

産 総 研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

9

2011
September

Vol.11 No.9

特 集

02 本格研究 理念から実践へ

水素脆化現象の計測

九州センターでの太陽電池モジュールの信頼性向上と評価に関する研究

CMP 処理後のウエハー・マイクロクラック検出装置の開発

リサーチ・ホットライン

- 8 来場者コメントをアート作品に
来場者が発信者として展示にも参加できる
- 9 カーボンナノチューブひずみセンサー
従来のひずみセンサーの50倍大きなひずみを検出可能
- 10 微細金属配線を印刷したエレクトロクロミック素子
調光ガラスや電子ペーパーの大面積化へ
- 11 音波を利用した気体の熱物性測定
球型・円筒型キャビティによる音波共鳴測定装置を開発

パテント・インフォ

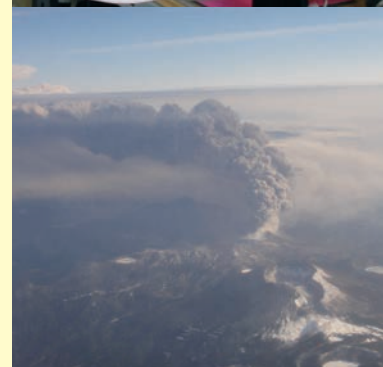
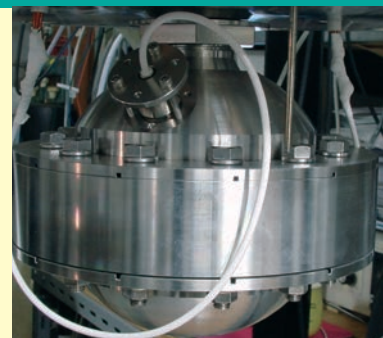
- 12 マグネシウム合金に多様な色彩を与える処理技術
微細な表面構造を形成することにより多彩な発色を実現
- 13 静電レンズ型高性能電子エネルギー分析器
光電子スペクトルを利用した新しい表面温度計の開発

テクノ・インフラ

- 14 光触媒材料試験方法の標準化
光触媒を安心して活用するために
- 15 霧島山新燃岳2011年噴火
火山噴火予測および災害対策のために緊急調査チームを派遣

シリーズ

- 16 進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第21回)
活用される産総研知的財産の創出へ



水素利用社会の実現を目指す本格研究

ぜいか 水素脆化現象の計測

水素材料先端科学研究センターの取り組み

私たちはエネルギー資源の大部分を石油をはじめとした化石燃料に頼っています。しかし、化石燃料は有限であり、地球温暖化などへの影響も懸念されています。そのため、次世代のクリーンエネルギーとして、地球上で最も多く存在する元素で、環境への負荷が少ない水素が注目されています。

水素材料先端科学研究センター（通称HYDROGENIUS）は、水素利用社会の実現を技術的に支援するため、水素と材料に関わる種々の現象を科学的に解明し、各種データを産業界に提供するとともに、安全で簡便に水素を利用するための技術指針を確立することをミッションとして設立されました。センター内の6研究チームの一つである水素脆化評価研究チームは、水素を次世代のエネルギーとして安全に利用するため、金属材料の水素脆化機構を解明し、金属の微小領域の水素脆化評価解析技術を構築することを目的としています。独自の水素脆化評価試験装置を開発するとともに、走査型プローブ顕微鏡を用いて、マクロはもとよりミクロの視点から水素脆化現象の解明に取り組んでいます。



図1 水素脆化評価研究チームの代表的な試験装置

（左）230 MPa 水素脆化評価試験装置

温度範囲 室温～393 K、最高水素圧 230 MPa、最大引張荷重 30 kN

（右）低温 70 MPa 水素中材料試験装置

温度範囲 85 K～313 K、最高水素圧 80 MPa、最大引張荷重 30 kN

高圧水素中での水素脆化評価

水素脆化とは、ある種の金属材料が水素雰囲気中で劣化する現象です^[1]。雰囲気中の水素が、原子・分子レベルで材料中に侵入し、水素脆化現象が発生すると考えられていますが、材料中の水素の挙動など、そのメカニズムはまだ十分に解明されていません。

私たちは、水素利用機器における金属材料の使用条件を考慮し、さまざまな水素ガス圧力、温度範囲において丸

棒状の金属試験片を引張ることで水素脆化の評価ができる装置を開発しています。図1に、代表的な評価装置として、世界最高レベルの水素ガス圧（230 MPa：約2300 気圧）を有する水素脆化評価試験装置と、約-190℃（85 K）～室温（313 K）で評価可能な、低温 70 MPa 水素中材料試験装置を示します。これらの装置を用いて、市販されている鉄鋼材料やアルミニウム合金材料など、さまざまな水素用材料について評価を行い、データベース化を行っています。また、特に重要なオーステナイト系ステンレス鋼については、その化学成分と水素脆化の関係について調べています^[2]。

ミクロレベルでの水素脆化評価

水素脆化現象のメカニズムを解明するために、水素脆化に伴う微小亀裂の発生と成長を、走査型プローブ顕微鏡を用いて観察しています。オーステナイト系ステンレス鋼の一種である



東北大学大学院修了（工学博士）後、民間企業を経て1993年旧工業技術院入所。マックス・プランク金属研究所客員研究員、産総研改組後スマートストラクチャー研究センター、計測フロンティア研究部門を経て、2006年当研究センター。2010年より現職。材料の機械的性質はもとより、電気特性、磁気特性などの機能的性質に与える水素の影響について、興味をもって研究しています。

飯島 高志（いじま たかし）

iiijima-t@aist.go.jp

水素材料先端科学研究センター

水素脆化評価研究チーム

研究チーム長（九州センター）

SUS304は、水素脆化を示す材料として知られています。そこで、あらかじめ水素を吸収させたSUS304試験片を少しずつ引張っては試料表面を観察し、微小亀裂の発生位置の特定を試みました。SUS304は引張ることで、塑性変形に伴い非磁性のオーステナイト相 (γ 相) から磁性を有するひずみ誘起マルテンサイト相 (α' 相) に相変態することが知られています。そこで、走査型プローブ顕微鏡の原子間力顕微鏡 (AFM) 機能を用いて微小亀裂の観察を試みるとともに、磁気力顕微鏡 (MFM) 機能を用いて、ひずみ誘起マルテンサイト相の分布状態を調べました。その結果、図2に示すように初期亀裂はオーステナイト相とひずみ誘起マルテンサイト相の界面に生成し、オーステナイト相の $\{111\}$ すべり面に沿って成長することがわかりました^[3]。引き続き研究を継続し、変形に伴う水素の拡散・分布の状態とクラック発生の関連を明確にしたいと考えています。

今後の展開

水素エネルギーを利用した社会を実現するためには、水素利用機器に使用されるさまざまな材料に与える水素の影響を解明し、安全性と経済性を両立させることが重要です。そのためには、私たちの評価設備を大学や企業の方にも使用していただき、産学官の力を結集していきたいと考えています。また、今後は構造用材料ばかりではなく、機能性材料についてもその電気特性や磁気特性などに与える水素雰囲気の影響を調べたいと思っています。

参考文献

- [1] 福山誠司: 産総研TODAY, 7(7), 6 (2007).
- [2] M. Imade *et al.*: *Proceedings of ASME PVP*, 77605 (2009).
- [3] L. Zhang *et al.*: *J. Appl. Phys.* 108, 063526 (2010).

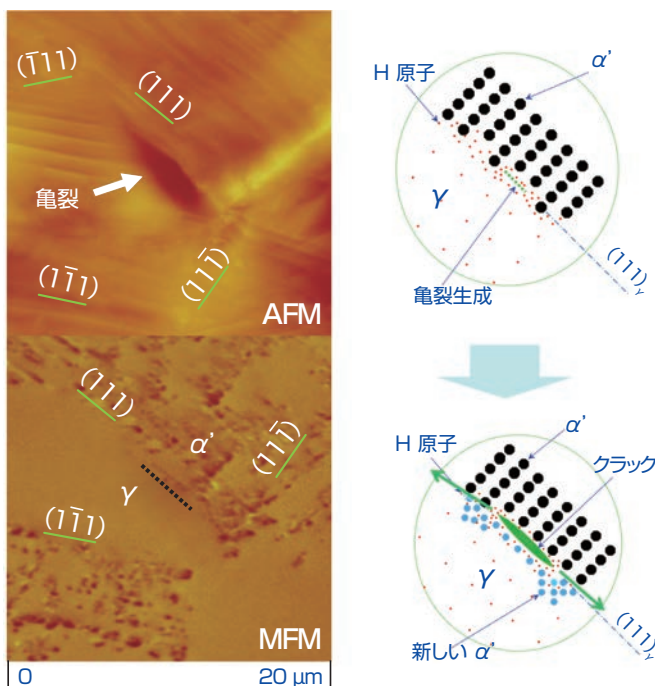


図2 走査型プローブ顕微鏡を用いた亀裂生成観察
亀裂は α' (ひずみ誘起マルテンサイト) と γ (オーステナイト) との界面に生成する

新しい研究と開発の定義

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。

第2種基礎研究を軸に本格研究へ

	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

太陽電池モジュールの信頼性向上・長寿命化に向けた本格研究

九州センターでの太陽電池モジュールの信頼性向上と評価に関する研究

連携研究体の概要

太陽電池モジュール信頼性評価連携研究体は、2010年10月1日付で太陽光発電研究センターの組織として産総研九州センター内に設置されました。この連携研究体では、太陽電池モジュール試作・評価ラインを用いて、新規モジュール部材・モジュール構造の有効性を検証するとともに、長寿命・高信頼性をもつ太陽電池モジュールの実現に向けた研究を実施しています。さらに、屋外曝露設備を利用して、太陽電池モジュールの発電量評価と長期信頼性評価も実施しています。



