

AIST

Today

2001.10

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Vo .1 No.9



産学官連携強化に向けて!

今月の特集

環境分野の動向と産総研における取り組み



独立行政法人産業技術総合研究所

CONTENTS

メッセージ

3 産総研の研究者よ! 取りに行こう!

トピックス

4 全国のセンターで一般公開

最新情報

8 GPCRの網羅的発見と解析

9 DHAやEPA合成に關与する遺伝子群

10 膜タンパク質のトポロジー

11 高分子/無機ナノハイブリッド

12 新しい耐環境性材料

13 プラスチックのグレード判別技術

14 プロピレン空気酸化用触媒の開発

15 化学炎プロセスの新たな可能性

16 超電導テープ線材の損失挙動を解明

17 複数の光パルスは合成出来るか?

18 実流校正不要な標準型渦流量計

19 超高速ネット経由でスパコン稼働

特集

20 環境分野の動向と産総研における取り組み

テクノ・インフラ

28 2001分析展で計量標準の成果をアピール

29 地質図表現の統一をめぐる最近の動向

フロンティア

30 AIST...使えます!!

32 高分子型人工筋肉の実用化へ前進

AIST Network

33 軟質材料の高分解能観測で覚書締結 ほか

表紙写真

東北センター一般公開 2001.8.31





産総研の研究者よ！ 取りに行こう！

小野田 武 産業技術総合研究所 監事

新産業技術総合研究所は、その名称に相応しい「産業技術競争力の強化」「エネルギー・環境技術」「知的基盤の確立」の3大ミッションを掲げている。そのいずれの推進においても、産業と産業技術の「今」を知らなくてはならない。産業における技術開発と製造の人と現場に触れ、その息吹を肌で感ずることなしには産業技術の将来を洞察し、産総研のミッションを果すことは困難であろう。

これからの産総研においては、社会と産業との多面的な連携活動が飛躍的に拡大推進されて行くことが計画されている。社会と産業に向けて研究所を開き、研究所を知ってもらい、親しんでもらうこととともに、社会と産業を知ることのどちらを欠いても適切な連携と成果はおぼつかない。もっとも肝要なことは、研究者自身が座して待つのではなく、自ら取りに動き、五感の全てを開放して対象の「今」を肌で感ずることではなからうか。

研究者の日頃の研鑽の知的成果と外界の刺激とが共鳴したとき、そのときこそ金を取り

に行く(国からの研究資金も含め)、また、取ることができる知恵が生まれる。

本来、あらゆる仕事を通じて金の獲得ほど高次の戦略と戦術を必要とし、苦勞の多い作業はない。筆者の経験からも、その苦勞に比べたら研究活動自体の苦勞はさしたるものではない。金の獲得に迫られたとき、脳細胞は

激しく活性化し、知恵がグレードアップする。仕事の内容の真の優劣が顕在化するのもこの段階である。

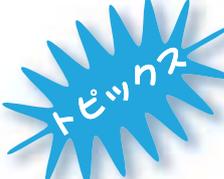
棚ボタの金による研究成果と闘い取った金による研究成果とでは、前者が勝った事例はほとんどない。幸いなことに、産総研

の研究者は、ようやくその持てる優れた脳細胞の潜在能力を存分に発揮できる環境を獲得したと言えるのではないだろうか。

マネージャーやリーダーは、なるべく若手の研究者を連れて歩こう。マネージャー職務やエージングというものは、自覚症状なしに感性の低下をもたらす宿命がある。新産総研のミッション達成のためには、決して出張旅費をケチる愚を犯すことのないように！

何を？

**もちろん
情報と資金!**



全国のセンターで一般公開



産総研によろこそ!

つくばセンター

「独立行政法人産業技術総合研究所」を一般の方々に知ってもらうため、全国のセンターで一般公開を開催し、研究成果の発信、施設の公開等を行っています。特に、子供達の夏休み時期と重なる8月は北海道センターを始めとし、九州センター、つくばセンター、東北センターがそれぞれ工夫を凝らした公開を行いました。当日は一般の方々に加え、産業界からも多くの方々が来場されました。

今回はそれぞれの会場で、子供達が科学の面白さ、研究する楽しみを体験できるコーナーを設けたり、新技術シーズを積極的に取り組もうとする企業の方々を対象に「技術移転相談コーナー」「なんでも相談室」等、産学官連携関連のコーナーを設けたりと、いろいろな工夫は多くの方々に好評を博しました。

産学官関連コーナーでは、新技術に多数の質問や相談が寄せられ、産学官連携のきっかけとなることが期待出来ました。

九州センターでは...

「ドリームラボin鳥栖」をテーマに8月24日(金)一般公開を行いました。

「力を感じ取るセラミックスの膜」を始めとする13テーマの研究紹介では、施設の公開や実験の公開を行い、訪れた青少年に科学する心を実感してもらいました。また、試作品の展示では「人にやさしい竹製車椅子」を紹介し、乗り心地を体験してもらうなど、夏休みも終わりに近づいた1日を楽しんでもらいました。

つくばセンターでは...

「遊びにおいでよ!サイエンスワールドへ」をテーマに8月26日(日)一般公開を行いました。

今年は中央第1事業所を始め、18の会場において全66テーマにわたる研究・展示を行いました。また、共用講堂で行われた「AISTワクワク実験室」では、「電気の不思議」「エネルギーって何だ?」「もっと光を!」「光モノ探検隊」の4つの一般参加型のサイエンス実験ショーを実施し、多くの子供達で賑わいました。

東北センターでは...

「明日を拓く夢技術」をテーマに8月31日(金)一般公開を行いました。今年を対象を一般・大学生に絞り、そのニーズに応えるべく研究の現場である研究室を巡る「研究室ツアー」をメインに、新しい産総研を紹介する「プレゼンテーション」や「なんでも相談室」、「産学官連携活動の紹介」などのコーナーを設けました。

特に、東北経済連合会の一行約80名が見学を訪れるなど、産業界から注目された公開でした。

自分で自分を組み替えるロボット

つくばセンター東事業所において公開されたモジュール型ロボット。ロボットをモジュール構成にすることにより、自分でかたちを組み替えることができます。

当日は、実際にキャタピラ型ロボットから4足歩行ロボットに変形する様子を公開しました。



研究室ツアー

東北センターにおいて実施された研究室ツアー。

ビデオライブラリー前を出発点に、「超臨界流体研究センター」「基礎素材研究部門」「環境管理研究部門」の3ユニットを引率の職員とともに見学しました。

見学者は、パネルや展示物について詳しい説明を受け、最新の研究成果に熱心に聞き入っていました。



超臨界流体研究センター



基礎素材研究部門

環境管理研究部門

開発した試作品の展示

九州センターにおいて展示された竹製車椅子。竹製車椅子は、大分県産業科学技術センターと共同開発したもので、利用者が温もりを感じられるよう、車輪とブレーキの部品以外、全て竹で製作されています。



標準で、な~に? (JISパビリオン)

つくばセンター東事業所内にある“JISパビリオン”(くらしとJISセンター内)では、常設展示室、特別展示室において標準化の意義、概要や標準化研究の主旨、内容を各種展示物により、分かりやすく説明した公開スペースを設け

ました。展示物の他に、高齢者体験や手動/電動車椅子の体験コーナーも設け、体が衰えたり、身体が不自由になった時、普段の生活でどの様な不便・不都合が生じるかを体験しました。



未来の科学者集まれ!

AIST ワクワク実験室 サイエンス実験ショー つくばセンター

「電気不思議」



スライム電池を作ってみよう! 人間にも電気が流れるの? 筋電義手の実演と体験!

生活に不可欠な電気。では、どのようなモノに電気が流れるのでしょうか? 私達の体やスライム電池など、実際に電気が流れるしくみを体験しました。

「エネルギーってなんだ?」



模型用のモーターで発電 超電導の不思議 海底に眠る、燃える水

エネルギーって、よく聞くけどいって何だろう。ここでは身近な電気の作り方と電気の流れの不思議体験をしました。

科学に挑戦しよう 九州センター

公開した最新の研究成果の中から、「粘土を使って、表面改質の実験」「太陽光の集光装置による実験」「スライム作りの実験」等の13テーマについて、子供達にも分かりやすい研究紹介を行いました。



(右上)「太陽光の集光装置による実験」
(左)「粘土を使って、表面改質の実験」
(右下)「スライム作りの実験」





「もっと光を！」



鏡とレンズで光を集める！
光ファイバーの不思議
光ファイバーで音楽を伝
えられるかな？

光って何だろう？光って曲げら
れるの？光通信って最近よく聞
くけど、どうして光で音が伝わ
るんだろう？ハイテクの基礎を
実験しました。

「光モノ探検隊」



普段は気がつきませんが、身近にある蛍光物質を実際に調べてみると、あれこれと出てきます。ここでは、そういった新たな蛍光物質を探し、驚きと発見する喜びを体験しました。

産学官連携 - 相談コーナー -



九州センター
：鳥栖市長来訪



つくばセンター



東北センター

各センターでは、産学官連携の強化の一環として、「技術相談コーナー」「技術移転相談コーナー」「なんでも相談室」を設け、いろいろな相談を受けました。

各センターでの真剣な取り組みは、新技術を探索している企業の方達にとって良い機会となりました。



来場者の声

魅力ある一般公開へ

3,000人を越える来場者で賑わったつくばセンターでは、こんな声が聞かれました。「楽しかった。来年も来たい。」「専門的なものを分かり易く説明されており、楽しく、また興味深かった。」など、充分楽しんでいた様子が伺えます。反面、「難しかった。」「とても良い内容なのに公開を知らない人が多い。来年はもっとPRをして欲しい。」との声もありました。

寄せられた意見を踏まえ、来年以降も魅力ある産総研一般公開を目指していきたいと考えています。



すわ まきこ
諏訪 牧子
m-suwa@aist.go.jp
生命情報科学研究センター

GPCRの網羅的発見と解析

- ヒトゲノムへの応用 -

Gタンパク質共役型受容体(GPCR)は7本のヘリックス構造を持つ膜タンパク質である。世界中の薬の実に半数近くは、このタンパク質の機能制御を目的としており、創薬の観点から極めて重要なタンパク質である。これら全てを、既に約90%以上の配列が決定されたヒトゲノムから網羅的に発見して解析すれば非常に重要でしかも全く新しい知見が得られるものと期待される。

私たちはヒトゲノム配列からGPCRを同定する自動システムを開発した。このシステムでは、まずヒトゲノムデータから主に遺伝子発見プログラム GeneDecoder¹⁾を用いてアミノ酸配列全てを得る。次に、生成アミノ酸配列を基に、配列検索、モチーフおよびドメイン帰属、膜貫通ヘリックスの予測を行いGPCRを同定する。最後に、重複配列の消去、スプライス部位の誤予測による断片配列の融合などにより遺伝子候補を精密化する。

遺伝子同定用の各プログラムの閾値を予め既知の

セットで評価しておき、これらの閾値の組合わせにより、888本の最善選択性配列群から2,298本の最善感度配列群に至るまでの様々な精度の配列群を得ることが可能になった(図1)。全セットで11番染色体に最も多くのGPCR候補が見られ、1, 3, 6, 19番染色体でも多数のGPCR候補が見出された。一方、21番、Y染色体では候補は極めて少なかった。最善選択性配列群は誤配列は含んで無いと言えるほど精度が高いので、これを詳細に解析したところ、最大のファミリーは嗅覚、味覚受容体で特に11番染色体のGPCRの9割以上を占めていた。創薬の観点から言えば、実はこのファミリーを除いて考えるのが普通だが、それでも全体で300程度(内数十が新規)の存在が確認されている。

私たちは、以上のシステムおよび配列群の特許申請を済ませたところであるが、この成果が医療、創薬の分野で大きく貢献するものと期待している。

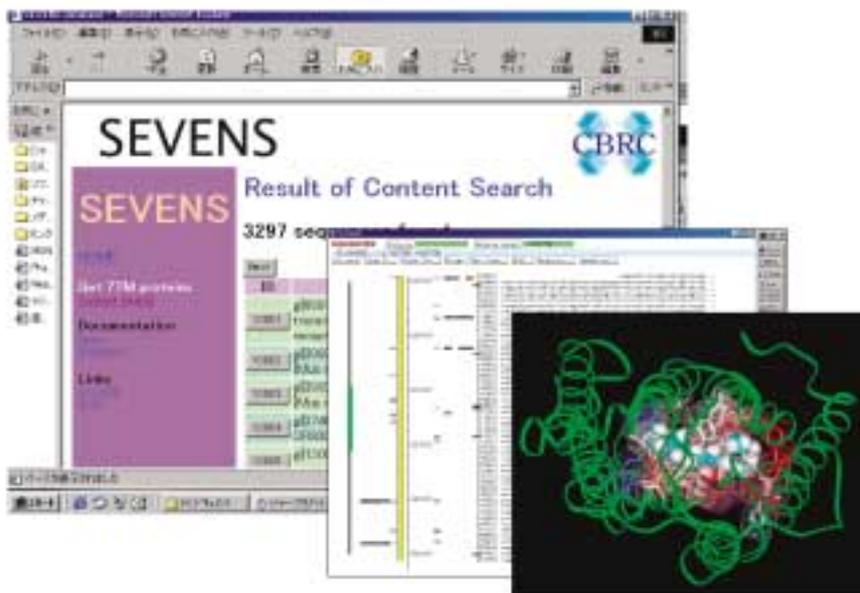
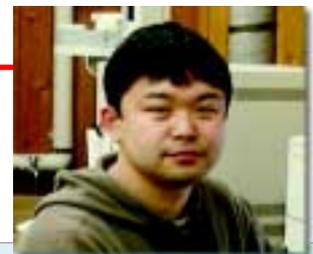


図1 ヒトゲノム全体からの網羅的GPCRデータベース

関連情報

1) Asai, K., Itou, K., Ueno, Y., and Yada, T.: "Recognition of Human Genes by Stochastic Parsing, Pacific Symposium on Biocomputing 98", pp.228-239 (PSB98, 1998).



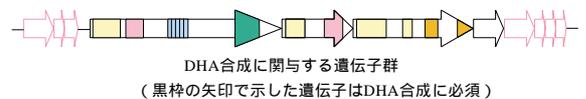
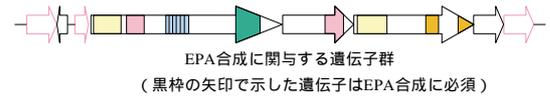
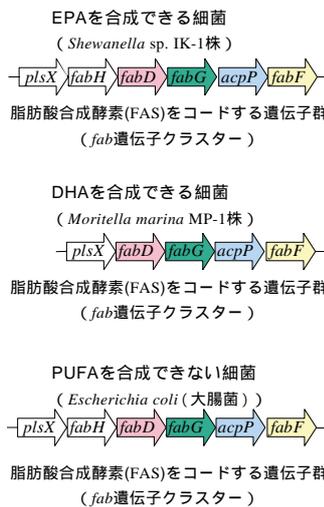
もりた なおき
森田 直樹
morita.n@aist.go.jp
生物遺伝子資源研究部門

DHAやEPA合成に関する遺伝子群

- 海洋細菌から見出された新たな遺伝子資源 -

細胞を外界から隔てる細胞膜は、脂肪酸を分子内に含む脂質が主成分の一つとなっている。一般に高度不飽和脂肪酸 (PUFA) に富んだ細胞膜は、低温下でも膜の機能を維持できると言われている。多くの細菌は飽和脂肪酸とモノ不飽和脂肪酸しか合成できないが、ある種の海洋細菌はDHA(ドコサヘキサエン酸)やEPA(エイコサペンタエン酸)等のPUFAを合成できる能力を有している。このような海洋細菌は、極地方・深海といった低温海域や、このような低温環境に棲息する海洋生物の腸内に多く見出されている。

生物遺伝子資源研究部門分子環境適応研究グループでは北海道大学大学院地球環境科学研究科奥山英登志助教授と共同で、機能性食品や医薬品として重要なDHAやEPA(図1)の合成機構を明らかにすることを目的に、DHAやEPAを合成できる海洋細菌の脂肪酸合成関連遺伝子の探索を行ってきた。その結果、DHAやEPAを合成できる細菌には、一般の細菌がもっている脂肪酸合成酵素(FAS)をコードする遺伝子群とは別にDHA



一つの矢印は、一つの遺伝子とその転写方向を示す。
plsX; PlsXタンパク質、fabH;β-ケトアシル-ACPシントラーゼ、fabD; マロニル-CoA、ACPトランスアシラーゼ、fabG;β-ケトアシル-ACPリダクターゼ、acpP;アシルキャリアタンパク質(ACP)、fabF;β-ケトアシル-ACPシントラーゼ。
EPA、DHA合成に関する遺伝子群:色で示してある領域は脂肪酸合成酵素と相同性を示す。
黄:FabF、桃:FabD、青:AcpP、緑:FabG、橙:β-ヒドロキシデカノイル-ACPデヒドララーゼ

図2 細菌に見出される脂肪酸合成に関する遺伝子

EPAやDHAを合成できる細菌には、PUFAを合成できない細菌がもつ脂肪酸合成酵素(FAS)遺伝子群の他に、EPA、DHA合成に関する遺伝子群が存在している

やEPAを合成するための遺伝子群が存在すること、DHAやEPA合成に関する遺伝子はFAS遺伝子群と同様に遺伝子クラスター構造をとっていることを明らかにした(図2)。更にPUFA合成に関する遺伝子群がコードする酵素は、一つのポリペプチド鎖にFASを構成する酵素と相同性を示す活性部位が存在していることから、多機能酵素であるという可能性を示していた。PUFA合成に関する遺伝子群はFAS遺伝子群とは独立に存在しているので、それを遺伝子導入することにより他生物にPUFA合成系を付与することも可能であると考えられる。

魚油等に含まれるPUFAは、植物プランクトンが生産し、動物プランクトンを経て魚へと食物連鎖を通じて蓄積されていくと考えられている。本稿で紹介した海洋細菌も海洋におけるDHAやEPAの一次生産者の一つと考えることができる。海洋細菌に見出されたDHAやEPA合成に関する遺伝子群は、生物界におけるDHAやEPAの起源、また産業上の利用(例えば遺伝子組換え微生物や植物によるDHA・EPA生産)を考える上でも重要な遺伝子資源であると言える。

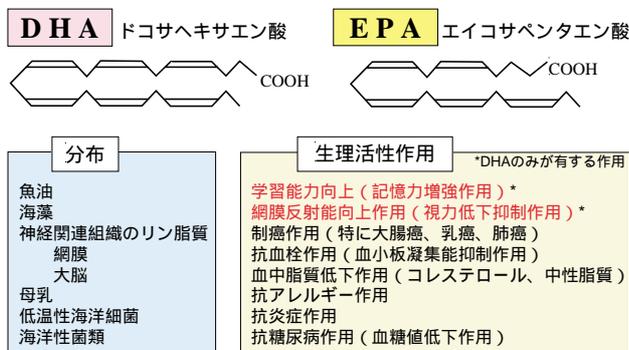


図1 DHAおよびEPAの構造、機能および分布

関連情報

- N. Morita, et al. : Biotechnol. Lett. 21, 641-646 (1999).
- M. Tanaka, et al. : Biotechnol. Lett. 21, 939-945 (1999).
- N. Morita, et al. : Biochem. Soc. Trans. 28, 943-945 (2000).



