

# ANALYTICAL NEWS

JEOL

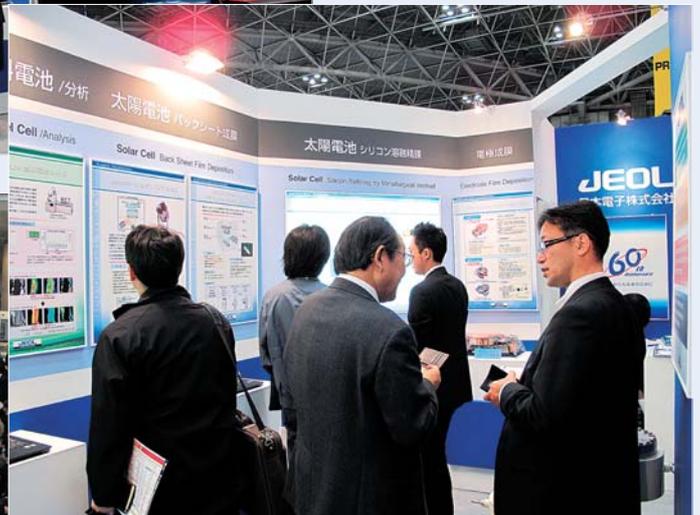
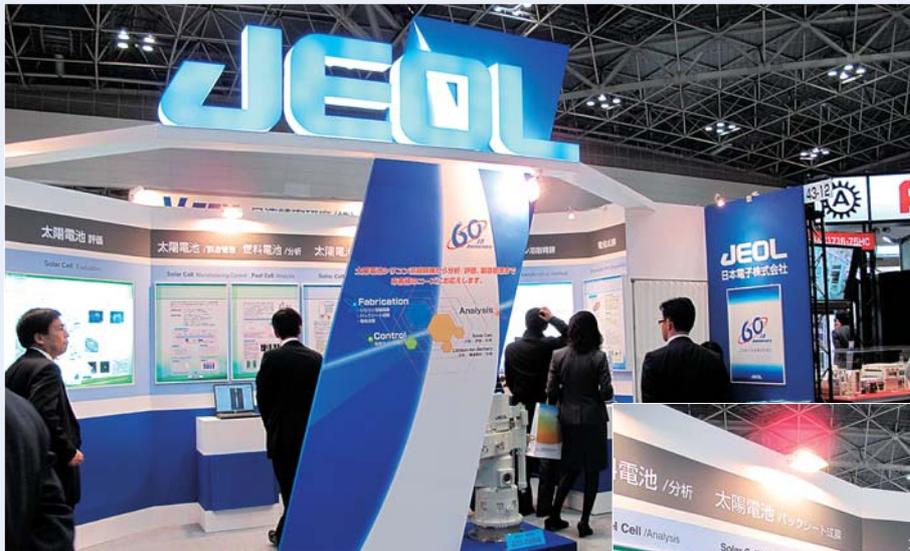
No. 083

日本電子株式会社



- トピックス
- JEOL DATUM INFORMATION
- 新製品紹介  
Through The Lens System  
JSM-7001FTTLS
- アプリケーションノート  
定量NMR ～分析サンプルの標準品を  
使用しない定量分析法～
- 技術情報  
蛍光エックス線分析と質量分析(その2)
- 製品紹介  
常温・凍結切片作製用  
ウルトラマイクロームシステム  
ライカEM UC7・FC7
- 講習会スケジュール

# 「第3回 国際太陽電池展 PVEXPO2010」 出展のご報告



太陽電池に関する技術、部品・材料、製造・分析装置、及びパネルメーカーが一堂に集まる「第3回 国際太陽電池展」が2010年3月3日(水)～3月5日(金)に東京ビッグサイトで開催されました。今年では来場者総数約80,000人。出展者総数は579社と、昨年度を大幅に上回る結果になりました。弊社ブースでは、電子光学機器部門と産業機器部門とグループ会社の日本電子システムテクノロジーが共同で出展しました。直進形電子銃JEBG-3000UBと電子ビーム蒸着用電子銃JEBG-203UBの実機を展示するとともに、パネル展示では電子光学機器部門が、フィールドエミッション走査電子顕微鏡 JSM-7001F、フィールドエミッション電子プローブマイクロアナライザ JXA-8530F、フィールドエミッションオージェマイクロプローブ JAMP-9500F、フィールドエミッション電子顕微鏡 JEM-2100F、産業機器部門は直

進形電子銃、高密度プラズマ発生用内蔵形プラズマ銃 BS-80011BPG、電子ビーム蒸着用電子銃 BS/JEBG シリーズそれぞれでの太陽電池にかかわるアプリケーション例を、日本電子システムテクノロジーは、ソーラパネル/プロセス管理システム APEX を展示致しました。

1小間での出展でしたが、太陽電池のお客様を始め、同時開催の二次電池展や水素・燃料電池展からも多くのお客様にご来場頂きました。

また産業機器部門のバリアフィルム成膜機器や多結晶シリコン精錬用装置に関して多くのお問合せも頂きました。

会場全体は熱気に満ちていて太陽電池市場への期待の高さが見受けられたように思います。

弊社ブースにご来場いただきましたお客様に心より御礼申し上げます。

## 日本電子の受託分析

総合理科学機器メーカーである日本電子の最新装置を駆使して、最高のデータを提供いたします。

お客様へ、より付加価値の高いサービスの提供を目指して、弊社の持つハードとソフトを活用した受託分析をお受けいたしております。

### ご希望に合わせて、受託分析サービスのスタイルが選べます。

すべてお任せから試料作製など、お客様のご要望に合わせたプランをご提案いたします。

## 受託分析

### お客様の試料をお預かりして、分析・測定いたします。

試料作製から分析までトータルでサポート、各種分析法のご相談にも応じます。分析・測定のみでもお受けいたします。



対応装置

透過電子顕微鏡、走査電子顕微鏡、電子プローブマイクロアナライザ、オージェマイクロプローブ、光子分光装置、走査プローブ顕微鏡、核磁気共鳴装置、質量分析計

## 立会い分析

### お客様と一緒に分析・測定いたします。

専任のオペレーターがお客様のご要望に沿って分析します。分析結果を確認しながらリアルタイムに分析箇所や条件の指定ができ、時間内での試料数に制限はありません。



対応装置

透過電子顕微鏡、走査電子顕微鏡、電子プローブマイクロアナライザ、オージェマイクロプローブ、走査プローブ顕微鏡、核磁気共鳴装置、質量分析計

## 試料作製

### 最新装置を用いて試料作製をいたします。

試料作製の問題（設備がない、難しい、時間がない）を解決いたします。よいデータを得るためには、よい試料が必要です。経験豊富なスタッフが試料と分析機器に合った試料作製をいたします。