図1 太陽電池モジュール試作・評価用プラットフォームの例
(左) 結晶シリコン系太陽電池モジュール配線装置 (右) 大型真空ラミネーター

太陽電池モジュールの試作・評価

太陽電池モジュールの試作・評価に関する研究は、部材メーカーを中心とする民間企業33社、太陽光発電技術研究組合、連携機関10団体からなる「高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム」にて実施しています。(2011年4月1日からは第Ⅱ期としてコンソーシアムの組織を改編しました) コンソーシアムの目的は、太陽光発電コストの大幅低減のため、太陽電池モジュールの信頼性向上・長寿命化に必須の基盤技術を確立し、わが国の太陽光発電産業の国際競争力を強化することです。九州センターの太陽電

池試作棟内には、国内の大学・研究機関で唯一となる1.5メートル程度の実用サイズに対応した太陽電池モジュールの試作・評価用のプラットフォームが設置されています(図1)。これを用いて、充填材、バックシート、配線材、シール材などの新規部材や新規構造を適用した太陽電池モジュールを作製し(図2)、その有効性を検証しています。さらに、信頼性試験の結果から、モジュールの劣化要因を明確化し、太陽電池モジュールの信頼性を可視化できる新しい信頼性試験法の開発にも取り組み、将来的には国際規格への反映を図りたいと考えています。

コンソーシアム型共同研究での取り組み

コンソーシアム型共同研究では、複数の民間企業と集中研方式で研究課題に取り組むことにより、要素技術の産業界への移転を加速することが期待されます。また、複数の企業で系統的な試験を実施することによるデータベースの構築、さらには、競合他社の研究員と同じ装置を使って実験し、同じ居室でさまざまな議論を行うことにより、密接な人的ネットワークの構築も期待できます。民間企業から産総研に派遣された共同研究員のOJT(On-the-Job Training)を通じた人材育成は、産業の継続的発展のために、技術開発と同じように重要であると認識しています。共同研究員の所属は部材メーカーが大半ですが、コンソーシアム研究を通じて研究員が太陽電池モジュールの作製、評価の技能を修得することは、研究員の所属企業にとって太陽電池分野に参入する上で大きな財産になると考えています。また、研究成果は積極的に公開することを基本としています。共同研究員の学会発表や論文執筆も、若手人材育成の観点から有益であると考えます。



金沢大学大学院博士課程修了。北陸先端科学技術大学院大学勤務を経て、2005年から産総研 太陽光発電研究センター勤務。産学官が有する太陽光発電に関するさまざまな要素技術の実用化を目的に、産学官連携コンソーシアム型共同研究などを実施するとともに、各種要素技術の実用化加速を目的とした試作ラインの構築に努めています。

増田 淳 (ますだ あつし)
atsushi-masuda@aist.go.jp
太陽光発電工学研究センター
太陽電池モジュール信頼性評価連携研究体
連携研究体長 (九州センター)

屋外曝露設備の概要

屋外曝露設備（図3）は、太陽電池モジュールの総面積が約100 m²の鉄筋コンクリート製架台、50 kWのパワーコンディショナー、太陽電池特性を10分ごとに計測・保存するシステム、日射量と温度の計測装置で構成されています。太陽電池モジュールは傾斜角26度で設置され、系統連系されています。発電量評価と長期信頼性評価のためには屋外参照データが必要不可欠ですが、特に新型薄膜太陽電池ではデータが不足しています。九州センターが立地する佐賀県は日射条件に恵まれ、屋外参照データを得るには最適です。現時点では、結晶シリコン系2種類、薄膜シリコン系2種類、化合物薄膜系1種類、計5種類の太陽電池モジュールを設置していますが、今後も薄膜系を中心に次々と新しい種類の太陽電池が商品化されることが予想され、設置する太陽電池モジュールの種類も順次増やしていく予定です。屋外曝露設備では、取得した屋外参照データをもとに、モード発電量を1ヵ月間の測定期間で5%未満の精度で算出する測定法を開発し実証します。さらに、四半期に一度、これらの太陽電池モジュールを取り外し、屋内のソーラーシミュレーターで測定することにより、長期信頼性を評価します。

九州地域の経済に貢献

九州には5社の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、電子部品・材料メーカーが集積していますが、太陽電池モジュールの製造技術は、これらのメーカーの製品群と密接に関連しています。今回紹介したコンソーシアム型共同研究や屋外曝露設備で得られた技術や知見を、

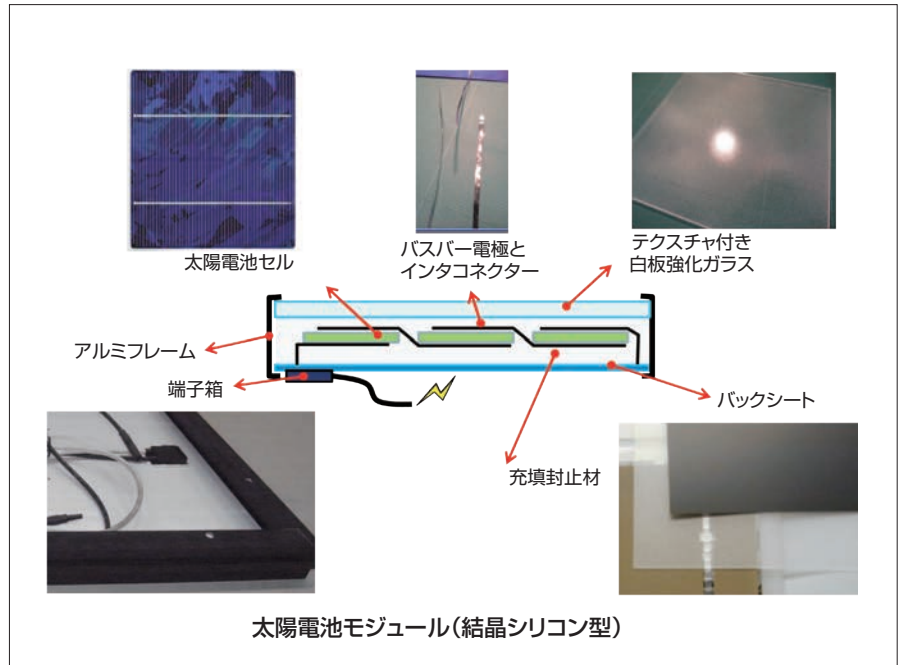


図2 太陽電池モジュールの信頼性・寿命の支的的要因となるモジュール周辺部材の例



図3 屋外曝露設備の外観

これらのメーカーに還元することにより、太陽光発電産業群の形成ならびに人的ネットワークの構築に資するとともに、九州地域の経済活性化に貢献することを目指して研究に取り組んでいます。

共同研究者

土井 卓也、大谷 謙仁、橋本 徹、河合 信次、柄澤 稔、内山 直美、佐藤 梨都子（産総研）

共同研究機関

「高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム」 参画計44機関

CMP 処理後のウエハー・マイクロクラック 検出装置の開発

CMP 処理とマイクロクラック発生

CMP とは Chemical Mechanical Polishing (化学的機械的研磨) の略称であり、ウエハー表面凹凸の平坦化に用いられています。これは超LSIの高集積化を支える多層配線化には必須の技術になっています。ところが、ウエハーと研磨砥粒(スラリー)との機械的な相互作用のため、条件によっては、ウエハーにマイクロクラック(スクラッチ)と呼ばれる微小欠陥が形成されます。この欠陥は、多くの場合図1に示すように、ウエハー表層部に閉じたクラックとして存在するため、CMP処理直後の非破壊検査ではその検出は困難です。このような欠陥があると、その後の電気検査を通り抜け、製品出荷後の経時変化で電氣的短絡や回路断線など、製品不具合をまねくことが危惧されます。このためLSI製造現場からは、不良ゼロ、信頼性向上を目指したインライン検査装置の開発が渴望されています。

隠れたクラックをどうやって顕在化させるのか、二つのプローブで限界を突破

これまでの光散乱法の限界

プロセス中に発生する異物や欠陥の検出については、操作性や短い検査時間などから“光”をプローブにした方法が主流です。このうち、光散乱法は波長より小さいサイズの欠陥・異物の

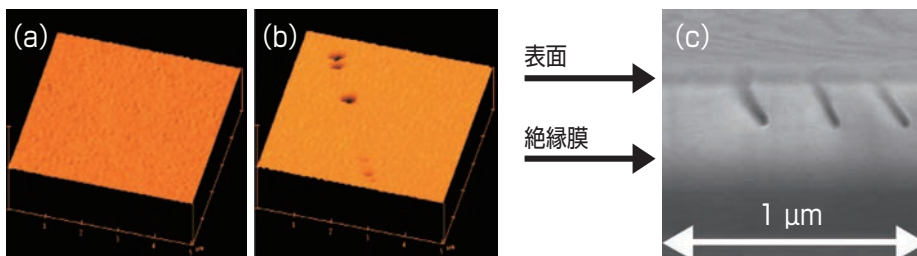


図1 CMP 処理後のウエハー表面および断面の観察例
(a) エッチング前 (AFM)、(b) エッチング後 (AFM)、(c) エッチング後 (断面 SEM)

評価が可能なのでLSI製造現場でもよく使われています。しかし、今回目的とするウエハー表層のマイクロクラックに対しては無力に近い状況です。実際、生産現場で現在使用されている代表的な評価機(1台数億円)ではまったく検出されませんでした。