おがわ よしかつ
小川 昌克
ogawa.y@aist.go.jp
分子細胞工学研究部門

膜タンパク質のトポロジー

- 光ラベルによる解析に成功 -

タンパク質の膜中構造を原子レベルで知ることは容易ではない。例えば、グリコフォリンA(GPA)という膜タンパク質のアミノ酸配列は20年以上前から知られているが、その膜中構造はよく分かっていなかった。GPAは131個のアミノ酸を持ち、N末端側の細胞外ドメイン、約20アミノ酸残基からなる膜貫通ドメイン、およびC末端側の細胞内ドメインから構成されている。1982年にKhorana教授らのグループは、光活性基を持つリン脂質プローブを用いた実験から、70番目のグルタミン酸残基が膜中に存在すると報告した。しかし、疎水性およびサイズを考えると、このグルタミン酸残基は膜表面に位置すべきであり、彼らの結果には疑問が残っていた。また、Engelman教授らのグループは、GPAが膜貫通ドメインで2量体構造をとることを示し、立体構造モデルを発表した。しかし、この膜貫通ドメインと脂質膜の位置関係(トポロジー)は不明のままであった。そこで、我々はフランス、ルイパスツール大学・CNRSの膜

研究グループ(中谷陽一教授ら)と共同で、光反応性リン脂質型プローブ(図1)を用いたGPAの膜中におけるトポロジー解析を試みた。このプローブは中心に光活性基を持つ膜貫通型リン脂質プローブであり、コレステロールの存在下の二重膜中にて紫外線の照射により脂質二重膜の中心に位置する様々な分子と光活性基を介して共有結合する。従って、このプローブの付いているアミノ酸残基を決めることにより、GPAの膜中における位置を知ることができる。その結果、GPAの80番目のバリン残基と81番目のメチオニン残基が、膜の中央に位置していることが分かった(図2)。

今までに膜内タンパク質の位置選択的光ラベルに成功した例はなく、本方法は画期的なものであり、生物学と化学の分野融合により問題解決の糸口を見出した研究である。今後、本方法を用いることにより、膜貫通型タンパク質の原子レベルの研究、すなわちナノバイオ研究の推進に貢献することが期待される。

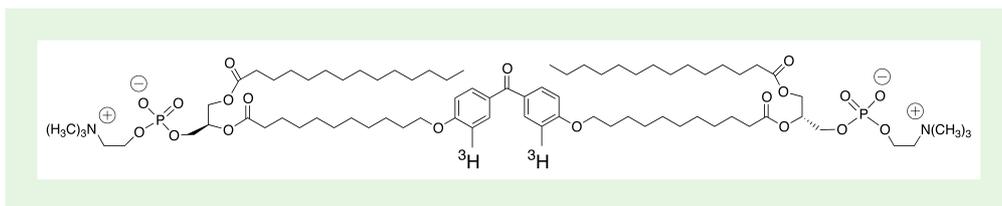


図1 光反応性リン脂質型プローブ

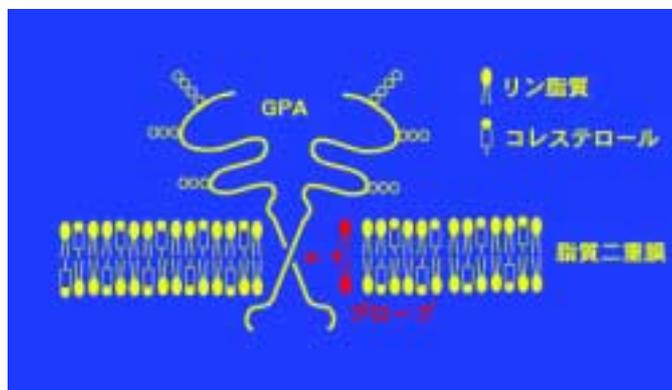


図2 プローブによる膜中心特異的なGPAの光ラベル

■ 関連情報

・Y. Ogawa, et al. : Angew. Chem. Int. Ed. Vol. 40, 944-946 (2001).


 今井 祐介
 y-imai@aist.go.jp
 基礎素材研究部門

高分子 / 無機ナノハイブリッド

- 無機層状ナノ微粒子によるPETの高性能化 -

高分子材料の利用範囲を広げるため、ガラス繊維強化プラスチックのように、従来から無機物質の添加による高性能化が図られてきた。無機強化剤の一種である粘土鉱物は、厚さ1nm、幅数十nm～数μmの層状構造を持つ珪酸塩が積層した構造をしている。近年、粘土鉱物の層間にある種の有機物質が取り込まれる性質を利用して、高分子中に層状珪酸塩をナノレベルにまで剥離・分散させ、界面積の増大効果等により、高分子をより強化することが試みられている。高分子/層状珪酸塩ナノ複合材料は、ほんの数重量%の層状珪酸塩の添加によって、剛性、強度、耐熱性、ガスバリア性、難燃性等の諸物性が著しく向上することが期待され、大きな注目を集めている。

ペットボトル、ポリエステル繊維として身近な存在であるポリエチレンテレフタレート(PET)は、価格/性能比に優れ、幅広い用途に用いられている汎用性高分子である。我々は、ガラス繊維強化PETの軽量かつリサイクル可能な代替材料およびガスバリア性

の高いPET材料を目指して、コープケミカル(株)、(株)東洋紡総合研究所と共同で、PET/層状珪酸塩ナノ複合材料の開発を行ってきた。

層状珪酸塩はイオ的な性質を持っており、本来PETのような有機物質とは混ざりにくい。そこで、図1に示すような、PETと層状珪酸塩を結合する相溶化剤分子を新規に開発し、これを用いてナノ複合材料の合成を行った。その結果、相溶化剤を用いない場合と比較して、PET中への層状珪酸塩の分散性が大幅に向上することが確認された。得られたPET/層状珪酸塩ナノ複合材料は、最大でPETの1.7倍を超える高い曲げ弾性率を示した(図2)。相溶化剤の採用により層状珪酸塩のPETマトリックス中への分散性が向上したこと、およびPETマトリックスと層状珪酸塩とを化学的に結合したことによってマトリックスに掛かる応力を効率的に強化剤である層状珪酸塩に伝達することが出来たこと、によって高性能化が図られたものと考えられる。

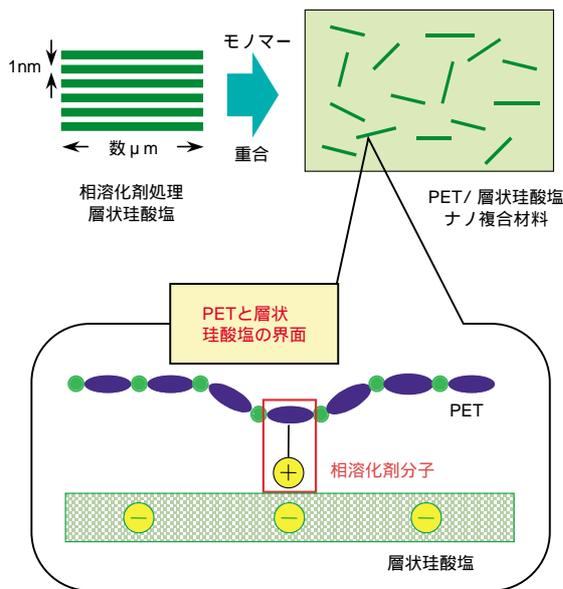


図1 PET/層状珪酸塩ナノ複合材料の概念図

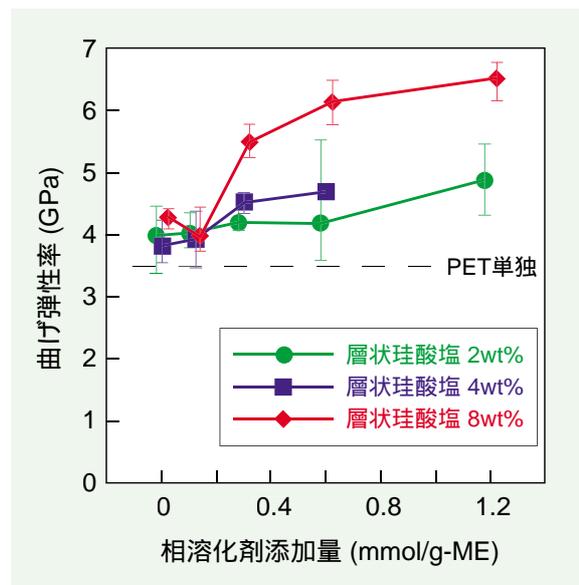
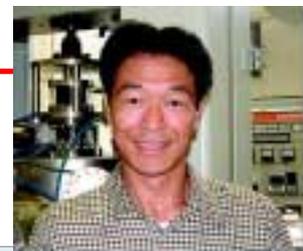


図2 ナノ複合材料の曲げ弾性率

関連情報

・今井, 西村, 安孫子, 山口, 青山, 田口: 高分子学会予稿集 Vol. 50, No.11, 2680 (2001).



さかもと みちる
坂本 満
michiru-sakamoto@aist.go.jp
基礎素材研究部門

新しい耐環境性材料

- 複相組織を賢く利用 -

これからの社会では廃棄物ゼロは当然として、その言葉自体もなくなることが理想であるが、当面は廃棄物からできる限り物質と熱エネルギーを回収することが重要である。このためには、様々なエネルギー・環境機器の高効率化が必須であり、これを低い社会的コストで実現するには耐熱性・耐酸化性・耐高温腐蝕性・耐高温摩耗性などの様々な機能を併せ持つ長寿命の耐環境性材料の速やかな実用化が前提条件になる。

このような材料は従来技術の延長で開発することは難しく、何らかのブレークスルーが必要である。我々は、複合化技術を駆使した新しい複相組織の探索とその制御技術の検討を通じて、新しい耐環境性材料の開発に取り組んでいる。複合化においては、様々な機能が高レベルでバランスすることは勿論として、人知を越えた新しい付加的な機能が発現するように賢く設計されねばならない。

写真は、新開発のFe-Cr-Ni-MX-C系複相合金をベースとしてこれにセラミックス相を最適分散し、複数の機能を重層的に発揮させることを意図して開

発したアルミナ短繊維分散複合材料の組織を示す。複合材料の基地合金は繊維/基地合金の間に発生する界面エネルギーの働きで凝固組織が著しく微細・均質化し、通常凝固の合金に比べておよそ一桁小さい組織サイズとなっている。この現象は有用なバルク材料の組織制御方法として、今後広い応用が期待される。図は、開発材料の高温アブレーション摩耗特性を実用材料と比較したものである。高温摩耗は材料の強度や硬さ、耐酸化性等の機能の総合として発現するので、開発材料は高いレベルの耐環境機能を保持することがわかる。複合材料は、微細安定相の均一分散や基地組成の均質化、酸化被膜保持効果等の効果が相乗する結果として、高温での機械的性質とともに耐酸化性も顕著に向上する。

現在、これらの新開発材料については実際の発電プラントやごみ発電実証試験プラントにおいて実環境での耐久性評価試験を実施中である。今後はより苛酷なニーズに対応するために、より高機能を付加する組織制御や新しい材料コーティング技術、特性評価・寿命予測技術の開発を目指している。

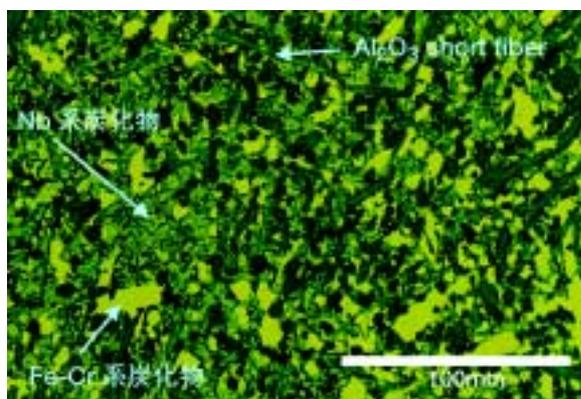


写真 新開発材料の組織

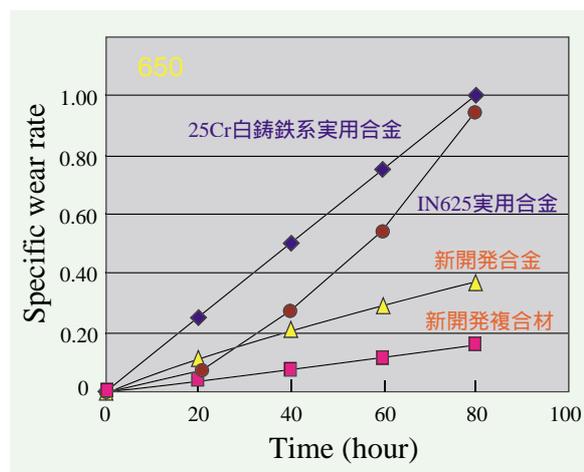


図 開発材料の高温アブレーション摩耗特性

関連情報

- M. Sakamoto, S. Akiyama, M. Nomura, K. Ogi : Proceedings of 6th Asian Foundry Congress, 249-256 (1999).
- M. Sakamoto, H. Liu, M. Nomura, K. Ogi : Wear, (2001) (in press).



