

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

3
2011
March

Vol.11 No.3

特集

02 第3期のオープンイノベーション戦略に向けて

理事長との意見交換会：産総研のオープンイノベーションハブ戦略への取り組み
イノベーション推進研修（マインド編）の開催
持続的イノベーションのリーダーシップ－Phronetic Leadership－
イノベーションとグローバル化の時代における産総研への期待
研究ユニットにおける連携創出活動と新たなコーディネーション体制への期待
産総研に対する期待－産・学・官（独）の視点から－



08 本格研究 理念から実践へ

座談会：人間の本性を大切にする 3D 技術を
人にやさしい立体映像の安心・快適な環境づくり
逆転の発想で生まれた触れる立体テレビシステム
3次元音響をつかった視覚障がい者の歩行訓練システム



リサーチ・ホットライン

- 20 低消費電力で信号強度の変動に頑健な屋内測位システム
ZigBee パケットを確率推論アルゴリズムで解析
- 21 1 GHz 超の EMI 試験用暗室の性能評価
マイクロ波光伝送システムと平面波スペクトル分解を用いた新しい性能評価法

パテント・インフォ

- 22 高温高压二酸化炭素を用いる有機合成
温度と圧力を最適化して高効率合成を実現

テクノ・インフラ

- 23 5 万分の 1 地質図幅「小滝」の出版
日本列島の形成史を探る
- 24 金属標準液認証標準物質の開発と供給
計量計測トレーサビリティの明確な基準標準液

シリーズ

- 25 進化し続ける産総研のコーディネーション活動（第 15 回）
企業へのより効率的な技術移転に向けて


National Institute of
Advanced Industrial Science
and Technology
AIST

技術を社会へ
Integration for Innovation

第3期のオープンイノベーション戦略に向けて

理事長との意見交換会：産総研のオープンイノベーションハブ戦略への取り組み



野間口 有
瀬戸 政宏

景山 晃
松木 則夫

四元 弘毅
桂 正憲
作田 宏一
河野 満男
松田 宏雄
渡邊 政嘉

理事長
理事・イノベーション推進本部長・
(司会)

上席イノベーションコーディネータ
上席イノベーションコーディネータ・
産学官連携推進部長

イノベーション推進企画部長
知的財産部長

国際部長
ベンチャー開発部長

国際標準推進部長
つくばイノベーションアリーナ
(TIA) 推進部長

2010年12月9日開催

理事長 産総研は2001年に日本最大級の公的研究機関として発足し、総合力を活かした研究を推進してきました。2010年10月のイノベーション推進本部の発足は、研究成果をイノベーションへつなげる局面においても総力をあげて取り組む覚悟を示すものであり、まさに第二の総合化戦略のスタートです。

瀬戸 10月の改編では、オープンイノベーションハブ（以下「ハブ」）機能強化の実現を目指してイノベーションコーディネータ（以下「IC」）を本部、研究分野および研究ユニットに配置しました。グローバルな大競争時代となっていますが、今こそ産業界・行政・学界が一体となり日本を元気にする取り組みを進め、その中で産総研がイノベーション発祥の地になっていかなければなりません。本日はそのための具体的なアクションを率直に語っていただきたいと思います。

オープニングトーク

景山 異なる分野の要素技術をインテグレートした「新社会システム」に向けた研究が産業界から強く求められています。柔軟な知的財産（以下「知財」）の運用や外国企業との積極的な連携の必要性についても指摘されており、今後は大型の分野融合プロジェクトの立案を進めていき

たいです。

松木 ICは「技術を社会へ」を具現化する営業役です。グリーン・ライフイノベーションの潮流に合わせ、マクロとミクロを結ぶメゾレベルの絵を描いて企業・社会に提供することが重要です。連携推進の観点からは、施設の有効活用、人材交流による知の共有化と新たな「場」の提供、包括協定の戦略的な活用、地域中小企業の支援などに注力していきます。

四元 オープンイノベーション推進のため、イノベーション推進本部の各部やICを一元的にマネジメントします。合わせて、知財やベンチャーなど各部がツールとして使える研究テーマDBを整備し、グループリーダーレベルが自由に書き込みできる場（ツール）を作ってコミュニケーションを増やしたいと思います。

桂 ハブの実現のためには、研究成果に係る知財について、バランスのとれた適切な取扱いルールを決めなくてはなりません。基盤となる産総研のコア技術に強固な知財網を構築し、ルール策定を主導できるよう取り組みます。また、イノベーション推進本部関係者の知財情報共有の場である「特許出願プレビュー」を改善し、連携を強化していきます。

作田 「低炭素社会実現」「国際標準化」をキーワードに、欧米諸国とは相補的な戦略的アライアンスを構築し、アジア諸国とは人的・物的資源を有効活用する互恵的パートナーシップの拡大を推進します。ハブの実現には人材の交流が欠かせません。世界の優秀な研究者が集い、異質なものがぶつかりあう場を産総研の中に作り、国際人材の育成や国際的なネットワーク形成にも注力していきます。

河野 高いレベルの本格研究と社会へのイノベーション創出の両方がそろって産総研のミッションが完結します。成功確率が高いベンチャー創りはその重要な要素なので、外部から導入したアントレプレナー（起業家）人材のスタートアップ・アドバイザー（以下「SA」）を中心としてオープンなプラットフォームを発展させます。

松田 ハブの推進には技術が国際標準として受け入れられることが重要です。研究開発と標準化・認証の一体的推進にはステークホルダー間のコンセンサス形成が不可欠ですので、「標準化戦略会議」を通じて日本全体の基準認証の中での産総研の立ち位置と方向性を明確にし、各機関と協調しながら技術を社会に展開していきたいと考えています。

渡邊 TIAは筑波大学や物質・材料研究機構と連携して研究と教育を一体で行う、ハブ拠点活動として取り組んでいる代表的な事例です。IMEC（ベルギー）・MINATEC（仏）・Albany NanoTech（米）との包括協定を活用して、垂直連携・製品評価・安全性などの日本の強みをグローバルに展開していきます。また、分散拠点の地域展開なども行い、国際と地域の双方で連携活動を促進していきます。

グローバル化における産総研の魅力作り・場作り

松木 IMECは外部の視点を取り入れた柔軟な運営をしており、我々も海外の企業に来てもらう魅力は何かという日本なりの魅力を作り出す必要があります。

渡邊 「優秀な研究人材の集積」「最先端のインフラの整備」「柔軟な知財の取扱い」の三点が重要です。また、人材交流や知財の共有化など流動性を高めることが大事だと思います。

四元 構造改革特別区域（以下「特区」）のようにTIAでまずは部分的に規制緩和し、うまくいったものを産総研全体に横展開できればよいですね。

桂 特区に賛成です。筑波大学や物質・材料研究機構とも調整しながら、企業にとってより使いやすい知財の仕組みを考えたいです。

松田 現在は何事も競争で息苦しくなっているので、ハブ（産総研）に行ったら安心して協力できるといった制度・環境作りが重要です。

理事長 第3期でのハブ強化には、TIAのように日本として何としても頑張らないといけない領域・課題を作ること、産総研全体がハブだということの二つの

意味があります。

瀬戸 TIAに続くようなプロジェクトが必要で、そのための提案力と構想力をもって産総研全体がハブになる必要があります。そのために、イノベーション推進本部・各研究分野・研究ユニットの三者が一体となって総合力を発揮し提案力を上げていかなければなりません。

四元 その三者に共通するのはICと連携主幹なので、人を活用して相互の連携を作り出していきたいと思います。

渡邊 分野研究企画室からは、それぞれの特色を活かしたハブ構想を打ち出していただきたいです。また、企業の研究活動のグローバル化も考慮すると、海外の包括協定先機関と協力して産総研分室を設置したり、現地の日系企業をサポートするチームを派遣したりするなどの取り組みも必要ではないでしょうか。

瀬戸 IMECのように既に包括協定を結んでいる機関に分室を作って、そこを拠点とした派遣や招聘などの人材交流を行っていくことも必要です。

理事長 具体的に行動していくことが重要です。日本は歴史的にアジアとの研究・連携体制作りに貢献してきたので、今後は人材育成や新技術領域への対応を含め、ハードのみでなく知恵でも協力する時代になっています。

作田 その時に重要なのが人と人との継続的なネットワーク化です。特にアジアからはたくさんの研究者が来ていますので、有効に活用したいです。

景山 そのような客員研究員の同窓会があるとよいですね。その人たちの多くは、各国の研究所長クラスになっているので、彼らが現役のうちに次の手を打たないと

いけません。

成果の出口作り

渡邊 産業界と本音で語り合う環境作りが必要です。例えば、給料は産総研持ちでよいので、毎年100人をCTO（最高技術責任者）補佐として企業に出向できれば5年で産業界の最前線との人的ネットワークが形成できます。このような人的投資は通常では得られ難い貴重な資産を生み出すことになります。

河野 産業界のニーズや手法をミドルマネジメント層が理解することが重要で、その仕組み作りには産総研の経営層が連携や人材交流のメリットを企業の経営層にPRする必要があると思います。

景山 低炭素都市や高齢社会に対応した分野融合型の大型テーマについて、企画段階から産業界と一緒に検討しています。要素技術は既に産総研で研究しているので、イノベーション推進本部が主体的に働きかけ、本部ICもユニットICもチームに入ってもらって提案していきたいです。

桂 技術移転に成功した研究者を表彰したり、その思いや達成感の共有化を図ることで、研究現場に技術移転へのモチベーションをかきたてていきたいです。

松田 産学官連携コーディネータが各研究分野にICとして分散しましたが、分野間競争でなく横連携を促すよう、予算配分などで配慮が必要ですね。

松木 産業界から今日求められているものを整理してリサーチテーマとしてあげていくことを本部として進めたいです。共同研究を行う目的は連携によって研究成果が上がることなので、外部資金獲得のみならず共同研究契約書の作成にも注

力したいと考えており、ユニット IC や研究者も含めそのニーズにチームで対応したいです。

人材育成

瀬戸 イノベーション推進を先導する人材の育成に、現在ポストドクと博士課程の大学院生のみを対象としているイノベーションスクール（以下「イノスク」）に、産総研職員を対象とするプログラムを新たに組み入れたいと考えています。今まで組織的に行ってこなかったいわゆるイノベーション人材を外部への派遣も行って育てるという意味と、キャリアパスを明示できるという意味もあると考えています。

理事長 企業に派遣して連携構築やテーマ発掘などに成功したら IC に登用する、というのもよいですね。ビジネスの実態を体感するのも大切です。

瀬戸 研究系でも事務系でも、国際機関や企業と積極的に人事交流ができればよいですね。

河野 SA は事業そのものを背負っているので、ベンチャー開発部のプラットフォームを人材育成の場として活用できます。IC と SA が連携することで相互に刺激になり、ひいては産総研全体のイノベーション戦略に資するでしょう。共通項は実用化へのロマンと志であり、自分が実用化を達成したことへの喜びも重要です。

理事長 TIA に集まっている企業に出向してもらう、というのもよいですし、うまくいくとまた TIA に新たな企業が集まる、という循環になります。

桂 技術移転機能の内部化に伴って 2010 年 4 月に外部機関から迎えた方々の知見やノウハウを部内で共有化する仕組みを作りました。技術移転交渉の現場を一緒

に体感してもらうことが大事ですね。

松木 頑張っているが尖っていない研究者の意欲をいかにして喚起させるかも重要であり、閉塞感の打破に上級のイノスクも使えると思います。

景山 「尖る」というのは狭い意味での研究成果だけではなく、企業ニーズを引き出すのがうまいなど、多様な軸があるとういことです。それが研究現場の活性化にもつながるので、上級のイノスクでも力を入れたいです。

地域貢献と中小企業支援

瀬戸 地域の IC や研究側の活性化・重点化を軸に、新たに行うべきことや強化すべきことを指摘して下さい。

松木 本部と地域の役割分担が必要で、特に地域から世界へと進出を考えている中小企業を支援していきたいです。

四元 各地域で、ある技術シーズが欲しい時にそのシーズを有する研究チームが一定期間行く、という機動性があるとよいですね。

理事長 研究者のキャリアデザインを多様にしていくことが重要です。産業技術連携推進会議なども活かして公設試験研究機関（以下「公設研」）との連携や共通課題へのチャレンジ数の増加なども進めたいですね。

景山 公設研を行脚しますと、各県毎に地域貢献のやり方は違うので、それを踏まえた上で対応してほしいという意見が多いですね。

河野 中小企業と一緒に起業する例が増えています。中小企業の経営経験がベンチャー企業の参考になり、一方、中小企業にとっては新たな技術を取り込めるメ

リットがあります。

渡邊 金型・金属プレスなどのものづくり基盤技術に関連した支援ができる産総研の資源には限りがあります。公設研や中小企業基盤整備機構との連携を活かした総合力で対応していくことが不可欠です。

景山 マイクロからナノレベルに対象が変わっており、ナノになると目測できず数億円の投資が必要ですので、予測通りにいっているかを検証して欲しいというニーズが多いです。また、各地域にハブとなる施設を作っていきたいですね。

理事長 現在はいかに外部の人をひきつけるかが重要な観点になっています。IMEC では多くの外部人材の来訪をアピールし、A*STAR も研究成果はシンガポールだけに閉じません。公設研でも、他県も含めて人がいかに多く来ているかをアピールすることも必要でしょう。

瀬戸 2007 年に東京都立産業技術研究センターとナノテク分野を中心に協定を締結し、2010 年 11 月には分野を全体に広げて延長しました。先方には年間約 10 万件の技術相談があるので、連携して具体的に新たな施策を打ち出していきたいです。

景山 東京都の中小企業から「連携してくれて助かった」という具体的な事例を作っていきましょう。尖った技術を大事にし、研究とコーディネーションの双方を行う総合機関として、産総研でできるところはまだありそうです。

瀬戸 イノベーション推進本部がリーダーシップを発揮し、産総研の総合力を結集して産総研全体をイノベーションハブにしていきます。また、イノベーション推進本部としてイノベーション推進に関わる人材の育成にもコミットしていきましょう。本日はありがとうございました。

第3期のオープンイノベーション戦略に向けて イノベーション推進研修（マインド編）の開催

持続的イノベーションのリーダーシップ — Phronetic Leadership —

のなか いくじろう
一橋大学大学院 国際企業戦略研究科 名誉教授 野中 郁次郎

「知」の総合力

今日、「知」の重要性は益々高まっていますが、「組織は知の創造体である」という考え方にに基づき、知識をいかに知恵化し組織の中に埋め込んでいくか、ということが持続的イノベーションの命題です。「知識」とは人が関係性の中で創る資源であり、信念を基盤に文脈に依存し、実践を通じて知恵化されるのです。知識創造は暗黙知と形式知の相互変換運動です。SECIの高速回転化が創造性と効率性をダイナミックに両立させる知の総合力なのです(図)。そのため、イノベーションは組織に分散される必要があり、ネットワークのあらゆるレベルで自発的な知識創造が起き、効果的な知識の活用が可能となります。同時にイノベーションを持続させるためには、知を利潤（未来創造のコスト）に変換するビジネスモデルが必要になります。

「場」のデザイン

ビジネスモデル・イノベーションには、自社にしか提供できない価値はなにかを問う価値命題を考え抜き、それを実現する場(プラットフォーム)をタイムリーにデザインすることが重要になってきます。例えば、日立製作所では、現場の知を活かすために、これまで孤立していたさまざまな知を組織的にシンクロナイズさせ、知のビジネスモデルを自覚的に回しつつあります。知識創造組織のリーダーシップとは、ビジョン・対話・場・知識資産・環境をトータルに関連づけて、知の総合力を発揮させるダイナミック・プロセスであり、その根幹にあるのは、知識の知恵化を支援する実践知（フロネシス）であります。

