

産総研

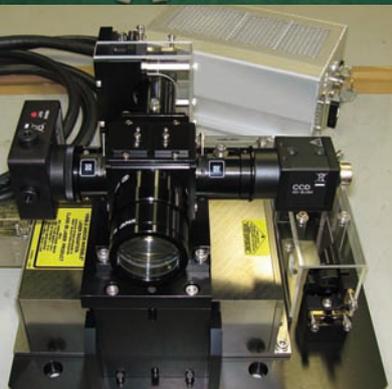
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

7

2009
July

Vol.9 No.7



メッセージ

02 日本の産業界へ向けた産総研理事長のメッセージ

座談会

04 産総研イノベーションスクールに参加して —第1期生からのメッセージ—

特集

12 本格研究 理念から実践へ

超耐熱性セルラーゼ酵素をいかにして利用するか
ハードとソフトの両面からバイオ燃料生産プロセスを効率化
バイオベース高分子材料ポリアミド4の実用化に向けて
圧電体薄膜を用いた燃焼圧センサーの開発
ベンチャー開発センターにおける「製品化」に向けた取り組み

リサーチ・ホットライン

- 22 金属型と半導体型のカーボンナノチューブの分離
凍結-解凍して搾るだけ、大量生産への道を開く
- 23 極細金属管を複雑形状に加工できる装置を開発
医療用微細器具などの高機能化が可能に
- 24 低コストの可視光応答型光触媒を開発
繊維や紙、プラスチックにも使用可能
- 25 D-グリセリン酸の効率的な生産法を開発
バイオディーゼル燃料製造の副生物から化学品・医薬品原料の生産へ

パテント・インフォ

- 26 3層構造ニオブ基合金用耐酸化コーティング
大気中1400℃まで優れた耐酸化性
- 27 高多孔質シリカキセロゲルの製造方法
水蒸気や各種有機ガスを捕集する新規多孔性材料

テクノ・インフラ

- 28 微弱な重力変化から地球の動きを探る
地震・津波・地下水流動に伴う重力変化
- 29 セラミックスの亀裂進展抵抗特性試験法の規格化
標準仕様書TS R 0002の制定

日本の産業界へ向けた 産総研理事長のメッセージ



独立行政法人
産業技術総合研究所

理事長
のまぐち たもつ
野間 有

1. はじめに

前号では、理事長就任にあたっての私の思いを述べました。今回は、初の民間出身の理事長として産総研の内部に入って見て気付いたこと、感じたことについて述べてみたいと思います。産業界へ向けてのメッセージと題しましたが、企業の経営者やR&D担当の皆さんは勿論、大学関係の方々にも一読願えれば幸いです。

2. 産総研の実像

就任しておよそ3ヶ月たちましたが、産総研の各種活動についての説明を受けたり、付き合いのある企業、大学、公的機関の方々と挨拶を交わしたりして、まず最初に私が強く感じたのが産学官における研究動機の違いです。或いは、意義の違いといっても良いかもしれません。「産」では、経営上の必要性、経営からの要請が研究開発を推進する動機であり力があります。厳しい世界規模の企業間競争のため要請の緊迫度は年々増しており、重要な長期的課題にじっくり取り組むのが難しくなっていることはご案内のとおりであります。「学」では、教育基本法に打ち出されているように、教育、研究、社会貢献が大学などのミッションとされていますが、研究開発をドライブしているのは、知的探究心、学問上の必要性。では、「官」ではどうか！？ここで研究開発を動機付け、意味付けするものは、国家社会からの要請と言えます。社会の持続的発展のために必要な課題ではあるが、経済活動を旨とす

る企業や学問の自由を尊ぶ大学に任せているには十分な対応ができないものが数多くあります。これらに黙々と立ち向かうのがまさに「官」の役割です。産総研の例で言えば、地質然り、標準・計測然り、いろんな分野の先導的・基盤的研究然り。一口に産学官連携というけれど、このようなお互いの特徴や相違点を認識して行えば、より実り多い連携が行えるのではないかと考えています。

次は産総研の研究の実際について。現在、「ライフサイエンス、情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造、環境・エネルギー、地質、標準・計測」の6つの研究分野があり、それらに属する合計51の研究ユニットがあります。研究実施にあたっては、ユニット毎に目標を設定し、それに向けたロードマップを描きます。ユニット間の連携協力の必要性は、分野が同じか否かにかかわらず認識されていて、総合研究所としてまとまったことのメリットは一応発揮されていると言えます。また、連携の輪は、当然のことながら、大学やほかの研究独法、企業にも広がっています。目標は実社会への出口、アウトカムを意識して設定されています。出口意識が強いというのは、先に述べたように「官」の研究所として当然のこととは言え大変良いことと私は思います。産業界の人から見るとまだまだ甘いという向きもあろうかと思いますが、基礎に止まらず製品化まで視野に入れた研究を、本格研究と称して取り組んでいる心意気に期待していただきたい。

次は、地味だけどなくてはならない成果の話。産総研の成果はいろんな形態で出ます。最終的に先端的製品や事業、技術となって耳目に触れるものが数多くありますが、それ以外に、産業や社会の基盤を支えるものも多々あります。例をあげると、わが国全土の地質図、計測・計量標準、化学物質の安全評価データベース、遺伝子・タンパク質構造のデータベースなど枚挙にいとまがありません。いずれも産業への貢献度を直接評価することは難しいですが、産業全般の基盤となって日本の底力を強める効果を発揮していると評価できます。ライフ、ナノ、バイオなど技術は多様化し、扱うべき材料も増加していきます。また、環境問題のような地球規模の課題も増えていきます。社会の持続的成長実現のために必要な、地味だけどなくてはならない知見を発信し続けるのも産総研の重要な役割です。

次は、地域産業・中小企業支援について。産総研は大企業との関係が深いように思われがちですが、中小企業との付き合いも重視しています。毎年4,000件以上の技術相談のうちおよそ半数は中小企業からのものです。品質改善のための分析や解析、新素材導入のための基礎データ取りや加工法の開発、新しい規格や規制に対応した製造法等等に多種多様な課題で協力しています。産総研は北海道、東北、臨海副都心、中部、関西、中国、四国、九州と各地に地域センターがあります。各センターとも相談窓口をもっており、その場で解決できない問題は、つくばセンターをはじめ他のセンターが協力して事にあたることになっています。各地の公設試との協力も昔から力を入れて地場産業の強い味方となるべく努力しています。昔は、技術指導などと称して官尊民卑的感じがしていましたが、最近は、共同研究とか技術相談と称して同じ目線で取り組むようになってきました。

さて少々余談ですが、つい最近まで産業界にいたものとして、私も数多くのリストラクチャリングつまりリストラを見たり聞いたり、自ら実行したりしてきましたが、明治以来の15の研究所と1つの研修所を1つの総合研究所にまとめるというような荒業を決めた例を他に知りません。設立に関わった人々の時代感覚と危機感、それに基づく真摯な検討のお陰といえましょ

う。よく外国から、国の研究機関のあり方を見直すにあたって、産総研を参考にしたいと話を聞きにくるそうです。

3. 更なる連携強化のために

まだ産業界にいる頃、また産総研に来てからも、私は産総研に対する不満や期待をいろいろと聞きました。目標設定にあたってはもっと産業界の意見を参考とすべきではないか。先に費用負担の話が出るので安心して相談できない。知的財産の対価に対する考え方が硬直的で共同してチャレンジする気にならない。相変わらず論文重視で企業経営に対する理解がない、等等。いずれも一理あるご意見で、産総研が改善を図っていくべき点は多々あると思っています。一方、産総研には公的存在なるが故の運営上の苦勞があることも認めていただかねばなりません。

上に示したような点を改善していくためには、産業界とのコミュニケーションの場をもっと増やして、お互いの考えを素直に交換することが必要であると感じています。私自身も産総研のアクティビティを的確に外部へ伝え、産業界の声を研究所内に取り込む努力をしたいと思っています。

産総研は今年、第二期の最終年度（第一期は2001年度から2004年度まで、第二期は2005年スタート）にあたっています。現在、第二期の仕上げに向けての取り組みと、来年度から始まる第三期のビジョンづくりの議論を深めています。持続的発展可能な社会の実現に向けて、社会からの要請に焦点を合わせた研究開発を推進することにより、国の施策に一層の貢献をしよう、と言う考えのもとに、

- ・「産総研成果の社会活用」から、「産総研そのものが日本産業の競争力強化に貢献へ」と脱皮
- ・産業界の声も踏まえた政策課題対応型の課題への挑戦
- ・産総研の「見える化」を推進し、産業界や大学などとの交流を質・量ともに増大

などについて、現在熱い議論を交わしています。その過程で、またそれがまとまった段階で、各界の皆さんと意見交換をさせていただきたいと思っていますのでよろしくお願い致します。

座談会：

産総研イノベーションスクールに参加して -第1期生からのメッセージ-

産総研は、2008年7月にポストドクをイノベーション人材として育成するため、「産総研イノベーションスクール」を開校しました。これは、産業技術の研究開発における方法論の習得や企業での実践的研究体験を通じて、広い視野や異分野の専門家とのコミュニケーション能力・協調性をもつ人材、即戦力として活躍できる人材の育成を目指すものです。2009年3月本スクール修了の際に受講生とスクール関係者の座談会を行いました。受講生にとって印象深かったこと、企業OJTの経験、スクール受講前後での自分の意識の違いなどを語ってもらいました。



吉川 弘之	理事長（現 最高顧問）
小野 晃	スクール長（副理事長、司会）
伊藤 順司	副スクール長（理事）
景山 晃	副スクール長（産業技術アーキテクト）
（受講生）	
遠藤 聡人	先進製造プロセス研究部門
大木 康太郎	エネルギー技術研究部門
河合 信次	太陽光発電研究センター
長田 英也	健康工学研究センター
大橋 昇	太陽光発電研究センター
松廣 健二郎	エレクトロニクス研究部門
菅沼 直俊	光技術研究部門
岡崎 敬	セルエンジニアリング研究部門
加藤 大	生物機能工学研究部門
居村 史人	エレクトロニクス研究部門

小野 産総研イノベーションスクールでは企業の方や研究ユニット長による講義や研修、企業の協力による実践的なOJTなど、特徴のあるカリキュラムを実施することができました。受講生の皆さん方の感想を聞かせていただきたいと思いますが、ご自身の研究の紹介と、イノベーションスクールで一番印象的なことを教えていただけますか。

イノベーションスクールで一番印象的だったこと

遠藤 私は、先進製造プロセス研究部門に所属しています。イノベーションスクールの一番の印象としては、企業の方とポストドクという立場のギャップがあるのは確かだと思うのですが、自分の研究テーマの先に何がつながっているのか、今まで見えていませんでした。しかし、見えないからそれによし

とせず、考えながら進んでいくという道筋があるのだということを、企業の方と産総研の研究ユニット長の話を聞いて、少しずつわかってきたような気がします。

大木 エネルギー技術研究部門で、超伝導や燃料電池などの主にセラミックス関係の研究をしています。イノベーションスクールを受講して一番印象的なことは、「今までの行動範囲がいかにか狭かったか」ということを実感したことです。このスクールによって、広い視野を手に入れたと思っています。

河合 私は太陽光発電研究センターで、太陽電池の屋内での性能評価に従事しています。今回、イノベーションスクールで一番印象に残ったのは、三菱重工業株式会社の太陽電池事業本部にOJTで行ったことです。自分が太

陽電池の性能について評価をしていることについて、企業の方がどのように感じているのかを実際に伺うことができたことが最も印象に残っています。

長田 健康工学研究センターで、ナノバイオテクノロジーを応用した、臨床診断などに使われるデバイスの開発を行っています。企業OJTでの経験が非常に印象深いのですが、もう1つ、イノベーションスクールに参加した方々に出会えたことも印象的です。異分野の仲間ができたことで、自分の視点がとても広がったし、このような場を提供してくれたイノベーションスクールに感謝しております。

大橋 太陽光発電研究センターで、有機半導体を使った電気デバイスの研究をしています。今回のスクールで印象的だったことは、「得したな」という

ことです。私の知り合いに、似たようなビジネススクールに何十万円も払って行っている人がいるのですが、私たちはただで受けられて良かった、というのが正直な感想です。いろいろな講師のお話を聞きましたが、皆さんすごく元気があるという印象をもちました。私は今まで「元気がない」と言われることが多かったので、やはり能力とパワーは比例するのだなと思いました。

松廣 エレクトロニクス研究部門で半導体微細加工技術を応用した小型のバイオセンサーの開発に携わり、私自身は半導体プロセスの改善を行っています。一番良かったのは、さまざまな方の話が聞けたということです。実際にイノベーションを起こすときに、さまざまな知識の統合や技術の統合が一番キーとなる部分だと思いますので、今後何かをするときに役立ってくるのではないかと思います。

菅沼 私は光技術研究部門で超フレキシブル部材開発プロジェクトに携わって、有機半導体を使った電子デバイスの性能改良に取り組んでいます。このスクールで印象に残ったことは、小野スクール長が毎回後ろで聴講され、いろいろな講師の方に素朴な疑問をぶつけておられたことです。その「学ばれる姿勢」が、非常に失礼な言い方かもしれませんが、若いし、自分も頑張らなきゃ、と思いました。

岡崎 セルエンジニアリング研究部門でガラスやシリコン基板の上に人工的に脂質の二分子膜をつくり、モデル生体膜として利用する研究を行っています。一番印象的だったことは、ふだん接することができない産総研を主導する素晴らしい方々から間近で講義を受けることができ、直接話をするので、産総研が目指しているところ、組織と

してどのようなことを考えているのかという、今まで漠然としていたことについてお話を聞けたことでしょうか。

加藤 私は生物機能工学研究部門で、新しいナノカーボン材料を用いた生体試料の検出技術に関する研究を行っています。スクールの印象として、講義はもっと張りつめた形で進んでいくのかなという不安があったのですが、実際には意外とフランクな環境を提供していただいて、聞きたいことを遠慮なく聞けたことが良かったです。

居村 エレクトロニクス研究部門で、トランジスタがシリコンウエハに形成されたあとのチップ個片をいかにして高密度に接続し、トータルとして高性能を引き出すかという実装の研究をしています。受講した一番の印象は、「産総研に来て良かった」の一言につきま。とても感謝しております。

イノベーションスクールにおける企業 OJT

小野 イノベーションスクールでは企業 OJT が重要なポイントになっています。伊藤理事からねらいを説明していただけますか。

伊藤 OJT は難しいから、できる人だけにやらしてもらおう、できない人がいてもいいではないかという考え方もありましたが、「できる人だけでいい」というスクールであれば、皆さん自身も納得できないと思うし、皆さんに対して失礼だということで、全員に受けってもらうことにしました。そのために事務局やスクールのスタッフは企業にお願いして頑張ろうと企業を回りました。皆さんと私たちの両方が苦勞して達成しようとしたという意味では、皆さんと私たちの合作でもあります。

小野 期間は短くて2ヶ月、長くて7ヶ

月、さまざまだと思いますが、率直な感想をお聞かせいただきたいと思いません。

菅沼 私は1月から2ヶ月間 CASMAT (次世代半導体材料技術研究組合) に行かせていただいています。CASMAT はシリコン半導体の集積回路のための配線技術を研究している、会社というよりは協同組合のような感じで、細かい基礎技術を積み重ねるようなことをされています。産総研では配線の抵抗に関する研究をしているのですが、有機エレクトロニクスは未完成で、世の中にもほとんど出ていないですし、実際にどういうアプローチをしたら実用になるかがわからないので、成熟しているシリコン半導体デバイスの組織に行き、シリコンデバイスで何が問題になっていて、どのような解決アプローチをされているのかを勉強したいと思い、行かせていただきました。

実際に行ってみますと、何か課題をいただいて、産総研にいるのと同じようにただ黙々と実験をさせられたという感じでした。CASMAT では研究の細かいことではなくて、結果オーライで、どんどん進んでいこうという形です。ただ、担当のベテランの方が、私たちとの交流を通じて、長年積み重ねてきた研究のスタンスや、シリコン半導体の産業の問題点について、食事やミーティングのときに伝えてくれました。変な言い方ですが、相手の方にとっても良かったのではないかしらと思うし、私がイメージしていたように企業の方から徐々に学べるようになったので良かったです。

