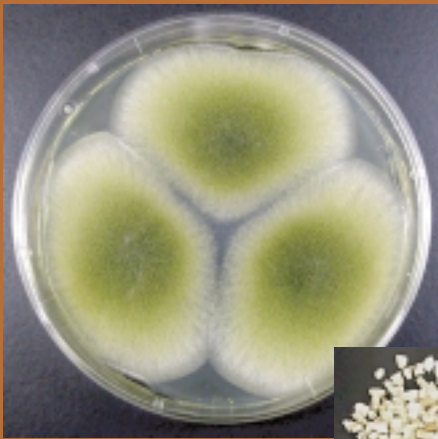


## 食品技術センター

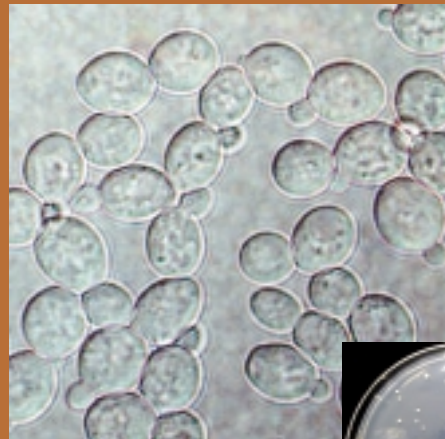


**麹(こうじ)カビ**  
*Aspergillus oryzae*  
寒天培地上のコロニー

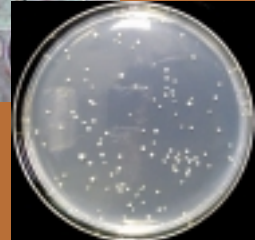


米麹。蒸し米に麹カビを  
生育させて作ります

麹は、酒・みそ・醤油などの製造に利用されます。原料中のデンプンやタンパク質を分解するカビの働きを利用します。



**酵母**  
*Saccharomyces cerevisiae*  
顕微鏡写真



寒天培地上の  
コロニー

酵母は、ブドウ糖などを利用して生育すると共に、アルコールや炭酸ガスなどを産生し、独特の風味を醸し出します。

## 発酵微生物の世界

産業技術研究所	<a href="http://www.iri.metro.tokyo.jp/">http://www.iri.metro.tokyo.jp/</a>
西が丘庁舎	TEL 03-3909-2151 FAX 03-3909-2590
駒沢庁舎	TEL 03-3702-3111 FAX 03-3703-9768
墨田庁舎	TEL 03-3624-3731 FAX 03-3624-3733
八王子庁舎	TEL 0426-42-7175 FAX 0426-45-7405

### 皮革技術センター

センター	<a href="http://www.hikaku.metro.tokyo.jp/">http://www.hikaku.metro.tokyo.jp/</a> TEL 03-3616-1671 FAX 03-3616-1676
台東支所	<a href="http://www.hikaku.metro.tokyo.jp/sisyo">http://www.hikaku.metro.tokyo.jp/sisyo</a> TEL 03-3843-5912 FAX 03-3843-8629

### 食品技術センター

城東地域中小企業振興センター	<a href="http://www.tokyo-kosha.or.jp/joto/">http://www.tokyo-kosha.or.jp/joto/</a> TEL 03-5680-4631 FAX 03-5680-0710
城南地域中小企業振興センター	<a href="http://www.tokyo-kosha.or.jp/jonan/">http://www.tokyo-kosha.or.jp/jonan/</a> TEL 03-3733-6281 FAX 03-3733-6235
多摩中小企業振興センター	<a href="http://www.tokyo-kosha.or.jp/tama/">http://www.tokyo-kosha.or.jp/tama/</a> TEL 042-527-7819 FAX 042-524-8546

本誌はインターネットでも閲覧できます。  
<http://www.iri.metro.tokyo.jp/publish/tech/index.html>

## CONTENTS

技術解説	工芸品から先端技術まで！スクリーン印刷の応用	2
	耳式体温計の最近の動向	4
	ナノ粉碎技術	6
	微生物のさまざまな検査方法	8
研究紹介	脚の屈曲動作を再現できる脚形疲労試験機	10
設備紹介	輝度分布測定装置	11
	万能投影機・万能試験機	12
	グロー放電発光分光分析装置	13
お知らせ		14
	電気メステスタの開発と普及	裏表紙

## 工芸品から先端技術まで! スクリーン印刷の応用

都立産業技術研究所

### 記事のポイント

スクリーン印刷は、多くの産業分野で使用されていますが、あまり知られていません。印刷の原理と用途をわかりやすく説明します。

### 印刷の歴史

産業としての印刷の歴史は、1455年ごろグーテンベルク（独）が鉛合金の鋳造活字を用いた活版印刷から始まっています。

以来、グラビア（凹版）、オフセット（平版）印刷技術が開発され、文字や画像情報の伝達を主な役割として、ポスター、チラシ、本、雑誌や包装容器などに用いられ、今では東京都の主力な地場産業にまで発展しており、存じの方も多いと思います。

スクリーン印刷（孔版）の歴史は、伊勢地方で作られた型紙で、江戸末期に発明された糸吊りの型紙がもとになっていると言われています。

その型紙をヒントとして1905年、英国で、糸の代わりに絹の紗を使った製版法が開発され、その技術が米国に伝わり紗の開口部をつぶすブロック法として、初めて量産化技術として普及していきました。

日本へは、ブロック法の技術を米国で取得した万石和喜政氏が導入し、大正12年に特許を取得したと言われています。第二次大戦後、感光乳剤の開発や塩化ビニルなどプラスチックの国産化と、それら製品への印刷やプリント配線基板の研究開発と共に急速に発展し、現在に至っています。

### スクリーン印刷の原理

スクリーン印刷の原理（図1）は、紗（別称スクリーン）と呼ばれる正確な織り方をした網（メッシュ）状の「孔（開口部）」からスキージと呼ばれるゴム板でインキを押し出し、被印刷物にインキを転移させる孔版印刷という方式です。

「孔」を通過するものであれば、インキ状の流動物性を示すものでなくても印刷は可能です。

即ち、水のような低粘度のものから金やセラミックペーストのような高粘度のもの、場合によっては粉体であっても印刷は可能です。



図1 スクリーン印刷の原理

スキージが移動することによって、インキが刷版の孔から押し出され、インキが被印刷面に転移するようす。

また、刷版は基本的にナイロンやポリエステル繊維で構成された柔軟性のある紗と感光性乳剤で構成され、印刷はウレタンゴムのスキージによって行われるため、プラスチックボトルや容器のように外圧により「変形しやすいもの」、ガラス製品など「割れやすいもの」への印刷もできるという、極めて融通性の高い印刷方式です。

この融通性の高さが、文字や画像情報の伝達という印刷本来の役割は勿論のこと、工芸分野から、電気、機械、化学などの先端産業への利用範囲を広げています。

### 工芸分野への利用



写真1 工芸製品への使用例

写真の漆器や陶磁器の絵付けは、何れもスクリーン印刷技術により行われています。

私たちが、普段使用している漆器や陶磁器（写真1）など多くの日用品には加飾（絵付け）が施されています。

本来これらの製品は、伝統工芸品として手作業により加飾・製造されているため、高価だけでなく量産には不向きでした。

現在では、漆や色ガラスを用いたインキペーストの開発や印刷技術の進歩によって、安価に量産化することが可能となり、多くの方々に使用されています。

## 工業分野への応用

スクリーン印刷製品全体の約9割は工業分野で利用されていると言われています。

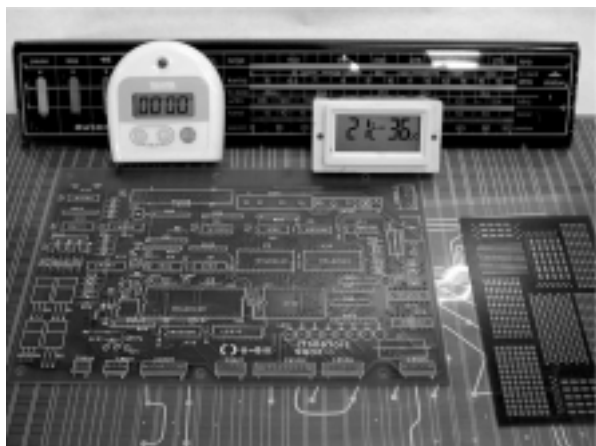


写真2 工業製品への使用例  
スクリーン印刷を用いて、写真中のプリント配線基板や液晶表示パネルは作られています。

即ち、ポスターやチラシなど紙への印刷は工芸関連製品を加えても1割程度であり、他の印刷技術にはない特徴です。

身の回りにある使用例(写真2)としては、温度計や時計などの液晶表示板、各種電気製品に使用されているメンブレンスイッチやプリント配線基板、自動車のスピードメータ表示パネルやリアウィンドガラスの曇り防止に使用されている熱線ヒーターなども、スクリーン印刷技術を用いて製造されています。