試料作製手法

イオンミリング法・超薄切片法・凍結切断レプリカ法、凍結切片法・生物試料作製・CPIによる断面試料作製・研磨

試料作製装置

断面作製装置：CP・マイクロトーム・TXP・PIPS・IS  
生物試料乾燥装置：臨界点乾燥装置・凍結乾燥装置  
金属蒸着装置：Au・Pt・W・Cr・Os・C  
凍結切断レプリカ作製装置

お申し込み、技術お問い合わせ、仕様打ち合せは

日本電子(株) データムソリューション事業部

技術企画本部 R&Dビジネスサポート部

●電子光学機器・計測検査機器関連は TEL.042-542-5501

●分析機器関連は TEL.042-542-5502

## セミナー開催のご案内

### 環境分野セミナー(微量PCB)セミナー<東京> ～絶縁油中の微量PCB分析～

と き：2010年5月11日(火)

ところ：日本化学会館 ホール(7階)

講師：いであ(株) 環境創造研究所様

三浦工業(株) 三浦環境科学研究所様ほか

定員 50名  
参加費 無料

### 環境分野セミナー(微量PCB)セミナー<大阪> ～絶縁油中の微量PCB分析～

と き：2010年5月12日(水)

ところ：大阪ガーデンパレス カメリア(3階)

講師：いであ(株) 環境創造研究所様

三浦工業(株) 三浦環境科学研究所様ほか

定員 40名  
参加費 無料

### 第8回固体NMRへの招待「固体NMRの基礎講座」

と き：2010年7月1日(木)

ところ：日本化学会館 ホール(7階)

講師：藤原 敏道先生(大阪大学蛋白質研究所)

定員 35名  
参加費 31,500円(税込)

### EDS・EPMAセミナー(東京)～基礎の基礎講座～

と き：2010年7月13日(火)

ところ：総評会館

講師：日本電子(株) データムソリューション事業部

技術企画本部 R&Dビジネスサポート部員

定員 120名  
参加費 10,500円(税込)

### EDS・EPMAセミナー(大阪)～基礎の基礎講座～

と き：2010年7月16日(金)

ところ：新梅田研修センター

講師：日本電子(株) データムソリューション事業部

技術企画本部 R&Dビジネスサポート部員

定員 80名  
参加費 10,500円(税込)

### 第7回千葉大学分析センター講習会

#### 「NMR基礎の基礎講座(その1)」

ーきっかけが欲しいあなたにー

と き：2010年7月15日(木)～16日(金)

ところ：田町キャンパスイノベーションセンター

JR山手線・京浜東北線 田町駅前

講師：関 宏子先生(千葉大学分析センター)

田代 充先生(明星大学理工学部)

加藤 敏代(日本電子株式会社)

定員 35名(但し、10名に達しない場合は延期となりますので、ご了承ください)  
参加費 (事前登録制のみ) 一般：30,000円・学生：15,000円

### ●お問い合わせは

日本電子(株) データムソリューション事業部

ソリューションセールス本部

TEL.042-526-5095 FAX.042-526-5099

ホームページ(<http://www.datum.jeol.co.jp>)にて、

セミナー日程を掲載しています。

\*日程：会場などが変更される場合もございます。ご了承ください。

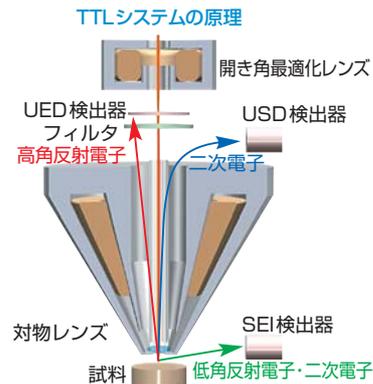
\*お申し込み受付後、参加費の振込み案内、会場案内図などを送らせていただきます。

\*宿泊のご案内はご容赦ください。

## JSM-7001FTTLSは汎用性と低加速電圧での高画質を融合

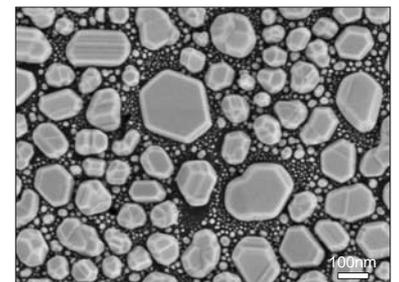
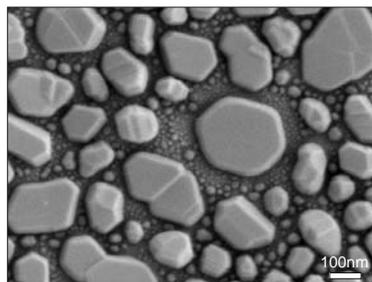
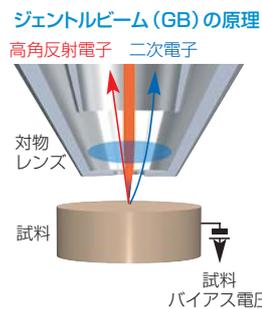
JSM-7001FTTLSは、試料周辺に磁場を形成しない対物レンズを採用し（アウトレンズ）、高い汎用性と低加速電圧での高い分解能を提供します。

対物レンズ上方のTTL検出器（UED検出器、USD検出器）と、ジェントルビーム（GB）との組み合わせにより、極く低い加速電圧での分解能が大幅に向上し、最表面微細構造の観察能力が高くなりました。試料照射電圧は100Vから30kVまで、観察目的に合わせて設定できます。