企業の研究スタイルとの違いが身にしみてわかる

伊藤 今のお話は、私は真実だなと思いますね。企業に行ったからといって、行動を外見的に見れば、私たちが普段やっていることとそう違ってないか

もしれない。しかし、「何を考えてやっているか」「これがどうつながっていくか」という、前後左右が少し違っている。そこにいる人たちとのコミュニケーションを通じて、その前後左右が少し見えてきたということは、とてもいい体験をされたと思います。

大橋 私も CASMAT に行きましたが、研究のスタイルの違いが身にしみてわかりました。とにかく研究に関する規律がものすごく厳しい。「自分の分を守る」というか、社内の自分のセクションより先はあまり知り得ない情報というように分けられていて、ほかのところには手を出さないというのが基本です。それと、責任を非常に明確にしていると感じました。これは誰々の責任のものだから、そもそも触ってはいけないというようにきっちりやられているので、非常に社会勉強になりました。

景山 CASMAT は化学企業 9 社のコンソーシアムです。A 社のサンプルの評価をした情報がもし B 社に流れると大変なことになるという組織体ですから、きわめて厳密に管理をしているのだと思います。私は民間企業出身ですが、民間企業に行くと、そういう面ではまた少し緩くなる。ある事業をやるということ、企業の中では情報は

できるだけ共有化して、いいアウトプット、アウトカムにつなげようと思います。ところが、コンソーシアムは悪く言えば寄り合い所帯みたいところがあるので、そこをきちんとやっておかないと、組織自体の信頼を損なう恐れがあります。大橋さんが「違いがある」ということを理解したのは、とてもいい経験をしたと思います。

小野 言葉で言われただけでは、今のフィーリングは理解できないかもしれない。体験しないとわからないことかもしれないですね。居村さんも CASMAT に行かれたのですね。

居村 私は 11 月から 3 ヶ月間、CASMAT で企業 OJT を受けました。最初の面接のとき、伊藤理事に「産総研のミッションもあるので難しいです」と訴えたのですが、「もっと前向きにとらえて何事にもチャレンジしていきましょう」と言われて、やるしかないと思いました。せっかく行くのだから何かしらミッションにつなげたいと思いましたし、自分や研究グループのメリットだけでなく、OJT 先の企業にとってもメリットとなるようなものは何かとグループ長に相談しました。私の所属するグループでは高周波帯域における誘電率の測定技術を開発しているの、CASMAT で開発し

ている最先端の LSI 多層配線技術に使われる低誘電率膜の高周波帯域の誘電率測定にこの測定技術を適用することで、CASMAT で開発中の低誘電率薄膜の材料やプロセスにフィードバックできないかという共同研究を提案しました。CASMAT では、共同研究ということで大歓迎され、頑張ろうと思いました。自分自身の目標をもって、しかも企業 OJT に行く前に共同研究契約を結んで共同研究を行うという形で OJT を受けることになりました。おそらく今後も共同研究を継続していくと思うので、この企業 OJT がきっかけとなって研究課題を行えることは、私自身や所属するグループにとっても、CASMAT にとっても本当に良かったと思います。

伊藤 1 つ質問ですが、社歌を歌われた人はいますか。

河合 社歌ではないのですが、安全祈願の拝礼をしました。私は三菱重工業株式会社の太陽電池工場に行きました。今、薄膜型の太陽電池が注目されていますが、その中で積層型、2 接合（タンデム型）の製造を一生懸命やっているところ。性能を上げるということで一致団結している姿を見て、「会社って、こんなに団結してすごいな」とびっくりし、いい経験になりました。

工場での生活ですが、朝 8 時から安全祈願の拝礼および朝礼があり、その後、各自の業務を行います。私が所属したのは品質管理チームでしたので、太陽電池膜および太陽電池モジュール製造の各工程における検査を業務としていました。製造工程が正常に動いているかどうかを判断するという最も重要な業務を担当して、とても地道な作業が要求されました。また、毎週必ず工程会議があって、そこで問題点や今後の課題について議論しますが、なるべく多くの社員が参加、発言できるよ



右から伊藤、小野、景山スクール関係者、吉川理事長

うになっていました。皆が本当に一丸となつて一致団結している姿を見た、それが一番の経験です。

企業にとっても OJT のメリットはある

小野 産総研の研究とたいへん密接なテーマですが、OJT 先の企業にとってもメリットはあったと思いますか。

河合 はい。パネルの効率を調べる発電検査の精度がどうしても悪かった。室内で測るので疑似太陽光を使っているのですが、早くつくって評価したいということで、あまり精度を求めていませんでした。しかし、私が所属する太陽光発電研究センターの近藤センター長から「産総研の高精度で測っている話を少ししてもいいから、こちらから言ったほうがいい」というアドバイスをいただいたので、何度かアタックしたら少しずつ興味を示してくれるようになり、私たちが行っている太陽電池性能評価法を紹介したら、非常に興味をもっていただきました。でも、それは3ヶ月行つたうちの終わりの1ヶ月くらいです。こういうことはギブ&テイクでないといけないと思うのですが、こちらが得たものばかり多くて、渡せたものは少なかったかもしれないです。

景山 ギブ&テイクの5対5は理想ですが、世の中、良くも悪くもそう甘いものではないので、極論を言えば1対9でもかまわないのです。大事なことは、0でないことです。先方にそれは伝わっているはずですよ。

OJT の死の谷を乗り越えて感謝の気持ち

長田 私は12月から3ヶ月、東レ株式会社の先端融合研究所に行きました。結論から言うと、この企業OJTに参加させていただいて感謝しており

ます。ただ、皆さんのお話を聞くと、私は非常に過酷なところに行つてしまったのだなという印象をもっています。

東レの研究所は1月下旬に先端発表会という全体の発表会があつて、そこで良いプレゼンテーションをすると翌年の予算が大幅につくということで、皆がそれに全力疾走の状態でした。伊藤理事から「菌車になってみる」とご指導をたまわり、私は菌車になりきるつもりで行つたのですが、12月に企業研修が始まると、「こんな忙しいときに来てほしくなかった」という趣旨のことを言われ、お客さま状態で研修がスタートしました。ほかの受講生の皆さんは、指導員がついて、企業のやり方やルール、どういう実験をするのかを最初に習ったかもしれないのですが、そういうものは全くなく、「うちではこういうことをやっていて、こういうことをしたい。博士(号)、もっているのでしょうか？あとは自分で考えてよ」ということで、右も左もわからない状態で、まず人をつかまえて社内のルールなど聞くところから始めました。しかも研究内容は、私は分析化学専門なのですが、有機化学の反応機構をバリバリ書いて実験を進めるような、専門とは真反対の困難な仕事でした。

東レの方たちはとても良い方々なの

ですが、社風として四角四面というか、決まりが厳しいところがあります。私は東レの規則でPCをネットワーク(LAN)につなぐこともできず、インベションスクール事務局から貸与されたLANカードをもつていったのですが、運悪く先端融合研究所は谷間にあつたので、メールくらいしか見ることができないような通信状態の悪さでした。図書館も遠く、インターネットで検索することもできず、情報を調べる方法がない過酷な状況で、十数年前学部時代に習った有機反応の知識を頭の片隅から引っ張り出して実験計画を立てるしかない状況でした。なけなしの知識で実験計画を立ててアプライするのですが、「コスト的に合わない」とどんどんはねつけられました。

1ヶ月くらい非常につらい時期を過ごしていたのですが、「これでいけるかも」という案がやっと通つて、初めて実験室に入れてもらいました。そこで非常に運が良かったことは、当初3ヶ月間で予定していたコアなデータを2日間ですることができました。運よくデータが出たおかげで、少しずつ信頼を得ることができ、少しずつうまく回り始めました。研修終了直前には、声をかけていただき、先端研全体に向けて発表する機会を与えていただきました。たいへんつらいところから出発しましたが、最後に所長からお褒めの



右から河合、大木、遠藤の各氏

言葉をいただいたとき、「ああ、頑張ってきて良かった」と思い、「専門外の方でも努力次第で切り拓いていけるんだ」と、最終的には自信になって帰ってきました。とても有意義な経験をしたと思います。企業研修に行かせていただいたイノベーションスクールや東レ社員の皆さま、その他支えてくださった方々に感謝しております。

伊藤 まさに悪夢を経験して、死の谷を乗り越えたのですね。

長田 はい、OJTの死の谷と電波状態の死の谷を。

景山 企業に行ったら「ドクターだから、君、このくらい当たり前だろう」というこのセンスは、企業経験者から言えば、全くそのとおりです。明日からでも自立して研究のプランを立てるくらいのことが期待値なのです。そういう意味でも、つらかった面もあったようですね。

長田 ありました。やはり第1期生ということと、産総研の名前を汚してはいけないという、この2つが重責になって、ここで折れてはいけないと頑張りました。

伊藤 皆さん方、顔つきや話し方も

しっかりして変わったと思います。長田さんは面接のときは、自信がなさそうな感じで、私もちょっと心配していたのですが、顔色もいいし、パワーが感じられます。イノベーションを起こしたんですね。うれしいですね。

OJT を受ける心構えによって企業側の接し方も変わる

小野 バイオ系ということで、協和メデックス株式会社に2人行かれましたが、岡崎さんはいかがでしたか。

岡崎 ハッピーな話があったあとですが、少々ネガティブな話も。私はイノベーションスクールの企業OJTに行った最初の人間で、今もまだOJTを続けています。率直な印象として、最初はお客さまでした。今もたぶんお客さまなのですが、やはり情報がそれほど共有できない環境で、どのように研究プロジェクトが進んでいるか全体を見ることができない。ミーティングに参加できないので、歯車になりきれない。もっといろいろやりたいけれども、そこまでやってはいけないのではないかと、聞いてはいけないのではないかと、そういった線引きが強かったです。

OJTに参加する前の意思表示も大事だと思います。企業OJTで何を学びたいのか、就職を希望しているのか

など意思をあらかじめ明確に伝えるべきだと思います。「何を目的にしているかによって、企業側の接し方も変わってくる」という言葉も企業からいただいていますので、来年のスクールでは、この反省点が生きればよいと思います。

もちろん、より良い研修となるようにたいへんよくいただき感謝しております。上市間近な製品開発、初期の検討、製造におけるプロセスなど、見せてもらえる限りのものは見せていただき、本当に勉強になりました。それに対して自分が何をアウトプットできたかという、労働力としての貢献は多少はあるのかなと思います。あとはちょっとしたディスカッションの中で、「企業での研究の進め方、考え方は違うね」というコミュニケーションをとれた感じはあります。

「面白いけど、すぐ使えないよね」という言葉で知った研究のギャップから次の行動へ

加藤 私も協和メデックス株式会社で、岡崎さんと違う部署に今も所属しています。仕事は、糖尿病診断薬の開発です。糖尿病診断薬に必要な生体物質を探索する評価系の構築に携わることができました。この分野では全くの素人なのですが、素人なりに考えて取り組みました。十分に満足してくれているかどうかはわかりませんが、そのテーマが来年度も続行されるとのことで安心しました。

せっかく自社の機器開発部のある現場に行くのだから、そういった他部署も見たいと希望し、実際に糖尿病を測る機器を開発している現場に2日間お邪魔しました。自社製品の性能評価は病院での高精度の測定を保証する上で必要不可欠な過程です。非常にシビアな側面でしたが、自分の血を採血しながら（ボランティア採血）、そういった側面も経験できたことが良かったです。



右から大橋、長田の各氏

もう1つ、産総研での研究を発表する機会がありました。協和メデックスでは診断医薬の開発ですが、産総研での研究はそういった診断薬で必要不可欠な検出技術を開発するというフェーズなので双方の研究は意外と近いのです。ただ、自分の研究を紹介したあとに、「面白いけど、すぐ使えないよね」と言われ、今、自分が取り組んでいることと、社会が求めているフェーズにギャップがあることを強く感じました。しかし、そこで次に行動を移せないわけではなくて、現場の共有から感じ取った方向に研究を進めていくこともできると思うのです。今、産総研の上司に「こういうことをやらないと会社は見向きしてくれないから、こういう方向性も欲しい」と話したところ、理解してくださり、新しいテーマを立ち上げて行く予定です。

伊藤 岡崎さんが何となくお客さん扱いされていると言われましたが、それもたぶん、会社は誠心誠意、大事にしているという1つのやり方なのですね。組織というのは、結局、人間対人間の関係で決まっていくわけですし、会社の人ほど、人間のやる気とか、真面目さとか、真摯な訴えを聞くところだと想像するし、そういうことを正しく受け止めてくれる可能性があります。それに協和メデックスはこのイノベーションスクールに一番協力的です。

加藤 再来週ですが、2人から「協和メデックスへの提言」という場を設けてもらっています。

企業を肌で知る貴重な体験

大木 私は10月から住友電気工業株式会社の大阪製作所で研修を受けていますが、行く前に、企業とはこういうところだろうなと話を聞いて、いろいろ想像はしていたのですが、聞くところとは全く違い、「肌で感じる」を

実感しました。

研修先では超伝導線材の開発研究を行っているのですが、企業側として産総研との話し合いに参加させていただく機会がありました。今までは「企業の方は、なぜあのようなことを言うのだろう」と思うこともありましたが、今ではその気持ちが理解できるようになりました。“研究”という同じ名前がついているのですが、その感覚が全く違って、産総研は「面白いこと」や「初めての発見」に重きを置きますが、企業は「すぐ使える技術」という、“すぐ”、“コスト”、“現実的”であることが重要です。「面白いから」だけで、使えないものには興味はもたないという感覚は、今ではわかるような気がします。そのような感覚を身につけられたのが良かったなと思います。

小野 まさに企業が言っていることがわかるという、そこが私たちが一番ねらっていたところですし、日本で求められているのはそのような人材だと思います。

景山 翻訳家ですね。同じものを対象にして言っているのだけれども、企業と産総研は見ている角度が違って、それをうまく翻訳するとコラボレーションがうまくつながる可能性は結構あります。それから、企業の価値

観と産総研の価値観がこんなにも違うと感じることは、私はたいへん大事なことだと思います。大木さんが「聞くところとはこんなに違う」と言っていました。昔から百聞は一見にしかずと言おうでしょう。百見は一考にしかず、さらに百考は一行にしかず、なのです。

小野 企業での研究経験がある遠藤さん、感想を一言お願いできますか。

遠藤 企業の社員として働いているとき、たまたま周りの人が学部卒で、私は修士だったので、最初から「おまえ、修士なんだから、学卒より使えるはずだね。グループ内でトップをとらなければだめだよ」という感じで見られて、その時点で競争させられます。自分なりの結果を出すためには、自分からアピールをしていかないとなかなか難しい。ある程度そういう形をつくってから、自分の仕事を終わらせるために残業して、最後の最後でちょっとだけ自分の興味のあることに手をつけると、上からバンバン叩かれる。それでも手を出し続けると上司が最後に、「おまえ、やっていいよ」。そういう形で私は仕事を進めていました。研究も同じで、自分の研究をまじめにやることは当然ですが、自分に余力があったら何かをして、それをまた吸収していくと



右から菅沼、松廣の各氏

いうように少しずつ手を出して吸収していくのも大事だと思います。でも皆さんの話を聞いて、自分もOJTをやってみたかったと感じました。

イノベーションスクールの発想は、能力が深く関心が広い人材をつくること

小野 イノベーションスクールの講義は11回ありまして、午前・午後と長丁場で大変でしたが、受けた感想はいかがですか。

大木 スクールの講義や『*Synthesiology*』で「構成」という概念を知って、今までは論文や雑誌を見ても、技術だけに興味がいっていたのですが、「構成」という観点から見たり、広い視点でものを見られるようになったのは良かったと思います。

