

## 高分子試験・評価センター

経済産業省：工業標準化法に基づく指定検査機関  
厚生労働省：食品衛生法に基づく指定検査機関

おまかせ下さい。確かな技術と信頼性の高い品質

物性評価試験

食品衛生法に基づく  
プラスチックの衛生試験

理化学分析

薬事法による試験

規格・基準に  
基づく各種  
試験・検査

厳正・公平・守秘をモットーに、  
依頼者のご期待にお応えしています。

お問い合わせ・お申込み先

東京事業所 〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 東京プラスチック会館内  
TEL.03-3862-4841 FAX.03-3866-8340

大阪事業所 〒577-0065 大阪府東大阪市高井田中1-5-3 東大阪市産業技術支援センター内  
TEL.06-6788-8134 FAX.06-6788-7891

(財)化学技術戦略推進機構 <http://www.jcii.or.jp/>

高分子試験・評価センター 経済産業省：工業標準化法に基づく指定検査機関  
厚生労働省：食品衛生法に基づく指定検査機関  
東京事業所 〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13  
TEL.03-3862-4841 FAX.03-3866-8340  
大阪事業所 〒577-0065 大阪府東大阪市高井田中1-5-3  
TEL.06-6788-8134 FAX.06-6788-7891

研究開発事業部 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-3-5  
TEL.03-5283-3260 FAX.03-5282-0252

戦略推進部 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-3-5  
TEL.03-5282-7866 FAX.03-5282-0250

JCII NEWS  
第71号  
Vol.18 No.4

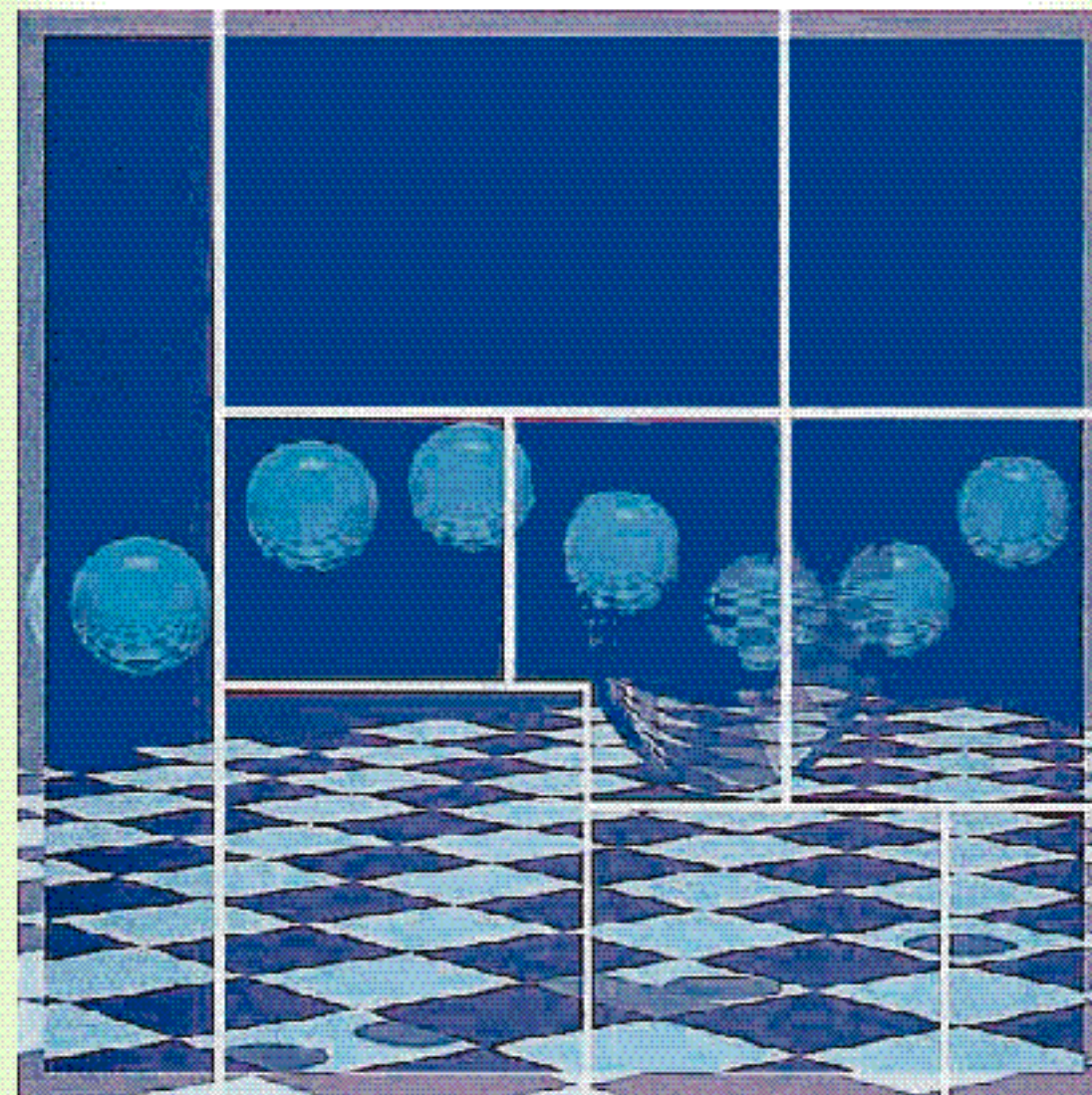
発行 2003年7月  
編集 財団法人 化学技術戦略推進機構 編集委員会  
発行人 寺西大三郎  
発行所 財団法人 化学技術戦略推進機構

(財)化学技術戦略推進機構

71 2003 No.4

# JCII NEWS

## 特集 ナノテクノロジー



# 化学から持続可能な未来の実現に向けて

## 目次

明日を拓く	<b>化学から持続可能な未来の実現に向けて</b> (財)化学技術戦略推進機構 会長 東ソー(株)代表取締役会長兼CEO 田代 圓……………3
特集<ナノテクノロジー>	<b>ナノテクノロジーの位置付けと方向</b> 独立行政法人 物質・材料研究機構 理事長 岸 輝雄……………4
特集<ナノテクノロジー>	<b>無機材料化学とナノテクノロジー</b> 京都大学大学院工学研究科 材料化学専攻 教授 平尾一之……………6
特集<ナノテクノロジー>	<b>「材料技術の知識の構造化」プロジェクト ナノ製造技術に関する発想と設計支援システム</b> (社)化学工学 材料ナノテクノロジー「材料技術の知識の構造化」PJ 技術統括部長 渡邊英一……………9
特集<ナノテクノロジー>	<b>ナノ粒子の創製と機能材料への応用</b> 広島大学 大学院工学研究科 教授 奥山喜久夫……………12
TOPICS	<b>第5回JCIIシンポジウム</b> 戦略推進部 石黒 敬彦……………14
	<b>平成14年度活動報告会</b> 戦略推進部 北村健郎……………14
TOPICS	<b>昭和の良き日本を海外で見た “歴史的な超臨界流体研究装置と先端研究”</b> 研究開発事業部 平 隆臣 研究開発事業部 東北集中研 土屋 茂……………16
TOPICS	<b>JNLA生活用品分野(抗菌加工製品・抗菌性試験方法・抗菌効果)取得について</b> 高分子試験・評価センター 大阪事業所 薬剤師 早川雅人……………17
PLAT FORM	<b>“場”としてのEX研究会</b> 平成14年度JCII戦略運営会議議長 JCII研究開発事業部運営委員長 瀬田重敏……………18
科学技術を巡る動き	<b>科学技術を巡る動き(2003.4~5)……………19</b>

本年7月より一年間、(財)化学技術戦略推進機構(JCII)の会長の任に就くこととなりました。振り返ってみますと、私自身、5年前には発起人のひとりとして名を連ね、期せずしてその6年目を迎える本年、この大役を仰せつかることになったわけです。

そもそもJCIIのねらいは、化学および化学技術に係る産学官のさまざまな方々にお集まり頂き、「社会の持続的発展」と「日本の産業の国際競争力強化」に向けた技術革新の先導を主題に、大いに知恵を出して頂こうというところにありました。その結果は提言という形で積極的に各界に発信もし、結果的に国の科学技術政策に反映されてきているところです。また、今春3月には、広く学協会のご協力も得て、グリーン・サステイナブルケミストリー(GSC)の国際会議を世界に先駆けて開催しました。これもこの間の大きな成果の一つといえるものです。

さて、今年度の運営を考えるにあたっては、私もまずは、山本前会長が旨とされておられたように、「継続性」に重きをおきたいものと思います。JCIIのようないわゆるコンソーシアムでは、長期的な視点と展望にたつて継続的かつ一貫性の感じられる運営を進めていくことが極めて重要といえます。とはいえ、JCIIを取り巻く環境も、この5年間で大きく変わったことも事実です。そこで、活動内容については、この間の経過を踏まえ、よく見直しもし、この組織の特徴である産学官・異業種間連携組織としての強みを最大限に活かした活動へと「さらに進化させていく努力」を、是非関係者で力を合わせて進めていきたいと思います。