ブレイクスルーのきっかけ

私たちは数年前に光散乱法による人工水晶内の欠陥検出の取り組みの中で、種結晶内の空洞欠陥を見つけました。ここでは、ほかの析出物との区別した検出が課題でした。しかし、さまざまな光学的アプローチを試みたものの、良好な結果は得られませんでした。

試行錯誤の末、析出物と空洞欠陥ではその中身の“硬さ”に大きな差異のあることに気づき、機械的作用を第二のプローブとして追加してはどうか、という結論に達しました。そこで、実

験室にあった圧電振動子を使用して水晶に超音波をあてながら光散乱を観測したところ、ある周波数帯で散乱光の強度や偏光方向が変化する現象を見いだしました。この原因は、水晶が共振した時に空洞欠陥が変形し、空洞欠陥の周囲の誘電率が変化的ることにより、p、s偏光の散乱強度変化と位相差が生じたためです。これは光弾性効果に起因した現象でした。

Siウエハーへの適用

ウエハー表層の絶縁膜中(SiO_2 など)のクラックについては、長さは数100 nm～数 μm (深さはその約半分)が検査対象です。この検出には、水晶での経験から光散乱法に光弾性効果を適用した方法を検討しました。シミュレーションの結果、クラック先端近傍にはウエハーに加わる外力(数MPa程度の引張り)の数百倍に達する応力集中の生じることがわかりました。ただし、絶縁膜の光弾性定数は $\sim 10^{-5} \text{MPa}^{-1}$ 程度と小さいため、散乱光の光量変化を1%以下の精度で計測する必要があります。ところが、パターン付きウエハーでは、金属配線からの散乱光が強いノイズ源となります。さらに、レーザーの安定性、装置の振動、ウエハー全体にわたる均一性など、微小試験片を用いた“実験室”では通常問題とならない“工場現場の環境”を考慮することが、装置化への大きな課



1991年に九州工業技術試験所に入所。産総研に組織改編後、基礎素材研究部門、実環境計測・診断研究ラボ、2007年から当研究センター。専門は、セラミックス材料の研究でしたが、光関係から計測分野に移行。半導体やFPCについてマイスター連携研究を中心に、インライン検査技術およびプロセス管理技術の研究開発をはじめ、官能検査の標準化にも取り組んでいます。

野中 一洋 (のなか かずひろ)
k.nonaka@aist.go.jp
生産計測技術研究センター
主幹研究員(九州センター)

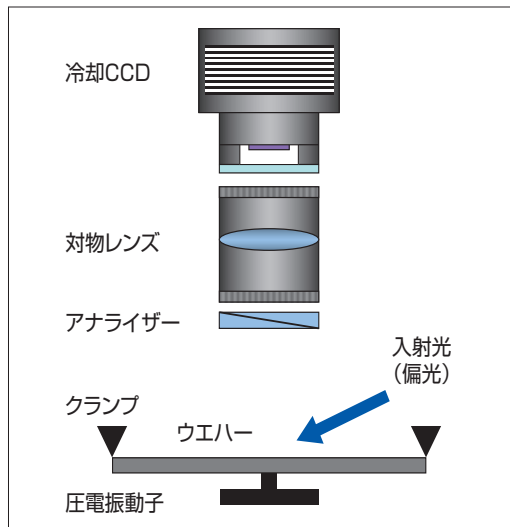


図2 クラック検出装置の概要

題となります。現場の環境をよく検討してみると、散乱強度の変化を捉えるだけでは十分なS/Nは得られないと判断されました。

検討を重ねた結果、これらの問題は偏光成分の変化（差分）に着目することによって解決することができました。配線パターンからの散乱では、入射光の偏光状態が保持されるので、アナライザー（偏光板）でその大部分を取り除くことができます。一方、表面付着異物（上ゴミ）などは応力印加の

影響を受けないため、応力印加前後で差分をとることにより、クラックによる偏光成分の変化のみを取り出すことができます。

振り返ってみれば、研究としてクラックを検出するだけであれば、応力印加による散乱強度の変化を丁寧に見ることで終わっていたのかもしれませんが、“偏光と差分”に気づいたことで現場適応への道が切り開かれたことは大きな収穫でした。

クラック検出装置の実用化に向けて

図2に開発したクラック検出装置の概要を示します。応力はウエハー中央の下部から圧電素子などで振動を与えて、ウエハー表層に数MPaの引張り応力を加えます。レーザー光はウエハーに対して入射角約80～85°で入射します。あらかじめ応力を印加しない状態でウエハーの各点からの散乱光の偏光分布を計測し、応力印加後の分布との差を求めることでクラックを検出します。得られたクラック分布を図3に示します。

現在、開発した装置の実用化に向けて装置の改善・改良を急ピッチで進めています。さらに、技術の新たな展開としては、CMP材料や精密加工などの関連分野への展開だけではなく、パワーデバイスや光デバイスとして期待されている次世代半導体の評価技術としての応用を検討しているところです。

謝辞

CMPウエハー検査では、ルネサスセミコンダクタ九州・山口株式会社の猿渡 新水氏および山口 信介氏に種々のご助言・ご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

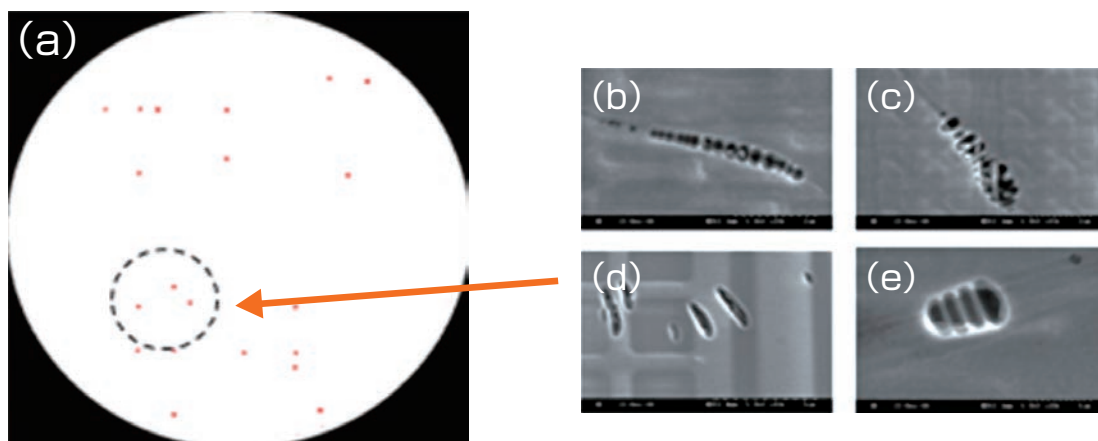


図3 試作機で評価したパターン付き200 mm ウエハー製品（エッチング前）のクラック分布図(a)、ウエハー表面（エッチング後）のSEM像 (b) ~ (e)

来場者コメントをアート作品に

来場者が発信者として展示にも参加できる



濱崎 雅弘

はまさき まさひろ
masahiro.hamasaki@aist.
go.jp

情報技術研究部門
メディアインタラクション研
究グループ
研究員
(つくばセンター)

オンラインコミュニティに
関する研究を行っています。
ネットワーク分析やウェブマ
イニング、情報推薦といった技
術を用いて、オンラインコミュ
ニティの分析や支援システ
ムの開発をしています。社会
において欠かせない存在にな
りつつあるオンラインコミュ
ニティを、より良い方向に
発展させることを目指してい
ます。

関連情報：

● 参考文献

M.Hamasaki et al.:
Proceedings of the
2011 ACM Conference
on Computer Supported
Cooperative Work, 641-
644 (2011).

● 共同研究者

須永 剛司 (多摩美術大学)、
西村 拓一 (産総研)

● プレス発表

2011年2月1日「来場
者コメントを新たなアート
作品として可視化するシス
テムを開発」

● 用語説明

集合知：たくさんの人々が
協力したり競争したり互い
に影響を与えていく中で生
み出される、人々の集団自
体もっているかのように
見える知性のこと。

●この研究開発は、JST 戦
略的創造研究推進事業チ
ーム型研究の支援を受けて
行っています。

展示の双方向化

博物館や美術館、各種展示会など実世界上の
イベントでは、来場者がただ展示物を見るだけ
でなく情報発信に参加する、双方向性のある展
示が求められるようになってきました。これま
でも来場者のコメントを壁に貼ったりネット
上で公開したりして、来場者の声を可視化する
試みはなされていましたが、多数のコメントが
ランダムや時系列に列挙されるだけで、すぐに
埋もれてしまっていました。今回、データの構
造化(属性情報の付与)が集合知により簡単に
行えるシステムを開発して、イベント来場者が
参加できる展示物を実現しました。

コメントカードをその場でアートに

この研究では、イベント参加者が感想や考察
を自由に記述したコメントカードの集まりを会
場内でアート作品として展示できるシステムを
多摩美術大学と共同で開発しました。このシ
ステムは多摩美術大学が開発した、カード間の
意味のつながりを幾何学模様として可視化する
システムと、産総研が開発したデータの意味を属
性情報として簡単に追加できるシステムとを組
み合わせたものです。

