するという点において重要である。放射線を使った非破壊検査は、人体に対するレントゲン写真やCT、橋梁やビルの鉄筋コンクリートや航空機部品、さらには原子炉燃料集合体や格納容器等の検査等において、我々の役に立っている。これらの物体の故障や欠陥は、場合によってはそれが原因で大惨事につながる可能性があるため、定期的に内部の状態を非破壊で詳しく知る技術の確立が求められている。

工業製品の非破壊検査にも、人体の場合と同様にレントゲン写真やCTなどが用いられる。しかし、人体を撮影する程度の放射線では、大型の工業製品に対して透過力が不足しがちである。例えば、1分で人体を撮影することができる放射線(X線; エネルギー ~ 100 keV)を用いて、同じ厚さのコンクリートを撮影すると約4分、同じ厚さの鉄板では600万年かかってしまう。これをX線よりもはるかに波長の短い線(エネルギー ~ 10 MeV)という放射線を用いると、鉄板を1分で撮影できる。

レーザー逆コンプトン散乱を用いて発生させる線は高い指向性を持っているため、発生源から15 m先で約1 mmに絞っても、 $10^4 \sim 10^5$ 光子/秒が容易に得られる。さらに発生するエネルギーは1 ~ 40 MeVの範囲で可変であるため、撮影したい材質によって適切なエネルギーを選択することができる利点がある。図は、加速器を用いたレーザー逆コンプトン散乱によって発生させた、エネルギー10 MeVの線ビームを、直径5 mm(左図)、および、直径1 mm(中央図)のビームに絞り、それぞれ、広範囲を粗く撮影するモード(高速モード)と、狭い範囲を詳しく撮影するモード(高分解能モード)の2通りの方法で撮影したレントゲン写真である。高分解能モード(中央図)ではおよそ650 μm の分解能が得られている。サンプルはFM波用の四極管であり、セラミックの絶縁物を意図的に写らなくする画像処理を施しており、金属のプレートやグリッド等の様子を見ることが出来る。右図は中央図中A - A'の断層写真(CT像)である。現在、測定時間の短縮とCTの解像度の向上について開発を行っている。

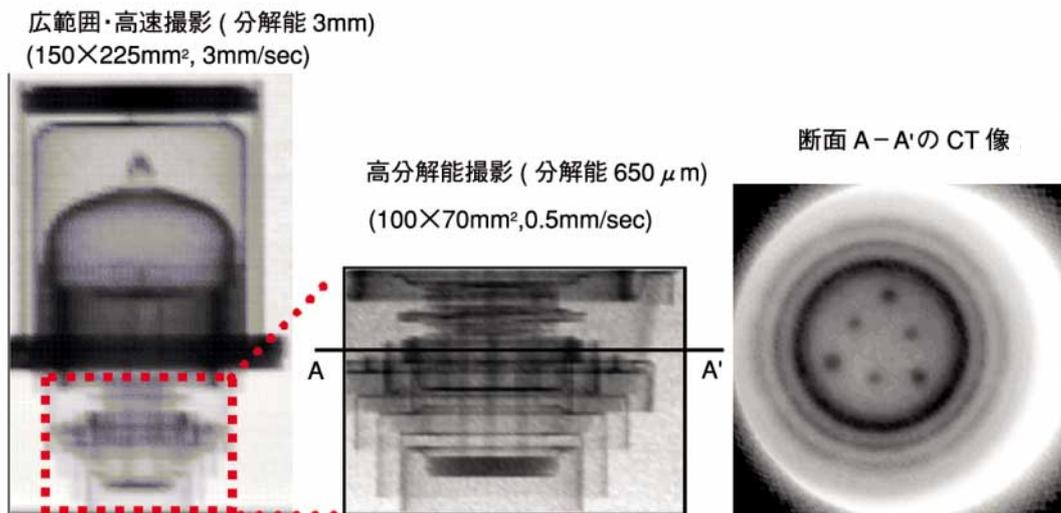
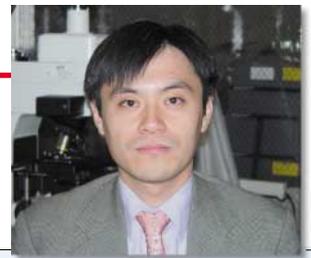


図 レーザー逆コンプトン散乱 線(10MeV)によるイメージング(ラジオグラフィ、CT)


 さとう ようへい
 佐藤 洋平
 yohei.sato@aist.go.jp
 機械システム研究部門

マイクロチャネルの速度・温度計測

- 蛍光色素を用いた二次元時系列計測法 -

Lab-on-a-chipや μ TAS等にみられる幅数 μm から数百 μm のマイクロチャネルにおける流動構造解明は微量試料分析技術の飛躍的向上をもたらすが、現在まで数 μm の高空間分解能を有する速度・温度計測技術は存在しなかった。当研究部門微小機構研究グループでは、慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科前田昌信教授および菱田公一教授と共同で、デジタルCCDカメラと顕微鏡を用い画像処理技術を駆使することにより、光学非接触方式によるマイクロチャネル内流体の速度・温度の計測技術開発に成功した。

マイクロチャネル内流体速度計測においては、流体に追従する直径数百nmの粒子を混入して計測を行うが、粒径が波長より短いので蛍光色素が練り込まれた粒子を用いて、励起光を照射し蛍光を撮像することにより計測を行っている。また粒径があまりにも小さいことから、粒子のブラウン運動が計測結果

に悪影響を及ぼしてしまう。速度検出への粒子のブラウン運動の影響を完全に除去するアルゴリズムを開発し、 $8\mu\text{m} \times 8\mu\text{m}$ の高空間分解能および時系列速度計測に成功した(図1)。

マイクロチャネル内流体温度計測に関しては、蛍光色素の蛍光強度の温度依存性を利用している。常温において蛍光強度が著しく変化するルテニウムピリジン錯体($\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$)を用い、励起光を照射して得られた蛍光強度の変化を絶対温度に換算している。この計測法により10倍の対物レンズを用いた場合 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ の高空間分解能を達成することに成功している(図2)。

以上の速度・温度計測法により、マイクロチャネル内では対流による熱輸送よりも熱伝導による熱輸送の方が約50倍も支配的であることが判り、マクロ流体の現象と逆転していることを初めて明らかにした。

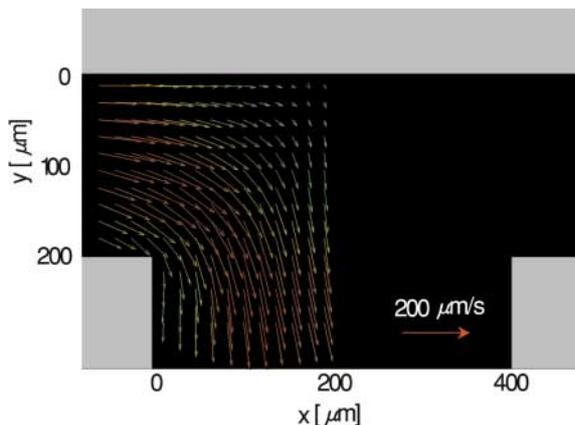


図1 T字型マイクロチャネル内速度ベクトル分布

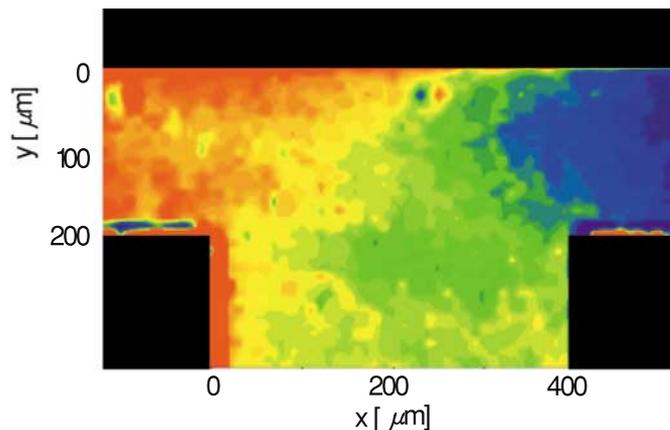


図2 T字型マイクロチャネル内温度分布

■ 関連情報

- S. INABA, Y. SATO, K. HISHIDA and M. MAEDA: Flow measurements in microspace using sub-micron fluorescent particles (An effect of Brownian motion on velocity detection), Fourth International Symposium on Particle Image Velocimetry, Paper 1144, pp. 1-8 (2001).
- G. IRISAWA, M. ISHIZUKA, Y. SATO, K. HISHIDA and M. MAEDA: Visualization of convective mixing in microchannel by fluorescence imaging, Fourth International Symposium on Particle Image Velocimetry, Paper 1159, pp. 1-8 (2001).



なかの あきひろ
中納 暁洋
 a.nakano@aist.go.jp
 エネルギー利用研究部門

微小重力下の液量計測技術

- 軌道上燃料再補給システムの実現に向けて -

米国の有人火星探査計画では、軌道上の宇宙ステーションから火星へ向かうことが予定されている。我が国でも将来型の宇宙輸送インフラストラクチャとしてOTV(Orbit Transfer Vehicle)ネットワーク構想がある¹⁾。OTVとは、宇宙ステーションから他の宇宙ステーションへ、あるいは月や他の惑星へ移動するための軌道間輸送機を意味する。軌道間輸送を行うには燃料供給基地が必要であり、そこでは液体水素や液体酸素といった液体推進剤が取り扱われる。地上で液量を計測する場合、重力のため、気体と液体が分離して存在するので容易に計測を行うことができる。しかし、無重力環境の軌道上では気体と液体が混在し、液量を計測することは格段に困難となる。そこで我々は、ヘルムホルツ共鳴現象に着目し、このような無重力環境下で有効に働き、かつ低コストで実現できる液量計測装置の開発を目指した。

ヘルムホルツ共鳴現象は、瓶の口から息を吹きかけると音が鳴る現象であり、一般によく知られている。この時、瓶の中の液量によって音の高さ、すなわち周波数が変わる。したがって、その周波数を調

べることで逆に液量を求めることができる。これは音波による体積計測方法の1つで、測定対象(物)が液体か固体かを問わず計測できる方法である。また、測定対象の形状にも左右されないという特長を持つ。軌道上に置かれる容器には、液を出口に誘導する機構や蒸気を放出、あるいは再凝縮させる機構が必要なので、その内部の形状は必然的に複雑になる。しかし、本計測手法はこのような容器にも対応可能である。

本研究では水と極低温推進剤を模擬した液体窒素を使用し、航空機による微小重力下での液量計測実験を実施した(写真)。写真は航空機に搭載した水用実験装置で、水量と共鳴周波数との関係を示す実験結果を得た(図)。実験値と理論値は良く一致しており、本計測方法が微小重力下でも有効であることを確認した^{2),3)}。一方、液体窒素のような極低温流体を扱った場合、音速が強い温度依存性を持つため、容器内の特に気相部の温度分布を正確に把握しておく必要があることが分かった。実用化にはさらに研究を重ねる必要がある。



写真 無重力環境での液(水)量計測実験装置

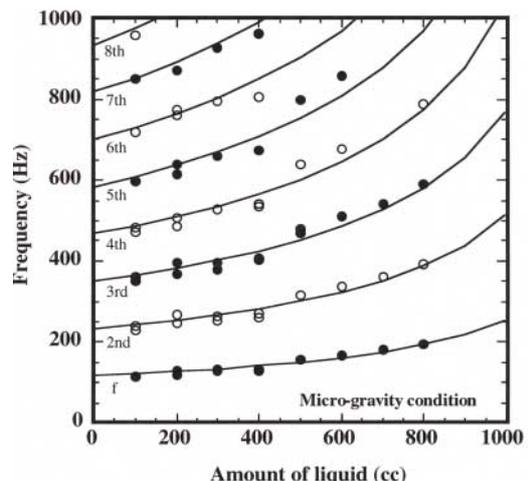
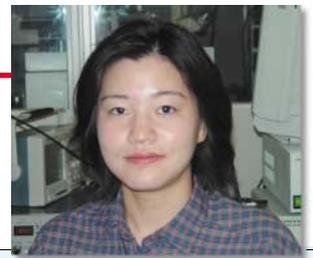


図 ヘルムホルツ共鳴周波数と液(水)量(実験結果)

関連情報

- 1) 中須賀真一: 日本航空宇宙学会誌, Vol.49, No.569, 128-132 (2001).
- 2) 中納暁洋, 神谷宏治, 牧正根, 村上正秀: 日本マイクロ重力応用学会誌, Vol.17, No.3, 183-189 (2000).
- 3) 中納暁洋, 武藤美希, 藤山純一, 永井大樹, 村上正秀: 日本マイクロ重力応用学会誌, Vol.18, No.4, 263-268 (2001).