実践知の能力

フロネシスはアリストテレスの提唱した美德の概念であり、共通善（Common

Good）の価値基準をもって個別の文脈の中で判断ができる能力を意味します。共通善は一人ひとりの価値観に関わるので、それらをどのようにしてみんなの主観にしていくか、という、文脈に即した実践力が要請されます。実践知リーダーシップ（Phronetic Leadership）は次の6能力で構成されると考えています。

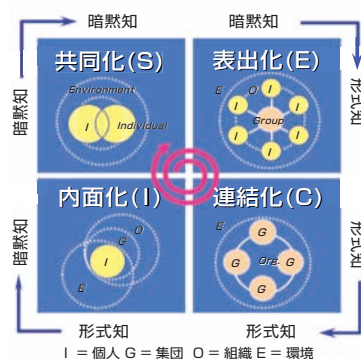
- ①「善い」目的をつくる能力
- ②「場」をタイムリーにつくる能力
- ③ ありのままの現実を直感する能力
- ④ 直感の本質を概念化する能力
- ⑤ 概念を実現する政治力
- ⑥「実践知」を組織化する能力

②の場づくりについて具体的に述べますと、相互に他者の主観を全人的に受け容れて関わり合う「相互主観性（Intersubjectivity）」をいかにして作り出すか、ということが肝要であり、そのためには生きた文脈の共有が欠かせません。例えば、本田技研工業で行われている、三日三晩の生きた時空間の共有である、「ワイガヤ」のプロセスもその好例といえましょう。全人的に向き合い徹底的に対話し、その後相互理解へと至ることで、自己意識を超えた深みから生まれる相互主観が創造され、矛盾を止揚する建設的思考やコンセプトの飛躍が生まれるのです。ビジネスモデル・イノベーションにおいて

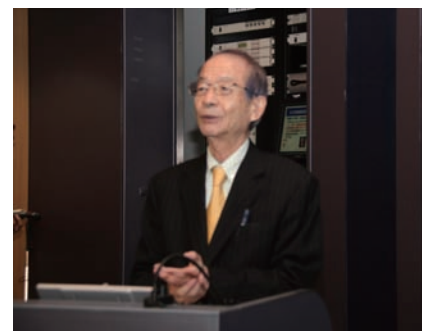
も、顧客自身が自らのウォンツを自覚できない場合が多いので、顧客自身をチームに入れこんでいくことが必要となっています。ここで、知を創発させる場の要件についてまとめます。

- 1) 自己超越的な意思・目的をもつ自己組織（セルフ・オーガナイズング）
- 2) 自他の感性、感覚、感情が直接的に共有される（間身体性）
- 3) 場で生成する「コト」の傍観者でなく当事者として全人的に関わる（コミットメント）
- 4) 多様性のバランスがとれる人事（適材適所）
- 5) 境界は開閉自在で中心は動く（浸透可能性）
- 6) 異質な知の矛盾と効率よい接点の両立（最少有効多様性）

最後に、⑥の実践知についてまとめます。実践知のリーダーとは、「動きながら考え抜く」（Contemplation in Action）、まさに「知的体育会系」と呼べる者です。その育成の基本は、徒弟制度であるべきで、座学（人間力を磨く教養）と実践経験（修羅場・失敗の経験）、フィードバックを組み合わせることで実践知が養われていくのです。未来は分析だけではわからないので、リーダーが「大丈夫だ、やってみろ」とリスクをとってチームをインスパイアすることが必要です。



組織的知識創造プロセス SECI モデル



研修にて講演する筆者

イノベーションとグローバル化の時代における産総研への期待 ～総合商社での経験を基に語る～

伊藤忠商事株式会社 理事・先端技術戦略研究所長 まつみ よしお 松見 芳男

科学技術のビジネス化

2002年に伊藤忠商事とロスアラモスの米国国立研究所とで先端技術分野において包括的な協力協定を結び、日経新聞に掲載されました。これが契機となり当時の産学官連携部門長にお声がけいただき、日本のものづくり中小・中堅企業の支援のために産総研と伊藤忠商事で協力協定を締結しました。

伊藤忠では2000年に先端技術戦略室を立ち上げ、「科学技術をどうビジネス化するか」という命題の下、バイオ・ナノテク・ITといったあらゆる先端技術において、中小企業支援・ベンチャー投資・グローバル戦略提携・産学官連携を軸に事業化を進めています。現在は世界がイノベーションに注力しており、その牽引車は科学技術です。その競争は激しく、日本も政・産・学・官が相当の危機感をもって改革を実行しないと埋没してしまうと危惧しています。基礎研究や産学連携、ベンチャー創出の重要性はもちろんですが、今後は多様性の導入が欠かせません。アジアを中心とした世界の人・モノを取り入れたオールジャパン体制をいかにして作るか。多様性をどう活用してイノベーションを起こすか。近年では新興国のベンチャーが活躍の場を広げていますが、その要因には高等教育を受けた人材の移動があり、欧米諸国でPhDを取得した人が祖国で活躍しています。このダイナミズムが日本には欠けていると思います。

諸外国との国際競争

欧米諸国ではIT・バイオ・ナノテクや認知科学も含めた融合を進めており、私は特に収斂技術(Converging Technologies)に注目しています。例えば、米国の国立科学財団は具体的な課題を設定して、その実現のためにこれらの研究開発を支援しています。基礎研究からスタートする切り口と、地球規模的課題の解決に向けた切り口を設定して支援するアプローチの両方が国として必要だと思います。

また、もはや1社・1国だけでは課題を解決できないので、競争と協調を研究開発にも取り入れていかなければなりません。米国の大学では、企業の研究員が大学のキャンパスに住んで研究開発を進めています。同じ場に参画することに大きな意味があり、さまざまな国の人が集まって共同開発を進めており、人的交流や現場での人材育成にもつながっています。国際産学官連携拠点を諸外国が形成しつつありますが、その際に研究機関・金融機関・法律家や、海外の頭脳が多様性の場に入り込んでいくことがイノベーションには不可欠です。内向き志向では国際競争に勝てません。

人材と投資

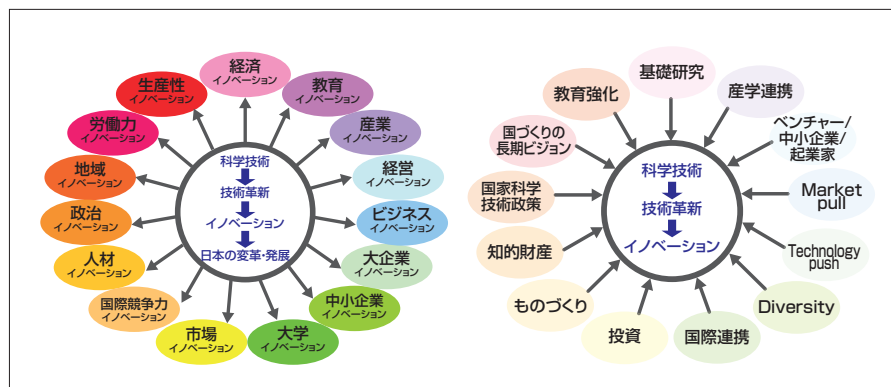
欧州の大学の教員は、大学の使命は「教育・研究・社会還元」であるということをも明確に意識しており、大学で教えながら技術移転にも力を入れている人の方が基礎的な論文発表数も多いという統計も

出ています。また、スタンフォード大学の学長が言うには、技術移転の成功の鍵は技術そのものではなく人の問題で、技術移転人材として誰を選ぶかが大事であり、ビジョンがあり、開拓精神があり、リスクが取れる人材が必要です。

ベンチャー、中小企業の活躍が産業の活性化やイノベーション創出にはきわめて重要であり、私も出席したソウルでのG20ビジネスサミットでも取り上げられました。業種を問わず、大企業と中小企業・ベンチャーとの出資や買収・開発提携が不可欠となっており、そうでないと大企業でさえ生きていけない時代になっております。日本の科学技術政策に関する私見としては、まずは基礎研究の強化や最先端研究拠点への投資です。世界トップを狙える有望案件に思い切った投資をすべきでしょう。

最後に、産総研への期待と課題提起を以下にまとめます。

- ①日本のハイリスク・ハイリターン研究の担い手としての活躍を
- ②課題解決型研究の成功事例創出を
- ③海外の多様性を取り入れたイノベーションの成功事例創出を
- ④選択と集中を：特にグリーン、ライフ、資源対策
- ⑤イノベーションの旗手たる中小企業への対応を
- ⑥アジアとの取り組みを
- ⑦国民との取り組みを



科学技術はイノベーションの牽引車



研修にて講演する筆者

研究ユニットにおける連携創出活動と新たなコーディネーション体制への期待

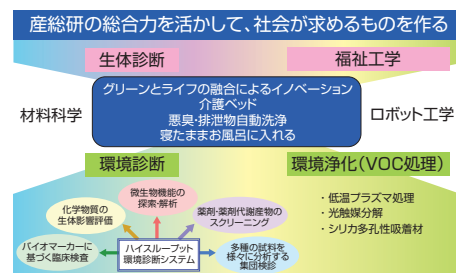
た お ひろあき
環境管理技術研究部門長 田尾 博明

環境管理技術研究部門では四つの戦略分野①化学物質リスク削減対策[安全安心]②リサイクル[循環型社会]③温暖化対策評価[低炭素社会]④環境診断技術)をターゲットに、産総研内の他部門との連携を強化しながら、技術革新により資源・環境制約を克服した産業・社会の実現を目指しています。

ここで、他部門および企業との連携を進めているプロジェクト例として、「製鋼スラグによる海の砂漠化と地球温暖化の防止」について紹介します。製鋼スラグとは鉄鉱石やコークスなどを原料にして鉄や鋼を製造する過程で副次的に生成されるものです。また、固化作用があり硫化物などを吸着するので、生物の生育やヘドロの改良に効果があるといわれています。企業からの要請で、製鋼スラグを用いた海の砂

漠化防止の安全性評価などを地質や資源に関する研究部門と連携して行います。このプロジェクトが成功すれば、リサイクル・温暖化対策・環境修復の3分野を一体化させ、Triple-Winの関係を構築することができるといえます。

産総研は幅広い分野の研究を実施し、企業や大学との連携や国際標準化など、研究成果の社会への還元を推進しています。また、2010年10月にはイノベーション推進本部と各分野の研究企画室の設置や研究ユニットへのイノベーションコーディネータ(IC)の配置など、新たな体制を構築しました。研究現場も、ICや他部門との連携を緊密にし、産総研の「総合力」を活かして外部との連携を図っていききたいと思います。そのためにも、分野を横断した話し合いの場や体制の充実、研究部門



組織的知識創造プロセス

間での研究者交流制度(所内サバティカル)の創設など、新たな試みがなされることを期待します。

今後の構想は、図に例として示すように、私たちのコアである環境関連技術に加え、材料科学やロボット工学などとも連携し、総合力を活かして社会の多彩なニーズに応えていきたいと思います。

産総研に対する期待 一産・学・官(独)の視点から一

た な か よしお
イノベーション推進本部 参与 田中 芳夫

これまでの日本の強みは、基礎研究能力・技術開発力・生産能力が高いことにあります。しかし、現在、若者の理工離れや人口減少などの問題に直面しており、一方、例えば中国では毎年30万人以上のIT関連エンジニアが輩出されています。また、企業が資金不足から弱体化し3-5年のスパンでの研究しか考えられない、製品が過剰品質に陥っている、自動車や電機などは似たようなものを開発・製造する会社が何社もあって技術的な住み分けができていないなど、現状では多くの問題に直面しています。

ここで、産業と収益の構造を考えてみます。図1のように産業は、物を作らず絵だけで勝負する基本設計(Architecture)を筆頭に、その下に運営(Operation)、部品(Component)があります。米国では基本設計の判断が重視され、図2のような収益構造となっています。日本は部品が得意ですが、

今後は収益を上げていくために、基本設計重視の構造に転換していく必要があると考えます。例えば、Intelは、IBMへの納入業者からコンピューター業界の基本設計を創る企業への変革に成功したモデルといえましょう。

企業の経験を基に、産総研に期待することを以下に示します。

- ①ベンチャーカンパニーのサポート
- ②個人の研究+組織としての対応(組織的な対応ができるように集合知を創造)
- ③柔軟な知財管理
- ④多様な媒体を利用した情報発信

①について述べますと、大企業だけでやっても日本は生き残れません。欧米はベンチャーキャピタルが充実しており、資金の投資だけでなく、弱い分野についてはその分野に長けた人材を送り込めます。日本のベンチャーも弱い部分については外から人を受け入れる体制を強化すべきでしょう。産総研も企業と一緒にベンチャー

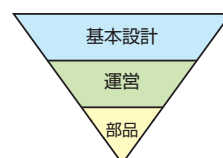


図1 産業の構造

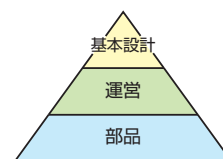


図2 収益構造

支援を行う仕組みを考える必要があります。

ドラッカーの言葉に「顧客への貢献度によってイノベーションを評価する」とありますが、産総研にとっての顧客とは企業であり、共同研究のリピーターが増えていくことが評価の証です。上述のことが実践されれば、 престиージが益々高まると確信しています。

座談会：

人間の本性を大切にする3D技術を



野間口 有

理事長

氏家 弘裕
中村 則雄
関 喜一

ヒューマンライフテクノロジー研究部門
ヒューマンライフテクノロジー研究部門
ヒューマンライフテクノロジー研究部門

小野 晃
瀬戸 政宏
湯元 昇
赤松 幹之
石井 武政
藤田 茂

副理事長
理事・広報部長（司会）
理事・ライフサイエンス分野研究統括
ヒューマンライフテクノロジー研究部門長
広報部 審議役
広報部 広報制作室長

2010年10月28日開催

瀬戸 今回は理事長が実験室を廻り、体感しながら説明を受け本格研究を語り合う座談会で、ヒューマンライフテクノロジー研究部門の3名にお願いしました。まず赤松研究部門長から紹介をお願いします。

赤松 当研究部門から「3D」をキーワードに、関係する研究者に集まっていたきました。私たちは3次元の世界で暮らしているわけですが、3次元の特性を調べ、それをうまく使っていくことが大切です。最初の氏家さんは目で見た時の3次元、二番目の中村さんは触った3次元、そして三番目の関さんは音で聞く3次元の内容で、それぞれ視覚、触覚、聴覚と別々ですが、いずれも3次元を扱っています。3人ともに実用化を意識していて、単に人間の特性を調べるのではなく、それをいろいろな意味で産業界に関係させていこうとしています。

安全な3D映像ガイドラインを標準化へ

瀬戸 それでは最初に氏家さんから、人に優しい3D映像のためのガイドラインとデータベースの公開について紹介してください。

氏家 私たちが目指しているのは「イ

メージ・セーフティ」、つまり映像の生体安全性です。映像が実際に生体に影響を与えた事例があり、中でも有名なのが、1997年に起こったテレビアニメでの光の激しい点滅による発作です。これは「光感受性発作」と言われていますが、これ以外にも、比較的大きな画面で映像の揺れなどで生じる「映像酔い」や3D映像による「視覚疲労」という問題があります。こういう影響をできるだけ小さくして、視聴者が安心して映像を見られる環境を提供していくことが私たちの研究の目的です。そしてこれは、日本の産業界を支援することにもつながります。