### ジェントルビーム(GB)が低加速電圧での解像度を向上

ジェントルビーム(GB)を使用することにより、低加速電圧での分解能を向上させることができます。ジェントルビームは試料にバイアス電圧をかけ、試料への入射直前に入射電子を減速します。試料から発生した電子（二次電子、反射電子）は、このバイアス電圧により加速され、対物レンズ上方の検出器で検出されます。試料最表面観察からサブミクロン領域の元素分析まで多岐にわたる応用に合わせて加速電圧を選ぶことができます。



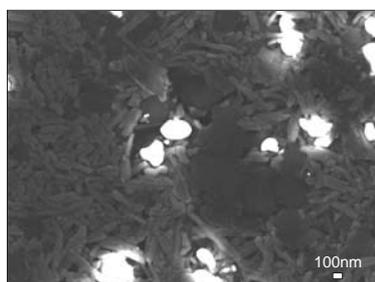
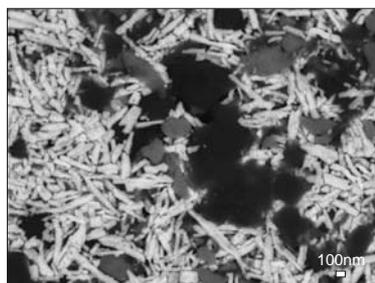
試料：金蒸着粒子

### 非導電性試料の観察

#### フィルタでチャージアップの影響を低減

エネルギーフィルタにより、試料から発生した二次電子と反射電子を分けて検出することができます。

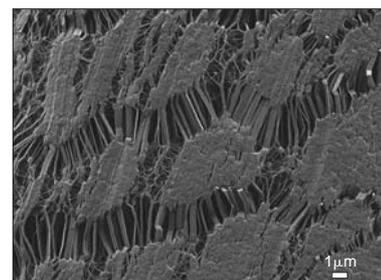
エネルギーの低い二次電子は、試料表面の帯電の影響をより強く受けますが、その二次電子を除去することで、チャージアップの影響を低減して、非導電性試料の観察を可能にします。



試料：フロッピーディスクの磁性膜  
上：UED検出器（反射電子像）5kV  
酸化アルミ粒子のチャージを除去  
下：USD検出器（二次電子像）5kV  
酸化アルミ粒子のチャージアップコントラスト

#### TTLシステムがチャージアップの影響を低減

TTLシステムをONにすると、チャージの影響を受けた二次電子が対物レンズ内に吸い上げられるので、試料室に取り付けられている二次電子検出器では、チャージアップの影響の少ない画像が観察できます。



試料：シール用テープ  
SEI検出器 TTLをON  
チャージの影響なく表面構造を観察

# 高分解能で観察と分析ができます

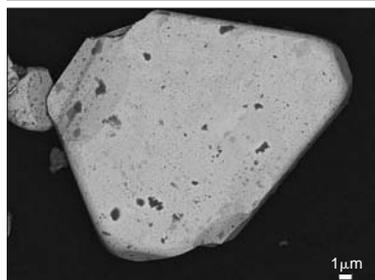
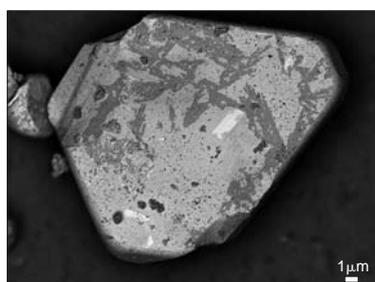
## Lens System JSM-7001FTTLS

### 低加速電圧での反射電子組成像

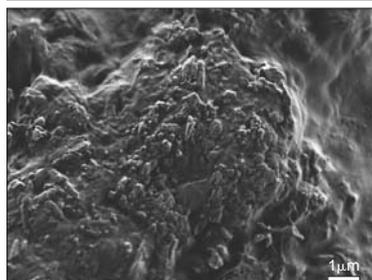
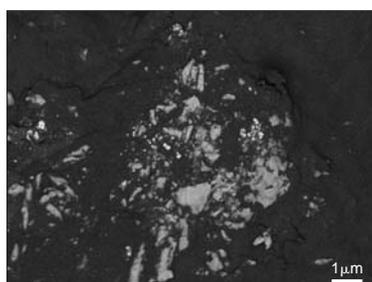
UED 検出器により、1kV以下の極く低い加速電圧で反射電子組成像を観察することができます。これにより、試料表面のごく薄い層の組成コントラストを観察できるようになりました。

エネルギーフィルタにより、エネルギーの低い二次電子を分離することで、試料表面の組成分布と試料表面の凹凸形状を分離して観察することができます。下のSEI検出器による画像は、この部分の凹凸を示しています。UED検出器により、この凹凸形状の影響の少ない組成分布の情報が得られます。

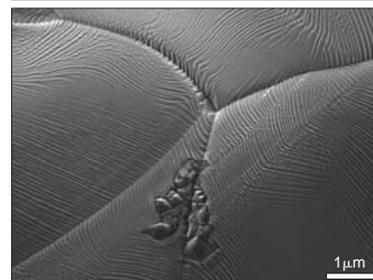
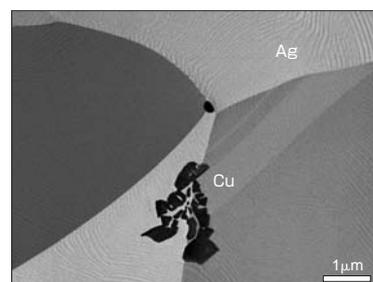
TTLシステムをONにすると、組成分布コントラストを含む高角反射電子が上方のUED検出器で検出されます。下方の二次電子検出器は、低角反射電子と二次電子を混合して検出するので、試料表面の凹凸形状を強調した画像が得られます。



試料：蛍光体 (ZnS)  
上：UED検出器 (反射電子組成像) 0.5kV  
下：UED検出器 (反射電子組成像) 5.0kV



試料：プリンタ用紙表面 (導電性コーティングなし)  
上：UED検出器 (反射電子組成像) 0.8kV  
下：SEI検出器 (二次電子像) 0.8kV

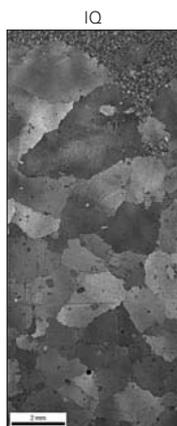


試料：ヒューズ (Ag/Cu)  
上：UED検出器 (反射電子組成像) 3.0kV  
下：SEI検出器 (二次電子像) 3.0kV

### 歪みの少ない低倍率で広い領域のEBSD解析

深焦点 (LDF) モードにより、広い領域を、ひずみの少ない画像で観察することができます。これにより広い領域のEDS元素マップ、EBSD解析ができます。EBSD解析では、試料を70°傾斜しますが、10倍の低い倍率で広い領域を解析する場合でも、試料の全領域にフォーカスが合います。