みすみ いちこ
三隅伊知子
misumi.i@aist.go.jp
計測標準研究部門

高分解能AFMによるナノメートル計測

- 表面微小寸法・微細形状の精密測定 -

ナノテクノロジーの進展によってナノメートル単位の微細加工が広く普及し、微小な寸法・形状の精密測定(ナノメトロロジー)が今後の進歩に重要な役割を果たす。例えば、半導体分野において100 nmの微細加工の精度を管理するために寸法測定の不確かさが加工寸法の1%以下すなわち1 nm以下であることが求められる。この要求に応えるため、我々はXYZ三軸に高分解能レーザー干渉計を搭載した写真の原子間力顕微鏡(測長AFM)を開発し、信頼性の高い実時間測定を世界で初めて実現した。この測長AFMを用いて、市販のAFMや走査型電子顕微鏡(SEM)の校正時に用いる一次元グレーティング(ナノ寸法スケール)標準試料の精密測定を行い、不確かさの評価を行った。

測長AFMは、XYZ三軸にレーザー干渉計を搭載しているため、長さの定義に近い標準を装備した三次元測定機と言える。同時に干渉計信号を用いてピエゾ駆動ステージの実時間位置決め制御を行っている。レーザー干渉計の分解能は約0.04 nm、ステージ走査範囲は17.5 mm(X)×17.5 mm(Y)×2.5 mm(Z)である。測定に用いた試料は公称値で240 nmピッチの一次元グレーティング(ナノ寸法スケール)である。

測長AFMによる断面プロファイルに対し、大気の屈折率補正、試料の傾き補正を行った後、各ピッチの測定値を得た上で測定の不確かさの評価を行った。屈折率の補正誤差、アライメント誤差、ピッチ測定のばらつき、測定の繰返し性、干渉計の周期誤差など、13項目にわたる不確かさ成分を積算し、ピッチの測定値として239.98 nmを、またその拡張不確かさとして0.280 nmを得た。この(拡張)不確かさの値はサブナノメートルオーダーであり、ナノテクノロジーにおける寸法測定への要求を十分に満たしている。

なお、国際レベルでナノメートル領域の測定の同等性を確立する目的で実施された国際比較に測長AFMを使用したとこ

ろ、その機能を十分に発揮し、我が国として良好な測定結果を出すことができた。図は国際比較で用いられた一次元グレーティング(700 nmピッチ)のAFM像である。この成果を踏まえ、現在、一次元グレーティング(ナノ寸法スケール)の校正サービスを開始したところである。

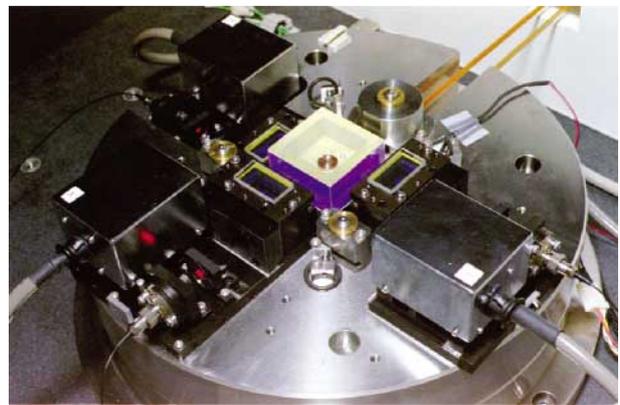


写真 三軸レーザー干渉計搭載型AFM(測長AFM)

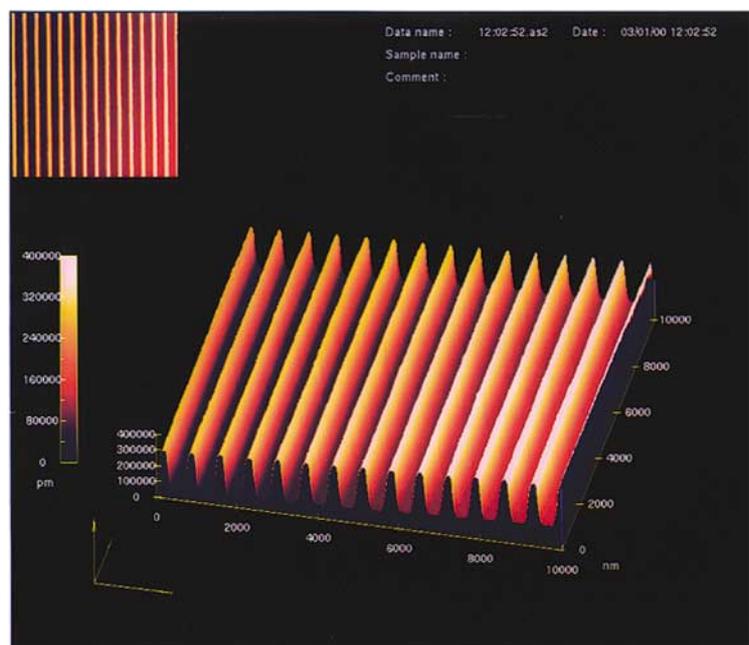


図 一次元グレーティング(ナノ寸法スケール)のAFM像



やの ともあき
矢野 智昭
 t.yano@aist.go.jp
 知能システム研究部門

使いやすい球面ステッピングモータ

- ロボットの駆動機構をシンプルに -

軸先が球面をなぞるように動き回り、任意の方向に位置決めできるモータを球面モータと呼ぶ。球面モータを用いると、必要なモータの個数を減らすことができるため、機構がシンプルになるとともに省エネルギー・省資源にもなる。著者は、肩と手首を球面モータに置き換えることにより、7自由度人間腕型マニピュレータの重量を60%軽減できることを示した¹⁾。また、ロボットの眼の駆動機構に応用すると構成をシンプルにできるなど、その応用範囲は広がりつつある。そのため、近年球面モータの研究開発が活発に行われるようになっている²⁾。

当研究部門では球面モータの研究を1985年から開始し、現在までに球面誘導モータ、球面同期モータ、および球面ステッピングモータを開発した。

今回、ロボットの眼を駆動する目的で小型2自由度球面ステッピングモータを試作した。

写真に試作した球面ステッピングモータに小型CCDカメラを装着したところを示す。

試作機は2台のステッピングモータが入れ子になっており、内側の可動子が外側の固定子に固定され、外側の可動子がモータベースに固定されている。各ステッピングモータの回転軸は一点で交差し、出力軸を任意の方向に向けることができる。試験機の駆動は2相永久磁石バイポーラ方式で、励磁電流の1周期を外側は300分割、内側は600分割するマイクロステップ方式を採用し、CCDカメラの保持に十分なトルクと位置決め精度を達成している。

表1、2に基本仕様、性能を示す。寸法はCCDカメラの制約を受けており、更なる小型化が可能である。

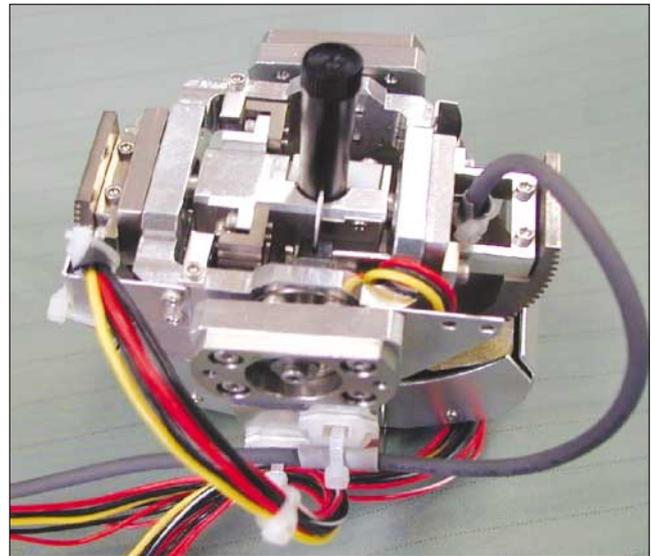


写真 CCDカメラを装着した小型球面ステッピングモータ

重量	520 [g]
外寸法	70 × 70 × 68 [mm]
円弧半径	外側 : 35 [mm] 内側 : 17 [mm]
動作範囲	外側 : 90 [deg] 内側 : 90 [deg]

表1 球面ステッピングモータの基本仕様

	外側	内側
電気角	3 [deg]	6 [deg]
位置決め精度	0.01 [deg]	0.03 [deg]
最高速度	180 [deg/sec]	180 [deg/sec]
励磁電流	1.8 [A]	1.8 [A]
保持トルク	0.2 [Nm]	0.03 [Nm]

表2 球面ステッピングモータの基本性能

■ 関連情報

・ <http://staff.aist.go.jp/t.yano/>

1) T. Yano and M. Kaneko: Development of an Actuator with Multi Degrees of Freedom, Proc. ICARCV '92, Vol.3, R.O.2-2-1 (1992).

2) 矢野: 多自由度アクチュエータ, 日本ロボット学会誌, Vol.15, No.3, 330-333 (1997).



リアボフ オレグ
 Ryabov Oleg
 oleg.r@aist.go.jp
 ものづくり先端技術研究センター

工具の損耗を自動計測

- レーザ変位計で高精度オンマシン検知 -

エンドミル加工において、工具の摩耗や欠けは製品の精度劣化の大きな原因となる。従来、こうした工具の損耗診断は、熟練作業者が加工を中断して目視で行ったり、工具を工作機械から取り外して計測したりすることが一般的であった。そこで、工作機械に取り付けたままでも高精度に工具損耗を自動計測できるシステムの開発を進めている。

開発した自動損耗計測システムはレーザ変位計とパソコンで構成され(図)、レーザ変位計は工作機械テーブル上の作業領域端部に設置される。加工中に計測指令が工作機械のNCに伝えられると、工作機械は回転しているエンドミル工具をレーザ変位計の測定領域内に移動させ、主軸を計測範囲内で上下させる。この時レーザ変位計はレーザ光を工具回転中心軸にあてて、工具までの距離と反射レーザ光の輝度を測定する。これらの情報はパソコンに送られ、距離情報は円筒座標に変換されて工具の3D外形が作成

され、さらにこのイメージ上に輝度情報がグレースケールで重ねられる。図には、このようにして作成されたボールエンドミル工具先端部の3D形状イメージ例が表示されている。イメージはCCDイメージとほぼ同等の画質を示すと同時に、30 μ m以上の形状測定分解能をもつので、それ以上の大きさの切れ刃の欠けなどはスクリーン上の3Dイメージから、簡単に目視観察で見つけることができる。

損耗の自動計測では、3D形状イメージから切れ刃付近のみの情報を抽出する。切れ刃に生じた摩耗部分は、レーザ光に垂直な平面となるため、その部分の輝度はステップ状の応答を示す。この測定値と様々な幅をもつステップ関数の共分散を求め、最も高い値をもったステップ関数の幅をもってその点での摩耗幅とする。画像上で最大摩耗幅を数値表示するとともに、図に示すように白黒の2値情報としてイメージ表示も行う。摩耗幅の最小測定幅は50 μ mである。

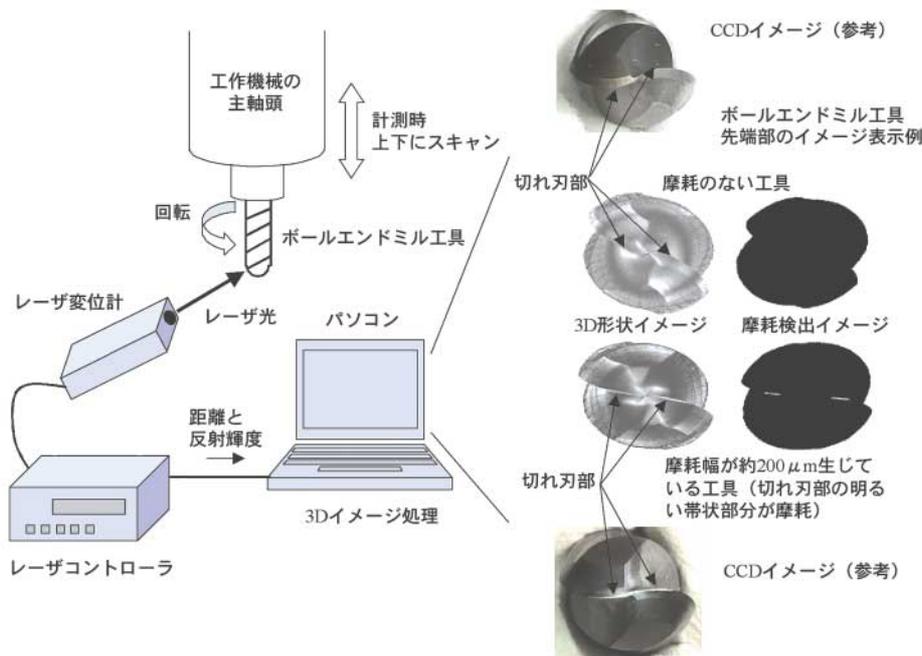
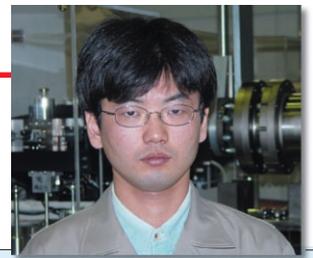


図 切削工具の自動損耗計測システムの構成と計測表示例

■ 関連情報

・ O. Ryabov, K. Mori and M. Higa: Proc. 2000 Japan-USA Symposium on Flexible Automation, Vol.1, 105-108 (2000).