たなべ かずとし
田辺 和俊
k-tanabe@aist.go.jp
計算科学研究部門

プラスチックのグレード判別技術

- リサイクル高度化の推進 -

廃プラスチックのリサイクルは技術的にもここ数年で大きく進展し、容器包装類、家電製品、自動車、農業用品、建築廃材など色々な分野で取組みが行なわれている。そんな中、リサイクルへの要求が年々高度化してきており、マテリアルリサイクルでは樹脂ごとの分別だけでなく、リサイクル製品の品質低下を防ぐために同じ樹脂でもグレード別に分別することが要求されている。従来、高分子材料の密度測定には水中置換法、ピクノメーター法、浮沈法、密度勾配管法、等の方法が使用されている。しかしこれらの方法は迅速性に欠けるため、現時点で実際のリサイクルの際に用いることができない。

我々は既に高分子材料について近赤外スペクトルを測定し、データをケモメトリックスにより解析して、多種類のプラスチックを迅速に識別する手法を開発した。近赤外領域では高分子材料は適度な吸収強度となるので前処理を行なう必要がないため、迅速に識別することが可能となる。本研究ではこの方法を用いて近赤外スペクトルのデータから密度の識別が可能かどうかを検討した。

本研究では密度測定対象の高分子としてポリエチ

レンを選び、市販の密度既知のポリエチレンペレットおよび粉末23種(密度0.898~0.960)についてオプト技研PlaScanを用い、1.1~2.2 μm の近赤外スペクトルを5回測定した(図1)。ノイズ除去のための平滑化、ピークの先鋭化のための2次微分、および規格化の前処理を行った後、このデータをニューラルネットワークのソフト富士通NEUROSIM/Lの入力層に入力し、出力層には密度の実測値を教師データとして入力して、error-back-propagation法で学習を行った。

本法による密度予測能力を判定するために、5回の測定の中の4回のデータを用いてニューラルネットワークを学習し、収束後のニューラルネットワークに未学習の1回のデータを入力して密度の予測値を求め、実測値と比較した。その結果、図2に示すように密度の予測値は実測値と平均誤差0.0003内で一致し、今回の方法でポリエチレンの密度が迅速に決定できることがわかった。

この方法はポリエチレン以外の高分子材料の密度測定に適用可能であり、プラスチックのマテリアルリサイクルの推進に寄与すると期待される。

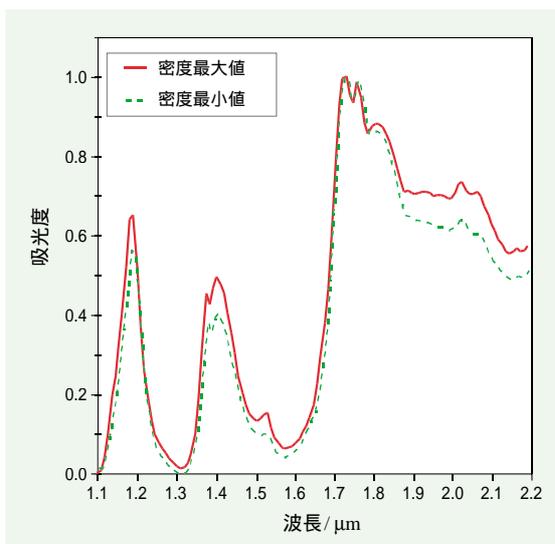


図1 ポリエチレンの近赤外スペクトル

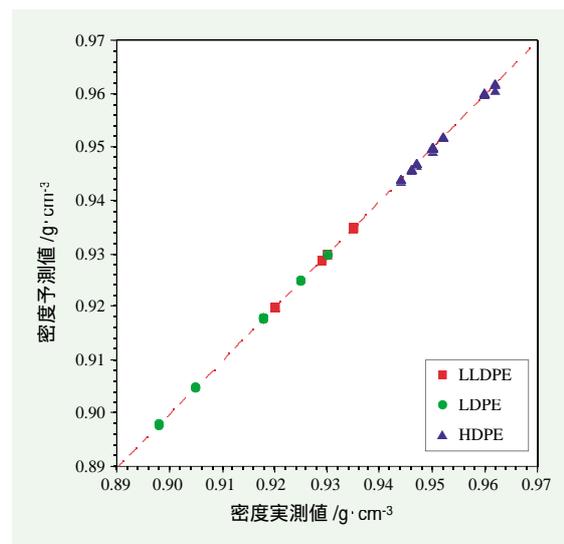


図2 密度の予測値と実測値

関連情報

- ・田辺 他：化学とソフトウェア, 17, 127 (1995).
- ・田辺 他：分析化学, 48, 483 (1999), 50, 223 (2001).



むらた かずひさ
村田 和久
kazu-murata@aist.go.jp
環境調和技术研究部門

プロピレン空気酸化用触媒の開発

- Ti/シリカライト系触媒の発見 -

自動車の内装、家電製品に汎用されるポリウレタン樹脂の原料となるプロピレンオキシドは、プロピレンから二段階の反応を経て合成されている。これらのプロセスは、塩素を用いる古典的なクロロヒドリン法と、現在の主流である有機過酸化物を用いるハルコン法であるが、有害な有機ハロゲン化物の副生や副生成物の需給ギャップなどの問題点がある(図1)。近年の反応プロセスの安全性の向上、省エネ化(シンプル化)への関心の高まりと共に、最も安全かつシンプルな方法である直接空気酸化法によるプロピレンオキシド合成を目指した研究が活発化している。しかし、エチレンからエチレンオキシドの一段合成に使われている銀触媒のような決定的な触媒が見いだされておらず、世界的な開発競争の最中にある。

我々は、プロピレンの空気酸化のための触媒を探索し、特定のシリカ/アルミナ比を有するゼオライトをチタンにて修飾した触媒系が、当該目的に比較的

合致しており、これまで報告された世界最高レベルのプロピレンオキシド(PO)収率(20%)が得られることを見いだした(図2)。具体的には、400 であらかじめ真空排気処理したシリカライト(Si/Al比=1900)にチタンを7.5重量%担持し700 で焼成した触媒に、プロピレン(C3)/14%酸素/56%窒素の組成のガスを導入して反応させた。Ti存在下でもアルミナ量の多いシリカライト(Si/Al比68及び190等)担体を用いた場合や、Si/Al=1900の担体のみでTiなしの場合には炭化水素やコークがはるかに多いことなどの結果が得られた。

今後の課題として、PO収率の向上(40~50%程度なら実用化も可能)、触媒上への含酸素生成物の付着・重合化による活性低下の克服、反応機構の詳細解明による画期的ゼオライト含有触媒系の創出などがあり、当該部門の研究課題の一つとしてさらなる開発を進める予定である。

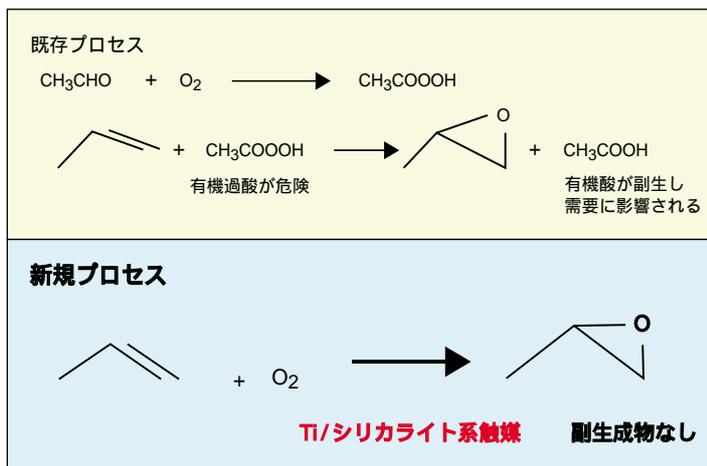


図1 本法と従来法の比較

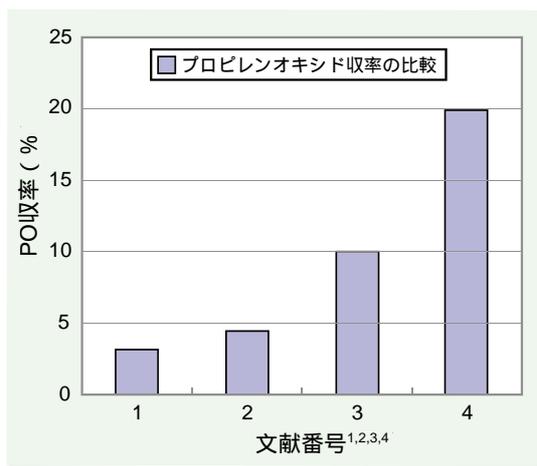


図2 空気によるプロピレン一段酸化によるプロピレンオキシド合成における触媒性能比較

関連情報

- 1) 杉田・八木(住友化学)、特開平05-196040 (EP 640598 (1995)).
- 2) A. P. Kahn (ARCO Chem. Tech.), US 903127 (1997).
- 3) T. A. Nijhuis, S. Musch, M. Makkee, J. A. Moulijn : Appl. Catal., A: General, 196, 217-224 (2000).
- 4) K. Murata and Y. Kiyozumi : J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1356-1357 (2001).



たかお やすまさ
高尾 泰正
yas.takao@aist.go.jp
セラミックス研究部門

化学炎プロセスの新たな可能性

- 丸いフィラーサイズの窒化アルミニウム粉体の合成に成功 -

半導体素子では消費電力低減と携帯化対応で素子の微細化が、また環境問題からは鉛フリーはんだ使用が緊急課題となり、そのため基板からの放熱の問題がクローズアップされてきている。半導体封止材料はICやコンデンサなどを素子に収めるシール材で、絶縁・補強と共に、素子内で発生した熱の速やかな放散を可能とする高熱伝導性の材料が望まれる。現在、球状シリカフィラー粉体と樹脂の混合系が主に封止材料として用いられ、高熱伝導を達成するためシリカを高密度充填する努力が続けられている。しかしながら、高密度充填は成形性の低下を招き、近年求められているシステムインパッケージ等の超微細化・多層構造化の要望に応えきれず、打開策が切望されていた^{1,2)}。

窒化アルミニウムは熱伝導性がシリカより遥かに高く、フィラーとして期待される。一方、従来のアルミナ還元窒化法やアルミニウム直接窒化法では、

フィラーとして必要なミクロンオーダーで高い球形度を有する粉体の合成は困難で、そのままでは成形性の低下を招き、フィラーとして使えなかった(写真1)。

我々は生産性の高い化学炎プロセスで球状窒化アルミニウムの合成を試みた。本プロセスは球状シリカフィラーの製造に用いられているものである。火炎(外炎)は酸素が必須で、今まで非酸化物の合成には不向きと考えられてきたが、内炎は還元性が高く、ダイヤモンドや炭化物等の非酸化物の合成に用いられた例もある。今回、窒素拡散と気相反応に基づく合成機構をベースに気相中の粒子形成制御を行い、球状でフィラーサイズの窒化アルミニウム粉体の合成に成功した(写真2)³⁾。

さらに本プロセスの適用により、酸窒化アルミニウムの球状微粒子も合成することができ、耐熱・光学系材料としての応用が注目される。

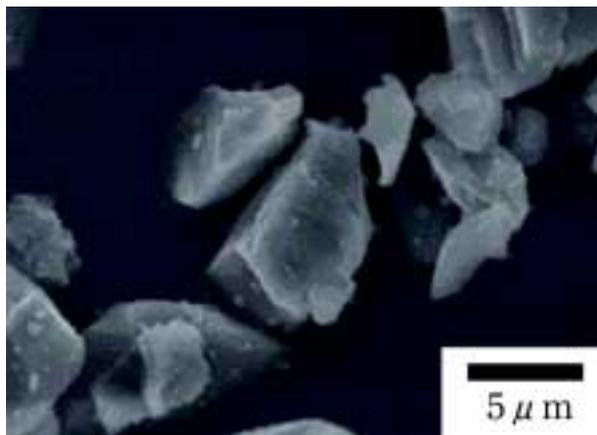


写真1 従来法で製造したフィラーサイズの窒化アルミニウム粉体
高異方性の角状粒子が主体
(高充填に不利)

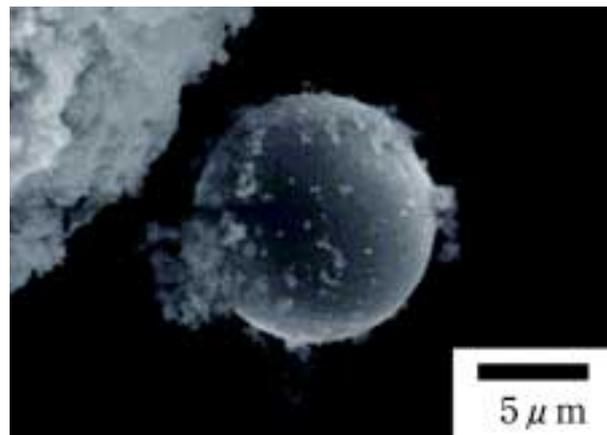


写真2 化学炎プロセスを応用した新製法による窒化アルミニウム粉体
球形度向上および粒子径分布の広域化に成功
(高充填に有利)

関連情報

- 1) <http://staff.aist.go.jp/yas.takao/>
- 2) Y. Takao, M. Naito and H. Kamiya : Advanced Powder Technol. 12, 17-31 (2001).
- 3) Y. Takao and M. Sando : J. Chem. Eng. Japan, 34, 828-833 (2001).


 やまざき ひろふみ
 山崎 裕文
 h.yamasaki@aist.go.jp
 電力エネルギー研究部門

超電導テープ線材の損失挙動を解明

- 次世代超電導線材の電力応用に向けて -

最近、液体窒素温度(絶対温度 77 K)で使える高磁界超電導マグネットや超電導送電ケーブル等への応用を目指して、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (YBCO)化合物のテープ線材を作製する研究が、日米欧で盛んに行われている。現在使われている電力機器のほとんどは交流機器であるので、超電導線材の電力応用に当たっては、交流電流通電時の損失(交流損失、特にヒステリシス損失)を極力少なくする必要がある。我々は、ハステロイ合金テープ上に作製した高臨界電流密度($J_c \approx 10^6 \text{ A/cm}^2$)のYBCO厚膜線材(膜厚約 $1 \mu\text{m}$)のヒステリシス磁化を磁界と膜面のなす角度の関数として精密に測定し、アスペクト比(テープの幅/超電導膜厚)が非常に大きい超電導テープ線材のヒステリシス損失挙動を明らかにした。

図1にテープ面に平行に近い磁界中、温度 $T = 60 \text{ K}$ での通常の磁化(縦磁化)の角度依存性(実線)を示す。とともに磁化が急激に大きくなるが、これは磁界が傾いてきて垂直磁界成分($H_\perp = H \sin \theta$)が生じてくると、それによる磁化 M_\perp が急激に大きくなり、また、その縦磁化への寄与も $\sin \theta$ に比例するためである。その確認のため、 $\cos \theta \approx 1$ のとき垂直磁化 M_\perp と等しくなる横磁化 M_{trans} (印加磁界と垂直方向の磁化)を測定した。

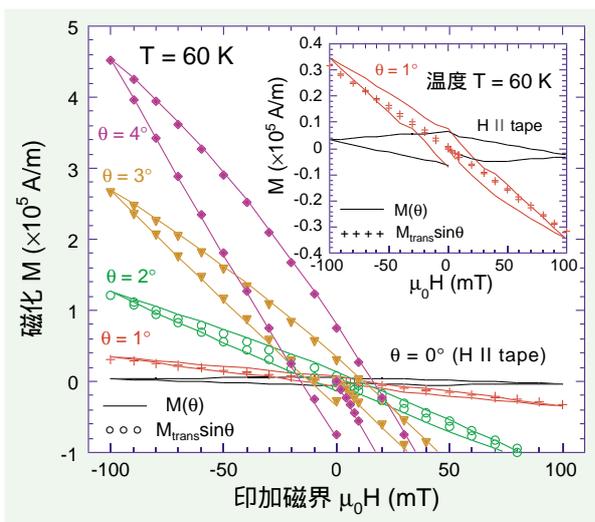


図1 YBCO テープの平行付近の磁界中での磁化の角度依存性 (挿入図) $\theta = 0^\circ, 1^\circ$ のデータの拡大図

その縦磁化への寄与 $M_{\text{trans}} \sin \theta$ を図1にマーカー(+、等)で示す。平行から3度以上ずれると実線とマーカーはほとんど一致するようになり、測定される磁化は M_\perp によることが確認された。しかし、 $\leq 1^\circ$ の場合、実線はヒステリシスを示すが、マーカーは可逆的であったため、この場合には、ヒステリシスは平行磁化 M_\parallel によることが明らかとなった。ヒステリシス損失(縦磁化曲線(実線)の囲む面積)は、 $\theta = 0 \sim 2^\circ$ で2倍程度しか変化しないが、これは平行磁化 M_\parallel の寄与が大きいためである。これに対し、より高温(77 K)では、ヒステリシス損失の角度依存性はたいへん顕著であった(図2)。 $\theta = 1^\circ$ でもマーカーはヒステリシスを示し、ヒステリシス損失への M_\perp の寄与が大きい。そして、ヒステリシス損失は $\theta = 2^\circ$ で平行の場合の20倍以上になった。なお、これらの挙動は、単結晶基板上に作製した均質なYBCO厚膜について我々がこれまで調べた結果と同じであった^{1,2)}。

ヒステリシス損失を低減するためには、テープ線材にかかる磁界の垂直成分を極力減少させる必要があることを確認し、垂直磁化の効果は臨界電流密度が低下する高温でより顕著になることを明らかにした。

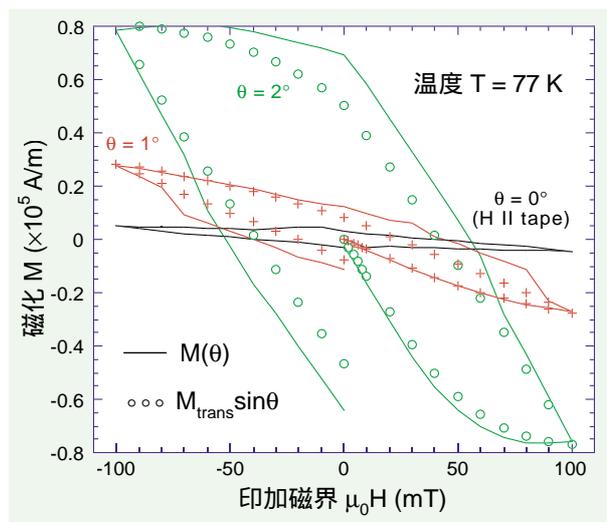


図2 同じYBCOテープの、より高温(77 K)における平行付近の磁界中での磁化の角度依存性

関連情報

- 1) A. Rastogi, H. Yamasaki and A. Sawa : Phys. Rev. B 62, 14452 (2000).
- 2) H. Yamasaki, A. Rastogi and A. Sawa : Cryogenics 41, 69 (2001).