映像コンテンツやディスプレイ機器は、日本の産業としてとても強い分野ですが、他国からの追い上げにあっています。日本は3D映像での巻き返しを図っており、これを映像の生体安全性の観点から、科学的視点に基づいてしっかり支えていかなければならないと思います。具体的には、映像ガイドラインを作成し、その国際標準化を目指します。これまでの活動では、2004年にISO（国際標準化機構）にて国際ワークショップを開催し、標準化に関する議論を開始しました。さらにその後の活動の成果として、TC 159（人間工学分野の専門委員会）の中にワーキンググループを設置することができました。現在、光感受性発作に対するガイドラインの審議を進めているとこ

ろであり、引き続き3D映像の生体安全性にとって重要な映像酔いや3D映像による視覚疲労を対象とした映像ガイドラインの規格化を目指します。

3D映像の生体安全性に関する国際標準化を進めるためには、科学的な裏付けが重要であり、そのポイントは二つあります。一つは、3D映像による生体影響特性計測の拡充。もう一つは、3D映像の生体影響評価を行う装置の開発です。この装置は、映像ガイドライン規格化の妥当性を検証するツールとなり、また規格が成立した際にはガイドライン遵守の確認方法を提供するものにもなりますので、ガイドラインの規格化を支える重要なものであると言えます。

3D映像の生体影響評価装置は、視覚疲労を推定する部分と、映像酔いを推定する部分からできています。映像酔いを推定する部分は、評価装置として既にプロトタイプがあり、今回ガイドラインを公開する大きな原動力の一つになりました。この映像酔い評価装置では、映像を取り込みますと、カメラの四つの動き、つまりロール（回転）、パン（横の動き）、ズーム（拡大・縮小）、チルト（縦の動き）をリアルタイムで解析します。またこれに基づいて、映像酔いの程度を映像時刻に合わせて、時系列の推定値として表示します。映像中で影響の強いと思われる箇所は赤枠などで表示され、そこにカー

新しい研究と開発の定義

―第2種基礎研究を軸に本格研究へ―

産総研では、経済・社会ニーズへ対応するために異なる分野の知識を幅広く選択、融合、適用する研究(第2種基礎研究)を軸に、「第1種基礎研究」から「製品化研究」にいたる連続的な研究を「本格研究」として推進することを組織運営理念の中核に捉えています。

ソルを動かすことで、その部分の映像も確認できます。

現在、生体影響の要因を含むさまざまな3D映像を用いて、実際にどの程度の生体影響があるかを計測しています。これによりガイドラインの基盤データを拡充し、3D映像の生体影響評価装置への反映を図っています。これまで、3Dの生体影響要因については、主として静止画像で個別に調べられてきましたが、実効性のあるガイドラインのためには、実際の映像でどの程度の影響があるかを明らかにする必要があります。そのため、実写映像については、こうした実験の積み重ねにより、実効性の高い3D映像ガイドラインの国際標準化と、精度の高い3D映像の生体影響評価装置を構築したいと考えています。

違いは意識しないが、影響は明らか

氏家 2種類の映像を用意しました。3Dメガネをかけてご覧下さい。実験に用いた映像ですが、いずれも道路を走行中のCG映像です。何か違いを感じられるでしょうか？

理事長 特に違いは感じられませんね。

氏家 二つの映像は、いずれも映像酔いを生じやすい動きを加えていますが、実際にはいわゆる2D映像と3D映像という違いがあります。

理事長 コンテンツがよいせいか、2D映像も3D映像に見えたりしますね。

氏家 確かに、2D映像でも視覚的な奥行き手がかりが豊富で、時間をおいて見てみると3D映像との違いをあまり感じられないかもしれません。では映像酔いという点でも違いがないか計測してみようということで、観察者の人たちに、1分ごとに5段階で快適度評価をしてもらい、心電図、脈拍、呼吸などの生理計測を行いました。その結果、3D映像では有意に快適度が低下するとともに、生理的な影響にも違いがあることがわかりました。個人差はありますが、映像酔いについて、3D映像ではより配慮する必要があると思います。

もう一つ、3D映像ではやってはいけない要素をあえて入れ込んだ不適切な映像をプロの映像制作者に実際の制作手法で撮影してもらい、実験映像としています。これを視聴した人にどのような生体影響が出るかを計測しています。

実際の制作手法で作られた3D映像でどのような影響が生じるかを、業界の方々に確認していただかないと、実効性のあるガイドラインとなりにくいからです。

理事長 不適切な映像というのはどういう意味ですか？

氏家 3D映像による生体影響要因を含む映像で、この要因についてはいくつかのカテゴリーに分類できます。一つ目は視差の大きさです。時間的・空間的分布において大きな変化があると生体影響が生じると考えられます。二つ目は、両眼の映像の間でのずれです。具体的には、輝度、色、ボケ、幾何学

私たちの使命は
3D映像の視聴者の安全を
考えることであり、
ガイドラインの国際標準化は、
産業界を支援することにも
なります。

氏家 弘裕(右)
うじけ ひろやす



	定義	活動	成果物
「第1種基礎研究」	未知現象を観察、実験、理論計算により分析して、普遍的な法則や定理を構築するための研究をいう。	発見・解明	学術論文
「第2種基礎研究」	複数の領域の知識を統合して社会的価値を実現する研究をいう。また、その一般性のある方法論を導き出す研究も含む。	融合・適用	手法論文 特許 実験報告書 データベース
「製品化研究」	第1種基礎研究、第2種基礎研究および実際の経験から得た成果と知識を利用し、新しい技術の社会での利用を具体化するための研究。	実用	事業価値

的ずれ、縦ずれ、横ずれがあります。三つ目は、調節（眼の焦点調節）と輻輳（両眼の視線方向のなす角度）の乖離ふくそうかいりです。一般の3D映像の場合、ディスプレイに焦点を合わせようとする一方で、実際にはディスプレイの奥や手前に飛び出している像に眼を向けようとします。この調節と輻輳の情報の乖離が問題になるとも言われています。こうしたさまざまな要因を映像の中に加えています。

理事長 私は3D映像を見ると疲れるのですが、3D映像の普及を考えるとガイドラインをきっちり作っておかないと大変なことになりますね。まさにこの研究は、公的研究機関らしい優れた取り組みだと思います。これを民間任せにしていると、対応が難しい課題に対しては、意図的ではなくても、どうしても曖昧になってしまいます。科学的データに基づいてガイドラインを出すことは、とても大切な仕事だと思います。標準化に向けて頑張してほしいですね。

触れる3Dテレビをめざして

瀬戸 次に中村さんから触れる3Dテレビを実現するシステムについて紹介してください。

中村 私たちの研究は、氏家さんの3D映像とも深く関係します。3D映像が見えたら、次に欲しくなるのが3次元触覚だと思います。子供時代の体験として、1985年の「つくば科学博」で、大

きな画面の前で3D眼鏡をかけて3D映像を見たとき、思わず手を伸ばしてしまいました。私だけかと思ったら、周りの人たちも画面に向けて手を伸ばしていました。つまり、立体的に見えたら触ってみたいと思うのが、人間の自然な欲求だと思うのです。

この科学博での体験がきっかけになり、触れる3D技術の研究、つまり、触った感触を提示するインタラクティブな装置の開発をしています。これまでの触力覚インターフェースというと、例えばモーターが発生した力をロボットのアームを通じて指先に伝え、バーチャルな空間の中で物を触るときの感覚を再現していました。しかし、アームが人の動きを制限するため使い勝手が悪くなります。私は自由に動かせる方が人間にとっては扱いやすくなると考えて、空中で手に持った状態でも力を提示できる非ベース型の触力覚インターフェースを開発してきました。

非ベース型インターフェースには、まずジャイロを使ったものがあります。ジャイロは普通、姿勢を安定に保つために使われますが、これを逆の発想で使うのです。高速に回転しているコマを傾けると、回転軸と傾けた方向と直角の方向にジャイロの力が発生します。そのジャイロコマを三つ配置することによって、3次元のどちらの方向にも自由に力を発生できるので、それで3次元力覚を体験することができます。

ただ、試作品は1kgもあって重くなっていました。そこで次に、小型のものを試作しました。小さくするとジャ

イロコマの重さが軽くなってしまうので、同等の同じ力を発生するためには、その分、高速回転させなければいけません。すると今度は、軸受けの強度の問題などがあって振動が発生し、力よりも振動のほうが気になってしまうという新たな問題が生じました。

そこで、実際の力では実現が難しくとも、人間が騙されて感じてしまうような仕組みではどうかと考え、人の錯覚に訴えるようなものを開発し始めました。

使ったのは邪魔ものであった振動です。例えばここに重りがあったとします。重りを左右に振動させた場合、速く動かしてもゆっくり動かしても、振動の平衡点に対して左右の運動量は必ず等しくなっているので、人間が持ったとき、片方向だけに力が働くようなことはありません。ところが、人間の錯覚（非線形特性）を利用すると、片方だけ、例えば右側への動きだけを感じさせることができることを発見しました。

つまり、発想を変えて、今まで邪魔ものの扱いしていた振動を有効に活用する方法はないかと探すことで錯覚現象を見つけ出し、携帯電話ほどの大きさの触力覚インターフェースができたのです。中には携帯電話に使われているような振動モーターが入っています。これを使うと重力に抗して浮き上がる感覚も体験できます。

次に、大きさと重さという問題を克服すべく、いろいろなタイプを考え出し、最終的には指先に付けられるタイプにまで小さくできました。これによって、実用化を検討できるフェーズに入りました。例えば釣りゲームの釣り竿に内蔵するとか、2010年8月にプレス発表したように、3D映像に触れられるインターフェースの開発が見えてきたのです。

今後はこの技術を使って、例えば手術シミュレーターとして3D映像と組み合わせることで、実際に触った感触などが身体の構造を理解する助けとなり、新たな展開が期待できるのではないかと

発想を転換し、嫌われている振動を有効活用するような錯覚現象はないかと探した結果、新しい触力覚インタフェースを発明することができました。

中村 則雄(右)
なかむら のりお



と考えています。

産総研の技術をどう使ってもらうかは、実際に世の中にはどのような要求があるかというニーズのマーケティングが重要だと思います。

このような形で研究を進められたのは、ヒラメキというか、課題の本質に立ち返り発想の転換ができたのが大きかったと思います。もちろん情報収集はしました。論文誌はもちろん、関連する特許明細書を3000件ほど私自身が読みました。1日100件としても1ヵ月ちょっとはかかりました。たくさん読むことによって、問題点や何が足りないかが自然と浮き上がって見えてきたのです。

振動が壁の感覚に変化する

中村 開発したデモ機では、3D映像は、眼鏡なしで見られるように作ってあります。触力覚については、指先に小さなマーカーと触力覚インターフェースを付けます。マーカーにはいろいろな市松模様のパターンが施されていて、四方のカメラが指の位置と向きを認識します。

その位置情報をもとに触力覚インターフェースを使って力を提示すると、モニター上の3D映像に触った感覚を体感できます。これは今までに体験したことがない振動に対する錯覚を利用しているため、初めに錯覚に慣れる学習時間が少し必要です。指に3D映像の壁を感じられるようになったら、今度は球体の表面をなでるように手を動かすと球体があたかも存在するように感じとれます。これは硬い物に対する感覚です。さらに3D映像を柔らかい材質に変えると、へこむ感覚とか、引っ張ったときに伸びてプツンと切れる感覚を体感できます。

赤松 最初は振動が気になるのですが、人間は振動に慣れてしまいます。ずっと触っているとやがて振動は気にならなくなって、触った感じのほうが強く

感じられるようになってきます。

理事長 これはゲームソフト会社あたりで興味をもちそうですね。

中村 はい、あるゲームソフト会社に呼ばれてデモを行ってきました。

湯元 音があるとまた違いますか。

中村 はい、音が加わると錯覚は起きやすくなります。錯覚には個人差があるので、学習のプログラムとか、一人一人に自動的にフィットするような仕組みの準備も始めています。

視覚障がい者の歩行訓練を支援する

瀬戸 次に関さんから3次元音響を使った視覚障がい者の歩行訓練システムについて紹介してください。

関 私たち公的研究機関の重要なミッションの一つとして、障がい者のための福祉工学があると考えています。その中で私たちの研究は、視覚障がい者の歩行訓練を安全に実施することと、そのメカニズムを解明して訓練システムを提供することです。

目が見えなくなった人は、残ったほかの感覚によって周囲の状況を把握して日常生活を送っていかねばなりません。実際には、耳から入る音の情報を使って周囲の状況を知る訓練を受ける必要があります。

目の見えない人の聴覚による空間認知

は多岐にわたっています。例えば走っている自動車の音を聞いて自動車の位置がわかるといった「音源定位」のほかに、音を出していない壁とか柱などの物体からの音の反射、遮音などを手がかりとして、壁などの存在を知る「障がい物知覚」もあります。建物の残響音を聞いて内部の広さを知ることできます。

この技能は、視覚障がい者が歩行・生活能力を獲得する上でとても重要です。現在は、歩行訓練の指導員が、視覚障がい者を室外に連れて、指導員たちの経験に基づいて「こんなふうに聞こえるでしょう」と教えて覚えさせています。

私の研究は、学生時代、音を出さない物体の存在を視覚障がい者がなぜわかるのか、そのメカニズムを解明するところから始まりました。視覚障がい者の多くは、壁に近づくとき壁の直前でびたっと止まることができます。目が見えているのではないかと思うほど正確です。実は、壁があることによって起こる音の伝わり方の変化を手がかりにして、壁のような物体の存在を知る技能を身につけているのです。

この障がい物知覚メカニズムの研究成果を元に、旧生命工学工業技術研究所で、障害物知覚訓練システムを開発しました。これは音響技術を使って仮想的に、壁があるのと同じ音響環境を作り出すシステムです。このシステムが作り出す訓練音をCD-ROMに収録して無償で300件ほど配布しています。

次のステップとして、国立障害者リハビリテーションセンター学院の先生から、障害物知覚だけでなく、音源定



私たちの研究の目的は、聴覚情報のメカニズムを解明して、視覚障がい者に安全で科学的な訓練方法を提供していくことにあります。

関 喜一(左)
せき よしかず

位を含めて町中全体の歩行環境を再現できないか、という要請があり、共同研究として、仮想空間で3次元的に音響環境を再現するシステムを2005～06年に開発しました。

人間の耳（耳介）には凸凹のひだがあって、音の方向によってスペクトルが違う仕組みになっています。3次元音響技術の原理は、それをデジタル信号でシミュレートすることです。開発したシステムではヘッドホンをかけると音が3次元的に聞こえます。私たちはこの技術を使って、あたかも自分がある町の中にいるように3次元的な音響環境を自由自在に再現し、安全な歩行環境で訓練するシステムを開発しました。しかし、このシステムは、一歩ぐらい踏みだすような移動はできますが、持ち歩くことができませんでした。

実は同じ時期に、東北大学のグループが、視覚障がい者を対象にした3次元音響を使った研究を進めていました。彼らは、視覚障がい者用の、音を使ったゲームを研究していたのですが、普通のパソコンで高速な演算を実現する技術をもっていました。私たちは、視覚障がい者の歩行訓練についてよく知っています。両方の得意とする知識と技術を持ち寄って実用化のための共同研究を始めました。

問題の解決手段としては、まず普通のパソコンで高速の3次元音響の演算を行わせること。それから、値段が高くて作動範囲の狭い位置センサーを、精度は悪いけれど安価で広範囲で使えるGPSやジャイロに置き換える技術を開発することでした。こうしてプロトタイプができ上がりました。モバイルパソコンとGPSは肩にかけ、ヘッドホンと加速度センサーを頭に装着すれば歩き回ることができます。