 おおくし こうじ
 大串 浩司
 k.ohgushi@aist.go.jp
 計測標準研究部門

トルク標準機の開発

— ねじる力の標準供給に向けて —

航空機・自動車に代表される輸送機や工作機械から、ボルト、ナット、キャップなどの締結用部品に至るまで、トルク(力のモーメント)は安全管理や保証の観点から各種の産業分野で広く使われる力学量である。トルクの大きさはトルク変換器、トルクレンチ、トルクドライバなどのトルク計測機器を用いて検証され、管理される。これらトルク計測機器の性能を保証するため、トルク標準の確立が急がれ、産業界へ標準供給することが求められている。

そこで質量力標準研究室ではトルクの国家計量標準器とする定格容量1 kN・mの実荷重式トルク標準機を開発した(図1)。物理的な定義によれば、トルクはアームの長さと同銅質量および重力加速度の積で簡単に表される。しかしこのトルクを標準の量として10 ppm(10万分の1)のオーダーで正確に発生させようとすると容易ではない。まず力を発生させる分銅の一つ一つの質量は、重力加速度や空気の浮力も考慮して±5 ppmの不確かさ(1 kgに対して5 mg)で厳密に測定されている。一方、分銅はアームの先端に吊り下げられるが、そのアーム長さは三次元測定機とゲー

ジブロックを用いて、片腕500 mmに対し±12 ppm(6 μm)の不確かさで測定されている。さらにアームは通常のステンレス鋼製(線膨張係数 $1.6 \times 10^{-5}/K$)なので、温度変化の影響も考慮した。またアームと同銅負荷を支える支点には2列溝付空気静圧軸受を新規に開発し(図2)、支点摩擦損失の影響を極力小さく抑える工夫を行った。

校正対象であるトルク計測機器に正確にトルクを伝達するためには、測定軸上で連結させるアダプタ類のミスアライメントを小さく抑えるか、カップリングにより、トルク以外の寄生分力を緩和させなければならない。開発したトルク標準機は、高剛性の架台と各部品の締結トルクの管理によって、本体ベッド上の反動軸受部のストローク800 mm全長に渡って±60 μm以内のミスアライメントを実現している。

以上により、5 N・m~1 kN・mの範囲において、50 ppmの最高測定能力でトルクの校正が行えるようになった。現在、20 kN・mまでの校正範囲の拡大、外国との国際比較の実施、標準供給体制の整備などを精力的に進めている。

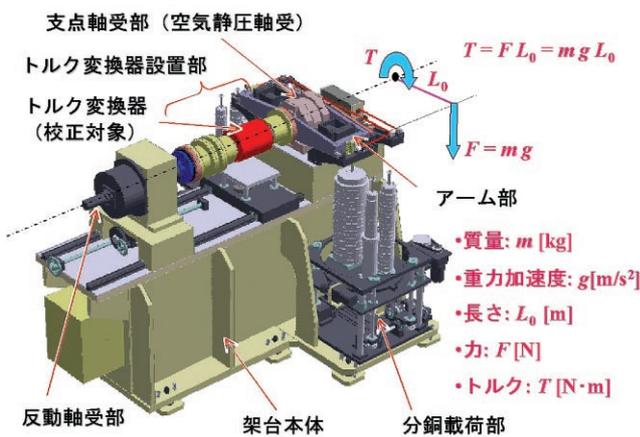


図1 トルク標準機の外観

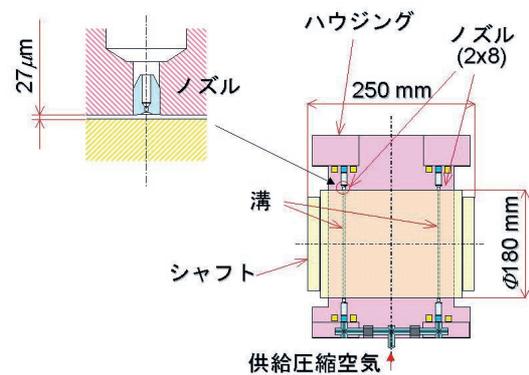


図2 支点軸受部の詳細(2列溝付空気静圧軸受)

関連情報

- ・ K. Ohgushi, T. Tojo and A. Furuta: Proceedings of IMEKO-XVI World Congress, Vol.3, 217-223 (2000).
- ・ K. Ohgushi, T. Ota, Y. Katase and T. Tojo: Proceedings of 17th IMEKO TC-3 Conference, 326-332 (2001).



さ た け けんじ
佐竹 健治
kenji.satake@aist.go.jp
活断層研究センター

北海道沖の日本海に地震空白域

- 震源域における海底調査 -

北海道西方の日本海では、20世紀に3つの大地震(いずれもマグニチュード7.5以上)が発生し、震動および津波による被害が生じた。日本海東縁部では、新たなプレート境界が生じつつあると考えられている。典型的なプレート境界では大地震が時空間的に連続して発生するが、日本海ではどうであろうか？日本海の大震災の震源域は連続しているのだろうか、それとも各震源域の間には近い将来大地震を起こす地震空白域があるのだろうか？海洋資源環境部門と当研究センターでは、日本海東縁部の地震発生ポテンシャルを調べるため、海洋科学技術センターの潜水調査船を用いた海底調査を行なっている。

奥尻島に大きな被害をもたらした1993年北海道南西沖地震の北では、1940年に積丹半島沖地震が発生しているが、その震源域の広がりについてはよくわかっていなかった。そこで、この付近の10ヶ所以上の海底で潜水調査船による海底調査を行った。積丹

半島沖地震の震央付近ではこの地震による斜面崩壊が多数観察された。一方、両震源域間の海底では、古い地震の痕跡のみが観察され、最近の地震による擾乱を受けていないことが明らかとなった。

奥尻島の南に位置する渡島大島では、1741年(寛保元年)に火山噴火・津波が記録されている。最近の海底地形調査により、噴火に伴う山体崩壊は海底まで続く大規模なものであったことが明らかになった。この山体崩壊による地すべりモデルから津波の発生・伝播のコンピューター・シミュレーションを行ったところ、古文書に記録されている津波の高さを再現できた。すなわち、1741年の津波は地震でなく、火山噴火によることが確認された。

これらの調査結果は、1993年北海道南西沖地震の北および南には、それぞれ長さ約50km程度の大地震の空白域が存在し、遠くない将来に大地震が発生する可能性を示している。

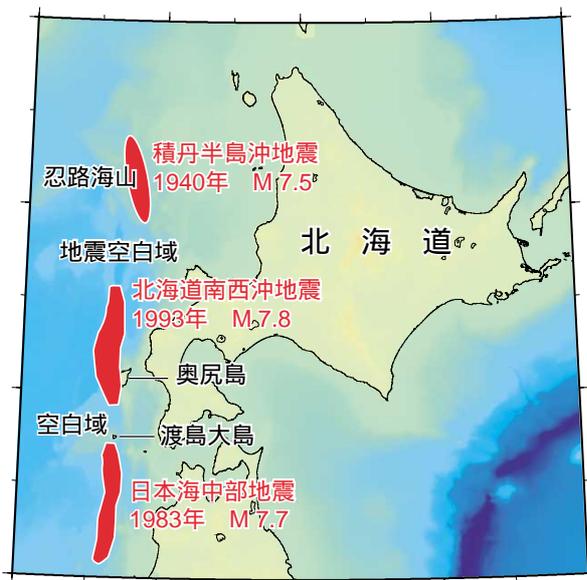


図 北海道の日本海側における最近の大地震と空白域



写真 海洋科学技術センターの潜水調査船「しんかい6500」

■ 関連情報

・ <http://staff.aist.go.jp/kenji.satake/jishin/seika.html>

製造技術分野における産総研の取り組みの現状と課題

産学官連携コーディネータ 野崎 武敏

製造技術は、21世紀においても日本経済の生命線であり、その国際的競争力の維持・強化が不可欠である。そのための推進戦略が、昨年9月に総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会において経済産業省を始め、文部科学省、厚生労働省、農林水産省を含めて策定された。一方、当該分野に対して、研究の側面から産総研のいくつかの研究ユニットが貢献している。推進戦略との関連でそれらの現状を整理するとともに、研究ユニットの今後の目標と現在の研究トピックス等を紹介する。

製造技術分野の動向

製造技術分野は、その意味や範囲は必ずしも明確ではないが、ここでは産総研に関わりのある最近の議論について、その結論をいくつか示すことで、製造技術分野の動向の紹介に代えたい。

国家・社会的要請からの製造技術分野

昨年9月に、総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会の製造技術分野プロジェクトにおいて、我が国の製造技術分野の推進戦略が策定された。その中では、産業競争力の強化と経済社会の持続的発展、地球環境との調和、エネルギー利用高度化への対応、高齢社会での質の高い生活への対応の3点が、製造技術分野に対する国家的・社会的要請であると分析した上で、それに添えるために表1の重点領域が設定された。

研究開発アプローチからの製造技術分野

製造技術分野の中で、技術として最も重要な位置付けにあるのが機械技術である。産総研では、今後の機械技術の研究開発の目標を「人間・環境調和型機械技術の実現」と定め、そのための研究開発の基本的アプローチとして、マイクロ化、自律化、コンカレント化の3つの方向を提言し

ている。

これらの方向はいずれも広い意味であって、「マイクロ化」 極微細化、超精密化、機能集積化、「自律化」 自動化、高機能化、人間・機械調和化、「コンカレント化」 同時並行化、統合化、環境調和化、といった意味をそれぞれ含んでいる。このことは、先の重点分野推進戦略専門調査会製造技術分野プロジェクトにおいても提言された。

中期目標からの製造技術分野

「産総研第1期中期目標・中期計画」の中で製造技術分野は、「鉱工業の科学技術」(大項目)の中の「革新的基盤技術の涵養」(中項目)に含まれる小項目の一つとして位置付けられている。そこでは、表2に示すような

中期目標が設定されており、産総研は4つの技術分野に重点的に取り組むこととしている。

取り組みの現状

産総研で推進されている製造技術分野の研究課題と、前記の推進戦略や研究開発アプローチとの関連を把握するために、一つのマップを作成した。すなわち、表3に示すように縦

1. 製造技術革新による競争力強化	
(1)IT 高度利用による生産性の飛躍的向上	
(2)ブレイクスル-技術による製造プロセスの変革	
(3)品質管理・安全・メンテナンス技術の高度化	
2. 製造技術の新たな領域開拓	
(1)高付加価値製品化技術	
(2)新規需要開拓技術	
3. 環境負荷最小化のための製造技術	
(1)循環型社会形成に適応した生産システム	
(2)有害物質極小化技術	
(3)地球温暖化対策技術	

表1 総合科学技術会議の重点領域(製造技術分野)
(総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会製造技術分野プロジェクト資料より作成)

1 製造技術革新による競争力強化		
	IT 高度利用による生産性の飛躍的向上	ブレイクスル-技術による製造プロセスの変革
マイクロ化		
自律化	<ul style="list-style-type: none"> ・切削加工デジタル化 ・研削加工デジタル化 ・オンライン計測センサー付工具 ・情報処理基盤技術・システム化技術 ・技能の構築 	
コンカレント化		<ul style="list-style-type: none"> ・環境応答機能付加コーティング技術 ・新金属系高温超伝導体 MgB2 の線材化技術 ・室温衝撃接合現象を用いた低環境負荷窯業プロセス技術