また、プラズマディスプレイや液晶パネルなどフラットパネルディスプレイ(FPD: Flat Panel Display)の隔壁や発光体の形成にスクリーン印刷技術は欠かせないものとなっています。エレクトロルミネッセンス(EL: Electroluminescence)パネル(図2)では、発光体、誘電体、背面電極の形成全てスクリーン印刷技術が使用されており、印刷製品と言って

も過言ではありません。

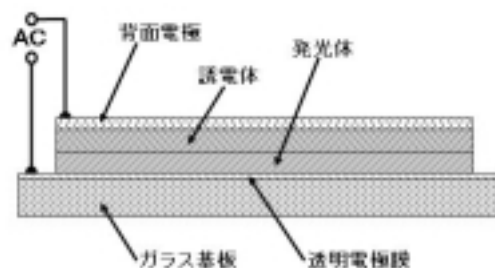


図2 分散型ELパネルの基本構造  
スクリーン印刷を行うことによって発光体、誘電体、背面電極層(膜)は形成されています。

## 今後のスクリーン印刷の展望

近年、燃料電池(写真3)が将来のエネルギーを担う技術として注目されています。

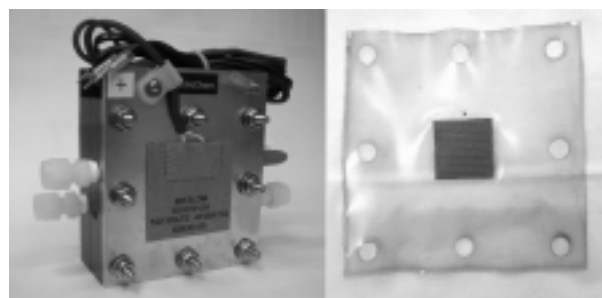


写真3 燃料電池本体(左)と触媒層(右)  
右の写真は、スクリーン印刷により白金担持触媒をナフィオン膜に印刷したものです。

燃料電池では、水素ガスと酸素を反応により発電させる白金担持触媒層の形成にもスクリーン印刷は利用されています。

一般的に「印刷」というと、色インキと版を用いて文字や画像を紙やフィルム面に形成することを思い浮かべます。

しかし、スクリーン印刷は「必要なモノを、定められた場所に、必要な量(厚さ)だけパターンコーティングする。」という技術として、これからも多くの産業での利用が考えられます。

製品開発部 製品科学グループ <西が丘庁舎>  
伊東 洋一 ☎(03)3909-2151 内線348  
E-mail: Youichi\_1\_tou@member.metro.tokyo.jp

# 耳式体温計の最近の動向

都立産業技術研究所

## 記事のポイント

耳式体温計は一般家庭で使用されてきています。表示値の正確さはどのようにして維持されているのでしょうか。

## 体温をはかる

発熱の有無を正確にすばやく計測するには脳温を反映する耳の鼓膜温を測定することが理想的とされています。しかし、これまでは水銀体温計や電子体温計により外気温や汗、唾液の影響等で体の深部温度より低いと言われている脇の下や舌下の温度を測定して体温としていました。

健康な人の体温の平均的な温度は約36.8 で、性別、年齢、体重、皮膚の色に関わりなく、どんな人でも驚くほど近い値を示します。

この体温を“はかる”道具の最近の進化は目覚ましいものがあります。図1の耳式体温計（赤外線式体温計）を耳の穴に当てれば、僅か数秒で体温（鼓膜温）を測定することが出来るようになりました。

水銀体温計を脇の下にはさみ5分間程じっとしている必要があった計測時間が、電子体温計の出現により計測時間が数十秒に短縮されて、それから僅か間の技術革新により数秒で計測できるようになり、乳児を抱えるご両親の必需品になっています。

## 体温計の技術基準

耳式体温計は1997年頃から一般家庭に急速に普及しはじめ、当初は検温値のばらつきが大きい、高めに表示される等の苦情がありました。その解決策として他の体温計と同様の日本工業規格とその標準供給体制の早急な整備が必要となりました。

表1に示すようにガラス製体温計（水銀体温計）、電子体温計と耳式温度計も海外では規格化されています。日本でもまもなく耳式体温計がJIS規格化され、その計量が保証されます。



図1．耳式体温計の例

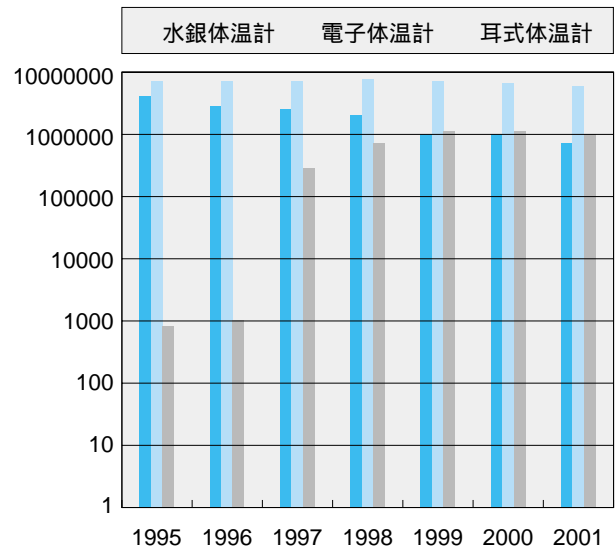


図2．体温計の国内生産本数

表1．体温計の規格

体温計の種類	JIS規格 (日本)	ASTM規格 (米国)	EN規格 (欧州)
ガラス製体温計	JIS T4206-1989	E667-98	12470-1
電子体温計 (最高温度保持機能)	JIS T1140-1998	E879-93	12470-3
電子体温計 (連続測定用)	JIS T1306-1989	E1112-00	12470-4
耳式体温計	JIS T(Draft)	E1965-98	12470-5



## トレーサビリティ体系

図3は耳式温度計を校正するための日本でのトレーサビリティ体系図で黒体炉（円筒形の空洞を外部から均一に加熱・冷却し、空洞壁の温度に対応した放射エネルギーが出る装置）を仲介器としています。

国際温度目盛 (ITS-90) で定義されている水の三重点温度 (+0.01 ) とインジウムの凝固点温度 (156.5985 ) で校正した白金抵抗温度計により、標準黒体炉システムの標準黒体炉の温度 (35 ~ 42 ) を 0.05 以内の不確かさで管理しています。

国家標準の標準黒体炉と製造事業者の黒体炉とを輝度比較校正により校正し、一般家庭にある耳式体温計は製造事業者の黒体炉で、0.2 の不確かさで校正が行われ、その品質が保証されます。

このトレーサビリティ体系の下で、産業技術総合研究所、計測標準研究部門 (NMIJ) と国内の製造事業者との体温域黒体炉比較校正測定を実施した結果、 $\pm 0.05$  の範囲で一致し、この性能の高さが確認されています。

## 国際化への対応

国内はもとより米国、欧州各国での耳式体温計の輸出入の急激な増加により、国際的な相互承認が必要となってきています。日本と英国、ドイツの標準研究所間では黒体炉の国際比較により、お互いの同等性を確認し合う実験が開始されました。