伊藤 講師陣のリストを見ると、イノベーションスクールがいかんぞいかに講師を揃えて、皆さんに存分に提供したかということがわかっていただけたと思います。講師陣に対するフィロソフィーがありますので、理事長から。

吉川 私自身の経験でもそうなのだけれども、研究をやっていると非常に狭くなっていくし、ドクター論文はかなり狭くなっていく。大学でやる研究と

いうのは狭くないと深くないから、評価される研究者になれないという仕組みがあるわけです。もちろん1つの問題を深くやるというのは大事なことで、それは「究める」ということです。

全体的な傾向として、深く研究すればするほど関心が狭くなってしまいう人が多いわけですが、能力が深くても、世の中がどうなっているかという関心が広くなければいけないと思うのです。それは大学でドクター論文を書く過程ではなかなか身につかないのですが、産総研は第2種基礎研究や本格研究という、非常に多くの分野の人が研究しているところですから、視野を広げ、幅広い関心をもつためにたいへんいい環境があります。しかし、研究だけではまた狭くなってしまいう可能性があるのです。イノベーションスクールをつくらうというのが、そもそもの発想だったのです。

お話を伺い、皆さんがそれをうまく吸収してくれたと思うし、OJTで違う世界があるのだということを感じたことは本当に良かったと思います。イノベーションスクールというやり方は、今日の話聞いてますます私は自信を強めました。社会的にいても面白い試みだという評価があるのです。その第1期生としての皆さんには、非常に大きな仕事をしていただいたと思

います。苦心しながら、上司とやりあったりしたのでしょうか、そのことが非常に大きな歴史をつくってきた。

そういうことを大学の先生は知らない。もちろんそういうことがわかった人であれば、大学の先生だっていいのですが、最初に来て、皆さんを狭くする危険性があるという恐怖の念があったのです。苦労した人たちが講師にならないとイノベーションスクールの本質が展開できない、そういうことだったのです。

講師からのキーワードで視点を変えた発想を展開

居村 私は、講師の方々からいただいたキーワードが、自分の研究をやっている中でとても密接にかかわってくる場面を多く経験しました。私はある委員会で「電子デバイスを環境にどのように活かせるか」について議論したことがあったのですが、“生物多様性”というキーワードに対して、電子デバイスはどのような貢献ができて、どういう役割ができるのかということロードマップで書かないといけなかった。たいへん悩みました。経済産業省のロードマップに電子デバイスの発展で「安全・安心な社会につなげる」と書かれていますが、生物多様性、生態系の保持という役割はほとんど書かれていません。そのとき、トヨタ自動車株式会社の方が紹介されたPDCAサイクルを環境に対して適用し、電子デバイスをフル活用して、生態系のモニタリングを行うことで安全・安心な社会につなげることを図式化しようと考えることができました。このイノベーションスクールに入っていなかったら、委員会でそういう考え方を発表したり、ディスカッションしたりできなかったと思います。視点をいろいろ変えて見ることはとても大事だと思いますし、とにかくディスカッションが必要だと感じました。



右から居村、加藤、岡崎の各氏

吉川 異分野の人とディスカッションができることが大事ですね。それができるようになったとすれば、大進歩だと思います。

小野 講師には、いろいろな分野での研究開発の考え方、やり方、世の中の見方、経営層の考え方などを語っていただくようあらかじめお願いしてありまして、ここは成功したかなと思っ

イノベーションスクールは自分にとって1つの指針に

遠藤 産総研での研究を通して、自分が思っている研究のフェーズというのがあって、それよりもはるかに遠いところに実用化があるので、死の谷は15年から20年のスパンがあると思います。それを乗り越えるには、1人だけではもちろん無理ですし、15年間、持続してその谷を乗り越えるための力が必要になります。イノベーションスクールで話を聞いたり、議論することによって、この先に自分がどういうふうに進んでいけば良いのか、1つの指針になったのかなと思います。

伊藤 死の谷とか悪夢というのは1つの比喩で、その中でも楽しいことは結構あるのです。その楽しいことを皆さん自身が意識して、設計して、物事を楽しくしていくということがその時期を生き延びるコツで、そのための技術をこのイノベーションスクールでいろいろ得てほしいと思っています。「人をうまく丸め込む」と言う言葉は悪いですが、「その気にさせる」ということも大事な技術ですし、そのためには自信満々にプレゼンテーションしなければいけないし、理論武装をしなければいけない。だから、イノベーションとは、いかに死の谷を豊かなものにしていくかということなのです。

吉川 私はそのことを非常に気にしていたわけです。企業が1つの技術を30年かけて実現したというとき、おそらく何百人もの人が出入りしているし、企業が投資し続けたということですから、1人1人にとっては悪夢でも何でもない。しかし、1人の研究者が30年耐えるというのは大変なことです。悪夢というのは、むしろ研究所や大学などの1人の研究者にとって悪夢なのです。ニュートンは25歳のときにたぐさんの疑問をノートに書いています。『プリンキピア』を書いたのは45歳ですから、そこまでに20年たっているわけですが、その間、彼は少しずつ別の論文を書いている。ああいう研究は論文が常時書けるから、悪夢にならない。だけれども、第2種基礎研究は論文にならないから悪夢になってしまうわけです。でも、今や『Synthesiology』に書いていればいいわけで、過ごし方が楽しくなった、とも言えますね。途中でもものにならなくても、どういうふう考えたからうまくいかなかった、というのを論文として受け付けようと。失敗してもいいんですね。別に大成功したのだけを論文にしようというのではないわけですから、いろいろな領域の知識を集めてみたら、こういうことが結果として得られた、製品にはまだ何歩もあるけれども、具体的な知識が新しくできた、これが論文ですね。そういう作業がずっとできるようになったんです。ですから、心配はもういらなくなったでしょう。

居村 根本に返りまして、私はエジソンが好きなのですが、第2種基礎研究というのは、エジソンがやっていたのではないかというのを非常に感じました。例えば、電話ですと、ベルとグレイが電話の発明者としてたいへん重要ですが、電話もエジソンじゃないの、という方がよくいらっしゃいます。科学史の中でも、エジソンはこういった

研究をやっていた第1人者で、非常に優れた人ではないかなと思直しながら理事長のお話を聞いていました。

吉川 私の友人たちがグループになって技術の歴史を書いたときに、エジソンは入っていないんです。それは、エジソンというのは研究者ではないと見られていた。私はけしからん、エジソンを入れると言ってエジソンを入れたんですが、エジソンの問題点は、ものをつくったけれども、その記録を残していないわけでしょう。論文になっていない。『Synthesiology』があれば書いたんでしょけど（笑）。ものをつくった結果を発表する、受け付ける学会がなかったわけですね。ですから、エジソンに学ぼうとしても非常に学びにくい。何月何日、何をしたという話だけしかないわけです。ヴィリエ・ド・リラダンという人が小説を書くのですが、小説のタネになる人なんです。本当に研究者としてどういふふうに思考したのかということがわからない人なんです。

だから、私もエジソンを尊敬しているんだけど、『Synthesiology』がなかったのが残念だなと思って（笑）。

小野 皆さんから忌憚ないご意見をいろいろいただきました。来年度のスクールにつなげていきたいと思っ

す。いろいろありがとうございました。

(2009年3月7日)

超耐熱性酵素の産業利用に向けた本格研究

超耐熱性セルラーゼ酵素をいかにして利用するか

超耐熱性セルロース加水分解酵素の発見

産総研セルエンジニアリング研究部門では、近年発見された極限環境下で生育する特殊な微生物アーキアの遺伝子情報を用い、それらが生産する超耐熱性酵素の産業利用を目的に研究を行ってきました^[1]。絶対嫌気性超好熱性アーキアの一つである *Pyrococcus horikoshii* は1992年、沖縄近海の熱水鉱床から採取されました（図1）。最適生育温度は100℃で嫌気条件を好みます。私たちは、微生物の遺伝子情報からこの生物の細胞膜に結合するセルロース加水分解酵素（セルラーゼ）の存在に注目しました。この酵素の遺伝子配列を改変することで、酵素の発現・調製に成功しました。機能解析の結果、この酵素は、100℃の高温の下で、安定してセルロースを加水分解する活性があることがわかりました^[2,3]。この酵素に最初に注目したのは滋賀県の酵素メーカー 株式会社洛東化成工業で、高温で繊維加工に応用できる酵素を求めており、この酵素が候補となりました。2002～2004年、独立行政法人 科学技術振興機構のプロジェクトにおける共同研究で、高温で使用可能な繊維加工用酵素（超耐熱性セルラーゼ）の開発に成功しました^[4]。この酵素で、デニムなどのセルロース繊維を高効率で加工できるようになりました（図1）。



提供: 独立行政法人 海洋研究開発機構

図1 実用化された超耐熱性酵素例

現在、バイオエタノールの生産など、セルロース系バイオマスを有効利用するための研究に注目が集まっています。セルロース系バイオマスの有効利用技術で、最も困難な工程はセルロースの加水分解（糖化）、すなわちセルロースからグルコースを得る工程です（図2）。この酵素は、ほかの酵素を組み合わせることで、自然界に存在するセルロース系バイオマスを完全にグルコースにまで加水分解できることがわかり^[5]、高温下でもセルロース系バイオマスを高効率で糖化できるようになりました。

自己糖化型エネルギー生産作物の開発

次に、新しい超耐熱性セルラーゼ酵素遺伝子の利用について紹介します。図2は、太陽光とCO₂があれば、植物の光合成により、地球上で持続可能なエネルギーを生み出せることを示します。しかし、このカーボンニュートラルのサイクルを稼働させるためにはエネルギーが必要であり、このサイクルの稼働に投入されるエネルギーが生産物のエネルギー（エタノールなど）を上回ると、全く無意味になります。この中で最もエネルギーを消費する工程はセルロースからのグルコース生産で（図2）、高活性のセルラーゼが大量に必要になります。開発したセルラーゼを使用すれば高効率でグルコースを得ることは可能ですが、まだ不十分です。つまり、酵素を生産するために大量のエネルギーが必要になるからです。問題解決には、植物にセルラーゼを生産させればよく、植物にセルラーゼ遺伝子を導入する方法が考案されました。植物はCO₂と太陽エネルギーを使用してセルロースとセルラーゼを作り出し、収穫後、セルラーゼ酵素反応によ



入所以来、酵素の構造機能解析と産業応用研究を行ってきました。特に糖質加水分解酵素を20年以上取り扱ってきました。耐熱性酵素の研究は約10年前に始めましたが、この中でもセルロース加水分解酵素に強く惹かれました。日本でもようやくバイオマスの有効利用技術が注目され始めましたが、目標達成のためにはあらゆる学問を導入する必要があると感じています。

石川 一彦 (いしかわ かずひこ)
kazu-ishikawa@aist.go.jp
セルエンジニアリング研究部門
細胞分子機能研究グループ

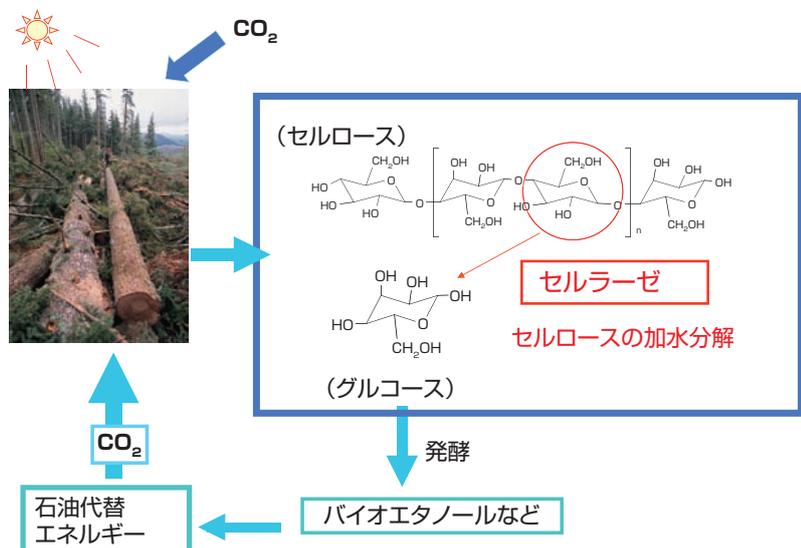


図2 カーボンニュートラル、バイオマスエネルギー利用のイメージ

この手法は、エネルギー生産作物の構築だけでなく、植物を用いたバイオリファイナリー研究の基盤になると期待されます。

参考文献

[1] AIST Today, 11, 8 (2003), AIST Today, 12, 22 (2003).
 [2] S. Ando et al.: App. Env. Microbiol, 68, 430 - 433 (2002).
 [3] Y. Kashima et al.: Extremophiles, 9, 37 - 43 (2005).
 [4] <http://www.jst.go.jp/pr/info/info155/index.html>
 [5] 特許出願情報2008-125355 (2008/05/13) 「セルロースの糖化方法」
 [6] 特許出願情報2007-209947 (2007/08/10) 「耐熱性酵素を葉緑体内で発現するトランスジェニック植物」

り、植物が自己糖化して直接グルコースを生産できるようになりますが、この方法では植物体の構成成分であるセルロースがセルラーゼにより消化されることで、植物の生育時に大きな生育阻害が見られます。そこで、超耐熱性セルラーゼに注目しました。この酵素は、温度80～105℃で最適活性を示すので、植物体にこの酵素を生産させても大きな生育阻害が見られないと予想しました。つまり、超耐熱性セルラーゼを含んだ植物を取穫後、この植物を加熱するだけで酵素が働き、セルロースが加水分解されグルコースが生産されることとなります(図3)。京都府立大学の椎名教授、中平博士と共同で超耐熱性酵素遺伝子を植物の葉緑体に注入し、植物体で超耐熱性セルラーゼ酵素を生産する自己糖化型エネルギー生産作物の研究を開始した結果、植物タンパク質の約10%のセルラーゼ酵素を植物に生産させることに成功しました^[6]。また、この酵素発現による、植物の生育阻害も見られませんでした。さらに、この植物を加熱するだけで、植物体からグルコースを得ることに

成功しました。

今後の展開

超耐熱性セルラーゼ酵素遺伝子を植物に導入し、加熱処理するだけでグルコースを取り出せる自己糖化型エネルギー生産作物を作成することに成功しました。開発した酵素には超耐熱性があるため、植物の生育過程(低温)では不活性型で蓄積され、加熱により活性発現させることができます。

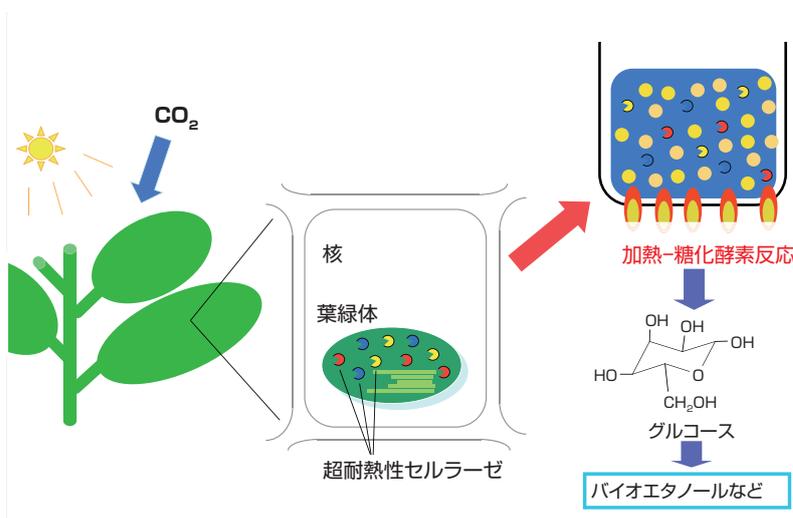


図3 自己糖化型エネルギー生産作物のイメージ

バイオ燃料の実用化に向けた本格研究 ハードとソフトの両面からバイオ燃料生産プロセスを効率化

非硫酸前処理を用いたバイオエタノール生産

エネルギー消費量は年々増加しており、特に民生部門および運輸部門の伸びが大きくなっています。運輸部門では消費のほとんどを石油に頼らざるを得ず、そこから排出される化石燃料由来の二酸化炭素削減が重要であると考えられています。このような観点から、再生可能かつカーボンニュートラルなバイオマスから作られるバイオエタノールが注目を集めています。しかし、バイオエタノールの原料としてデンプン系・糖質系農作物を用いると、食料との競合という問題を引き起こします。また、今後のバイオ燃料の需要の増加や安定供給の観点からも、これら原料の使用は不安を残します。したがって、食料と競合しない木や草のようなリグノセルロース系バイオマスからのエタノール生産が求められます。