その方向として、今平成15年度では、大きく次の4点を重点としたいものと思います。



(財)化学技術戦略推進機構 会長  
東ソー(株)代表取締役会長兼CEO  
**田代 圓**

まず第1点は、「GSC」をJCIIにおける活動の支柱のひとつにしっかりと定着させることです。「持続可能性」は、環境、資源、エネルギーの諸課題を考える上で根底に据えるべき視点であり、経営戦略や研究・技術開発戦略を考える上でも主要な要素の一つといえます。昨年度の国際会議開催を契機とし、JCIIは「GSC」の研究・技術開発側面の具体化にも一層力を注ぐべきと考えます。

第2点は、産学連携・異業種交流活動の成果の具体化です。JCIIの原点として、具体的施策の充実・推進をはかることです。

第3点は、重要領域での中長期的な技術戦略の提案です。将来の社会ニーズを見据え、化学・化学技術がいかにこれに呼応できるかを検討することです。

第4点目は、化学および化学技術のパブリック・アクセプタンス向上に向けた活動をより加速することです。これは、私たち化学に携わる者の責務といえます。

私たちは今、次の10年後、20年後、さらには100年後の社会に何を残せるか、正に英知を結集しなければならない時期にあります。昨年末には、現役の企業研究者である田中耕一さんがノーベル化学賞を受賞され、その快挙に国中が沸いたことは、未だ記憶に新しいところです。聞くところでは、これは今から10数年前のご研究とひとつの論文にまで遡ることので、私は、田中さんをはじめ周囲の方々の着眼とその先見性に大いに敬服したものです。

持続可能な未来の実現に向け、化学からのイノベーションが大いに求められている時代です。産学官の交流と連携の場として、JCIIへの期待は大きいものがあるといえます。以上に述べた計画の一つ一つは、広く各界各層の皆様のご協力の上に達成されるものです。是非、私どもの活動へのご理解を深めて頂き、一層のご支援を賜れば幸いです。

## ナノテクノロジーの位置付けと方向

独立行政法人 物質・材料研究機構 理事長 岸 輝雄

### はじめに

ナノテクノロジーはIT、エネルギー・環境、バイオ、素材など広範な産業基盤に関わり、21世紀の豊かな社会生活環境を構築する上で必要な夢の技術として期待されている。しかしながら、我々人類はナノテクノロジーを完全に掌握したわけではなく、むしろその技術開発と高度利用は緒に就いたばかりであると言ってもよい。昨今の低迷する日本経済再興の切り札としてもナノテクノロジーに掛かる期待は大きく、それ故に国家的主導に基づく研究・開発の推進が不可欠であろう。本報では、新しい科学技術体系としてのナノテクノロジーの位置付け、国家戦略としてのナノテクノロジーの位置付けを概説し、その研究推進における課題と展望について議論する。

### 最先端科学技術としてのナノテクノロジー

ナノテクノロジーとは、物質の特性を決定づける鍵となる構造が、ナノメートルオーダーで定義できる大きさを持った物質、材料、デバイス、あるいは、システムを創製する技術のことである。このような微細な構造制御が実現可能になった技術的背景として、1980年代前半の走査型トンネル顕微鏡(STM)の発明と80年代後半のSTMによる原子操作の成功が上げられる。

さらに、90年代において、原子・分子レベルでの構造制御や自己組織化過程、その物理的・化学的性質や機構の解明に関する基礎研究が進み、ナノテクノロジーに関する基盤技術やシーズが数多く創出された。勿論、80年代以前にも、ナノ微小領域における量子サイズ効果の発現は予想されていたが、STMの発明により、原子・分子レベルで人工的・能動的に材料操作を行い得るようにな

ったこと、さらには半導体リソグラフィ技術に代表される微細加工技術がナノメートル領域にまで達したことが、今日のナノテクノロジー時代の幕開けに繋がった。

ナノメートルオーダーサイズの構造を持つ物質やシステムには、バルクに見られない新しい特性が現れることが期待できる。例えば、電子の波動性を無視できなくなることや量子効果が現れることは容易に想像できるし、逆に、これらを利用して、物質やデバイスの機能として付与することが可能となる。融点、磁性、誘電率など、従来物質固有だと思われていた性質を制御することができる。

また、細胞内の組織を制御することで、細胞の自己組織化能力を利用して新しい物質を作ることができる。さらに、分子レベルの微小部品・微細加工を用い微小な機械を作製でき、それに人体の細胞の修復作業をさせることができるなど、適用例を挙げるときりがない。これは、ナノテクノロジーがIT、バイオ、素材などの産業基盤技術として普遍かつ大きな可能性を潜在する技術体系であることを意味している。

ナノテクノロジー材料の研究対象は、物質の大きさが単一の原子・分子から数万個程度の原子の集合体である。これらは、バルク状態とは異なる物理状態を提供するため、金属・半導体・セラミックス・有機材料のような材料の分類はもはや意味を持たない。ナノテクノロジーの名の下に物理工学、化学工学、生物工学の広範な研究分野が包含可能となり、従来のカテゴリーを越えた研究領域の融合が新たな着想と発見を導くものとして期待される。

このように、ナノテクノロジーの研究は優れて学際的な分野であると共に、将来、それ自身が核となり、新しい学術領域を築く可能性のある研究分野であると理解できる。

### 国家戦略的重点分野としてのナノテクノロジー

世界各国の科学技術政策におけるナノテクノロジーの本格的取り組みは、2000年1月、クリントン大統領(当時)によって発せられた教書、NNI(National Nanotechnology Initiative)に誘発され、始まったと言ってよい。

日本においては、平成13年度から施行された第2期科学技術基本計画において、「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」を重点4分野とし、これらの分野への研究開発資金の優先的配分が決定された。そして、総合科学技術会議が平成13年9月に取りまとめた分野別推進戦略においては、ナノテクノロジー・材料分野に関し、「次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料」、「環境保全・エネルギー利用高度化材料」、「医療用極小システム・材料、生物のメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー」と、それらを支える「計測・評価、加工、数値解析・シミュレーションなどの基盤技術と波及分野」、「革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術」の計5つの重点領域が決定され、ナノテクノロジー研究重点化の下地が整った。

文部科学省においては、平成13年8月に科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会が、「文部科学省におけるナノテクノロジー・材料分野の推進に関する基本的な考え方」を中間報告として取りまとめ、その中に物質・材料科学技術に関して、「環境保全材料」、「エネルギー利用高度化材料」、「安全空間創生材料」、「評価・加工等基盤技術」、並びに、「新機能・高度な機能を生み出す物質・材料の発掘」が重点領域として位置付けられた。

現在、文部科学省では、以下の2つの大型プロジェクトが発足・進行している。ひとつは、科学振興事業団の戦略的創造研究推進事業を活用した「ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ」であり、平成14年度は10研究領域が設定され、約50億円の研究資源が投入されている。もうひとつは、「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」であ

り、平成14年度は約38億円の資源投入が行われ、その運営を物質・材料研究機構が依託されている。同プロジェクトは、最先端施設・設備の利用機会拡大、最新の国内外情報提供等、産学官の研究者のニーズに応えることを目的とし、設置されたものである。

一方、経済産業省は、NEDOを通じて「ナノテクノロジープログラム」を実施し、ナノマテリアル・プロセス技術に関して、平成14年度は約55億円の資金投入により9つの研究プロジェクトが進行している。この他、次世代の半導体デバイス・プロセス等基盤技術の開発を目指す、「あすか」、「半導体MIRAI」、「HALCA」の3つのプロジェクトが経済産業省主導の下、実施されている。

### 研究推進の課題と展望

今後のナノテクノロジーに求められるのは、要素技術を実用化に結びつけるための突破口となる技術を見いだすことである。そして、そのためには十分な研究支援体制を確立することが不可欠である。ナノテクノロジーは極めて学際的な研究分野であるが故に、複数の研究機関の連携が不可欠である。情報の共有により、効率的な課題遂行が可能となる。さらに、放射光や超高压透過型電子顕微鏡等の大型施設、ファンダリーなど特殊設備の活用を幅広く促進することも重要である。

また、ナノテクノロジーを産業化に結びつけるには、基礎研究から実用化に至るまでの流れを統括できるシステムの確立が必要であり、その軸となるのは、産学官の連携であろう。

このように、ナノテクノロジー研究開発は一機関のみで推進し得るものではなく、各機関を束ね、活動を支援・指導する体制が必要である。ここで重要なのは、各機関の優れた「点」の研究を「面」にまとめ上げることである。前述のナノテクノロジー総合支援プロジェクトは、そのような役割を担う一つの試みとして設置されたものであり、今後、日本におけるナノテクノロジー研究の中核として、高度に機能していくことが期待されている。

