

# TECHNO TOKYO 21

試験研究機関技術ニュース  
テクノ東京21

ISSN 0919-3227

2004

2月号

Vol.131

東京都産業労働局

城東地域中小企業振興センターでは、各種測定機や分析装置を用いて依頼試験や企業支援を行っています。

粒度分布測定装置（依頼試験用）

測定範囲：粒子径 3nm~2mm



三次元測定機（開発支援用）

スケール範囲：X700 Y450 Z300 [mm]



放射ノイズ解析装置（本誌P12参照）、  
イミュニティ試験装置と電波ノイズ試験室

放射ノイズ解析装置（開発支援用）

測定範囲 300~1,300MHz

イミュニティ試験装置（開発支援用）

測定範囲 1~4GHz

電波ノイズ試験室（開発支援用）

大きさ 4.5(L)×3.5(W)×2.6(H) [m]



今月の

ほっとニュース

2004年秋冬テキスタイル傾向



裏表紙

## CONTENTS

- 研究紹介 静電植毛技術を活用した帯電防止マット .....2  
小ねじ部品用締付け試験機の開発 .....3
- 技術解説 期待される次世代の照明用光源-LED .....4  
油圧機器の陰の仕事人バランスピストン .....5  
ブロックゲージを用いた測定器の自主管理 .....6  
Lab On a Chip 手のひらにのる生化学分析チップ .....8  
食品保存とハードル理論 .....10
- 設備紹介 高周波利用の製品開発を支援します！ .....12  
IT支援室 .....13
- 2003年東京都ベンチャー技術大賞受賞内容紹介 .....14
- インフォメーション .....15
- 2004年秋冬テキスタイル傾向 ..... 裏表紙

# 静電植毛技術を活用した帯電防止マット

都立産業技術研究所

## 記事のポイント

- ・ 静電植毛技術を利用した帯電防止マットを開発した。
- ・ このマットを使用した場合、歩行時の人体帯電による静電気ショックを防止できる。

## 新規機能を有する植毛製品の開発

静電植毛加工は、宝石ケース、人形、服地、Tシャツマーク等の製品に広く利用されて、主に装飾機能を発揮しています。植毛製品に、導電性機能を付与させることができれば、従来品には無かった新規機能を有する植毛品が誕生します。

静電気帯電した人体は、電子機器の誤動作事故、ガソリンの着火事故等の種々のトラブルを引き起こします。身近なところでは、ドアノブに触れた時の静電気ショックがあります。ここでは、人体の静電気を逃がすことによって、静電気ショックや静電気障害を防止できる植毛マットの開発について解説します。

## 導電性フロックの植毛技術

植毛製品に導電性機能を付与させるためには、図1のように接着剤及びフロックに導電性のものを使用する必要があります。一般に、植毛製品に使用されている接着剤は絶縁性なので、カーボン粉末を添加することにより導電性機能を付与させました。接着剤の中にカーボンを添加した場合、植毛強度が低下する原因にもなるので、カーボン添加量を最小にすることが要求されます。検討の結果、添加比率を約25%に設定した場合に、植毛強度が低下せずに導電性機能を付与できることが確認されました。

次に、植毛加工において導電性フロックを用いた場合、フロックの連結現象が発生して植毛が困難になります。図2に示すように、下部電極板上に導電性フロックを載せた後に、上部電極となる被植毛物体と下部電極間に直流高電圧を印加すると、導電性

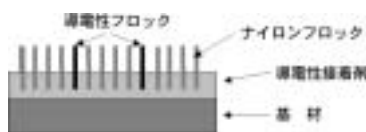


図1 帯電防止植毛マットの断面

フロックは勢いよく飛翔して、フロック同士が空間で連結して両電極が接続されることがあります。この時、フロックの抵抗値が低すぎるために、過大な電流が流れて、直流高電圧電源は遮断される結果、植毛が中断されます。植毛電圧と植毛距離との組み合わせ条件を工夫することにより、連結現象を防止することが可能になりました。

## 帯電防止植毛マットの試作

植毛材料として、ナイロンフロックに導電性フロックを5%の添加比率で均一混合した植毛フロック、及び導電性接着剤を用いて帯電防止マットを試作しました(図3)。

温度23℃、湿度32%RHの低湿度環境(乾燥状態)下で、試作マット上を絶縁靴で歩行した時の人体帯電電位を測定した結果、1.1kV以下であることが確認できました。人体帯電電位が2.0kV以下に抑制された場合には、静電気ショックを受けることはなくなるので、試作した植毛マットは帯電防止機能を発揮することになります。

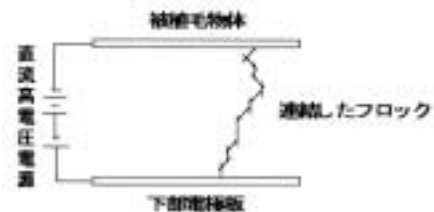


図2 導電性フロック植毛時の連結現象の発生



図3 帯電防止植毛マット試作品

なお、当グループでは植毛品試作装置、植毛強度試験装置、フロック飛翔性試験装置等を設置して、試験及び相談に応じておりますのでご利用下さい。

生産技術部 電気応用技術グループ<西が丘庁舎>

殿谷 保雄 ☎(03)3909-2151 内線477

E-mail: Yasuo\_Tonoya@member.metro.tokyo.jp

# 小ねじ部品用締付け試験機の開発

都立産業技術研究所

## 開発の背景

現在製品の高性能化が進み、精密化や耐久性がますます要求されています。この組立に使用する小ねじ部品に関しても品質に限らず、適正な締付けトルクや作用する締付け力のデータも要求されるケースがみられます。しかし、形状・寸法や測定値が小さい小ねじ部品の締付け試験機はなく、これに対応する締付け試験の要望が多くなっています。

## 開発試験機の特長

そこで、図1に示す締付け試験機の開発を行い、小ねじ部品の締付け試験を可能にしました。この試験機は、主に呼び径3mm前後の小ねじやタッピンねじを対象とし、次のような装置を組み込みました。

**開発小型ロードセル（力・トルク検出器）**：締付け力や締付けトルク等のデータを同時に測定することができます。また、全長69mmと小型化し、締付け力1kN以下、トルク5N・m以下の小さな値でも測定することができます。

**データ処理装置**：ロードセルからのデータを取り込みファイルに保存し、トルクと時間、締付け力と締付けトルクの関係等グラフの作成から、最大ねじ込みトルク、最適締付けトルクと締付け力、トルク係数等の解明・解析ができる装置をパソコン等により構成しています。

**改良電動ドライバ**：タッピンねじのねじ込み性の改善を目的に、市販の電動ドライバに負荷回転数を変える回路を加え、従来の回転数一定と変調回路の波形に沿った負荷回転数にすることができます。

## 測定例と効果

小ねじの締付け試験概要を図2に、M3小ねじの測定例を図3に示します。このように開発試験機は小さな値の測定が可能で、これから適正な締付けデータを求めることができます。これは小ねじ部品の締め過ぎや締付け不足といった締付け不良の防止を可能とし、締付けに関する信頼性の保証に寄与するものと考えられます。