EN 規格では黒体炉は縦型で英国、ドイツ共に EN 規格推奨のものを使用し、JIS 規格 (草案) の日本の黒体炉は横型で、縦型炉との比較の結果、 $\pm 0.01$  の範囲で一致していることが報告されています。

また、耳式体温計の ISO / OIML (国際法定計量機関勧告) で製品の品質、性能、安全性、試験方法に関する国際規格の統一への動きも始まっています。

## 国際協力

2003年初頭の SARS (重症急性呼吸器症候群) 患者の急増は社会問題となりました。各国の空港での入出国管理の体温計測で熱画像装置と共に耳式体温計による患者のスクリーニングが行われ、瞬時に体内温が測定できる耳式温度計の有用性が認識されました。

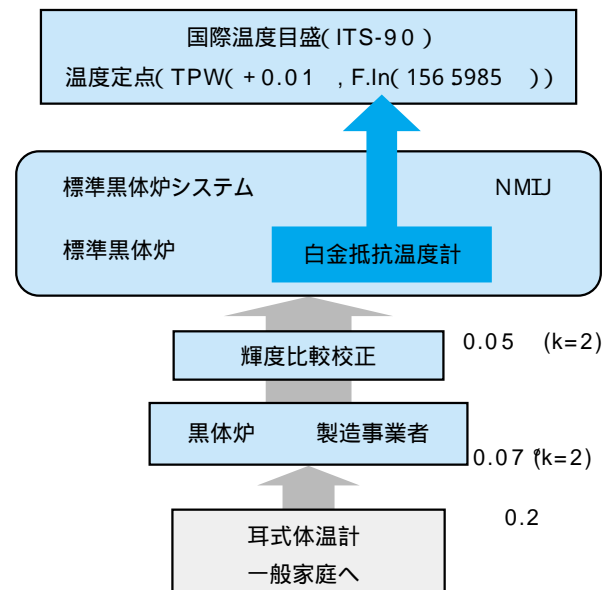


図3 . 耳式体温計のトレーサビリティ体系

それと同時にアジア諸国での耳式体温計の校正・試験技術の整備が大きな問題となりました。

この時はアジア諸国からの支援要請に基づき、日本からシンガポール、台湾への体温域標準黒体炉の緊急供与や中国への技術情報の提供により大きな貢献を果たしました。

## 健康管理に

耳式体温計は簡単に体温をモニター出来るため、健康管理のための必需品になってきています。

現状の耳式体温計は表示値に対して 0.2 の不確かさが付されています。そのため耳式体温計が 37.0 と表示した場合、特に小さなお子様の場合には体調の具合と相談することが賢明です。

耳式体温計の世界的な規格の統一により、誰もが安心して安全に使用出来ることが望まれています。

当研究所では、各種の温度計測技術のご相談に対応していますので、ご利用をお待ちしています。

産業支援部 技術試験室 <西が丘庁舎>  
尾出 順 ☎(03)3909-2151 内線 493  
E-mail Jun\_Ode@member.metro.tokyo.jp

# ナノ粉砕技術

都立産業技術研究所

## 記事のポイント

粉砕による微粒子化がナノ粒子製造法の一つとして新たに見直されています。ここでは、開花しつつあるナノビジネスへの応用が期待されている粉砕技術について解説します。

## 期待高まるナノ粒子

大きさ1～100 nm (1 nm = 10<sup>-9</sup> m) 範囲内の微粒子がナノ粒子と定義され、同じ物質のバルク材料にはない優れた物理的・化学的・機械的性能を持つことから医薬・バイオ、環境、エネルギー、ITなど産業における革新的技術創出につながると期待されています。ナノ粒子関連ビジネスは大手企業のみならず、中小企業にとっても見逃せない成長分野です。本文は、粉砕加工によりナノ粒子をつくる技術(ナノ粉砕技術)について解説します。

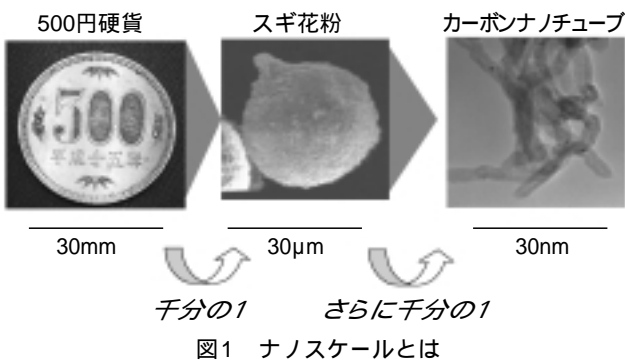


図1 ナノスケールとは

## ナノスケールへ突入する粉砕技術

粉砕技術は環境、エネルギー、セラミックスや粉末冶金などの分野で古くから応用されていた加工技術です。1980年代から電子部品や印刷用顔料などの微細化に伴い、粉砕に対する要求もますます高度化されてきました。近年、粉砕の限界粒径が突破されつつあります。粉砕技術はナノ粒子製造法の一つとして脚光を浴びています。

ナノ粒子の製造方法は、化学的気相析出法や液相合成法など原子や分子からビルドアップして合成する方法と、固体や液体を物理的に微粒子化するブレイクダウン法に大別されます(表1)。この中でも粉砕法は、他の方法と比べてプロセスがシンプルな点に加えて、コストが安い特徴があります。また、

粉砕法でしか得られないナノ粒子もあります。次に、乾式法と湿式法に分けて説明します。

表1 各種ナノ粒子製造法

ブレイクダウン法 (Breaking down)	粉砕法	乾式法
	噴霧法	湿式法
ビルドアップ法 (Building up)	気相法	溶融・固化法
	液相法	蒸発・凝縮、気相反応
	固相法	沈殿、溶媒蒸発
		固相反応、熱分解

## 乾式粉砕法

粉砕を空気や不活性ガス、または真空中で行う場合は、乾式粉砕と言います。遊星ボールミルとジェットミルが乾式微粉砕機としてよく使われています。前者は容器の自転と公転の組み合わせにより強い遠心力を発生させ、試料を短時間で微粉砕します。後者は高圧ガスエネルギーで粒子を加速、粒子間衝突により超微粉砕を実現します。

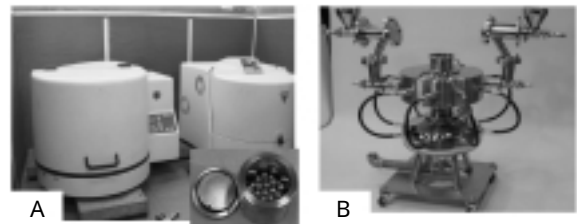


図2 A)遊星ボールミル(ドイツ・フリッチュ製)と粉砕容器 B)ナノ・ジェットミル(株)ナノテク・ヤマト製)

乾式粉砕の場合は、粒子が小さくなっていくと、粒子の付着力が逆に大きくなり、粒子同士はお互いにくっつき合ってしまう、「粉砕の限界」に達します。よって、乾式粉砕だけでは単分散ナノ粒子を製造するのは困難です。しかしながら、乾式粉砕法はナノ粒子の精密混合によく利用されています。また、乾式混合粉砕により粉末を合成することはメカノシンセシス(mechanosynthesis)と呼ばれ、ナノ複合粒子の製造方法として期待されています。ナノサイズのシリカや酸化チタンを水酸化物との乾式混合粉砕により短時間でメカノシンセシスが実現できることが、私達の十年前の研究により明らかになりました。遊星ボールミルの粉砕条件をうまく制御すれば、他の方法では得にくい、準安定相や非晶質の合金が得られることや、核粒子の表面を高機能性のナノ粒子により被覆し、ナノ複合粒子を製造することも可能です。

## 湿式粉砕法

液体中で行う粉砕は湿式粉砕といいます。一般に、平均粒径が数十 nm 以下の粉砕を実現するためには湿式粉砕が必要となります。代表的な超微湿式粉砕装置はビーズミルと呼ばれている媒体攪拌型ミルです。ビーズミルは分散装置としてインキや塗料業界によく使われていますが、最近ではナノ粉砕の道具としての用途が注目されています。粉砕の原理は、粉砕室に微細なビーズを充填し、これを攪拌羽根で攪拌しながら、ここに被粉砕物を液体に混ぜたスラリーをポンプで送り込み、スラリー中の粉末はビーズの衝撃力やせん断力などで粉砕されます。