音だけで再現した3次元空間

関 このシステムでは実際の訓練用の

仮想空間をスクリーン上に示しています（本誌 p.18 図1参照）。黄色の丸印が仮想空間内の自分の位置を、また丸印に附属している短い線分が頭の向きを表わしています。つまり、どちらを向いているのかをわかるようにしています。升目の1目盛は5 mです。いくつかのオブジェクトがありますが、灰色の太い線は道路です。赤い点は例えば自動車などの音源です。止まっているものもあるし、走っているものもあります。オレンジ色の線は壁です。障害物知覚の練習をするための壁で、音を跳ね返したり遮ったりします。

理事長 壁にも厚さなどいろいろあるようですね。

関 初心者用の訓練システムでは、音を完全に遮る壁という設定にしてわかりやすくしています。

理事長 なるほど、壁のあるところとないところがあるので、オートバイの通過で壁の存在がわかりますね。

関 壁がないところに来るとオートバイの音が大きくなり、壁があるところでは小さくなります。視覚障がい者はこの音の変化を聞いて「あ、ここは壁が空いている、通り抜けられるな」と知るわけです。

理事長 音で空間を判断しているわけですね。

関 そうです。このシステムで町中の音に慣れてから室外に行くと、いきなり室外に行くより不安感は少ないですし、基本的な訓練はこのシステムでできてしまうのです。

小野 オートバイが前から来た場合と後ろから来た場合の違いもよくわかりますね。

産総研の融合研究

理事長 いろいろ面白いものを楽しく見せてもらいました。

小野 錯覚を利用するというと、あやしい感じも与えるかもしれないけれど、そもそも映画だってテレビだって錯覚を利用したものです。

中村 左眼と右眼に違う映像を見せて3Dにしているのも錯覚です。

氏家 人間の立場から考えると、錯覚というのはその人が感じている状態ですから、外界がどうであれ、その人の世界だとも言えます。

理事長 中村さんの研究で「持ち上げるような感覚」がありましたが、どういうメカニズムですか。

中村 それは脳が錯覚している面もあるのですが、一つは筋反射だと思います。ある特徴的な刺激に対して人間の筋の反射で手がぐっと上に上がってしまうのだと思います。その詳細は、今後、明らかにしたいと考えています。

赤松 パッと上げて、戻す時は気がつかないうちに戻して、またパッと上げる。そうすると、上がる感覚しか残らないわけです。

小野 それが筋肉のヒステリシスで、感度の高いところを強調し、鈍いところはゼロになるように感じさせていることでしょうか。

中村 遊園地などの乗り物ではそうした仕組みを使っています。しかし、私たちは別の方法を使っているので、加速している方向にも力を感じさせることができますし、減速している方向にも力を感じさせることができます。そ

こが違うため、重力にさからった連続的な浮上感も提示することができます。

瀬戸 ああ感覚は、感じにくい人もいるわけでしょう。

中村 感じにくいと言うより、感じ始めにくいと言ったほうが正しいと思います。一度「こういう感覚だ」とわかってしまうと、人間は注目した感覚をどんどん学習していきます。振動などは感覚的に欲しくない情報ですが、それを見捨てるような働きが出てきます。したがって、SN比でいうと、ノイズとしての振動は減っていき、力の信号ははっきりわかってきます。

理事長 中村さんの仕事は、ゲームソフト会社あたりと共同の交流会を開いて、広がりをもって産総研は研究しているところを見せると、ゲームの分野だけでなく、新しい可能性を見つけることにつながるのではないかと思います。一つだけ売ってしまえばいいのではなく、産総研の広がりを見せたらよいと感じました。

氏家 最近のゲームソフトでは、体の動きを利用して操作するなど、単に視覚とボタン操作だけではない、いわゆる体感型というのも一つの方向だと思います。

中村 今は学校教育で原体験が不足しているので、3D映像とか、触った感触とか、音響も含めて、五感に訴えるような教育体験をさせる必要性も強調されています。そういうところともマッチするのではないかと思います。

関 私のほうも、歩行訓練では実際に歩いて加速度のフィードバックがかからないと困るので、このシステムの開発に踏み出しました。

小野 視覚障がい者は音響だけを聞いて、地図が描けるわけですね。

て、地図が描けるわけですね。

理事長 しかも立体の地図が描ける。

氏家 今は3Dテレビということで視覚の3D情報が注目されていますが、聴覚や触覚の情報といかに融合させて提示するかという方向が、今後注目されてくると思います。そういう点では、現在の課題として、実際に立体的に動く映像と音が合っていないという場合もあるようです。

小野 それはどういうことですか。

氏家 3Dで提示された物体が音源となる場合、聴覚的な位置と視覚的な位置が分離して知覚されるという状態です。そうした点についても、人間の特性をしっかりと押さえて、問題の解決を図る必要があると思います。

瀬戸 関さんは東北大学と共同研究を進めていますが、そのきっかけは何だったのですか。

関 両者がほとんど同時にプレス発表したのです。新聞を読んでお互いの存在に気づいたという形で、東北大学から声をかけてきてくれました。

瀬戸 中村さんのベンチャーに向けた課題はどうですか。

中村 かなり先が見えてきました。2005年にプレス発表したあと、世界的

に大ヒットしたゲームを製作したプロデューサーが来られて「これが指先くらいになったら、使えるよね」と言って帰られたのです。2007年に指先型になった時にまた来られて「ここまで来ましたか」と感動して帰られました。今後はどう組み込んでいくかという段階だと思います。ゲームとしての触覚だけでなく、それがコンテンツの中でどう活かされるか、そしてクリエイターが興味をもってどのように使いたいかも重要になってきます。

理事長 今日の3人の話は、いずれも分野を超えた、産総研の融合研究の典型的な代表例になりそうですね。分野を超えた交流を行ってこられたことは、とても素晴らしいと思います。先ほどから出ているクリエイターの方やユーザー、視覚障がい者の団体、訓練士を育てている団体などとの連携、例えば氏家さんだったらテレビメーカーなど外部との連携から、アイデアやニーズをフィードバックしていけばもっとよくなりそうですね。

研究者として自らを評価することも大事だけれど、外部の人がどう評価してくれるか、そして、その結果をどう自らの研究に反映するかも大事ですね。オープン・イノベーションの先陣を切ってやっておられるということですね。

瀬戸 本日はどうもありがとうございます。

研究者として自らを評価することも大事だけれど、外部がどう評価してくれるか、それをどう研究に反映するかも大事ですね。

野間口 有
のまくち たもつ



立体映像ガイドラインに向けた本格研究 人にやさしい立体映像の安心・快適な環境づくり

映像の生体安全性

最近の映像技術の発達にはめざましいものがあります。コンピュータグラフィックスや大画面での高精細な映像が普及して、これまでにない映像や美しい映像を視聴できるようになりました。最近話題の両眼立体映像（3D映像）は、さらにリアリティーの高い映像を提供するとともに、今後は教育や医療、商業など多方面の分野での映像利用の可能性を広げるものと思われます。

しかし、映像は条件によって、好ましくない生体影響を生じる場合があります、これに対する対策が必要です。3D映像の場合、比較的動きの大きい映像で乗り物酔いのような症状となる映像酔いや映像の調整不具合などで頭痛などが生じる3D映像特有の視覚疲労が知られています。こうした生体影響をできるだけ軽減することは、視聴者の安全や安心を確保するとともに、新たに市場が形成されつつある3D映像産業の健全な発展の基盤となるものです。私たちは、こうした概念を「映像の生体安全性」と呼んで、映像に対するガイドラインを作成し、国際標準化を目指しています。

映像ガイドラインの普及には、産業界関係者との連携や協力が欠かせませ

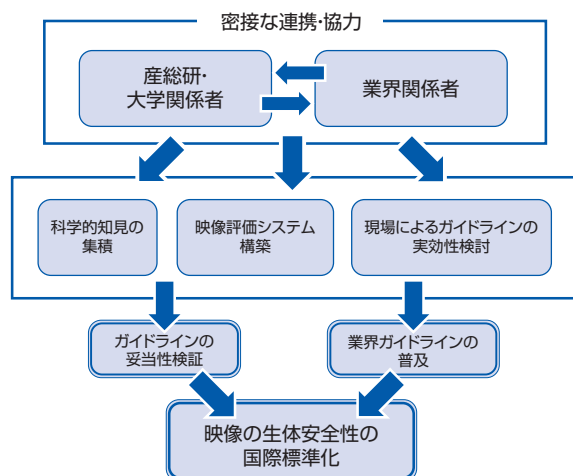


図1 業界関係者との連携による映像ガイドラインの普及と国際標準化

ん（図1）。ガイドラインが規制の類と否定的に捉えられないためには、科学的知見をできるだけ明確にして、映像の生体安全性の意義を理解してもらうことが重要です。また、実際の映像制作や配信の現場の視点からガイドラインの実効性を検討することが重要です。さらに、国際標準化を進めることは一般に年月を要するため、3D映像に対してすみやかに対応するためには第一歩として業界ガイドラインの作成に寄与することも重要です。

ガイドライン作成の基盤データの集積

3D映像のガイドライン作成のために、産総研ではこれまで国内の大学と

連携しながら、特に映像酔いの観点から生体影響特性に関する知見を蓄積してきました。これにより、これまで明確にされていなかった映像中の視覚運動や映像中の予測情報などの心理的および生理的影響を明らかにし、ガイドラインの基盤データを構築しています。特に映像酔いが、視聴者を中心とする直交座標におけるヨー軸（垂直方向の軸）、ピッチ軸（左右に水平な軸）、ロール軸（前後に水平な軸）に対する回転による映像の画面全体の動きの速度によって影響されることを明らかにしました。これらの基盤データを基にして、さまざまな関係者の協力により映像酔い評価システムを構築しました。また以上の成果を受けて、2010年4月に、（社）電子情報技術産業協会、3Dコンソーシアムと共同で、業界ガイドラインとこれに関わる生体影響特性に関するデータベースを公開しました。

映像評価システムの意義と研究開発

映像ガイドラインの普及と国際標準化において、映像評価システムの構築はとても重要です。国際標準化機構（ISO）においてガイドラインが国際標準化されたとしても、基本的に強



1991年、東京工業大学大学院総理工学研究科博士課程修了。1995年、工業技術院生命工学工業技術研究所入所。ISO/TC 159/SC 4/WG 12 コンビナー。視覚の心理物理学を基盤として、運動立体視、奥行き知覚の基礎的研究に関わるとともに、これらを発展させて、映像の生体安全性に関する研究開発に携わり、快適な映像環境の普及に貢献するよう努めている。

氏家 弘裕（うじけ ひろやす）

h.ujike@aist.go.jp

ヒューマンライフテクノロジー研究部門

マルチモダリティ研究グループ

研究グループ長（つくばセンター）

制力はなく、その有効性が理解されなければ利用されずに終わる可能性があります。映像評価システムは、評価したい映像を入力することで、その映像が視聴者にどのような生体影響を生じさせるかを評価するシステムであり、生体影響度を映像の時間推移に応じて表示するものです。このシステムにより、映像制作者が制作した映像による生体影響度を客観的に把握し、これに対する対処方針を検討することができます。また国際標準化審議では、ガイドライン規格案の妥当性検証やガイドライン遵守の具体的な確認手段を提供することになります。

産総研ではさまざまな関係者との協力により、映像酔いの生体影響特性を基盤として、映像酔い評価システムの構築を行いました(図2)。映像の画面全体の動きの速度による生体影響特性を明らかにしましたが、実際の映像評価のためには、画面全体の動きを精度良く高速で解析する技術、画面全体の動きに基づいて映像酔いの影響度を出力する生体影響モデルの構築、さらに

構築した映像酔い評価システムの精度向上のために、その出力を生体影響計測結果と比較し修正を図るための検証映像の制作などを実施する必要があります。そのためにはさまざまな関係者との連携・協力が不可欠でした。例えば、映像の画面全体の動きの解析の実現には、この技術を専門とする関係者やこれを実現する企業の協力を得ました。また検証映像は映像制作の専門家に制作を依頼しました。これは、実際の制作手法で作られた映像でどのような影響が生じるかを産業界の方々に確認してもらう必要があるためです。さらに、生体影響計測と生体影響モデルの構築では、新たな生理計測技術を開発中の大学関係者らの協力を得て、生理学的観点や心理計測と生理計測との関連性に関する詳細な検討も行いました。こうして構築した映像酔い評価システムですが、現在は、これをさらに発展させて、3D映像特有の視覚疲労に対する評価を加えた3D映像評価システムの構築を目指しています。3D映像の生体影響計測からは、3D映像では、

個人差はあるものの、これまでの2D映像よりも映像酔いの影響が大きくなる可能性が示されており、こうした知見を基盤として、より精度の高い評価システムの構築を図ります。

国際標準化と今後の展開

映像の生体安全性に関する国際標準化活動では、2004年に日本工業標準調査会と産総研との主催によりISO国際ワークショップを開催し、国際標準化に向けた議論を開始しました。その後、ISO/TC 159(人間工学分野の専門委員会)の中にスタディグループを設置し、国際標準化の進め方について3年間議論を行うとともに、2010年に新たなワーキンググループ(ISO/TC 159/SC 4/WG 12)を設置して、現在、光感受性発作に対するガイドラインの審議を行っています。今後すみやかに、3D映像の生体安全性に関わる標準化審議を進める予定であり、そのためにさらに、科学的知見の集積と3D映像評価システムの構築を行い、産業界とのさらなる連携を図ります。

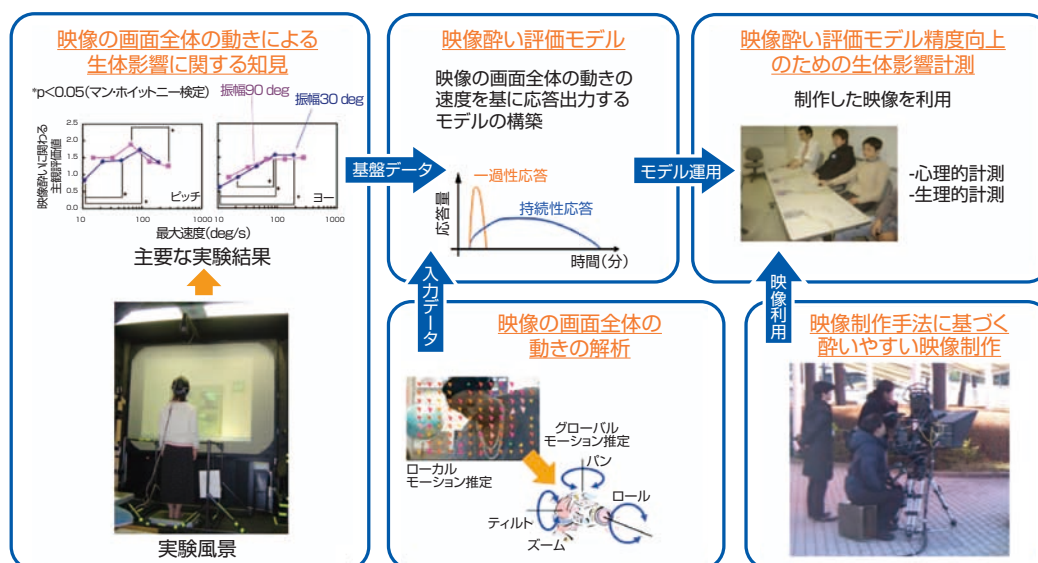


図2 映像酔い評価システムにおける要素技術の統合

触力覚インターフェースにおける本格研究 逆転の発想で生まれた触れる立体テレビシステム

はじめに

2010年は立体テレビが家電として発売されるなど3D元年と呼ばれました。以前は夢の技術とされ、主に研究目的で使われていたモーションキャプチャーやAR（Augmented Reality）技術に代表されるバーチャルリアリティの技術も、ゲームなどの製品に積極的に使われ始めています。このように、リアリティの高い五感情報通信の実現に向けた研究開発が積極的に行われるようになって久しいのですが、視聴覚情報に比べて触力覚提示の技術開発はまだまだ出遅れている感があります。これまでの触力覚提示技術といえばロボットアームによるものが主流でしたが、アームは人間の自然な動きを阻害したり、装置が大きくなってしまいう問題点がありました。現在の情報端末がリビングでくつろぎながらも利用できる形態に進化してきたように、触力覚提示についても、使い勝手を重視した使う人間の立場や視点に立った人間中心設計の技術開発が必要とされています。