こばやし ようへい
小林 洋平
y.kobayashi@aist.go.jp
光技術研究部門

複数の光パルスは合成出来るか？

- サブフェムト秒パルス列発生を目指して -

光の超短パルス化が進みパルス内に光電場が2サイクル程度しかないパルスが実現している。我々はさらなる短パルス化によりサブフェムト秒(1フェムト秒= 10^{-15} 秒)領域のパルスを発生させる方法として複数の光のフーリエ合成の技術を研究している。これは、整数倍の光周波数を持つパルスを複数合成し

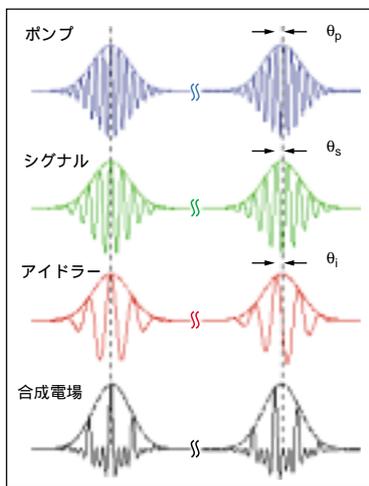


図1 フーリエ合成によるアト秒パルス発生法

て短パルスを発生させる方法である。そのためには、整数倍の周波数比を持つ時間同期したパルスを発生させる。それらのパルス内光波位相を同期する。得られたパルスを計測する、という3段階の技術が必要である。

についてはポンプ光(光周波数を3と定義する)

からフェムト秒パラメトリック発振器(OPO)によってアイドラー()シグナル(2)非線形混合光(4、5、6)の6つの整数倍の周波数を持つ光パルスを発生させた。

次に について、シグナルの第二高調波(4)とポンプとアイドラーの和周波(4)の同じ波長の重ね合わせから位相情報をビートとして検出する方式を開発した¹⁾。さらにポンプ、シグナル、アイドラー間の相対位相のずれ方はポンプレーザーとOPOとの共振器長に依存することを利用し、ポンプパルスの光波位相に対するシグナル、アイドラーパルスの光波位相のずれ方を繰り返し周波数の1/6に制御することに成功した²⁾。これは6パルスごとにパルス内光波位相が同期していることを示す。つまり6パルスごとにサブフェムト秒パルス列の発生が可能となる。また、任意の位相で重ね合わせるにより光電場の任意波形発生器が可能となる。これまで時間軸上で議論してきたが、周波数軸上ではこの位相同期技術は非常に広い周波数領域にわたり光周波数の定規を提供することになる。

のアト秒(1アト秒= 10^{-18} 秒)パルス計測について現在研究を進めている。本研究は従来にない特性の光源として新しい応用を開くものと期待している。

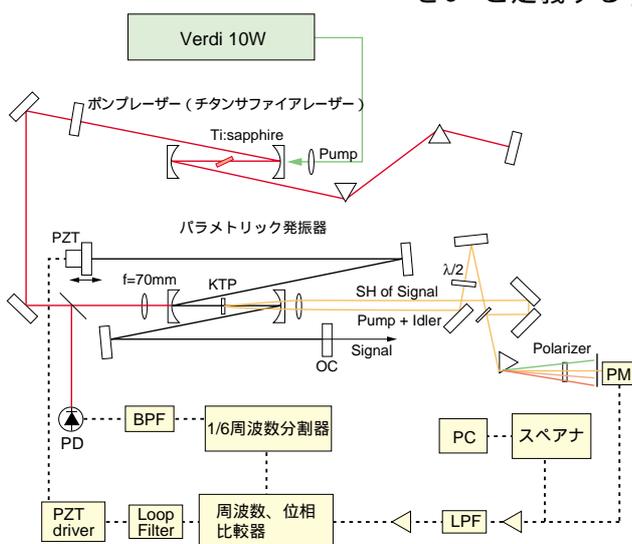


図2 実験配置図

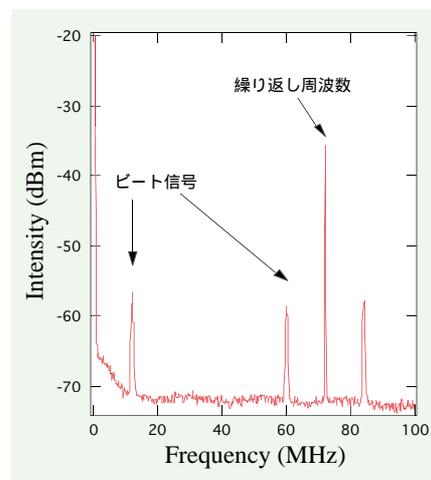


図3 位相ロック信号

関連情報

- 1) Y. Kobayashi and K. Torizuka : Opt. Lett. Vol. 25, 856-858 (2000).
- 2) Y. Kobayashi and K. Torizuka : Opt. Lett. Vol. 26, 1295-1297 (2001).



てらお よしや
寺尾 吉哉
terao.yoshiya@aist.go.jp
計測標準研究部門

実流校正不要な標準型渦流量計

- 新しい設計法の国際普及に向けて -

石油化学コンビナートや半導体製造装置等には多数の流量計が取り付けられていて、これらの流量計が正確であることは製品の品質化や工場の省エネルギー化に不可欠である。また、水道水や都市ガスの取引に使われているメーターも流量計の一種であり、メーターの正確さを保証することは、公正な取引の基盤となる。このように、正確な流量の測定は社会や産業のあらゆる局面で重要である。このため、様々な種類の流量計がこれまでに実用化されてきたが、正確な測定には実流校正が必要であることが共通の問題であった。実流校正とは、流量計に基準となる流量を流し、基準値と流量計の指示を比較して補正値を求めたり、流量計が正確な値を示すように調整したりすることで、原則的に、製作された流量計は使用前に1台ずつ実流校正する必要がある。

我々が研究対象としたカルマン渦流量計(以下渦流量計という。図、写真)も同様で、このタイプの流量計には測定レンジが広い、長期安定性がある、維持管理費が低廉である、などの様々な利点があるが、個々の製品に対しメーカによる実流校正が必要であった。

計測標準研究部門では、渦流量計の主要な構成要素である渦発生体の寸法形状を系統的に変化させて多数の実験を行うことにより、広い流量範囲で安定した流量測定が可能となるような最適な渦流量計の寸法形状を見出した。また、最適形状の近傍で各寸法を微小に変化させ、その変化が流量の測定値に与える影響を求め、この結果から、各使用条件で必要とされる流量の測定精度を確保するためには、各寸法の製作誤差をどの範囲に抑えればよいか、明確に判断できるようになった。これらは多数の流量計メーカや工業会の協力を得て、旧計量研究所時代から10年以上にわたり継続的に行われた研究の成果である。

この結果をJIS Z 8766-2001「渦流量計 - 流量測定方法(出版手続き中)」として制定し、詳細な設計手法を公開した。この規格に従って渦流量計を製作すれば、個々の渦流量計を使用前に実流校正する必要はなくなり、流量計の製作コストの大幅な低減につながるると同時に、高精度な流量測定が可能となる。今後は、この標準型カルマン渦流量計をISOにも提案し、国際的に普及させていく予定である。

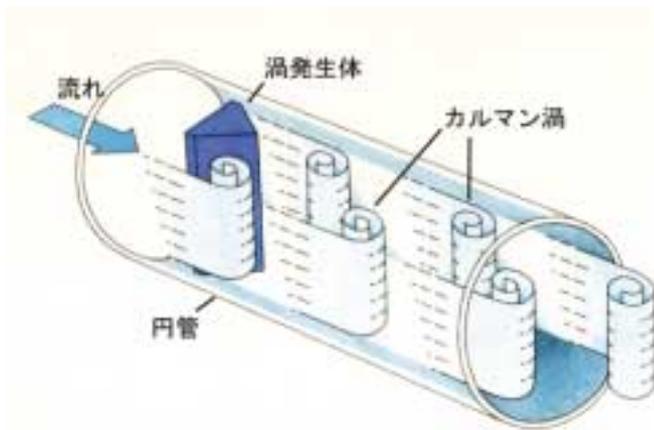


図 カルマン渦流量計の原理図



写真 標準型カルマン渦流量計の外観(手前から奥に向かって流体が通過する)

関連情報

- ・寺尾 高本：計測自動制御学会論文集, Vol.35, No.5, 623-629 (1999).
- ・寺尾 高本：計測自動制御学会論文集, Vol.35, No.12, 1628-1630 (1999).



せきぐち さとし
 関口 智嗣
 s.sekiguchi@aist.go.jp
 情報処理研究部門

超高速ネット経由でスパコン稼働

- 世界で初めてグリッド技術をスパコンに搭載 -

情報処理研究部門は、日本電気株式会社(以下「NEC」という)との共同研究により改良したソフトウェア『GLOBUS(グローバス)』を用いて、世界で初めて640Mbpsの高速ネットワークを経由して、遠隔地よりスーパーコンピュータと手元のコンピュータを協同して計算させることに成功した。

今回の成果は、通信・放送機構 つくば情報通信研究開発支援センター(以下「ギガビットラボ」という)のスーパーコンピュータSX-4B(NEC製)と、産総研のコンピュータを、高速ネットワークである『つくばWAN』に接続し、ギガビットラボのスーパーコンピュータと産総研のコンピュータを協同して稼働させた。計算処理の中で、演算量が多く、手元のPCやワークステーションでは処理時間を要するものに対して、ネットワーク経由で接続されたスーパーコンピュータにその部分の計算処理を依頼することにより、全体としての処理時間を削減することができた。従来は処理に必要なデータを送受するために時間がかかり、計算の高速化が実現しなかったが、スーパーコンピュータに見合う高速ネットワークを用いるこ

とによりこれを達成した。

次世代インターネット技術として、ネットワークに接続された様々な情報資源(コンピュータ、データベース、実験装置、個人携帯端末等)を誰でも、どこからでも、いつでも自由自在に利用するための技術は『グリッド』と呼ばれ世界中で活発な研究開発が行われているが、今回の成功は、スーパーコンピュータがグリッドの構成要素となり、自在に利用するための課題を克服したことに意義がある。

『グローバス』は世界でグリッドに関する標準的なソフトウェアの一つであり、これを搭載することで、他のワークステーション、パソコンやスーパーコンピュータ相互の通信が簡単に可能となり、仮想的には超大規模なスーパーコンピュータを簡単に出現させることが出来る。

今後つくばWANは他省庁の研究機関や独立行政法人と接続され、共同研究等に供される予定である。さらに、これらに接続される予定の他のスーパーコンピュータや、世界中のネットワークに接続された情報資源との相互接続を行う予定である。

「グローバス」 米国アルゴンヌ国立研究所ならびに南カリフォルニア大学で開発されているソフトウェアのこと

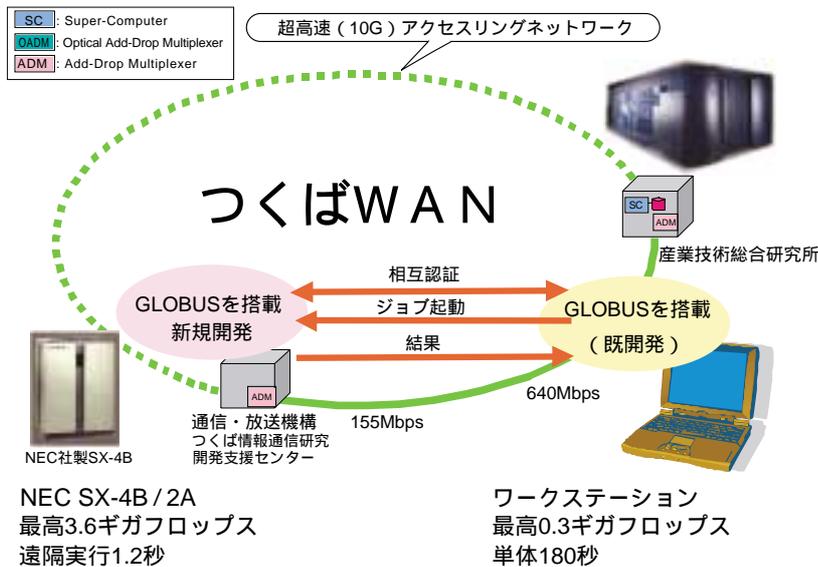


図 ネットワーク構成イメージ(平成13年9月現在)

写真 つくばWAN接続装置

環境分野の動向と 産総研における取り組み

産学官連携コーディネータ

網島 群

環境問題の広域化・複雑化にともない、環境分野の研究開発には個別のプロセス研究から、現象解明、影響評価、対策技術の開発と社会への適用性についての評価に至るまでを総合的・俯瞰的にとらえる研究への展開が求められている。同時に、自然科学系研究から社会科学系研究と融合した人間 - 環境システム研究の構築が課題になっている。

本特集では、環境研究分野における科学技術政策の概要と産総研における環境研究開発の取り組みについて紹介する。

総合科学技術会議における重点領域・項目

総合科学技術会議では、科学技術基本計画の重点分野として、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野を上げ、「知の創造と活用により世界に貢献できる国」

「国際競争力があり持続的な発展ができる国」、「安心・安全で質の高い生活ができる国」の実現のための研究開発を目指している。

環境分野における研究開発は、人の健康、生活環境の保全、人類の生存基盤の維持に不可欠なものと位置づけら

れ、今後5年間重点を置くべき領域・項目(表1)、5年後の研究開発目標、推進方策などが検討されている。

産総研における取り組み

環境問題は、生産・消費・廃棄プロセスにおける資源フローの増大が自然の物質循環を損なうことによって生じている現象として把握することができる。大気、水、土壌および生物との間を物質が循環しているが、その循環は局所レベル、地域レベル、国レベル、地球レベルとそれぞれの空間的な大きさで、互いに関連している。たとえば、人間活動が放出してきたCO₂や化学物質、廃棄物などが人間を含む生態系の調和を乱したことで、地球環境問題、有害化学物質問題、廃棄物問題などの人間の生存を脅かす環境問題を起こしてきた。したがって、環境分野の研究においては、人間社会と自然の物質循環との調和を保つために、調和を乱した原因の究明、対策技術、影響評価、将来予測の研究を展開していく必要がある。

産総研における研究開発の実施部門(以下、研究ユニットと称す)は、23の研究センター、22の研究部門、2つの研究系と7つの研究ラボからなり、研究ユニット総数54の3分の1に近い

表1 総合科学技術会議における環境分野の重点領域・項目

1. 地球温暖化研究

- (1) 地球温暖化に関する観測と予測
- (2) 気温・海面上昇などの環境変動、生態変動の自然や経済・社会への影響評価
- (3) 悪影響を回避、回復あるいは最小化するための技術・手法の開発

2. ゴミゼロ型・資源循環型技術研究

資源消費とゴミ発生が少なく、しかも環境負荷を最小とするような物質循環・低環境負荷型の技術とシステムの開発

3. 自然共生型流域圏・都市再生技術研究

- (1) 自然共生型都市形成を目指した、都市の環境状況や流域圏の生態系等観測診断・評価技術の開発
- (2) 流域圏管理モデル開発
- (3) 都市・流域圏の再生・修復のための技術・手法の開発

4. 化学物質リスク総合管理技術研究

- (1) 化学物質のリスクの総合的な評価手法の開発
- (2) 化学物質のリスク削減・極小化技術の開発
- (3) 化学物質のリスクの管理手法の開発

5. 地球規模水循環変動研究

- (1) 地球規模での水資源需給・水循環変動と影響を予測する手法の開発
- (2) 国際的規模における水管理手法の開発

あわせて、環境分野の知的研究基盤の整備と先導的基礎研究の推進

- 総合科学技術会議重点分野推進戦略専門委員会環境プロジェクト第8回会合資料より -

研究ユニットで環境関連の研究開発が行われている。

表2に産総研で取り組んでいる環境関連の研究開発課題を示す。我が国の経済の発展、国民生活の向上に寄与するために、科学技術基本計画、国家産業技術戦略などに基づく政策・「社会ニーズ」に対応した研究開発の重点的推進を行うとともに、社会ニーズへの機動的対応と、新たな科学技術のブレークスルーの実現を通じた新産業の創出を行うために、重要性の高い研究課題や萌芽的な「革新的・基盤的」技術課題の発掘と探求/涵養を行っている。

産学官連携活動の推進

環境問題は、単に暮らしを豊かにする付加価値的課題ではなく、生命に関わる不可避の課題であるとともに、産業活動のみならず、国民一人一人の価

値観と生活行為にも密接に関連しており、従来の一面的な研究開発と実用化のプロセスでは本質的な解決が困難である。このため、付加価値的課題とは一線を画し、産業界、学界、官界などの関係機関が従来にない密接な連携を持ち、多面的な課題解決のアプローチと実用化を行うことが急務と考え、産業界、学界などとの研究段階、実用化段階における連携を積極的に推進する牽引役となること、産総研の重要なミッションの一つであると考えている。全国に展開する9つの研究拠点では、産学官連携研究、実用化の基地あるいは窓口として、研究活動の場と情報の提供を行う体制を整えている。