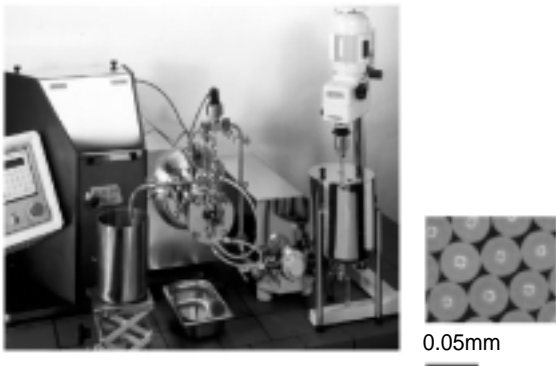


図3 左写真:湿式超微粉砕装置ビーズミル(アシザワ・ファインテック(株)製) 右写真:セラミックスビーズ

ビーズ径が小さい程、最終到達粒子径も小さいことが実験により証明されました。小径ビーズを使うことがナノ粉砕技術の最も重要な特徴だと言えるでしょう。例えば、直径0.4mmのビーズを用いて数 $\mu\text{m}$ の電子セラミックス粒子を10nmレベルまで粉砕することが可能です。ナノ粉砕を実現するために、ビーズ径の以外に、ビーズの材質、分散剤、スラリーの濃度や粘度、攪拌周速度なども粉砕の効率、粉砕品の純度や粒度分布、粒子径に大きな影響を与えます。粉砕条件を精密に制御することにより機械的な粉砕加工法でもITやバイオなどハイテク分野に必要なナノ粒子を極めて低コストで製造することが可能です。

高温過程を経て得られたナノ粒子は化学結合を介して強く凝集していることがあります。このような強い凝集体の分散にもビーズミリング法が有効です。最近では、ナノカーボンの粉砕・分散にはビーズミルが活用されています(図4)<sup>1)</sup>。

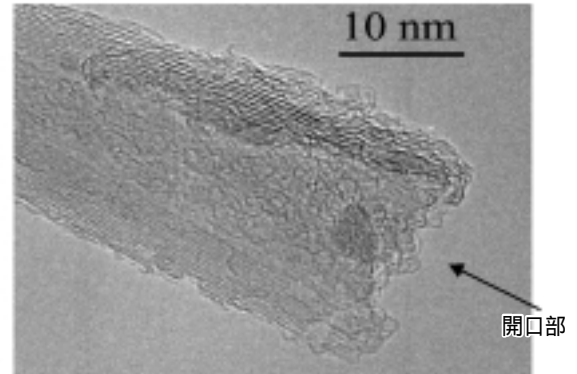


図4 ナノ粉砕により切断された多層カーボンナノチューブ  
通常、カーボンナノチューブの先端が閉じていますが、ナノ粉砕技術でカーボンナノチューブを短く切断し開口させることが可能です。先端が開いたカーボンナノチューブは応用範囲が広いことが特徴です。

## ナノテクビジネスへの応用展開

極めて多様性に富んだナノ粉砕技術は新たなナノテクビジネスの創出につながります(表2)。しかし、粉砕に伴って微粒子が化学的に活性化され、ナノスケールに入ると粒子間及び固/液間の化学的な相互作用が無視できなくなり、ナノスケールでの粉砕は学術と技術の両面にまだ多くの課題が残されています。私達は固体粒子に衝撃力やせん断力を加えることや超音波エネルギーを与えるなど物理的手法と界面活性剤の選択添加などの化学的手法を融合させ、ナノ粉砕技術の開発に取り組んでいます。ご興味のある方はお気軽にお問合せください。

表2 ナノ粉砕法の適用範囲と事業化例

方式	適用範囲	事業化例
乾式法	ナノ粒子の精密混合、ナノ粒子の合成	Advanced Nanotechnology Limited (オーストラリア)、混合粉砕法(メカノシンセシス)でナノ粒子(ZnO、CeO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> など)を製造、販売
湿式法	ナノスケールまでの粉砕	NanoSystems LLC(米国、ペンシルベニア州)、ナノ粉砕法で難溶性ナノ医薬品を製造、販売

参考文献 :1) 柳捷凡、大澤映二、“ナノカーボンの凝膠と分散”  
季刊フラーレン Vol12, No.4 (2004), 233-250

技術開発部 加工技術グループ 西が丘庁舎  
柳 捷凡 ☎(03)3909-2151 内線454  
E-mail: shouhan\_yanagi@member.metro.tokyo.jp

# 微生物のさまざまな検査方法

都立食品技術センター

自然界には、膨大な数の様々な微生物が存在しています。通常は肉眼で観察できませんが、ときに微生物は増殖して液体を濁らせたり、固体上にコロニー（お餅に生えるカビ等の菌集落）やバイオフィルム（微生物が菌体外に糖質を産生して形成される生物膜のことで歯のプラーク等）を形成したりします。

食品産業においては、乳酸菌・納豆菌・麹（こうじ）カビ・酒酵母・パン酵母などの有用微生物を利用して、さまざまな発酵食品が製造されています。一方、腐敗菌や病原菌などの有害微生物が食品に汚染した場合には、品質劣化や食中毒を引き起こすことから、加熱殺菌・塩蔵・糖蔵・真空包装などを行い、微生物の汚染や生育を防いでいます。

また微生物は、食品製造のみならず、ごみ・有害物質の分解や、アミノ酸・医薬品等の製造に利用される一方で、工業製品の品質劣化や動植物の感染症を引き起こしたりもします。

このようなことから、食品、その他の工業製品、環境などに存在する微生物の検査・制御技術は、今後とも重要な役割を果たすと考えられます。

本稿では、従来から多用されている培養法と、近

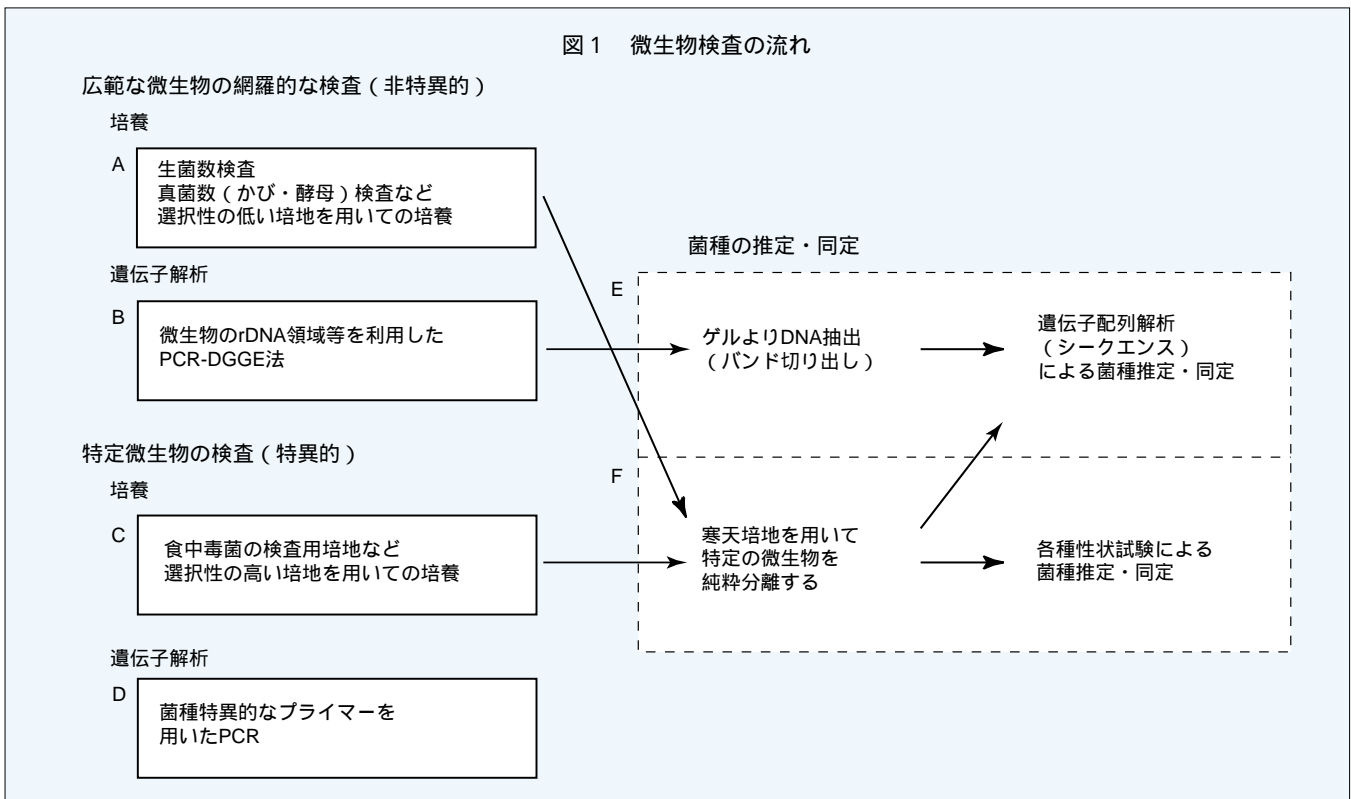
年普及が急速に進んでいる遺伝子解析法という2つの観点から、微生物のさまざまな検査方法・菌種決定方法について概略を紹介します。なおPCR (Polymerase Chain Reaction) については、本誌91号(2000年)の記事をご覧ください。