試料周辺に磁場のないアウトレンズタイプ対物レンズ (低倍率) を採用しているため、EBSDパターンが歪みません。



X Max: 6740.00 microns  
Y Max: 15328.65 microns  
Step: 20.00 microns

試料：鉄

### 主な仕様

二次電子像分解能	1.2nm (30kV)、2.0nm (1kV) プローブ電流5nAで3.0nm可能 (分析位置WD:10mm、加速電圧:15kV)
検出器	SEI検出器 (試料室内)、 UED検出器 (TTL、対物レンズ上方)、 USD検出器 (TTL、対物レンズ上方:オプション) 短WD反射電子検出器 (オプション)
エネルギーフィルタ	組み込み
電子銃	インレンズ形ショットキー電界放出形電子銃
加速電圧	0.1kV ~ 30kV
ジェントルビーム	組み込み
試料照射電流	数pA ~ 200nA
開き角自動最適化レンズ	組み込み
対物レンズ	試料周辺への磁場漏洩のないコニカル 対物レンズ
試料室	最大試料寸法 直径200mm
試料ステージ	フルユーセントリック 5軸モータ駆動
試料交換室	ワンアクション交換方式
検出器取り付け	EDS、WDS、EBSD、STEM、CL、PCD等 オプションで可能。 EDSとEBSDは、試料ステージ傾斜軸に 直角に配置

※外観・仕様は改良のため予告なく変更することがあります。

## 定量NMR (quantitativeNMR : qNMR) とは?

NMR (Nuclear Magnetic Resonance : 核磁気共鳴) は有機化合物の構造解析を行う代表的な分析法としてよく知られていますが、分子を構成している原子 (核スピン) を直接観測しているため原理的に定量性を持ち、定量分析にも利用されています。

定量NMRは最近、qNMRと呼ばれ様々な応用例が報告されています。その主な用途としては高分子を対象とした組成分析や末端基定量、そして低分子を対象とした濃度や純度分析です。

具体的な定量分析方法は目的に応じて種々の方法が報告されていますが、ここでは低分子化合物を対象とした「<sup>1</sup>H-NMRによる内部標準法」をご紹介します。**この定量分析法の大きな特徴は測定対象物と同じ標準品を使用することなく、迅速に定量分析ができることです。**

### NMRによる定量分析 : その原理

<sup>1</sup>H-NMRスペクトル上には分子内に存在する水素がおよそ官能基ごとにNMR信号として検出されます。その強度 (積分値) は官能基についている水素の数を表します。NMRはこのスペクトルの特徴を利用して定量分析を行います。

式1は積分値と濃度、NMR信号の水素の数 (プロトン数) の関係を表したものです。スペクトル上の2つのNMR信号が異なる化合物 (A, B) に由来する場合、個々の信号強度 (積分値) と化合物の濃度は式1で表されます。

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{H_A (W_A / M_A)}{H_B (W_B / M_B)} \quad \text{式(1)}$$

I = 信号強度 (積分値)、H = プロトン数 (プロトン数 : 官能基の水素の数)  
W = 濃度、M = 分子量、

解析に使用する分子量 (M<sub>A</sub>, M<sub>B</sub>) とプロトン数 (H<sub>A</sub>, H<sub>B</sub>) が明らかになることが前提となりますが、一方の化合物 (例えばA) の濃度 (W<sub>A</sub>) が既知であれば積分値 (I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>) の比較を行うことで、化合物 (B) の濃度 (W<sub>B</sub>) を算出することができるようになります。つまり定量NMRでは検量線を使用せずに一度の測定で直接定量値を得ることができるので、迅速に定量分析を行うことが可能です。

定量NMRにおいては濃度既知物質として内標準物質を使用します。

- 内標準物質は
- 1) NMR信号が分析対象物のNMR信号と重ならないこと
  - 2) 高純度でその純度が精確に値付けされていること

の条件を満たすものを選ぶことで、より精確な値を得ることができます。

最適な内標準物質を選択することで1つの標準物質から様々なサンプルを分析することも可能ですのでこれもNMRによる定量分析の魅力の1つといえます。

### 定量NMRのポイント

NMRで定量分析を行うためには各操作でポイントをおさえておく必要があります。

定量NMRのステップは3つに分けられます。



# プルの標準品を使用しない定量分析法～

## 定量NMRの実際

図1はフタル酸ジエチル (DEP) の定量分析を行うための<sup>1</sup>H-NMRスペクトルです。内標準物質は1,4-ビストリメチルシリルベンゼン-*d*<sub>4</sub> (1,4-BTMSB-*d*<sub>4</sub>) を使用しています。1,4-BTMSB-*d*<sub>4</sub>は0ppm付近に信号が1本(信号パターン：シングレット) 検出され、高純度 (99.8 ± 0.2% *k*=2) の標準物質として定量NMR用に開発されたものです。(和光純薬工業 (株) TRM\*1) 定量用条件で測定するとDEPのメチル基 (6プロトン) と1,4-BTMSB-*d*<sub>4</sub>のメチル基 (18プロトン) の積分比はモル濃度比とプロトン数比より、理論的に2.08 : 1で得られます。