表2 産総研で取り組んでいる環境関連の研究開発課題

【社会ニーズへの対応】

化学物質安全管理技術

化学物質の安全性評価の定量化技術と適正管理技術の開発

資源循環・廃棄物対策技術

金属資源や有機系資源の有効利用技術、廃棄物減量化技術、汚染環境浄化技術、低環境負荷型材料などの開発

オゾン層破壊・地球温暖化対策技術

フッ素系温室効果ガスの代替、二酸化炭素の貯留・固定・環境影響評価など、大気保全技術の開発

環境負荷評価技術

ライフサイクルアセスメントの活用、ソフトウェアの開発

低環境負荷型化学プロセス技術

低環境負荷の高分子合成技術、触媒反応プロセス技術などの開発

省エネルギー・新エネルギー技術

エネルギー高効率変換・輸送・貯蔵・ネットワーク化・利用技術、太陽電池、燃料電池、風力発電などの技術開発

電力技術

革新的電力デバイス、電力ネットワーク技術、高効率電力輸送技術などの開発

【革新的・基盤的技術の涵養】

環境調和型ナノ物質・材料技術

廃棄物処理環境に適合する新機能材料や環境調和型高分子材料成形加工技術の開発

特異反応場利用プロセス技術

低環境負荷焼結技術、環境調和型合成プロセス技術などの開発

環境負荷低減生産技術

IT技術と融合した循環型生産システム、省エネルギー型プロセス、エコトライボロジーシステムなどの開発

地質の調査のための基盤的基礎的研究、国際地質協力・研究

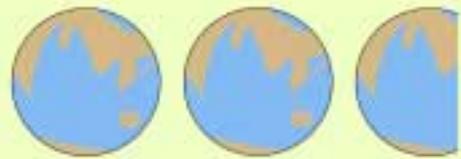
物質循環・海洋環境把握手法の開発、アジア太平洋地域の地質・海洋環境データベースの整備、持続的開発の協力と技術移転

国家計量標準の開発・維持・供給、計量の教習と人材の育成

環境影響物質の計測技術や環境計量標準物質の開発

環境計量教習や計量管理者講習の実施、専門技術書の企画・編集

世界中の人々が日本と
同水準の生活をするには



地球が2.7個必要です

- 平成13年度環境白書データより作成 -

具体的には、従来のナショナル・プロジェクトによる産学官の投資的連携に加えて、社会の具体的要請に速やかに応えるための連携研究体を時限的に組織し、参加機関相互の補完的な協力の下に、環境技術の研究開発と実用化を強力に推進するシステムを導入している。たとえば、「新規ポリエステル系生分解性プラスチック連携研究体」においては、化学企業と提携して農業用マルチフィルムに適した高分子量脂肪族ポリエステル系生分解性プラスチックフィルムの開発とその実用化・量産化を検討し、市場開拓・製品販売への準備を鋭意進めている。その他、産総研の所有する環境技術の相談や指導、特許実施による技術移転、環境研究の受託、企業研修生・大学院生・公設試験研究機関研修生などの受入れ、学協会、委員会などへの技術協力、連携大学院制度による環境研究の指導など、種々の制度の下で環境技術の研究開発と成果の発信・普及に積極的に取り組んでいる。

おわりに

本特集では、編集企画方針のため、環境分野として8つの研究ユニットを紹介するのみに留める。他の環境関連研究ユニットについては、前号までの研究ユニット紹介と今後企画されているナノテク・材料、エネルギー、社会基盤等分野の特集を参照されたい。

各研究ユニットでは、環境分野への社会ニーズに応えるよう精力的に研究開発を行っている。今後とも各研究ユニットへのご指導、ご協力をお願いする。

化学物質リスク管理研究センター

意思決定に役に立つリスク研究を目指して

化学物質は私たちの生活に大きな利益をもたらしている反面、人の健康や生態系にいくらかのリスクを発生させている。化学物質を社会として管理していくには、その便利さをできるだけ失わずに、リスクを減らしていくという困難な舵取りが必要である。当研究センターではこのような課題に取り組むために、「リスク分析」をキーワードに幅広い分野の専門家が集まり、新規リスクの探索、発生源解析、環境濃度予測、曝露評価、リスク算定、社会経済分析といった様々な研究を通して、リスク評価およびリスク管理のための理論を構築することを目的としている。また、研究成果を使いやすい形で公表することによって、行政機関、企業、市民が科学に基づく合理的な意思

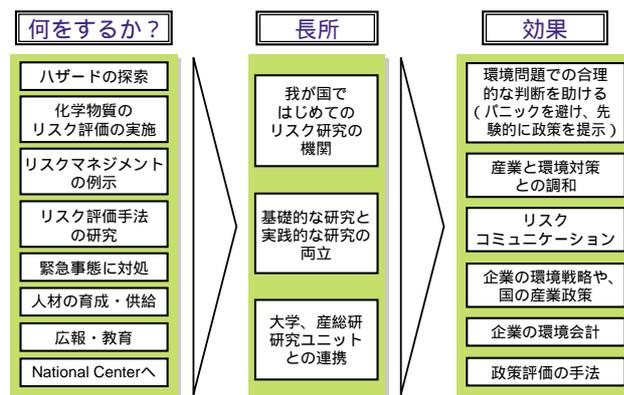


図1 センターの目指すもの

決定を行えるように支援することも重要な使命である（図1）。

横系研究と縦系研究

当研究センターでは、研究者は2つの側面から研究に従事することが求められる。1つは、環境リスク管理のための要素研究であり、「縦系研究」と

呼ぶ。大気拡散モデル、地下水系モデル、生態リスク評価、といった従来の自己の専門を發揮する場面である。一方、「横系研究」とは、特定の化学物質を対象としたリスク評価の実施であり、研究的実務とも言える。もちろん横系研究のためには縦系研究のほとんどすべての要素をマスターする必要がある。ここでは横系研究の事例として、一般廃棄物焼却施設からのダイオキシン排出削減対策を評価した例を示す（図2）。個々の要素研究がつながって、最終的にリスク削減対策の経済分析が行われた。横系研究の対象は、社会的に重要であると判断した化学物質であり、カドミウム、1,3-ブタジエン、トルエンなど、数十の化学物質を予定しており、これらはそれぞれが「リスク評価書」という形でまとめられる予定である。

（冨永 衛）

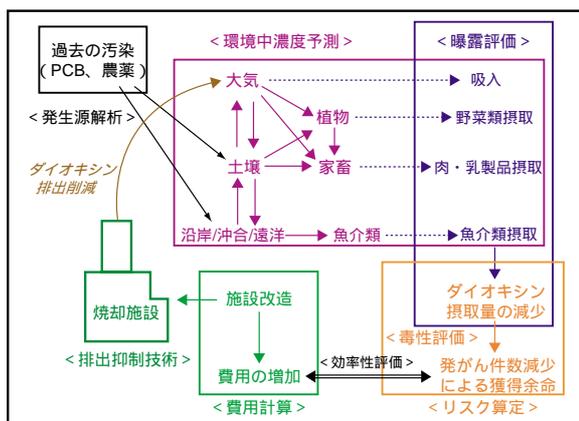


図2 ダイオキシン排出削減対策の評価

フッ素系等温暖化物質対策テクノロジー研究センター

フロンなどの代替化合物開発拠点を目指して

当研究センター（略称：フッ素センター）は、オゾン層の破壊や温暖化などの地球環境問題解決のために、フロン（クロロフルオロカーボン：CFC）などの最も重要な対策技術として位置づけられる代替物の開発に取り組む。つまり、代替物開発関連技術を集積し、環境と人間社会の共存を可能にする持続可能社会の構築に即した代替物

開発を目指し、その拠点として社会に貢献する。

代替物の選択は幾つかの項目の総合的な評価結果に基づいて決定される。当研究センターでは3つのチームを構成し、以下の項目に重点を置いて、それらの評価技術で国際的な水準を保持し、科学的知見に基づいた代替物の選択を推進している。

1. 環境影響評価

- ・大気寿命評価技術：水酸基ラジカル



フロン代替物合成装置

フロンは常温でガスが多く、これらの代替物も低沸点であるため、真空ラインを合成装置として活用している。

との高精度な反応速度定数の絶対法による測定、相対法による測定、精密推算法、簡易推算法。

- ・温暖化係数推算モデルの構築とその評価、気候変動との関連。
- ・化合物の大気循環に基づく評価。

2. その他の評価

- ・安全性評価：可燃性の測定と評価、可燃性強度のクラス分け手法の開発、燃焼速度の評価。
- ・物性評価：沸点などの基本的な物性評価と用途に必要な特性についての測定・推算による評価。
- ・毒性、その他（オゾン層の破壊、オキシダント、など）

以上の評価に基づき、選定される代替物の新規合成法、新規合成ルートの開発、耐腐食性触媒の開発などを進め、工業的な合成法に道を開く。

新しい評価技術と代替化合物の開発

最近の幾つかの成果を示す。

1. 持続可能社会に対応した温暖化評価の構築

放出した化合物の大気中での分解量と使用した化合物の放出量を釣り合わせることで、大気中濃度を一定にする。この考え方に基づき、その化合物を将来にわたって使用する概念を提案した。

2. 安全性の新しい指標の提案

可燃物の安全性の分類をより詳細にわかりやすく表示する方法として、燃焼範囲と燃焼強度を合わせ

た新規な指標として“RFファクター”を提案した。

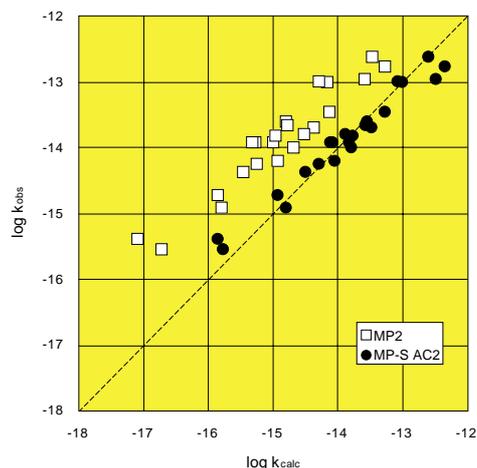
3. 新規合成法の開発

フッ素化反応触媒の性能はその担体によって大きく左右される。高い生成物の選択性・転化率が実現する大表面積を有する多孔質・高腐食性担体の作成に成功しており、今後の反応開発が期待される。

その他にも大気寿命や特性の高精度の測定や推算に成功している。

当研究センターではこれらの新しい指標に基づいた代替物選択の指針を明確化し、国際的な認知に向けて努力する。

（関屋 章）



大気寿命のシミュレーション

大気寿命の測定値とコンピュータによる推算値。推算法により推算値と測定値が近似されるようになってきた。



大気寿命の測定装置

化合物の大気中での寿命は大気中の水酸基ラジカルとの反応速度が大きく影響する。本装置は絶対法でこの反応速度を測定する装置である。

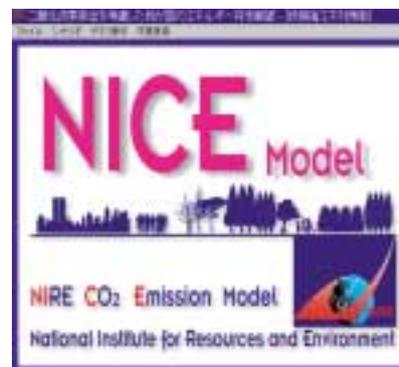
ライフサイクルアセスメント研究センター

ライフサイクル思考を具体的に示す手法開発

ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment: LCA)は、自動車の排気ガスのように、消費者が製品を使用している時の排出物による環境への影響だけではなく、自動車が製造されるまで、および廃棄される段階など、消費者が実際に見ることができない場所での排出物量や資源の消費量を計算し、それらが環境へ与える影響を評価する方法である。「ゆりかごから墓場まで」一生を考える「ライフサイクル思考」が基礎となっている。この考え



当センターが開発したLCA用ソフトウェア「NIRE-LCA, ver.3」の初期画面



当研究センターが開発した日本全体の2050年までのCO₂排出量を検討するソフトウェア「NICE」の初期画面

方は、製品のみならず、企業・産業の環境活動を評価する手法に拡張することが可能である。さらに、長期的な視点を入れれば、地域冷暖房などインフラストラクチャーや、日本全体のエネルギーシステムの環境影響を評価する手法へ拡張することができる。当研究センターは、ライフサイクル思考により環境への影響を削減する様々な手法を開発し、またそれを具体的に示すソフトウェアを開発することで、社会の環境負荷の削減に貢献することを目的

としている。

現在の主な研究課題

製品評価のLCAは、国際標準規格(ISO-14040シリーズ)となっている。当研究センターでは、ISO-LCAを実施するために必要となるデータ収集やソフトウェア開発、さらに環境への影響を評価する新たな方法を開発するなど、産業界でのLCAの実施を支援する研究を実施している。

さらに、環境調和型製品の設計(Design for Environment : DfE)、地域冷

暖房などのインフラストラクチャーを含む都市計画、地球温暖化を抑制する長期的な二酸化炭素(CO₂)排出抑制対策などの研究と、それらを具体的に検討するためのソフトウェア開発を実施している。

ライフサイクル思考は、製品や技術の評価の基礎となる概念である。これを具体的に示す手法開発が当研究センターの研究課題である。

(稲葉 敦)

超臨界流体研究センター

超臨界流体化学プロセスの研究拠点を狙って

当研究センターは、液体と気体の中間的な性質を有し、溶媒機能を容易に制御出来る超臨界流体を用いた環境調和型反応プロセス技術の開発を行う研究拠点となることを目標としている。この目標を達成するため、超臨界流体の特異な反応場を活用し、経済的で且つ効率的な環境調和型有機合成プロセスの開発に研究焦点をあて、その実用化を目指している。

集中的な研究展開

3つの研究チームにより、以下の課題について集中的に取り組んでいる。

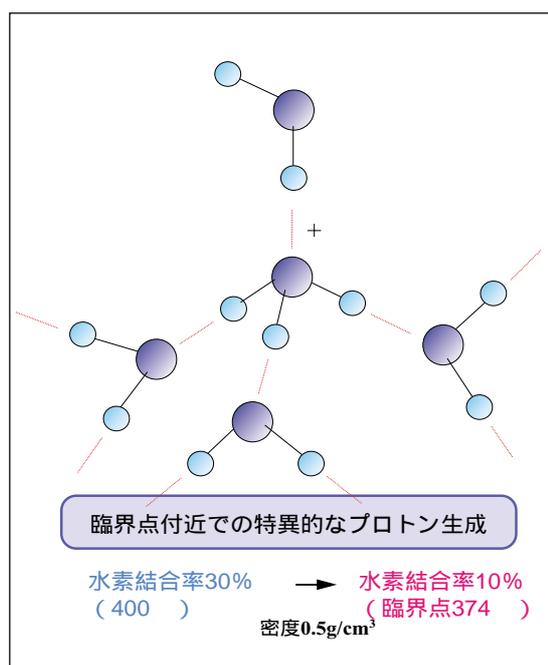


図1 In-situ ラマン分光による超臨界水の構造解明

当研究センターは、化学製品製造用の有害な有機溶媒の代替として、地球環境への負荷が小さい超臨界水と超臨界二酸化炭素を反応場として活用する新しい環境調和型有機合成法の確立を目指している。In-situラマン分光測定方法によって明らかにしたミクロ構造の知見から(図1)、超臨界水の臨界点付近でプロトンが存在し、酸触媒機能(J. Am. Chem. Soc., 122, 1908(2000))があることを見いだした。現在これらの触媒機能を活用した超臨界水利用有機合成反応の探索を進めるとともに(図2)、 ϵ -カプロラクタムの製造プロセスの開発に着手している。

また超臨界二酸化炭素を溶媒および原料とした環境調和型プロセス技術研究を実施し、環状ウレタンなどの合成に取り組んでいる(図3)。これらのプロセス開発研究においてブレークスルーするためには、超臨界流体の溶媒特性、溶質・溶媒相互作用、反応ダイナミックスの解明などの基礎研究が重要であり、新たなIn-situ測定システムとして、374 および22.1MPa以上の高温・高圧状態の超臨界水を対象とする流通型NMR測定装置の開発を目指している。