最後に当所では、小ねじ部品の締付け試験をすでに実施しております。この相談や試験についてお気軽にお問い合わせ下さい。

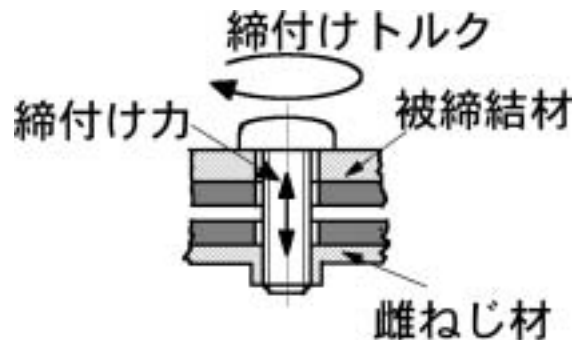


図2 小ねじの締付け試験概要



図1 開発した締付け試験機

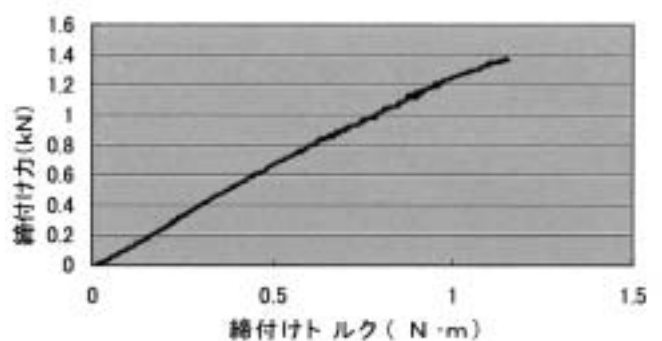


図3 M3小ねじの締付け線図

技術企画部技術評価室<西が丘庁舎>

舟山 義弘 ☎(03)3909-2151 内線411

E-mail: Yoshihiro\_Funayama@member.metro.tokyo.jp

## 期待される次世代の照明用光源－LED

都立産業技術研究所

### 次世代光源LEDの特長

近年、注目を集めている光源LEDについて、その特長と一般照明に応用する上での課題について解説します。

LED（発光ダイオード）は、半導体からの発光を利用した光源です。これまで照明用として広く利用されてきた蛍光灯や電球とは違い、フィラメントや真空容器（ガラス製の管球）を必要としない全く新しい光源です。

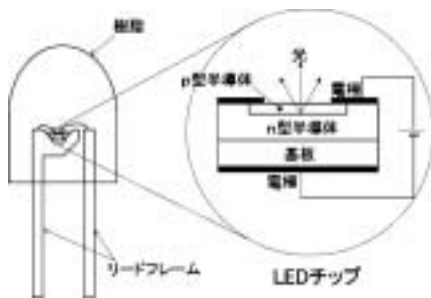


図1 LEDの構造

電流を流すと、p型とn型半導体の接合部で、半導体の種類によって決まった色の光が発生します

近年、青色や紫外LEDの開発・製品化に伴い、フルカラー・白色LED光源が実現し、一気に応用分野が広がりました。

LEDは、従来の光源に比べて、次のような特長があります。

- ・単色発光（表示灯・信号機などに最適です）
- ・小型、軽量（様々なデザインに対応できます）
- ・長寿命（交換コストが削減できます）
- ・落としても割れない（取扱が楽です）

### LED光源の応用

このような特長を生かして、現在、様々な分野での応用が進展しています。今までは、ディスプレイ・表示用などの用途が多かったのですが、白色LEDの高効率化が進み、一般照明用光源への応用も加速してきました。写真1に現在、製品化されているLED照明器具の例を示します。

### 照明用光源としての課題

今後、LEDが照明用光源として製品化・普及していくための克服すべき課題をあげてみました。

#### (1) 素子の高効率化

光源の効率は、 $\text{l m/W}$ （1Wの電力を入力したときの光源の明るさ（ $\text{l m}$ :ルーメン））で表されます。白熱電球（100W）で15  $\text{l m/W}$ 、蛍光灯（40W）で80～90  $\text{l m/W}$ 程度に



枕元灯

街路灯

写真1 LED照明器具の例

なります。一方、市販化されている白色LEDは20  $\text{l m/W}$ 程度で、白熱電球は超えています。しかし、蛍光灯などに比べると、まだまだという値です。しかし、半導体結晶構造やチップ形状の改良などにより高効率化が急速に進められています。

#### (2) 照明に適したパッケージ化

現在普及している電球や蛍光灯は、規格化された口金や管形状を持ち、照明器具として取り扱いやすくなっています。一方、現在のLED照明器具は、樹脂で砲弾型にパッケージ化されたLED（砲弾型LED）を数多く並べて製品化していますが、必ずしも照明用光源に適した形状とはいえません。今後、広く普及していくためには、取扱いのしやすいパッケージ技術の開発が必要です。

#### (3) 光学特性の正しい評価

一般照明用光源は、全光束（光源から放射される総光束）や光度（一方向に放射される光束）などの光学特性を正しく評価することが、製品化する上で大変重要です。先程述べた効率の評価に使う $\text{l m}$ （ルーメン）は、実は、全光束を意味し、効率の評価をする上でも必要となります。

しかし、LEDは電球や蛍光灯などと形状・大きさ・光学特性が大きく異なり、従来光源の測定方法では正しく評価できません。現状は、各メーカーが独自の方式で測定しているため、測定値のバラツキが大きくなっています。

現在、CIE（国際照明委員会）で、全光束・光度測定方法の標準化が議論されており、規格化される予定です。当研究室でもCIEの標準化の動向を見つつ、LED測光システムの開発を進めていく予定です。

生産技術部 計測応用技術グループ<西が丘庁舎>

岩永 敏秀 ☎(03)3909-2151 内線461

E-mail : Toshihide\_Iwanaga@member.metro.tokyo.jp

## 油圧機器の陰の仕事人バランスピストン

都立産業技術研究所

### バランスピストンとは

一般的に、油圧を用いた機械には、ブルドーザー・ショベル等の建設機械や油圧プレス・搬送用ロボット等の産業機械がありますが、そこに使われている油圧機器の内部構造については、あまりなじみの無いものかと思われま。そこで、ここでは、油圧機器の内部を覗き、油圧機器内に組み込まれているバランスピストンに焦点を当てて、その働きと効果について解説します。

バランスピストンは、油圧回路内の流量や圧力を安定させて、油圧装置のアクチュエーター（例えば油圧シリンダーのような動作機器）を確実に動かすために重要な役割をするもので、次のような油圧機器に組み込まれています。