## 微生物の網羅的・特異的な検査

微生物検査には、どのような微生物が存在するのか網羅的に検査する場合と、ある特定の微生物が存在するかどうかを検査する場合と、大きく分けて2種類の検査があります(図1)。

網羅的な検査のうち、培養による方法(図1中のA)では、多くの種類の微生物が同時に生育する非選択性の培地(生育に必要な栄養分を含んだもの)を用いて検査を行います。培地には、寒天入りで固めて用いる培地(図2)と液体の培地があり、目的に応じて使い分けます。食品の検査で多用される寒天培地を用いた生菌数検査や真菌(カビ・酵母)数検査および非選択性の液体培地を用いた培養などが本法に該当するといえます。

図1 微生物検査の流れ





遺伝子解析技術を利用する網羅的な検査方法としては（図1 B）、試料中の微生物に由来するDNAを抽出したのち、微生物が普遍的に持っているが菌種により配列が異なるDNA領域をPCRによりいったん増幅し、続いてDGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) という電気泳動を行う方法があります。微生物間のDNA塩基配列のわずかな差から、菌種により異なる位置にバンドが出現します（図3）。試料に複数の微生物が存在した場合には、縦の1レーンに複数のバンドが同時に生じますので、検査試料中に何種類の微生物が存在したのかを推定できます。この方法では、死滅した微生物や培養困難な微生物もDNAの抽出さえ可能であれば解析可能です。また液体培地を用いた増菌培養後にDNAの抽出を行えば、生菌を主な検査対象とすることが出来ます。

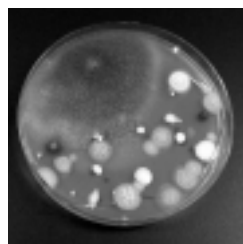


図2 寒天培地上の様々な微生物コロニー

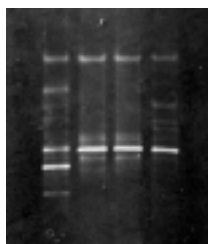


図3 DGGEの結果

一方、試料にある特定の微生物が存在するかどうかを調べる場合には、培養法では、特定の微生物のみが生育しやすく、また他の菌とコロニー形態が判別しやすい培地（選択培地）を用いて検査を行います（図1 C）。食中毒菌や大腸菌群の検査における培養が、この方法の代表的な例です。

また遺伝子解析による方法では、目的とする微生物のみが保有する遺伝子のDNA塩基配列を増幅するプライマーを用いてPCRを行います。その微生物が存在する場合にのみDNAの増幅が起こり、電気泳動後に特定のバンドが観察されることで、目的とする菌の存在の有無（陽・陰性）を判定出来ます（図1 D、図4）。

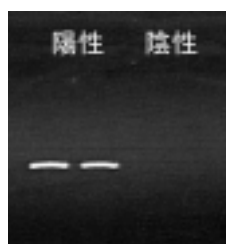


図4 PCRと電気泳動による特定微生物の検出



図5 寒天培地を用いた単一菌種の分離

## 菌種の推定・同定

微生物の菌種を正確に決定することが重要な意味を持つ場合、さらに追加の試験を実施して、微生物の属・種レベルでの菌種の推定・同定を行います（図1 E、F）。

追加の試験が必要となる理由は、例えば、図1 Aの方法では複数の微生物が同時に発育してくる場合が多いのですが（図2）、生じたコロニーがどのような種類の微生物によるものなのかは、ほとんどの場合見当がつかないためです。また図1 Bおよび図3のPCR-DGGE法では、バンドの発生により菌の存在は分かりますが、バンドの位置から菌種を正確に推定することは困難です。図1 Cの選択培地を用いた方法では、目的とする微生物が存在すれば増殖に伴うコロニーが観察され、非存在時にはコロニーが生じないという結果になりますが、菌の発育が認められた場合にも、本当に目的とする種類の菌が発育しているかは定かではありません。それは、選択培地を使用しても、似た性質をもった他の種類の微生物が増殖することが頻繁に起こるからです。

菌種の推定・同定の具体的な方法は、PCR-DGGE法（図1 B、図3）を利用した場合には、まず電気泳動後のゲル上のバンド1本ずつから単独にDNAを抽出します。次にそのDNA塩基配列を解析することにより、菌種特異的な配列が判明し、菌種の推定・同定が可能となります（図1 E）。

一方、培養法である図1 AまたはCの方法からは、まず寒天培地上で菌の塗抹・培養を繰り返すなどして、単一のコロニーから菌を分離します（図1 F、図5）。続いて、その分離した菌に関して、生育時にどのような糖を利用して生育するかなど、さまざまな性質を調べることにより、菌種を推定・同定します。また得られた単一のコロニーから、DNA解析により菌種を推定・同定することも可能です。

微生物の培養と遺伝子解析の技術は、どちらも重要で不可欠な技術です。食品技術センターでは、高度化の進む技術相談や試験研究等に的確に対応するために、両技術の導入・利用を進めております。

研究室 細井 知弘 ☎ (03) 5256-9049

E-mail: tomohiro\_hosoi@tokyo-kosha.or.jp

# 脚の屈曲動作を再現できる脚形疲労試験機

都立産業技術研究所

## 記事のポイント

- ・人間の脚の屈曲動作を再現できる試験機を開発しました
- ・ズボンをこの試験機にかけると、着用による膝抜けの状態を再現できます。

## ズボンの型くずれ

アパレル製品を着用しているとバギング（膝抜け・肘抜け）しわなどの形態変化が起こります。現状では、生地での試験が中心で、製品としての試験法が確立されていないため、着用による形態変化を適切に評価できません。そこで、人間の膝の動きやズボンを着用した時の衣服圧、摩擦などを調べ、この条件を考慮したズボン用脚形疲労試験機を開発し、この試験機による疲労試験と実際の着用状態との関係を検討しました。

## 実際にズボンを着用する



新品 14ヶ月着用用品  
写真1 ズボンの形状  
着用前後でズボンの膝部分が突出することがわかります。

2種類のカジュアルズボン（a.綿100%製品、b.綿97%・ウレタン3%製品）を被験者9名が事務作業で14ヶ月着用し、三次元計測機により製品の立体的な膝角度を測定しました。その結果、綿製品が綿・ウレタン製品より膝部分が突出していることが判明しました（写真1）。