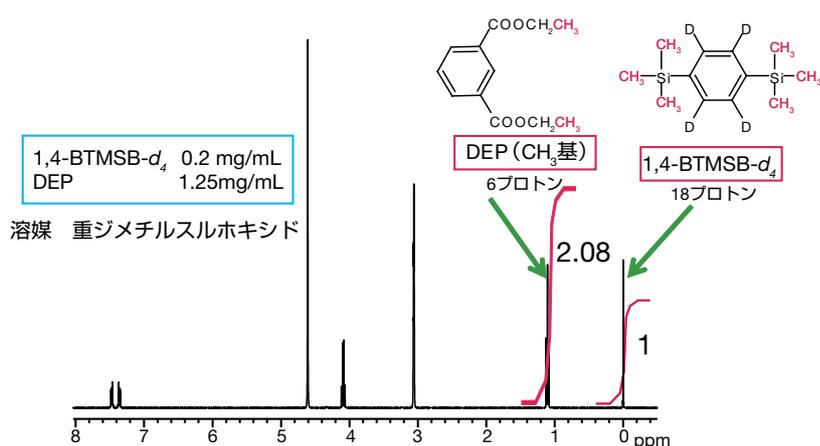


図1. DEPと1,4-BTMSB-*d*<sub>4</sub>の<sup>1</sup>H-NMRスペクトル (装置JNM-ECS400)

ここではDEPの秤量値と定量NMRで得られた値を比較した結果を示します。

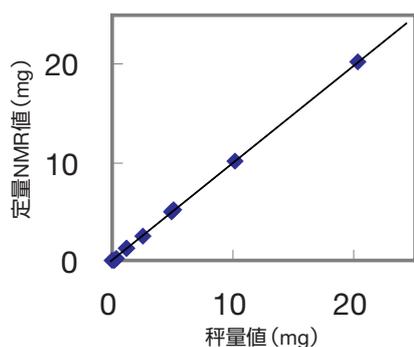


図2. 秤量値と定量NMRで得られる値の関係

## 実験

1,4-BTMSB-*d*<sub>4</sub>の濃度を一定にしてDEP濃度を变化させたサンプルを作成し、定量NMRでDEPの濃度を分析する。

## 結果

横軸はDEPの秤量値 (天秤ではかりとったDEP量)  
縦軸は定量NMRによって得られたDEPの量

## まとめ

グラフより秤量値と測定値がよく一致していることがわかります。さらに、DEPの濃度変化からこの濃度範囲では直線性があることも確認できます。この結果は装置性能としての基礎データの1つであり、<sup>1</sup>H-NMRによる内部標準法が様々なサンプルの定量分析に応用できる可能性を示すものと考えられます。

## おわりに

定量NMRはその特徴から一次標準測定法 (比率法) の資格を原理的に有しているといわれています。

NMRを使った定量分析は以前より様々な分野で利用されており、特に新しい分析手法ではありませんが、今回、TRMである内標準物質 (1,4-BTMSB-*d*<sub>4</sub>) が開発されたことで、より正確な定量値を得ることができるようになりました。すでにこの方法は標準物質の評価や品質管理を中心とした分野での分析など活用法が報告されています。

今後、より身近な定量分析法として様々な場面で応用されていくことが期待されます。

NMRでさらに正確な定量分析を行いたい方、ご興味を持っていただけた方、皆様の日常の業務でお役立ていただけますよう、私たちは全力でサポートさせていただきたいと思っております。

\*1 TRM (Traceable Reference Material) は純度保証においてNMIJ ((独) 産業技術総合研究所 計量標準総合センター) でSIトレーサブルな方法で測定した特性値「純度 (質量分率)」に和光純薬工業 (株) における小分け時の均質性及び商品の保存安定性による不確かさを加えた商品です。

前号(081号)で顔料などの蛍光エックス線分析と質量分析の手法を取り上げ、併用すると元素分析の観点から非常に有用なツールになることを報告した。引き続き、難燃剤のデカブロモジフェニルエーテル、セレノシスチンおよびフォスファチジルコリンの測定例を紹介する。

### 1. 測定条件

蛍光エックス線装置はJSX-3100RII、管球電圧 30kV、コリメータ 1mmの条件を選択した。粉末の試料は数mgを採り蛍光エックス線用フィルムに乗せ測定した。照射時間は明瞭なスペクトルを得るために5分間と長く設定した。通常の測定では大気圧の条件下で測定するが、フォスファチジルコリンの測定では元素Pの存在を確認するためにロータリーポンプで排気して真空の条件下で測定した。質量分析装置はJMS-700高性能磁場型質量分析計、イオン化法はデカブロモジフェニルエーテルではDEIを、セレノシスチンの測定ではESIのイオン化を、フォスファチジルコリンはFABイオン化を選択した。試料は市販品を用いた。ここで記載した化合物の分子量は元素のモノアイソトピック質量で計算した値である。また掲載したマススペクトルはワークステーションで取り込んだデータを変換してWinfinity\*)システム上に処理したデータである。

### 2. デカブロモジフェニルエーテル

難燃剤のひとつとしてRoHS規制を受けている物質である。RoHS分析ではブロムのスペクトルに注目して、その存在の有無を評価している。蛍光エックス線スペクトルを図-1に示す。ブロムに特有なKa(11.9keV)とKb1(13.3keV)に明瞭なスペクトルを与えた。

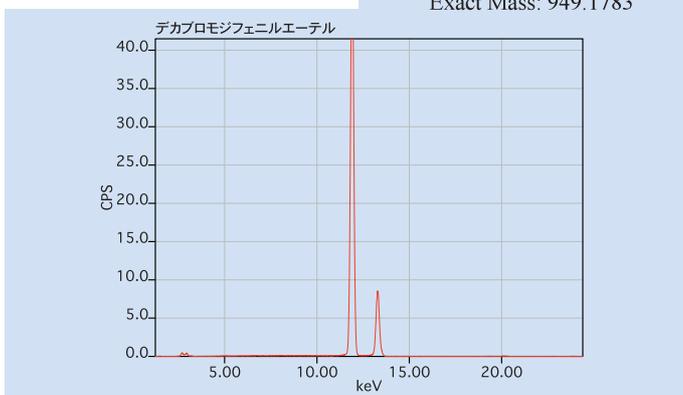
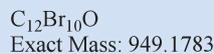
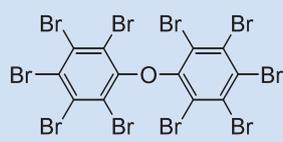