無機材料化学とナノテクノロジー

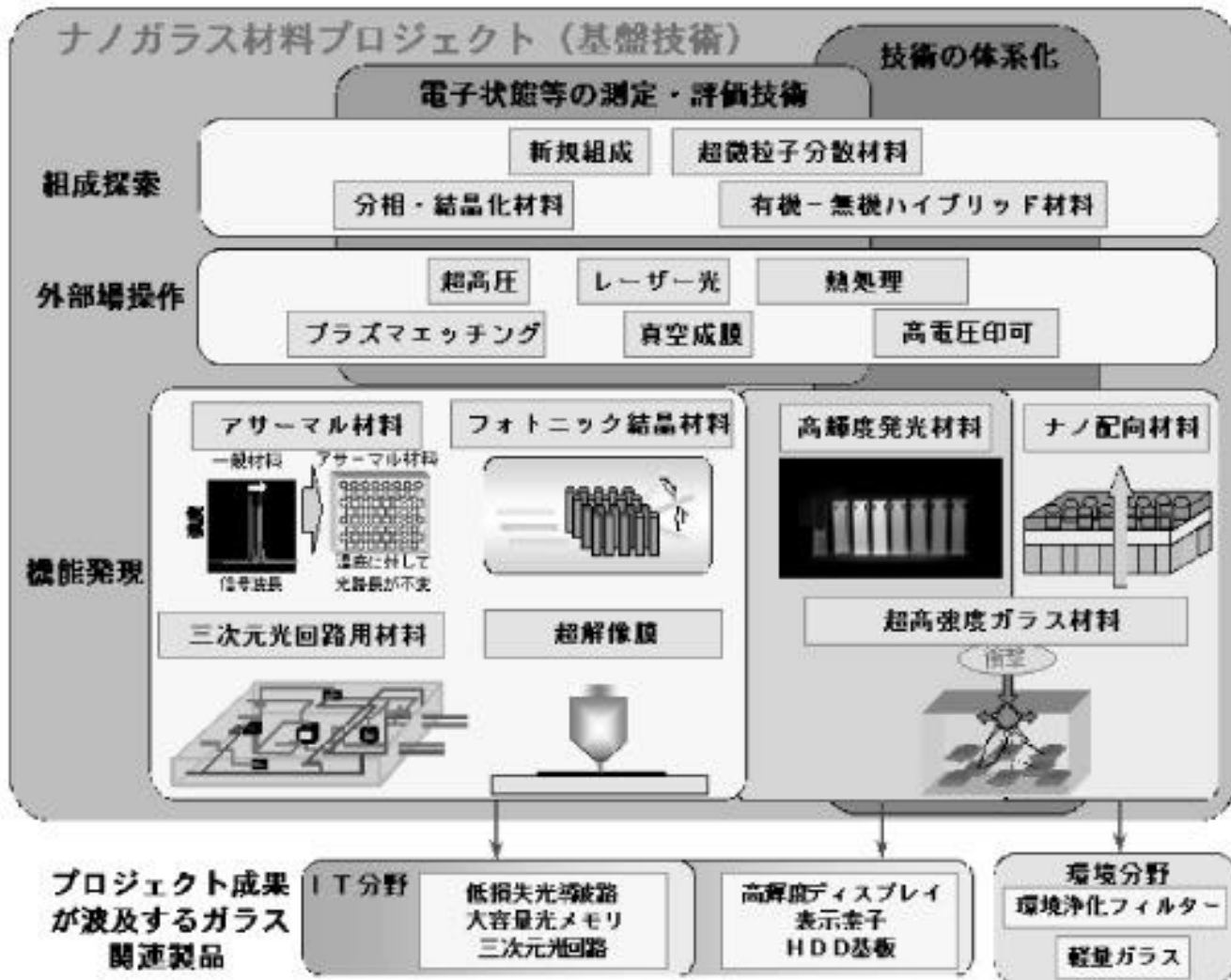
京都大学大学院工学研究科 材料化学専攻 教授 平尾一之

21世紀、情報、環境、安全・安心、エネルギー等の広範な分野の基盤を支える材料技術においては、物質の構造を超微細に制御することにより、機能・特性の向上や新機能を発現することを目的とする「材料ナノテクノロジー」に大きな期待が寄せられている。中でもNEDO「ナノテクノロジープログラム」は、超微細な物質構造を創製するプロセス技術及び計測技術を開発するとともに、産業化に向け、得られる物質機能を向上・維持する成形・加工技術、評価技術を開発し、超微細構造制御機能創製、加工、計測に

係る基礎・基盤的技術の構築を図りつつ、得られたデータ、知識（既存の知識を含む）について構造、機能、プロセスの視点から体系化し、広範な分野において活用可能な知識基盤を平成19年度までに整備することを目標としている。

一方、ガラスは社会の広範な分野で欠かせない基幹材料となっており、今後ますます高機能化が求められる。しかし従来技術の継承では、革新的な特性・機能が効率的に発現する可能性は低く、ガラスが本来有している潜在的な特性や機能を有効に引き出すためには、ナノレベル

図1 材料ナノテクノロジープログラムの中のナノガラス技術プロジェクト



でのガラスの構造制御技術の確立が必要となる。その目的の達成のためにナノガラス技術プロジェクトが2001年秋から始まった。本プロジェクトでは、情報通信、エネルギー、環境浄化、バイオ、建築及び運輸等の広範な分野のニーズに応え得る次世代のガラス材料の基盤技術を構築することを全体の目的として、図1に示す様に相互に連携しながら有機的に進める計画である。

これまでにいくつかの成果が出ているが、本稿では誌面の都合上特に、実用化を指向したプロジェクトであるfocus21へ移った2例を示すことにする。

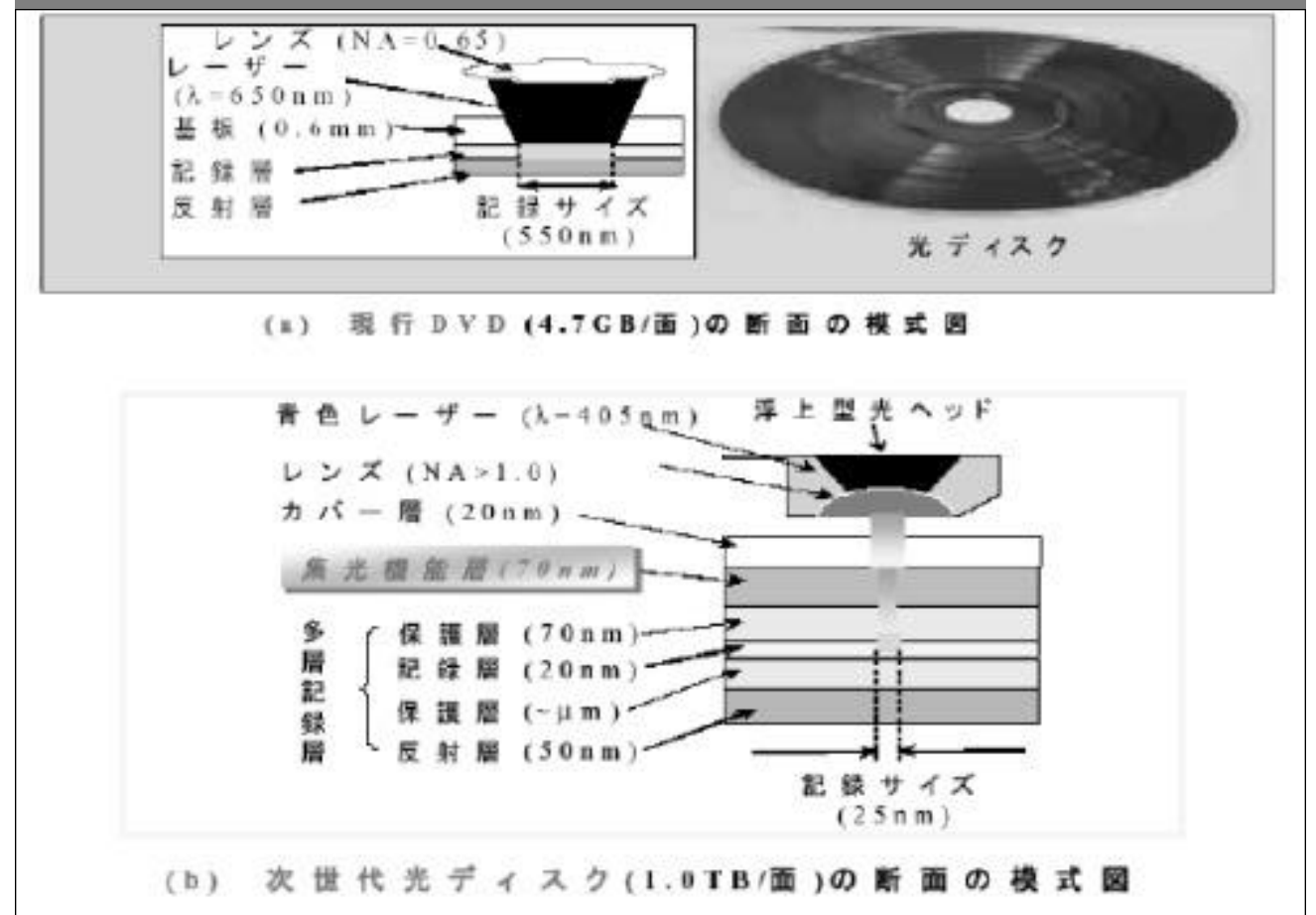
大容量光メモリディスク用  
集光機能材料

本プロジェクトの研究テーマの一つとして、ナノガラス技術を用い、テラバイト級大容量光ディスクを実現するための集光機能材料の開発に取

り組んでいる。光ディスクの大容量化には、レーザーの短波長化、レンズの高開口数化、多層記録方式、近接場記録方式などが検討されている。しかし、それだけではテラバイト級の大容量化は難しく、光ディスクに形成される集光機能材料によりレーザービーム径を小さくする必要がある。我々は、その集光機能材料として青色半導体レーザー照射により可逆的かつ高速に屈折率が大きく変化するナノガラス薄膜の研究開発に着手した。屈折率の変化量及びその応答速度が速いほど、高い集光機能を得られる。