### 流量制御弁のバランスピストン

流量は、水道の蛇口（水栓）のような弁でも調整できますが、シリンダーに力が加わると流量が減少し、シリンダーのスピードが落ちてしまいます。そこで、図1に示すような圧力補償型の流量制御弁が用いられます。この図で、流量調整軸が水栓の回転軸に相当します。水道のように蛇口の流入口と流出口の圧力が常に一定の場合、この軸を回転させてオリフィスの開度を設定すれば流量は一定に保たれます。しかし、油圧装置の場合、シリンダーに力が加ると油圧回路内の圧力が変化し、弁の流入口・流出口で圧力が変化してしまいます。このとき、バランスピストンが、回路内の圧力変動を吸収してくれますから、流量は一定に保たれて、シリンダーを安定したスピードで動かすことができます。

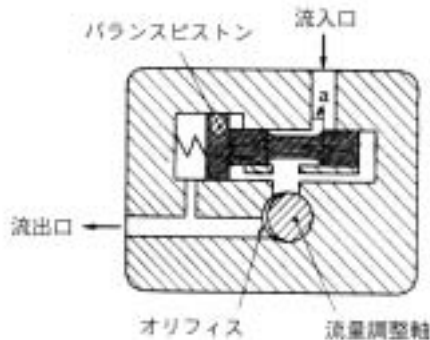


図1 圧力補償型流量制御弁

バランスピストンが、流入口と流出口との圧力差を常に一定に保ち流入口との隙間aを調整するため、オリフィスを通過する流量は圧力変動に影響されなくなります。

### 圧力制御弁のバランスピストン

図2は、パイロット操作型圧力制御弁でバランスピストンが設けられています。この図で、下部のバランスピストンの機構を取り外すと直動型の圧力制御弁になります。直動型の場合、設定圧力よりかなり低い圧力で弁が開き始めるため、圧力保持が困難です。バランスピストンはこの欠点を改善します。それは、パイロット操作型では、回路側の圧力がバランスピストンを介してパイロット弁に伝達される構造なので、回路側の圧力変化が直接パイロット弁に影響を及ぼすことが無く、圧力保持精度が良くなるためです。その結果、シリンダーは作動力が維持されて、スムーズな作業が可能になります。

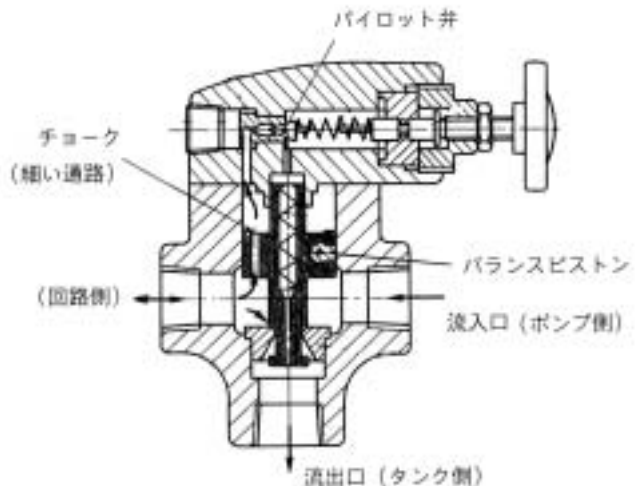


図2 パイロット操作型圧力制御弁

圧油がチョークを通してパイロット弁に伝わり弁が開く、すると、バランスピストンが上昇し油がタンク側へ流れ、圧力保持されます。

### 新型の弁内でも活躍するバランスピストン

バランスピストンは、ソレノイドを設けて流量や圧力を手動でなく電子的にコントロールする比例電磁式制御弁内にも組み込まれ、近年、コンピューターと組み合わせられて油圧回路に用いられています。

当グループでは、油圧や空気圧を用いた制御回路・自動化、耐圧力試験等に関するご相談に応じておりますので、お気軽にご利用下さい。

製品技術部 製品科学技術グループ<西が丘庁舎>

並木 喜正 ☎(3909)2151 内線416

E-mail:Yoshimasa\_1\_Namiki@member.metro.tokyo.jp

## ブロックゲージを用いた測定器の自主管理

都立産業技術研究所

### はじめに

ノギスやマイクロメータは、広く使用されている便利な測定器ですが、今使っている測定器が示す値は、本当に正しいのでしょうか？

測定器は、長年の使用により摩耗などの狂いが生じることがあるため、定期的に測定値の正しさを確認する必要があります。これを「校正」といいます。ノギスやマイクロメータの校正には、一般的にブロックゲージが使われています。

この技術解説では、ブロックゲージの基本的な使い方とブロックゲージを用いたノギスとマイクロメータの校正について解説します。

### ブロックゲージの使い方

#### (1) ブロックゲージとは

ブロックゲージ（写真1）は、鋼製またはセラミックス製のブロックで、長方形断面をしたブロックの両端面で種々の長さを表す、長さの基準器です。個々のブロックゲージを密着（リングング）させて、必要な寸法を作り出すことができます。そのため、通常は103個組や76個組などのセットで市販されています。



写真1 ブロックゲージの標準セット

#### (103個組セットの例)

1.005mm		1個
1.01～1.49mm	0.01とび	49個
0.5～25mm	0.5とび	50個
50mm、75mm、100mm		3個
		計103個

これらのブロックゲージを組み合わせて、測定器の校正に必要な寸法に組み立てます。ブロックゲージを組み立てるときには、最小個数で必要寸法に組

み立てるように注意してください。

例) 5.1mmのブロックゲージを組み立てる場合

(正)  $4\text{mm} + 1.1\text{mm} = 5.1\text{mm}$

(誤)  $3\text{mm} + 1.1\text{mm} + 1\text{mm} = 5.1\text{mm}$

#### (2) ブロックゲージの密着

##### ①密着の前に

密着させる前に、ブロックゲージに付着したごみ、汚れ、油などをガーゼや洗浄液等を使ってきれいに拭き取ります。

その後、ブロックゲージの密着面に良質の油（防錆油でも可）を僅かに塗布して、ガーゼ等で乾拭きします。油のすじが薄く残る程度が基準です。

##### ②厚いブロックゲージ同士の密着

図1(A)のように、ブロックゲージを互いに直角に接触させて、90°回転させます。これで、十分に密着しますが、密着が不十分と思われるときは、図1(B)のように、ブロックゲージが互いに半分重なるまで滑らせて、再び元の位置に戻します。

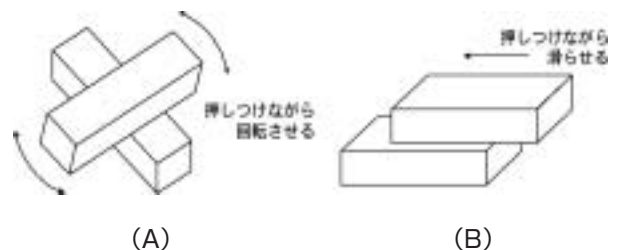


図1 厚いブロックゲージ同士の密着

##### ③厚いブロックゲージと薄いブロックゲージの密着

厚いブロックゲージに薄いブロックゲージを密着させる場合は、図2のように厚いブロックゲージに対して薄いブロックゲージの一端を重ね、前後左右に少しずつ動かしながら密着させます。