合科学技術会議で策定された重点領域を横軸に、また研究開発の基本的アプローチを縦軸に取って、対応する研究課題を位置付けた。

産総研の製造技術分野に分類される研究ユニットは、「マイクロ・ナノ機能広域発現研究センター」、「ものづくり先端技術研究センター」、及び「機械システム研究部門」の3つである。ここでは当該研究ユニットの課題だけではなく、他の研究ユニットの中で製造技術分野に関連すると思われる課題もマッピングの対象にした。

この表から、課題のスケールや内容に幅があるものの、総合科学技術会議の3重点領域のいずれに対しても、産総研は関わっていることが読みとれる。また研究開発アプローチから見ると、例えば重点領域の環境負荷最小化技術については、マイクロ化や自律化のアプローチによる研究課題が無いことなどが結果として見える。

今後の課題

研究開発の進め方には、内容と手法の二つの側面がある。ここでは後者について、既に述べられているこ

とではあるが、3点を記したい。

知的財産権の取得と活用の推進：産総研の知的財産部や産総研イノベーションズ等からも強く奨励されているが、今後は海外との関連をこれまで以上に意識することが重要である。

広域異分野連携の推進：異分野の研究ユニット間での共同研究などの広

域連携が重要である。研究者の理解の上に立って、産総研分野別連絡会議の果たすべき役割は大きい。

実用化研究の推進：現場（企業）との連携を基本に据えることが重要である。日本には、中堅・中小企業においても大きな国内シェアや世界的シェアを有する企業が少なくない。

1. ものづくり支援技術

ものづくり産業の競争力強化と新たな展開に貢献することを目的に、加工やその設計における技能やノウハウの技術化を製造技術と情報技術の融合により実現し、高信頼性、高精度な技術情報を、ものづくり現場で利用可能なシステムとして実現する公的基盤技術を開発する。

2. マイクロ・ナノ加工組立製造技術

情報通信、医療福祉分野等、様々な分野に適用した、高付加価値製造技術の基盤技術の確立を目的として、マイクロ・ナノ加工技術を開発するとともに、その基盤となる各種加工現象を解明する。

3. 環境負荷低減生産技術

機械とエネルギー・環境との調和を目的として、省エネルギー、低エミッション生産技術を実現するための製品ライフサイクル管理手法を確立すると共に、エコマテリアル、エコトライボロジー技術を高度化し、IT技術との融合による循環型生産システム技術の構築に貢献する。

4. 信頼性工学技術（安全対応技術）

機械システムを構築する機械要素の破壊を事前に予知し、システム全体の破壊を未然に防ぐ等、機械システムの信頼性・安全性の向上を目的として、機械要素の高信頼性異常予知診断システム等を開発するとともに、寿命・材料評価に関するデータベースの構築や、破壊メカニズムの解明を行い、規格制定等にも貢献する。

表2 機械・製造技術における産総研の第1期中期目標

	2. 製造技術の新たな領域開拓		3. 環境負荷最小化のための製造技術		
	高付加価値製品化技術	新規需要開拓技術	循環型社会形成に適用した生産システム	有害物質極小化技術	地球温暖化対策技術
品質管理・安全・メンテナンス技術の高度化					
・MEMSを構成する材料の機能・耐久性向上を図るハイブリッド・ナノテクリブレーション	・ナノスケール機能構造創製プロセス ・分子機械の集積化によるマイクロ機能発現 ・70-50nm技術世代のLSI技術の革新と次世代の技術体系の構築 ・ナノマニファクチャリング技術 ・超微粒子応用機能構造体作成技術 ・マイクロファブリケーション技術				
・人間共存スマート技術 ・ヒューマンイット技術 ・ITを応用した周波数標準の供給と標準器校正の高度化		・高齢者の感覚知覚特性データの収集と環境評価手法 ・寝たきり予防訓練装置 ・高齢者の運動機能補助 ・高齢者の就労支援技術			
・信頼性工学技術 ・ひやり・はっとセンサー ・災害対応知能情報行動システム技術 ・高精度実用長さ標準器 ・三次元幾何学計測標準		・耐環境性複合材料技術	・リサイクル指向型金属組織制御技術 ・循環型生産システム技術	・ダイオキシド類生成挙動 ・鉛鉛-快削鋼の製造技術	・エネルギー供給変化を考慮したLCA手法による燃料電池システム ・未利用エネルギー供給技術の普及に及ぼす経済的誘導施策の効果 ・小型分散エネルギーシステム ・カソード・リサイクル技術 ・エネルギー輸送・貯蔵技術 ・グリーン燃料製造技術 ・エネルギー源の多様化技術

(製造技術分野ワーキンググループ作成)

表3 製造技術分野の研究課題マップ

マイクロ・ナノ機能広域発現研究センター

研究センターの目的

ナノメートルオーダー(1mmの百万分の一から一万分の一:原子千個から一億個)の大きさ・形を持つ物質では、通常の大きな物質とは異なった現象が起こることが解明されてきており、こうした現象を工学的に役立たせるための科学技術(ナノテクノロジー)に期待が高まっている。こうした要素を一体として組み合わせた超微細構造からなる三次元の人工物を作ることができれば、これまでの機械や機器に替わってより高性能で小型な機械や機器を実現したり、これまで得られなかった機能を発揮する機械を実現することができる。このためには、ナノレベルの加工として、原子を一つ一つでなく、数千万個の原子を一度に取り除いたり、特別な形に効率よく組み上げたりする技術を開発する必要があり、当研究センターでは、加工する材料の種類や気体・液体などの雰囲気に影響されない加工技術として、主にレーザービームを用いたナノ加工技術を実現することを目指しており、また、超微細な構造体ではどのような現象が起こり、それをどのように工学的に役立たせることができるのかを研究している。研究センターの目的とコンセプトを図1に示すが、ポイントとしては、工学的に有用なマイクロ・ナノスケールの効果を現象解明し、これらの効果を活用して、エレクトロニクス機器やエネルギー変換デバイス・環境センサー、バイオ装置などに応用するナノテクノロジーの実用化技術を研究開発すると共に、種々の応用分野に共通して必要となる基盤技術である、ナノ製造技術(ナノ・マニファクチャリング技術)を確立することが目的である。

ナノ製造技術のナノテクノロジー全体における位置づけ

我が国の製造業は、熾烈な国際競争の中で、世界をリードする役割を果たしており、我が国の産業・経済の発展に多大な貢献を果たしてきている。また、今後の先端技術の急速な進展は、製造業の技術開発の分野においても急激であり、高付加価値化、高機能化を目指した革新的製造技術開発が強く求められている。こうした産業ニーズに対応するためにも、また、人間環境調和型産業技術を作り上げるための共通基盤技術としてもナノ製造技術に対する期待は大きく、ナノテクノロジー全体の中でも、図2に示したとおり、情報通信分野での技術開発から、バイオ、環境分野でのナノテクノロジーの発展を生み出すためのキーテクノロジーと位置づけられる。

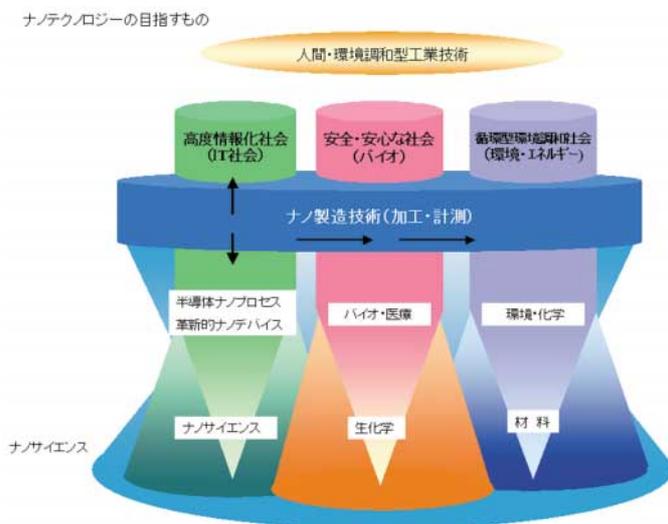


図2 ナノ・マニファクチャリング技術(ナノ製造技術)の役割

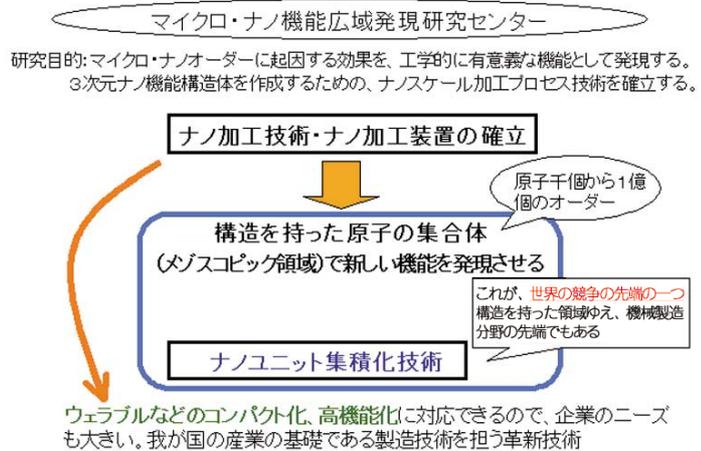


図1 研究センターの目的と概念

いる。

(1) シリコン単結晶超微粒子のサイズ分級技術と発光素子開発への応用

レーザーアブレーションにより作成した超高純度のシリコン超微粒子を、低圧作動を可能にした微分型モビリティアナライザ(DMA)により分級し、2~数十ナノメートルの範囲で分散の良い粒子を得ることに成功した。ナノメートル領域の超微粒子では、電子の閉じ込め効果などの量子効果が発現することが知られてお

り、粒径を制御することで発光波長の変化する量子ドット型発光素子や将来の光電変換用途のデバイスなどが開発されている。

(2) 超微細凹凸面による液体の層流域流動抵抗低減技術

ナノメートルオーダーの量子効果ではないが、マイクロメートルオーダーの形状を付与することにより、表面張力効果を顕在化させ、水を中心とする液体の流動抵抗を低減する技術を開発している。これは、間隔数

マイクロメートル、高さ1マイクロメートルの微小突起群を作成することにより、表面張力で固体表面に気体層を保持し、液体流動時に液相が固体に直接接触する面積を低減させ、界面における速度滑りを生じさせて、10~15%の抵抗低減を実現するもので、ポンプ動力の低減やマイクロ機器の流路の抵抗低減技術として活用することが可能である。

(矢部 彰)

ものづくり先端技術研究センター

ものづくり・IT融合化推進技術の研究開発

当研究センターは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からデジタルマイスター関連プロジェクト「ものづくり・IT融合化推進技術の研究開発」を受託した。一般機械部品を対象として、中小製造業にとって重要な加工全般にわたる熟練者の加工技能の技術化支援方法の確立を目指す「加工全般にわたる技能の技術化に関する研究開発(7年)」と、関連するアプリケーション開発の効率化と中小製造業者自身によるシステム開発を可能にする基盤を開発する「設計・製造支援アプリケーションのためのプラットフォームの研究開発(5年)」の2テーマで構成されている。

加工技能の技術化

加工技能の技術化のテーマでは加工情報ベースを開発する。特に、データベース利用者自らが、その加工技術を強化していく視点を特徴としている。図1は摩耗や離れなどの劣化に関する情報を作動中に検知できるベアリングの開発成果である。硬質でかつセンシングのための電気的特性を有する表面加工をベアリングに施している。また、切削、溶射、研磨、蒸着、レーザ除去など複数の加工プロセスの組み合わせで実現したものである。加工法の選択や加工条件の決定を支援する技術情報集積を目指している。

設計・製造支援アプリケーション

後者のプラットフォームのテーマでは現場で利用可能なシステム技術を開発するが、その一つとして、組立機械等の製造設備の概念設計を支援する設計支援システムの研究を進めている。概念設計の段階では、指定された運動機能を実現する多数の機構設計案を比較検討する必要がある。図2は、リー代数を用いた表現形式で運動経路を入力すると、その運動を実行可能な多数の機構構造を導出する方法の開発成果である。従来、複雑な計算を必要とした機構構造導出の手続きが簡単になり、また、今後の幅広い応用も見込まれている。

(廣瀬 伸吾・徳永 仁史)