この度、スピネル構造を有する酸化コバルトの柱状ナノ粒子を分散・析出したナノガラス薄膜を飛躍的に高度化することによって、世界トップの可逆的高屈折率変化を実現した。更に、今回のプロジェクトでは新たに、コバルト、クロム、ジルコニウムからなる金属ガラス薄膜においても同等以上の高屈折率変化を実現できることを発

図2 ナノガラス薄膜による集光機能膜とそれによるレーザービームの集光



見た。両薄膜材料ともニューガラスフォーラム  
ナノガラスつくば研究室(室長:田中修平)の日立  
分室(日立製作所日立研究所内)にて見出された。

これらの薄膜は波長405ナノメートルの青色半  
導体レーザー照射により、屈折率変化量が40%  
と著しく変化する。この屈折率変化の応答速度  
は、ナノ秒オーダーと高速である。また、この  
薄膜は650ナノメートルの赤色半導体レーザー照  
射によっても屈折率変化量が10%と大きく変化  
する。(図2)

このように屈折率が著しく変わる薄膜を、光  
ディスクに適用すると、読み取り書き込みに用  
いられる半導体レーザーのビーム径を屈折率変  
化によるレンズ効果により小さくできる。材料  
単体の効果としては、屈折率が可逆的に40%変  
わる薄膜では、半導体レーザーの記録部へのビ  
ーム径の面積を4分の1ぐらいまで小さくでき  
る可能性があり、約4倍の高密度記録化を期待  
できる。また短波長半導体レーザー、高開口数  
レンズ、多層記録方式、又は光磁気記録や近接  
場光技術等の組み合わせによってテラバイト級  
の大容量化を達成できる可能性がある。今後は  
可逆的高屈折率変化の発現メカニズムを明らか

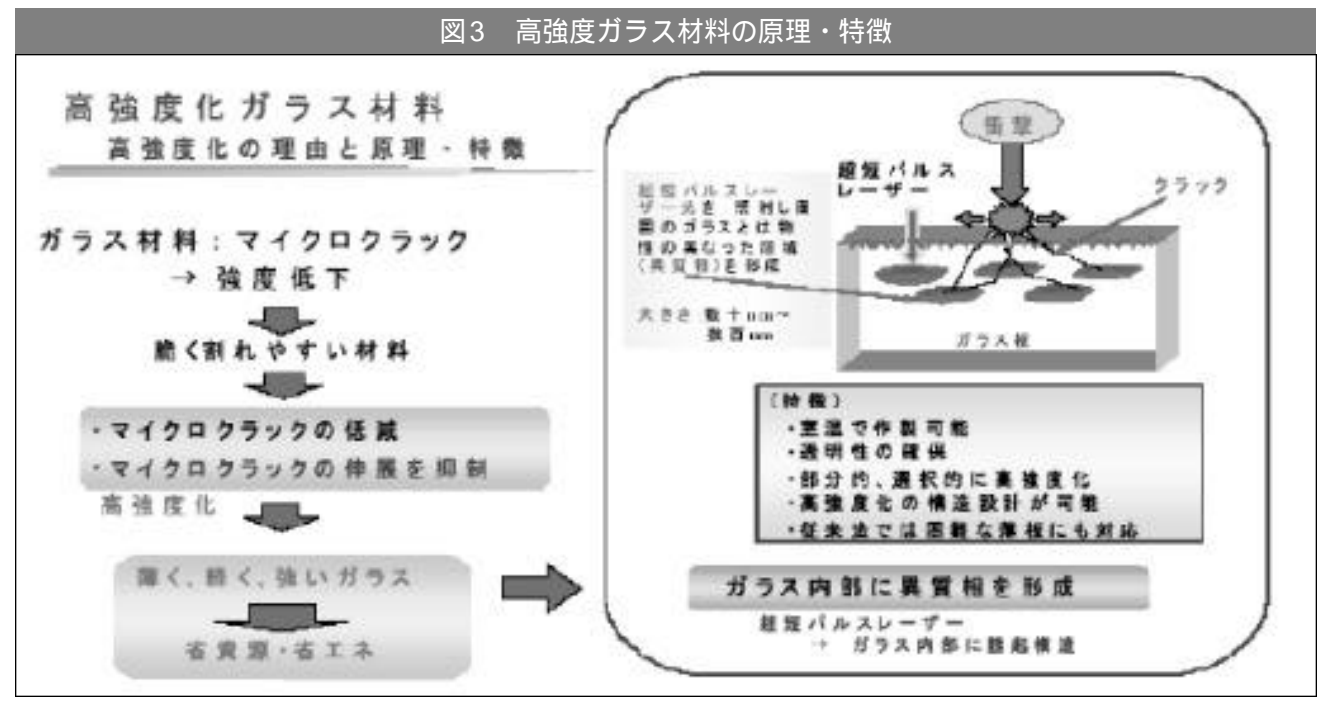
にするとともに、更なる高屈折率変化を目指す。  
また、光ディスクへの適用可能性も検討してい  
く予定となっている。

### 高強度化ガラス材料

ガラスは脆く割れやすい材料であり、その強  
度は表面に存在するマイクロクラックにより支  
配される。このクラックの発生や進展を抑制す  
ることができれば、ガラスを高強度化すること  
ができると言われている。そこで、ガラス内部  
にクラックの伸展を抑制できるような異質相  
(母材と物性の異なる相)の形成を試みた。

ガラス内部にフェムト秒レーザー光などの超  
短パルスレーザーを集光照射することで、ガラ  
ス内部に高密度化した異質相の形成を試み、曲  
げ強度が向上する傾向があることを確認した。  
現在、約1.4倍以上の強度が得られている。この  
異質相の形状、物性など形成条件の最適化の検  
討を行うことで、さらに強度向上が期待される。

この手法では、従来の強化法(物理強化・化  
学強化)では困難な薄板にも対応でき、室温で  
作製出来るなどの利点がある。(図3)



## 「材料技術の知識の構造化」プロジェクト ナノ製造技術に関する発想と設計支援システム

(社)化学工学会 材料ナノテクノロジー「材料技術の知識の構造化」PJ 技術統括部長 渡邊英一

### はじめに

すでに昨年のJCII NEWS LETTERSの中で、  
化学工学会がNEDOから受託した「材料技術の  
知識の構造化」プロジェクト(PJ)が目指すシス  
テムの概念や、その成果をどのようにして産業  
に役立てるかなど、私たちが目指すビジョンに  
ついて紹介しました。<sup>1)</sup>

本稿では、現在までに開発しかつ実装した各  
モジュールの機能と、それらを有機的にリンク  
させた知識の構造化プラットフォーム(ナノマ  
テリア・プラットフォーム)のプロトタイプを、  
ユーザーである企業の視点に立って紹介します。

### ナノ製造技術の課題

ナノテクノロジーに関する新発見、新技術の記  
事は日々増大の一途をたどっています。しかし  
ながら企業の視点でみると、それらはほとんど  
ナノサイエンスや基礎技術に関するもので、  
残念ながらそれらを製造技術に変換し具体的な  
製品化にまで至った記事は多くはありません。  
このようなナノサイエンスの成果(いわゆるシー  
ズ)から商品開発に至る道は、大学における研究  
シーズから産業界へのいわゆる「技術移転」の壁  
以上に高い壁が立ちただかと思われます。

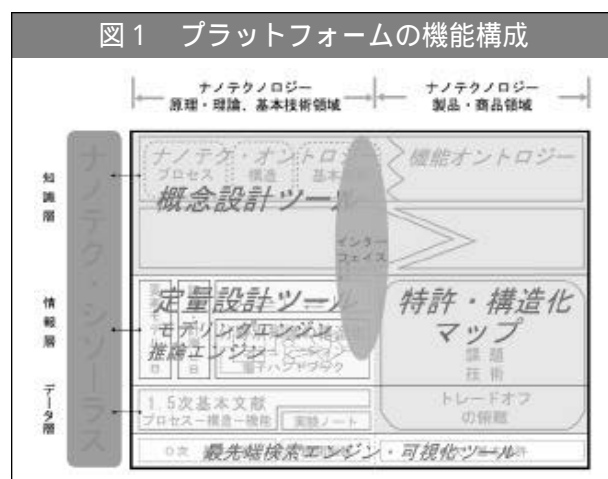
ここでは分かりやすい例として島津製作所の  
田中耕一氏の場合を考えてみましょう。成功の  
鍵は、蛋白質の巨大分子にレーザー光を直接当  
てても、ある超微粒子を含む補助材を共存させ  
ると分解しないことを失敗実験により見出した  
ことにあります。これは一見ナノテクと無関係  
と思われるかもしれませんが、補助材である媒  
体マトリクス中に分散された金属超微粒子集合