現在、リグノセルロース系バイオマスからのエタノール製造技術としては、濃硫酸法や希硫酸二段糖化による発酵法が実証段階にあり、さらに希硫酸と酵素を用いた糖化と発酵の組み合わせについての実証試験も進められています。しかし、これらの製造方法では、硫酸を用いるために硫酸廃棄物処理や環境負荷の低減に係るコストが

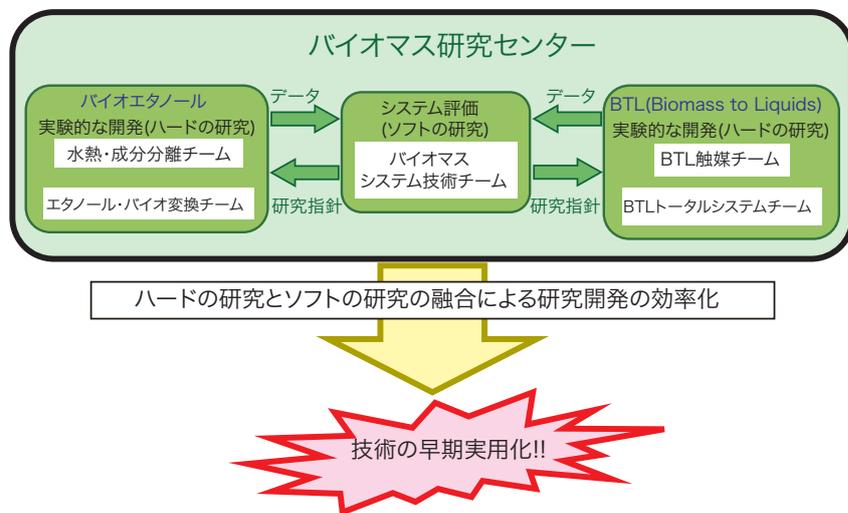


図1 バイオマス研究センターにおける本格研究の研究体制

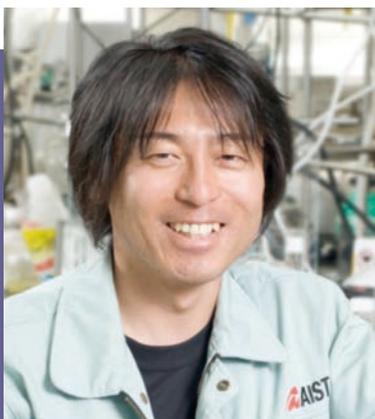
必須であり、低コスト化およびエネルギー変換効率に限界があるといわれています。また、生成物の過分解による収率の低下や過分解物による発酵阻害が問題となります。

このような観点から、非硫酸前処理によるリグノセルロース系バイオマスからのエタノール製造技術の開発およびその実証試験が重要です。バイオマス研究センターでは環境負荷も小さく、収率の向上が期待できる非硫酸法によるエタノール生産を目指し、水熱処理とメカノケミカル処理を前処理としたプロセスを提案しています^[1]。

ハードとソフトの研究を融合した本格研究体制

当研究センターには5つのチームがあり、バイオエタノール生産技術の開発には3つのチームが従事しています。実験のようなハードの研究を行う水熱・成分分離チームとエタノール・バイオ変換チーム、評価のようなソフトの研究を行うバイオマスシステム技術チームであり、実験的開発とプロセスの評価を並行して行っています。ハードの研究だけの開発では、改良・向上させた技術が経済性や環境性にどの程度影響するのかわかりづらいという問題がありますが、ソフト的な研究も並行して行っているため、効率的な技術開発を行うことができます(図1)。

私はバイオマスシステム技術チームに所属しており、これまでにプロセスシミュレーションを使って、バイオマスプロセスの経済性や環境性を評価する技術を開発してきました。この評価技術を使ってプロセスの実用化を検討した結果、製材残材のような原料であれば投資回収年が10年前後となり、経済性の観点からも私たちの提案するプロセスが実現できることを示し、この技術の有効性が事前に確かめられました^[2]。



九州工業大学大学院 工学研究科物質工学専攻博士後期課程を修了し、産総研特別研究員等(2001年4月~)を経て、2004年10月に産総研入所。入所時はバイオマスのガス化など、ハードの研究を主としていましたが、システム評価の必要性からソフトの研究にも着手。今後も、木質バイオマスを原料とした次世代バイオ燃料の早期実用化を目指すとともに、技術を効率的に産業へ発展させる開発手法を確立させたいと思っています。

藤本 真司 (ふじもと しんじ)
s.fujimoto@aist.go.jp
バイオマス研究センター
バイオマスシステム技術チーム

	木質の非硫酸前処理			エタノール発酵～ETBE			リグニンなどのBTL燃料化				
○ 難易度	●	●	●	○						●	
アイデア抽出										●	
基礎検討		●		○						●	
実験室レベル		○								○	
ベンチレベル						●	●	●			
実用化検討				●	○	○	○	○		●	
要素技術	粉碎エネルギー低減	水熱処理熱回収	酵素低コスト化	C ₅ 糖発酵	C ₆ 糖発酵	エタノール回収	ETBE製造	ガス化率向上	H ₂ /CO比調整	乾式クリーニング	バイオマス用FT触媒

図2 バイオマス研究センターが提案するバイオエタノール/BTL プロセスの開発におけるポートフォリオ

また、この評価技術により、各要素技術の経済性や環境性への影響の感度を解析することができます(図2)。この感度解析により、より感度の高い要素を見つけ出し、その要素を重点的に研究することで研究開発を効率化させることができます。一例として、メカノケミカル処理における技術開発について紹介します。このプロセスを提案した段階では、メカノケミカル処理にボールミル粉碎を採用していましたが、硫酸法と比較して多大なエネルギーを必要とすることが事前のプロセス評価の結果から明らかとなりました(図3)。ボールミル粉碎では、たとえ高反応性の前処理を行うことができたとしても、エネルギーコストがかかり過ぎて経済的に成り立たせることは困難です。そこで、水熱・成分分離チームでは、このデータを基に新たな前処理技術の検討を行いました。結果、ディスクミル粉碎を使うと、消費エネルギーも低減でき、後段の反応においても高反応性を維持した前処理を行えることがわかりました。プロセス評価を行うことで、粉碎方法の変更時期を早めることができました。また、この

過程において、これまでは粉碎によりセルロースの結晶構造を壊すことで酵素糖化性が向上すると考えられていましたが、結晶構造を壊さなくても良いという学術的な知見も得られました^[3]。このようにハードとソフトの研究を融合することで、経済性を視野に入れた、効率的な技術開発ができるようになります。また、たとえ個々の研究が第1種基礎研究であっても、それぞれの研究を融合すれば第2種基礎研究へと発展させることができると考えられます。

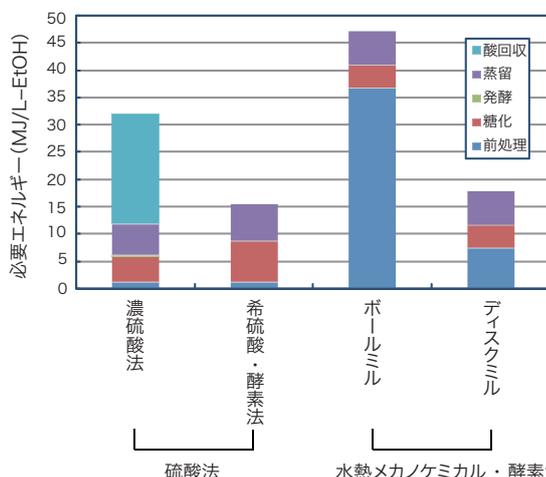


図3 木質系バイオマスからのエタノール製造プロセスにおける必要エネルギー

今後の展開

当研究センターではチーム間の連携を強化してハードの研究とソフトの研究を融合させることにより、研究の方向性を明確化させて、無駄のない研究を遂行できる研究体制をとっています。これにより研究開発における死の谷を回避し、より短期間でエタノール生産技術を実用化することを目指しています。

また、このような技術開発だけでなく、バイオ燃料の実用化に際しては、原料となるバイオマスの大量かつ安定した供給も死の谷を越える課題の1つとなる可能性があります。当研究センターでは、このような問題にも対処できるように、雑植性バイオマスプロセスの開発、関係する研究機関との連携の強化などにより、実用化に向けた研究開発を進めています。

参考文献

- [1] 藤本真司 他：J. Jpn. Petrol. Inst., 51 (5), 264-273 (2008) .
- [2] 藤本真司 他：触媒, 49 (4), 254-259 (2007) .
- [3] 遠藤貴士：産総研TODAY, 7 (12), 18-19 (2007) .

バイオベース高分子材料ポリアミド4の実用化に向けて

バイオベース高分子材料の重要性

産業技術の進歩による環境負荷の加速度的増大や有限な化石資源に依存した社会からの脱却が求められている中、持続型社会の実現のためには、再生可能資源への原料転換が急務であり、再生可能なバイオマスから製造されるプラスチック（バイオベース高分子材料）が注目されています。バイオベース高分子材料はもともと大気中の二酸化炭素を固定化したものであるため、焼却されても大気中の二酸化炭素濃度を押し上げないカーボンニュートラルな材料として、実用化に向けて多くの研究者が日夜努力しています。

研究対象としてのポリアミド4

これまでに開発・実用化されたバイオベース高分子材料として代表的なものにポリ乳酸があります。ポリ乳酸は発酵により容易に得られる乳酸を重合したのですが、脂肪族ポリエステルなので水素結合などによる高分子鎖間相互作用が弱いため、耐熱性や強度に限界があります。そこで私たちは、バイオマス由来の高性能プラスチックを合成できないかと考え、多くの候補の中から強い分子間水素結合をもつポリアミド4を選択し、研究開発を進めることにしました。

ポリアミド4は、①原料モノマー

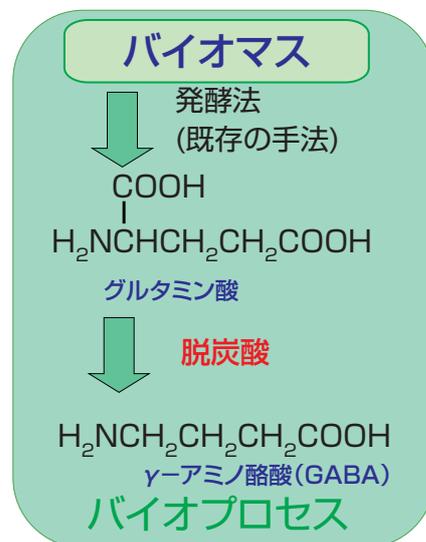
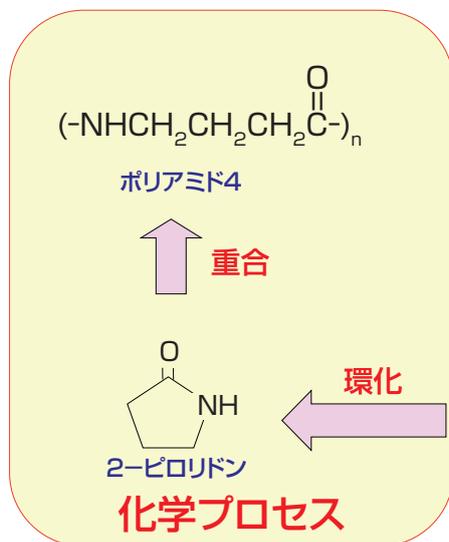


図1 当グループの成果

(2-ピロリドン)が、バイオマスから容易に生産でき(糖→グルタミン酸→γ-アミノ酪酸→2-ピロリドン)(環境調和面)、②類似構造をもつポリアミド6と同様に優れた熱的・機械的性質をもち(物性面)、③開始剤の選択により高分子構造の設計が容易である(合成面)などの特徴をもつ材料です。

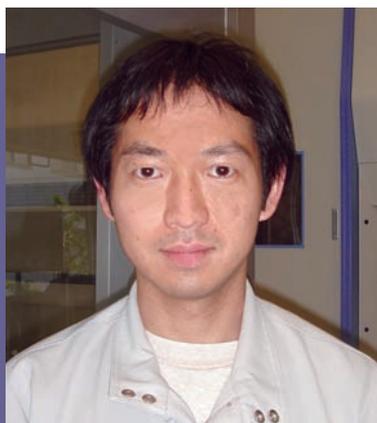
このような特徴をもつポリアミド4の合成面に着目し、物性の改質のため、分岐構造を導入したポリアミド4を開発しました。分岐型ポリアミド4のキャストフィルムは、線状ポリアミド4と比較して、同程度の分子量(～Mw 1×10⁵)では分岐構造による分

子鎖の絡み合い効果により、引張強度を大きくすることができました。また、さまざまな用途へ対応するため、物性に多様性をもたせる目的で共重合化したポリアミド4も開発し、低融点化と柔軟化に成功しました。

一方、ポリアミド4の環境調和面に着目し、バイオマス(グルタミン酸)からの原料モノマー生産技術を開発しました。微生物を利用した温和な条件での単純なバイオプロセスにより、速やかに、かつ高収率でモノマー前駆体(γ-アミノ酪酸)を生産でき、続く環化反応で200℃近くに加熱することにより副生成物が生じないクリーンな反応で、効率よく原料モノマーを得ることができるようになりました(図1)。

基礎研究から実用化研究へ

ラボレベルの研究では、数g程度のポリアミド4を合成できれば、その熱的性質(融点、熱分解温度)や機械的性質(キャストフィルムの引張強度)などの基礎物性を測定することができ、こうしたデータは学会、各種展示



1993年工業技術院大阪工業技術研究所入所。以来、生分解性・バイオベース高分子材料の合成と物性評価の研究を行っています。研究開発中のポリアミド4は新しいバイオベース高分子材料としてポリ乳酸と同等以上に社会に普及する可能性を秘めています。まずはニッチな用途からの実用化を実現できると願っています。

川崎 典起 (かわさき のりおき)
n-kawasaki@aist.go.jp
産学官連携推進部門
バイオベースポリマー連携研究体

イベントなどの発表で注目を集めました。さらに成形性、成形体の物性に関する情報も求められるようになりました。成形体を作成するためには、ラボレベルでの合成量の100倍以上の量が必要です。そこで保有する器具の工夫によるスケールアップとロットごとにこつこつ合成したポリアミド4の蓄積により、まとまった量を確保し、地域との技術のネットワークを活用して最小限の量での成形加工による試験片の作成を行い（図2）、今後に期待できる実用物性データを得ることができました。射出成形、物性測定は大阪市立工業研究所、和歌山県工業技術センターのご協力をいただきました。

このようにして得られたポリアミド4の成果について産総研オープンラボなどの各種展示イベントや講演会を通じて広報活動を積極的に進めた結果、さまざまな分野の企業から問い合わせや要望があり、現在、製品化に向けて

の新たな課題が見えてきた段階にあります。具体的には、成形加工性のさらなる改善、想定されるさまざまな用途に見合った物性の改質などが挙げられます。また、同時に、実際に実用化する場合に検討が必要な項目として、①樹脂の精製まで含めた現実的な重合プロセスの開発、②バイオモノマーの安定供給の手段、③製品化を目指した環境評価、経済性評価などがあります。①、②に関してはスケールアップを目指した一連の合成手法の検討を行っており、またベンチプラントレベルの反応装置を設計し、今後、原料モノマーおよびポリアミド4の生産体制の確立を目指す予定です。③に関しては当研究所の安全科学研究部門の協力を得てLCA評価を進めています。さらに、大学・企業の外部有識者と連携してバイオベース繊維調査研究委員会を組織し、ポリアミド4の繊維化の可能性について検討を行っています（図3）。