第1種基礎研究（夢の時代）

人間の自然な動きを阻害しない触力覚インターフェースの実現には非接触型が理想ですが、この研究のスタート時（図

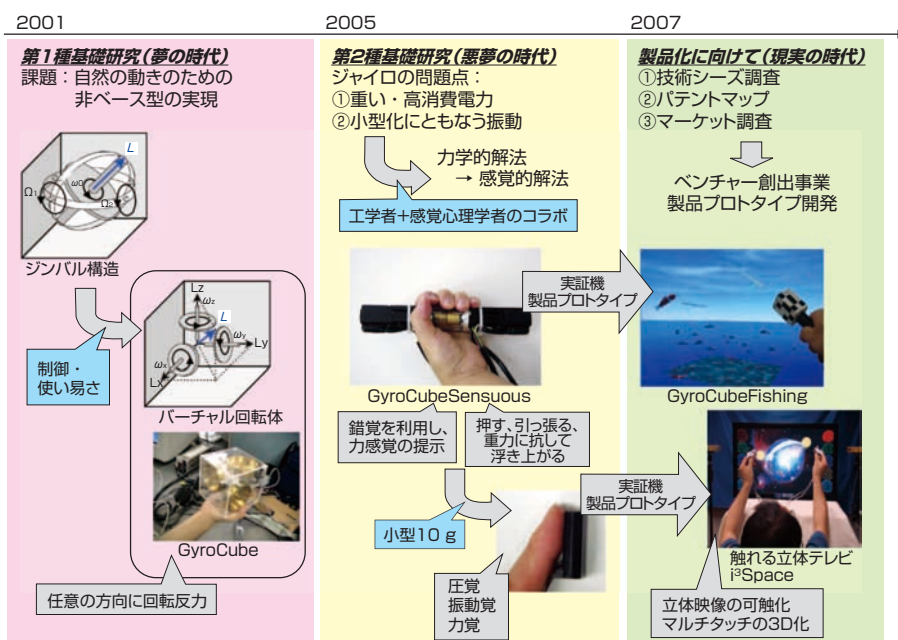


図1 研究・開発経緯
逆転の発想により生まれた触力覚インターフェースおよび触れる立体テレビシステム。

1左）では技術的な実現性を考慮して、反力を支えるベースがない形態でもジャイロを用いて空中で力覚を提示できる非ベース型を開発しました。ジャイロは飛行機の姿勢安定のために利用されてきましたが、発想を変えて積極的にジャイロの姿勢を変えることにより回転力を発生させて力覚を提示しました。

天球儀のようなジンバル構造のジャイロが発生するトルク τ は $\tau = \Omega \times L$ （ Ω ：回転軸の姿勢変化の角速度、 L ：回転体の角運動量）で表わされるように、

回転軸とその軸自身を回転させる回転軸の両方に直交します。そのため、発生できるトルクの方法は回転体の現在の姿勢に依存し、瞬時に任意の方向に力を発生できません。そこで、原理であるジャイロの本質に立ち返り、発生するトルクは角運動量の時間微分（ $\tau = dL/dt$ ）であることに着目して、x軸、y軸、z軸に固定された三つの回転体の角速度（ ω_x 、 ω_y 、 ω_z ）を独立に制御して、任意の方向にバーチャルな回転体を合成することで任意の方向にトルクを発生できる力覚インターフェースを開発しました。任意の方向に力を発生できる非ベース型インターフェースの開発は初めてであり大きな反響を得ました。ゲーム機や携帯電話での実用化に向けて、残るは1kgのインターフェースを小型化するだけと思われました。

第2種基礎研究（悪夢の時代・死の谷）

実用化に向けた研究（図1中）では、小型化しても十分なトルクを発生させるために高回転数化が不可欠であり、高加



1995年に工業技術院生命工学工業技術研究所入所、2010年より産総研 ヒューマンライフテクノロジー研究部門。聴覚や触覚・力覚などの感覚知覚を専門分野とし、ヒューマンインターフェースの研究、開発に従事。携帯電話を用いた聴力測定装置『モバイルオーディオメータ』（2001）をはじめ、感触・手応えが感じられる「触れる立体テレビ」（2010）などを開発。

中村 則雄（なかむら のりお）
n-nakamura@aist.go.jp
ヒューマンライフテクノロジー研究部門
ユビキタスインタラクショングループ
主任研究員（つくばセンター）

速度運転を繰り返したところ、モーターコイルの焼損や小型化によるモーター回転軸の剛性不足による回転体の軸のブレ振動が発生し、小型化が暗礁に乗り上げました。これに対して、制御・ロボット工学を専門とする研究者が感覚心理学を専門とする研究者とタッグを組むことにより、振動が発生しても知覚され難ければ良いと考え、さまざまな振動パターンを発生できる装置を開発して知覚され難い振動特性を調べることにしました。そのような特性を見つけ出すことはできませんでしたが、類似性が高い視覚・聴覚の特性も考慮に入れて動的特性を調べることで、振動に対する感覚特性の非線形にもとづく錯覚現象を発見できました。その結果、積極的に振動を利用することで、非ベース型でありながら手に持ったインターフェースが重くなったり、軽くなったり、ついには、浮き上がって感じられる錯触力覚インターフェースを開発することができました。振動モーターを用いた周期的な運動は、どのような加速・減速を行ったとしても運動量保存則により周回積分すると発生する力は打ち消され総和がゼロになります。ところが、振動パターンによっては必ずしも感覚的には打ち消されるわけではなく連続的に一定方向に力を感じさせることに成功しました。さらにはインターフェースをもった腕や指が実際に浮き上がる身体的な反応も確認されており、世界最小最軽量（10 g）を実現した非ベース型による浮上感は、体験者に「えっ、嘘。ありえない！」という新鮮な驚きを与えました。

プレス発表後の大きな反響は多くの情報交換の場を生み、広く展示会および個別デモを行うことで潜在ニーズを確認し、まねできない技術を明確にすることで製品化研究につなげるための戦略ロードマップを策定することができました。

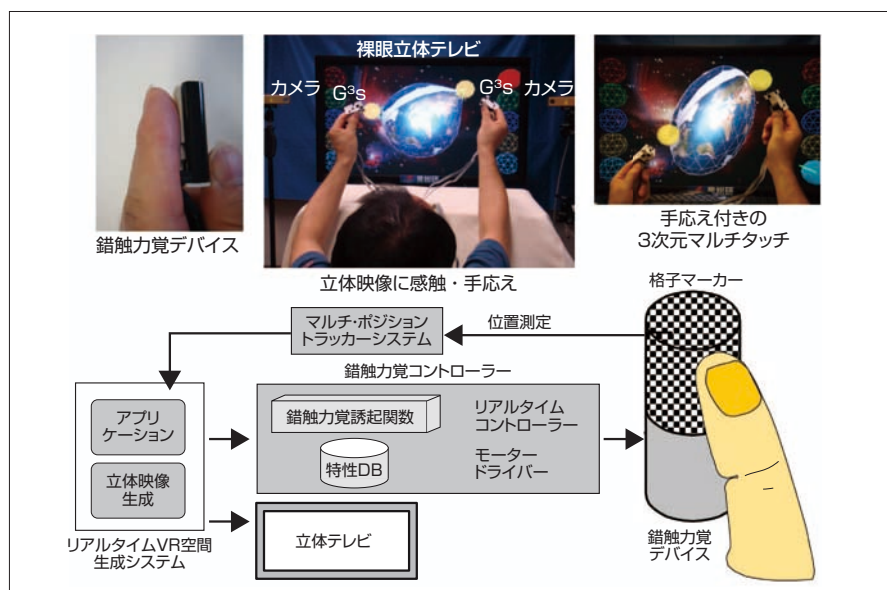


図2 i³Space のシステム構成
立体映像に触覚（感触）や力覚（手応え）を与え、感触を確認しながら形状デザインが行える。

製品化研究（現実の時代）

製品化研究（図1右）においては、ベンチャー創出事業タスクフォースにおいて、競技技術シーズやマーケットの調査を行い、特許明細書3,000件を読破して作成したパテントマップにより、ポジショニングの確認および知的財産を強化することで、利用者に合わせて何（戦略）をどのように実現（戦術）するのかというシナリオを作成しました。

実証実験として立体テレビに応用することで、立体映像に触覚（感触）や力覚（手応え）を与え、さらに感触で確認しながら形状デザインを行うことができるシステムi³Space（図2）を開発しました。マルチ・ポジション・トラッカーシステムによるモーションキャプチャーは、腕を大きく広げたり手の甲を返す動作などユーザーの自然な動きを阻害せず、また、指先に装着した非ベース型インターフェースは、指先への圧覚・振動覚に加え、インターフェースに直接接触していない手首や腕への力覚提示も可能にしました。3次元立体

映像には立体感がありますが、実空間の奥行きと距離感が一致しないことが起きます。これに対して、この研究の成果を用いることで、バーチャル空間において対象物面に指先が届いたかどうかのリーチングの確認や、教育・訓練用のシリアスゲームでのバーチャル空間内での操作性を向上することができます。

将来社会にもたらす効果

将来は、携帯電話に内蔵したり、プログラムと合わせて利用して素手や使い慣れた道具のような操作感を実現することで、歩きながらやりリビングで寝そべりながらなど場所を選ばない利用が可能になり、視覚障がい者支援や遠く離れた人たちの体感共有や協調的な作業ができるようになります。電気自動車の開発競争によりモーターやバッテリーのさらなる性能向上も期待できるため、指先にシールを貼るような簡単な装着や振動用ボディスーツに全身を包んで利用する日も遠くはないでしょう。

3次元音響における本格研究

3次元音響をつかった視覚障がい者の歩行訓練システム

視覚障がい者と音

病気や事故などで目が不自由になった視覚障がい者が外を歩くときには、周囲の音をよく聴いて、自分の周りの自動車、人、道路、建物などがどうなっているのかを知る必要があります。音を手がかりとして周囲の様子を知る技能は、通称「歩行訓練士」と呼ばれる指導員が一定の教育・訓練を行い、その後、歩行経験を積み重ねることにより習得されます。

しかし、その習得方法は、歩行訓練士や視覚障がい者自身の経験に頼っていることが多く、効率よく安全に短期間で習得できる方法はありませんでした。このようなことから、視覚障がい者が音を使う訓練を安全に効率よくできるようにするための新しい技術の登場が望まれていました。

音を使う訓練を安全に効率よくできるように

視覚障がい者が音を使う訓練を安全に効率よくできるようにするためには、次の二つのことが必要でした。

- (1) 視覚障がい者が音から周囲の様子を理解するしくみを解明すること
- (2) 安全に訓練を行うための音の教材を開発すること



大学院時代より現在に至るまで、視覚障がい者の音による環境認知の研究を行っています。研究成果を基に、視覚障がい者の環境認知の訓練方法の開発や、生活・歩行訓練を行う指導員の養成、バリアフリー関連法の音案内に関する標準の作成、および情報アクセシビリティの国際標準化などを実践しています。視覚障がい者が音をもっと上手に使える研究をこれからも進めていきます。

関 喜一（せき よしかず）

yoshikazu-seki@aist.go.jp

ヒューマンライフテクノロジー研究部門
アクセシブルデザイン研究グループ
主任研究員（つくばセンター）



図1 3次元音響をつかった視覚障がい者の歩行訓練システムの動作画面
画面の中に、音を出す自動車や、音を跳ね返したり遮ったりする壁が配置された訓練環境が表示される。

など、とても複雑です。このうち、仕組みの解明が十分ではなかった「壁や柱などの音を出していない物の位置を音の伝わり方の変化で知る方法」について重点的に調べました。その結果、環境音や自分の足音などが壁や柱などにぶつかって音が跳ね返ることや、壁や柱などによって環境音が遮られることが、音を出していない物の位置を知る手がかりであることを明らかにしました。また、音が跳ね返ったり遮られたりする際に、どのような音の聞こえ方の変化が起こるのかも明らかにしました。

また(2)については、(1)の研究によって解明された仕組みを、音を立体的に再現するデジタルオーディオ技術の「3次元音響」で再生することを考えました。1998年に、スピーカー16個を環のように並べて、壁にぶつかって音が跳ね返ったり遮られたり

する様子を作り出すシステムを開発しました。ただし、このシステムは「音を出していない物」の位置を知る訓練だけだったので、2006年に、自動車など「音を出している物」も含めた総合的な訓練ができるシステムを開発しました（図2）。さらに、このようなシステムを「教材」として使えば効果的な訓練ができることを、国立障害者リハビリテーションセンター（埼玉県所沢市）と協力して確認しました。

視覚障がい者のリハビリテーションの現場で使えるように

「教材」の開発には成功しましたが、この後、越えなければならない大きな「死の谷」が待っていました。

開発したシステムはそのままでは数百万円の値段になり高価過ぎます。またシステムそのものが大き過ぎて、リハビリテーションの施設に置いておくことができません。また、視覚障がい者の歩行訓練は、障がい者の家庭に歩行訓練士が訪問して指導する形

をとることも多いので、教材自体を持ち運びできなくては困ります。

このような数々の問題点を克服するために、いろいろな工夫をしました。

16個のスピーカーを使って作ったシステムを実用化するために、初心者向けの基本的な訓練がスピーカー2個だけで実現できることを明らかにし、2スピーカーのシステムも同時に開発しました。このシステムは1998年以降現在でも、歩行訓練士を教育する国立障害者リハビリテーションセンター学院（埼玉県所沢市）で教材として使用されています。さらに、2001年以降は、特殊な機器を使わず、家庭用のオーディオ機器を使って訓練できるような訓練用オーディオCDも開発し、無償で配布することにしました。これにより、視覚障がい者のリハビリテーションの現場では経済的負担がなくなり、現在までに、国内外の盲学校など約300箇所へ配布しています。

さらに、総合的な訓練を行うシステム（図2）は、2007年以降、東北大学

電気通信研究所（仙台市）などの研究機関と共同で、3次元音響の複雑な計算を、特別なデジタル機器を使わず、普通のPCで計算するようなソフトウェアを開発して導入しました。また、頭や体の動きを測るセンサーは、高価なものから、GPSなど、精度は落ちるが値段の安いもので代用できる計測技術を開発して導入しました（図1、図3）。これらにより、低価格・小型化を実現しました。

訓練システムが普及すれば

2010年9月下旬より、総合的な訓練を行うシステムの試用版の無償配布を開始しました。現在、センサーの不正確さを克服する研究に取り組んでいます。2011年度を目標に、正式版をリリースしたいと考えています。