体の、物理化学的振る舞いに由来する機能の利  
用という点で、実はナノテクの本質を利用した  
ものといえます。もし当時、蛋白質/基板/マ  
トリクス/微粒子集合体の間の相互作用や、そ  
れらをデバイス設計につなげる知識があったな  
らば、探索および開発時間はかなり短縮できた  
のではないのでしょうか。

一方、最近のナノテク商品開発の例をみても  
共通の課題が見て取れます。ナノ粒子利用の分  
野では、基板への配列、大粒子上への小粒子の  
配列、原料ナノ粒子の安定分散と急速焼結条件  
の両立、形状を自在に制御しての大量合成、複  
数ナノ粒子の配合などが報告され、また他の商  
品開発分野では、交互に積層した被膜の形成、  
結晶境界面へのナノ単位構造の挟み込み、薄膜  
形成からのナノ粒子合成、既存製造設備の転用  
と量産方法など、ナノサイエンスの研究ではみ  
られない実に多彩なナノ製造の課題とその解決  
法が報告されています。すなわち、企業におい  
てはナノテク特有の課題解決のために、専門領  
域を越えた知識による原子・分子集合体の振る  
舞いの理解と、品質保証、安定生産などマクロ  
の製品レベルの知識につなげる必要があること  
を示しています。

### 知識の構造化プラットフォーム

当該プラットフォームは、上に述べたナノ製  
造上の課題解決のための発想と、設計を支援す  
る知識基盤を提供します。その構成は、要求機  
能に対して材料の候補を提示したり、構造とプ  
ロセス候補を提案して発想を支援する「概念設  
計」、それらの候補を、定量的に理解、検証し、  
設計を行う「定量設計」の大きく二つの部分か

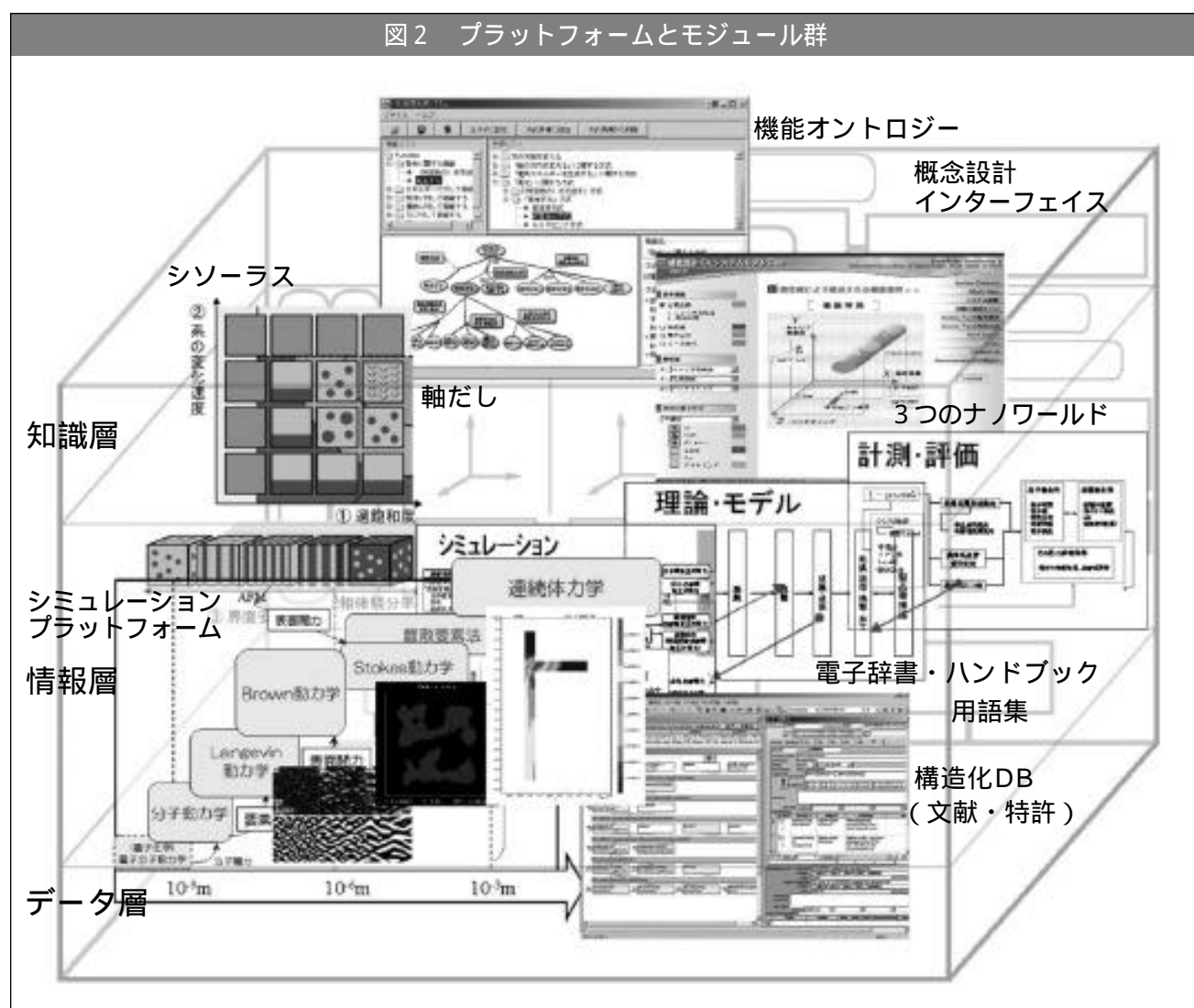


ら成り(図1) ユーザーは両者の機能を利用して、企画、発明、研究、開発製造までにいたる開発のリードタイムを短縮します。いわば製造知識の「ジャスト・イン・タイム」サポートシ

ステムとみなせます。

図2に、各モジュールの画面を機能構成に沿って配置したマップを示します。本格システムではユーザーが操作しやすいインターフェースを用意しますが、現在各モジュールに入る為に、ショートカット検索、用語検索、逆引検索以外に、マップをクリックして入る仕組みも用意しています。各モジュールの機能は概略以下のとおりです。<sup>2)</sup>

(1) 発想支援システム: 「オントロジー」発想支援システムと、概念レベルで定量設計部分につなぐ、機能/構造推論(システム・ファン) 構造/プロセス推論(システム・プロ)のシステムからなります。前者では、既存の原理、方式を置き換えてアイデアが発想されますが、機



能間の物理化学的トレードオフ関係を利用して発明にいたる材料開発のための新たな概念設計システムの開発を計画しています。

(2) 定量設計システム: 上記概念設計は分野別知識の構造化システム(俗称ハリボテシステム)とリンクしており、理論・シミュレーション・計測評価の3つのワールドを行き来し、分子からマクロ機能まで階層構造を定量的に設計できるように構造化されています。システムは、電子教科書、要素モデル、カリキュレーター、シミュレーターと自由に接続しており発想の効率的な検証が可能となります。

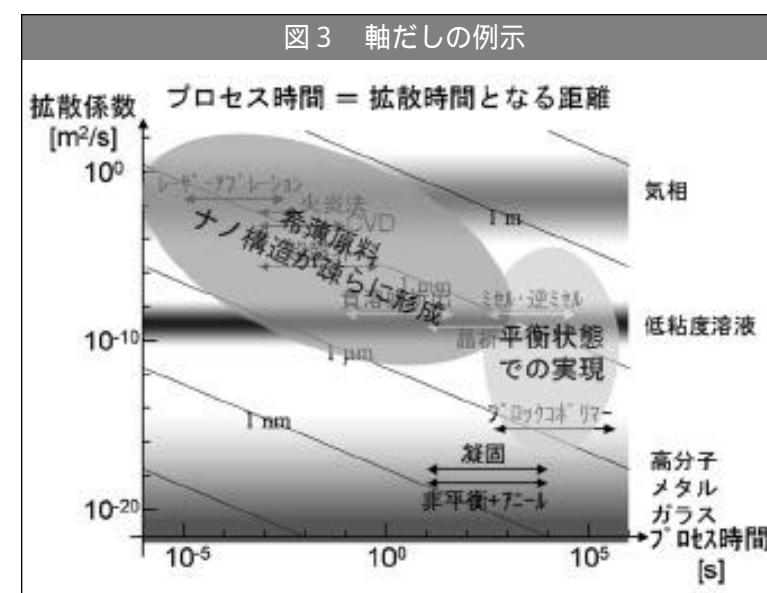
(3) 軸だし: 個々の現象を抽象化し、支配因子を抽出する分析手法と、それらを共通の視点から整理する合成的手法の双方による現象の「軸だし」を進めています(図3)。軸だしによりプロセス/構造/機能が多軸空間で整理され、ナノテクノの本質に基づく材料種に制約を受けない設計に活かすことが可能になります。