ポリアミド4の実用化が社会にもたらす効果

現在、先行している代表的なバイオベース高分子材料は、乳酸を原料とするポリ乳酸で、汎用プラスチック分野での展開が図られています。コスト的な問題などにより普及が遅れています。一方、高性能材料であるエンジニアリングプラスチック分野においては、出発原料をバイオマスに置き換える動きは、まだこれからの段階です。ポリ乳酸が目指している汎用プラスチック分野ではなく、より付加価値のあるエンジニアリングプラスチック分野に照準を合わせ、ポリアミド4の実用化を通して発酵・化学工業がかかわる新産業の創出へとつなげたいと考えています。さらに、ポリアミド4の原料である2-ピロリドンは重要な化学品であるN-メチルピロリドンやN-ビニルピロリドンの原料となりますので、基礎化学品のバイオマス化にも貢献すると期待しています。



図2 ポリアミド4の射出成形品

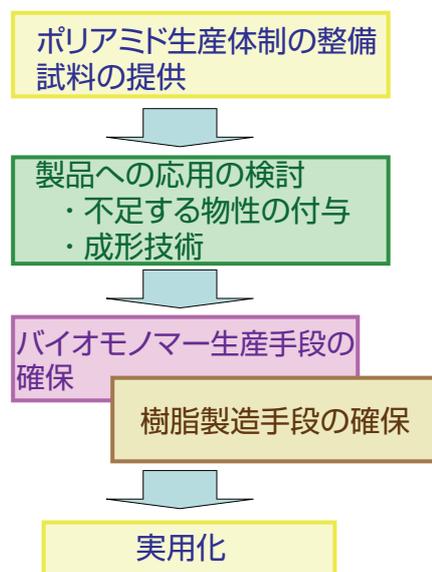


図3 実用化への展開

圧電体薄膜を用いた燃焼圧センサーの開発

可能性の実証

地球温暖化の原因の1つと考えられているCO₂排出の抑制や石油価格の大幅な変動などの影響から、自動車メーカーにとって車の燃費をさらに向上させ、CO₂の排出量を減らすことがとても重要な技術課題の1つとなっています。自動車の運動性能を落とさずに燃費を向上させるためには、車体の軽量化やタイヤの性能アップなどとともに、エンジン内での精密な燃料の燃焼制御技術が必要とされています。燃焼の緻密な制御のためには、無冷却で400℃以上の高温で長期間安定に作動する小型の燃焼圧センサーの開発が強く求められています。

自動車用の燃焼圧センサーとしては、検出部分に圧電体（圧力を電気信号に変換する物質）を用いた圧電型センサーが最も多く研究されています。圧電体にはチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）という複合金属酸化物が最も多く使用されますが、PZTの結晶構造が変化する温度が300℃付近にあるため、燃焼圧センサーに使用することが困難です。また、機械的な応力の繰り返しによる圧電性の低下や高い圧力に対する誘起電荷の飽和、有害元素である鉛の含有など課題を抱えています。現在、大学や企業などの研究室レベル

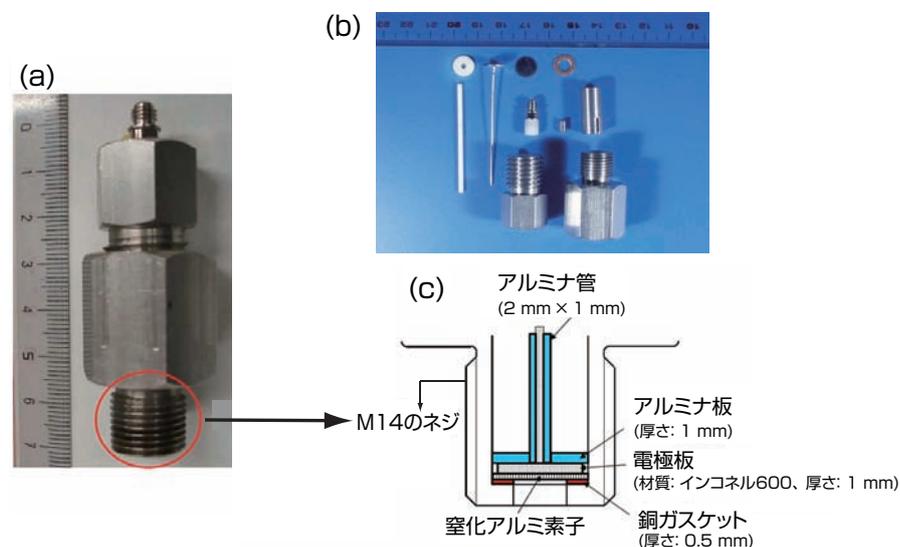


図1 窒化アルミニウムを用いた燃焼圧センサー外観 (a) とセンサーの部品 (b)、検知部分の内部構造 (c)

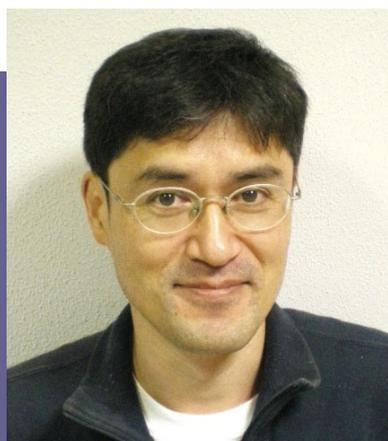
では、水晶を用いた燃焼圧センサーが最も多く使用されています。しかし、水晶は350℃を超えると感度が低下し始め、573℃で結晶構造が変化するため、高温での使用には限界があります。また、価格や長期安定性に課題があり、一般的な量産車には搭載されていません。

私たちは15年前から窒化アルミニウム（AlN）という圧電体に注目し、結晶の方向がバラバラな多結晶基板上に結晶の方向がそろったAlN薄膜を作製し、AlN薄膜に高い圧電性を発現させる研究を行ってきました。燃焼圧セン

サーにAlN薄膜を応用するためには、合金基板上にAlN薄膜を作製する必要がでてきたため、高周波マグネトロン反応性スパッタリング法を用いて、さまざまな作製条件を検討しました。その結果、合金上でも結晶の方向がそろったAlN薄膜を作製することに成功し、圧電性は水晶より高く、圧力範囲0.1～300.0 MPaにおいて直線性を示し、400℃でも安定に作動することを確認しました。

基礎データの必要性

困難と考えられていた合金基板上にAlN薄膜を作製することに成功し、十分な圧電性を示すことを実証し、あとは企業にAlN薄膜の作製技術を移転させるだけだと思っていました。しかし、ここからが「死の谷」の始まりでした。これまでAlN薄膜が燃焼圧センサーの検知材料として実用化された例がなく、自動車用の燃焼圧センサーに採用されるためには、高い信頼性と性能が要求され、さまざまな試験にパスする必要が出てきました。また、AlNの粉末は大気中の水分と容易に反応して水



入所以来、窒化アルミニウム薄膜の作製と振動センサーへの応用に関する研究に携わってきました。当初は多結晶基板上に高い結晶配向性を示す薄膜の結晶成長に興味をもち、基板材料や基板温度、圧力などの影響を詳しく調べていました。最近、高耐熱性の圧電体を発見し、不可能と考えられている高温高圧環境下での計測を夢んでいます。

秋山 守人 (あきやま もりと)
 m.akiyama@aist.go.jp
 生産計測技術研究センター
 プロセス計測チーム

酸化物とアンモニアに素早く分解されるため、そのことを知る研究者からはAIN薄膜が大気中で安定に存在することすら疑われました。もちろん、私たちは経験上AIN薄膜が大気中でも安定に存在することはよく知っていたものの、湿度何%で何℃まで安定である、といった詳しいデータや論文などの参考文献がなく、自分たちでデータをとらなければならなくなりました。企業が必要とする耐環境性などの評価を実際に行った経験や装置もなく、研究者同士で話し合いながら、手探りで進めていくしかありませんでした。

次のステップは試作

さまざまな研究者の協力を得て、ようやく企業が安心できるようなデータをそろえることができ、合金上に作製したAIN薄膜が、燃焼圧センサーの検知材料として十分な性能をもつことを

実証できました。しかし、まだ企業は動きませんでした。企業を動かすためにはセンサーを実際に作製、エンジンに搭載し、評価する必要が出てきました。しかし、私たちは燃焼圧センサーを作製した経験もなく、エンジンを使った評価試験方法も知りませんでした。ここまできなと思っていたところ、幸いメンバーの1人がなんとかセンサー設計(図1)を行い、試作品を作製し、エンジンを購入して穴を開けるなど実験環境を徐々に整えていき、最後は私たちの開発したセンサーによって、エンジンの燃焼圧波形を測定できるようになりました(図2)。測定の結果、AIN薄膜センサーの出力波形は外部ノイズが少なく、市販品センサーと同等の出力形状が得られ、燃焼圧センサーとして十分使用可能であることを実証しました。これは研究者同士の協力のたまものです。

今後の展開

現在、この研究開発は実用化までには感度や長期安定性の実証など、さらに多くの課題が残されており、産総研での第1種基礎研究と製品化研究の間を行ったり来たりしている状況です。なかなか死の谷から抜け出すことができていません。しかし、これまでさまざまな人たちの協力によって、1つ1つ問題を解決し、1歩1歩前に進んできています。今後も、産総研内外の研究者とのネットワークの強化を図り、薄膜と計測技術との融合分野において実績をつくり上げていきたいと考えております。今後も皆さまのご協力を、よろしくお願いいたします。

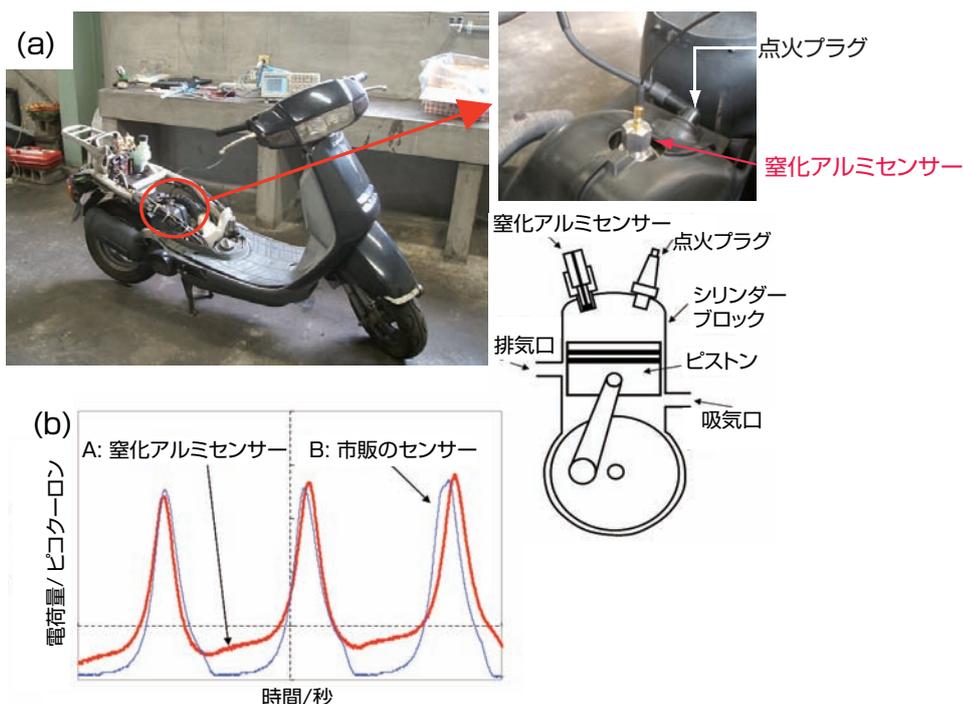


図2 エンジンによる燃焼圧測定状況と測定結果

ベンチャー企業創業支援が支える本格研究 ベンチャー開発センターにおける「製品化」に向けた取り組み

組織概要

ベンチャー開発センターは、2002年10月、科学技術振興調整費戦略的研究拠点育成事業「ベンチャー開発戦略研究センター」を前身として発足し、(1) 公的研究機関発の研究シーズを事業化し、新事業として展開していく方法の社会科学的研究と、(2) その実践であるスタートアップ開発戦略タスクフォース（後述）の実行および(3) 創出されたハイテクスタートアップ（ベンチャー企業）の支援体制確立を行いました。科学技術振興調整費事業の終了後、さらなる継続的なベンチャー創出・支援活動を目指して2007年5月に改称・組織変更し現在に至っています。本格研究における「製品化」の部分を担当べく、産総研内外の技術シーズの事業化へ向けた育成・支援を行っています。

活動概要

(1) スタートアップ開発戦略タスクフォース（以下、タスクフォース）

タスクフォースは産総研内外の技術の発明者（研究者）と当センターが擁するスタートアップ・アドバイザー（ビジネス人材）によって構成され、製品化に必要な技術の高度化、新たな知的財産の創出、マーケティング調査などの活動を通してビジネスプラン策定を行い、ベンチャー創業による事業化を

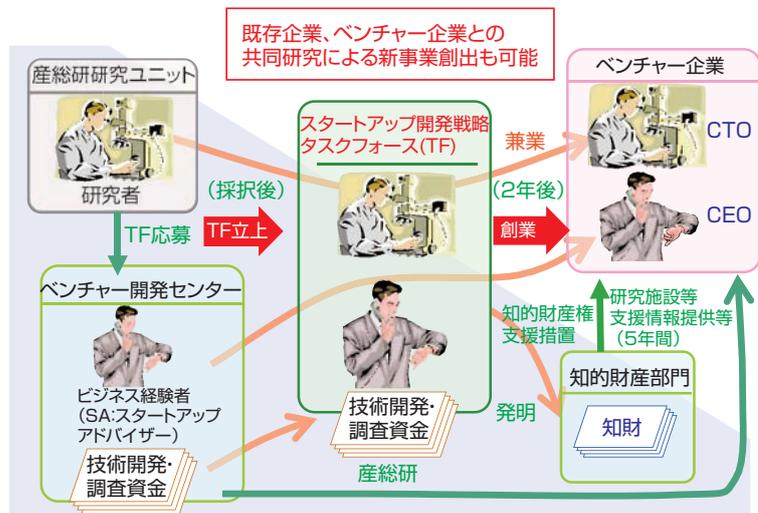


図1 ベンチャー創出・支援研究事業

目指す制度です。より成功確率の高いベンチャーを創出するため、スタートアップ・アドバイザーがタスクフォースの当事者としてかかわることが特徴です。当センターでは定期的な会議での報告・検討、実地見学、ヒアリングを通して常にタスクフォースの進捗よくと課題を把握し、適切に対応すべく活動しています。顧客の動向・市場性を調査し、ビジネスプランの高度化に資するため、タスクフォースが出展する展示会への支援を行っています。毎年2月ごろにタスクフォース成果報告会を主催し、将来の協業先や出資元となる会社・投資機関などに技術内容やビジネスプランを紹介する機会を設けています。

(2) 創業にむけた支援、創業後の支援
当センターでは、研究者などからの創業に関する各種相談に対応する窓口を設けています。研究者の負担軽減を図るため、産総研内イントラに「起業支援手引書」を掲載するとともに、会社設立の代行業務を実施するなど、オーダーメードかつワンストップの支援を心掛けています。創業後のベンチャーに対しては「ベンチャー技術移転促進措置実施規程」に基づき、知的財産権に係る支援、研究施設などに係る支援、情報提供、専門家相談など、ベンチャー企業による技術移転を促進するための各種措置を講じています。産総研技術移転ベンチャー企業については事業実施ヒアリングなどを通じ、技術移転の進捗よく状況や課題の把握に努め、ともに解決に取り組みながら新たな支援の可能性について検討を行うことで、より成功確率の高いベンチャー育成につなげていきます。