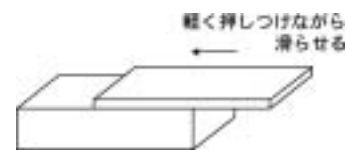


図2 厚いブロックゲージと薄いブロックゲージの密着

#### ④薄いブロックゲージ同士の密着

薄いブロックゲージ同士を密着させる場合は、図3のようにあらかじめ1枚のブロックゲージをオプナカルフラット\*1に密着させておきます。

その上にもう一枚のブロックゲージの一端を重ね、少しずつ前後左右に動かしながら密着させます。

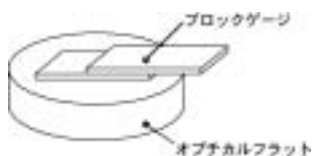


図3 薄いブロックゲージ同士の密着

## 測定器の校正

ブロックゲージを組み立てたら、定盤などの上にしばらく放置し、周囲の温度に馴染ませ（温度ならし）、それを使って測定器の校正を行います。

#### (1) ノギスの校正

写真2のように、ノギスでブロックゲージを挟んで、ノギスの読みとブロックゲージとの寸法差を測定します。この寸法差を「器差」といいます。

ノギスの器差の許容値は「JIS B7507 ノギス」で決められており、例えば、測定範囲150mm、最小読取值0.02mmのノギスの場合、器差の許容値は±0.03mmです。



写真2 ノギスの器差測定

#### (2) マイクロメータの校正

マイクロメータの零点を調整した後、写真3のように、マイクロメータでブロックゲージを挟んで、マイクロメータの読みとブロックゲージとの寸法差（器差）を測定します。

「JIS B7502 マイクロメータ」では、測定範囲25mmのマイクロメータの器差測定に使用するブロックゲージの寸法は、2.5mm、5.1mm、7.7mm、10.3mm、12.9mm、15mm、17.6mm、20.2mm、22.8mm、25mmが望ましいと例示されています。また、測定範囲25mmのマイクロメータの器差の許容値は、±2μmです。



写真3 マイクロメータの器差測定

許容値を外れた場合は、①測定器を修理する、②器差を考慮して使い続ける、③破棄するなどが考えられます。これらは社内基準を設けて運用します。

## おわりに

測定器の精度は、それを用いて測定した製品の品質を左右する重要な要素であり、ISO9000シリーズ等の品質管理システムでも、測定器の適正管理が求められています。

社内で、測定器の校正手順や校正周期などを定めて、日頃から適正管理を心がけましょう。

なお、詳細は、JIS B7506 ブロックゲージ、JIS B7507ノギス、JIS B7502 マイクロメータ等をご覧ください。また、当所発行の技術ガイド「測定の基礎と測定機器の精度管理」\*2も合わせてご利用ください。

\*1 平面の基準となるガラス製器具

\*2 技術ガイド「測定器具の使用方法和精度管理」（平成11年発行）を改訂したもの

生産技術部 精密加工技術グループ〈西が丘庁舎〉  
浜島 義明 ☎(03)3909-2151 内線434  
E-mail:Yoshiaki\_Hamashima@member.metro.tokyo.jp

# Lab On a Chip 手のひらにのる生化学分析チップ

都立産業技術研究所

## ゲノム解読と新産業

2000年に、人間が持つ全ゲノム（遺伝情報）の解読が完了したことを受け、21世紀はバイオ産業の時代であると言われるようになってきました。そして、遺伝情報解読の次のステップとして、遺伝情報を元に体の中で作られるタンパク質の解析へと時代は移ってきています。タンパク質を理解することによって新しい薬品を開発したり、医療技術が発展することが期待されています。そう遠くない将来において、個人の遺伝情報に基づいた健康管理や病気の診断治療が実現するかもしれません。



図1 ゲノム解読

ゲノム解読ではACGTという4つの部首の並び方が判ただけで、ゲノムの持つ役割は未知のままである。ゲノムの役割を知るには、DNAからどのようなタンパク質が作り出されるのかを突き止めなければならない。

## カードサイズの分析システム

この新しいバイオ技術の中で着目されているものに微細流路技術があります。これは、ガラスや樹脂基板に液体の通り道、すなわち「流路」を形成し、ここで化学反応することでDNA解析（遺伝情報解析）を行ったり、医薬品合成を行うものです。化学実験室の機能をカードサイズの基板上に実現することからLab On a Chip（LOC：チップ上に作った実験室の意味）と呼ばれます（図2）。



図2 Lab On a Chip (LOC)の概念

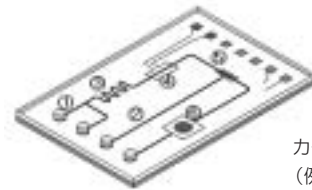
化学実験室やプラントの機能をカードサイズに集約し、微量の試薬で医療検査や試薬合成を行うシステム。

少量サンプルで検査ができる、合成や検査時間を大幅に短縮できるなどの利点があるためバイオ・ナノテク関連で着目されている。

LOCは2枚の基板を張り合わせて作られます。ひとつの基板には、幅および深さが数十マイクロン（ $\mu\text{m}$ ）から数百マイクロン（ $\mu\text{m}$ ）の溝やリアクタ（反応槽）

となる窪みが作りこまれており、もう一方の基板にはヒータや検出器などの機能が組みこまれています。これら2枚の基板を張り合わせることによってひとつのLOCを作ります（図3）。

LOCは、あらかじめ基板に溝構造を形成しておき、これに蓋をすることで微小な流路を形成するというのがポイントです。LOCを製作するには電子部品を作る技術が利用されています。



カードサイズ  
(例 80mm×50mm)

図3 Lab On a Chip (LOC) の構造

LOC基板には、①試薬の入出力部、②液体の通り道である流路③複数の試薬を混ぜるためのミキサ、④ヒータで加熱しながら化学反応させるリアクタ、⑤高分子を振り分けるためのソータ、⑥化学反応を検知するための検出器（ディテクタ）が組み込まれている

## 小さくするメリット

ここで、2種類の薬品を化学反応させる場合について考えてみます。図4のような容器で2つの薬品を化学反応させたとしても、大きな容器（a）では反応に1時間かかるところが、小さな容器（b）では1分で反応が完了します。すなわち、リアクタを小さくすることによって薬品製造時間を短縮できます。

化学反応そのものは瞬時に起きるのですが、2つの薬品が接するところ（界面）でしか化学反応が起きないということが重要な点です。

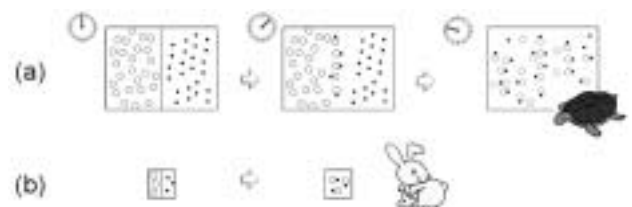


図4 小さな容器の化学反応

化学反応そのものは瞬時に完了するが、反応するには薬品の分子同士が会わなければならない。大きい容器（a）では分子が移動するのに時間がかかるため（拡散律速）、容器全体の反応が完了するのに時間を必要とする。