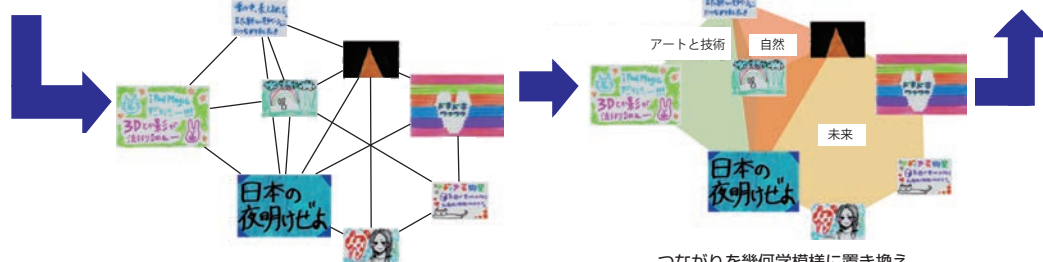
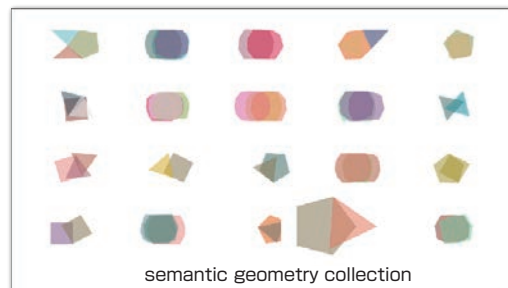
産総研の開発したシステムは、データを入
力する各ユーザーが属性を自由に定義(例えば
「人」のデータには「身長」や「体重」などの属性が
あると定義)できるようにすることで、みんな

の協力によって徐々にデータと属性定義が増え
ていく新しいデータベースシステムです。何を
属性とすべきかを簡単に判断できるように、入
力するデータに応じて、過去に誰かが定義した
属性をシステムが推薦する機能も持っていま
す。これまで、属性などのデータ構造は専門家
が事前に決めていたのに対し、みんなの知識(集
合知)によってデータを構造化していくことで、
より高度な検索や分類を可能にします。この技
術により、イベント参加者が作成した多種多様
なコメントカードを分類し整理する作業をその
場で行いながら、同時にコメントカード集合を
アート作品として、会場内で展示できるように
なりました。

このシステムは2011年2月に国立新美術館で
開催された第14回文化庁メディア芸術祭協賛展
にて公開され、来場者による3,100作品への属
性付与に成功しました。

今後の予定

さまざまな可視化のアプローチをとりなが
ら、参加者一体型展示システムの開発を継続し
て行う予定です。また、データ構造化システム
については、コメントカードに限らない多様な
データ、例えば組織がもつノウハウや体験に基
づく知識など不定形な情報を対象としたシステ
ムへの展開に取り組みます。



とりだしてきたコメントカード間のつながりを表示

つながりを幾何学模様置き換え、
新たな図としてコレクションに追加

図 来訪者が感想や意見を自由に書き込んだ無数のコメントカードから一部を取り出して表示するとともに、コメントカード間の関係性をもとに幾何学模様を描き出す。

カーボンナノチューブひずみセンサー

従来のひずみセンサーの50倍大きなひずみを検出可能



山田 健郎

やまだ たけお
takeo-yamada@aist.go.jp

ナノチューブ応用研究センター
スーパーグロース CNT チーム
主任研究員
(つくばセンター)

スーパーグロース法で作製したCNTの加工方法の研究およびそれらを駆使したCNTの応用製品の開発、デバイス製品の開発を行っています。2歳から中学2年生まで4人の子供がいるので、将来自分の子供がCNTを使った製品を手に行き届くよう、CNTの実用化を目指し研究を進めています。

関連情報：

● 参考文献

T. Yamada et al.: *Nature Nanotech.*, 6, 296-301 (2011).

● 共同研究者

畠 賢治、早水 裕平、山本 由貴、二葉 ドン (産総研)

● プレス発表

2011年3月28日「人体の動きを測定できるカーボンナノチューブひずみセンサー」

● 用語説明

カーボンナノチューブ (CNT)：グラファイト層を丸めてつなぎ合わせた円筒状の形状で、直径が0.4～50 nmの1次元性のナノ材料。

●この研究開発は、独立行政法人 科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業チーム型研究「プロセスインテグレーションによる機能発現ナノシステムの創製」研究領域の支援を受けて行っています。

研究の経緯

産総研は、垂直配向した長尺の単層カーボンナノチューブ (CNT) フィルムを高密度化処理してシリコンウエハー上に倒伏させたウエハーを作製することに成功しました。この高密度配向CNTウエハーを、柔らかい基板の任意の位置に、任意の配向方向で貼り付ける技術を開発し、伸縮性のある高分子基板とCNTを組み合わせた柔らかいデバイスを作製できるようになったため、今回ひずみセンサーへの応用を試みました。

研究の内容

図1にCNTひずみセンサーの作製法を示します。シリコン基板上に合成した垂直配向単層CNTフィルムを基板からはがし、伸縮性のあるシリコンゴムの基板に、フィルムの配向方向が水平になるように並べ、イソプロピルアルコール (IPA) に浸漬させます。この後、IPAが乾燥する際に、フィルム内の単層CNT同士を引きつけあわせて高密度化し、同時に単層CNTフィルムを基板に引きつけ、ファンデルワールス力で密着させます。このようにして、伸縮性基板の上に、高密度化した配向単層CNTフィルムのウエハーを作製できました。この作製の際に、配向単層CNTフィルムの配向方向を、基板をひずませる方向と直交するようにして、CNTひずみセンサーを作製しました。

CNTひずみセンサーの応用として、呼吸・発

声・手の動き・足の動きをモニタリングするデバイスを試作しました。図2に測定結果を示します。膝の動きをモニタリングするタイツ (図2 a) では、膝を曲げるとひずみが加わって電気抵抗が増加し、伸ばすとひずみが解放され電気抵抗が小さくなりますが、足の動きに伴う電気抵抗の変化が検出できています (図2 b)。また、ジャンプをするための膝の素早い屈伸動作と、着地に伴う衝撃を吸収する動作も検出できました。また、手袋の指それぞれにCNTひずみセンサーを取り付け (図2 c)、指を動かすと各指の形状をすべて判別でき、データグローブとしての利用の可能性を確認できました (図2 d)。これらのCNTひずみセンサーはデバイスとしての耐久性に優れるため、複数の人間が繰り返し利用できます。

今後の予定

今回開発したCNTひずみセンサーは、人体の素早く大きな動きも測定できるため、ウェアラブルデバイスへの応用が可能です。例えば医療分野において、リハビリテーションの際に患者の動きを妨げずにモニタリングすることや、呼吸モニターやデータグローブとしての利用も考えられます。また、コンピューターゲームの入力装置としてレクリエーション分野への応用も考えられます。将来は企業などとの連携を進め、デバイスの実用化研究を進めていきたいと考えています。

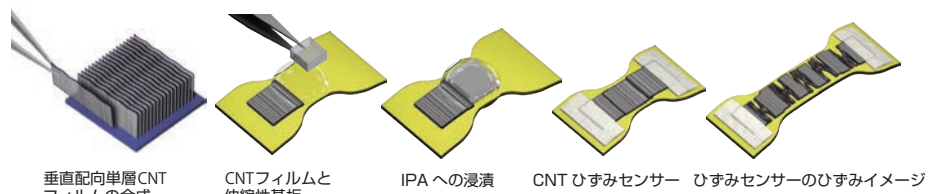


図1 CNTひずみセンサーの作製法

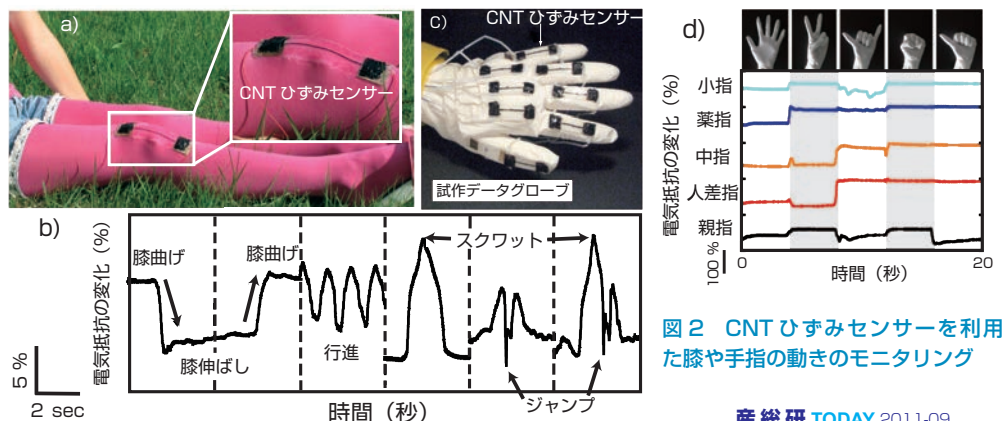
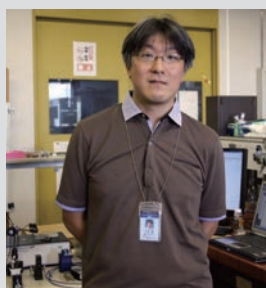


図2 CNTひずみセンサーを利用した膝や手指の動きのモニタリング

微細金属配線を印刷したエレクトロクロミック素子

調光ガラスや電子ペーパーの大面積化へ



川本 徹

かわもと とおる

tohru.kawamoto@aist.go.jp

ナノシステム研究部門
グリーンテクノロジー研究グループ
研究グループ長
(つくばセンター)

ナノテクノロジーで得られたさまざまな材料・技術を統合し、システム化することにより、さまざまなエネルギー・環境問題の解決を目指しています。現在は、プルシアンブルー型錯体を利用した省エネルギー素子の開発と、放射性セシウムの回収除去技術の開発に注力しています。

関連情報：

● 参考文献

川本 徹：電子ペーパーの最新技術動向と応用展開，127-134 (2011)。

● 共同研究者

田中 寿 (産総研)

● プレス発表

2011年2月15日「微細金属配線の印刷によりエレクトロクロミック素子の性能を向上」

エレクトロクロミック素子の透明電極の課題

エレクトロクロミック素子とは電気によって色が変わる素子のことです。素子を構成する重要な部材は、エレクトロクロミック材料、電解質、そして透明電極です (図1 左)。エレクトロクロミック層の色変化は電極を通して見るため、透明電極は重要な部材です。素子の透過率・反射率を向上させるには、透明電極の可視光透過率を高くしなければなりません。