(4) ナノ単位操作: 企業のユーザーがナノ製造知識を理解する一つの方法として、材料種を横軸に、ナノ製造に特有の単位操作(ナノ単位操作)で階層化し整理することを考えています(図4)。これにより自社のナノ製造基盤技術の強み弱みが俯瞰できるようになります。

## さいごに

ナノテク商品の開発では、これまでの一産業分野での競争にとどまらず、産業領域を超えた競争関係になることが予想されます。本稿で紹介したプラットフォームは、このような競争に勝ち抜くための支援ツールです。ただし現時点ではあくまで私どもから皆様への提案です。

今後、実問題を抱えた企業の参加とそのフィードバックがあってこそ初めて生きたシステムになると考えます。ご関心をお持ちの企業の皆様は、是非私どもにお問い合わせください。<sup>2)</sup>



## 引用文献

- 1) 渡邊 英一、「ナノテクノロジーへの化学工学会の取り組み - 国家プロジェクトの受託と今後の技術移転について」JCI NEWS 第63号 17巻 No.2 4頁(2002)
- 2) 詳しくは、ナノマテリアセンターのホームページをご参照ください。

URL <http://nmat.t.u-tokyo.ac.jp/>

## ナノ粒子の創製と機能材料への応用

広島大学 大学院工学研究科 教授 奥山喜久夫

### はじめに

微粒子の大きさをバルクの状態からミクロン、ナノメートルオーダーの大きさで制御することで同じ物質でありながら様々な機能を持つ機能材料にすることが可能となる。ナノ粒子の合成と機能材料への実用化では、均一ナノ粒子を大量に合成させて、コンポジット化およびコーティング化のように複合化させることが重要となる。ここでは、平成13年度にスタートしたNEDOの材料ナノテクノロジープログラム中の「ナノ粒子の合成と機能化技術」プロジェクトでの研究の中から、各種のナノ粒子の合成状況および機能材料への応用を述べる。

### ナノ粒子材料の合成プロセス技術の開発

ナノ粒子の合成法として、気相合成法および液相合成法が挙げられる。気相合成法としては、熱CVD法、プラズマCVD法、火炎法などが挙げられるが、いずれの場合も鎖状に凝集した粒子が製造されやすいので、できるだけソフトに凝集した粒子の合成法が望まれる。熱CVD法により、凝集していない孤立したナノ粒子を合成するために、静電噴霧-CVD法を考案した。また、熱CVD法により大きさが10nm以下のナノ粒子を合成するには、できるだけ化学反応が速く、高い過飽和度が達成できるプリカーサを選び、その後の凝集粒子の焼結を抑制する操作温度プロファイルを反応炉に選ぶことが重要であることを明らかにした。

液相合成法としては、液相還元法、アルコールシド法、逆ミセル法、ホットソープ法、噴霧熱分解法などが挙げられる。金、銀および銅のナノ粒子の合成を液相還元法により連続合成することを検討した。金のナノ粒子は、粒径が5~

17nmまで変化させることができ、超音波装置を備えた連続装置で大量合成が可能となった。これらの金属のナノコロイド粒子は印刷法による次世代の微細配線用材料、実装基板用導電ペーストなどとしての応用が期待される。また、磁気記録材料として期待されているFePt、CoPtナノ粒子の合成は、直径が2~3nmのFePtナノ粒子の合成が可能となり、現在磁気特性を持たすための結晶化を検討している。さらに、ホットソープ法によりナノサイズのCdSe/ZnS粒子の合成が連続的に製造できるようになった。さらに、ポリマーを添加したゾルゲル法により、シリカ、酸化亜鉛などの酸化物ナノ粒子の合成が可能となった。

噴霧熱分解法により単結晶のナノ粒子を直接製造できる新たな手法として、塩添加噴霧熱分解(SASP: Salt-Assisted Spray Pyrolysis)法を開発した。各種のフラックス塩を金属硫酸塩、硝酸塩などを含む噴霧液に混合させ、この塩の混入によりナノ粒子の核生成・結晶化を促進させ、発生したナノ粒子の凝集を抑制する手法である。SASP法では結晶性が促進されるので、ナノ粒子にもかかわらず非常に高い蛍光強度を示しており、次世代ディスプレイ材料への応用が期待される。

### ナノ粒子の凝集および分散の制御

現行のデバイスや材料などへナノ粒子を利用すると、それらの機能の向上が期待できる。一方で、実際には製造されたナノ粒子の表面活性が非常に高いために、粒子製造直後に凝集粒子になったり、あるいは、液中へのナノ粒子の分散が困難になったりする。粒子の分散性が低下すると、ナノ粒子が有する機能が損なわれる可能性があるため、コンポジット化が求められている。そこで、ナノ粒子としての機能を保持し

ながらデバイスなどへハンドリングしやすい粒子とするために、ナノ粒子をミクロンオーダーの高分子、セラミックス粒子あるいは液体中に分散させたナノ粒子のコンポジット化が重要となる。一方、ナノ粒子の表面に凝縮もしくは化学反応によってポリマー等をコーティングするなどの表面修飾に関する研究も重要となる。

ナノ粒子を目的とする媒体に再分散する技術の開発も重要となる。ソフトに凝集したナノ粒子を破砕せずに解粒するには、非常に小さなZrO<sub>2</sub>ビーズを用いたビーズミルの利用が有効であり、ポリマー中にナノ粒子を分散させるには、ナノ粒子用の混練溶融装置の開発が重要となる。

### ナノ粒子を用いた機能材料への応用

メソポーラス材料 ポーラス状構造体に関する研究は、非常に注目を浴びており、サイエンスおよびエンジニアリングの分野で重要な研究課題であり、シリカのナノ粒子とポリスチレンラテックス(PSL)のナノ粒子の混合液を用いて、自己組織化する手法を考案した。この方法は、従来の方法に比べ非常にシンプルで、短時間での自己組織化が可能であり、サイエンス誌にハイライト研究論文として紹介された。同じ手法を用いて、ディップコーティングやスピンコーティング法などにより基板上にメソポーラスの薄膜を製造することも可能となり、その光学特性より、低散乱膜、低誘電率膜、触媒膜などへの応用が期待される。

量子機能材料 表面修飾された金のナノ粒子をLangmuir-Blodgett(LB)法により、単層および多層に薄膜化させ、その電気抵抗を計測した。金属のナノ粒子は、単電子トランジスターへの応用が期待されるとともに、ナノ粒子の極微細配線化において重要となり、金属ナノ粒子の沈着および焼結現象が検討されている。

ポリマー電解質 シリカのナノ粒子をポリエステル、ポリプロピレン、エポキシなどの樹脂中に均一に分散させると耐熱、強靱、難燃性が向上すると共に、光の透過性が高くなり、光学

特性が顕著に改善し、次世代の光学用プラスチック材料として応用できる。

蛍光材料 大きさが10nm程度で、蛍光強度の高いZnS:Mn、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Euなどの単結晶の蛍光体ナノ粒子の製造が可能になったので、ポリマー中に分散されると透明ポリマー中からの蛍光の発生が可能となり、白色蛍光材料など各種の蛍光材料への応用が可能となる。各種の有機EL材料と無機の蛍光体ナノ粒子のコンポジット化は、高い蛍光強度を持つ有機EL材料の開発に発展すると期待される。さらに、CdSeナノ粒子を塗布により基板上に配列させ、半導体ナノ粒子配列膜を製造したところ、蛍光特性に光記憶性が発現することが発見され、光メモリー材料としての応用が期待される。

ナノドット材料 粒子を含むコロイド溶液を基板上に塗布し、乾燥させると自己組織化されたPSL膜が製造される。この基板上にスパッタリングにより各種の金属、金属酸化物などのナノ粒子を堆積させて、その後低温で加熱すると、PSL粒子が燃焼し、ナノドームが形成される。さらに加熱すると焼結によりドームがドットへ変形し、ナノドットが形成させる。

### おわりに

ナノ粒子は、エレクトロニクス分野だけでなく、薬学、バイオ産業など多くの分野で興味深い材料となっている。単結晶ナノ粒子の合成は、かなり液相合成法および気相合成法で可能となり、今後は、これらのナノ粒子を塗布・乾燥したり、ポリマー中に混合したりする機能化技術の開発が重要となって来た。ここでは、ナノ粒子の合成およびその電子・情報材料、光機能材料、構造体材料などへの応用に関する研究の一端を紹介したが、ナノ粒子の特異的機能の発現と各種のデバイスへの応用を考慮に入れたプロセスの開発が重要であり、新規なナノオーダーの各種の計測技術の導入により検討して行く必要があると言える。