小さな容器（b）であれば分子の移動に時間がかからないため、短時間で反応が完了する。

図中の白玉・黒玉が薬品の分子をあらわす



また、生化学反応は温度に対してデリケートです。たとえば、PCR (Polymerase Chain Reaction) という、DNAの断片を大量に複製する反応では、94℃→55℃→72℃という温度変化サイクルを数十回繰り返します。このためリアクタの温度をすばやく変化させることが必要です。

リアクタの温度を短時間で変化させる方法のひとつに反応槽を小型化するというものがあります(図5)。数十ミクロンの大きさのマイクロリアクタの中では、わずか0.1秒でお湯を沸かすことができます。



図5 小さな容器は熱応答が速い

大きな鍋にためた水でお湯を沸かすのに1時間必要だとすると、お猪口のような小さな容器なら1分でお湯を沸かすことが可能である。また、お湯が冷める場合も小さな容器の方が早く冷める。

生化学反応では、物質の種類によって反応温度が限定されるものがある。したがって、薬品を素早く目的の温度にできれば分析・合成が短時間で完了する。

## ソフトリソグラフィ

最近、LOCを作る技術のひとつとして「ソフトリソグラフィ」と呼ばれる技術が着目されています。ソフトリソグラフィとは、シリコンエッチング、めっき、紫外線硬化樹脂などで形成した数十ナノ (nm)～数百ミクロン ( $\mu\text{m}$ ) サイズの微細構造の形状を特殊なシリコン樹脂で転写する技術です。ソフトリソグラフィはナノオーダーの形状を転写できるだけでなく、一度、マスタとなる微細パターンを製作すれば、何度でも繰り返して複製できる利点を持っています(図6)。

また、シリコン樹脂に自己吸着性をもたせることによって、溝を形成したシリコン樹脂をガラスや樹脂の基板に貼りつけるだけで封止(シーリング)することができます。この手法を用いれば複雑な作

業工程も高価な基板張りあわせ装置も不要になります。

さらに、シリコン樹脂は生体親和性が高く生化学システムに適した材料であることから、ソフトリソグラフィ法を用いた安価で高機能なLOCの製造に期待が集まっています。

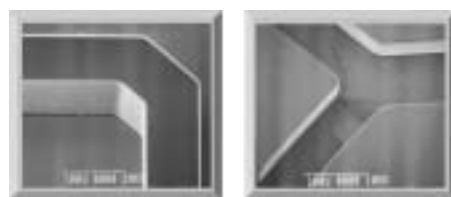


図6 ソフトリソグラフィ

微細モールド(写真左)の形状をシリコン樹脂で転写して溝を形成(写真右)。溝の幅・深さは0.1mm

代表的な微細モールド製作方法に紫外線硬化型のエポキシ樹脂を用いる方法がある。特殊なエポキシ材料を用いることによって断面形状が垂直度高アスペクト比のマイクロ構造を作ることが可能である\*1。

## 今後の課題

LOCはDNA解析用のチップが市販されていますが、解析システムのごく一部がカードサイズ化されているにすぎません。システムを小型化したり、カードサイズに機能集積するためには送液ポンプやバルブといった機械要素を組み込む技術の開発が必要になります。

また、LOCはDNA解析ばかりでなく医療検査キットとして応用できます。この場合には基板に樹脂成型品を用いるなど、より簡便で安価な製品開発が必要です。

当所ではリソグラフィ技術や薄膜、エッチング、微細めっきなどLOC開発に必要なマイクロマシン技術に関する相談対応や技術指導を行っております。お気軽にご利用ください。

## 参考文献

- \*1 テクノ東京21 2002/8月号/No.113  
「感光性樹脂を用いたマイクロ部品製作」

### リソグラフィ

リソグラフィとは石版印刷を意味する言葉ですが、転じて、微細なパターン形成する技術を指します。

生産技術部電子技術グループ(西が丘庁舎)

加沢エリト ☎(03)3909-2151 内線449

E-mail: Erito\_Kazawa@member.metro.tokyo.jp

# 食品保存とハードル理論

都立食品技術センター

食品の保存性は、食品自体に含まれる成分（食塩、有機酸、糖分、添加物など）や微生物（特に乳酸菌など）によって影響されるだけでなく、食品の置かれた環境（保存温度、ガス組成など）、処理法（加熱殺菌など）によっても左右されます。古代から行われてきた食品の保存方法としては、乾燥、塩蔵、糖蔵、酢漬けなどがあります。近年、技術の進歩により、冷蔵、冷凍などの物理的な貯蔵技術に加え、保存料、ガス置換などの技術が駆使されるようになりました。食品を保存するにあたっては、これらの要素をうまく組み合わせて実行しているのが普通です。例えば、pH調整を行った上で冷蔵することや食塩およびしょ糖を加えた上で真空包装をするなどの工夫です。このような保存に関係する要因をそれぞれのハードルに例えて分かりやすくしたものがハードル理論です。

## ハードル理論

ハードル理論は、Leistnerが提唱した理論で、表1に示すように、保存温度、酸度（pH）、浸透圧、添加物など微生物の生育を抑制する手段をそれぞれ一つのハードルと称したものです。理論的には一つのハードルのみで生育を抑制することは可能ですが、ハードルを過酷な条件にする必要があります。言い換えれば、ハードルをかなり高く（現象的には強く）することが必要になります。

表1 食品保存と関係のあるハードル

温度（高温：加熱殺菌、低温：低温保存）
酸度（pH）
水分活性（浸透圧）
酸化還元電位
電磁波（紫外線、放射線、高電圧など）
保存剤（からし抽出物、有機酸など）
微生物（乳酸菌）
包装（真空、ガス置換）

しかし、食品の場合は、食味が優先されることから、そのようなハードルにも限界があります。例えば、食塩を多く添加すれば生うどんでも長期に保存

することは可能ですが、そのようなうどんは商品にはなりません。しかし、食塩、pH、保存温度、ガス置換など、いくつかのハードルをうまく組み合わせることによって、一つひとつのハードルを過酷な条件にすることなく、低いままで、保存性の向上を図ることができます。すなわち、高いハードルを一つ置くのではなく、低いハードルを数種類組み合わせることによって、相乗的あるいは相加的に、保存性を高めようとする考え方です。このようにハードルを適切に組み合わせることによって食品の保存性および安全性を高める技術を「ハードル技術」と呼んでいます。添加物に限ってもアルコールとグリシン、チアミンラウリル硫酸塩やからし抽出物とホップ抽出物を組み合わせることにより、日持ち向上を図っている例などもハードル技術の応用に他なりません。

## ソース類の保存に見るハードル技術

ここでは、ハードル技術を応用して保存効果を高めているものとしてソース類の例について紹介します。

ソースやタレ類に含まれている食塩や糖類などは浸透圧を高めることで保存性を付与しています。しかし、近年の低塩化・低糖化傾向により保存性が低下し、容器の膨張などの異常が発生し、クリーム品となる事例が見受けられます。膨張の原因菌の多くは酵母です。浸透圧が十分にあれば酵母は生育できません。すなわち、食品成分の浸透圧の総計が、ある一定以上に達している場合、生育は阻害されるはずですが、実際、ソースやタレ類の膨張原因菌の酵母は調味料の酸度が1.0%程度の場合、浸透圧が約110atm以上であれば、生育が阻害されることが知られています。