設立されたベンチャー企業の例

2008年度末までに累計98社の産総研の研究成果を活用するベンチャー企業が生まれています。広報誌においても最新の産総研発ベンチャー企業の情報



ベンチャー開発センターは、2002年10月に、科学技術振興調整費戦略的研究拠点育成事業「ベンチャー開発戦略研究センター」を前身として発足し、2007年5月に改称・組織変更して現在に至ります。産総研の本格研究の「製品化」の部分を担当べく、産総研内外の技術シーズのベンチャー創業等による事業化へ向けた育成・支援を行っています。

酒井 夏子（さかい なつこ） 前列右から2人目
n-sakai@aist.go.jp
ベンチャー開発センター
開発企画室



図2 産総研におけるベンチャー支援

を取り上げています。各企業の事業内容、および広報誌の掲載内容につきましては、ホームページ <http://unit.aist.go.jp/incs/ci/> をご覧ください。

本格研究への取り組み状況

当センターでは、本格研究における「製品化」の一翼を担うべく、産総研内外のシーズ発掘と、事業化に必要な検討を常に行っています。2008年度に開催された「本格研究ワークショップ」の「産業化シナリオディスカッション」にパネリストの一員として参加し、研究者から話題提供された技術シーズについて、ベンチャー創業による事業化の可能性を技術課題、顧客は誰か、市場規模、ビジネスプランなどの面から検討を行いました。市場や知的財産に関するデータを集め、実際にベンチャー企業の経営に携わる方の意見もヒアリングし、さまざまなビジネスプランの可能性と課題を抽出しました。ベンチャー企業として収益を得られるか否かの観点から検討したため、技術の産みの親である研究者の方には、厳しい指摘となったこともあったかと思えます。研究現場では技術の進ちよく

のみに意識が傾きがちですが、製品化研究を進めるうえでは、技術の出口をイメージして適切な目標設定と開発計画を行うことがとても重要です。また、産総研の技術を世の中に広く問い、産業を活性化させていく気概も大切であると考えています。「産業化シナリオディスカッション」が、研究者が技術開発の方向性とスピードアップを考えるきっかけとなり、また当センターも、幅広い技術シーズの把握と支援方法について関連部門とともに検討する機会となったと考えています。

期待される役割、今後への意気込み

産総研では、第2期中期計画で、「産総研開発ベンチャーを100社以上起業する」と掲げています。ベンチャー企業を数多く創出することで事業化研究推進の意識を向上させた効果はありましたが、創出された企業においては、事業計画の問題や昨今の経済状況の悪化により経営に苦戦している面も多く存在します。特に産総研開発ベンチャーは新しい技術で新市場創出を図る傾向にあるため、技術開発リスクと市場創造リスクとを伴う特徴があります。創出・支援双方において刻々と変化する社会の状況に応じて最適な施策を考えていくべきと考えています。当センターでは2008年4月に着任した河野満男センター長のもと、「より成功確率の高いベンチャーの創出と支援」を目標に、過去から現在に至る技術シーズ発掘～タスクフォース運営～ベンチャー企業創出の流れにおいて、成功例・失敗例の調査・分析と、現行のタスクフォース運営制度の見直し・改革を行っています。7年間のベンチャー創出における実践で積み重ねた知見と経験を最大限に活用し、産総研の技術移転施策全体へ資することを目指して活動してまいります。

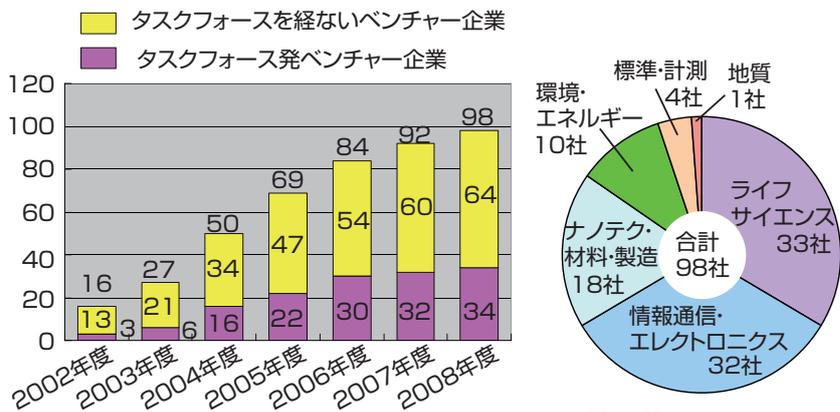


図3 産総研技術移転ベンチャーなどの創出数と分野

【産総研技術移転ベンチャーの分野】

金属型と半導体型のカーボンナノチューブの分離

凍結-解凍して搾るだけ、大量生産への道を開く



田中 文士

たなか たけし

tanaka-t@aist.go.jp

ナノテクノロジー研究部門
自己組織エレクトロニクス
グループ
研究員
(つくばセンター)

2005年に入所。入所前は、100℃でも生きることができ微生物の研究を行っていました。入所後は、ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの異なる分野の融合による、新規現象の発見や新たな産業の創出を目指して、研究に取り組んでいます。

関連情報：

● 共同研究者

金 赫華、宮田 耕充、藤井 俊治郎、菅 洋志、内藤 泰久、三成 剛生、宮寺 哲彦、塚越 一仁、片浦 弘道 (産総研)

● 参考文献

T. Tanaka *et al.*: *Nano Lett.*, 9, 1497 - 1500 (2009).

● プレス発表

2009年3月4日「金属型と半導体型のカーボンナノチューブを極めて簡単に分離」

● この研究の一部は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構「産業技術研究助成事業」および独立行政法人 科学技術振興機構「CREST」の支援を得て行われました。

単層カーボンナノチューブ

単層カーボンナノチューブ (SWCNT) は炭素原子の並び方によって金属的な性質なものや半導体的な性質のものが存在しますが、通常、これらの相反する性質のもの混合物として SWCNT は合成されます。もし高純度で分離精製できれば、金属型 SWCNT は希少金属を用いた透明導電材料の代替品として、半導体型 SWCNT は高性能トランジスターなどへの利用が見込まれます。将来的には、金属型 SWCNT を配線に、半導体型 SWCNT をトランジスターに用いた超高集積・超高速の高性能 SWCNT コンピューターの実現も期待されます。

非常に簡便な分離法を開発

私たちは以前に、アガロースゲルを用いた電気泳動によって SWCNT の金属型と半導体型を効率的に分離する方法を開発しました。SWCNT を前もってアガロースゲルの中に固め込んだもの (SWCNT 含有ゲル) に電場を加えると、半導体型 SWCNT は移動せずに金属型 SWCNT だけがゲルから出てきて、両者が分離されるというものです。今回はこの方法を改良し、電場を用いず、非常に簡便に分離できる手法を開発しました。例えば、SWCNT 含有ゲルをそのまま遠心分離にかけると、ゲルが押しつぶされ、ゲル中の溶液成分が搾り出されます。その結果、金属型 SWCNT を含む溶液と半導体型 SWCNT を含むゲル固形分に分離されました

(ゲル遠心分離法)。つまり、アガロースゲルを用いた分離において、電場による泳動は必須ではないことが判明しました。

さらに、ゲルの固形分と溶液部分とを分離する方法として、凍結-解凍-圧搾の手段を適用しました。これは、「高野豆腐」の製造の際に、凍結-解凍の過程によって、豆腐のゲル構造を変化させて水分を取り除くことが行われますが、その手法を応用したものです。SWCNT 含有ゲルをそのまま圧搾してもゲルが崩れるのですが、図に示すように、凍結-解凍の後に指で搾ると、ゲル遠心分離法の時と同様に、金属型 SWCNT を含む溶液と半導体型 SWCNT を含むゲル固形分に容易に分離できました。この分離は特別な機器を必要とせず、家庭用の冷凍庫程度の設備で十分です。ゲルの搾りかすに残った半導体型 SWCNT は、加熱してゲルを溶かした後、軽く遠心分離すると簡単にゲルを取り除くことができます。この分離法は、異なる直径の SWCNT に対しても有効でした。この方法は非常に単純なため、自動化による低コスト化や大型化が容易で、金属型・半導体型 SWCNT 大量生産の実現につながると考えられます。

今後の展開

今後は、企業などと協力して大型化と低コスト化を進め、金属型と半導体型 SWCNT の大量生産の実現に向けた研究を推進する一方、分離 SWCNT の用途開発を行う予定です。



SWCNT 含有ゲルの凍結-解凍-圧搾による金属型・半導体型の分離

SWCNT 含有ゲルを凍結、解凍後に搾ることで、金属型を含む溶液と半導体型を含むゲルに分離できる。

極細金属管を複雑形状に加工できる装置を開発 医療用微細器具などの高機能化が可能に



栗田 恒雄

くりた つねお

t.kurita@aist.go.jp

先進製造プロセス研究部門
工コ設計生産研究グループ
研究員
(つくばセンター)

複数の加工法を同時/逐次に複合する複合加工技術の研究開発を行っています。加工の対象は従来の加工法では難しい微細形状、材料です。企業の皆様からのニーズを伺い、その問題を解決する新しい複合加工技術の提案、装置化への補助などの活動をしています。

関連情報：

● 共同研究者
三島 望、笠島 永吉 (産総研)

● 参考文献

INTERNATIONAL JOURNAL OF MACHINE TOOLS & MANUFACTURE, 45, 959-965 (2005).

International Journal for Manufacturing Science & Technology, 48, 1599-1604 (2008).

International Journal for Manufacturing Science & Technology, 5-1, 21-26 (2005).

● プレス発表

2009年3月26日「毛髪サイズの極細金属管を複雑形状に加工できる装置を開発」

レーザー電解複合加工機の開発

「レーザー電解複合加工機」は、複合加工技術のコンセプトに基づいて機械加工が難しい極細管の複雑形状加工を可能にするため、レーザー形状加工法と電解仕上げ加工法を同じ加工装置上で組み合わせ、いったん加工対象物を取り付けたら取り外すことなく、高能率高精度加工を行う装置です(図1)。これにより、これまでの加工技術では困難だった直径300 μm以下の軸、管形状の高付加価値デバイスの製造が高能率で実現できます。

開発のポイント

開発した技術は、以下のとおりです。

①保持誤差補正機能付きレーザー加工技術

加工用レーザー光源と同じ光源を用いて計測を行えるようにしました。極細であるため保持位置が一定しない細管に対しても、保持誤差をステージの移動により補正し、レーザーを正確な位置に照射することができます。計測・観察専用の光学系を必要としないため、装置の飛躍的な小型化を実現しました。

②保持誤差補正機能付き電解加工技術

細管の姿勢計測結果を用いて細管の回転に同期させて、電極とのすき間を一定に制御するため、仕上げ加工を行う部分や加工する量を高精度に制御できます。

③独自のコントロールソフトウェアの開発

保持誤差補正機能付きレーザー加工、保持誤差補正機能付き電解加工を実現するための制御ソフトウェアを開発しました。細管姿勢の自動検知機能を持ち、同コントロールパネルから一連のレーザー電解複合加工を操作できます。

複雑形状極細管の加工

この装置の有効性を実証するため、レーザー計測・加工法、電解加工法を用いて外径90 μm、内径40 μmのステンレス製極細管表面上への微細形状加工を行いました(図2)。保持誤差補正機能により、レーザービームの焦点を常に極細管のエッジ部に一致させることができるため、このような微細複雑形状の加工が可能になりました。また、電解加工により、レーザー加工の問題点である加工表面の熱影響層を除去するとともに、表面の平滑化が可能となりました。

今後の展開

今後、実際の医療用部品、電子部品を対象とした極細管複雑形状の加工を行い、技術の有効性をより広範に実証します。また、企業と共同研究などを行うことにより、これまでのデバイスの高能率加工や新しいデバイスを創出するための複合加工機やレーザー加工計測モジュールの製品化を目指します。

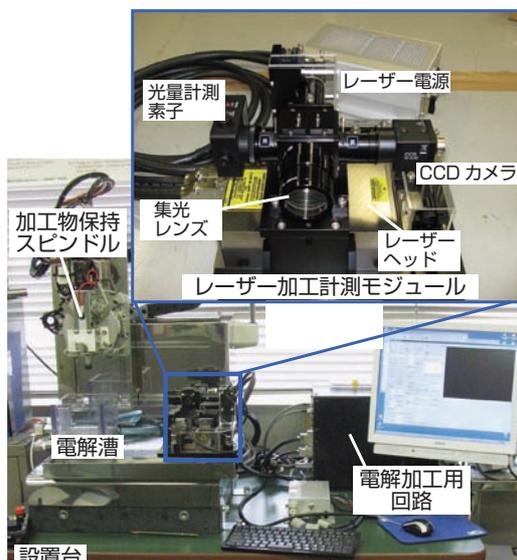


図1 開発したレーザー電解複合加工機



- ・ 網目形状
- ・ 溝幅、形状幅 20 μm
- ・ 溝は内部まで貫通
- ・ 総加工時間は約3分

図2 レーザー電解複合加工例

低コストの可視光応答型光触媒を開発

繊維や紙、プラスチックにも使用可能



埴田 博史

たおだ ひろし

h-taoda@aist.go.jp

サステナブルマテリアル研究部門
主任研究員
(中部センター)

1983年から光触媒の研究を行っており、これまでに用途に応じた各種高性能光触媒の開発を行うとともに、さまざまな用途開発を行ってきました。光触媒は環境浄化の切り札の1つとして大きな期待を浴びながら、これまで室内での効果が十分に得られなかったため光触媒製品の市場が伸び悩んでいましたが、今回の新型光触媒の開発により1兆円市場の実現を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

藤田 和朋(岐阜県産業技術センター)、田中 義身(名古屋産業科学研究所)、後藤 直子、齋藤 沙織、大橋 良美(科学技術振興機構)、西尾 是伸、今津 隆二(積水樹脂株式会社)、濱川 康彦、山本 喜正(株式会社積水樹脂技術研究所)

● 参考文献

埴田 博史:トコトンやさしい光触媒の本(日刊工業新聞社)

● プレス発表

2009年3月30日「繊維やプラスチックなどに使用可能な低コストの可視光応答型光触媒を開発」

● 独立行政法人 科学技術振興機構(JST)のイノベーションプラザ東海における実用化のための育成研究「可視光応答高機能マスクメロン型光触媒とその応用住宅部材の開発に関する研究(平成18~20年度)」による支援を受けて研究開発を行いました。

可視光応答型光触媒の開発

脱臭や抗菌効果に優れ、繊維やプラスチック、紙などに使用でき、色が黄ばんで見えず、汎用性の高い高性能かつ実用的な可視光応答型光触媒(新型光触媒)を開発しました。安価で安全な酸化チタン、アパタイト、鉄を効果的に組み合わせたもので、光触媒スラリー1kg当たり数千円レベルという低価格で供給できる見通しです。

可視光応答型光触媒の性能と応用

新型光触媒は、揮発性有機化合物(VOC)の1種であるアセトアルデヒドの分解性能が、これまでの光触媒に比べて、蛍光灯の光に対して5.9倍向上し、可視光だけではなく、紫外線による分解性能も大きく向上しました。また、アセトアルデヒドが完全に酸化分解されて二酸化炭素と水になることが確認されました。

新型光触媒は表面が光触媒活性をもたないアパタイトで部分的に覆われているため、有機系基材の分解が抑えられ、繊維やプラスチック、紙などにも適用できます。新型光触媒を樹脂に混ぜ、カーボンアークランプ照射による樹脂の耐久性(劣化)試験を行った結果、新型光触媒を混ぜた場合は、樹脂の重量減少率は小さく、樹脂劣化が5分の1以下に抑えられました。