JISバギング試験では綿・ウレタン製品が綿製品より大きく変形し着用結果に合致しませんでした。

## 脚形疲労試験機の開発

人の脚の屈曲動作を再現できる試験機を開発するために下肢動作の特徴や膝部分の衣服圧を測定して脚形疲労試験機の仕様を決めました。人間のしゃがみ、椅子座り、歩行時の最小膝角度は $57^{\circ}$ ～ $133^{\circ}$ で、しゃがみ時の接触圧は $9.7\text{kPa}$ （キロパスカル）でした。そこで、脚形疲労試験機の屈曲角度 $60^{\circ}$ ～ $150^{\circ}$ で、 $60^{\circ}$ 時の接触圧 $9.8\text{kPa}$ としました。脚形疲労試験機（写真2）はアルミ材の骨格部分に成

人女子の脚形に成型したウレタンフォームをはめ、皮膚の摩擦特性に近い合成皮革で覆いました。

（協力：城東地域中小企業振興センター）



写真2 脚形疲労試験機

アルミ材の骨格に脚形ウレタンフォームをはめ合成皮革でカバーしました。

## 脚形疲労試験機で疲労試験をする

a.綿、b.綿・ウレタンの2試料について1万～7万回までの屈曲試験を行い、三次元計測機により膝角度を測定したところ、2万回でaが $170.1^{\circ}$  bが $173.5^{\circ}$ となり綿が綿・ウレタンより膝部分が突出し、着用と同傾向になることがわかりました（図1）。

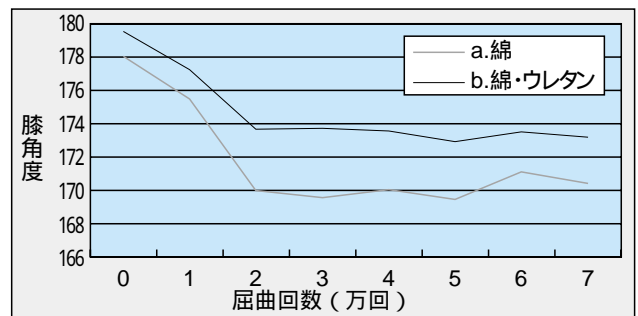


図1 脚形疲労試験によるズボンの膝角度の変化  
屈曲回数の増加に伴い膝角度が小さくなり、膝部分が突出してきます。

## 今後の利用法

脚形疲労試験機ではズボンのまま着用状態に近い負荷をかけることができるので、表生地だけでなく、縫目、裏地、パターンなども含めた形態変化の評価が可能になりました。また、ズボンだけでなくタイツやサポーターなどの試験にも利用できます。

製品開発部 生活科学グループ 墨田庁舎

大泉 幸乃 ☎(03)3624-4089

E-mail : Yukino\_Ooizumi@member.metro.tokyo.jp

## 輝度の説明

人がものを見たときの明るさ感あるいは輝き感を表す量を、輝度といいます。具体的には、発光あるいは光を反射しているごく狭い部分の明るさ（輝き）の度合いを示し、 $\text{cd}/\text{m}^2$ （カンデラ毎平方メートル）という単位で表されます。輝度の測定は、輝度計という装置を使用して、一箇所ずつ行うのが一般的です。しかし、ある平面内で部分ごとの輝度の値を比較したい場合には、輝度計の位置を変えるなどして何回も測定する必要があるため、非常に不便です。

## 輝度分布測定装置の紹介

輝度分布測定装置は、ある平面内の複数箇所の輝度を一度に測定することができるため、輝度の分布状況が一目でわかるような測定結果を得ることができます。

また、本測定装置は、輝度以外にも、色彩に関連した数値（色度や色温度など）の分布を測定することができます。

本測定装置は、図1に示すように、本体がデータ処理ユニットと測定ヘッド（カメラユニット）で構成されています。また、データ処理ユニットに接続されたコンピュータにより、本体の制御と測定データの加工処理が行われます。

輝度計 プリンター 本体CA-1500データ処理ユニット



制御用コンピューター

図1 輝度分布測定装置

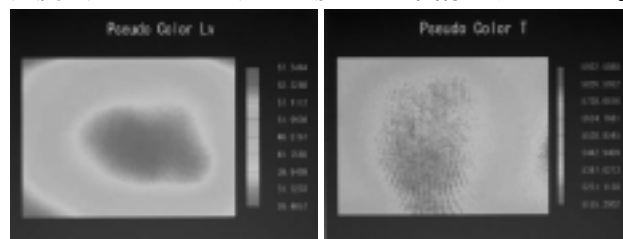
輝度分布測定装置本体（コニカミノルタ社製 CA-1500）と周辺装置です。輝度計（コニカミノルタ社製 CS-200）は、校正に使用します。

主な仕様は、次の通りです。

測定点数	最大 200 × 200
測定輝度範囲	4 ~ 7000 $\text{cd}/\text{m}^2$
表色モード	XYZ、Lvxy、Lvu v、T uv
測定サイズ	測定距離により可変
例	20cm: 液晶ディスプレイで約 5.4 型相当、 1 m: 同じく約 31.6 型相当

## 輝度分布測定装置による測定の例

図2は、液晶ディスプレイ画面を白色表示にした際の、画面の輝度と色温度の分布を示した画像です。紙面の都合で白黒となっていますが、実際には輝度や色温度に応じてカラー処理を施された画像で表されます。

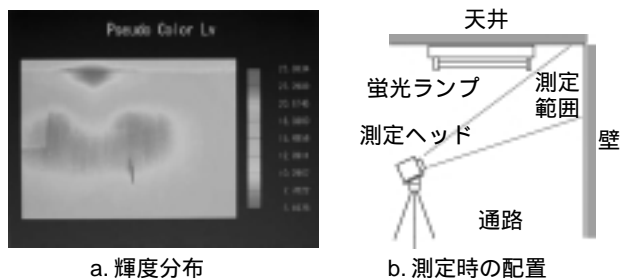


a. 輝度分布 b. 色温度分布

図2 液晶ディスプレイ画面の輝度分布と色温度分布  
中程の色の濃いところが、輝度又は色温度の高い部分です。  
各画面右側の帯は、表示色と測定値の対応を示すカラーバーです。

また、本装置は、液晶ディスプレイやLED照明装置などの発光面のほか、照明された壁面や映写用スクリーンなどの反射面の輝度分布・色温度分布の測定にも利用できます。

図3は、蛍光灯で照明された通路の壁面及び天井面の一部を測定した場合の輝度分布画像です。



a. 輝度分布 b. 測定時の配置

図3 壁面の輝度分布

通路天井面に設置された蛍光灯（40W1灯、逆富士型照明器具）を点灯させた際の、壁面天井近くの輝度分布を表した画像です。

本装置は、上の図のような表示方式に加え、ソフトウエアにより、等高線表示や断面表示、三次元表示などで表示することもできます。

本測定装置による測定は、依頼試験でお受けしますので、是非ご活用ください。

（本装置の導入には、平成16年度日本自転車振興会から競輪収益による補助金の交付を受けております。）

技術開発部 光音計測技術グループ <西が丘庁舎>  
實川 徹則 ☎(03)3909-2151 内線461  
Tetsunori\_Jitsukawa@member.metro.tokyo.jp

# 設備 紹介

当センターではこの度、部品・製品の寸法を測定するための万能投影機と試験片や部品・製品の引張り・圧縮強度を試験する万能試験機を最新機種に更新し、中小企業の方がご利用できるよう技術開発支援を行っています。万能試験機のご利用に際しては、試験に必要な治具をご用意いただくことがありますので、予め試験方法についてご相談ください。