食塩、糖類、アルコールの浸透圧は食品に含まれるそれぞれの濃度から図1で示す計算式によって求めることができます。食塩の場合の浸透圧は、計算式が複雑になっていますが、これは食塩の場合は、溶液中では電離していることによります。したがって、タレ、ソース類などに含まれている糖、食塩、アルコール濃度がわかればそれぞれの浸透圧が求められ、それらの合計が総浸透圧となります。濃度と浸透圧の関係を理解しやすいようにしたものが図2

です。図からも明らかなように、食塩とアルコールはほぼ同じような浸透圧を示すことがわかります。したがって、低塩化された量だけ、アルコールを同濃度補充すれば、保存効果をほとんど変化させないで食塩濃度を減らすことができます。また、糖類をみた場合、ぶどう類の方がしょ糖よりも浸透圧を高める効果のあることがわかります。ハードル理論でいえば食塩、アルコール、糖類を加えることによって浸透圧というハードルを高くし、酵母の増殖を抑制していることとなります。

$$P_{30^{\circ}\text{C}} = \frac{(766 - 8.5 C) C}{100 - 0.36 C} \quad \text{atm} \quad \text{食塩}$$

$$P_{30^{\circ}\text{C}} = \frac{72.6 C}{100 - 0.63 C} \quad \text{atm} \quad \text{しょ糖・麦芽糖}$$

$$P_{30^{\circ}\text{C}} = \frac{138 C}{100 - 0.63 C} \quad \text{atm} \quad \text{ぶどう糖・果糖}$$

$$P_{30^{\circ}\text{C}} = \frac{539 C}{100 - C} \quad \text{atm} \quad \text{アルコール}$$

図1 各溶液の浸透圧計算式 (C : %)

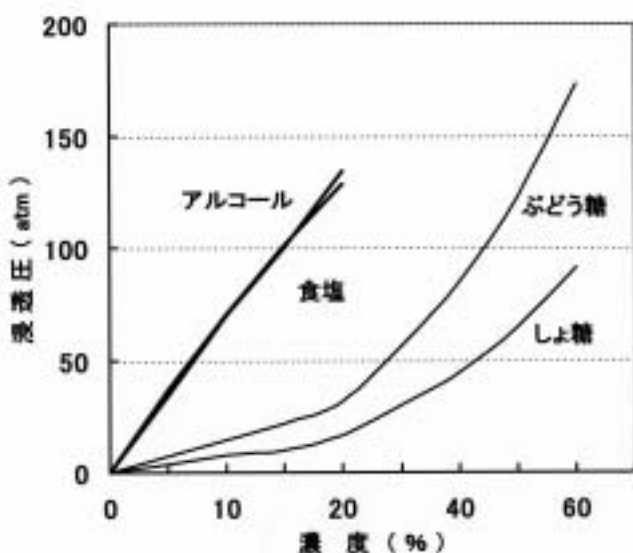


図2 各溶液の濃度と浸透圧の関係

しかし、これだけでは、ハードル技術を駆使したことにはなりません。浸透圧というハードルの高さを下げ、すなわち、食塩や糖類の濃度を低下させて

同等の保存効果を得るにはもう一つのハードルを利用することが必要となります。その一つが酸度 (pH) です。ソース類で同等の浸透圧を持っている場合は、酸度が高い方が保存性は良くなることは、容易に想像がつくところです。ソース類の膨張原因酵母を対象に、浸透圧、酸濃度と生育との関係について調べたものが図3です。

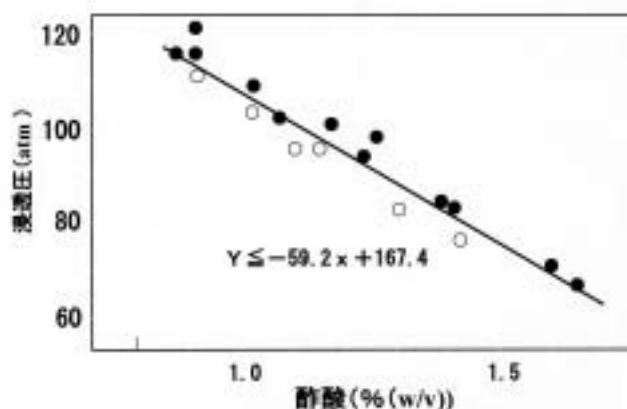


図3 酸濃度、浸透圧とガス発生防止の関係 (25°C)

○ ガス発生した試料 ● ガス発生しない試料  
供試酵母: *Saccharomyces ballii*

これは、 $y = -59.2x + 167.4$ の直線式よりも下方に位置する浸透圧と酸濃度を有するソース類では酵母が生育し、発酵ガスの生成を抑制できないことを意味します。一方、式の上方に位置する浸透圧、酸濃度を有するソース類は、酵母の生育が抑制されるので品質維持が可能であることを示しています。したがって、酸濃度を高くすることにより、より低い浸透圧で保存することが可能となります。言い換えると酸度というハードルを高くすることにより浸透圧というハードルの高さを下げることができることを意味しています。知らず知らずのうちに経験的にハードル技術を取り入れて食品の保存性を向上させている場合が多いのですが、ハードル理論という概念を踏まえた上で、保存方法を工夫していくことがより安全性を確保する上では望ましいと思われます。

城東地域中小企業振興センターでは、高周波を利用した製品開発を進める企業の方々のために、今年度新たに、「タイムドメイン測定装置」と「放射ノイズ解析装置」を設置いたしましたので、特徴と利用方法を紹介します。

## タイムドメイン測定装置

この装置は、伝送路のインピーダンス（高周波抵抗）を時間軸（距離）に対して、高分解能（最小幅2mm）で測れる装置です。測定できる伝送路は2種類で、シングルエンドライン（片側アースの不平衡な伝送路）と差動ライン（平衡な伝送路）です。

測定原理は、パルス発振器から鋭いパルス（短い時間で立上りそして立下る矩形波）を被伝送路に加えます。印加されたパルスは、被伝送路を伝搬する際、伝送路にインピーダンス不整合があれば、その点でパルスが反射されます。反射の割合は、インピーダンスの不整合の割合に比例したパルス振幅を反射します。すなわち、この反射パルス振幅の割合から、被伝送路のインピーダンスが測れます。

写真1がプリント基板評価接触子を用いたタイムドメイン測定装置での測定例です。



写真1 タイムドメイン測定装置での測定例

被測定用のプリント基板は、ガラスエポキシ基板にコプレーナ型（伝送路とアース面が同面構造）の伝送路を作成したもので、伝送路の線路幅は3mm一定ですが、アース面と間隔が3mm、2mm、1mmの3種類です。それぞれを測定した結果、間隔3mmの場合が48Ω、2mmの場合が46Ω、1mmの場合が44Ωで、線路幅と間隔が同等ならば、理論値に近い伝送路を設計できることが評価できます。このように、接触子で伝送路を触るのみで、インピーダンスが簡単に測定できます。