また、NEDOプロジェクト「超臨界流体利

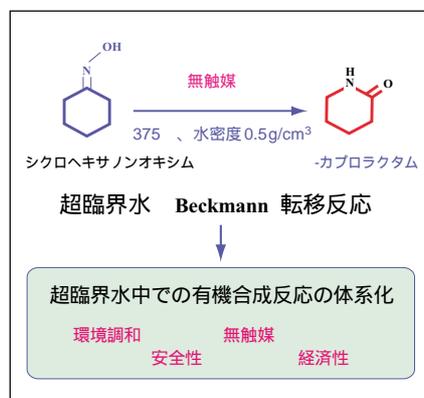


図2 超臨界水を用いた有機合成の研究展開

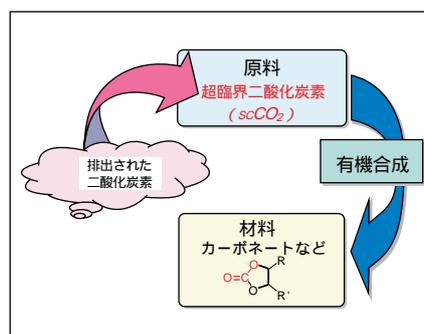


図3 超臨界二酸化炭素を利用した有機合成の研究展開

用環境負荷低減技術開発」を産業界・大学と一体となって推進し、産学官の研究者・技術者の機能的連携を図り、超臨界流体の特異反応場を活用した実用的な化学プロセスの開発を実現したい。

(鳥居 一雄)

環境管理研究部門

研究開発の内容と目標

様々な物を作り使用することで私たちの生活が成り立っているが、そのためにたくさんのエネルギーと資源が消費され、その結果として、地域から地球規模までの様々な環境問題が起きている。「持続的な発展と環境保全を両立する」ためには、人間の出す「環境に影響を与える物質(環境負荷物質)」の量が、地球環境のもつ処理能力を超えないようにする必要がある。図1は当研究部門の研究開発の内容と目標である。都市型環境問題、化学物質問題、地球温暖化などに対応するために、

1. 使いやすく経済的な計測手法・機器の開発
2. 環境データの蓄積とそれを解析して分かりやすい評価結果を出す手法やモデルの開発
3. エネルギー・資源をできる限り使用しない対策技術の開発を行っている。

地球温暖化問題での取り組み

まず、地球温暖化に関連した温室効果気体、エアロゾルなどの発生源インベントリ、環境での挙動などに関する基礎データの蓄積と解析が重要である。これらを温室効果気体、エアロゾルの地球規模循環・挙動モ

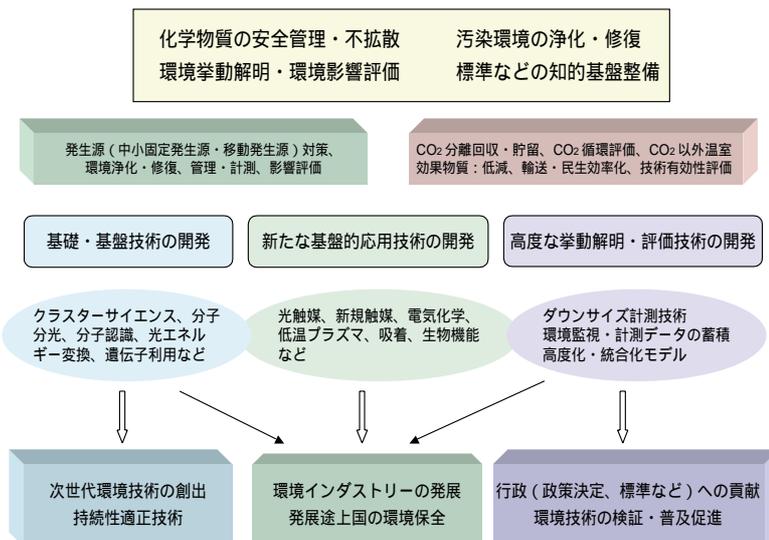


図1 環境管理研究部門の研究開発の内容と目標

デルに組み込み、環境影響予測手法を構築し、さらに各種の温室効果気体対策技術や省エネルギー、自然エネルギー利用技術などの環境への影響、有効性などを評価する。

図2は、二酸化炭素(CO₂)の環境での挙動の観測と炭素循環モデル開発の関係を図示したものである。大気と海洋・陸域生態系間のCO₂交換過程の野外観測とその手法、人工衛星観測手法の開発、さらにはデータ解析・統合化手法の研究が基礎となる。

それらの成果を集積し、CO₂発生源インベントリと合わせて大気大循環モデルに組み込み、CO₂大気中濃度の予測と対策シナリオを評価するツールの確立を目指している。また、海洋中での炭素の生物地球科学的循環過程を解明し、海洋中に注入されたCO₂と海水の相互作用の解明と海洋環境への影響評価・将来予測を行い、CO₂の海洋隔離トータルシステムの実効性評価を行う。

(指宿 堯嗣)

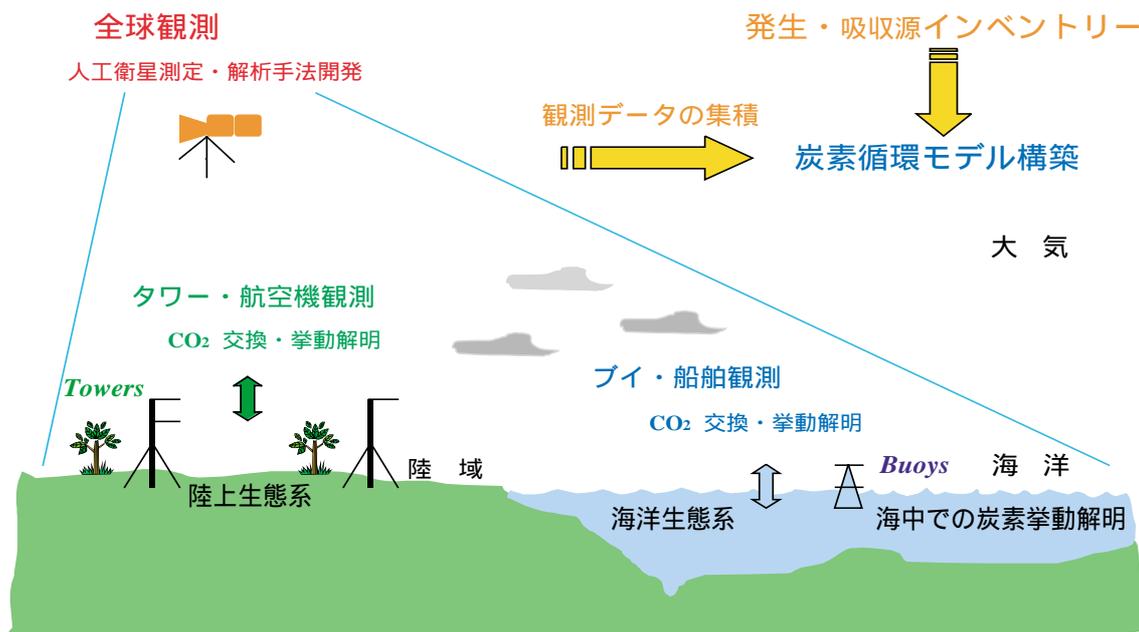


図2 二酸化炭素の環境での挙動の観測と炭素循環モデル開発

環境調和技術研究部門

持続可能な社会の構築に向けて

21世紀において人類が引き続き生存できる持続可能な社会を実現するためには、これまでの大量消費・大量生産型の経済社会を地球環境と共生できる環境調和型循環型システムに転換していくことがきわめて重要である。当研究部門では、リサイクル、化学エコプロセス、環境触媒の3つの基盤技術を中核に環境調和技術として総合的・体系的な研究を行うことにより、ユニークな世界的研究拠点となることを目指している(図1)。

リサイクル技術

効率的なリサイクルを目指した粒子分離技術、リサイクルした産物の再資源化・有効利用技術、水銀、鉛などの有害物質を含まないポイズンフリーの材料などの開発や、リサイクル時に解体しやすい易解体性の材料の設計・創出を目指して研究を行っている。図2は、高分子電解質で磁鉄鉱粒子を被覆することにより、幅広いpH範囲で水中の微粒子を回収できる凝集核の模式図を示す。この凝集核を用いると、薬剤を用いることなく廃水中の懸濁微粒子を迅速に除去でき、残存する薬剤の処理が不要になる。

化学エコプロセス

温暖化ガスの回収や効率的なエネルギー生産のための新たな分離膜素材の合成、生体触媒と分離膜を組み合わせた低環境負荷プロセスの開発研究を行っている。また、メソポーラスシリカ等の新しい材料を用いた熱エネルギー有効利用技術や、超臨界状態の流体を利用する新たな材料の創製・反応プロセスの開発などの研究を実施している。

環境触媒

ディーゼル排ガスのクリーン化などのため、燃料中の硫黄分や芳香族成分を低減する高性能触媒や排ガスを浄化する触媒の開発研究を行っている。最近、軽油に含まれる硫黄分を高度に除去できる新規貴金属系触媒の開発に成功した。また、今後の天然資源として利用が期待される天然ガスに含まれるメタンなどの反応性に乏しい低級飽和炭化水素から有用な基礎化学品を合成する炭化水素変換触媒などの開発や、コンビナトリアル的手法による効率的な触媒探索手法の開発などを実施している。

(浜田 秀昭)

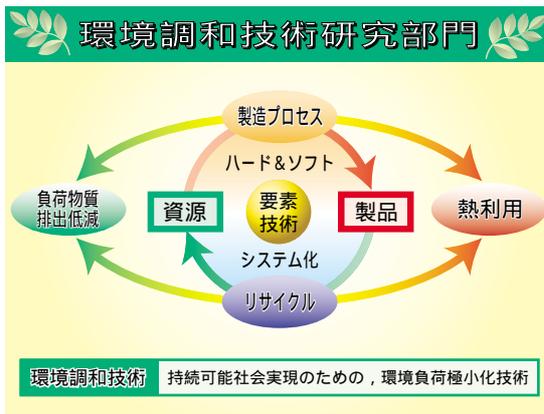


図1 環境調和技術研究部門の研究分野

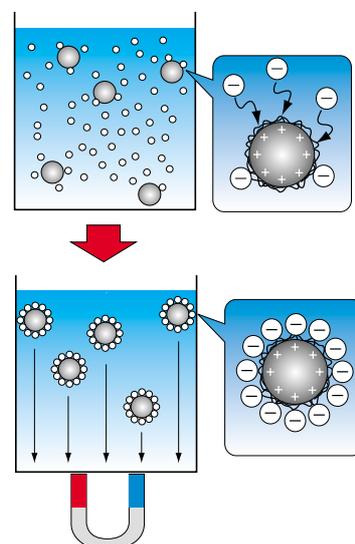


図2 磁性凝集核の模式図

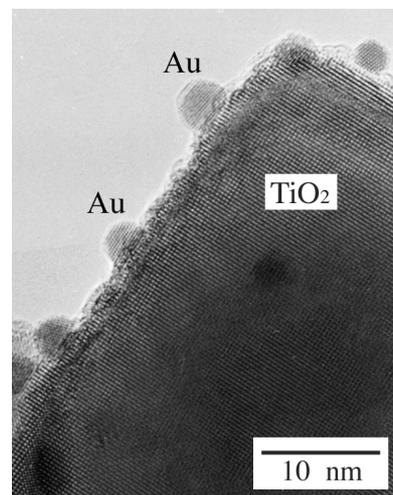
生活環境系特別研究体

人と環境に優しいライフスタイルのために

特別研究体は、関西地区に集積された産業界やアカデミアとの連携を重視し、基礎から実用化に至る多様なフェーズの研究開発活動を一体的かつ機動的に行うよう設置された。生活環境系では、家電、暮らし、環境などの産業界や京阪神の大学群との連携を基軸として、生活空間を守る環境保全システムや、暮らしの中の安全なエネルギー技術である生活密着型クリーンパワー源の研究開発を行っている。物質

／化学エネルギー変換のキーテクノロジーである界面機能材料(触媒、分離膜、電気化学材料など)に関する技術ポテンシャルを生かしつつ、環境・エネルギー技術の開発を通じて「人と環境に優しいライフスタイル」の構築に寄与したい。

図1 有害物質、不快物質を常温で分解除去する金超微粒子触媒(Au/TiO₂)ナノ界面構造が機能を担っている。



生活環境保全技術

暮らしの中で快適性や健康に影響を与える化学物質は、極微量で影響があり、安定で分解しにくい場合が多い。生活環境を化学物質から守るシステムを構成する重要な要素技術として、空気浄化と水処理への応用を前提に、「常温作動型高活性環境浄化触媒」(図1)「高選択性分子ふるい膜」「電気化学的環境浄化技術」などを研究している。

生活密着型クリーンパワー技術

生活の中で利用するエネルギーは、医療用やIT用も含めて高効率であるばかりでなく、安全性・信頼性が高くクリーンであることが要求される。水素と電気を組み合わせた分散型クリーンエネルギーベストミックスを達成するため、「固体高分子形燃料電池」(図2)

「水素吸蔵材料」「電力貯蔵用新型電池技術」の研究開発を行っている。

界面機能材料基盤技術

環境やエネルギー技術を支える触媒、分離膜などの界面機能材料について、原子・分子レベルから理解して新しい機能を創出するため、基盤的研究(理論計算、ナノ構造解析など)にも力を注いでいる。また材料機能開発の効率化のためにコンビナトリアル技術を取り入れ、新たな電極触媒や熱電変換材料開発の迅速化に取り組んでいる。

(小林 哲彦)

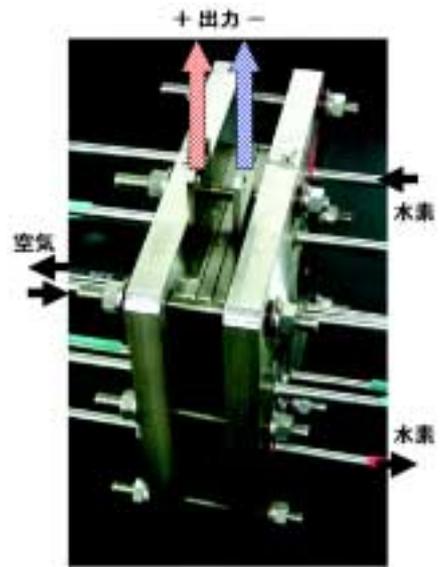


図2 クリーンパワー源として期待の高まる固体高分子形燃料電池
10cm角のフィルム状電解質を電極触媒ではさんだセルを3セルスタックで発電実験をしている。

グリーンプロセス研究ラボ

グリーンケミストリーとは

新世紀の化学産業は、地球環境の保全と両立するものでなければ発展の余地がない。そのため、環境負荷の低い化学技術、即ち「グリーンケミストリー」への転換が迫られている。具体的には、プロセスの個々の要素である反応剤、溶媒、反応系の設計と開発、触媒の開発とその高性能化などが必要である。一方、化学製品の設計に関しても、ハロゲン系などの有害物質を用いない材料の開発が求められている。

当研究ラボは、高性能な触媒系やリサイクルの容易な溶媒系、ハロゲンをを用いない材料やプロセスの開発を目標

に研究を行っている。

具体例として、触媒による有機リン化合物のグリーンな合成プロセスと、レーザーを用いる綿布漂白のハロゲンフリー化について紹介する。

有機リン化合物の高効率触媒的合成

有機リン化合物は、多くの農薬や医薬品に用いられている。また、高分子材料の難燃化や、金属抽出剤としても幅広い用途がある。しかし、従来の合成法は、多段階の反応を経由し、多くの廃棄物が出る、環境負荷の高いものであった。

当研究ラボでは、遷移金属錯体触媒を用いることによって、これまで知ら

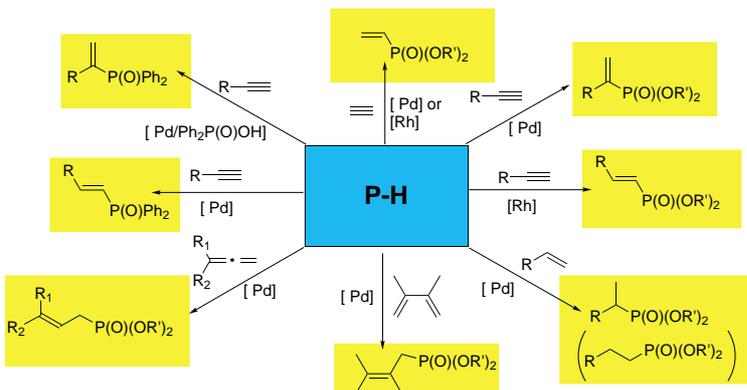
れていなかったリン-水素結合の炭素-炭素多重結合への付加反応が進行する、目的物だけが得られる方法を見いだした。この方法により、図1に示すように極めて多くの種類の有機リン化合物の合成が可能となった。

ハロゲンフリーレーザー漂白

綿布は現在、塩素を含み酸化作用の強い漂白剤を用いる高温・長時間のプロセスで漂白されている。

当研究ラボでは、ハロゲンフリーの漂白剤を用い、布にレーザーを短時間照射するだけで、現行法以上の白さが実現できることを見いだしつつある。この方法により、環境に優しく、省エネルギーの漂白(図2)が実現できるものと考えている。

(田中 正人)



2001 分析展で計量標準の成果をアピール

計測標準研究部門

藤間 一郎

計量標準総合センター(NMIJ)では、「2001分析展」(社団法人日本分析機器工業会主催)の「研究機関コーナー」での展示並びに「産総研セミナー」で、最近の計量標準の技術開発成果を発表した。