昨6月4日午後、JAホールにおいて恒例のJCIIシンポジウムが開催された。

今回で5回目となるが、250名に及ぶ多数のご参加を得て盛況裡に執り行うことができた。シンポジウムは2部構成とし、山本一元会長の開会挨拶の後、前半の第一部で戦略運営会議の瀬田重敏座長による平成14年度活動報告を、引き続き第二部では「産と学の新たな結合に向けて その実践の形」と題し、前田昇教授(大阪市立大学)をはじめとする5名の先生方によるパネルディスカッションを行った。

山本会長は、本年の特筆すべき事項として、今春3月のGSC東京国際会議の開催を挙げられ、この方面の活動への今後の期待を述べられた。これについては、引き続き、瀬田座長が平成14年度活動報告の中で詳しく説明された。

また、発足後5年が経過したことから、多くの方のご意見を参考に「JCIIの今後の進むべき方向」を取り纏めたことが報告された。これらの話題は、「平成14年活動報告書」として一

冊に纏められ、当日の参加者に配られた。なお、瀬田座長の報告の中では、今年度のアカデミアショウケース助成対象に選ばれた4名の研究者が紹介された。

今回の目玉は、第二部のパネルディスカッションである。産学連携については、既に多くの場で語り尽くされた面がある。ここでは、「後付け」の理論を議論するのではなく、各方面で先頭に立って活躍の当事者に実践例を語ってもらい、事業開発における産学連携の課題、またここでの大企業の役割などの討議にねらいをおいた。

前田教授からは、まず「大企業は顧客満足度を追求するがゆえ、大胆なイノベーションが難しい。大企業はベンチャーのチャレンジ精神を、ベンチャーは大企業の資金力、総合力、販売力を」との問題提起があった。これに対し、橋本和仁教授(東京大学・先端科学技術研究センター)から、特に素材分野では、大学には「どう利用したらよいか」の情報・知識が圧倒的に

不足と大企業の力を評価する一方、その意思決定の遅さ、リスクテイクへの躊躇、デジジョンメーカーの不在など、過去のご自身の経験を引き合いに、いわゆる大企業の弱さも指摘された。

アンジェスMGの山田英社長からは、事業化リスクが高いと大企業には手を貸して貰えず、やむなく自ら起業するしかないとの決断に至ったとの発言があった。「我々には、とにかく時間が貴重」との言葉も、一刻一刻を切盛りしておられるベンチャー第一線社長の言葉として強く印象に残った。

技術移転事業をそれぞれ両極から推進中の関西TLO(株)専務で立命館大名誉教授の田中道七先生、(株)リクルート原 豊部長のお二人も議論に加わり、率直な討論がなされた。

パネリストの巧みな話術のお陰で会場は大いに盛り上がり、ご意見に々々大きく頷いておられる方が会場に大勢お見受けされた。マイクを会場に回してもなかなか発言がないことが常である。そこで今回は、前田教授の提案で、予め

参加者に用紙を配布しパネリストへの質問・コメントを書き込み、途中休憩で提出していただくことにした。これが効を奏し30人以上の方から提出があり、後半はこれらを取り上げることで、会場一体の雰囲気でも議論が続けられた。

最後に、前田教授からは、「新たな産業発展コンセプトを早急に創出すべき時期。企業に起業家精神を発揮できる仕組みを植え付けることが必要」との総括があった。参加者の多くはその後の懇親会にも出席され、パネリストも加わって和やかな雰囲気の中で遅くまで熱心な懇談が続いた。



## 平成14年度活動報告会

平成15年6月4日午前、戦略推進部は、平成14年度活動報告会を東京・大手町JAビル第一会議室にて開催した。戦略推進部から、今年度の活動結果概要について説明し、賛助会員の皆様からご意見、アドバイスを頂いた。

### ● 理事長挨拶

冒頭、財団法人 化学技術戦略推進機構 JCII)の寺西理事長から開会の挨拶が行われた。

### ● 戦略推進部活動概要

染宮戦略推進部長から平成14年度の戦略推進部の各グループ活動状況、EX研究会設立の目的、アカデミアショーケースのこれまでの

実績、ホームページ等へのアクセス状況、会議活動への参加者数・構成等を説明した。

### ● 各グループ活動トピックス

#### 1) 戦略策定

20社のCTOとの面談結果、産から学へのメッセージに関する第4回報告書に対する学との意見交換結果、事業創出を目指した産学連携の考え方の概要につき報告した。

#### 2) プロジェクト推進

共同開発育成のための国ファンド制度の多様化動向と具体的なワーキンググループの活動状況等を紹介した。

#### 3) 交流連携推進

平成15年度から立ち上げることを考えているプロモーション構想とこれを推進するためのChem-CXグループ、交流会・分科会の状況を説明した。

#### 4) GSC東京国際会議2003開催結果

平成15年3月に開催したグリーンサステイナブルケミストリーに関する第1回国際会議の開催結果、今回から経済産業大臣賞、環境大臣賞、文部科学大臣賞となったGSC賞授与式の状況等を紹介した。

### ● 意見交換

ロードマップが十分に活用されていない理由、交流会から分科会へあまり発展しない原因等に関する質問があった。

### ● おわりに

賛助会員から50名以上の方に参加頂き、誠にありがとうございました。

今後とも、賛助会員にとって役立つJCIIを目指し、改革してゆきます。皆様のご支援、ご協力をお願い申し上げます。



# 昭和の良き日本を海外で見た “歴史的な超臨界流体研究装置と先端研究”

研究開発事業部 平 隆臣

研究開発事業部 東北集中研 土屋 茂

化学物質リスク削減効果や環境負荷低減効果等へ多大なる貢献が期待されている超臨界流体技術の実用化への重要なステップでもある工学基盤技術開発を加速推進・充実させる為に海外の先駆的な機関の調査を行った。この分野でも多くの実績を有するパリ鉱山大学やオランダ、デルフト工科大学ではテクニカルエンジニアを養成温存し、独自の装置を創作している点は日本の大学や企業の内情と化学分野の研究開発の構図の違いを肌で感じた。また、昭和の良き日本の物を大事にする風土や研究開発の構図を思い出した次第である。

さらに、目を見張ったのが研究設備である。写真にもあるような20年から30年前の装置が、大事に大事に活用され、昔の基本設備に超臨界研究装置として工夫を凝らし、研究目的に応じ改造され、夫々、今様な測定装備を装着させ装置も工夫を凝らし立派な成果を出している。いずれの大学も、実験室が、安全対策も含めて、非常にきれいに整頓されていたことには感心しました。

スペイン、パラドリードには夕方到着。この街は以前サッカーの城選手が所属したクラブの所在地と言うことで日本でも話題になりましたが、建物だけでなく街全体が12世紀の昔の景観のまま保存され観光地としても訪れる価値があると思われる場所でもありました。

翌日、パラドリード大学本部を案内されましたが、この大学は3世紀頃に設立され、ヨーロッパでも2番目に古い大学であり、今でも、当時の建物を使用しており、世界遺産にも登録されそうな超超古い皮製の本も学内の図書室に展示されており非常に重厚な歴史を肌で感じさせられました。学内のSCWOパイロットプラントや抽出分離装置の見学を行い、さらに、約10Km離れた丘の上で、スタートしたばかりの大規模な高圧酸素供給システム

ムを取り入れた超臨界水実用化パイロットプラントの視察・調査を行いました。高圧酸素供給段階では専門の操作員が、緊張感に包まれた表情でバルブ調整を行っていたのが印象的でした。半年以降であれば多くのデータをいただけそうである。

訪問調査も終了し、正午を過ぎたので先生と昼食をとることになりましたが、14時までは殆どのレストランは昼休みで、先生の引率でいきなり立ち飲みバーのような所に入りワインで乾杯となりました。先生は馴染みらしく他の客とも楽しそうに話をしていましたが、それぞれグラスを空けると、“それじゃ”と、先生は店を出ることを告げ、店を後にしました。その後、言われるままに後に付いて行くと、また同じようなお店へ案内されました。先生の話によると、お昼にはワインのはしごをするのが昔ながらのやり方だそうで、これにもルールがあって、同じ店ではワインは1種類、飲んだら次のなじみの店へとはしごして行くというわけです。今回は白、ロゼ、赤と3軒回りました。先生はだいたい5、6軒昔は10軒回ると言うことでしたが、最近の若者はこのようなことをする人がいなくなり残念だと嘆いていました。このようにワインではしごをした後、平気で車を運転し、家に帰って休憩し、4時頃から仕事に行くというのが日課だそうです。そのため9時まで仕事となるわけですが、そこからまた飲み始め、街中は夜中まで賑わっているそうです。



# JNLA生活用品分野（抗菌加工製品・抗菌性試験方法・抗菌効果）取得について

高分子試験・評価センター 大阪事業所 薬剤師 早川雅人

## ●はじめに

近年、生活環境において衛生性、安全性を求められており、様々な分野で抗菌加工製品が現れ始めました。そのなかでも、キッチン用品、バス・トイレ用品、家庭用品、文具等の合成樹脂製品は、多くの商品が抗菌加工を施され販売されるようになってきています。