一方で、大面積化した素子でも十分速い応答速度を得るためには、透明電極の電気抵抗を小さくする必要があります。透明電極に主として用いられるインジウムスズ酸化物 (ITO) は、一般的な金属に比べ電気抵抗率が高く、電気抵抗を下げるためには厚膜化が必要となります。しかし、厚膜化によって可視光透過率が下がるため、電気抵抗低下と透過率向上の両立は困難です。また、ITOはレアメタルであるインジウムを含むため、コストや将来的な資源確保の面でも不安があります。

微細金属配線による性能向上

今回、透明電極として使用するITO膜を薄くするとともに、膜上に微細金属配線を作製しました (図1 右)。これにより、光学特性の向上、応答速度の維持、レアメタル使用量削減など透明電極に

についての課題の解決を目指しました。実用化の際には目には見えない程度まで金属配線を微細化する必要がありますため、簡単に微細化できるスーパーインクジェット法を用いて配線を描画しました。

今回作成した電極間に1.5 V以下の電圧をかけると、図2のように白色-黄色の色変化を示します。白色時の反射率は最大で60 %を超え、人間の目の感度がよい波長500~600 nmの領域でも55 %を超えています (図3 左)。また、応答速度は微細金属配線を施すことで大きく向上し、配線のない場合に比べ、色変化が終了するまでの時間が約 1/8 となりました (図3 右)。なお、色変化の終了は電荷注入量の変化から決定しました。注入電荷総量が少し違うのは素子膜厚に多少の違いがあるためです。

今後の予定

今後はさらに配線方式や線幅を検討することにより、反射率と応答速度の両方を同時に向上させることを目指します。エレクトロクロミック素子自体についても、応答性や耐久性などの基礎特性向上を進め、同時に用途ごとに特化した素子機能の向上を企業との共同研究の中で進めて、エレクトロクロミック素子の数年以内の実用化を目指します。

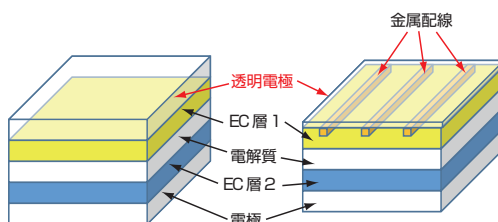


図1 一般的なエレクトロクロミック (EC) 素子の構造 (左) と今回開発した EC 素子の構造 (右)

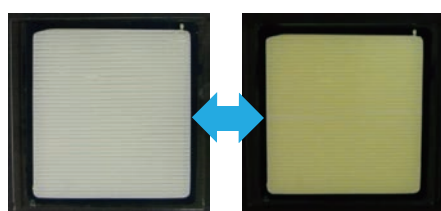


図2 金属配線を施した素子の色変化挙動

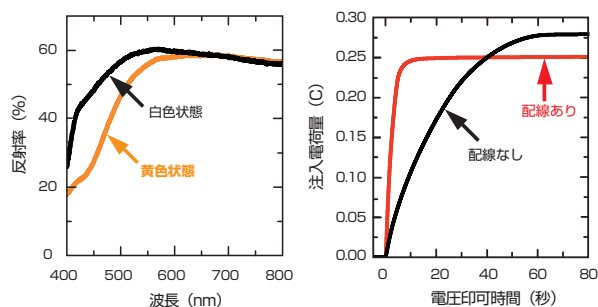


図3 微細金属配線を施した素子の特性
(左：反射率変化、右：電荷注入挙動)

音波を利用した気体の熱物性測定

球型・円筒型キャビティによる音波共鳴測定装置を開発



狩野 祐也

かの ゆうや

yuya-kano@aist.go.jp

計測標準研究部門
材料物性科 流体標準研究室
研究員
(つくばセンター)

2008年に産総研入所以来、省エネルギー技術開発への応用につながる流体物性計測をテーマとして、冷媒の音速測定やバイオ燃料の密度測定などの研究開発に従事してきました。今後も流体物性の精密計測を通じて、環境・エネルギー問題へ取り組んでいきたいと考えています。

関連情報:

● 参考文献

[1] Y. Kano *et al.* : *Int. J. Thermophys.* 31, 2051-2058 (2010).

[2] R. Akasaka : *Int. J. Thermophys.* 32, 93-97 (2011).

[3] 特願 2010-231060, 「気体の音速、誘電率、粘性、および熱伝導率の同時計測装置および方法」 狩野祐也

[4] M. R. Moldover *et al.* : *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 104, 11-46 (1999).

[5] H. P. Thomas : *Metrologia* 27, 3-10 (1990).

● 共同研究者

粥川 洋平、藤井 賢一(産総研)、佐藤 春樹(慶應義塾大学)

音波と物性

ヘリウムガスを吸い込んで声を発すると、普段より声が高く聞こえるのはよく知られています。これは、ヘリウムの方が空気より音が伝わる速度(音速)が速いことに起因しています。このように、音波は媒質の物性の影響を受けて伝搬するため、音波を物性測定に利用することができます。

音波共鳴法による気体の熱物性測定

サンプルガスを空洞容器(キャビティ)内に封入し、マイクロホンで音波を送受信しながら周波数を変化させていくと、ある特定の周波数で音波共鳴が生じます。この音波共鳴の周波数特性を測定することでサンプルガスの熱物性値情報を得る方法を音波共鳴法と呼びます。私たちは気体の熱物性測定を目的として、球型および円筒型キャビティを用いた音波共鳴測定装置を開発しました。

球型キャビティでは音波共鳴特性のピークがとても鋭く(Q値が高い)、共鳴周波数を高精度に測定することができるため、サンプルガスの音速を高精度に求められます。音速は密度や圧縮率と密接に関連した熱力学的性質であり、流体(気体・

液体・超臨界流体)に関するいろいろな熱力学的性質を数式化した状態方程式を開発する際に、とても有用な情報になります。最近では、地球温暖化係数の極めて小さい冷媒の音速測定を行い^[1]、空調機器のサイクル性能評価に必要な状態方程式の開発に貢献しました^[2]。

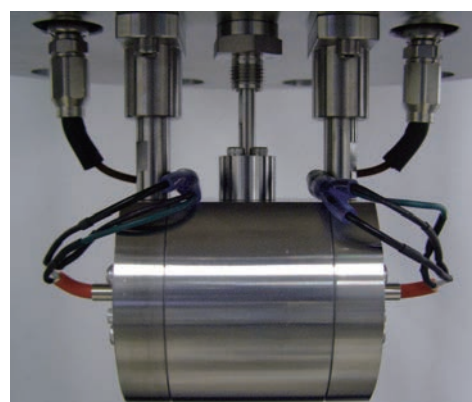
一方、円筒型キャビティでは音波共鳴特性のピークが球型に比べて幅広くなり(Q値が低い)、共鳴特性の半値幅を精度良く測定することができるため、サンプルガスの粘性や熱伝導率を求めることができます。気体の複数の物性を同時に計測できる方法^[3]として、円筒型キャビティを用いた装置はさまざまなアプリケーションへの発展が期待されます。

今後の展望

単原子分子気体の音速を高精度に測定することで、とても小さな不確かさで熱力学温度(単位: K)を求めることができます^[4]。マイクロ波共鳴によるキャビティ形状測定など音波共鳴測定装置の高度化を図り、現在使用されている国際温度目盛り(ITS-90)^[5]の再評価を行いたいと考えています。



球型キャビティによる音波共鳴測定装置
気体の音速を高精度に計測することができる



円筒型キャビティによる音波共鳴測定装置
気体の粘性や熱伝導率を計測することができる

マグネシウム合金に多様な色彩を与える処理技術

微細な表面構造を形成することにより多彩な発色を実現

国際公開番号
WO2011/021571
(国際公開日：2011.2.24)

研究ユニット：

サステナブルマテリアル研究部門

適用分野：

- 電子機器類の筐体
- 自動車部品の筐体

目的と効果

現在、マグネシウム合金の表面に色彩を施すには塗装処理が用いられていますが、複雑で高コストという問題点があります。一方、この技術では、密閉容器内の超純水にマグネシウム合金を浸漬し、その容器を一定の温度・時間で保持することで、微細構造体を合金表面に直接成長させ、色彩(構造色)を付与することができます。この処理技術の特徴は、1)薬品などを一切使用しないため廃液が出ない、2)反応の再現性がよい、3)金属光沢感を維持したまま色彩を付与できる、4)大面積の処理が容易である、といった点にあります。

技術の概要

この処理技術は、図1に示すようにフッ素樹脂製の容器内に超純水とマグネシウム合金(AZ31やAZ61などのアルミニウムと亜鉛を含む合金)を封入し、120℃の温度で所定時間保持するというとても簡便な低コストプロセスにより、マイクロメートル以下のサイズの微細

構造体からなる薄膜をマグネシウム合金表面に形成し、発色させるものです。この微細構造体は基板表面に対して垂直な方向にナノメートルスケールで成長したシート状構造であり、その微細構造体の大きさは200～2000nm、厚さが50～100nm程度です。処理時間や処理温度を制御することにより合金表面の色彩を变化させることができるため、電子機器類の筐体などへの応用が期待できます(図2)。

発明者からのメッセージ

この処理技術は、水以外の溶媒や薬品類を一切使用しないため、廃液がなく、簡便、低コスト、低環境負荷のプロセスであり、社会のニーズに応えるものです。また、この処理を施したマグネシウム合金には不純物などが含まれないため、リサイクル時には不純物を除去する工程が不要であり、リサイクルプロセスの省エネルギー化への期待も大きいと、実用化に向けた共同開発を行っていききたいと思います。