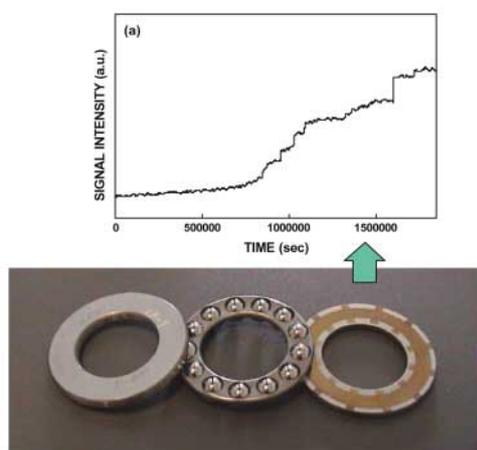


図1 劣化検知センサ付きスラスト型ベアリング

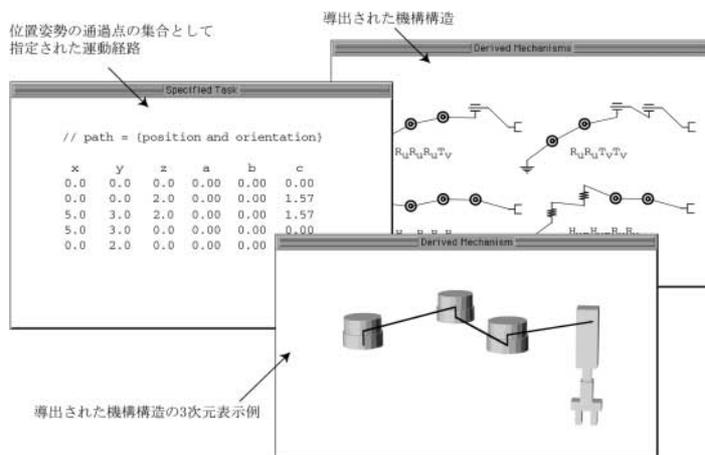


図2 機構構造導出例

機械システム研究部門

ミッションと活動

当研究部門では、材料からプロセス、機械、システムまでを視野においた研究開発と、それらの基礎となる科学を探究することによって、製造技術を中心として産業技術の躍進に貢献するとともに、21世紀の世界が目指す持続可能な社会の実現に向け、技術的な指標を社会に提示して行くことを目標としている。

重点研究課題

当研究部門では、次の3つを重点研究課題と定めている。

1. 環境調和型製造技術
2. マイクロ・ナノファブリケーション技術
3. 信頼性工学技術

次に最近の研究成果、トピックスについて紹介する。

ポータブルマイクロファクトリー

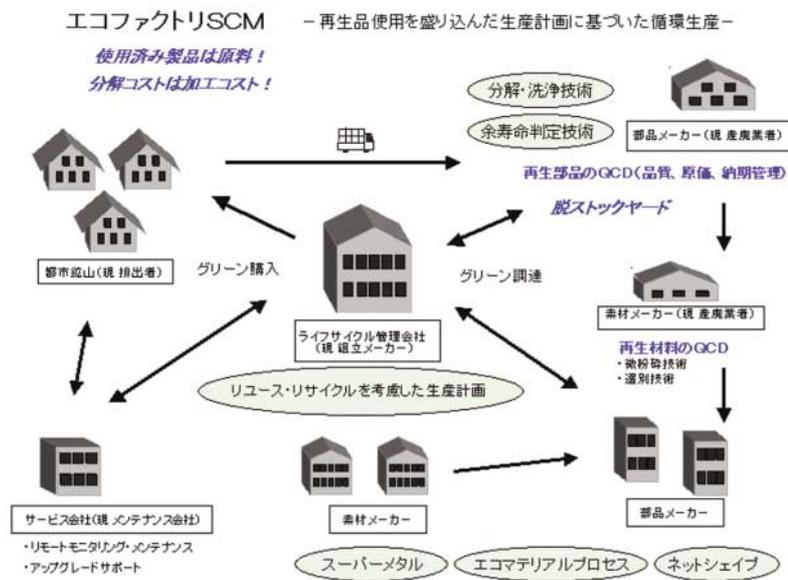
小さな部品は小さな工作機械で加工すべきだという思想のもとで、工作機械や工場を劇的に小型化する研究を進めている。これらによりエネルギー、スペース、コストの最小化、製造業の競争力強化、地球環境の保全に貢献でき、新たな加工ビジネスの展開につながることを期待される。



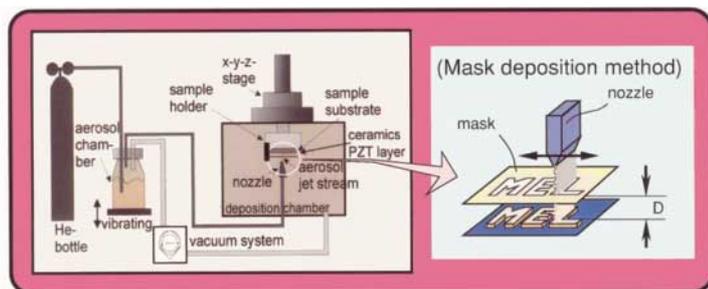
ポータブルマイクロファクトリー

循環サプライチェーンモデル

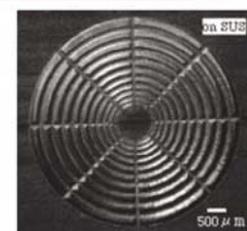
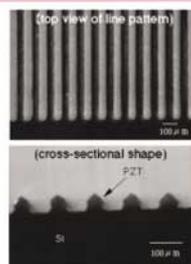
持続可能な発展のためには地球環境への負荷を低減する必要があり、資源利用効率を高めた循環型社会の構築が必要である。製造業における循環サプライチェーンの実現に向けて、リサイクルを考慮した生産計画の作成を支援するシステムの開発を行っている。



循環サプライチェーンモデル



成膜装置・微細パターンニング原理



(パターンング例)

エアロゾルデポジション法

アジア太平洋計量計画(APMP)第17回総会

国際部門国際標準協力室 瀬田 勝男

APMP 紹介

アジア太平洋計量計画(APMP)は、西はパキスタン、東はニュージーランドまでの地域を対象とした、計量標準研究所(NMI)の連合組織であり、現在は20経済圏*の32研究所が正規メンバーとして、地域外の5カ国から5研究所が準メンバーとして加盟している。日本からは当産総研の計量標準総合センターと独立行政法人通信総合研究所とが加盟しており、1999年の第15回総会以降は今井産総研理事が議長を務め、当国際標準協力室に事務局を置いている。組織構成は図に示すとおりで、日常的な運営は議長、執行委員会の下で事務局が行い、常設の技術委員会が分野別に11組織されている。(斜体で示した部分は今回の総会で新設)また、時限的な委員会として途上国委員会と材料作業委員会とがある。この組織構成はAIST Today7月号で紹介した計量標準の国際相互承認(MRA)に対応するためのもので、各技術委員会は計量標準国際比較の組織や各国NMIが提出した校正能力リストの評価を行っている。



つくば総会

つくば総会

2001年11月5-9日にAPMPの第17回総会が産総研つくばで開催された。日程を以下に示す。多くの会議を同時に開催するため、会場としてはつくば中央第3全会議室の他、第2・第5の会議室が使用された。

- 5日(月) 技術委員会(時間周波数、流量を除く9つが開催)、ワークショップ
- 6日(火) 技術委員会、ワークショップ、途上国委員会、技術委員長-執行委員合同会議、技術委員会別見学会
- 7日(水) 総会
- 8日(木) 総会、技術委員長-執行委員合同会議
- 9日(金) 企業訪問等



レセプション

総参加者は海外からの106名を含む219名であり、韓国、豪州、中国等の主要メンバーからは10名を超す参加があった他、国際度量衡局、欧州・米州の計量標準地域機関からも来賓が参加した。主要な話題が前述の計量標準MRAであることはここ数回の総会と同様であるが、特に今回は、各国NMIの校正・計測についての品質システムをどう評価していくかという具体論に話が及んだ。図の新設技術委員会の一つである品質システム技術委員会はこれに対応していくためのものである。また、今後の数年間は、日本を含めたアジア諸国がMRAに参加していくための活動を強化することになる。

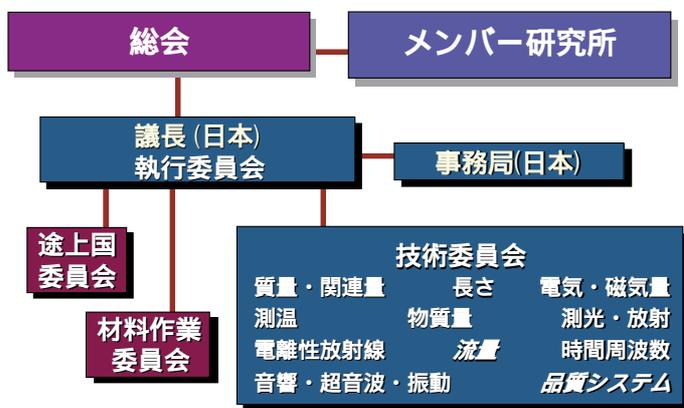


図 APMPの組織構成

*「経済圏」という呼称は「国」に替わって使用されるAPECルールに基づく用語で、台湾と香港とを独立の「経済圏」として扱う際に使用される。

国際度量衡委員会定期会合から

計測標準研究部門 田中 充

第89回国際度量衡委員会が10月10日-12日パリで開催され、新任委員として初参加した。この委員会では、あらゆる測定の基準となる計量標準の普遍性を高めるというメートル条約の目的を実現するために、18名の専門家が様々な国際活動の企画提案を行う。国際キログラム原器の保持や高度な標準研究、国際単位系SI関連情報の発信等で知られる国際度量衡局(BIPM)の運営へのアドバイス、長期的な国際計量標準政策の策定、各計量標準の最高度の専門家意見を集約する10の諮問委員会活動の統括などがその主な仕事である。

今回の加盟・人事案件は、マレーシア等の署名により51カ国加盟のメートル条約となった事、委員長、副委員長、委員、諮問委員長の退任予定表明または選出に関する事、化学部門、情報部門強化を含む度量衡局内新人事案の承認であり、大きな世代交替時期にさしかかっていることが特徴であった。質量関連量諮問委員会委員長には筆者が就任した。また、飯塚前副委員長がその功績によりわが国初めての名誉委員として選任されたことは特筆すべきである。

諮問委員会活動については、国際計量標準最大の課題となっている各国計量標準の間の国際比較の進捗状況が各諮問委員長から報告された。また、周波数の標準でありながら、長さや電磁気量と密接な関係の「光周波数標準」の専門家の意見が、時間・周波数委員会で今後取り扱うこととして整理された他、国際比較に基づき度量衡局保有の測光標準の値を変更するとの測光委員会の提案が承認され、また質量関連量諮問委員会から提案された水の新しい密度表が承認された。

長期政策案件では、国際計量標準の技術分野間の統一・普及を図る為、関連国際機関との協力関係が確立されつつある。中でも重要な、国際法定計量会議(OIML)、国際試験所認定機構(ILAC)、ISOに本委員会の提言を反映できる仕組みを確保しつつある。また、世界気象機構(WMO)、国際医療化学連合(IFCC)、世界保健機構(WHO)など計量標準のユーザー機関とは共に、各国内で国家計量標準機関(NMI、わが国では産総研計量標準総合センター等)との連携をも深める事とした。また、長期政策策定の為に、現代社会の中での計量の役割を調査検

討中だが、今回は多くのNMI長からの提言をもとにその内容が審議され、途上国、産業界、政策当局の意見も取り入れること、度量衡局の役割、国際協力のあり方を盛り込むこととされた。この他、医薬関連分析の信頼性確保への緊急かつ強いニーズとその標準の専門家不足の現状を考えたとき、その計量の専門家養成が重要である事、各国NMI発行の校正証明書の同等性を確保するための品質システム作成の時間割を統括すべき事が提言された。

度量衡局運営については、組織留保金の適正化方針案検討、局職員の年金問題、各国若手標準専門家向けのサマースクール計画の承認がなされた。また、キログラム原器加工で知られる工場、OA機能を搭載した本格的会議場、安定な重力加速度測定サイトを備えた新たな建物Pavillon du Milesの正式落成がフランス政府・在仏大使館等からの来賓多数を前に行われた。局事業報告の中では、重力加速度の国際比較が新重力定点で実施されたこと、万有引力定数Gの高精度の測定報告が特記される。



写真上 Pavillon du Miles開所式式典、同玄関にて。
J.Kovalevsky国際度量衡委員長(右)とT.Quinn国際度量衡局長(左)
写真左 同館地下の新設重力加速度定点(足下の円盤)。
L.Vitushkin重力加速度計国際比較幹事とL.Issaev国際度量衡委員

生活環境音の標準化研究

- 報知音設計指針の標準情報(TR)を公表 -

成果普及部門 工業標準部

工業標準部では、産総研の研究成果を活用してJIS/TRの制定、公表につなげる標準化事業を進めている。

聴覚特性の変化と生活環境音の研究

高齢化社会を迎え、高齢者の聴覚特性に適した住み良い生活環境を整備し、使いやすい製品を開発することが求められている。家電製品をはじめ消費生活用製品で多用されている報知音は、製品の状態や動作の異常を使用者に知らせる音として重要であるが、必ずしも高齢者にとって聞き取りやすい音ではなく、快適かつ十分な情報伝達がなされているとは言い難い。