アパタイトは、細菌や悪臭、NOxなどを吸着するため、抗菌や脱臭、大気浄化などに対しても優れた効果が得られます。この新型光触媒

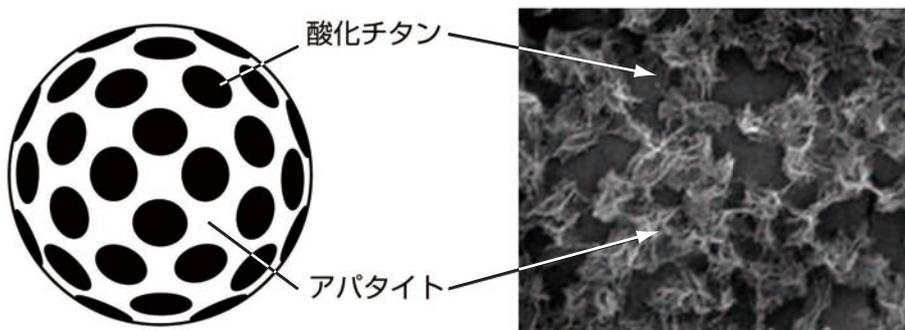
をアクリル樹脂バインダーでガラス板に塗布した試料を用いて、JIS試験法に準拠しNOガス(1ppm)を常時流し、浄化効果を調べたところ、紫外線の照射によりNO濃度が急激に減少して約90%という高い除去率が得られました。そして、照射を停止すると光触媒の反応が止まり、NOガス濃度が上昇して元の濃度に戻ることも確認できました。

続いて黄色ブドウ球菌に対する新型光触媒の抗菌効果を試験したところ、白色蛍光灯の照射により黄色ブドウ球菌の菌数が8時間後に10万分の1近くに減少し、この測定値からの計算により抗菌活性値が4.8となりました。抗菌活性値が2.0以上(99%以上の死滅率)で抗菌効果があると定義されていますので、今回の数値4.8は新型光触媒が優れた抗菌効果を有していることを示しています。

以上のように、可視光で働く光触媒が開発されたことにより、抗菌防かび、脱臭、大気浄化、水質浄化、防汚などへの応用が今後大きく進展するものと期待されます。

今後の展開

新型光触媒は、(株)ナノウェイヴにより特許が実施され、これまで効果が得られにくかったタクシーなどの車内や喫煙室などの室内への施工も行われるなど、幅広い普及が期待されています。また、産総研では現在、新たな応用展開の可能性も検討しています。



新型光触媒の模式図(左)と表面の電子顕微鏡写真(右)

D-グリセリン酸の効率的な生産法を開発

バイオディーゼル燃料製造の副生物から化学品・医薬品原料の生産へ



羽部 浩

はべひろし

hiroshi.habe@aist.go.jp

環境化学技術研究部門
バイオケミカルグループ
研究員
(つくばセンター)

石油資源に依存しない原料転換の取り組みとして、循環型資源を利用した化学品生産プロセスの開発を進めています。これまであまり産業利用されなかった化学品に着目し、バイオと化学・工学的手法を組み合わせることで、生産プロセスの効率化や生産物の高付加価値化を図り、産業レベルまで引き上げることを目指しています。

関連情報：

● 共同研究者
福岡 徳馬 (産総研)

● 参考文献

H. Habe *et al.*: *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 81(6), 1033-1039 (2009).

H. Habe *et al.*: *J. Biosci. Bioeng.*, 107(4), 425-428 (2009).

● プレス発表

2009年3月25日「グリセリンを原料としたD-グリセリン酸の効率的な生産法を開発」

● この研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の平成20年度産業技術研究助成事業の支援を得て行われました。

D-グリセリン酸に期待される幅広い用途

植物油からバイオディーゼル燃料 (BDF) などを製造するプロセスでは、重量比で1割程度のグリセリンが副生し、その生成量は世界で年間約100万トンに達します。そのためグリセリンの新しい利用技術の開発が世界中で行われています。私たちは、グリセリン酸化能力の高い「酢酸菌」を利用することで、これまで高価なため、あまり産業利用されなかったD-グリセリン酸を効率的かつ安価に生産する方法を開発しました。D-グリセリン酸は、天然にはトマトの果実などに含まれ、アルコール代謝促進や肝疾患治療などを目的とした医薬品原料としての利用が期待されています。安価に製造できれば、さらにバイオプラスチックや柔軟剤 (洗剤成分) など化学品原料としての幅広い利用も可能となります。

D-グリセリン酸を効率的に生産

酢酸菌の中から、高濃度のグリセリンを酸化してD-グリセリン酸へと効率よく変換する菌株を発見しました。副生グリセリン利用促進の観点から、通常の倍以上の高濃度 (22 重量%) のグリセリンを原料として投入し、培養条件や通気量の最適化などを行ったところ、D-グリセリン酸の生産量は大きく上昇し、培養液1 L当たり約90 gの生産が認められました。さらに、グリセリンの供給方法を工夫することで、その生産量は培養液1 L当たり130 gまで上昇し、従来法の

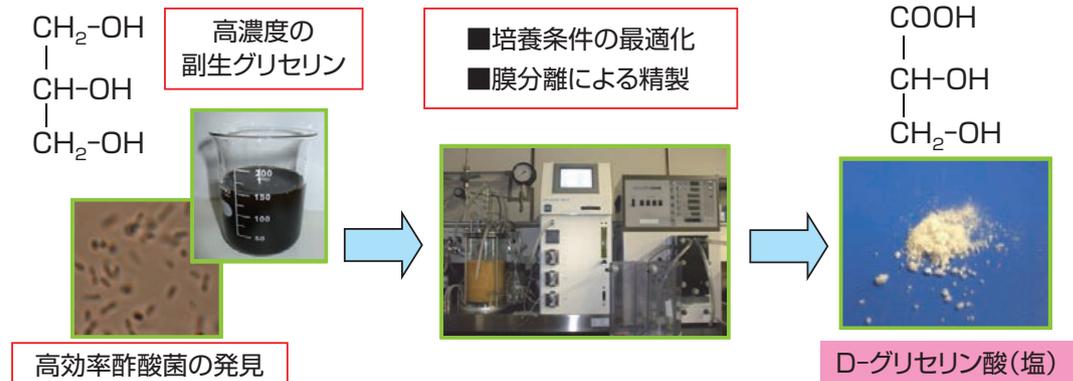
約2.3倍の生産量を達成しています。

もう1つの特徴は、生産物の分離・濃縮工程においてイオンを選択的に通す膜を用いたことです。微生物反応液にはD-グリセリン酸イオンのほかに、残存グリセリンや培地成分をはじめ目的外の物質が多数存在しています。今回の手法を用いれば、これらを膜分離によって約90%除去し、目的生産物を簡単に濃縮できるため、短時間に230 g/L以上のD-グリセリン酸溶液を得ることができます。D-グリセリン酸はこの溶液から純度の高いカルシウム塩として単離、回収が可能です。

これらの実験では精製グリセリンを原料として使っていますが、通常BDF製造過程で排出される副生グリセリンはさまざまな有機不純物を含み、D-グリセリン酸の生産を阻害することがわかりました。当初は、活性炭処理などで有機不純物を除去することによって問題を解決していましたが、現在はほとんど前処理なしで副生グリセリンを利用する方法も開発しています。

今後の展開

今後は、D-グリセリン酸およびその誘導体について用途開発を行います。現在までに、植物産生樹脂であるポリ乳酸の改質剤原料としての可能性を発見しています。石油に代わる再生可能な資源から広範な化学品を製造する循環型社会の実現に向け、技術体系を発展させていきたいと考えています。



高濃度の副生グリセリンからD-グリセリン酸を効率的に生産

3層構造ニオブ基合金用耐酸化コーティング

大気中1400℃まで優れた耐酸化性

特許 第3914989号

(出願2003.10)

●関連特許

登録済み：国内2件

研究ユニット：

先進製造プロセス研究部門

適用分野：

- ロケットのノズル
- 火力発電用耐熱部材など

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部門、産総研イノベーションズまでご遠慮なくご相談下さい。

産総研イノベーションズ

(経済産業省認定 TLO)

〒305-8568

つくば市梅園 1-1-1

産業技術総合研究所

つくば中央第2

TEL. : 029-861-9232

FAX : 029-862-6159

E-mail : aist-innovations

@m.aist.go.jp

目的と効果

火力発電の熱効率を上げるためなど、現用のニッケル基超合金部材をより高融点のニオブ基合金部材に置き換える手法が近年検討されています。これまでのニオブ基合金は高温での耐酸化性が非常に劣るといった欠点をもっており、耐酸化コーティングが必須であるとされてきました。

この発明の3層構造ニオブ基合金用耐酸化コーティングは大気中1400℃まで使用できることから、ニオブ基合金を超高温用構造材料として用いるための有用な手段になると期待できます。

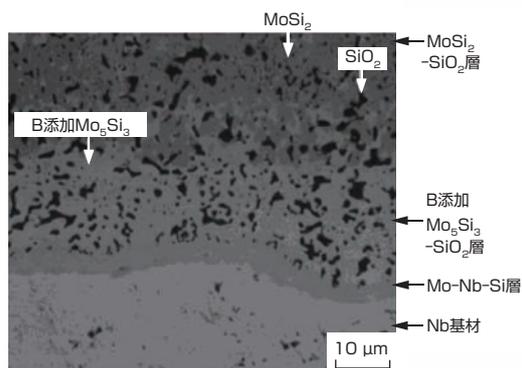
技術の概要、特徴

これまでのニオブ基合金は1000℃以上の温度での耐酸化性が非常に悪く、耐酸化コーティングが必須であるとされてきましたが、1300℃以上の高温大気中で長時間利用できるコーティングは

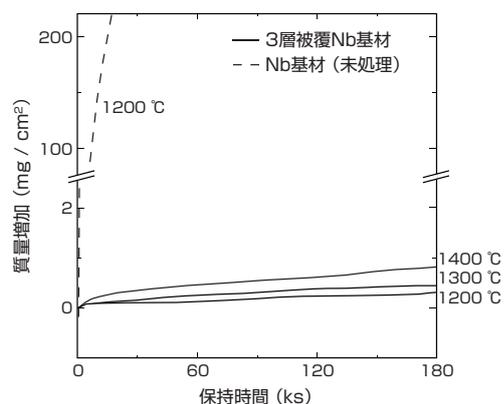
全く開発されてきませんでした。私たちは、化学蒸着法的一种であるパックスメンテーション法などを組み合わせて3層構造のコーティングを作製しました。外側から MoSi_2 -2wt% SiO_2 層、B添加 Mo_5Si_3 -5wt% SiO_2 層、Mo-Nb-Si三元系合金層の3層被覆Nb基合金が大気中1400℃で優れた耐酸化性を示しました。

発明者からのメッセージ

ニオブ基合金は超高温用構造材料の候補として1960年代ごろから利用が検討されてきましたが、耐酸化性に優れる合金が開発されず、ほとんど実用化に至っていません。この発明による3層構造ニオブ基合金用耐酸化コーティングは大気中1400℃まで耐えることができるため、このコーティングをきっかけに、ニオブ基合金の超高温用構造材料としての応用が進むことを期待しています。



3層構造ニオブ基合金用耐酸化コーティングの断面組織写真



高温で保持したコーティング済みニオブ(Nb)基材の質量変化

高多孔質シリカキセロゲルの製造方法

水蒸気や各種有機ガスを捕集する新規多孔性材料

特許 第4019142号
(出願2003.3)

研究ユニット：

コンパクト化学プロセス研究センター

適用分野：

- VOC 吸着材・センサー
- 水蒸気吸着材

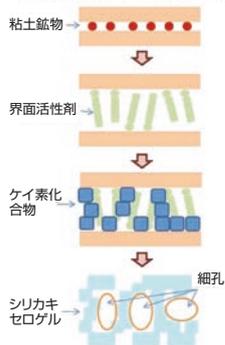
目的と効果

この特許は、吸着剤や断熱材として有用なシリカキセロゲル（三次元的な網目構造をもつシリカ）の製造を目的としています。この特許により、高比表面積（最大で1205 m²/g）かつ平均細孔径が1 nm前後のシリカキセロゲルを得ることができます。得られるシリカキセロゲルは、ベンゼン、トルエンなどの揮発性有機化合物（VOC）や水蒸気の吸着材として利用することができます。

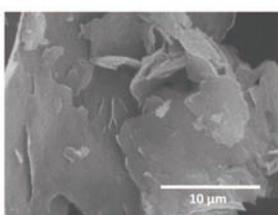
技術の概要、特徴

この技術は、層状粘土鉱物を一時的な支持体として用います。まず、粘土の層間を界面活性剤によって広げ、その層間にケイ素化合物を吸着させます。吸着後、ケイ素化合物は、加水分解・重合することにより、ポリシロキサン（シリカ重合体）を形成します。ポリシロキサン形成後、さらに酸処理を行うことによって、粘土鉱物中の無機イオンおよび界面活性剤を溶出します。

(a) シリカキセロゲル生成プロセス



(b) シリカキセロゲルの電子顕微鏡写真



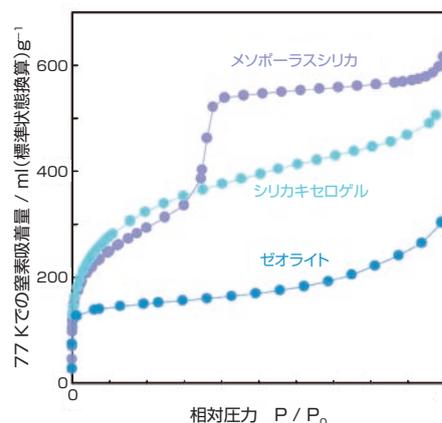
この特許の製造法により得られるシリカキセロゲルの (a)生成プロセスと(b)電子顕微鏡写真

合成されたシリカキセロゲルは、出発物質である粘土鉱物の形態を反映し、板状の形態を若干残している。

溶出後、無機イオンや界面活性剤によって占められていた部分が細孔化し、三次元網目構造を形成します。この製造法により合成されたシリカキセロゲルの比表面積は、最大で1200 m²/g程度に達し、高比表面積をもつメソポーラスシリカ (MCM-41; 比表面積1070 m²/g) に匹敵します。また、その平均細孔径は1 nm程度で、ゼオライトと同程度の細孔径をもっています。さらに、同様の細孔サイズをもつゼオライト（例えば、ベータ型ゼオライトの比表面積は600 - 700 m²/g程度）より高い比表面積を示します。

発明者からのメッセージ

この方法により、比較的簡便に高多孔質のシリカキセロゲルを得ることができます。また、ケイ素化合物を選択することにより、シリカに多種の有機官能基を導入することが可能で、吸着させたい分子に応じて、さまざまな吸着性を付与することができます。



シリカキセロゲルとほかのシリカ系材料との比較

この製造法により合成されたシリカキセロゲルの比表面積(1205 m²/g)は、高比表面積をもつメソポーラスシリカ (MCM-41; 比表面積1070 m²/g) に匹敵する。また、その比表面積は、同様の細孔サイズをもつゼオライト（ベータ型ゼオライト; 比表面積690 m²/g)より高い。

知的財産権公開システム (IDEA) は、皆様に産総研が開発した研究成果をご利用いただくことを目的に、産総研が保有する特許等の知的財産権を広く公開するものです。

IDEA

産総研が所有する特許のデータベース

<http://www.aist.go.jp/aist-idea/>

微弱な重力変化から地球の動きを探る

地震・津波・地下水流動に伴う重力変化



名和 一成

なわ かずなり

nawa@ni.aist.go.jp

地質情報研究部門
地球物理情報研究グループ
主任研究員
(つくばセンター)

内外の研究者、研究機関と協力して、さまざまな時間・空間スケールの重力研究を行ってきました。産総研の前身である地質調査所入所前には、南極・昭和基地でのSG観測に従事し、“常時地球自由振動”現象を発見しました^[4]。現在は、ここで紹介した重力変化の精密計測に関する研究のほかに、重力図の出版、重力データベースの構築などの知的基盤整備も推進しています。

関連情報：

●参考文献

[1] K. Nawa *et al.* : *J. Geodyn.*, 48, 1-5 (2009).

[2] K. Nawa *et al.* : *BSSA*, 97(1A), S271-S278 (2007).

[3] 名和 一成 他: *測地学会誌*, 54(2), 59-67 (2008).