図-1 デカブロモジフェニルエーテルの化学構造と蛍光エックス線スペクトル

質量分析では標準品を500ppmのトルエン溶液として、その1 $\mu$ lを専用プローブの白金線に塗布して測定した。図-2にDEIスペクトルを

示す。元素組成を反映したスペクトルを与えた。臭素や塩素は天然同位体率が高い同位体を有し、例えば塩素は $^{35}Cl : ^{37}Cl = 3 : 1$ 、臭素は $^{79}Br : ^{81}Br = 1 : 1$ の割合で存在する。これらの元素の個数が多くなり、混在するとスペクトルから存在する元素やその個数を評価することは難しい。このような場合、蛍光エックス線分析で、前もって存在する元素を把握しておくこととスペクトル解析がより容易になる。

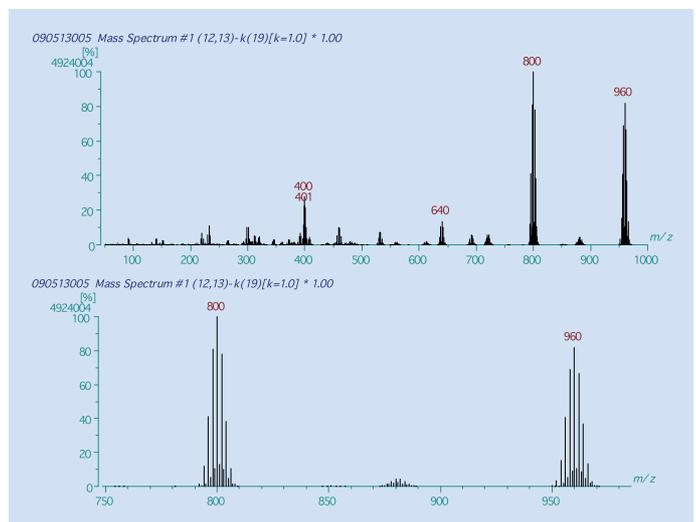


図-2 デカブロモジフェニルエーテルのDEIマススペクトル (上段：フルスキャンスペクトル 下段：分子領域の拡大スペクトル)

### 3. セレノシスチン

アミノ酸のひとつであるシスチンのS原子のところとでSeが置換した化合物である。組成は $C_6H_{12}N_2O_4Se_2$ で分子量は335.9127である。蛍光エックス線分析するとSeの存在を示すスペクトルKa(11.2keV)とKb1(12.5keV)に明瞭なスペクトルを与えた(図-3)。

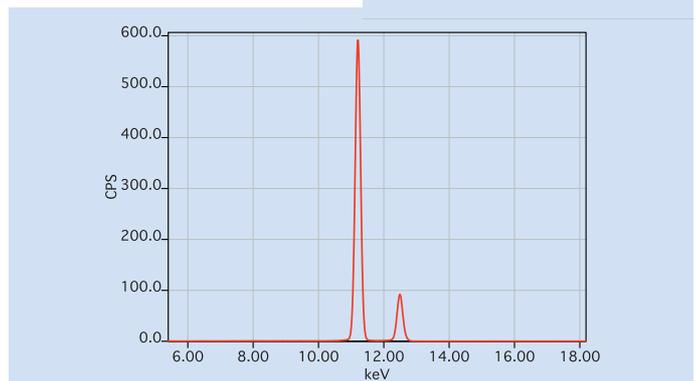
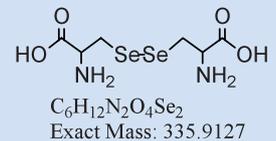


図-3 セレノシスチンの化学構造と蛍光エックス線スペクトル

# 線分析と質量分析(その2)

## お困りの分析があれば解決いたします

図-4にESIスペクトルを示す。この化合物はFABイオン化では全くイオン化されずESIを選択した。分子量が確認できるほどの明瞭なスペクトルを与えた。その分子量関連スペクトルはSeの2個の存在を示す特徴的なピークを与えている。

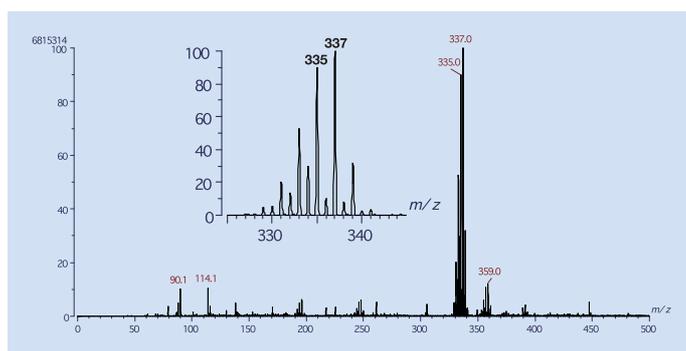


図-4 セレノシスチンの正イオンESIスペクトル

### 4. フォスファチジルコリン

リン脂質のひとつ。レシチンとも呼ばれる。化学構造はグリセリンを骨格として、2個の脂肪酸とコリンが結合している。卵黄や大豆に多く含まれており、健康食品として注目されている物質である。下記に測定に用いたジバルミトイルフォスファチジルコリンの構造を示す。

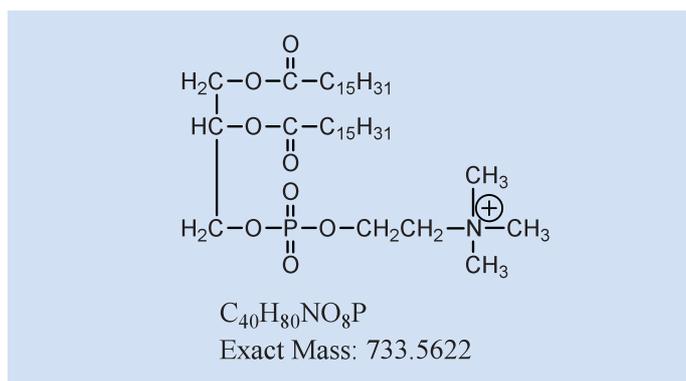


図-5に蛍光エックス線スペクトルを示す。前述したセレンやブロム化合物と比較して強度は小さいが2kVにPの存在を示すKaスペクトルを与えた。Pのような軽元素は出現するエックス線エネルギーは2kVと低く、大気圧条件下で吸収されスペクトル強度は著しく低下する。ここではロータリーポンプで排気して高真空条件で測定した。