このため、生活環境における報知音の特性、報知音の聴取に及ぼす生活環境音の効果、加齢に伴う聴覚特性の変化等を計測する標準化研究を実施した。

報知音の設計指針としてTRを公表

産総研では、製品評価技術基盤機構と協力し、市販されている家電製品の報知音の調査、洗濯機、流し台、掃除機等13種類の生活環境音(騒音)の実態解明、高齢および若年の被験者による聴取実験等を行い、報知音として望ましい音響特性を明らかにした。

家庭内で顕著な音が発生する場面を想定して複数の部屋において測定された、生活環境音の周波数特性をグラフで表わした分析データ、および分析データを基に作成された平均的な周波数特性を持つ録音データは、標準情報(タイプ(企))TR S0001(消費生活製品の報知音等の設計指針 - 生活環境音データベース)として、日本工業標準調査会の審議を経て平成14年1月20日に公表される。

なお、測定した生活環境音はCDに



ダミーヘッドを用いた掃除機の動作音の収録

収録されているので、実際に音を聞いて確認することができ、報知音等の設計評価に使用できる。

くらしとJISセンター案内

工業標準部が運営管理する「くらしとJISセンター」には一般の方を対象に、標準化の意義、概要や標準基盤研究の主旨、内容を分かりやすく理解していただくために、見て・聴いて・触れて・体験してもらうパビリオンとJIS(日本工業規格) ISQ(国際標準化機構) IEQ(国際電気標準会議)等の規格を閲覧できるライブラリーがあります。



くらしとJISセンター

〒305-8564
つくば市並木1-2-1 つくば東
利用時間 9:30~16:30
(土・日・祝日は休館)
<http://www.aist.go.jp/LJIS/>

見学のお問い合わせ、申込みは工業標準部(0298-61-4321)まで。



技術移転いたします！

加速型光・生分解性プラスチック

— 自然界に戻るプラスチック —

1. 特許

特許第2826634号(出願 1996.8)

「生分解性と光分解性を有するビニル系共重合体とその製造方法」

- 関連特許(登録済み) 2件
- 関連外国特許(登録済み) 1件

2. 目的と効果

ゴミとして出されたプラスチックが光でも微生物でも分解する加速型易分解性のプラスチックを提供します。

◆適用分野

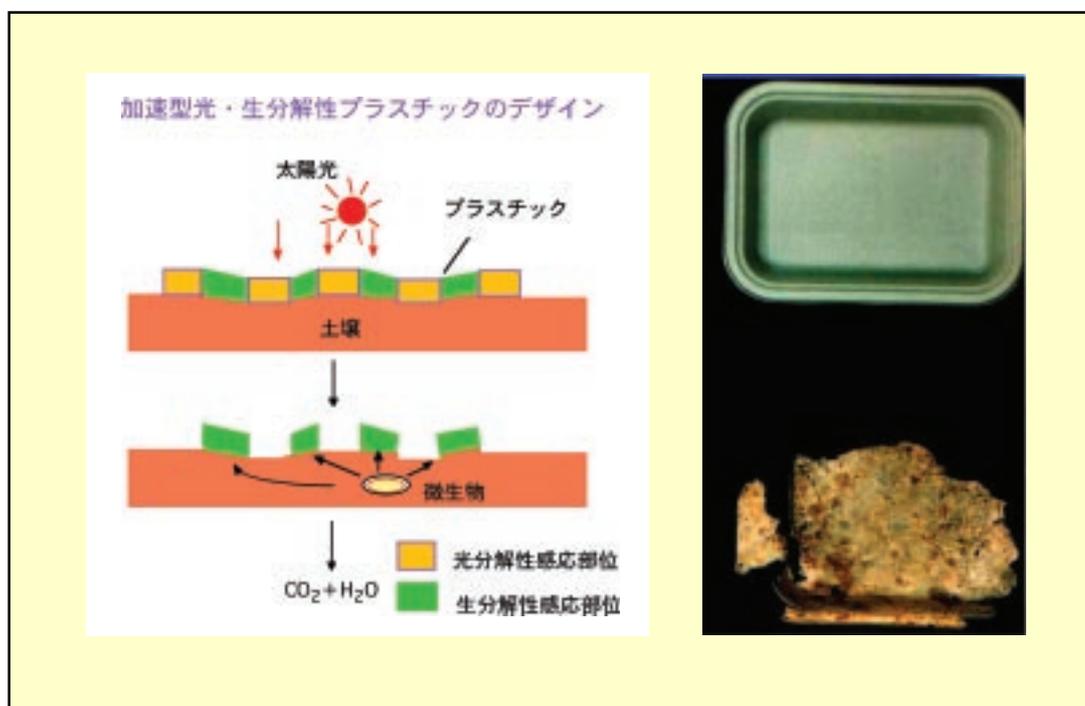
- ゴミとして出されるプラスチック材料

3. 技術の概要、特徴

高分子主鎖中に光分解性感応部位であるケトン、および微生物によって分解されるエステル結合を有するプラスチックであり、従来の生分解性プラスチックよりも速く分解する特徴を持っています。

4. 発明者からのメッセージ

同プラスチック及び製造方法を利用して、前述の適用例を実用化するための、あるいは、新たな用途を開発するための共同研究などの実施が可能です。



— 生物遺伝子資源研究部門 —

高分子量糖鎖マーカー

- 精度の高い高分子量糖鎖を製造 -

1. 特許

特許第3012917号(出願 1996.8)

「糖鎖分子量マーカーおよびその製造方法」

関連特許(登録済み) 2件

関連特許(出願中) 1件

2. 目的と効果

従来、調製することが非常に困難であった、完全に単分散な高分子量糖鎖の製造方法と、極めて精度の高い糖鎖分子量マーカーを提供します。

適用分野

液体クロマトグラフィー用の標準物質

質量分析用の標準物質

糖鎖試薬

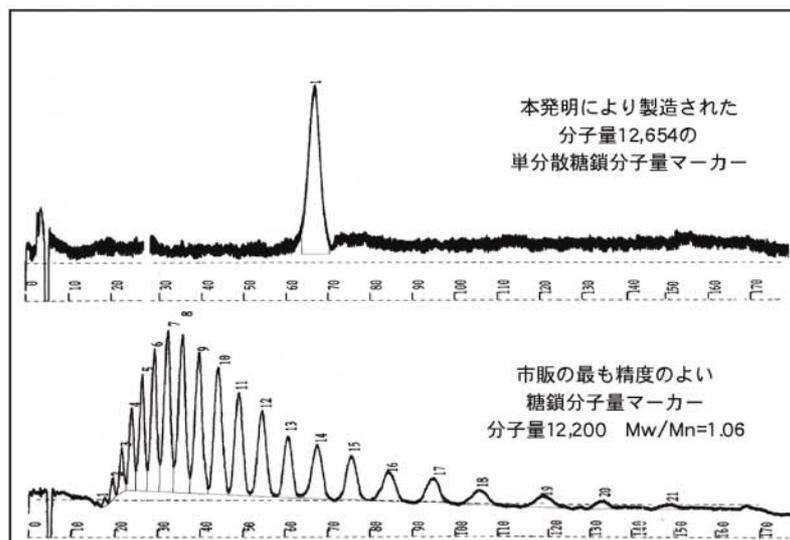
3. 技術の概要、特徴

溶離液組成を工夫した順相型液体クロマトグラフィーを用いて、極めて簡便に、分子量2万までの任意のサイズをもつ糖鎖断片を精度良く調製することができます。

原材料に微生物多糖のプルランを用いることで、完全に単分散の分子量マーカーを製造することができます。

4. 発明者からのメッセージ

分子量マーカーレベルでの製造は直ちに実施可能です。さらに大量に製造する手法を開発し、新たな用途を見いだすための共同研究の実施が可能です。



市販分子量マーカーとの精度比較

- 生物遺伝子資源研究部門 -

他にも多くの技術移転可能案件がございます(産総研が所有する特許件数1万件以上)。ご遠慮なくお問い合わせ下さい。

産総研が所有する特許のデータベース(IDEA) http://www.aist.go.jp/aist_j/database/database.html

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 坂

〒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 0298-61-9230 FAX 0298-61-5087 E-mail: h.saka@aist.go.jp

人工リボザイムと「ジェノファンクション社」

遺伝子探索・機能解析技術を産総研から世界に

ジーンディスカバリー研究センター
多比良 和誠

ジェノファンクション社誕生

2001年4月、遺伝子機能を解析する技術を活用するベンチャー企業「株式会社ジェノファンクション」が設立された。

同社が事業化を目指すのは、ジーンディスカバリー研究センターが開発したリボザイムを利用した遺伝子機能解析技術(ハイブリッド・リボザイム)と久光製薬が持つベクター利用技術(改良型アデノウイルスベクター)を融合した、未知の遺伝子機能を明らかにする技術である。

技術の背景と特徴

同社のコア技術は、ハイブリッド・リボザイムと改良型アデノウイルスベクター技術から成っている。

現在、ヒトゲノムの全塩基配列の解読はほぼ終わったと言ってもよい状況にある。これから大事になるのは、この配列情報から、いかにして早く遺伝子を明らかにし、その遺伝子がつくるタンパク質の構造と機能を解明するかということである。このような機能解析にアンチセンス分子やリボザイムが使えないかということで、世界中の研究者が戦略を練っているが、この分野での最大の難問は、標的となる mRNA のどの領域を狙うかによって効き目が大きく違ってくることである。標的となる mRNA は直線状ではなく、大部分が二本鎖のステム構造で、一部が一本鎖のループ構造などからなる高次構造をとっているからである(図)。しかし mRNA は常に外に対して閉じた硬い高次構造をとっているわけではない。遺伝子情報を正確に解読するためには、この高次構造をほぐす必要がある。ハイブリッド・リボザイムの発想はリボザイムが結合しやすい一本鎖の

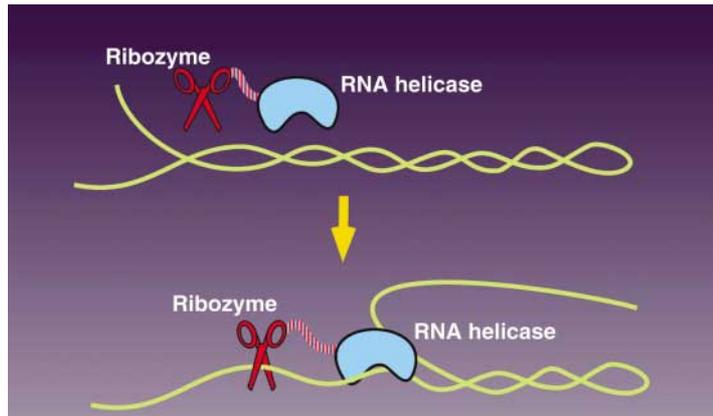


図 RNAヘリカーゼによるリボザイムの高活性化

ループを予測するのではなく、逆に RNAヘリカーゼの力を利用して、高次構造をくずしてやればよいという考え方である。具体的には RNAヘリカーゼとリボザイムの複合体を細胞の中で発現させ、ヘリカーゼによって開かれた mRNA にリボザイムを作用させるというアプローチをとった(図)。また、ハイブリッド・リボザイム・ランダムライブラリーを用いることにより、特定の表現型をだす新規の原因遺伝子を網羅的に見つけ出すことを可能とした。

一方、アデノウイルスベクターは、遺伝子導入技術として最も汎用されているベクターで、改良型アデノウイルスベクターは従来のアデノウイルスベクターの欠点を克服し、より短期間で遺伝子導入を可能とした。ヒトやマウス由来細胞では、1000倍以上に発現率を高めることが可能である。

ターゲット市場及び商業化戦略

同社は、基盤技術であるハイブリッド・リボザイム、改良型アデノウイルスベクター技術を実証定期解析系とした委受託研究を実施し、ゲノム創薬に

向けたターゲット・バリデーショナルのためのトータルソリューションを顧客に提供する。また、疾患関連遺伝子の探索に関する受託研究を実施する。本技術の事業化によって、遺伝子を利用した新たな医薬品開発が飛躍的に加速することなど、ポストゲノムシーケンス研究の推進や我が国の遺伝子関連ビジネスの国際的優位性の確保に貢献することが期待される。

ジェノファンクション社概要

主な事業内容

- ・遺伝子機能解析に係わる受託研究
- ・新規遺伝子の網羅的探索に係わる受託研究
- ・ウイルスベクターキットの販売
- ・ウイルスベクターへの遺伝子搭載サービス