しかし、抗菌加工製品の表示はメーカーによって様々であり、消費者に対して誤解を招く恐れがありました。このような背景から、抗菌加工製品を評価する試験方法の統一が望まれており、これを受けて、2000年に日本工業規格としてJIS Z 2801（抗菌加工製品 抗菌性試験方法・抗菌効果）が制定されました。

またこの規格は、JNLA（試験事業者認定制度）も適用されるようになりました。

これに伴い、当センター 大阪事業所では、平成14年1月より「生活用品分野・抗菌性試験」に関するJNLA試験事業者認定制度の取得を目指して準備を進めて来ました。

## ●JNLAについて

JNLAとはJapan National Laboratory Accreditation Systemの略称で、工業標準化法に基づく試験事業者認定制度を示します。この試験事業者認定制度では試験所が、国際的な基準であるISO / IEC 17205（JISQ 17025 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項）に適合しており、その特定分野の試験を行う能力を持つことを認定する制度です。

この認定を得るためには認定機関である独

立行政法人 製品評価技術基盤機構の審査を受け、要求事項を満たしていると認められる必要があります。

この制度によって、認定試験事業者の試験結果は国際的な信頼性が高まり、ワンストップテスト（1回試験を行えばその結果は国際的に信頼できる）の実現に近づきます。

## ●高分子試験・評価センター大阪事業所での審査について

JNLAの審査は、まず書類審査、現地審査があり、品質システム及び技術的能力を有しているかについて審査が行われます。技術的能力の中には、技能試験を受けることも求められております。

この技能試験とは、複数の試験機関が同質の試験サンプルを用いて試験を行い、その結果を統計的に処理し、各試験機関の技術的能力を評価するものです。当センター大阪事業所では平成15年1月に技能試験に参加し、良好な試験結果を得ています。

平成15年3月には2日間に渡り現地審査を受け、品質システム審査及び技術審査を受けました。技術審査では、試験担当者の試験操作が正しく行われているか、試験機の精度は保たれているか等の審査が行われました。

この審査結果については、平成15年5月に独立行政法人 製品評価技術基盤機構の評定委員会にて承認を得ました。

今後も技術的能力の向上に努め、JNLA認定試験所として顧客の信頼に答えたいと考えております。

## “場”としてのEX研究会

平成14年度JCII戦略運営会議座長 JCII研究開発事業部運営委員長 瀬田 重敏

昨年(2002年)7月、JCIIは平成14年度の年初運営計画のひとつとして、EX研究会なるものを立ち上げた。EX研究会は、正式には「化学物質の環境リスクに関する研究会」といい、より良い「化学と社会の関わり」をめざす。さらに言えば、産学官連携、異業種連携の立場から、化学および化学技術が持つ負の部分の正しく認識し改善しつつ、正の部分の伸ばし、且つ正当に主張・PRしてパブリックアクセプトランスの獲得をめざそうというものである。

本研究会は東京大学生産技術研究所教授の安井至氏、同じく渡辺正氏、それに国立環境研究所の中杉修身氏(化学物質環境リスクセンター長)を指導メンバーとして、産学官およびJCIIから成る総勢25名でスタートした。企業からは化学メーカーのみならず組立製品メーカーも参加してバラエティに富んだ構成になっている。JCII戦略推進部を事務局として第1回を平成14年9月、以来毎月1回神保町で例会を開催している。メンバーは会費制での正会員が基本であるが、最近はその以外にOBなどフリーの方々もオブザーバーとして参加している。

EX研究会はJCIIという組織が持つ産学官連携及び異業種連携という2つの性格を背景としているのが特徴で、運営状況は以下の通りである。

1. 各回で招く基調講演の講師の幅が広く、講演の質が高い。
2. 「世の中で言われていることは本当か」という基本認識を含めて活発な議論が行われる。
3. 同じJCIIで活動しているGSCと連携する。できれば外に発信したい。

環境問題を学の視点から俯瞰する立場、法規制等化学物質リスク管理を企画推進する立場、ダイオキシンや環境エンドクリンかく乱物質等話題の問題に科学的視点から切り込む立場、企業の立場、NPO/NGOの立場、疫学の立場、実際の国際的環境規制問題に対応する立場等々多彩な講師からつっこんだ話を聞く、また、企業の経験として、マスコミ

や市民とのインターフェースにいる立場、化学物質分析の現場、各業界の立場などが紹介され、これらの話題を中心に活発に話し合われる。

環境問題は、いずれは科学的に解明され、真実が白日の元に明らかにされてゆくものである。そのときになって「あれは間違いでした」では済まないこともある。しかし誤りと知りながら面子にこだわって引き摺ると社会の方向転換を遅らせ、傷を一層深くすることもあり得る。

渡辺正先生の「ダイオキシン 神話の終焉」が話題を呼んでいる。これによって引き起こされる言わば第2のダイオキシン論議に関して、どれだけ冷静な議論ができるかで、日本の企業も環境保護運動も長い目で見て、自己責任が問われるであろう。試行錯誤を重ねつつも、きちんと科学的知見を基盤にした議論を乗り越えてゆくことによって、日本の環境保護議論は着実に真摯で実効あるものに育ってゆくであろう。

EX研究会ではそうした原事象と原因、何が真実に視点をのこした議論が行われる。世の流れを鵜呑みにするだけでなく、各方面の専門家の話をじっくり聞くこと、さまざまな視点から環境や環境事象を見、考えることを通して、化学および化学技術に関わる者が本質を知る努力をすることを手助けする。

クリントン大統領が指数関数的に急増する環境関係の法規制の数を見て素直な疑問を持ち、自主理念に基づくGQ(グリーンケミストリー)を打ち出したように、すべてを規制頼りにすることは、結局は、自主的な判断、自主的な行動の萌芽、モラルなどを損う。規制と自主のベストミックスが解であろうが、それを産学官、異分野間で議論する「場」、それが、EX研究会がめざす姿のひとつである。

関心のある方にはまずオブザーバーとしてでもご参加されるようお誘いしたい。

【参考】 1) EX研究会事務局：JCII戦略推進部(野口、石黒)  
2) EX研究会「平成14年度活動報告書」

## 科学技術を巡る動き

(2003.4~5)

### 環境・産業政策

- 2003-4-3 「京都メカニズムに関する検討会」第3回検討会開催について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-21 産業廃棄物行政と政策手段としての税のあり方に関する検討会(第3回)の開催について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-22 ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理基本計画の策定について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-22 中央環境審議会「今後の自動車排気ガス低減対策のあり方について(第六次答申)(案)に対する意見の募集について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-23 環境立国宣言&nbsp;=環境と両立した企業経営と環境ビジネスのあり方 =&nbsp;=産業構造審議会環境部会産業と環境小委員会中間報告について&nbsp;= <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>
- 2003-4-24 平成15年度化学物質環境汚染実態調査物質選定検討会(第1回)の開催について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-25 「燃料電池活用戦略検討会」報告書について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-25 平成15年度環境省温室ガス排出量取引試行事業について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-30 平成15年度PCB廃棄物処理事業評価検討会(第1回)の開催について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-5-13 国連持続可能な開発委員会第11回会合(CSD11)の結果について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-5-15 平成15年度化学物質環境汚染実態調査物質選定検討会(第2回)の開催について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-5-20 平成15年度中小企業者に対する特定補助金等の交付の方針について(SBIR) <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>
- 2003-5-23 「第5階PRTR非点源排出量推計方法検討会」の開催について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-5-26 産業構造審議会環境部会地球環境小委員会中間とりまとめ(案)について <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>
- 2003-5-27 平成15年度版循環型社会白書についてー循環型社会への道筋 <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-5-28 エコドライブ普及連絡会第1回開催(経済産業省、警察庁、国土交通省、環境省) <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>
- 2003-5-29 わが国の環境ビジネスの市場規模及び雇用規模の現状と将来予測についての推計について <http://www.env.go.jp/press/index.html>

### 科学技術政策関係

- 2003-4-3 平成15年度当初予算に係わる創造技術研究開発事業(補助金)の公募について(予告) <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>
- 2003-4-8 平成15年度文部科学大臣表彰(科学技術功労者等)受賞者の決定について [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shindou/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shindou/index.htm)
- 2003-4-16 平成15年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査に係るプロジェクト案件の募集について <http://www.env.go.jp/press/index.html>
- 2003-4-23 平成15年度科学技術研究費補助金の配分について [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shindou/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shindou/index.htm)
- 2003-4-24 平成14年度特許出願技術動向調査報告の公表についてーライフサイエンス、ナノテクノロジー、ボトムアップ型技術を中心にー <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>
- 2003-5-27 平成15年度当初予算に係る提案公募型技術開発事業(委託費・補助金)の採用決定について <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>

### 大学・産学官連携関係

- 2003-4-25 産業界の大学、公的研究機関との連携について <http://www.meti.go.jp/interface/honsho/Search/presslist>