このような訓練システムが普及し、視覚障がい者が音を使う訓練を安全に効率よくできるようになることで、視覚障がい者の社会参加が進むことを期待しています。

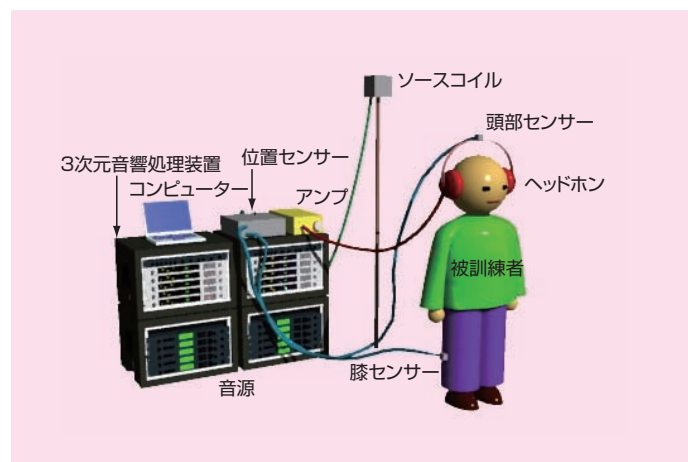


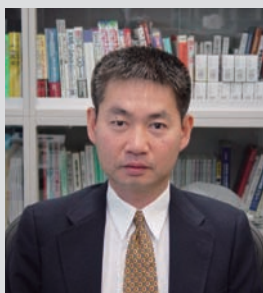
図2 自動車など「音を出している物」の位置を知る訓練も含めた総合的な訓練ができるシステム。「音を出していない物」と「音を出している物」の両方を再現して練習できる。



図3 総合的な訓練ができるシステムの実用版。普通のPCと、低価格の位置センサーだけで構成し、視覚障がい者のリハビリテーションの現場でも導入できるように低価格と小型化を実現した。

低消費電力で信号強度の変動に頑健な屋内測位システム

ZigBee パケットを確率推論アルゴリズムで解析



車谷 浩一

くるまたに こういち

k.kurumatani@aist.go.jp

情報技術研究部門
マルチエージェント研究グループ
研究グループ長
(臨海副都心センター)

センサー情報統合解析システムの研究開発を行っています。特に、無線センサーネットによる空間センシング、人・モノの測位システム、モバイル生体センサーによる人の見守りシステムなどを統合し、実社会で利用可能な統合システムの完成を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

池田 剛、幸島 明男、河本 満、久我 幸史、麻生 英樹（産総研）

● プレス発表

2010年9月28日「低消費電力で信号強度の変動に頑健な屋内測位システム」

測位システムの現状

屋内で人やモノの位置・移動軌跡を計測するために、信号の一時的な欠落や雑音、マルチパスに強い実用的な測位システムが求められています。特に、設置が容易で低コストの 2.4 GHz ISM 帯の無線通信を用いて、数m以内の誤差で、信号の欠落や強度の変動があっても対象の位置・移動軌跡を連続的に計測できる頑健な測位システムの実用化が待たれています。

しかし、2.4 GHz ISM 帯の無線通信デバイスは低コストですが、信号の欠落や変動によって計測結果が大きく影響を受けるため測位結果が連続的なものとならず、これまで実際に運用することが困難でした。

開発した測位システム

今回開発した測位システムは、2.4 GHz ISM 帯を利用する ZigBee™ で、受信した無線信号の ID と強度を確率推論アルゴリズムによって解析し、信号の一時的な欠落、雑音の発生、マルチパスによる信号の強度の変動があっても、1～数mの誤差で、人やモノの位置を推定することができます。このシステムは、計算量を大幅に削減しているため携帯端末でも動

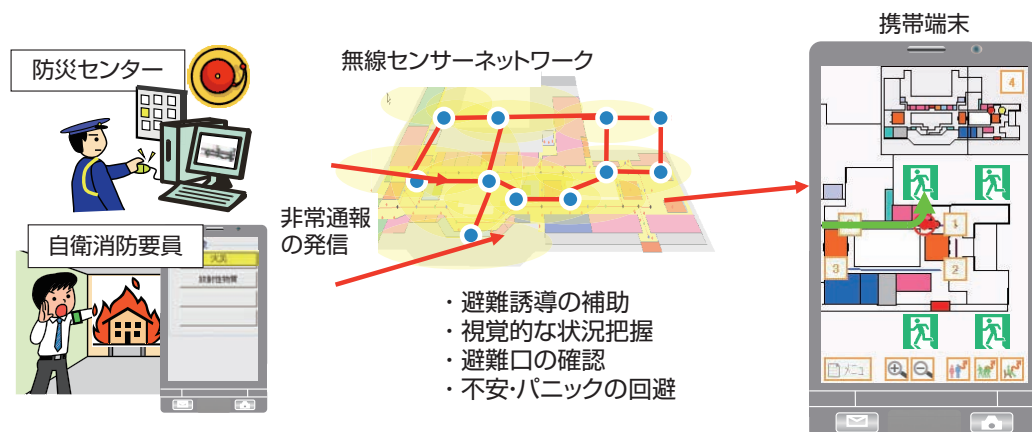
作可能です。

また、この測位システムは非常信号の配信機能を備え、非常事態の発生とその種類をこのシステムだけを用いて配信することができます。ユーザーの携帯端末を通じて平常時はショッピングや観光向けのナビゲーションを提供し、非常信号を受け取ると自動的に避難誘導ナビゲーションに切り替わり、最寄りの非常口までユーザーを誘導します。

なお、このシステムは、横浜市みなとみらい地区のランドマークプラザでの実証実験により、実際の商業施設での動作が確認されています。

今後の予定

開発したシステムは、携帯端末でのナビゲーションだけでなく、ネットワーク接続されたパソコンやサーバーによるユーザーの位置の把握、ロボットの移動支援、無線センサーネットワークの基本的な能力である空間環境の計測（温度・湿度・音など）などができます。イベント会場などでの来場者の位置把握、ビル管理業務システム、ビルサービスシステムなどへの展開も期待しています。



避難誘導ナビゲーションの概念図

1 GHz 超の EMI 試験用暗室の性能評価

マイクロ波光伝送システムと平面波スペクトル分解を用いた新しい性能評価法



鉛谷 充隆

あめや みちたか
m.ameya@aist.go.jp

計測標準研究部門
電磁波計測科 電磁界標準研究室
研究員
(つくばセンター)

2008 年の入所以来、ミリ波ホーンアンテナ利得校正システムの開発や EMI 用電波暗室性能の高精度評価法に関する研究に従事。今後は、ミリ波帯におけるホーンアンテナ利得標準の維持・供給を継続し、ミリ波帯でアンテナパターン校正システムの開発や EMC 分野で電磁波計測技術の高度化に貢献したいと考えています。

関連情報：

● 共同研究者

黒川 悟、小見山 耕司(産総研)

● 共同研究企業

住友大阪セメント (株)

● 参考文献

M. Ameya et al.: *Proceedings of ISAP*, 233, 37-40 (2010).

● 用語説明

[1] 電波暗室
外部からの電磁波を遮断し、内部で電磁波が反射しないように設計された部屋。

[2] CISPR (国際無線障害特別委員会)
無線障害の原因となる各種機器からの不要電波に関し、その許容値と測定法を国際的に合意することによって国際貿易を促進することを目的として設立された IEC (国際電気標準会議) の特別委員会。

[3] LN 光変調器
LiNbO₃ (ニオブ酸リチウム, LN) の結晶による電気光学効果を利用したデバイス。光信号をマイクロ波で変調し、光ファイバーで伝送する。

[4] 平面波スペクトル分解
任意平面の電界分布を、特定方向に伝搬する平面波の重ね合わせで表現する手法。

EMI 試験の現状

電子機器から放射される電磁波の干渉によるほかの電子機器の誤作動が社会的な問題となっています。電磁波の干渉を防止するには、電子機器から放射される電磁波の強度を商品化前に試験する必要があります。これをエミッション試験または EMI (Electro Magnetic Interference) 試験と呼びます。日本や欧州の規制では、2010 年 10 月より EMI 試験の上限周波数が 1 GHz から 6 GHz に変更され、これまでの 1 GHz 以下の測定法とは異なる新たな測定法が必要になります。

EMI 試験は、周囲反射をできるだけ低減するために電波暗室^[1]で行います。しかし、反射波の完全な除去は難しく、反射波の混入が EMI 測定結果に影響を与えます。したがって、電波暗室の反射性能を定量的に評価することは、正確な EMI 測定に不可欠な技術です。また、周波数が高くなると、信号伝送に用いる同軸ケーブルの伝送損失が大きくなり、1 GHz 以下の測定で用いていたケーブルでは暗室の性能評価が難しいという問題があります。

開発した性能評価法

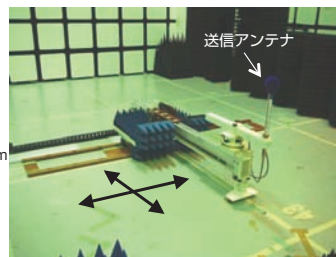
これまでに CISPR^[2]などで提案されている EMI 暗室性能評価法は、反射波の発生箇所の特定制まで考慮していませんでした。私たちは図に示す LN 光変調器^[3]を用いたマイクロ波光伝送装置を共同開発し、同軸ケーブルによる伝送損失を最小限に抑え 18 GHz までの電界分布測定ができるようになりました。また、電界分布自動測定装置で、ターンテーブル上の電界分布を測定し、平面波スペクトル分解^[4]によって反射波の強度と到来方向が推定できます。これらにより 1 GHz ~ 18 GHz の周波数帯にわたり、魚眼カメラで撮影した映像と比較することで反射点の探索が容易にでき、暗室性能改善への手がかりが得られました。

今後の展開

今後はマイクロ波光伝送装置をより高周波化するとともに、円筒走査法を導入して測定時間の短縮に取り組む予定です。またこれらの手法を活かして実際の EMI 試験測定の高精度化を目指します。



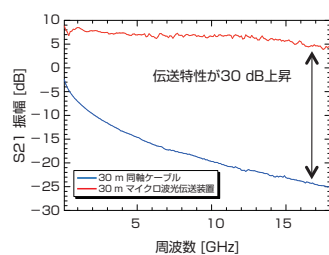
(a) マイクロ波光伝送装置の外観



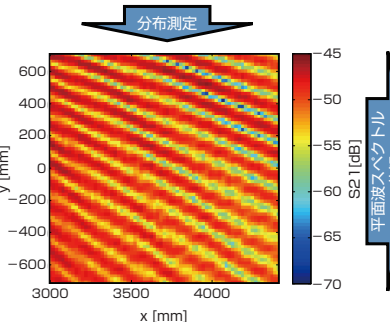
(c) 電界分布自動測定装置



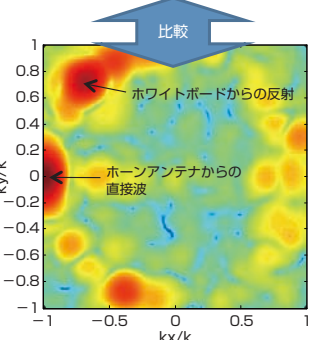
(f) 魚眼レンズ撮影画像



(b) マイクロ波光伝送装置による伝送損失の低減



(d) 電波暗室内の電界分布



(e) 平面波スペクトルマップ

マイクロ波光伝送装置と電界分布自動測定装置による電波暗室性能評価の流れ

高温高压二酸化炭素を用いる有機合成

温度と圧力を最適化して高効率合成を実現

特許 第4280821号
(出願2004.1)
特許 第4324669号
(出願2004.1)
特許 第4324670号
(出願2004.1)

●関連特許
出願中：国内8件

研究ユニット：

コンパクト化学システム研究センター

適用分野：

- 有機合成分野（医薬品・農薬・中間体合成など）
- 環境調和技術（環境にやさしい代替溶媒）

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/>

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、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568

つくば市梅園 1-1-1

つくば中央第2

TEL：029-862-6158

FAX：029-862-6159

E-mail：aist-tlo@m.aist.go.jp

目的と効果

多くの有機合成で用いられる有機溶媒に対して、環境にやさしい代替溶媒としての高温二酸化炭素の利用が期待されています。この発明では、高温高压二酸化炭素の温度と圧力の制御を行うことで、多段階の反応を1段階（One-pot）で行える技術を提供します。さらにオニウム塩系（アンモニウム塩、ホスホニウム塩など）のイオン液体を同時に用いることで、高温高压二酸化炭素中では溶解度などの点で扱い難い極性の高い化合物についても、さまざまな反応に適用できます。

技術の概要

多くの有機合成では、反応ごとに最適な溶媒を選択しなくてはなりません。一方、高温高压二酸化炭素（超臨界流体の場合も含む）を用いるこの発明の方法では、図1に示すように、反応時に温度と圧力を変化させることで媒体の物性を連続的に変化させ、多段階の有機反応を1段階で行えるようにしました。典型的な例として、式1に示したようにビニルケトンとケトンとを反応させる場合、温度と圧

力を変化させることで3段階の反応を連続して起こし、最終的に目的の環状ビニルケトンが短時間で収率よく得られます。また、オニウム塩系のイオン液体と組み合わせることで、幅広い化合物の反応に適応できるようになりました。例えば、式2に示すとおりアミン化合物と二酸化炭素から、ウレタン化合物の合成を実現できました。

発明者からのメッセージ

高温高压二酸化炭素を積極的に用いるこの発明の合成法は、例として挙げた以外にも多くの反応に適用できます。高压条件での反応ですが、反応時間の短縮、収率・選択率の向上などの大きなメリットがあります。二酸化炭素であるため、超臨界水などと比べれば比較的温和な条件で行うことができます。特に、二酸化炭素は常温常圧にすることで気体になりますので、反応後の分離もとても簡単です。

※この技術は、4月18～20日に行われるCPhI Japan 2011（第10回国際医薬品原料・中間体展（東京ビックサイト：<http://www.cphijapan.jp/>））に出展する予定です。

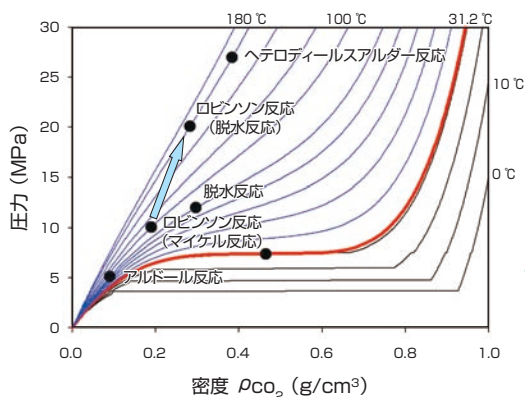
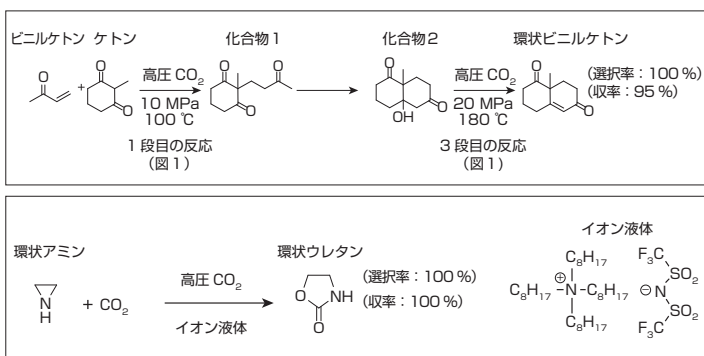


図1 温度と圧力を制御することで、多段階の反応を1段階（One-pot）で反応させることができる。各反応に最適な条件へと調整することで、効率的に合成することができる。

式1 多段階で行われる有機反応

多くの場合、各反応ごとに分離精製が必要だが、この方法では温度・圧力を変化させることでOne-pot（1段階）で反応させることができる。

式2 イオン液体を二酸化炭素と組み合わせることで、極性の高い化合物なども効率的に反応できるようになる。



5万分の1 地質図幅「小滝」の出版

日本列島の形成史を探る



長森 英明

ながもり ひであき

nagamori-h@aist.go.jp

地質標本館
地質試料管理調製グループ
研究員
(つくばセンター)