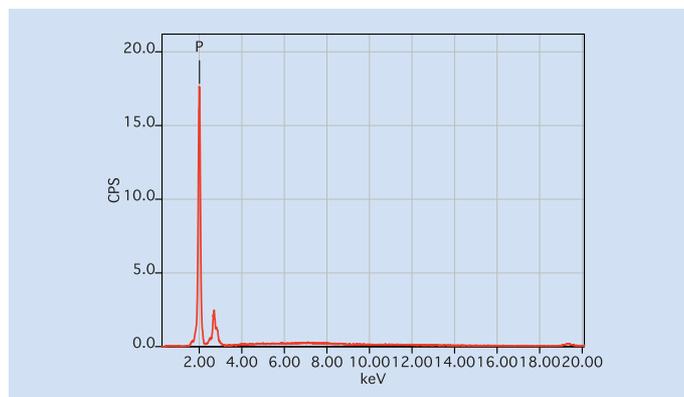


図-5 ジバルミトイルフォスファチジルコリンの蛍光エックス線スペクトル

図-6にそのFABスペクトルを示す。734は(M+H)<sup>+</sup>を、フラグメントイオン184はコリンの存在を示している。Pは同位体100%の元素であり、未知成分のマスペクトルからPの存在を見出すことは難しい。このように前もって蛍光エックス線分析の情報を得ておくが質量分析による元素分析がより容易になる。

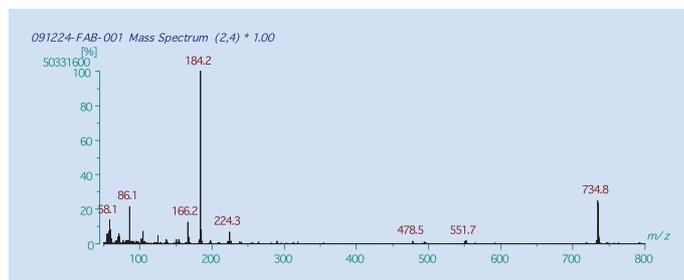


図-6 ジバルミトイルフォスファチジルコリンの正イオンFABスペクトル

### 5. おわりに

FABやESIの質量分析により金属錯体などの化合物の分析に展開できるようになった。金属元素は種々の同位体を有し、マスペクトルから金属元素の存在を判定することは難しい。いっぽう蛍光エックス線分析は金属元素のみならずPやBrなどの元素の情報を与える。また、非破壊分析であり、測定時間は数分以内の短時間で済む。元素分析の観点から質量分析と組み合わせると非常に便利なツールであった。

\* Winfinity ウィンドウズで動作するレポート支援を重視して開発されたマスタデータ処理ソフトウェアである。

参照：アナリティカルニュース No72 (2007)

JEOL

常温・凍結切片作製用ウルト

ライカEM UC7は、光学顕微鏡 (LM) で用いる準超薄切片から、電子顕微鏡 (EM) で要求される高品質な超薄切片、さらに走査電子顕微鏡 (SEM)、あるいは原子間力顕微鏡 (AFM) 観察に必要な高い面精度の断面作製にも活用できます。超精密機構でありながら、人間工学に基づいた設計とタッチパネル式コントロールユニットの直感的レイアウトの採用により、使いやすい装置としています。



## 特長

- 実体顕微鏡観察システムには、ガラスナイフやダイヤモンドナイフと試料の高い精度のアプローチに最適な、ポジション指定技術 (特許取得) を使用したユーセントリック動作を搭載しています。
- トップライトとバックライト、および透過照明用の従来のLED照明に加え、LEDスポット照明からの焦点の合ったライティングにより、ナイフエッジのクリーニングや凍結切片作製における観察能力がさらに向上しました。
- トリミング中にユーザーが離席することもできます。モーター駆動式ナイフと特許を取得したオートトリム機能は、トリミングを実行した後自動的に停止します。
- 人間工学に基づいた設計により、右利き/左利きいずれのユーザーも疲れずに快適に操作いただけます。
- 低水位時や凍結切削時でも試料を明瞭に観察でき、ユーザーが無理な姿勢をとる必要はありません。
- ライカ製実体顕微鏡によりこれまでになく高倍率が得られます。
- タッチ式コントロールパネルを採用し、画面にはヒントやヘルプも表示されるため、操作を直感的に覚えられ、素早く操作できます。
- ユーザー、試料、ナイフ、および各種パラメータをレポート用データ転送機能により、ペーパーレスで電子フォーマットのログファイルを作成できます。
- オペレータ認識システムにより、複数のユーザーが同じ装置を共有できます。異なるユーザー/試料/ナイフのプロファイルを最大で100通り設定できます。

## 人間工学に配慮した設計と使いやすさ

ライカEM UC7は、どのユーザーにも快適でストレスを最小限に抑えられる人間工学に基づいた装置となるよう、それぞれの機能が設計されています。また、装置は簡単な操作で素早く調整できるため、複数のユーザーに幅広く対応可能です。

ライカEM UC7の設計の重要な長所の1つが、操作の快適性です。ErgoWedge アクセサリーアダプタを搭載したライカM80実体顕微鏡は、光学ヘッドの高さや角度を個々のユーザーの体高や好みのポジションに完璧に合わせることができます。

装置のテーブルにはアームレストが設置されています。その他、人間工学に基づいて配置された各種コントローラにより、長時間の使用でも快適に切片作製ができます。

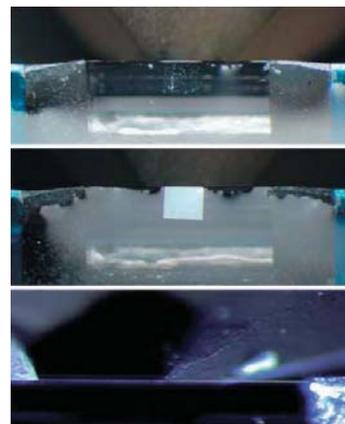
## タッチパネル式コントロールユニット



アドバンスドコントロールユニット  
USBメモリを使って自分の設定を保存できます。

## 光学ヘッドの最適ポジショニング

EM UC7の観察システムではそのユーセントリック動作により、水位レベルが下がっても (Lowcrylsやドライ切削時など) 切片の観察が可能です。バックライトを使用してナイフを試料に正確に寄せるには、使用するナイフのタイプに合わせて観察角度を設定する必要があります。ユーセントリック動作内のポジション指定マークは、ガラスナイフからダイヤモンドナイフまで、試料へのアプローチを最高精度で可能にします。