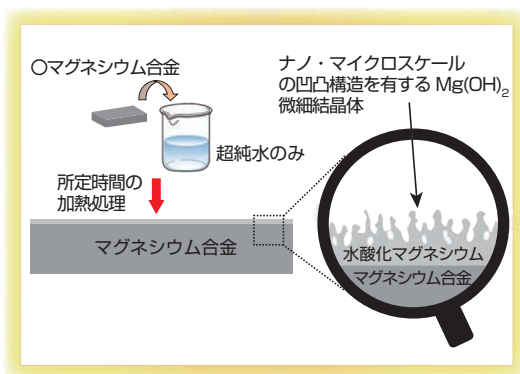


図1 マグネシウム合金の表面処理方法

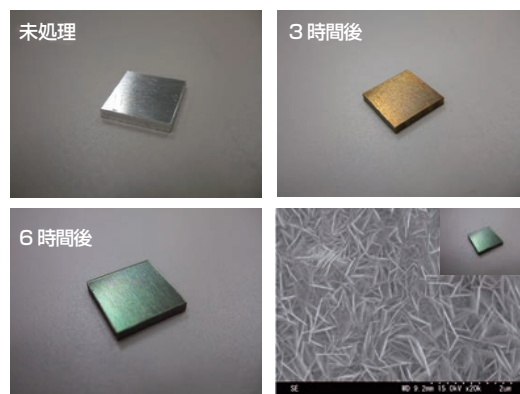


図2 未処理のマグネシウム合金(左上)および処理を施したマグネシウム合金の外観写真と拡大写真(右下)

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/>

静電レンズ型高性能電子エネルギー分析器

光電子スペクトルを利用した新しい表面温度計の開発

国際公開番号
WO2011/024677
(国際公開日：2011.3.3)
PCT 出願中
共同出願：公立大学法人
横浜市立大学

研究ユニット：

計測標準研究部門

適用分野：

- 温度計測分野
- 表面分析分野
- 電子計測分野

目的と効果

物質の表面温度は、表面分析・材料評価・表面反応制御などの重要なパラメーターです。本特許では表面分析装置などの超高真空環境下において、単原子層オーダーの表面温度を非侵襲でモニターする新たな技術として、対象の光電子スペクトルを測定し、電子のフェルミエネルギー分布を決定する方法（光電子温度計）を提案しています。電極間に静電レンズ効果を導入した新しい電子エネルギー分析器を開発することにより、1℃より精度の高い温度測定に必要とされる1 meV (1.6×10^{-22} J) という極めて高いエネルギー分解能を実現しています。

技術の概要

金属などの電子エネルギー状態は、その温度に依存するフェルミ分布関数として記述されます。したがって、対象の電子エネルギー状態を計測することで、その温度を決定することができます。電子エネルギー状態の測定には、紫外光電子分光法が用いられますが、温度計測には、極めて高いエネルギー分解能をもつ電子エネルギー分析器の開発が必要となります。そこで、図1に示すような3層以上の電極群から構成される半球阻止型分析器を新たに提案しまし

た。半球電極群には電極群の中心（試料表面）に向う同軸上に開口が配置されています。紫外線で励起、放出された電子はこれらの開口を通過します。この時、電極間の電位差を用いて、開口間に静電レンズを導入することにより、図2に示すように通過電子の軌道を制御し、すべての電子を阻止電極開口部の等しい障壁ポテンシャルに収束させ、かつ、垂直に通過させることが可能となり、極めて高いエネルギー分解能が実現されます。

発明者からのメッセージ

電子のフェルミエネルギー分布から表面温度を決定する原理については古くから知られていましたが、高精度な温度測定に必要な高分解能でのエネルギー測定技術は未開発でした。この発明の技術により、表面温度の絶対測定や、高真空中の非接触温度測定のための光電子温度計の開発が可能となります。さらに、静電レンズ効果を導入した電子エネルギー分析器の開発により、高分解能をもつエネルギー分析器の小型化・低価格化も可能となり、光電子分光装置をはじめとした高性能な表面分析機器の開発にも貢献するものと期待されます。

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

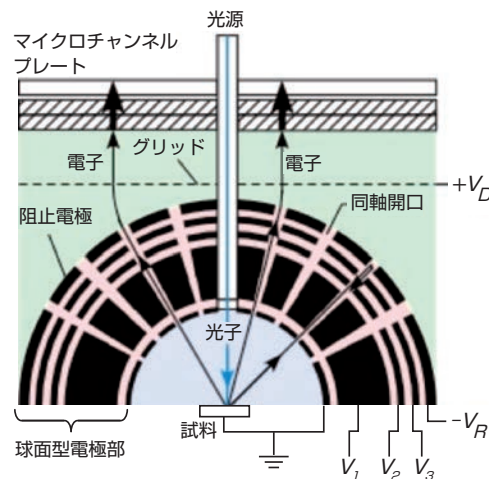


図1 光電子温度計の構成

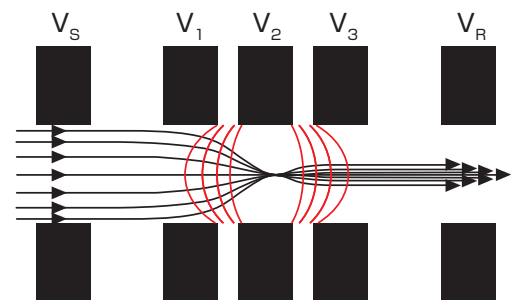


図2 静電レンズと電子軌道

光触媒材料試験方法の標準化

光触媒を安心して活用するために



竹内 浩士

たけうち こうじ

takeuchi-koji@aist.go.jp

環境管理技術研究部門
副研究部門長
(つくばセンター)

入所以来、環境中での汚染物質の化学変化を調べることから、環境保全を考えてきました。光触媒の性質を持つ物質は自然界にも存在しているので、うまく使えば天然の浄化機構を強化できるはず。この新材料を過大評価しがちな欧州での議論を見聞きするにつけ、10年前の日本を思い出しますが、利害調整を図りつつ信頼を醸成する中立機関としての産総研の役割を感じています。

関連情報：

● 共同研究者

佐野 泰三、大古 善久、平川 力、根岸 信彰（産総研）

● 参考文献

竹内 浩士 他：セラミックス、45, 995 - 1001 (2011)。

* PIAJ マークの例



標準化の意義

わが国発の技術である光触媒は、光が当たるだけで、空気や水の浄化、汚れ防止（セルフクリーニング）、抗菌・抗かび・抗ウイルスといった作用を発揮するため、省エネルギー型の環境浄化技術として注目されています。

しかし、その効果が目に見えにくいため、性能の不十分な製品も出回ることになりました。

このため、経済産業省は、光触媒とその製品の普及を目指して、2002年に光触媒標準化委員会を設置し、光触媒の性能を適切に評価するための国家規格（JIS）・国際規格（ISO）の迅速な制定に取り組んでいます。

標準化の取り組み

産総研は光触媒材料の空気浄化性能に関して、以前より技術情報（TR）などを作成していました。

私たちは、これをもとにJIS原案を作成し、2004年に世界初の光触媒関連規格としてJIS R 1701-1が制定されました。JIS R 1701-1では、低濃度の大气汚染物質を用いるため、流通式の試験装置を使用します（図）。この規格に基づいて、2007年には国際規格（ISO 22197-1）が発行されました。

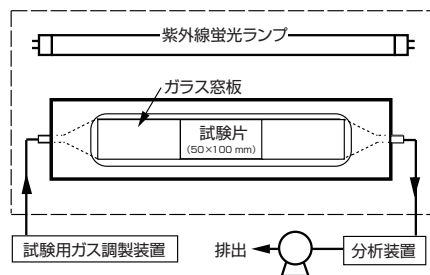


図 空気浄化性能試験装置の概要

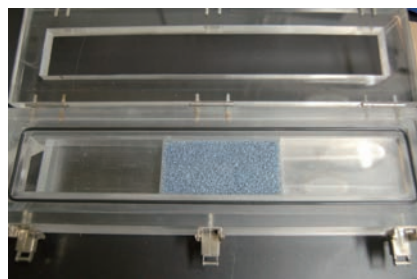


写真 光照射容器

ガラス窓板を開いたところ。中央には発泡セラミックス試験片が置かれている。

また、空気浄化性能は用いる汚染物質によって変化するため、窒素酸化物（NO）以外の汚染物質を用いる方法も提案し、JISが整備されていきました。現在、抗菌などほかの試験方法もほぼ完成しています（表）。

制定されたJISは5年ごとに見直すことになっており、2004年に制定されたR 1701-1は2010年に改正されました。今回の改正のポイントは、制定後の技術進歩への対応と、ISOおよびほかのJIS規格との整合化です。

これらのJISの試験方法に基づいて、関連製品の製造業者の集まりである光触媒工業会（PIAJ）が性能基準を設定し、適合する製品には認証マーク（PIAJマーク*）が付されるようになっています。材料・製品の試験は試験事業者登録制度（JNLA制度）により技術レベルが確認された試験所が対応します。製品にはどのような条件でどのような効果が得られるかという性能表示もなされますので、より安心して光触媒製品を使うことができるようになりました。

今後の展開

現在、私たちは、紫外線の少ない室内でも効果的に機能する可視光応答形光触媒の開発に対応した試験方法を作成しています。

国際標準もわが国主導で整備されてきましたが、2008年に欧州標準化委員会（CEN）に光触媒専門委員会（TC 386）が新設されて以来、欧州各国の研究開発・標準化意欲が高まっています。これらの海外の動きにも対応しながら、引き続き標準化を迅速に進めていく計画です。