## 放射ノイズ解析装置

この装置は、デジタル機器や電子部品等から放射される電波ノイズ強度を測定する装置です。例えば、小型の直流モータ（EUT）が回転すると回転子とブラシ間で発生する火花放電が原因で、ハーネス（接続されたケーブル）がアンテナとなり、電波ノイズとして電波が空中に放射されます。その結果、放射された電波が、他のデジタル機器等に影響を与えることがあります。そのため、デジタル機器等の開発時には、放射される電波ノイズの強度を評価する必要があります。この装置は、このような場合に用いる評価装置で、写真2が測定例です。

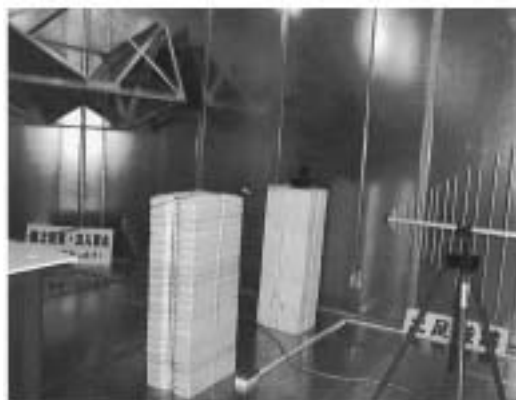


写真2 放射ノイズ解析装置での測定例

測定法は、EUTから放射された電波ノイズを反射板で反射攪拌（16回/分）して、電波ノイズの放射レベルを周波数分析器で測る方法です。そのため、再現性よく電波ノイズ分布が測定できるので、効率よくノイズ対策が行えます。

## 利用方法と料金

利用は、電話（03-5680-4631）予約が便利です。

料金は、下記のとおりです。

- ① タイムドメイン測定装置  
1,300円/時間、6,600円/日
- ② 放射ノイズ解析装置  
1,500円/時間、7,600円/日

高周波利用製品の能率的な開発につながるこれら装置のご利用をお待ちしています。

東京都城東地域中小企業振興センター  
エレクトロ担当：大森 学 TEL(03)5680-4631  
E-mail：ohmori.manabu@iri.metro.tokyo.jp

## IT支援室とは

企業のみなさまの情報化促進を支援するために、開放利用施設としてパソコンルームを設置いたしました。社内研修やグループの勉強会に是非ご利用ください。



## 設備内容

### ◎デスクトップPC 20台

OS Windows2000 Professional

主なアプリケーションソフト

Microsoft Office 2000 Professional

IBM ホームページビルダー 6.5

### ●付帯設備

○講師用PC 1台 (スペックは上と同じ)

○モノクロ・カラープリンタ 各1台

○プロジェクタ

○インターネット接続 フレッツADSL8Mタイプ

## 使用料

### (1) インターネットを使用しない場合

PC 1台

1日につき 1,380円

1時間につき 270円

### (2) インターネットを使用する場合

PC 1台

1日につき 1,500円

1時間につき 300円

上◎印のみ有料です。また、付帯設備のみのご利用はできません。

※ただし、PCは10台以上からのご利用となります。

## 使用料の算定例①

PC10台をインターネットを使用しないで1日間ご利用いただいた場合

1,380円/台・日×10台×1日=13,800円

## 使用料の算定例②

PC20台をインターネットを使用して3時間ご利用いただいた場合

300円/台・時間×20台×3時間=18,000円

## ご利用例

### (1) ホームページの作成実習

単にPC上にファイルを作成するだけでなく、講師用PCをWebサーバとして、ホームページの作成からファイル転送まで更新・運営に関する一連の流れを実習できます。さらに、個々のPCをWebサーバとして設定し、IT支援室のLAN上に複数のサイトを構築する実習もできます。

自社ホームページ開設・運営は、社員のみで行なう場合、外注を活用する場合など、様々考えられます。どちらの場合も、ホームページ開設・運営のおおよそのしくみや注意すべきポイントを理解することは、その後の展開に非常に有利です。

ホームページ開設・運営の戦略を考える際に、是非、実習が可能なIT支援室をご利用ください。

### (2) プレゼンテーションの実習

PowerPointによりプレゼンテーション用のスライドを作成し、プロジェクタを用いてプレゼンテーションの練習ができます。

自社製品や技術をお客さまへ積極的に売り込んで行く時代です。是非、このようなプレゼンテーション技術の修得を目指したご利用もお試ください。

なお、城東・城南の各振興センターにもパソコンルームが設置されていますので、ご利用ください。

東京都多摩中小企業振興センター

技術支援係：山田一徳 Tel (042) 527-7819

E-mail: yamada-k@tokyo-kosha.or.jp

## 東京都ベンチャー技術大賞とは

東京都ベンチャー技術大賞は、革新的な製品開発に挑む創業・ベンチャー企業のもつ技術力を表彰することにより、東京の産業活性化と雇用創出を図るための制度です。2003年のベンチャー技術大賞は、“競争力ある東京のものづくり”をテーマに、応募99点の中から、10点の製品・技術が選ばれました。大賞には、株式会社ポストゲノム研究所のタンパク質合成キット「ピュアシステム」が選ばれ、12月16日に東京ビッグサイトで行われた表彰式で賞状と大賞賞金300万円が東京都知事より贈呈されました。

## 大賞

タンパク質合成キット「ピュアシステム」

株式会社ポストゲノム研究所

文京区 TEL 03-5804-0371

<http://www.postgenome.jp>

- 1 DNAの遺伝子情報をもとに、簡便に短時間で高純度のタンパク質を合成・精製する研究試薬のキット。
- 2 従来、タンパク合成に最短でも3日必要としたが、わずか3時間で可能とした。遺伝子やタンパク質に起因する病気の原因究明のスピードアップに貢献する。
- 3 従来の技術では、動植物の細胞の抽出液に目的遺伝子を添加し、試験管内で目的タンパク質を生産させていたが、抽出液にタンパク質や不必要な酵素が含まれており、純度が高くなかった。今回の新たな技術では、必要な因子だけを生物の細胞からあらかじめ抽出・精製しておき、反応溶液に目的遺伝子を導入し、生産させているため、高純度なタンパク質を短時間で得ることができる。



## 優秀賞

ペットボトルのケミカルリサイクル「アイエス法」

株式会社アイエス

港区 TEL 03-5510-2262

<http://www.aies.co.jp>

- 1 回収ペットボトルを新品のペットボトルに戻す

ケミカルリサイクル技術。

- 2 使用済みペットボトルをポリエステル樹脂原料に分解して、異物や色を取り除き、再び重合させ、品質的にバージン品と差異のない高純度のポリエステル樹脂に戻しペットボトルを創り出す資源循環型技術。