専門は地質学、古生物学です。主に地質図を作成する研究に携わっています。新生代の層序、貝や足跡化石なども研究しています。山岳地域の地質調査をする機会が多いことから、入所してからクライミングを始めました。

関連情報：

● 共同研究者

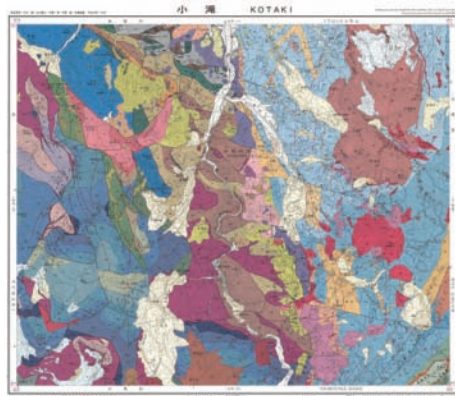
竹内 誠 (名古屋大学)、古川 竜太、中野 俊、中澤 努 (産総研)

地質図幅とは？

産総研地質調査総合センターでは、国土の基本情報を整備する一環として縮尺が5万分の1や20万分の1などの地質図幅を発行しています。地質図幅とは、国土地理院が発行している地形図や地勢図の図郭に合わせて作成した地質図のことで、その名称は地形図の図郭名に合わせて5万分の1地質図幅「小滝」のように表現します。5万分の1の地質図幅を作成するには、約20 km四方の範囲を丹念に調査し、地層や岩石の分布を調べ上げます。必要に応じて岩石や化石を持ち帰り研究室で分析します。このため一つの地質図幅を完成させるには、数年の歳月を要します。

「小滝」図幅の概要

小滝地域の位置は、長野県と新潟県との県境の最西端です。この地域では、小滝ヒスイ峡と糸魚川-静岡構造線（日本を代表する大断層）の露頭が日本の地質百選として選定され、さらに地域一帯が世界ジオパークとして認定されており、地質学的な注目を集めている地域です。しかし、地質学的に重要な地域であるにもかかわらず、険峻な山岳地域であることや複雑な地質などの理由で、解明されていない点が多くありました。そこで地質図幅の作成を目指して2004年から4年間にわたる調査に取りかかりました。



5万分の1 地質図幅「小滝」(一部)

地質の違いを色や記号によって区分している。このほか、断層・褶曲構造、資源、地すべりなどの情報が盛り込まれている。地質図幅は一般の方も入手可能。
(参照 URL <http://www.gsj.jp/Map/>)

小滝地域の地質調査をする上で最大の障壁は、地形が険しいことでした。容易に行ける所だけの調査では限られた情報しか得られないため、地質図の精度が大幅に落ちてしまいます。そこで、難所が雪で覆われている残雪期の調査や、クライミング技術を駆使した調査を行い、研究を進めました。なお、山岳地域調査の安全対策として登攀技術講習会を毎年企画してトレーニングを積み調査に臨んでいます。

小滝地域には、古生代デボン紀から現在までの約4億年にわたる地史の中で形成された80種類の地層や岩石が分布することが明らかとなりました。これらの地質について簡潔にまとめますと、図幅の中央を南北に延びる糸魚川-静岡構造線を境にして東西の地質が大きく変わっており、西側には古生代から中生代の古い岩石・地層、東側には新生代の新しい岩石・地層が分布しています。丹念な地質調査に基づく地質図幅が完成したことから、日本列島の形成史に関する議論が進むことを期待しています。

今後の展開

周辺地域にはまだ出版されていない5万分の1地質図幅があります。北隣の「糸魚川」、西隣の「泊」、東隣の「妙高山」など、いずれも険しい山岳地域を含みますが、「小滝」同様に日本列島の形成史を探る上で重要な地域であるため、今後これらの調査研究に取り組む予定です。



地質調査のワンシーン

クライミング技術を駆使して滝を登っている場面。小滝地域にはこのような滝が無数にあり、調査には難儀した。

金属標準液認証標準物質の開発と供給

計量計測トレーサビリティの明確な基準標準液



三浦 勉 (写真左)

みうら つとむ

t.miura@aist.go.jp

計測標準研究部門
無機分析科 無機標準研究室
研究室長
(つくばセンター)

鈴木 俊宏 (写真中央)

すずき としひろ

toshihiro.suzuki@aist.go.jp

計測標準研究部門
無機分析科 無機標準研究室
研究室付
(つくばセンター)

日置 昭治 (写真右)

ひおき あきはる

aki-hioki@aist.go.jp

計測標準研究部門
無機分析科
研究科長
(つくばセンター)

CIPM 相互承認協定に基づいて国際的に認められ計量計測トレーサビリティが確保された金属標準液の基準標準液を開発しました。今後ともJCSSにおける金属標準液の国際整合性を維持するために、基準標準液を指定校正機関へ継続的に供給していきたいと考えています。

JCSSと金属標準液認証標準物質の供給

信頼性の高い化学分析を行うためには、計量計測トレーサビリティが確保された標準液による分析機器の校正が欠かせません。国内では計量法トレーサビリティ制度 (JCSS: Japan Calibration Service System) の下で、多くの金属標準液が供給されています。JCSS金属標準液の計量計測トレーサビリティをより明確にするために、産総研計量標準総合センター (NMIJ) では国際規格に基づいた品質システムを整備した上で、国際同等性が確保された金属標準液認証標準物質 (金属標準液CRM) を開発し、JCSS指定校正機関 (化学物質評価研究機構) へ基準標準液として供給を開始しました。NMIJのこれらの活動は、環境・食品・先端材料などをはじめとするあらゆる分野の金属分析を下支えています。

計量計測トレーサビリティ

金属標準液CRMを開発するために、原料となる高純度金属や高純度化合物の純度測定法、標準液の調製法、標準液濃度の高精度比較法などの検討を行ってきました。特に、計量計測トレーサビリティを確保するために、一次標準測定法である重量分析法、電量滴定法、滴定法による主成分元素の定量や各種の微量分析法による原料中の不純物の定量を行いました。また調製した標準液濃度を国際単位系SIの基本単位の一つである物質質量 (単位の名前: mole) に基づいて比較する滴定法を研究し、相対実験標準偏差 0.01 % ~ 0.1 % の繰り返し性での濃度比較を

実現しました。さらに保存安定性も確認して、多くの金属標準液に対して濃度の拡張不確かさ (包含係数 $k=2$) が相対値 0.1 % の世界最高水準のCRMを開発しました。

国際整合性の確保

金属標準液CRMの製造は、ISO/IEC 17025やISOガイド34に基づく品質システム (第三者認定取得) の下で行われており、海外の専門家による定期的な技術審査も受けています。また、国際度量衡委員会 (CIPM) 物質質量諮問委員会が主催する国際比較 (<http://kcdb.bipm.org/appendixB/>) に参加して海外の国家計量標準機関との同等性も確認しています。これらの活動を前提とした審査を受け、NMIJでは20種類 (Al, Ba, Bi, Cd, Cu, Co, Cr, Fe, Ga, In, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sr, Sn, Tl, V, Zn) の金属標準液CRMの校正・供給に関する能力が国際的に認められ、CIPM相互承認協定 (CIPM-MRA) の付属書Cに掲載されています (<http://kcdb.bipm.org/appendixC/>)。付属書Cに対応するNMIJの認証書は、CIPM-MRA署名国の中でその国の計量標準と同等に受け入れられます。

NMIJでは、このようにして国際同等性が確保され計量計測トレーサビリティが明確な金属標準液CRMを、JCSS指定校正機関に順次供給しています。引き続き研究開発を進めて種類の拡大を図るとともに、金属元素の分析に関する国際整合性を継続的に維持する責務を果たしていきます。



NMIJの金属標準液 CRM の例

高密度ポリエチレン容器に約 110 mL 入っており、容器全体は透明袋に封入されている。

シリーズ：進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第15回) 企業へのより効率的な技術移転に向けて

技術移転マネージャー ちんでん よしあき 門田 芳明

技術移転マネージャーへの道

製薬企業の研究所にて長年創薬研究に従事した後、ライセンス部門に異動し、医薬品導入、国内R&D部門への技術導入、社内開発医薬品の導出、最後は海外グローバル企業の日本の窓口として、日本のバイオベンチャーや公的研究機関からの創薬シーズや基礎技術のライセンス業務に従事しました。

企業時代は導入側として目利きを行っていましたが、現在は産総研の技術移転マネージャーとして、創薬研究者として培った^{しっぺい}疾病の分子機構などの基礎知識やバイオテクノロジー技術、ライセンス部門での経験による製薬企業などのバイオ関連企業が求めているニーズ情報、また多くのバイオベンチャーや基礎研究者の技術・研究を評価してきたことによる研究・技術の目利きを産総研の技術移転に役立てています。

企業への技術移転に向けて

企業のライセンス部門時代、数多くの公的研究機関やバイオベンチャーの研究者と面談し、研究内容を聞かせていただきました。その大部分が「学術的にはとても興味深く、面白い。しかし、現段階では企業での応用は難しい」あるいは、「あまりにも初期すぎるので、研究ステージを上げてから再度紹介したい」との評価結果となってしまう、公的研究機関などと企業との間で大きなギャップがあることを痛感しました。公的研究機関などとの提携窓口として対応されている企業の担当の方は同様の感想をもっていると思います。

どうすれば、産総研などの公的研究機関から企業へ技術移転、あるいは提携の機会を増やすことができるのか。業界にもよりますが、公的研究機関の研究者がもう少し業界状況を理解し、企業のライセンス戦略やニーズを把握して、研究に取り入れる

必要があるのではないかと感じています。例えば製薬業界では、医薬品開発は特異なプロセスをもち、また製薬企業は研究戦略や提携に関しても独特な考え方をもちます。研究者がそれらを理解し、研究に取り入れれば、企業とのギャップは小さくなり、提携の機会はより増えるものと思います。産総研技術移転室では今後、産業界情報やニーズの把握に努めていきたいと思っていますが、企業の皆様にも、研究戦略、ライセンス戦略やニーズを積極的に提供していただきたいと思っています。もちろん、企業の経営戦略に密接に関わる内容ですので、限られた情報になると思いますが、興味をもっている創薬ターゲットや技術などの詳細な研究ニーズを冊子としてまとめ、公表している製薬グローバル企業などもあるので、提携の機会を増やすために、より踏み込んだ提供を企業の皆様にお願ひしたいと思っています。

なお、旧知の企業ライセンス担当者より、「企業が公的研究機関に求めるものは、企業ではもち得ない革新的な技術や、最先端の基礎研究から生み出される新規シーズである」と常々聞かされています。当然ですが、単なる企業ニーズの解決法ではなく、既成観念にとらわれない柔軟な頭脳のまま、企業のニーズをも取り入れた研究に注力しなければ、価値のある提携には結び付かないのは言うまでもありません。

今後に向けて

日本のバイオ産業が欧米を凌駕し、より発展するためにも、公的研究機関と企業との連携強化は必須だと思われます。その中で産総研に求められている役割は大きいと考えています。産総研の革新的な独自技術・研究を企業に近づけるのは技術移転マネージャーの役割です。今後、より一層企業との懸け橋となるよう活動していきたいと思っています。

- | |
|-----------------------------|
| ・製薬業界の現状や今後の方向性の確認 |
| ・製薬業界独特の研究開発プロセスの理解 |
| ・製薬企業の研究戦略、ライセンス戦略、ニーズの把握 |
| ・製薬企業の創薬プロセスおよびニーズに沿った研究の推進 |
| ・ほかでは創製し得ない独創的な研究・技術の創出 |
| ・創薬プロセスを念頭においた研究成果のまとめ |
| ・的確なビジネスプランの提案 |
| ・製薬業界独特の提携形態の理解 |

製薬企業の場合を例とした提携における留意点



打合せ中の筆者（2011年1月21日）

1 第3期中期目標期間に入り中期計画を発表

2010年4月から、産総研第3期(2010年4月から2015年3月までの5年間)がスタートしました。第3期中期計画は、第2期までの実績をさらに発展させる形で、政府として実現を目指している課題解決型国家への貢献に向け、「21世紀型課題の解決(グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションに貢献する技術開発)」および「オープンイノベーションハブ機能の強化(産学官が一体となった研究開発や実用化、および標準化等を推進するための「人」と「場」の活用等)」を大きな柱と位置付けています。

2 プレス発表を通じて注目を集めた研究成果

■ 脳波計測による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」を開発 ― 重度運動障がい者の自立支援に向けて ―
(2010年3月29日プレス発表)

【概要】

書いたり話したりすることが困難な重度の運動機能障がい者の意思伝達支援のために、頭皮上の脳波を測定して脳内意思を解釈し、意思伝達を行う装置「ニューロコミュニケーター」を開発しました。筋萎縮性側索硬化症などの疾患によって発話や書字が難しくなると、他者とのコミュニケーション機能が低下し、社会生活が困難になるケースがあります。ニューロコミュニケーターは、超小型モバイル脳波計と、高速・高精度の脳内意思解釈アルゴリズム、さらに効率的な意思伝達アプリケーションを統合した、実用的ブレイン-マシン インターフェース(BMI)システムです。重度運動機能障がい者の自立支援に加え、脳情報を活用する新産業創出に貢献できるものと期待されます。



今回開発したブレイン-マシン
インターフェース(BMI)システム

■ 触れる立体テレビを実現するシステムを開発 ― 立体映像を見て、触って、デザインする ―
(2010年8月25日プレス発表)

【概要】

小型の非ベース型錯触力覚インターフェースと立体テレビを組み合わせることで、立体映像に触覚(感触)や力覚(手応え)を与え、さらに感触で確認しながら形状デザインを行うことができるシステムを開発しました。このシステムは触覚や力覚に関する人間の錯覚を利用して高感度な触感や手応えを連続的に提示する技術を応用したものであり、錯触力覚インターフェースに位置検出用マーカを装着してユーザーの動作を認識し、それに合わせて触覚や力覚の提示をリアルタイムで制御して立体映像に触力覚を与えます。今後は、触覚や力覚の提示に加えて視覚や聴覚など複数の感覚を統合したインターフェースの3次元化により、手術シミュレーターや3次元CAD(Computer Aided Design)による設計デザインへの応用が期待されます。



触れる立体テレビ

■ 働く人間型ロボット研究開発用プラットフォームHRP-4を共同開発
― 2011年1月より外部研究機関へ提供開始 ―
(2010年9月15日プレス発表)

【概要】

産総研が開発したサイバネティックヒューマンHRP-4C(人間に近い外観・形態を有するロボット)の技術を応用し、さらに物体操作に適するように片腕の自由



HRP-4

度数を7に増やして、全34自由度を持ち、身長151 cm、体重39 kgの軽量でスリムなボディーのHRP-4を川田工業株式会社と共同で開発しました。HRP-4は、働く人間型ロボットの研究開発用として開発され、オープンソースのロボットシミュレーターOpen HRP3をはじめ、Open RTM-aistに準拠した国内外の多数のロボットシステム用のソフトウェアが利用可能です。

■ 人間型ロボットの動作を簡単に作成できる統合ソフトウェアを開発 —ロボットにダンスをさせることも可能に—
(2010年10月16日プレス発表)

【概要】

人間型ロボットの全身動作を直接作成・編集できる統合ソフトウェア「Choreonoid (コレオノイド)」を開発しました。このソフトウェアは、ユーザーが入力した一連の人間型ロボットの動作姿勢(キーポーズ)を力学的に安定な動作へ瞬時に自動変換し、ロボットの専門知識がなくてもCGキャラクターの動作を作成する感覚で、人間型ロボットの多様な動作を簡単に作成できるものです。この技術により、人間型ロボットを用いた新たなコンテンツ産業の創出が期待されます。