研究機関コーナーの展示

2001分析展が9月5日から7日までの3日間、幕張メッセにおいて開催された。メインの展示は出展企業約160社で、「研究機関コーナー」では12の研究機関からの出展があった。

当ブースでは、産総研、経済産業省知的基盤課、独立行政法人製品評価技術基盤機構が合同で装置とパネルの展示を行った(写真上)。出展装置は、超低圧力一次標準器、レーザトラッキング干渉計、形標準マイクロホン、認証標準物質のアンブルおよび、キログラム原器(レプリカ)である。パネルは、物理標準の高度化の成果、標準物質のトレーサビリティや計量法校正事業者認定制度(JCSS)に関する説明であった。あわせて、「計測の不確かさ」と「計測のトレーサビリティ」のビデオ上映を行った。来場者からは、標準物質やトレーサビリティに関する質問が多く寄せられた。

産総研セミナー

9月7日に、幕張メッセ国際会議場にて「分析・計測を支える知的基盤技術 - 物理標準と標準物質 -」のテーマ



で、合計5件の講演が産総研セミナーとして行われた。会場となった中会議室は220名の参加者で満員となった(写真下)。講演に先立ち、経済産業省知的基盤課小谷泰久課長より知的基盤技術の現状を総括するご挨拶を頂いた。最初の講演は、成果普及部門計量標準管理部大嶋新一部長より「知的基盤整備の現状と将来」と題して、2010年までに物理標準、標準物質のそれぞれにつき約250種類ずつ、計約500種類の標準を整備する計画について、具体的な資料を交えて報告がされた。次に、計測標準研究部門の倉橋正保総括研究員より「標準物質をめぐる国際動向と我が国の整備状況」と題して、ISO/REMCO(国際標準化機構/標準物質委員会)、CCQM(国際度量衡委員会)の下にある物質標準委員会)の最近の動向、および産総研が整備する標準物質に関する講演があった。

後半3件は、文部科学省の科学技術振興調整費による知的基盤整備推進制度プロジェクト「物理標準の高度化に関する研究(平成9年度~13年度)」の研究成果についての講演が

あった。これら3件の講演においては、技術領域のどの部分の開発が進み、今後の開発課題がどこであるかが、それぞれ説明されていた。最初に計測標準研究部門の黒澤富蔵室長より、「長さ関連量標準の高度化」について、レーザ波長、レーザ干渉計、三次元測定機、平面度、段差、角度に関する成果が報告された。続いて計測標準研究部門の大岩彰科長より、「力学関連量標準の高度化」について、重力加速度、トルク、真空標準、低圧力、高圧力に関する成果が報告され、最後に計測標準研究部門の佐藤宗純科長より「音響・振動関連量標準の高度化」について、音圧・音場校正技術と標準マイクロホンの開発、および振動加速度標準に関する成果が報告された。

セミナーの締めくくりとして、計測標準研究部門の田中充副部門長より、物理標準と標準物質の標準整備への産総研の取り組みに関して参加者皆様のご理解とご協力をお願いするとともに、文部科学省担当官のご来場に謝意を表して閉会となった。

最後に、「物理標準の高度化プロジェクト」でお世話になっている文部科学省、および今回展示コーナーへの出展やセミナーの実施にあたり大変お世話になった社団法人日本分析機器工業会に感謝いたします。

写真(上) 研究機関コーナーでの展示

写真(下) 産総研セミナーの様子

地質図表現の統一をめぐる最近の動向

地球科学情報研究部門

鹿野 和彦

昨年11月20日付け通産省公報 No.14667に、JIS化が可能な標準関連の技術情報の一つとして、工業技術院地質調査所(現産業技術総合研究所地質調査総合センター)がまとめたTR A0008「地質図に用いる用語、記号、模様、色および凡例の表示に関する基準」が通産大臣により公表された。

地質図は、表層を覆う土壌および草木以外の地殻表面の岩石(未固結の碎屑物も含む)の分布、構造、累重関係などを示した図である。図を構成する要素は、点や線、面であり、それらによって構成された図形や絵を色や模様、文字で修飾することによって図が完成する。

明治以降、国内の地質図の大半は地質調査所が一定の表現方法に従って提供しており、従って、地質図の表現方法は少なくとも国内では統一されていてもよさそうであるが、実際はそうではない。多様な岩石の複雑な分布を地質図にまとめるには研究すべきことが多く、従って、研究の流儀や分野によって異なった表現方法を採用しても異を唱える人は多くはない。むしろ、独自の表現をとることが独自性の証と考えている向きもある。

しかし、近年、空間情報が日常的に

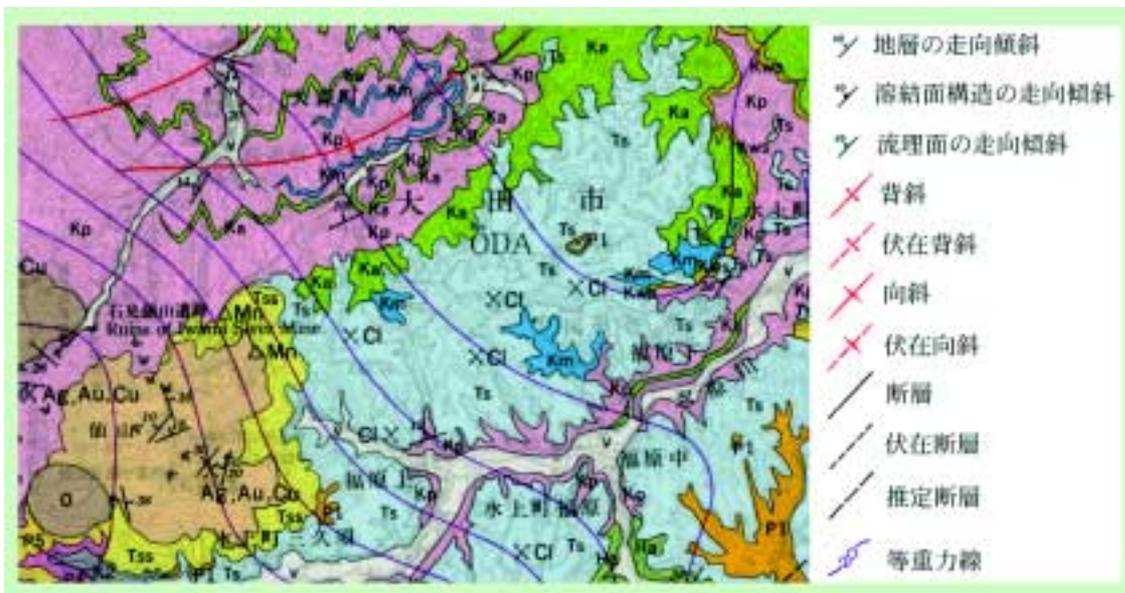
コンピュータ上で処理され、Web上で流通する環境が整ってきたために、地質図表現の規格化の必要性が意識されるようになってきている。地質図の表現の仕方が統一されていれば、地質図を数値化したり、地質図の数値ファイルを読みとって出力するとき共通のテンプレートやソフトウェアが使えるし、その分だけ利用環境を整える経費が節約できる。また、Webを通した広い利用も可能になる。このような観点から、米国のFGDC(Federal Geographic Data Committee)では、GIS(地理情報システム)の高度利用を目指して空間情報の規格化を進めており、その一環として、地質図に用いる記号などの作成表示規格(Digital Cartographic Standard for Geologic Map Symbolization)の最終案を取りまとめつつある。

地質図に関連した規格には、ISO 710「詳細な地図、平面図および地質断面図に用いる図式記号」がある。ISO 710は、ドイツ・オーストリア系の考え方を色濃く反映しており、専門分野についての理解や文化的背景に違いがある米英仏など他の先進諸国ではほとんど使われていない。しか

し、ISOはJISに優先する規格であり、JIS作成に当たってはこれを無視することはできない。米国FGDCの「地質図に用いる記号などの作成表示規格」案でも、ISO 710を部分的ながら取り入れている。

旧地質調査所ではTRの官報公示以降、その内容を地質調査月報第51巻第12号に掲載し広く意見を求めるとともに、関係省庁、研究機関、産業界の代表からなる私的諮問委員会を設けてそれぞれの立場から問題点の整理と議論をした。これに引き続き現在は、地質調査総合センターが、ISO 710との関係や各界から指摘された適用範囲などの論点の整理を行い、工業標準部と連携してTRを基礎としたJIS原案の作成に取りかかっている。

JIS設定のその先には、各国の規格統一という問題が待っている。文化的背景を越えた表現の統一を図るには、共通変換コードを制定する必要がある。数値化された地質図ファイルが世界共通のコードを使って作成されれば、出力された地質図は各国とも異なっていなくても、読み替えは可能になり、実質的に地質図流通の妨げにはならないはずである。



地質図の一例
図に使った記号の一覧(凡例)が右側に示されている。

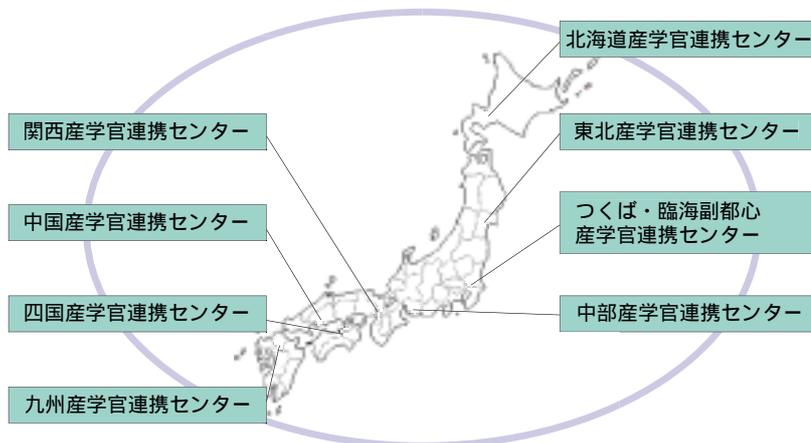
AIST・・・使えます!!

産業界のみなさん、産総研をご利用下さい 産学官連携部門

1. はじめに

産業技術総合研究所、略して「産総研」、英語の略称「AIST」は4月1日に発足した独立行政法人の1つで、旧通商産業省工業技術院傘下の15研究所と計量教習所が1つになった研究所です。これまでは電子技術総合研究所、生命工学工業技術研究所、物質工学工業技術研究所など分野ごとの研究所や北海道工業技術研究所、九州工業技術研究所といった地域の研究所がありました。今回の統合により、AISTはつくばを中核に北海道から九州までの日本全国に広がる研究拠点、約3,200人（研究者は約2,500人）の人材を擁する日本最大の公的研究機関となり、産業技術の高度化を目指して研究活動を展開していきます。

AISTでは、AISTの技術が大いに産業界のお役に立つことを重要な目標としており、自ら開発した技術が実現されることは研究者の大きな喜びでもあります。そのためにも、産業



全国展開した産学官連携

界の方々が使ってやろうという目でAISTを見ていただければ幸いです。

2. AISTのミッション

AISTでは、以下の3つのミッションに沿った研究活動を展開すること

としています。

- 1) 国際的な産業競争力強化や新産業の創出に向けて、幅広い分野での探索と分野融合によるイノベーションを推進する研究
 - 2) 実用化まで長い期間と高いリスクを要し、国自らが課題解決に取り組むことが求められるエネルギー・環境技術などの研究
 - 3) 計量の標準や地質の調査、テクノインフラ整備にかかわる基盤技術の構築など、高度の中立性、公正性、信頼性等を必要とする基盤・プラットフォーム的技術の研究・開発
- これを実現するために、
- 1) 研究を実施する機関として理事長直轄の研究センター（ミッションが明確な戦略的課題を実施、23センター）や研究部門（新たな技術シーズの開拓や外部ニーズに応じた機動的な研究を実施、22部門）の設置、
 - 2) 研究実施部門を支える組織として、企画本部や成果普及部門の設置をしています。

産業技術総合研究所の強み

日本最大の公的研究機関

（研究者数 約2,500名、全職員数 約3,200名）

産業技術をほぼ全てカバー、分野融合により新フロンティアを創生

（電子・情報、バイオ、環境、材料、エネルギー、製造技術、計測計量、地球科学）

経済産業省政策部局との一体的な独立行政法人移行

（総合的研究企画、研究評価、国際研究協力、情報技術、情報化）

産業界、大学との積極的な連携・技術移転や成果普及・広報の強化

（産学官連携部門、成果普及部門、産総研イノベーションズ（TLO）の整備）

全国ネットワークの展開

（全国レベルのネットワークを活用したような地域産業ニーズに対応）

大規模な研究施設・資産の柔軟な運用

（我が国屈指の計算・ネットワーク能力、臨海副都心新施設の整備）

独立行政法人制度のメリットの活用

（理事長のトップマネジメント、人的流動性の確保、柔軟な財務・事務（契約処理、特許等の自主管理・処分）



3. 産学官連携強化に向けて

さらに、AISTには産業界への技術移転を通じて新たな産業の創出に寄与することが大きく求められており、このため産学官連携部門を設置し、産業界との連携の強化に努めているところです。産業界との連携方法としては、これまでも実施していた共同研究や技術相談を充実させるとともに、これまでは実質困難であった受託研究を大いに進めたいと考えております。受託研究ではAISTに委託していただく企業のための研究を実施していくこととなります。また、大学等技術移転促進法により認定された技術移転機関である「産総研イノベーションズ」を活用し、知的財産権の実施実現の強化を図っております（これまでは知的財産権は国有財産として管理され、事実上譲渡できませんでしたが、今後は譲渡を含め、移転が可能となります）。

4. 窓口はこちら

AISTは大きな組織となったため、どこにコンタクトすればよいのか分かりづらいという声をよくお聞きします。

AIST になって変わったこと

項目	工業技術院時代	産総研
知的財産の運用	国有財産に基づく運用	法人の意志に基づく運用
透明・公平・円滑な技術移転	個人帰属（50%限度）	機関帰属
研究者へのインセンティブ（補償金）	上限600万円/年	実施料の25%、総額上限無し 100万円までは50% プログラム等著作権の実施補償
ベンチャー支援		研究スペースの提供、実施料の減額等の支援措置
共同研究成果の活用拡大	共同研究企業の実施のみ	共同研究企業の選択により 第三者への実施機会の提供
技術移転の促進		TLO 産総研イノベーションズの活用
受託研究の拡大	受託研究が実質困難	受託研究の実施が容易かつ迅速

たとえば、

- 1) 共同研究や委託研究をしたいが適切な研究者や研究部門がわからないときには「産学官連携コーディネータ」に、
- 2) 切削加工のための潤滑材で最適なものを知りたいといった「技術相談」は各地域に設置されている「ものづくり基盤技術支援室」に、
- 3) AISTが所有する特許権を使って

みたいときには「産総研イノベーションズ」に

お問い合わせいただければと思います。

もちろん、どこにコンタクトいたいても、適切な部署を紹介させていただきます。また、AISTは全国にネットワーク化されておりますので、ある地域で対応できないことでも、他の地域センターと連携して対応することができますので、お近くの地域センターにお問い合わせいただければと思います（詳細は、AISTのホームページ「<http://www.aist.go.jp>」をご覧ください）。

AIST、こうして使えます

したい		
研究を委託したい 受託研究	一緒に研究をしたい 共同研究	AISTで研究したい 客員研究員
知的財産を利用したい 実施許諾・権利譲渡	研究を支援したい 研究助成金・寄付金	
ほしい		
専門技術を身につけたい 技術研修	技術的アドバイスがほしい 技術相談	専門家を派遣してほしい 受託出張
委員になってほしい 委員等の委嘱	役員・顧問になってほしい 兼業	

コンタクトポイント

・共同研究・受託研究

産学官連携コーディネータ
(各地域センターに設置、企業連携室が補佐)

・技術相談

ものづくり基盤技術支援室
(各地域センターに設置)

・特許の実施

産総研イノベーションズ

詳細は <http://www.aist.go.jp>

高分子型人工筋肉の実用化へ前進

- 産総研ベンチャー「イーメックス(株)」誕生 -

人間系特別研究体

田口 隆久

taguchi-takahisa@aist.go.jp

8月1日に産総研のベンチャー企業「イーメックス株式会社」(代表取締役社長 瀬和信吾)が誕生した。この会社は産総研の独自技術であるイオン導電性型高分子アクチュエーターの実用化を目指している。

この技術は1991年に旧大阪工業技術研究所の黒啓介により発明され、イオン導電性高分子ゲルと金メッキ技術を融合した、しなやかなアクチュエーターが実現した。この独自技術は広範囲の産業分野で応用が予想されたが、まず最初に医療機器分野への応用に強い関心を示したカネカメディックス(株)との共同研究によって能動カテーテル製品化への技術的対応を目指すことになった。

その後の共同研究も順調に進展し、能動カテーテルという他に類を見ない独創的医療技術の開発に成功した。従来の血管内手術における難点を克服し、高度な手術が可能になることが動物実験で確認されている。遺伝子治療や再生医療と結びついた医療技術開発の視野に入ってきた。