主な基盤技術

- ・ハイブリッド・リボザイム
- ・改良型アデノウイルスベクター

経営理念

遺伝子の探索・機能解析のための優れた基盤技術を提供し、人類の健康に貢献する。

生分解性プラスチック連携研究体

環境に優しい農業用マルチフィルムの開発と実用化

産学官連携部門新規ポリエステル系生分解性プラスチック連携研究体

田口 洋一

生分解性プラスチック事業化へ

近年、プラスチックはその優れた性質によりあらゆる分野で大量に使用されるようになってきている。しかし、それに伴い多量の廃棄プラスチックが発生するようになり、環境への悪影響が大きな社会問題となっている。生分解性プラスチックは、土壤中の微生物により分解され、自然界の大きな循環に組み込むことのできる環境に優しいプラスチックであることから、廃棄プラスチック問題解決のための重要な方法の一つとして注目されている。

我々は、以前からポリエステル系生分解性プラスチックの優れた熱的・機械的性質に注目し、それらに関する研究を実施し数多くの成果を上げてきたが、その中にはダイセル化学工業(株)(以下ダイセルという)との共同研究成果も含まれている。今回、ダイセルではそれらの知的財産をもとに2003年度に生分解性プラスチック製造の事業化を計画しており、その技術的支援を行うため「新規ポリエステル系生分解性プラスチック連携研究体」を設立し、特許実施のための共同研究を推進することとなった。

高性能・低価格を目指して

生分解性の農業用マルチフィルムは、単に環境に優しいというだけでなく、使用後に畑に鋤込んでしまえることから作業の省力化のために非常に有効であり、使用量は毎年増加の傾向にある。しかし、今後さらに生分解性マルチフィルムの需要を拡大するためには、従来の非生分解性の農業用マルチフィルムに比べ、縦裂きが起きやすい、破れやすいなどの機械的物性や、高い製造コストなどの問題点を解決する必要がある。

当連携研究体では、従来使われている非生分解性農業用マルチフィルムに匹敵するか、それ以上の機械的性質を有し、しかも目的野菜の栽培期間に適合した生分解性速度を有する新規のポリエステル系生分解性プラスチックの開発を目指している。具体的には、基本性能の向上のためのフラスコスケールによる重合を行い、熱的・機械的物性や生分解性などの基本物性の評価を行う。その結果をもとに、6リットルの大量重合装置を使って重合を行い、実際にフィルムを作成して農業用マルチフィルムとしての生分解性速度や裂けやすさなどの特性を評価し、問題点をフラスコ実験にフィードバックする。この繰り返しにより、農業用マルチフィルムとして機械的物性が最も優れ、製造コスト的にも採算が合う重合条件を決定し、パイロット生産を行う。パイロット生産では実際の農

業用マルチフィルムに加工して、農地での栽培テストなどの実地テストによりフィルム性能の最終確認をし、年産5000トン規模の大量製造につなげることを計画している。



6リットルの大量重合装置を使った実験



農地でのマルチフィルムの展張テスト風景 (ダイセル提供)

フランス国立科学研究センターと 包括的協力協定を締結

産総研とフランス国立科学研究センター(CNRS)は、11月22日(木)包括的な研究協力協定に調印しました。調印式は、東京にて、Geneviève Berger(ジュヌヴィエーヴ・ベルジェ) CNRS理事長、吉川理事長の列席の下に行われ、両理事長の挨拶の後、フランス語、日本語の協定文書への調印を行いました。

CNRSは、職員数2万6千名、年間予算138億フランを有するヨーロッパを代表する研究行政機関であり、数学物理、核物理、基礎工学、宇宙工学、化学、生命科

学、人文社会科学等の幅広い分野での研究を行っています。産総研は世界の有力な研究機関との継続的な共同研究の実施、研究者の相互交流、共同でのシンポジウムの開催などを目的としたプログラム(Institute Partnership Program)を計画し、研究協力協定の締結の準備を進めています。今回のCNRSとの包括的な研究協力協定の締結はその第1号となるものであり、この協定の下での、研究協力がこれまで以上の進展をすることが期待されます。



Young-Hwan Kim 韓国科学技術大臣来訪

11月28日(水)、韓国科学技術部のKim大臣が、産総研つくばセンターに来訪されました。Kim大臣は、第2回アジア原子力フォーラム大臣級会合に参加するために来日されたものですが、かねてから「筑波研究学園都市」に関心を持っておられ、今回の来訪が実現しました。

当日は成田空港から産総研に直行され、田中理事、大善理事、曾我理事と会

見し、研究所の概要について説明を受けた後、研究室を視察されました。ジーンディスカバリー研究センターでは、新しい血管の生成などを制御する細胞増殖因子に関する研究を中心に、ナノテクノロジー研究部門では、カーボンナノチューブを探针とした走査型プローブ顕微鏡の説明を受けられました。



大村政務官関西センター来訪

12月5日(水)経済産業省の大村政務官(写真右)が産総研関西センターに来訪されました。

諏訪関西センター長から関西センターの運営理念(産学官連携、分野融合)と概要説明(主に産学官連携実績、イーメックス(株)やアンジェスエムジー(株)等のベンチャー育成)を受けられた後、研究現場を視察されました。まず、平賀光技術研究部門副部門長と西井グループリー

ダーから、ナノガラスプロジェクトで行っているアサーマルガラスの開発現状の説明を受けられた後、アンジェスエムジー(株)(旧メドジーンバイオサイエンス(株))を視察されました。ここでは田口人間系特別研究体系長が、同研究体と会社との連携状況を、小谷副社長、森下取締役(大阪大学助教授)が同社の概要説明を行い、バイオベンチャーの特徴と課題についての意見交換が行われました。



ナノテクノロジー推進議員連盟来訪

12月3日(月)加藤紘一会長をはじめとするナノテクノロジー推進議員連盟一行が、産総研つくばセンターに来訪されました。吉川理事長、田中理事より研究所の概要及び当所におけるナノテクノロジー研究について概要説明がなされた後、アトムテクノロジー研究体(JRCAT)、新炭素系材料開発研究センター、次世代半導体研究センターを視察されました。アトムテクノロジー研究

体では、カーボンナノチューブを探針とする走査型プローブ顕微鏡を視察され、加藤会長自らが装置を操作されました。また、新炭素系材料開発研究センターでは、カーボンナノチューブの量産技術と応用技術としてカーボンナノチューブの合成装置やフラットパネルディスプレイを視察され、次世代半導体研究センターではナノテクノロジーと半導体技術について説明を受けられました。

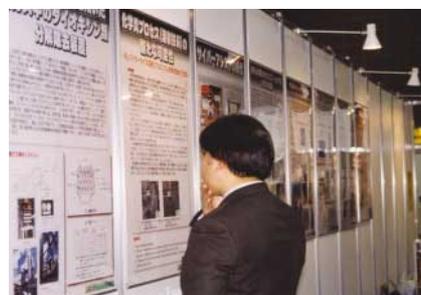


第3回国際新技術フェア2001

技術交流・移転・パートナーの発掘、事業化実現の場「国際新技術フェア2001」が11月13日～15日の3日間、東京ビックサイト(有明)で日刊工業新聞社の主催で開催されました。

今回で3回目を迎え、昨年を大幅に上回る企業、大学、独立行政法人、財団が出展し多数の来場者で賑わいました。

産総研からは、表で示す8ユニット11テーマについて実演が行われ、研究成果パネルも紹介されました。来場者の多くの方が各種パンフレットを持ち帰られ、本フェアが技術情報収集の場として定着してきている手応えが感じられました。来年度も是非ともご来場よろしくお願ひ致します。



展示テーマ	担当ユニット
産業技術総合研究所紹介	成果普及部門
レーザー変位計・レーザー振動計の周波数作製測定法	計測標準研究部門
小型球面モータ(ステッピングモータ及びACサーボモータ)	知能システム研究部門
全焦点顕微鏡カメラ(スマートセンサと可変焦点レンズを用いた実時間全焦点マイクロカメラ)	知能システム研究部門
光触媒シリカゲルを用いた排ガス中のダイオキシン類分解除去装置	セラミックス研究部門
化学気相法によるAl-O-N系粉末の合成とAlNフィラーへの展開	セラミックス研究部門
DNAチップを用いた化学物質の毒性評価	生物遺伝子資源研究部門
環境ホルモンチップ	分子細胞工学研究部門
O157毒素検出	界面ナノアーキテクトニクス研究センター
ディーゼル燃料油のSPM対策触媒技術	環境調和技术研究部門
内部熱交換型革新的蒸留塔(HDiC)	環境調和技术研究部門

2001 国際ロボット展

ロボット・テクノロジーの飛躍! 新世紀! モノづくりからパーソナルまで"を高くに宣言する「2001国際ロボット展」が、11月13日～16日、東京ビックサイト(有明)で(社)日本ロボット工業会、日刊工業新聞社の主催で開催され、104社13団体の出展、9,800名の入場者で賑わい閉幕しました。産総研からは、知能システム研究部門が、目的に応じていろいろな形状に変形し行動するモジュール構造型の「合体変形ロボッ

ト」を出展しました。横たわる部品が、変形し戦車のように進み、次に車輪が分離して4脚でゴリラのように歩行する「変形と行動」の実演が行われました。磁石と形状記憶合金による合体の原理、制御信号の伝達に興味を示す人、触ってみる人たちで人気を集めました。機械システム研究部門では、持ち運び可能で且つ、お客様の目の前でミリ寸法の機械部品を組み立てる「マイクロファクトリ」を展示・実演しました。



火山地質図の整備

日本は太平洋を取り巻く火の環の一部をなし、世界でも有数の火山国です。火山は風光明媚な景色や温泉や地熱・鉱床という恵みを私たちに与えていますが、一方で近年の雲仙普賢岳や三宅島の火山活動に見られるように、人々に大きな被害を与えるものでもあります。産総研地質調査総合センターでは、測地学審議会(現科学技術・学術審議会

測地学分科会)が重点的観測対象と指定している火山を中心に現在13火山を選定して、火山地質図整備を行っています。火山地質図には、個々の火山の地質がそれを構成する溶岩や火砕岩などの地質要素の噴出順序が分かるように表現されています。また、火山の活動史、歴史時代における噴火の様子、火山活動の監視体制や防災のための注意点、専門用語



の解説なども付記されています。

AIST Today Vol.1 (2001) 総目次

4月-1号 No.1

理事長あいさつ - 吉川弘之 -	2
2000°Cを超える新しい超高温標準	5
電圧感受性Naチャンネルの3次元構造	9
電磁振動力を利用した金属組織微細化技術	15
世界最高性能の界面制御エンハンスメント型埋め込みチャンネル4H-SiC MOSFETの作製に成功	19
産業技術総合研究所基本方針	24
産総研の組織 技術情報部門	26
産総研の組織 産学官連携部門	28
産総研の組織 国際部門	30

産業技術総合研究所の紹介	5
ロゴマークおよびシンボルマークの紹介	9
記念講演会特別講演	
産業技術総合研究所に期待する	10
21世紀における研究所の体質は如何にあるべきか?	14
記念パーティ	19
理事・監事紹介	20
受賞	23
平成13年春の叙勲受章者	
2001年エンゲルバーガー・ロボティクス賞	

リボソームの大量生産	17
高速気流選別機と磁力利用凝集法の開発	18
メタンハイドレート	19
骨を創る	20
立体形状物に高密度製膜	21
微生物の見えざる世界	22
数値地質図	23
特許生物寄託センターの現状と課題	24
計量標準国際相互承認へ向けての活動	26
DNAチップの研究成果を事業化	27
関西センター設立記念事業開催	28
第28回「環境賞」受賞	28
北陸先端科学技術大学院大学と産総研との教育研究連携に関する協定調印	28
日蒙ナノテクノロジーシンポジウム開催	29
地球科学図・新刊案内	31

4月-2号 No.2

世界に誇れる研究所に - 立矢正典 -	3
地震による液化化層のジオスライサー調査	4
光触媒環境材料を用いたダイオキシンの分解	9
医用ビジョン技術	12
フロン代替物等の環境影響評価	17
環境に優しいクリーンな軽油の製造に向けた触媒技術	20
脳磁計測技術と医療福祉応用	24