## 城東地域中小企業振興センター

### 開発支援機器

ご利用者が直接お使いになる機器です。

### 利用料金

JIS 試験片	1 件	2,230 円
部品・製品	1 件	2,600 円

### 万能投影機

測定物の輪郭形状や表面状態を反射光や透過光を用いてスクリーンに拡大投影して、測定・観察を行う。

#### 主な仕様

(株)ミツトヨ製

型式 PJ 500

投影スクリーン有効径 508mm

載物台駆動範囲 200 × 100mm

投影能力 5 倍、10 倍、20 倍、  
50 倍、100 倍

#### 利用料金

1 日 (9:00 ~ 17:00) 2,760 円

1 時間 550 円



万能投影機

### 万能試験機 (最大試験力 10kN)

#### 主な仕様

島津製作所製

型式 AG-10kNIS

試験速度 0.0005 ~ 1000mm/min

有効試験幅 420mm

有効試験高さ (引張り) 450mm

有効試験高さ (圧縮) 700mm

#### 利用料金

1 日 (9:00 ~ 17:00) 3,160 円

1 時間 680 円



万能試験機

### 依頼試験機器

試験品を当センター職員がお預かりし、依頼内容に基づいて試験を実施して、試験結果をお渡りする機器です。

### 万能試験機 (最大試験力 100kN)

#### 主な仕様

島津製作所製

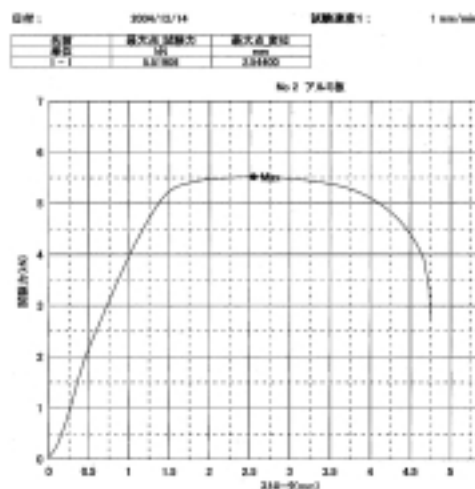
型式 AG-100kNIS

試験速度 0.0005 ~ 1000mm/min

有効試験幅 575mm

有効試験高さ (引張り) 650mm

有効試験高さ (圧縮) 800mm



引張り試験測定の例

城東地域中小企業振興センター  
技術支援担当 基・高見澤 ☎(03)5680-4631



# グロー放電発光分光分析装置

城南地域中小企業振興センター

## グロー放電発光分光分析装置による表面分析

城南地域中小企業振興センター（以下城南センター）では各種の表面分析装置を備え、めっき、塗装、陽極酸化、ドライプロセスなどの表面処理技術によって作製された電子部品、半導体、自動車部品などの表面処理製品の表面皮膜解析を行なっています。その中でグロー放電発光分光分析装置（以下グロー分析装置）はほかの分析装置にはない特徴をもっている装置です。

### 用途

めっきや蒸着膜などといった薄膜に含まれる微量元素や、熱処理による拡散などについて調べることができます。金、銀、銅、鉄などの金属元素をはじめ、水素、炭素、窒素、酸素など45種類の元素について深さ方向分析ができます。



図1 グロー放電発光分光分析装置  
(ジョバン・イボン社製 JY5000RF、マークス型)

### 原理

試料を陽極と接触させて陽極空間を作り、アルゴンガスを注入して0.1Pa程度の真空にします。ここに13.56MHzの高周波を印加すると、グロー放電が起こりアルゴンイオンが生じます。アルゴンイオンは試料表面にぶつかり、試料表面の原子がイオン化して飛び出します（スパッタリング）。イオン化した試料原子は、飛行中に電子と衝突して発光します。この光の波長は原子の種類により異なりますので、波長から試料に含まれる元素がわかります（定性分析）。

スパッタリング時間を横軸、発光強度を縦軸にプロットすると、試料の深さ方向と原子の個数に関するグラフが得られます（深さ方向分析）。

### 特長と性能

非常に高感度で分析濃度 ppm から % までが可能。迅速な分析が可能で、測定時間 30 秒から 10 分位で数 10nm から 10 $\mu$ m 位の皮膜の深さ方向分

析が行なえます。

### 分析対象

試料としては、化学・物理蒸着膜、めっき、アルマイト、半導体多層膜製品、イオン注入品、塗膜、表面改質品等、導電性の有無に係わらず分析が可能です。

### 分析例

銅板にニッケルめっき（10 $\mu$ m）をし、さらに金めっき（0.1 $\mu$ m）をした試料の分析例を図2に示します。グラフの左側が試料表面で、右側が試料内部です。また、縦軸は発光強度で量の増減を示しています。

金が最表面にあり、内部にニッケル、さらに銅があることがわかります。ニッケル層には、他の層より硫黄が多く含まれており、銅には、他の層よりリンが多く含まれていることがわかります。

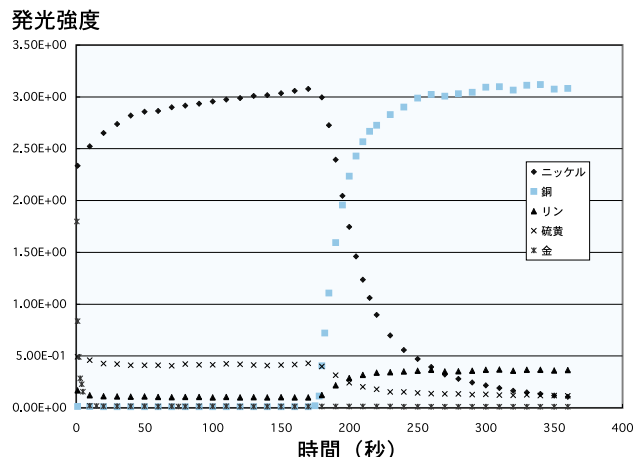


図2. 金めっき品のグロー放電発光プロファイル

### 試料の要件

大きさ 直径 10mm 以上、40mm × 140mm 以内  
形状 平面  
数量 2 ~ 3 回分析できる位（破壊分析なので）

城南センターにはこの他にオージェ電子分光分析（AES）、二次イオン質量分析（SIMS）、分光エリブソメータ、走査プローブ顕微鏡、ナノインデンテーション硬さ試験機、蛍光X線式膜厚測定器など各種の表面分析装置が設置してあります。

城南地域中小企業振興センター  
技術支援係 金子真理奈 ☎(03)3733-6233  
E-mail:kaneko-k@tokyo-kosha.or.jp

### 新技術セミナー

【産業技術研究所 西が丘庁舎】

#### ナノカーボンの実用化に向けて

[講義]

カーボンナノチューブなどナノカーボンの物性や見直しなど、最近の動向、これらのナノ粒子の凝集問題やナノ粒子の分散技術、ならびに、粒径や粒度分布、結晶構造を評価する方法を分かりやすく解説します。

ナノカーボンの凝集と分散技術

都立産業技術研究所 柳 捷 凡

カーボンオニオン

—新たな固体潤滑材としての可能性—

東京工業大学 平 田 敦

ナノダイヤモンド分散複合材料の開発

産業技術総合研究所 花 田 幸 太 郎

カーボンナノチューブの物性と応用

名古屋大学 齋 藤 弥 八

ナノカーボンの分析評価技術

(株)堀場製作所 中 田 靖

日 時 平成17年2月25日(金) 10:00~17:00

会 場 産業技術研究所(西が丘庁舎)

定 員 60名

受 講 料 2,700円

申込締切 平成17年2月23日(水)

**申込方法** 各事項ご記入の上FAX又は電子メールでお申込み下さい。

研修名 受講者名(フリガナ)、職務内容 勤務先名(フリガナ)、〒・所在地、Tel、FAX 都内事業所名、所在地 従業者数、資本金(万円)、主要製品名  
電子メール kenshu@iri.metro.tokyo.jp

ホームページからの申込みは

<http://www.iri.metro.tokyo.jp>

**問い合わせ先**

都立産業技術研究所(西が丘庁舎)

相談広報室研修担当

〒115-8586 東京都北区西が丘3-13 10

TEL(03)3909-8103 FAX(03)3909-2270

【産業技術研究所 墨田庁舎】

#### 「2005~2006年秋冬ファッション・トレンド情報」

2005~2006年秋冬の色、柄、素材、シルエット等のトレンド情報について解説します。また2006年春夏ファッションカラー・プレビューもあわせてご紹介します。

今回は同じ内容を2回開催しますので、ご都合に合わせてお申し込み下さい。

日 時 第1回 平成17年2月21日(月)

第2回 平成17年2月28日(月)

各回とも13:15~17:15

会 場 産業技術研究所(墨田庁舎)実習室

内 容

2005~2006年秋冬マーチャндаイジング・ディレクション

ファッション・ディレクター 中村 芳 道

2005~2006年秋冬号A D I

(アパレルデザイン・インフォメーション)解説

都立産業技術研究所 小高 久丹子・大橋 健一

定 員 50名

受 講 料 1,800円

申込期限 第1回 2月16日(水) 第2回 2月23日(水)

申込方法

申込書をFAXまたは郵送、電子メールでは受け付けていません。

**問い合わせ先**

都立産業技術研究所(墨田庁舎)

生活科学グループ 小高・大橋

〒130-0015 東京都墨田区横網1-6-1

KFCビル12F

TEL(03)3624-3996

FAX(03)3626-3733

産業技術研究所のメールマガジン

「産技研メールニュース」をご覧くださいませんか?