[4] 産総研・サイエンス・タウン「地球の貧乏揺すり！」
http://www.aist.go.jp/aist_j/science_town/natural/natural_06/natural_06_01.html

マイクロガル以下の変化が検出できる現在の重力計

近年、超伝導重力計(SG)や絶対重力計(FG5)が実用化され、マイクロガル以下の微弱な重力変化を検出できるようになってきました。これは地表の重力の約10億分の1の大きさで、すでに詳しく調べられている潮汐による重力変化の100分の1、気圧変化による重力変化の10分の1程度です。SGでは極低温、超伝導技術を導入することで、またFG5では安定化レーザーや原子時計を距離・時間の基準にすることで、かつては振り子やばねを利用していた方法をしのぐ、安定で高分解能の重力計測が実現されました。私たちは、これら最新の重力計に加え、従来から地下構造探査に用いているスプリング式重力計も活用し、地球科学的諸問題の解明を目指しています。

重力連続観測でとらえた地震・津波・地下水流動

私たちが検出した微弱な重力変化の事例を紹介します。名古屋大学の犬山観測所のSGでは、2004年紀伊半島南東沖地震(M7クラス)の際に、200 km以上離れた震源の断層運動で生

じた地表変位と地下の密度変化による約1マイクロガルの重力減少を検出しました^[1]。また、南極・昭和基地のSGでは、2004年インド洋大津波の際の海面変化による引力・荷重効果として、数千秒の周期を持つ約1マイクロガルの変化を検出しました^[2]。2007年には、浅間山で東京大学 地震研究所のFG5とスプリング式重力計(CG3M)の並行観測を行い、新しい解析方法を適用することによって、SGやFG5よりも安定性に劣るCG3Mのデータからも、台風による大雨に伴う約20マイクロガルの急激な重力増加と、その後1カ月以上にわたる地下水流動に伴うゆっくりとした重力減少を検出することに成功しました^[3]。

このような観測ができる重力連続観測点は、数少ないのが現状です。将来、地震計・GPS網のような重力観測網を構築できれば、断層運動や地殻変動、マグマや地下水の動き、周辺海域の海面変動を、日本全国でモニタリングすることができるでしょう。地表や地殻内の現象だけでなく、より深い地球内部のマントルや中心核で生じている未知の現象の手がかりも得られるかもしれません。



名古屋大学 犬山観測所の地震観測壕内におけるSG(手前)、FG5(中)、CG3M(奥3台)の並行観測の様子

セラミックスの亀裂進展抵抗特性試験法の規格化

標準仕様書 TS R 0002 の制定



宮島 達也

みやじま たつや

t.miyajima@aist.go.jp

サステナブルマテリアル研究部門
高耐久性材料研究グループ
主任研究員
(中部センター)

旧名古屋工業技術試験所入所。各種新素材の力学物性評価を専門としています。新素材の高性能化に伴いその破壊や変形機構も複雑になっています。SEM を利用した亀裂のその場計測法の開発、光学顕微鏡と計装化インデントを組み合わせた顕微インデントの開発など、破壊と変形に関連する物性値評価法の高精度化に取り組んできました。今後も実験力学技術の開発を通じて社会に貢献していきたいと考えています。

関連情報：

● 用語説明

[1] 脆性セラミックス

いったん亀裂が発生する負荷状況になると急激に全体破壊まで進行する破壊様式を示すセラミックス。身近な例としては、窓ガラス(ソーダ石灰ガラス)が挙げられる。

[2] 高靱化セラミックス

脆さを克服するため、亀裂先端部での相転移や亀裂と粒子との相互作用など微視的機構を利用し全体の破壊抵抗を高めたセラミックス。部分安定化ジルコニア、窒化ケイ素、炭化ケイ素、アルミナなどが実用化されている。

制定の背景

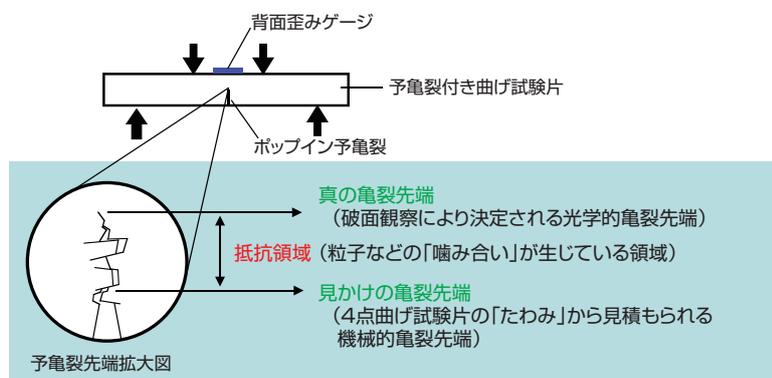
ファインセラミックスの破壊靱性値に関する工業標準には、JIS R 1607として1990年に日本が世界で初めて制定した規格がありますが、対象とする材料は、その当時に主流であった微細組織からなる脆性セラミックス^[1]です。しかし、今日の商取引の中心は、強化相を添加したセラミックス基複合材や、微細組織を適度な寸法・配向性をもつ棒状や板状などに制御した高靱化セラミックス^[2]であり、先の規格の対象から外れるものが大部分を占めているのが現状です。この種のファインセラミックスは、亀裂が発生することによって強化作用が増し、最大破壊特性が発揮されることを特徴としています。したがって、その破壊特性を適切に評価するには、破壊靱性値(K_{IC})だけでなく亀裂進展抵抗特性(R曲線)を評価することが要求されます。しかし、これまでに制定された破壊靱性値試験法(JIS R 1607)では亀裂進展抵抗特性を評価できないことが憂慮されていました。一方、研究室レベルでは、試験片を準静的破壊させる特殊な実験技術などにより、亀裂進展抵抗特性を評価する試験法が開発されてきましたが、これらの試験法は特殊な装置や治具が必要なことから標準試験法として制定されるには至っていません。そこで、これらに代わる簡便かつ原理が明確で信頼性が高い標準試験法が望まれていました。

破壊曲線からR曲線へ

産総研では2005年度から2007年度に、標準基盤研究として「ISO/TC206 (ファインセラミックス)の戦略的運営のための基盤研究推進」に関する研究を実施し、この中で「ファインセラミックスのき裂進展抵抗特性(R曲線)試験方法」のTS (Technical Specification: 標準仕様書) 素案を作成しました。金属などの工業材料の破壊靱性を計測する多くの破壊力学試験手法を参照し、背面歪みと負荷荷重により破壊曲線を精密に描く古典的な破壊力学手法に立ち返ることによって、亀裂進展抵抗特性(R曲線)を評価する試験法を確立しました。ポイントは、破壊試験中の背面歪みを用いて、亀裂進展を妨げる作用が働く領域の大きさを正しく見積もり、亀裂の長さや亀裂進展抵抗との関係を正確かつ簡便に評価する手法を確立することでした。さらに、この試験で用いる試験片はファインセラミックスの破壊靱性値試験法(JIS R 1607)と同一の予亀裂導入破壊試験片とすることによって簡便さと汎用性を高めました。

今後の展望

今回制定された標準仕様書TS R 0002は、ファインセラミックスを対象とした亀裂進展抵抗特性試験法として世界初の標準試験法です。この試験法を標準仕様書として公表することで広く産学官の研究者の意見を募り、より完成度の高い規格を目指しています。



破壊力学試験片の模式図

荷重-背面歪み曲線から機械的亀裂先端が同定できる

エネルギー・環境関連分野で米国の6つの国立研究機関と研究協力覚書を締結

産総研は、エネルギー・環境分野における米国との研究協力の強化・推進を図り、低炭素社会の実現に向けた技術開発を加速するため、5月初旬、二階経済産業大臣訪米に野間口理事長が同行し、エネルギー省傘下の5研究機関および商務省傘下の国立標準技術研究所と研究協力覚書を締結しました。

産総研と米国の研究機関との研究協力は、2006年8月の二階経済産業大臣のニューメキシコ州訪問を契機に活発化し、2007年12月にはロスアラモス国立研究所との燃料電池・水素分野での共同研究が開始されました。2009年1月に発足したオバマ政権は「グリーン・ニューディール」政策を掲げ、エネルギー・環境分野を中心とした研究開発の推進により、持続発展可能な地球社会の実現に向けた新産業創出を目指しています。わが国政府もこれに呼応し、2009年2月の日米首脳会談において、日米間におけるエネルギー・環境分野の研究協力を推進することを確認するなど、両国間の本分野における協力の気運は急速に高まっています。

これらを背景に、本年初めより産総研のエネルギー・環境分野の専門家が経済産業省の担当者などとともに数次にわたり訪米し、米国国立研究所と意見交換を行い、研究協力覚書を締結する運びとなりました。今回、研究協力覚書を締結した研究機関と具体的な研究協力分野の候補は以下の通りです。

(1) ロスアラモス国立研究所 (LANL)：燃料電池・水素、材料に関する計算科学、CCS（二酸化炭素地下貯留）の分野で協力。

(2) サンディア国立研究所 (SNL)：太陽光発電、ナノ電子・ナノ材料、材料に関する計算科学の分野での協力と、ナノテク共同利用施設の相互利用。

(3) 国立再生可能エネルギー研究所 (NREL)：太陽光発電、バイオ燃料（セルロース原料）、エネルギー分析の分野で協力。

(4) ローレンスリバモア国立研究所 (LLNL)：バイオ燃料（セルロース原料）、燃料燃焼の分野で協力。

(5) ローレンスバークレー国立研究所 (LBNL)：バイオ燃料（セルロース原料）、エネルギー用ナノ材料、

CCS（二酸化炭素地下貯留）の分野で協力。

(6) 商務省国立標準技術研究所 (NIST)：主に国際標準化を目指す研究開発において協力。

今回の訪米において、野間口理事長は、5月1日にニューメキシコ州アルバカーキにて、経済産業省と同州政府との協力覚書の締結式に同席し、リチャードソン知事やサンディア、ロスアラモス両国立研究所長と面会しました。5月4日午前には、メリーランド州ゲイサーズバーグの国立標準技術研究所を訪れ、研究協力覚書を締結しました。同日午後には、ワシントンDCのエネルギー省にて、二階大臣とチュー・エネルギー長官との会談に同席し、会談後に、エネルギー省傘下の5研究所と研究協力覚書を締結しました。

これらの研究協力の実施にあたり、本年度は20人弱の研究者を派遣するとともに、今後の共同研究の実施、研究者交流など、さまざまな研究協力活動の円滑な遂行を図るための連携研究拠点の整備を図ることとしています。



経済産業省とニューメキシコ州との協力覚書締結式



ギャラガー国立標準技術研究所副所長と野間口理事長



アルビズ国立再生可能エネルギー研究所長と野間口理事長



研究協力覚書の締結後、二階大臣、チュー・エネルギー長官とともに記念写真に収まる野間口理事長と5研究所代表者

セルビア共和国副首相、秋葉原事業所来訪

報告

4月17日に、セルビア共和国ボジダル・ジェーリッチ副首相が、在東京セルビア共和国大使館イヴァン・ムルキッチ大使とともに産総研秋葉原事業所を訪問されました。

当日は、小野副理事長の歓迎挨拶、国際部門からの産総研の概要説明に続いて、意見交換が行われました。また、今井情報セキュリティ研究センター長より、当研究センターにおける研究の概要を説明しました。当研究センターでは、セルビア共和国出身のミハイエビッチ博士が2006年から招聘研究員として研究に従事しています。

旧ユーゴスラビア社会主義連邦共和国と日本は1981年に科学技術協力協定を調印していますが、その協定は現セルビア共和国にも引き継がれています。副首相からは、セルビア共和国における科学技術への取り組みの現状、同共和国のFP7やCERNなどの欧州のプログラム・プロジェクトへの参画の紹介、科学技術協定をベースとしての、日本、とりわけ産総研との協力の発展への希望などが述べられました。さらには同副首相が、本年秋にも日本に再訪される折りに産総研を再訪したいとの意欲を表明されました。

今回の副首相ご来訪が、人的交流を含む幅広い研究協力の契機になるものと期待されます。



ジェーリッチ副首相（左）と握手する小野副理事長

第17回化学・バイオつくば賞受賞

報告

化学・バイオつくば賞は、財団法人化学・バイオつくば財団が、茨城県つくば市とその周辺に拠点を置く研究所や企業で、化学およびバイオ関連の分野において優れた業績を挙げた研究者に授与するものです。今年度は5月26日に表彰式があり産総研から次の業績が受賞しました。

「内部熱交換型蒸留塔の基礎研究とプロセス開発」中岩 勝（産総研環境化学技術研究部門）、野田 秀夫（関西化学機械製作株式会社）、堀内 均平（丸善石油化学株式会社）、中西 俊成（木村化工機株式会社）、高松 武一郎（京都大学名誉教授）



第17回 化学・バイオつくば賞表彰式

EVENT Calendar

イベントの詳細と最新情報は、産総研のウェブサイト（イベント・講演会情報）に掲載しています
<http://www.aist.go.jp/>

2009年7月 → 2009年9月

6月10日現在

期間	件名	開催地	問い合わせ先
7 July			
2日	地質調査総合センターシンポジウム「古地震と現在の地殻活動から地震を予測する」	東京	029-861-3687 ●
9日	つくばロボットフォーラム2009	つくば	029-858-6000
25日	産総研一般公開(つくばセンター)	つくば	029-862-6214 ●
8 August			
1日	産総研一般公開(中部センター)	名古屋	052-736-7063 ●
4日	産総研一般公開(関西センター 尼崎)	尼崎	072-751-9606 ●
21日	産総研一般公開(四国センター)	香川	087-869-3530 ●
22日	産総研一般公開(東北センター)	仙台	022-237-5218 ●
9 September			
4日	JAIMA コンファレンス「糖鎖新技術が開拓する未踏のバイオ分野とバイオシミラー」	千葉	029-861-3254 ●
13日～18日	イオンビームによる材料表面改質に関する国際会議SMMIB	東京	048-585-6851

●は、産総研内の事務局です。

新しい生命現象と創薬シーズ探索のための「ゲノム暗黒物質」の研究

バイオメディシナル情報研究センター 機能性RNA工学チーム 廣瀬 哲郎^{ひろせ てつろう}（臨海副都心センター）

バイオメディシナル情報研究センターでは、遺伝子産物であるタンパク質やRNAの構造と機能を解析し、その機能を制御する物質を提供する一連の創薬基盤技術の開発を産学官の連携により進めています。また、全遺伝子産物の統合データベースの作成と公開を行っています。

廣瀬さんは、機能性RNA工学チームの研究チーム長として、最近注目を集めている非翻訳RNA（ncRNA）の機能解析や、解析技術の開発を行っています。主に^{しっかん}疾患や再生分化などの医療分野における成果の利用が期待されています。



研究室にて



廣瀬さんからひとこと

ncRNAは機能がほとんどわからないことから「ゲノムの暗黒物質」とも呼ばれ、ゲノム産物として今世紀に入ってから注目されています。ヒト特有の脳機能や難治疾患に関わり、ライフサイエンス分野に新しい潮流をもたらす可能性を秘めていますが、その研究には未開拓分野を切り開きたいへんな困難が付きまといまいます。そんな中でRNAの独自機能を妥協なくつかみ取るために、日々奮闘しています。タンパク質を中心に展開してきた生物学の世界で、暗黒物質ncRNAがどのような裏のプログラムを動かしているのかを明らかにし、画期的な創薬開発基盤を確立したいと考えています。

表紙

上：ポリアミド4の射出成形品（p.17）
下：レーザー加工計測モジュール（p.23）

産 総 研
TODAY

2009 July Vol.9 No.7

（通巻102号）
平成21年7月1日発行

編集・発行
問い合わせ独立行政法人産業技術総合研究所
広報部出版室

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2

Tel : 029-862-6217 Fax : 029-862-6212 E-mail prpub@m.aist.go.jp

ホームページ

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

● 本誌掲載記事の無断転載を禁じます。 ● 所外からの寄稿や発言内容は、必ずしも当所の見解を表明しているわけではありません。