6月号 No.5

お祝いと要望 - 岸 輝雄 -	3
円順列変異法による蛋白質の構造形成に重要な配列単位の解明	4
金属酸化膜による光トランジスター効果の確認	5
SiC半導体ドーピングプロセスの低温化に成功	6
次世代LSI材料の微小空隙測定に成功	7
環境浄化用可視光応答型酸化チタン	
光触媒の開発	8
強磁場で誘起される絶縁体-金属-超伝導-金属逐次相転移の発見	9
有機溶剤抽出によるハイパーコール製造	10
微小粒子の質量・粒径の計測と標準物質	11
海溝型巨大地震の発生場所を見る	12
地球化学図	13
海中自動切断によるメガフロートの洋上解体	14
遠隔地にいる人があたかも隣にいる感じ	15
「物質・材料研究機構」・「産業技術総合研究所」連携・研究交流会開催	16
産業技術連携推進会議	
「知的基盤部会設立総会」開催	17
細胞内で糖鎖はどのように合成されるのか?	18
四国センター一般公開	25
九州センター開所記念式典	26
化学・バイオつくば賞	28
土井宇宙飛行士が産総研に来所	28

8月号 No.7

産総研との巡り会い - 澤田 浩 -	3
国際研究交流大学村開村	4
AIST Waterfront Symposium 開催	7
ライソゾーム病の治療薬	10
窒化ケイ素セラミックスで世界一の熱伝導率を達成	11
高精度小型レーザ追尾干渉計	12
「ひやり・はっと」センサー	13
カテーテルに用いられる人工筋肉	14
自分で形を変えるモジュール型ロボット	15
21世紀の手術室	16
カーボンナノチューブの量産	17
Co-Ni-Al系強磁性形状記憶合金の開発	18
加熱成形可能なセルロース	19
バイオマスからの天然物資の回収	20
海洋地質情報の新しいスタイル	21
情報・電子・通信分野の課題と産総研の取り組み()	22
測光放射測定諮問委員会 / 物質量諮問委員会報告	28
化学物質安全性データベースの開発	29
「プラディオン連携研究体」誕生	30
産総研特許ポリシー / 産総研技術移転ポリシーの紹介	32
中部センター新施設が落成	34
米国セラミック学会よりフェロー称号授与	34
産業技術連携推進会議「生命工学部会」開催	35
山口きらら博	35

5月-1号 No.3

独立行政法人初の認定TLQ(技術移転機関)「産総研イノベーションズ」について	3
液体ヘリウムを必要としないジョセフソン電圧標準素子の開発	5
人間機能モデルを備えた日常生活空間型コンピュータ	8
フotonモードでのフルカラー書き換え記録を可能にする液晶材料	12
天然型を超えた高機能化分子素材: その名はマキシザイム	16
高温廃熱用熱電変換酸化物	21
GaAs/AlAs超格子認証標準物質(NIMC CRM 5201-a)	25
セラミックス多孔体の構造用材料としての新しい展開	28
強相関オプトエレクトロニクス	32
文部科学大臣賞・日本産業技術大賞	36
科学技術週間 特別公開	39

7月号 No.6

ライフサイエンス分野の動向と戦略	3
手の交差で時間が逆転	12
光周波数の絶対計測を実現	13
プラスチックLab-on-a-Chip	14
微細な作業を楽々と	15
次世代メモリ用強誘電体薄膜を合成	16

5月-2号 No.4

産業技術総合研究所設立記念事業	3
記念式典概要	4

観光地にある火山も多く、また縮尺は10,000分の1～50,000分の1なので、これを手に火山の地質を見学されてはいかがでしょうか。これまでに印刷出版されている火山地質図は右記の通りです。多くの皆様のご利用をお待ちしております。

これらの火山地質図は、下記でお買い求めいただけます。

産総研地質標本館受付 (Tel: 0298-61-3750)
 東京地学協会 (Tel: 03-3261-0809, Fax: 03-3263-0257)
 地学情報サービス (Tel: 0298-56-0561, Fax: 0298-56-0568)
 関西地図センター (Tel: 075-761-5141)
 北海道鉱業振興協会 (Tel/Fax: 011-731-4534)

既刊の火山地質図一覧 (左図中に場所を示してあります)

- No.1 桜島火山地質図 (1981) 1: 25,000 ¥1,200
- No.2 有珠火山地質図 (1981) 1: 25,000 ¥1,100
- No.3 草津白根火山地質図 (1983) 1: 25,000 ¥1,500
- No.4 阿蘇火山地質図 (1985) 1: 50,000 ¥1,100
- No.5 北海道駒ヶ岳火山地質図 (1989) 1: 50,000 ¥1,700
- No.6 浅間火山地質図 (1993) 1: 50,000 ¥1,700
- No.7 青ヶ島火山及び伊豆諸島南方海底火山地質図 (1994) 1: 10,000 / 1:650,000 ¥2,500
- No.8 雲仙火山地質図 (1995) 1: 25,000 ¥1,100
- No.9 那須火山地質図 (1997) 1: 30,000 ¥2,100
- No.10 伊豆大島火山地質図 (1998) 1: 25,000 ¥1,700
- No.11 霧島火山地質図 (2001) 1: 50,000 ¥1,500

メッセージ トピックス 特集 最新技術情報 テクノインフラ
 フロンティア パテント 産学官連携 ネットワーク等

9月号 No.8

産総研に期待されるもの - 大塚栄子 -	3
関西センター設立記念式典	4
大腸菌O-157の迅速な検出	8
超磁歪材料を微小重力環境で合成	9
次世代SiCパワーデバイス	10
新しい有機色素増感太陽電池の開発	11
アボガド定数の決定	12
ナノ構造制御材料	13
有機光学材料のナノポリッシング	14
窒化アルミニウム高感度圧力センサー	15
シリコンラバママイクロバルブ	16
膜状リチウム吸着剤の開発	17
岩石の透水係数の高精度測定	18
地中熱利用のための地質情報の研究	19
情報・電子・通信分野の課題と産総研の取り組み()	20
標準化成果を工業標準につなげるための標準化活動	27
電気諮問委員会国際比較作業部会 (CCEM / WGKC) 会議報告	28
電離放射線諮問委員会 (CCR) 会議報告	28
第15回時間・周波数諮問委員会 (CCTF) 報告	29
日本地質図索引図データベース (CD - ROM版) の紹介	29
産学官連携のための制度	30
光技術研究部門シンポジウム開催	31
有機半導体デバイス・シンポジウム開催	31
産業技術連携推進会議	
「機械・金属部会総会」開催	32
「情報・電子部会総会」開催	33
KOBE2001 21世紀 みらい体験博	33
サイエンスキャンプ2001開催(つくば・北海道)	34
「テクノキッズ・イン・ウォーターフロント」開催	35
北海道センター一般公開	35
第6回サイエンスパークサマーセミナー (四国センター)	35

10月号 No.9

産総研の研究者よ! 取りに行こう!	
- 小野田 武 -	3
全国のセンターで一般公開	4
GPCRの網羅的発見と解析	8
DHAやEPA合成に関与する遺伝子群	9
膜タンパク質のトポロジー	10
高分子/無機ナノハイブリッド	11

新しい耐環境性材料	12
プラスチックのグレード判別技術	13
プロピレン空気酸化用触媒の開発	14
化学炭プロセスの新たな可能性	15
超電導テープ線材の損失挙動を解明	16
複数の光パルスは合成出来るか?	17
実流校正不要な標準型渦流量計	18
超高速ネット経由でスパコン稼働	19
環境分野の動向と産総研における取り組み	20
2001分析展で計測標準の成果をアピール	28
地質図表現の統一をめぐる最近の動向	29
AIST...使えます!!	30
高分子型人工筋肉の実用化へ前進	32
軟質材料の高分解能観測で覚書締結	33
シンガポール副首相来訪	33
特許庁長官来訪	33
産業技術連携推進会議 窯業部会 開催	34
産業技術連携推進会議 繊維部会 開催	34

11月号 No.10

産総研との連携に期待 - 藤澤順一 -	3
リアルワールド・コンピューティング(RWC)	
プロジェクトの集大成を展示	4
オープンハウス2001	6
視覚障害者遠隔支援システム	8
音声補完: 音声認識を使いやすく	9
セキュリティ機能付きデータ圧縮	10
進化型フェムト秒レーザーシステム	11
レーザー光による微粒子の操作	12
可視光で100 nmの微細加工	13
レクチンによる白血病細胞の分離	14
生命情報科学と大規模PCクラスター	15
室温作動 水素ガスセンサー	16
次世代パワー半導体結晶SiC	17
強磁性トンネル接合の量子サイズ効果	18
大きなイオンの生成と気相中への放出	19
ナノテクノロジー・材料分野の課題と産総研の取り組み	20
計測標準総合センターの計測標準整備	
計画について	31
生体材料の標準化研究	32
第16回国際地質情報コンソーシウム (ICGSECS) 会議報告	32
ライフサイクアルアクセスメント用ソフトウェア [NIRE-LCA Ver.3] の開発	33
三次元視覚システム VVV	34
布のハンドリング技術	35

12月号 No.11

産業技術力雑感 - 阿部 博之 -	3
産総研国際シンポジウム「ナノテクノロジーが拓く21世紀の産業技術」	4
原素動物ホヤに見る感覚神経の分化	8
生物時計が支配する交尾行動リズム	9
リボソームを利用した遺伝子導入法	10
蛍光標識磁気ビーズでSNP検出	11
ナノ微粒子でタンパク質を釣る	12
触媒法で有機リン類のグリーン合成	13
NOx浄化で世界最高性能	14
環境にやさしい吸着材	15
超高効率薄膜太陽電池	16
オレフィン系高分子の機能化	17
次世代半導体: 銻シリサイド	18
ガラス材料の微細加工と新機能発現	19
エネルギー分野の動向と産総研の取り組み	20
標準供給の新しい考え方 ...e-measureの概念	26
韓国地質資源研究院 (KIGAM) の紹介	27
多層ガスセンサー	28
塑性加工が可能な炭酸アパタイト	29
研究者と起業家の連携推進の場	30
クラスタープロセス研究の新展開	32
産総研モニュメント地質標本館門柱の除幕式	33
尾身大臣関西センター来訪	33
ユーゴスラビア連邦開発科学長官	
つくばセンター来訪	33
中国センター 一般公開	34
広島中央テクノフェア2001	34
北陸技術交流テクノフェア2001	34
関西センター 研究講演会	34
平成13年秋の叙勲 受章者	35
産業技術連携推進会議「物質工学会部会」	
「資源・エネルギー・環境部会」合同総会開催	35
「ベンチャー支援室」発足	36

カレンダー

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html 12月20日現在

期 間	件 名	開催地	問い合わせ先
2002. 1 .18	産総研光反応制御研究センター第1回研究発表講演会 21世紀を拓く光反応制御技術	東京	0298-61-4688
2002. 1 .18- 1 .19	2002年北海道技術・ビジネス交流会 & 特許流通フェア北海道	札幌	011-716-9150
2002. 1 .23	フォーラム「ネットワーク社会とエネルギー」 ネットワーク社会を支えるエレクトロニクス技術	東京	0298-61-5814
2002. 1 .25	公開研究討論会「生体の計測と制御」未来の進路を問う	東京	0761-51-1660
2002. 1 .29	つくばテクノロジー・ショーケース	つくば	03-3263-6153
2002. 1 .29- 1 .30	特許流通フェア in 沖縄	宜野湾	098-866-0067
2002. 1 .31- 2 . 1	産業技術研究交流フェア 第1回東北産業技術研究交流会、平成13年度産技連環境部会分科会	仙台	022-237-5218
2002. 1 .31- 2 . 1	第6回シナジーセラミックスシンポジウム	名古屋	03-3437-3651
2002. 2 . 1	ポストゲノム時代のバイオ戦略 ー産総研ライフサイエンス分野の最近の成果からー	東京	0298-56-9010
2002. 2 . 4	第1回活断層研究センター研究発表会	つくば	0298-61-3694
2002. 2 . 5	転倒予防セミナー	東京	0298-61-3694
2002. 2 . 6	産総研九州センター研究講演会「安全・持続的社會を目指す先端技術」 ーマイクロ・ナノテクノロジー & 環境ー	鳥栖	0942-81-3606
2002. 2 . 7 - 2 . 8	ライフサイエンス分野融合会議・生命工学部会バイオテクノロジー研究会 合同研究発表会・講演会	つくば	0298-61-5074
2002. 2 . 9	青少年のための科学の祭典・茨城県大会日立会場 -化石レプリカをつくろう-	日立	0298-61-3754
2002. 2 .12- 2 .13	産総研中国センター研究講演会及び海洋環境・バイオ・エネルギーフォーラム	呉	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1回エコカーボン研究会	つくば	03-3815-8514
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 .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. 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

は、産総研内の事務局を表します。

AIST Today 2002.01 Vol.2 No.1

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1-1-1 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/>