産業技術研究所に関連する各種の技術支援情報をタイムリーに配信しています。

産業技術研究所の研修講習会の案内  
研究発表会や施設公開などのイベント情報  
最新技術情報等の紹介

お申し込みは下記アドレスまで、「メールニュース配信希望」の件名で、会社名（または個人名）とメールアドレスをご送信ください。

mail\_news@iri.metro.tokyo.jp

東京都立産業技術研究所

広報普及係 メールニュース担当

TEL 03-3909-2364

FAX 03-3909-2590

URL <http://www.iri.metro.tokyo.jp/>

## ナノテクセンター開設記念講演会 「ナノテクノロジーとビジネスチャンス」

東京都ナノテクノロジーセンターは、ナノテク分野で主に中小企業の皆様のニーズを踏まえた産学公連携機能を有する共同研究や技術支援を行うセンターです。

当センターの開設を記念して、ナノテクの活用によりさらなるビジネスチャンスを開拓するための方策について考えます。

**日時** 平成17年2月21日(月) 14:30 ~

**会場** 城南地域中小企業振興センター 2階研修室

**内容**

ナノテクノロジーと中小企業

イノベーション・エンジン代表 佐野 睦 典

ナノテクノロジーの世界

日立製作所 研究開発本部 小野 義 正

**定員** 80名 参加費は無料

**申込方法** FAXまたはe-mailで

**問合わせ先**

城南地域中小企業振興センター 経営支援係

〒144-0035 東京都大田区南蒲田 1-20-20

電話 03-3733-6281

FAX 03-3733-6235

Eメール jonan-k@tokyo.kosha.or.jp

## 平成17年度共同開発研究の募集

都立産業技術研究所では、平成17年度の共同開発研究を募集します。

### 申請資格

新製品・新技術の開発、新分野への進出等を企画している都内中小企業・団体及び大学

### 共同開発研究の要件

新規性、高度性、緊急性に富む研究内容で、実用化の可能性があること。

共同して開発研究を行うことによって、より成果が期待できるものであること。

### 経費の負担

共同開発研究費用は、相互がそれぞれ負担します。ただし、当所が負担する経費は、各テーマあたり150万円（予定）を限度とする予算範囲内とします。

### 研究期間

平成17年5月10日～平成18年3月31日

### 事前協議及び申請手続

当所の担当研究グループと事前協議のうえ、所定の共同開発研究申請書を提出して頂きます。なお当所に対応可能な技術は、材料、機械・加工、電機・電子、IT、福祉、分析、環境、繊維材料、アパレル、放射線等、広い範囲にわたっています。詳しくはホームページ上の<http://www.iri.metro.tokyo.jp/organize/>をご覧ください。

### 共同開発研究の選定

当所が書類および面接等審査により選定します。

### 募集期間

平成17年3月1日(火)～

平成17年4月11日(月) (必着)

### 受付場所及び問い合わせ先

東京都立産業技術研究所

産学公連携室 産学公交流係

〒115-8586 東京都北区西が丘 3-13-10

電話 03-3909-2384

FAX 03-3909-2591

Eメール sangakuko@iri.metro.tokyo.jp

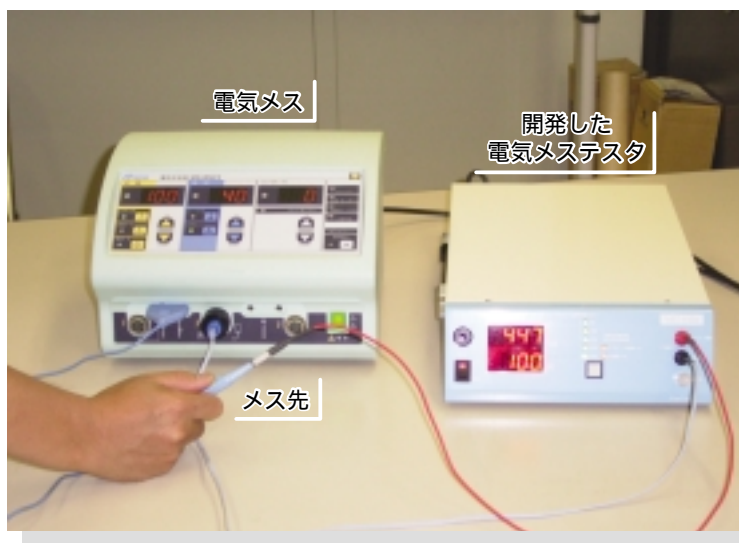
ホームページ

<http://www.iri.metro.tokyo.jp/cooperate/kyodokenkyu/kyodo1.htm>

# 電気メステスタの開発と普及

## こんな製品が欲しかった

電気メスは、高周波電流により発生した熱エネルギーで、生体組織の切開や止血などの手術操作を行う装置です。無血手術が可能となるため、現在手術室に不可欠な代表的な医用電子機器です。しかし、手術室では高出力電子機器として、患者の感電・熱傷事故や、他の医療機器への障害を避けるため十分な知識と正しい保守管理が求められています。現在市販されている電気メステスタは、輸入品がほとんどであり、医療の現場で保守管理に使用するには、操作が複雑で高価です。そこで、日常的な保守点検用として、簡易な操作で電気メスの特性が測定でき、しかも低価格なテストを企業と共同開発し、普及につとめています。



開発品の仕様

測定範囲	1 - 50, 200mA RMS, 1 - 720W
周波数特性	DC - 1MHz
精度	切開モード時 ± 7%/rdg 凝固モード時 ± 10%/rdg
分解能	1mA/0.1W
負荷抵抗	50/100/200/300/500 ± 2%
外形寸法・重量	約 200W/400D/90Hmm 5Kg

## こんな製品になりました

漏れ電流の高周波歪を考慮した高電圧測定回路を開発し、小型で軽量の電気メステスタが試作できました。測定の精度に悪影響を及ぼす電磁誘導を低減し、部品の共通化で価格は従来品の約 1/2 に設定できました。実用性の評価と検証のために、医療の現場で使用されている数多くの電気メスを用いて、高周波出力と高周波漏れ電流の測定を行い、使い勝手と測定精度が実用レベルであることを確認しました。電気メスによる医療事故防止に役立つため、今後医療現場で広く活用が期待されます。さらに、開発した企業が国産の有力な電気メス装置メーカーと組んで本製品の販売が可能となりました。

技術開発部エレクトロニクスグループ 西が丘庁舎

岡野 宏 ☎(03)3909-2151 内線 498

E-mail: Hiroshi\_2\_Okano@member.metro.tokyo.jp

TECHNO TOKYO 21  
テクノ/東京21  
試験研究機関技術ニュース

2005年2月号  
通巻143号

(転送・複製を希望する場合は、  
創業支援課までご連絡ください。)

発行日/平成17年2月15日(毎月1回発行)  
発行/東京都産業労働局商工部創業支援課  
〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1  
☎ 03-5321-1111 内線36-562

登録番号(15)257

編集企画/東京都立産業技術研究所  
東京都立皮革技術センター  
(財)東京都中小企業振興公社  
東京都立食品技術センター  
東京都城東地域中小企業振興センター  
東京都城南地域中小企業振興センター  
東京都多摩中小企業振興センター

企画・印刷/株式会社 イーパワー

R70

古紙配合率70%再生紙を使用しています。  
本誌は、石油系洗剤を含まないインキを使用しています。