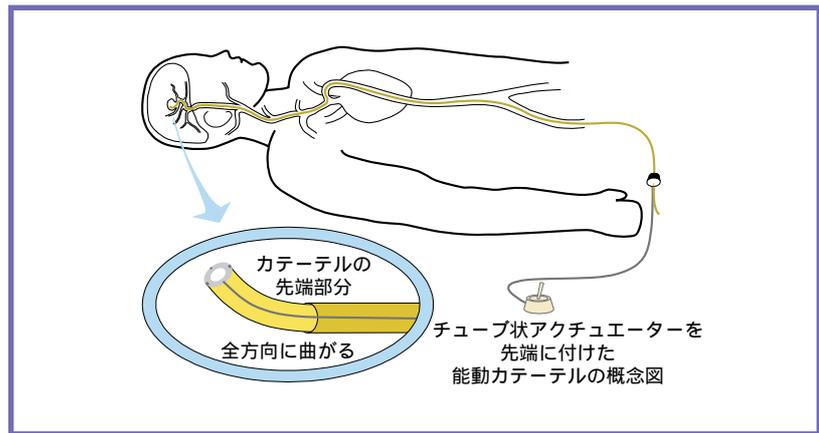


図 高分子アクチュエーターの能動カテーテルへの応用

た。イーメックス(株)は、この能動カテーテル事業をはじめ、ホビー関係の商品開発まで視野に入れた経営戦略をもった企業である。

高分子アクチュエーターは、電圧をかけると瞬時に変形するアクチュエーターであり、従来広く用いられている電流駆動型モーターとは根本

的に異なる省エネルギー型動作装置である。現状では出力や耐久性の面で人体の持つ「筋肉」には及ばないが、近年の急速な研究開発は間もなくその溝を埋めてしまうであろう。そこまで到達すると、日常生活の中の駆動装置の多くがこのアクチュエーターに置き換わる、大きな可能性を秘めている。省エネ性とともに軽量性も注目されており、NASAとの共同研究も開始されている。

産総研とイーメックス(株)が連携し、このような先端的融合技術を世界に先駆けた開発を推進している。本年12月13・14日には、高分子アクチュエーターや次世代型人工筋肉であるバイオアクチュエーターの第一線の研究者を世界中から集め、人工筋肉コンファレンスを関西センターで開催する。発明者の黒啓介の講演やイーメックス(株)のアクチュエーター実演も予定されており、多数の方の来場を期待している。

会社概要

社名 イーメックス株式会社 EAMEX CORPORATION
 所在地 本社 : 大阪府池田市城南3丁目1番11号
 池田ラボ(連絡先) : 大阪府池田市緑丘1-8-31 産業技術総合研究所内
 資本金 2,000万円
 設立 2001年8月1日
 役員 代表取締役 瀬和 信吾
 専務取締役 大西 和夫
 取締役 黒啓介(予定)
 監査役 森 忠幸
 アドバイザー 田口 隆久

事業内容

高分子アクチュエーター技術の研究開発を基に広範囲の分野の製品開発を行います。

- ・医療手術デバイス(カテーテル、ガイドワイヤー、他)
- ・人工筋肉(介護機器、補助筋肉、リハビリ器具、他)
- ・ロボット(指、腕の動力源)
- ・工業用(マニピュレータ、搬送装置、他)
- ・ホビー、アート

軟質材料の高分解能観測で覚書締結

- 仏ボルドー大学(CPMOH)と産総研東北センター -

9月6日(木)産総研東北センターにおいて、仏ボルドー大学Ⅱ分子物理とヘルツ波光学センター(CPMOH)と産総研東北センターの間で、「ナノスケール表面科学」特に「軟質材料の高分解能観測」に関し、3年間に亘る研究協力を記した覚書の締結式を行いました。

東北センター基礎素材研究部門高耐

食性コーティング研究グループとCPMOH局所力検出法による軟質材料のナノ物理研究グループ長J. P. Aimé博士等は、金属材料の表面を原子レベルで平坦化して、材料の長寿命化を図る技術とその処理面上における軟質防食性分子の吸着層の高分解能観測・評価法について研究していきます。



シンガポール副首相来訪



9月7日(金)産総研臨海副都心センターにトニー・タン シンガポール副首相が来訪されました。吉川理事長、平石副理事長、曾我理事(臨海副都心センター所長)、中島理事と会談され、当研究所及び臨海副都心センターの概要、国際研究交流大学村について説明を受けられ、その後、臨海副都心センターにある研究ユニット、サイバーアシスト研究センター及び生物情報解析研究セン

ターをご視察されました。

サイバーアシスト研究センターでは、レーザーによる近距離の位置追跡と双方向通信に基づいた道案内などの様々な情報サービスを可能にする技術の研究現場を視察され、その基礎技術を検証するために試作された「空中イライラ棒」(空中に設定した見えない経路を辿るゲーム)を、副首相自らが試されました。

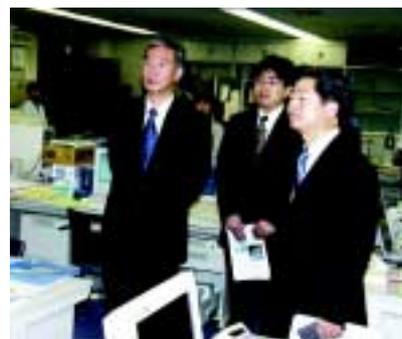
特許庁長官来訪

8月31日(金)及川特許庁長官が、産総研を訪問されました。はじめに平石副理事長、中島理事より当所の概要説明がなされ、引き続き、池上理事、産学官連携部門長、知的財産部長が、産総研の産学官連携推進、知的財産の取扱い、技術移転活動などについて説明を行いました。

当所の概要説明のあと、知的財産部産総研イノベーションズ(TLO)を訪れ、

職員から直に業務内容の説明を受けられました。

引き続き、産総研の研究成果を活用し、ベンチャーを起業した研究ユニット、次世代半導体研究センターおよび分子細胞工学研究部門を視察され、「遺伝的アルゴリズムを用いた自律調整型レーザーシステムの研究」および「DNAチップを用いた癌関連遺伝子の解析」について説明を受けられました。



産業技術連携推進会議「窯業部会」開催

<http://unit.aist.go.jp/collab/collab-hp/wholesgk/sangiren.htm>

平成13年5月24日(木)25日(金)の2日間、熊本厚生年金会館において、標記総会が67名(47機関)の参加のもと開催された(写真1)。第1日目が本会議。2日目が現地研修。なお、総会に先だって23日(水)17時より、7地域の地域部会長会議が開かれた(写真2)。

窯業部会は旧窯業連合部会から引き継ぎ、本年48回目を迎えた。セラミックの技術に関する情報発信及び伝統と先端技術の交流を推進し、窯業の振興、活性化を図ることを目的に、中部産学官連携センターを事務局に公設試59

機関で構成されている。

本会議は午前、平成12年度工業技術連絡会議、地方窯業事情並びに地方部会活動などの報告が行われ、午後は審議事項として、原料分科会を再開させ、「日本の窯業原料」データベース事業への取り組みを、部会傘下の窯業技術担当者会議(通算35回)とファイナセラミックス分科会(通算24回)の統合(セラミックスの中で特別視されていたファイナセラミックスとの区別が難しいことによる)2つが提案された。これらの案件はいずれも承認された。

更に新組織となった経済産業省の産業技術環境局、製造産業局、中小企業庁から国の施策について、また産総研からは新組織の概要や研究の方向性が紹介された。

最後に「窯業の地域における活性化」をテーマに討論。5地域の事例をもとに活発な意見交換がされ、公設試との連携のもと、窯業技術レベルの向上及び活性化を図ることが確認された。また、この席で功労者5名の表彰が行われた(写真3)。



写真1 第48回窯業部会総会



写真2 地域部会長会議



写真3 部会功労者の表彰

産業技術連携推進会議「繊維部会」開催

<http://unit.aist.go.jp/collab/collab-hp/wholesgk/sangiren.htm>

平成13年5月31日(木)6月1日(金)の2日間、和歌山市「ホテルアバローム 紀の国」において、標記総会が約60名(43機関)の参加を得て開催された(写真)。繊維部会は繊維産業技術分野に関係する諸機関との交流と連携の推進を図るため、公設試が主体的に運営(部会長、事務局は公設試、産総研関西センターが事務局補佐)する公設試43機関より成る組織である。

本総会では、関係官庁の事業説明として、「最近の産業技術政策の動向について(喜多見淳一 経済産業省産業技術環境局技術振興課産総研チーム長)」「中小企業の技術力向上に向けて(田

中秀明 中小企業庁技術情報化推進係長)」「繊維部会に対する、独法産総研/産総研関西センターとしての協力強化のための支援策(佐藤義幸 産総研関西産学官連携センターものづくり基盤技術支援室長)のプレゼンテーションがあった。

平成12年度の事業報告のあと、平成13年度の繊維部会役員が承認された。平成13年度の事業としては、総会、幹事会(4月27日、10月19日、平成14年2月予定)のほか、各地方部会(関東・東北、北陸、東海、近畿、中国・四国・九州)ごとに、総会や研究会を開催するとともに、分科会(繊維試験法分科会、素材・製布分科会、染色加工分科会、縫製技術分科会、デザイン分科会)において、研究会の開催予定が承認された。10月20、21日に兵庫県西脇市において、繊維公設試の試作品等の成果を展示する第39回全国繊維技術交流プラザが予定されている。(詳細は産総研HPのイベント案内を参照)

翌、6月1日、株式会社島精機製作所

を訪問し、古金谷伸二 取締役による特別講演のあと、製造工場とトータルデザインセンターを見学した。東証一部上場の同社は、機械の自動化の先取り、コンピュータ化の先取り、コンピュータグラフィックスの先取り、IT化の先取りを続けてきている。特別講演は、「『モノづくり』にこだわりをもっている。和歌山の地で『モノづくり』を続ける。」という熱い気持ちが伝わる内容であり、「これからの『モノづくり』に求められるものとして、Relationship Technologyにより、心の満足度を高めることを目標としている。」という言葉で締めくくられた。

国内の繊維産業は中国、東アジアからの輸入の急増により、以前にも増して厳しい状況にあるが、日本の繊維産業の自活化、活性化を図るためには、環境安全性を配慮した品質や省資源、環境に配慮したモノづくりがさらに重要になりつつある。公設試が都府県を超えた連携により、技術的な課題を解決することがこれからの重要な方向である。



第1回繊維部会総会

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 -

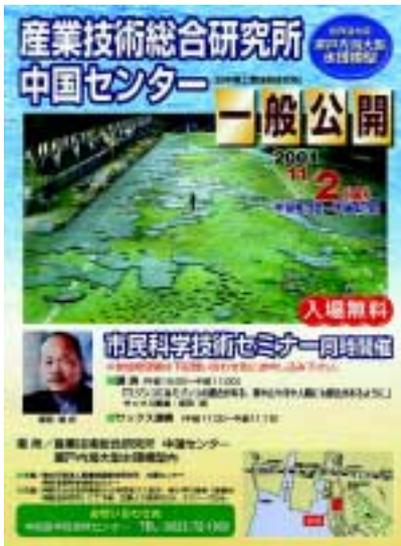
<http://www.aist.go.jp/pr/nanotech2001/>

当研究所では「ナノテクノロジーが拓く21世紀の産業技術」と題して、第一回産業技術総合研究所国際シンポジウムを開催します。

ナノテクノロジーは次世代産業を担う基盤技術として、現在多くの注目を集めています。本シンポジウムは、ナノテクノロジーに関する研究戦略の講演と、ナノ構造を「創る」「見る」「発現する」「応用する」という一連の流れからなる、国内外の著名な研究者が講演するセッションで構成されています。

日時 11月13日(火)・14日(水)
 場所 国際研究交流大学村
 東京国際交流館 プラザ平成
 参加費 無料
 問い合わせ先
 国際関係室 安部浩司
 koji-abe@aist.go.jp
 Tel 0298-61-5033

申し込み方法・プログラム等詳細情報はホームページをご覧ください。



中国センター 一般公開

<http://unit.aist.go.jp/chugoku/>

中国センターでは、世界最大級の瀬戸内海大型水理模型をはじめ、地域の産業技術に役立つ先端技術の研究施設を公開します。

当日は市民科学技術セミナー(呉市共催)を同時開催します。講演者はサククス奏者の坂田明氏です。

講演会 10時～11時15分
 演題: ミジンコにはミジンコの都合がある、海や川や人間にも都合があるように

日時 11月2日(金)
 9時30分～16時30分
 場所 産総研中国センター
 (広島県呉市広末広2-2-2)
 問い合わせ先
 中国産学官連携センター
 (Tel 0823-72-1903)

市民科学技術セミナーに参加ご希望の方は産学官連携センターへお申し込みください。

中部センター 一般公開

<http://unit.aist.go.jp/chubu/index.html>

今年7月に中部センターの新施設が志段味地区に完成し、11月中旬には移転が完了します。

この移転を機会に11月15日には「自然に学ぶ科学(サイエンス)」をキャッチフレーズに一般公開を開催します。

この公開では最新の研究成果を紹介するとともに、「暮らしの中の化学」をテーマに公開講座を開催します。移転間もない当センターですが、多数の方々に来訪していただけることを期待しています。

公開講座「暮らしの中の化学」
 講演:
 「木材利用が救う地球と暮らし」
 「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 -

参加費: 無料
 申込締切: 11月8日(木)必着
 申込方法等、詳細は右記の問い合わせ先にご連絡ください。



日時 11月15日(木)10時～16時30分
 場所 産総研中部センター
 (名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞2266)
 対象 小学生から一般まで
 問い合わせ先
 中部産学官連携センター
 (Tel 052-736-7000)



研究講演会 「人間の自立を支える新技術」

- 人・ゲノム・細胞 -

<http://unit.aist.go.jp/kansai/>

関西センターでは、ライフサイエンス分野を重要な研究分野のひとつとして位置づけています。

その研究内容を紹介し一層の産学官連携を進めていくため「人間の自立を支える新技術」-人・ゲノム・細胞-と題して研究講演会を開催します。

日時 11月7日(水)10時~17時40分
場所 池田市民文化会館 大ホール
(大阪府池田市天神1-7-1)

申し込み締切 10月31日(水)
問い合わせ先・参加申し込み先
関西産学官連携センター
(Tel 0727-51-9606)

イベント案内

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html 10月3日現在

期 間	件 名	開 催 地	問 い 合 せ 先
2001. 9. 4-12.13	平成13年度NEDO先端技術講座	茨城県つくば市	0298-58-6043
2001.10. 3-12.15	発見と交流のなごや科学技術推進月間 ~なごや・サイエンス・ひろば~	愛知県名古屋市	052-972-2422
2001.10.20-10.21	第39回全国繊維技術交流プラザ	兵庫県西脇市	0795-22-2041
2001.10.25	大気浄化光触媒シンポジウム ~「光触媒ビジネス最前線」出版記念~	東京都千代田区	03-5689-6361
2001.10.25-10.26	ひろしまIT&テクノフェア '01	広島県広島市	082-242-7741
2001.10.25-10.26	グローバル・ベンチャーフォーラム2001	大阪府大阪市	06-6944-6403
2001.10.26	第14回生命工学シンポジウム 「構造規制界面における生物/有機電気化学」		FAX 茨城県つくば市 0298-61-6177
2001.10.26	第2回深海底鉱物資源シンポジウム テーマ:「日本近海における鉱物資源の賦存状況とその資源生成システム」	東京都千代田区	03-5512-1393
2001.10.26-10.27	北陸技術交流テクノフェア2001	福井県福井市	0298-61-9108
2001.11. 2	一般公開(中国センター)	広島県呉市	0823-72-1903
2001.11. 3	広島中央テクノフェア2001 ~つながる技術 広がる未来~	広島県東広島市	0824-20-0941
2001.11. 6-11. 9	第18回科学機器展(併催 パイオフォーラム2001 OSAKA)	大阪府大阪市	06-6343-3223
2001.11. 7	研究講演会「人間の自立を支える新技術」-人・ゲノム・細胞-	大阪府池田市	0727-51-9606
2001.11.13-11.14	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」	東京都江東区	0298-61-5033
2001.11.14-11.17	びわ湖国際環境ビジネスメッセ2001 一知恵と技術で地球をまもる	滋賀県長浜市	077-526-3575
2001.11.15	一般公開(中部センター)	愛知県名古屋市	052-736-7000
2001.11.15-11.17	2001東日本食品総合機械展・2001東日本厨房機器展	宮城県仙台市	022-225-8734
2001.11.15-11.17	テクノピア2001仙台	宮城県仙台市	022-225-8734
2001.12.11-12.12	2001 JRCAT アトムテクノロジーシンポジウム -プロジェクト成果と今後-	東京都中央区	03-5821-3777
2002. 2.21- 2.23	ファインセラミックスフェア2002	愛知県名古屋市	052-221-0732

は、産総研内の事務局を表します。

AIST Today 2001.10 Vol.1 No.9

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/>