Choreonoidで
作成したダンスを
踊るHRP-4C 未夢
(みーむ)
(デジタルコンテンツ
EXPO2010にて)

■ 金属探知機に反応しない竹製車椅子を開発
—旅人に贈る竹の温もりとおもてなし、心のユニバーサルデザイナー—
(2010年12月21日プレス発表)

【概要】

空港の保安検査向けに金属反応が出ない竹製車椅子を日本航空、大分県の家具メーカーと共同開発しました。これまで空港で車椅子を利用する乗客は、車椅子の金属が空港の保安検査場の検知器に反応してしまうため、必ずボディチェックを受けなければなりません。今回、共同開発した竹製車椅子自体は保安検査場で金属反応が出ないので、乗客は車椅子のまま保安検査場を通過でき、ストレスなく搭乗口まで行けます。この竹製車椅子は、車輪はもとより、強度を保つ必要のある軸や軸受け、ブレーキなどの全てにおいて金属を使用していません。



写真提供：日本航空

3 つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)の本格稼働 —ナノテク研究拠点の形成—

最先端のナノテク研究設備・人材が集積するつくばにおいて、産総研、物質・材料研究機構(物材機構)、筑波大学が中核となって、世界的なナノテクノロジー研究拠点を形成することを目指したTIA-nanoが本格的に稼働しました。産総研は、2010年4月につくばイノベーションアリーナ(TIA)推進室(同年10月にはTIA推進部に改組)を発足させました。また物材機構と筑波大学でもTIA推進室が発足し、中核3機関が連携してTIA-nano事務局を運営しています。TIA-nanoは、2011年2月に第1期中期計画(2010年度~2014年度までの5ヶ年間)を策定しましたが、産総研はこれらの活動等を通じ、TIA-nano事務局の中心的役割も果たしています。今後、主要企業・大学との連携網を広げ、産学官に開かれたオープンイノベーションハブとして、ナノテクの産業化と人材育成をTIA-nanoで一体的に推進して参ります。



4 産学官連携活動の推進

■ 新型太陽電池モジュールの屋外評価拠点 ―各種太陽電池の屋外発電性能を比較し評価方式を確立―

【概要】

九州センターに民間企業や技術研究組合と協力して、新規部材を用いた太陽電池モジュールの試作・評価に関する研究や、屋外での発電量・長期信頼性を評価する研究拠点を整備しました。九州には太陽電池モジュールメーカーの工場をはじめ半導体製造装置等の工場が集積しています。産学官連携によって産総研の技術や知見をメーカーに還元し、太陽光発電産業群の形成や人的ネットワークの構築を通じて地域経済の活性化に貢献することを目指しています。

九州センターの太陽電池モジュール信頼性評価設備



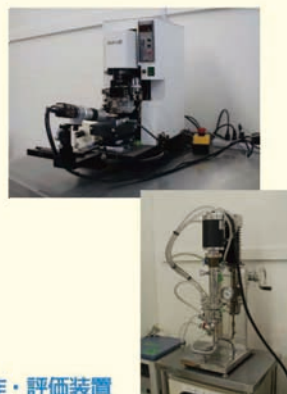
■ 技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター (LIBTEC)

【概要】

新しい蓄電池材料の性能や特性について、技術共同組合で「共通的に評価できる基盤技術」を開発します。また、LIBTEC参加企業から持ち込まれる新材料を用いて、コイン型電池やラミネート型電池を試作し、充放電特性などを評価します。これらによって蓄積されたデータを基に、今後の「材料開発指針」を提示し、材料メーカーと電池メーカーとの摺り合わせ期間を短縮します。

※産総研は、技術研究組合法に基づく技術研究組合（産業技術に関する試験研究を共同して行うことを目的に、技術研究組合法に基づいて設立された法人）の設立に参加し又は同組合に加入し、研究・開発等の実施および当該組合の運営を積極的に行っています。2010年12月時点での参画組合数は九つです。

電池材料試作・評価装置



■ 生活支援ロボット安全検証センターを設立

【概要】

この施設は、2010年12月に産総研と（財）日本自動車研究所および（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構の協力の下、生活支援ロボットの安全性を認証するしくみの中心的拠点となるべく設立され、オープニングシンポジウムを開催しました。生活支援ロボットの安全基準、安全性検証手法の研究開発を実施すると同時に、企業が製作する生活支援ロボットについて、その安全性に関する各種試験を実施し、安全認証を行うことを目指しています。



センター施設外観

5 所内公開

■ 一般公開

「きて！未来の技術がいっぱい」をキャッチフレーズに、今年も各地の産総研で一般公開を行いました。ご来場いただいた人数は、北海道センター1,000人、東北センター540人、つくばセンター5,250人、中部センター1,550人、関西センター291人、中国センター434人、四国センター445人、九州センター936人でした。



■ 産総研オープンラボ

産総研全所を挙げて行う産総研最大の産業界向けの研究成果公開イベントで、2010年10月14日、15日に延べ3,520名の来場者を迎えることができました。産総研の研究成果や実験装置・共用設備などの研究リソースを企業の経営層、研究者・技術者、大学・公的機関の皆さまに広くご覧いただき、産総研との連携の拡大・強化の契機としていただくことを目的に毎年開催しています。



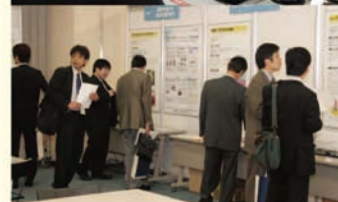
開会式で挨拶をする野間口理事長



盛大に行われた開会式



受付の様子



(上) ラボツアー (下) パネル展示

6 産総研中国センターの移転

中国センターは、広島県呉市から東広島市へ移転し、2010年4月1日より広島中央サイエンスパークにて業務を開始しました。広島中央サイエンスパークには、既に大学や国・県の関連研究機関などが立地しており、これらとの連携や研究機能の強化が見込まれます。大学や政府機関、企業などとのより緊密なる連携の下、地域イノベーション創出を目指します。



新中国センターの外観

7 人材育成の取り組み

■ 第4期イノベーションスクール開校

イノベーションスクールは、2008年度に産総研独自の取り組みとして始められたものです。産総研での講義や研究現場研修に加えて、企業の協力による実践的なOJTを実施しています。産学官の各セクターで広く研究経験を積み、社会の多様な分野で活躍できる人材の育成を目指す取り組みです。2009年度までの3期で、およそ150名がスクールを修了し、79名が企業研究所などに就職したほか、7名が産総研の研究員になりました。2010年度は33名が入校しました。



受講中のスクール生

8 中西準子研究部門長が文化功労者に

安全科学研究部門の中西研究部門長が「特に功績顕著な者」として文化功労者に選ばれ、2010年11月4日の顕彰式で顕彰されました。中西研究部門長は環境リスク管理学の分野において、「人の損失余命」と「生物種の絶滅確率」という人の健康と自然環境に対するリスク評価軸を提案・確立するなど、定量的な環境リスク評価と環境リスクマネジメントの研究において優れた業績を挙げ、斯学の発展に多大な貢献をしたことが顕彰理由です。



顕彰式での中西氏

社会的取り組み

12

産総研は憲章に「社会の中で、社会のために」と掲げ、持続発展可能な社会の実現に向けた研究開発をはじめ、社会的な取り組みを行っています。

ベンチャー企業の創出と支援

今、米国で新技術・新産業の中心となっている企業の多くは、ここ20～30年にベンチャー企業としてスタートしたものです。日本でもソニーのように、戦後間もない時期にベンチャー企業として発足し大きく成長した例もあります。新技術をいち早く導入し、その発展により新産業創出・経済活性化につなげる上で、ベンチャー企業や中小企業が担う役割はたいへん大きいものです。

日本ではこのような新技術を担うベンチャー企業や中小企業を支えるため、さまざまな政策が立案され、多くの産業支援機関が活動を行っています。また、自社の技術や知識を他社の技術や知識と融合させて新たな価値を生み出すオープンイノベーションの必要性が叫ばれており、既存企業がベンチャー企業と提携して新技術の

事業化に取り組むことは、一般的な企業戦略となりつつあります。世界的な経済状況の悪化などにより、技術系ベンチャー企業の多くはとても厳しい状況にあります。が、将来の産業を育て、次世代が担う社会をよりよいものにするためにベンチャー企業への支援は必要な活動です。

産総研は支援機関そのものではありませんが、研究開発によって創り出された技術をベンチャー企業により事業化することを、技術を社会に出すための一つの重要な方法として推進しています。

技術を社会に出す方法としては、既存企業との共同研究（連携）や特許権などのライセンスングがあります。ベンチャー事業化はその二つの方法に加え、既存企業ではすぐに製品化を行えない先端技術について、小回りのきく体

制でニーズをとらえ、技術を最も理解している研究者が自ら製品化して社会に出す第3の方法と位置づけられています。

産総研のベンチャー支援策では、ベンチャー企業を興すことを奨励するだけではなく、企業が事業化を適切に行っていくための事業計画策定を重視しています。また創業後は、技術の発明者である研究者が自らベンチャー企業へ参画できる兼業制度を整備するなど、さまざまなベンチャー企業への支援を行っています。

産総研はオープンイノベーションハブ機能の強化をミッションの一つとして掲げています。これまで築きあげてきたベンチャー創出・支援の仕組みについても、今後社会とのつながりをさらに強めながら、改善していきたいと考えています。

ノルウェー王国研究・高等教育大臣 つくばセンター訪問

報告

2011年2月8日、ノルウェー王国のオースラン研究・高等教育大臣が産総研つくばセンターを訪問され、小野副理事長、山崎理事ほかと会談されました。

オースラン大臣は、2月6日～9日に訪日され、つくばでは産総研のほか、(独)宇宙航空研究開発機構を訪問されました。産総研では、小野副理事長の挨拶と作田国際部長の産総研概要説明があり、大臣からは、若手の人材交流および研究連携の深化という来訪目的の説明があり、活発な質疑応答が行われました。次いでノルウェー王国との研究連

携の盛んなものづくり分野と環境・エネルギー分野について、前者は松木産学官連携推進部長、後者はエネルギー技術研究部門の角口副研究部門長が紹介しました。さらに、ノルウェー王国にも導入されているアザラシ型ロボット「パロ」のデモンストレーションと説明を、知能システム研究部門の柴田主任研究員が行いました。大臣をはじめ、20名ほどの随行の方々も興味深い様子でした。

ノルウェー王国とは、包括的協力覚書を交わしている3研究機関をはじめ、上述のとおり活発な研究連携があり、今回

の訪問を機にさらに発展することを期待しています。



オースラン研究・高等教育大臣
(右から二人目)

報告

フィンランド科学研究センターとの包括的研究協力覚書の延長

フィンランド科学研究センター（VTT）とは、2006年の2月に包括的研究協力覚書を締結し、人材交流などで鋭意研究協力を行ってきました。今回は2011年1月28日に山崎理事がヘルシンキ郊外のVTT本部を訪れ、覚書が締結されてさらに5年延長されることになりました。

VTTはフィンランド最大の公的研究機関で3,000人の人員を擁し、IT、エネ

ギー、ものづくり、バイオテクノロジーなど、産総研と共通する研究分野を広くカバーしています。VTTとは旧工業技術院時代から多くの研究協力が行われてきました。2006年に締結した研究協力覚書が期限を迎えたため、延長のための改訂を行い、締結にいたしました。

これを機に、上述の分野などで、人材交流、共同研究のますますの発展が期待されます。



覚書署名後のVTTのレップパヴォリ総裁（左）と山崎理事（右）

報告

シンガポール科学技術庁長官 つくばセンター訪問

2010年12月15日、シンガポールの科学技術研究庁（A*STAR）のリム長官が産総研つくばセンターを訪問され、小野副理事長と会談しました。

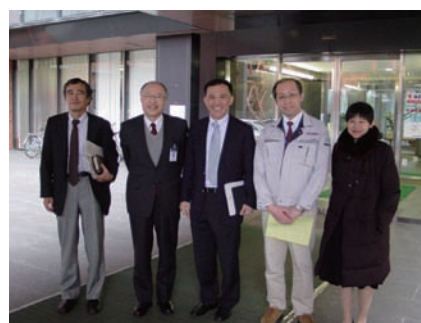
今回の訪問は日本の外務省の招へいによるもので、産総研以外にも情報通信研究機構、科学技術振興機構、物質・材料研究機構、国立環境研究所、原子力研究開発機構といった日本の主要な研究機関を訪問されました。

産総研では、小野副理事長がつくばイノベーションアリーナ活動を通じた産総研におけるオープンイノ

ベーションについて説明するとともに、リム長官からご質問のあったわが国の新成長戦略、産学官の連携メカニズム、経済産業省と文部科学省の役割分担、中小企業支援、経団連産学官連携の現状などに対して、グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションなどの力点を置いて進めている研究テーマ、研究技術組合などの産総研の活動を説明しました。

また、ナノテクノロジー・材料・製造分野のナノプロセッシングファシリティおよびA*STARと共同研究を開始した有機太陽電池関連の研究ラ

ボを視察された際は、現場でもたくさんの質問をされ、とても有益な意見交換ができました。



中央がリム A*STAR 長官

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/>

EVENT-Calendar

2011年3月

2月8日現在

期間	件名	開催地	問い合わせ先
3 March			
1日	水素貯蔵材料フォーラム2011	東京	029-861-4476 ●
3日	デジタルヒューマン・シンポジウム2011	東京	03-3599-8201 ●
9～11日	新エネルギー技術シンポジウム	つくば	energy06@m.aist.go.jp ●
17日	産総研サービス工学シンポジウム	東京	029-861-7193 ●

●は、産総研内の事務局です。

圧力と真空をつなぐ標準の確立に向けて ～低圧力標準の開発～

計測標準研究部門 力学計測科 圧力真空標準研究室 小島 桃子^{こじま ももこ}（つくばセンター）

一口に「圧力」と言っても、低い方は宇宙空間のような超高真空から、高い方は地球内部のような超高圧力までとても広い範囲の圧力が存在し、それぞれの圧力範囲に応じたさまざまな計測技術や発生技術が開発されてきました。これらの技術は基幹産業から先端産業、研究開発まで多様な分野において利用されており、重要な基盤技術となっています。そのため圧力真空標準研究室では、産業界において圧力・真空の計測機器を信頼して使えるよう、できるだけ広範囲にわたる圧力のものさし・標準を整備し、供給することを目標に研究開発や普及への貢献を行っています。



実験室でのひとこま



小島さんからひとこと

現在は主に、数キロパスカル以下の圧力の標準開発に取り組んでいます。この圧力範囲は「低圧力」とも「低真空」とも呼べる領域で、圧力測定用の機器の中にはさまざまなタイプの圧力計や真空計が混在しています。これらの計測機器は、それぞれ測定原理や使用方法などが異なっているため、標準器や校正方法の開発には「圧力」と「真空」のいずれの計測技術も必要となります。多くの技術を取り入れる必要があるため、とても面白い開発です。一方で、関連分野が広いだけに、計測機器の違いを吸収し矛盾なく標準供給できる体制が整えられるよう仕事を進めていく必要も感じています。

表紙

上：i³Spaceの手応え付き3次元マルチタッチ (p. 17)

下：NMIJの金属標準液CRMの例 (p. 24)

産 総 研
TODAY

2011 March Vol.11 No.3

(通巻122号)
平成23年3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
広報部広報制作室

〒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。