## 優秀賞

液晶滴下工法用メインシール剤

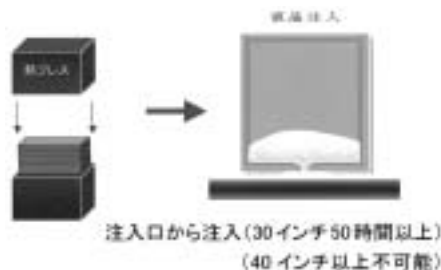
協立化学産業株式会社

千代田区 TEL 03-3293-2531

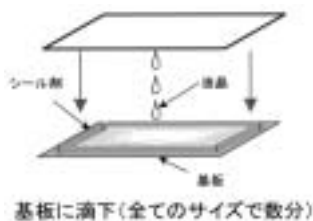
<http://www.kyoritsu-chem.co.jp>

- 1 液晶の製造方法を画期的に変える液晶滴下工法を実現したメインシール剤。
- 2 新工法により40インチを超える大型液晶テレビの生産が可能となるとともに、工程時間の短縮が図れた。
- 3 液晶滴下工法は、シール剤と液晶を塗布したガラスを真空中で重ね合わせ、大気中に出すことにより紫外線でシール剤を硬化させるとともに大気圧でガラスを張り合わせる工法。

従来工法による生産



### 滴下工法による生産（新）



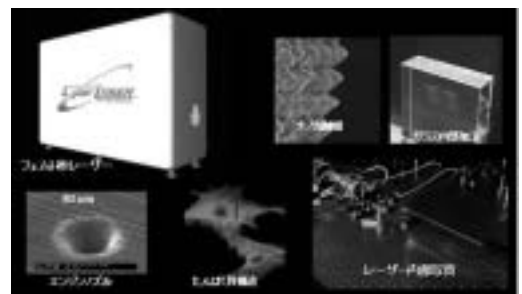
### 優秀賞

ナノプロセス用高安定・高出力  
フェムト秒レーザー「イフリート」  
サイバーレーザー株式会社  
港区 TEL 03-3560-3803  
<http://www.cyber-laser.com/>

- 1 10兆分の1秒という極めて短いレーザー光を発生させる、最先端の産業用高安定・高出力のフェムト秒レーザー装置。
- 2 このレーザー装置は、従来の技術では不可能であった、ダイヤモンド、サファイア、チタンなど高付加価値工業材料のナノ加工を実現し、新

機能材料の開発を可能とした。

- 3 エンジンノズルを微細加工し、燃焼効率を上げた汚染物質を排出しない自動車エンジン、次世代大容量高速通信などを実現する次世代の技術として期待される。



### 問い合わせ先

産業労働局商工部創業支援課創業支援係  
TEL 03-5320-4749 FAX 03-5388-1462  
URL <http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp>  
E-mail S0000474@section.metro.tokyo.jp

## Information

### 研修・セミナー

#### 【城東地域中小企業振興センター】

#### 世界をつかんだ技術開発・小規模企業のチャレンジと特許戦略

中小製造業にとって「技術開発」は、今後の企業存続にとって重要なテーマとなっています。

「指の切れないプルトップ缶」を開発して、世界から高い評価を得ている「谷啓製作所」の開発にかけた心意気、開発への取り組み、問題への対処、市場化に向けた特許戦略等についてのセミナーです。

日時：平成16年3月3日（水）午後2時から4時まで  
場所：東京都城東地域中小企業振興センター 会議室  
講師：(有) 谷啓製作所 会長 谷内 啓二氏  
定員：40名（先着順） 受講料：無料  
申込方法：FAXでお申し込みください。

申込・問合せ先：城東地域中小企業センター 経営支援係  
担当 村田  
TEL (03) 5680-4631 FAX (03) 5680-0710

#### 【食品技術センター】

#### 食品の製造工程管理における汚染の簡易検査法

日時：平成16年3月10日（水）  
午前10時から午後4時まで  
内容：生物的汚染（ATP）・蛋白質汚染などの簡易検査法に関する講義と実習  
場所：当センター7階会議室  
受講料：3,800円 定員：16名  
申込方法：参加申込書で FAX又は郵送で受付  
申込締切：平成16年2月26日（木）  
問い合わせ先：都立食品技術センター  
〒101-0025千代田区神田佐久間町1-9  
TEL (03) 5256-9251 FAX (03) 5256-9254

## 2004年秋冬テキスタイル傾向

## 全体傾向

無差別テロや、厳しい経済情勢、さらには凶悪事件や事故の多発など、わたしたちを取り巻く環境は、不安をぬぐいきれない状態が続いています。

人々の意識は、こうした不安感から逃れようと、安心や平穏を求める方向に向かい、ファッションの傾向も、ここ数シーズンは「癒し」や「スローライフ」といったキーワードに代表されるような、穏やかで静的なイメージのものが主流でした。

2004年のファッションでも、このような傾向は残りますが、新たに「楽天的」や「爽やか」といった明るいイメージが加わってきます。オリンピック開催年ということもあり、「はつらつ」「アクション」などのより動的なキーワードや、明るくきれいなカラー提案も見られます。

静的なイメージから動的イメージに向い始める過渡期とも言える今年は、相反するこのふたつのイメージの共存、融合、組み合わせがポイントとなりそうです

## 素材傾向

**<素材>** ウールやコットン、シルクなど天然素材志向が依然として強い傾向にあります。天然素材ならではの心地よさに加え、軽さやストレッチ性などの機能や、加工によるテクスチャー表現なども重要です。そのため、機能性素材をはじめとする様々な素材との複合がカギとなります。

**<質感>** 信頼できる質感、洗練された上質を求める傾向

が強くなっています。ダブル・トリプル組織、フェルト調素材、ツイード、フラノなどをはじめとして、しっかりと目の詰まったコンパクトな質感、軽さや柔らかさを維持しながら適度のハリ・コシ感、肉厚感、しっとり感のある素材が重要視されます。

**<表面感>** ラメ使いなどによるちらちらとした輝き、サテンやベルベットのようなしっとりとした光沢、シルキーな光沢など、控えめな光沢感が注目されそうです。一方、それとは反対のマットな表面感も大切で、前者との組み合わせや対比がポイントです。

**<テクニク>** 手間ひまをかけてじっくりとつくり込まれたもの、伝統的技術のアレンジ、複合テクニクなどが重要となります。多重組織使い、プリントオンプリント、レース、オパールやエンボス加工など、様々な製造技術や加工技術の駆使、融合による新たなテキスタイル表現が必要です。

**<パターン>** ヘリンボーン、千鳥格子などの伝統的な柄やグラフィカルな組織柄、ストライプやチェックなど、シンプルで構成的なパターンが増加しそうです。また、伝統的な花柄や更紗柄などによるロマンティック調の表現も重要です。小紋や緋など和風の柄も引き続き注目されそうです。

都立産業技術研究所 製品技術部

テキスタイル技術グループ 〈八王子庁舎〉

藤田 茂 ☎(0426)42-2778

Email : Shigeru\_1\_Fujita@member.metro.tokyo.jp



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

2004年2月号  
通巻131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16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) 90

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  
東京都東地域中小企業振興センター  
東京都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

本誌は、石油系洗剤を含まないインキを使用しています。