表 光触媒 JIS および ISO の提案・制定状況

分類	試験方法	JIS		ISO	
		制定	番号	発行	番号
セルフクリーニング	水接触角	2007/07	R 1703-1	2009/07	ISO 27448-1
	メチレンブルー脱色	2007/07	R 1703-2	2009/10	ISO 10678
空気浄化	一酸化窒素	2004/01	R 1701-1	2007/08	ISO 22197-1
	アセトアルデヒド	2008/03	R 1701-2	2011/03	ISO 22197-2
	トルエン	2008/03	R 1701-3	2011/03	ISO 22197-3
	ホルムアルデヒド	2008/10	R 1701-4	審議中	CD 22197-4
	メチルメルカプタン	2008/10	R 1701-5	審議中	CD 22197-5
	ジメチルスルホキシド	2007/10	R 1704	2010/12	ISO 10676
水浄化	抗菌	2006/09	R 1702	2009/05	ISO 27447
	抗かび	2008/03	R 1705	審議中	DIS 13125
	抗ウイルス	審議中		審議中	NP 1010
その他	試験用光源	2007/07	R 1709	2011/06	ISO 10677

霧島山新燃岳 2011 年噴火

火山噴火予測および災害対策のために緊急調査チームを派遣



古川 竜太

ふるかわ りゅうた
furukawa-r@aist.go.jp
地質情報研究部門
火山活動研究グループ
研究員
(つくばセンター)

北海道、千島列島、北信越、小笠原、インドネシアなどで火山地質調査を行い、火山の多様なふるまいと対峙してきました。噴火の現場に立ち会ったのは 1991 年の雲仙普賢岳以来です。

関連情報：

霧島山新燃岳 2011 年噴火のページ：<http://www.gsj.jp/kazan/kirishima2011/>

地質情報研究部門火山活動研究グループ：<http://unit.aist.go.jp/igg/actvolcano-rg/index.html>

● プレス発表

2011 年 1 月 28 日「霧島山新燃岳から噴出した軽石を分析」

2011 年 2 月 1 日「霧島山新燃岳の噴出量」

火山はある朝突然に

2011 年 1 月 26 日朝、職場でコーヒーをすすっていると同僚が飛び込んできました。

「霧島が大噴火する！」

霧島山は 10 個以上の火山が集合した火山群の総称で、その一つである新燃岳は前週の 1 月 19 日にも小噴火しています。気象庁から届いた 1 月 19 日の火山灰は最大 10 % の新鮮な軽石を含み、マグマが地表に近づいている可能性を示唆していました。同僚は研究者の勘だけで言ったわけではなかったのです。ライブ映像では新燃岳の噴煙が次第に勢いを増していることが明らかでした。

早速緊急調査チームが結成され、現地調査とつくば指令部の分担を決めました。私には身重の家族がいましたが、火山の一生に比べると研究者の一生ははるかに短いので、現地調査を志願しました。その晩はとても激しい噴火となり、YouTube には火山弾が激しく飛び散る様子が早速流れていました。

灰霧島

翌 1 月 27 日、鹿児島行き飛行機の窓から噴煙を上げる新燃岳が目に見え込んできました（写真）。山麓は一面灰色の軽石と火山灰に覆われていました。中には径 10 cm 以上の軽石もあり、上空からは火山灰が雪のように降り続いていました。安全のため下山して、試料をつくばに発送している間に大きな爆発があり、噴煙がみる



写真 新燃岳 2011 年 1 月 27 日午後 3 時 57 分、鹿児島空港行き空路から撮影
噴煙は約 8 km 上昇し、南東側にたなびく。
(撮影：宝田晋治)

みる高くなりました。

緊急調査チームは霧島山の周囲 100 km 四方の範囲で、およそ 110 地点で堆積物の重量を計測しました。結果をつくばに送信して、分布図が作成されました。現地調査と火口近傍の空撮による推定を総合して、噴火堆積物の総量は約 7 千万トンと推定されました。この結果は 2 月 1 日にプレス発表され、火山噴火予知連絡会へも報告されました。その後、火口周辺で厚く噴火堆積物がたまっている部分は不確定要素を含むことから除外して、3 千万トンに修正しました。採取した試料の化学分析やシミュレーションなどにより物理量やマグマ混合プロセスなどが解明されつつあります。

長期化する噴火

新燃岳の噴火活動は 2 月以降も続いています。これは噴火様式や規模が類似する江戸時代の噴火が約 1 年半継続したことで調和的です。そこで噴火活動を継続的に観測するため、火山ガスおよび火山灰観測装置によるモニタリングを開始しました。また地元の地方自治体と連携して火山灰トラップ装置を霧島山周辺の約 30 地点に設置して、火山灰の情報収集とデータ共有を行っています。霧島山を取り巻く地方自治体は宮崎県と鹿児島県にまたがりますが、霧島ジオパークの運営ネットワークがあることから円滑に協力を得られました。今後も観測を続け、迅速な情報公開に努めます。

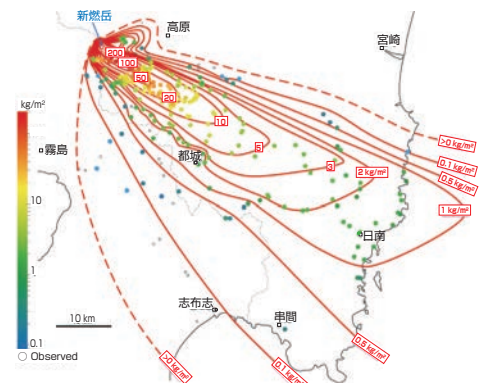


図 新燃岳噴火堆積物の広域分布図

1 月 26 日～27 日の噴火堆積物の分布。単位面積あたりの堆積重量 (kg/m²) をコンターライン (等値線) で結んだもの。データは他研究機関・地質コンサルタント企業から提供されたものを含む。

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21回) 活用される産総研知的財産の創出へ

イノベーションコーディネータ よこち としひろ
横地 俊弘

イノベーションコーディネータへの道

産総研で研究に従事していたときは、海洋微生物の活用に関する研究、特に高度不飽和脂肪酸生産の研究を行っていました。2002年から知的財産部が本務になり、知的財産高度化支援室で知的財産強化から活用支援にかかわる仕事などを続けてきました。2010年4月に知的財産コーディネータ(兼)知的財産高度化支援室長、同年10月よりイノベーションコーディネータ(知的財産部への兼務)となっています。

コーディネート活動への想い

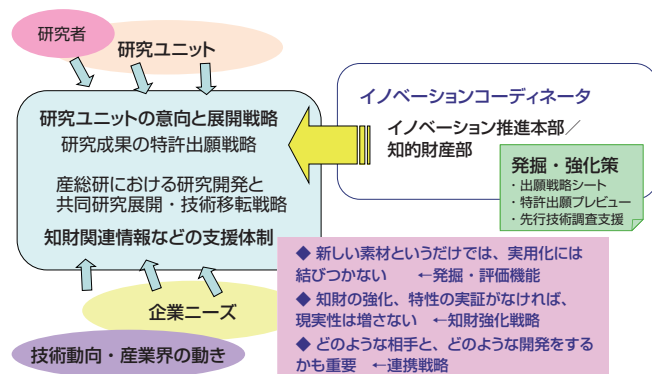
知的財産高度化支援室での数年間においては、特許出願された研究成果について技術移転機関(当時は外部TLO：産総研イノベーションズに委託)へつなぐ仕事を中心に、各種の技術移転展示会における研究成果の紹介などを多く手がけてきました。また、知的財産部の業務が本務ではありましたが、研究ユニットへの兼務をさせてもらいながら、自分の研究成果活用も図ってきました。出願した特許が実用化されることの喜びやうまくいかなかったことの経験などをコーディネータ活動で伝えられればと思っています。そのなかで感じたことは、産総研では多くの特許出願がありながら、新しい研究成果について産業界や社会に発信する情報量が少ないことと、研究成果に対する産業界や社会からの評価をフィードバックする機会も極めて限られていることです。技術移転展示会への出展や技術移転案件の紹介については、TLOとともに積極的な情報発信に努めてきたところですが、いろいろなメディアやチャンネルはありながら効果的に相互を連携することの難しさは今も感じております。

産総研では今年3月に、これまでの「パテントポリシー」か

ら知的財産権の戦略的・効率的な取得、管理、活用を推進することを旨とした「知的財産ポリシー」へと改訂を行い、技術移転の可能性を考慮した出願戦略や出口戦略を検討することに重点が置かれるようになりました(<http://unit.aist.go.jp/ipd/ci/index.html>)。そのなかで、知的財産部を兼務するイノベーションコーディネータとしては、活用される産総研知的財産の創出を目指すため、特許出願時の研究者とのかかわりのほかに重点を置いた活動となっています。「出願戦略シート」や「特許出願プレビュー」などの取り組み、先行技術調査支援、イノベーション関係部署との連携支援などの活動のなかで、研究成果の活用にかかわる外からの情報・評価を研究展開や出願戦略へフィードバックすることなどを行っております。

今後の活動に向けて

活用される産総研知的財産の創出に向けては、産総研内部での活動のみならず、産業界や社会のニーズが効果的にフィードバックされるなかで、産業界や社会に役立つ知的財産の創出や活用されるための連携戦略が作られていくものと思います。また、新しい魅力をもった特許出願が企業との連携によって補完されていくべきところも重要と思っています。産総研内外の連携活動の緊密化という点では、産総研の技術移転機関は昨年度から内部組織化されて知的財産部技術移転室となりました。その技術移転マネージャーと連携した活動なども通じて、企業などにおける開発ニーズを把握しながら、産総研の知的財産が活用される技術移転が進むよう取り組みを進めていきたいと思っていますし、いろいろな企業との共同研究など、連携の契機につながるような情報発信にも努めていきたいと考えています。



知的財産をコアにした連携展開を

産総研知的財産の活用に向けて



所内の知財関連セミナーでの講演

このページの記事に関する問い合わせ：イノベーション推進本部 知的財産部 <http://unit.aist.go.jp/ipd/ci/index.html>

社会的取り組み

18

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。

産総研 一般公開

今年も全国各地の産総研で「一般公開」を開催しています。今回は、つくばセンター（7月23日）での体験コーナー、展示コーナーなどの報告をいたします。



真夏ながらさわやかな天候のもと、昨年を上回る約5,500名の皆さまにお越しいただき、盛況のうちに終了いたしました。



「工作コーナー」の「紫外線ビーズストラップ」は今年も大人気でした。



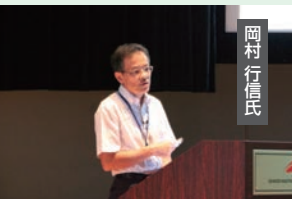
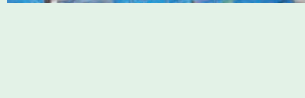
「サイエンストーク」では、小学生から大人の方までご参加いただき、研究者との熱心な対話が繰り広げられました。



「見学ツアー」では、普段は見ることでできない産総研の研究施設をガイドつきでご案内しました。



工作や実験など、楽しみながら科学技術にふれられる「チャレンジコーナー」には、たくさんのお子どもたちに参加していただき、とてもにぎやかでした。



岡村行信氏



齋藤則生氏



須田郡司氏



加藤碩一氏



特別講演にはたくさんの方々にお集まりいただきました。会場からは数多くの質問をお寄せいただき、関心の高さがうかがえました。

国立高等専門学校機構と連携・協力に関する協定を締結

報告

産総研と独立行政法人 国立高等専門学校機構（高専機構）は、日本の学術研究、産業技術の振興、ならびに地域産業の活性化に寄与することを目指し、連携・協力の推進に関する協定を2011年7月19日に高専機構竹橋オフィスにおいて締結しました。

この協定により、産総研と高専機構は共同研究などのより一層の推進を図り、人材育成・産学共同教育の相互支援、科学技術振興および産

学官連携推進などを協力して行います。特に、全国に展開している産総研の地域センターおよび高専機構の広域連携拠点校をベースとして、全国的な連携のネットワークの構築を目指すとともに、連携推進協議会を設置し、具体的な協力・連携プロジェクトを企画立案・推進する予定です。

協定の締結にあたり、野間口産総研理事長は「高専機構の人材は実践的で産業界からの評価も高い。連携により、我が国の産業競争力強化に

貢献していきたい。」と今後の展開への期待を表明しました。



高専機構 林理事長（中央左）、産総研 野間口理事長（中央右）

中国科学院国際合作局副局長つくば来訪

報告

2011年7月6日、中国科学院国際合作局の邱華盛副局長一行が産総研つくばセンターを訪れました。

中国科学院と産総研は、包括的研究協力覚書を2004年に締結し、共同ワークショップや人材交流を通じて連携を進めてきましたが、2009年に期間満了となり、新たな展開について議論しているところです。

両機関間では多くの連携テーマを実施中で、年間300名近くの中国籍研究者（外国籍研究者の約1/3、国・地域別で最多）が産総研で研究しています。今回、3名の中国籍常勤職員

も参加しました。

邱副局長は、これまで約30年間の日本担当のキャリアがあり、中国科学院における日本関係の責任者として、まず、中国科学院の概要、特にイノベーション推進プログラム「創新2020」や国際人材交流制度を説明されました。さらに、本年5月の日中バイオサミットの際、中国科学院ライフ・バイオ局 張知彬局長から産総研との連携を進めたいとのコメントがあったことを受け、邱副局長は、産総研との包括的研究協力覚書再締結に向け、トップ同士の会談（中国

科学院では本年3月、路甬祥院長から白春礼院長に交代）や共同セミナー開催を提案するなど、前向きな発言をされました。



右から4人目が邱華盛副局長。その左隣に山崎理事。

豪州政府・豪州連邦科学産業研究機構とのミニワークショップ開催

報告

2011年7月26日、豪州政府関係者および豪州連邦科学産業研究機構（CSIRO）の研究者が産総研つくばセンターを訪れ、ミニワークショップを開催しました。

CSIROとは産総研発足前の工業技術院の頃よりエネルギー分野において研究協力が行われており、研究者の交流、共同研究開発を通じて緊密な関係にあり、2007年に包括的研究協力覚書を締結しています。

今回のワークショップでは、主に環境とエネルギーがテーマに取り上げら

れ、CSIROから、地球温暖化対策のために国としてクリーンコールテクノロジー（CCT）に重点をおいて研究開発に取り組んでいることなどが紹介されました。また、両機関から研究協力している石炭ガス化技術に関しての進捗状況を発表し、その内容を双方で確認しました。そのほか、産総研からCO₂回収貯留や太陽光発電などについても紹介し、今後の連携の可能性について議論しました。

なお、包括的研究協力覚書の更新に関して、より一層の研究協力をする上

で必要との認識で一致し、調印式にあわせてCCTやリモートセンシング、バイオマス、地熱発電などを含む分野のミニワークショップ開催を検討することで合意しました。



ミニワークショップ参加者一同

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/>

2011年9月 → 2011年11月

8月11日現在

期間	件名	開催地	問い合わせ先
9 September			
21～22日	産学官連携推進会議	東京	03-6418-3332
10 October			
13～14日	産総研オープンラボ	つくば	029-849-1580 ●
28日	産総研一般公開(中国センター)	東広島	082-420-8254 ●
11 November			
11～12日	応力発光による構造体の新しい診断技術フォーラム2011	福岡	0942-81-3661 ●
23～26日	日韓国際セラミックスセミナー	岡山	086-251-8212

●は、産総研内の事務局です。

産総研オープンラボ

2011.10.13(木) → 14(金)

■ 展示・公開時間＝10:00～17:00(14日は16:30終了) ■ ご参加いただくには事前登録が必要です。
※受付開始＝両日ともに9:30から行えます。

事前登録制
(お申し込みはこちら)

<http://www.aist-openlab.jp/>

会場：産業技術総合研究所つくばセンター

技術を社会へ
Integration for Innovation



独立行政法人
産業技術総合研究所

■ 後援：経済産業省、茨城県、つくば市、社団法人日本経済団体連合会、
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
■ 産総研オープンラボ事務局：〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2
電話：029-849-1580 Eメール：openlab2011-info@aist.go.jp
※電話対応時間／平日：午前10時～12時、午後1時～4時

参加費
無料

9月1日(木)より
事前登録受付中!



標準・計測



環境・エネルギー

きっと見つかる!
日本を元気にするイノベーションのたまご。



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



地質

※各会場、プログラムの詳細等はホームページ <http://www.aist-openlab.jp/> でご案内しています。

【プログラム】

- 講演会 (各会場) ● パネル集中展示 (各会場)
- ラボ見学ツアー (各会場：要予約) ● 特別展示 (主としてA会場)
- 地域センターにおける取り組み紹介 (各会場)
- つくばイノベーションアリーナ：世界的ナノテクノロジー研究・教育拠点の構築
(パネル展示：A会場、シンポジウム：B会場、施設見学ツアー)
- 産総研技術移転ベンチャー紹介 (各会場)
- イノベーションスクール (A会場)

産総研では皆様の研究・開発のパートナーとなる「人・技術・情報」との出会いを創出するための場として、企業の経営層、研究者・技術者、大学・公的研究機関の方々のために、340件を超える展示と120か所以上の研究室公開、インテレクチャルカフェや各種講演会を開催いたします。展示や研究室公開では研究者自らが研究内容をご説明いたします。産総研には多様な研究フィールドがあります。ここには皆様に必要なものが必ずあります。ひとりでも多くの皆様のご来場を、心よりお待ちしております。

30 MHz以下の周波帯の電磁界標準とアンテナ標準の開発

計測標準研究部門 電磁波計測科 電磁界標準研究室 石居 正典^{いし い まさのり}（つくばセンター）

電磁波と言っても、1秒間に何回振動しているかを表す周波数により、その種類や性質が大きく異なります。このため、周波数の違いにより利用用途や対応するアンテナの種類も大きく変わってきます。電磁界標準研究室では、幅広い周波数の電磁界強度標準とアンテナ標準の確立を目指し、国家標準の研究開発と校正サービスによる産業界への貢献を行っています。石居研究員は、20 Hzから30 MHzの周波帯のアンテナ標準（ループアンテナ標準、モノポールアンテナ標準）と電磁界強度標準（磁界強度標準）の研究開発と校正を担当しています。



研究室にて

石居さんからひとこと

これまで30 MHz以下の周波数帯域の電磁波は、AMラジオ、航空や船舶の航法用などの一部の利用者により利用されていました。しかし今日では、産総研が誕生した10年前と比べて、状況は一変しました。最近では、IH電磁調理機器、鉄道の電子乗車券や電子マネー、電波時計などでも利用されており、この周波数帯域の利用が急速に拡大しています。現在まで、ループアンテナ標準と磁界強度標準の開発整備を進め、要望の多い範囲の校正サービスを行っておりますが、今後も標準の維持・管理も行いつつ、新たなニーズに対応できるよう研究・開発を行っていきます。



表紙

上：球型キャビティによる音波共鳴測定装置（p.11）

下：噴煙を上げる新燃岳（2011年1月27日撮影）（p.15）

産 総 研
TODAY

2011 September Vol.11 No.9

（通巻128号）
平成23年9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。