水位が低下した状態で実体顕微鏡をユーセントリック動作させずに試料観察。切片が透けてよく見えません。

水位が低下した状態で実体顕微鏡をユーセントリック動作させて試料観察。水面上の切片が明瞭に観察できます。

バックライト照明を使用したライカM80実体顕微鏡を通して見た試料へのダイヤモンドナイフの高精度なアプローチ。スリット光が明瞭に観察できます。

## 先進の機能

### モーター駆動のナイフステージ

モーター駆動によるナイフステージの縦 (南北、North-South) 方向の移動は、ライカのウルトラマイクローム独自の機能です。さらに、UC6にはこれを一歩進めてモーター駆動による横方向 (東西、East-West) の移動を実装しました。そしてさらに、UC7では、コントローラに設置された横移動の迅速な調整のためのボタンを追加。ナイフを効果的に移動させることができます。また、ステージのモーター駆動化に伴い、E-W (左右幅) 測定機能や、特許技術であるAuto Trimモード、さらに、選択したナイフセグメントへの自動アプローチといった多くの便利な機能も備えています。

### 調光可能なLED照明

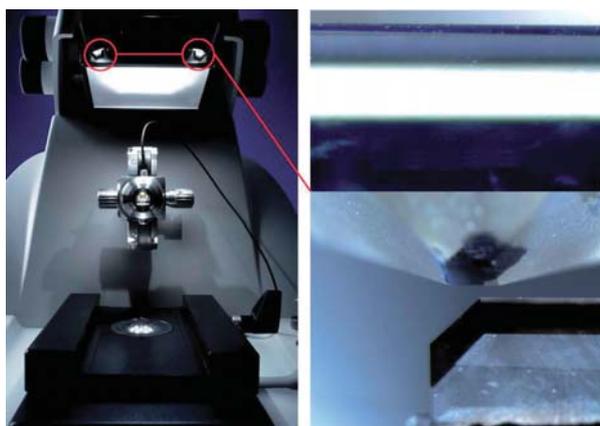
トップライト、バックライト、透過照明には、優れたLED光源を使用してい

# 切片を約束する使いやすさ

## ラマイクロームシステム ライカEM UC7・FC7

ます。どの照明モードも、最も鮮明な像が得られるように個別に明るさを調整できます。さらに、スポット照明はUC7の光学性能を強化し、ナイフエッジのクリーニング時やブロック面のトリミング時の高い視認性を実現しています。

粒子の付着したナイフエッジにスポットライトをあてての観察



スポット照明を使用した特定箇所のトリミング

### 迅速にONできる静電気防止機能

CRIONイオナイザは、試料の表面で発生する静電気を消散させ、湿度などの変動や帯電性の高い物質の切削に伴う静電気の影響を最小限に抑えます。この調節可能な帯電防止システムは、常温での切片作製にも使用可能です。イオナイザの出力調整機能はUC7のコントローラに組み込まれており、装置のテーブル上に新たなコントローラは必要ありません。また、試料アームモーターとCRIONイオナイザの同調も可能で、フットスイッチを踏むだけで同時に制御できます。



### 効果的なケーブル管理

カメラシステムを使用する場合、ケーブルが実体顕微鏡キャリアの動きを妨げる可能性があります。この面倒な問題を解消するために、ケーブルを安全かつ、すっきりと装置背面に導くケーブルガイドが組み込まれています。

### 凍結切片作製システム EM FC7

EM UC7には、多くの機能を備えたEM FC7凍結切片作製システムをわずか数分で接続できます。

- 操作性を高め、作業空間を確保するために、EM FC7とCRIONイオナイザの両方の制御機能がコントロールユニットに統合。
- タッチパネル式アドバンスドコントロールユニットを使用すれば、3つの異なるクライオモードが使用できます。

### ①標準モード

②ガス大流量モード：N<sub>2</sub>ガスの流量を増やすことで-140℃未満での氷の汚染を軽減します。

③クライオウェット切削モード：ナイフと試料の温度差を最大で130℃（例：ナイフ-40℃、試料-170℃）に設定でき、DMSOを使用したアプリケーションなどに便利です。

- CRIONイオナイザの静電気の放電機能と蓄電機能をフットスイッチで制御でき、凍結切片のドライ回収の再現性が著しく向上します。
- 取り付け式マイクロコンピュータにより正確なグリッドの位置決めが可能になり、高度な技術を必要とする切片のドライ回収がこれまでになく容易になります。
- 試料アームは、壁と非接触式のため装置の安定性を高め、振動の影響を受けない凍結切削を可能にします。

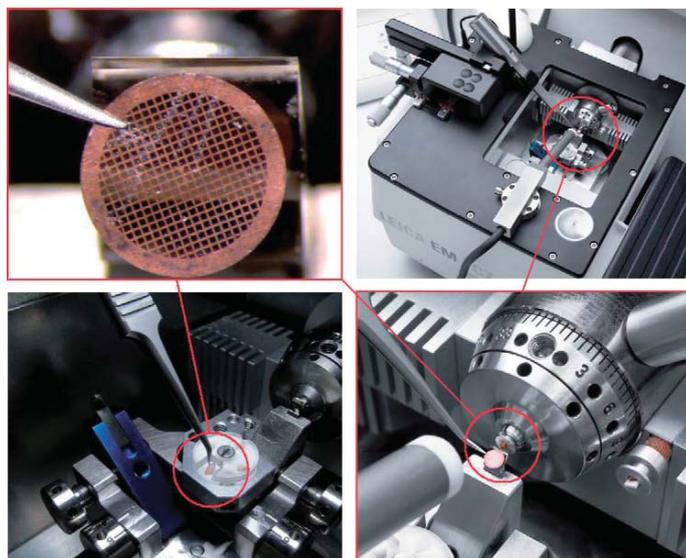


### 先進の凍結切片回収技術

マイクロコンピュータはFC7クライオチャパーに簡単に取付け可能で、3軸あるマイクロメータを使用してグリッドをナイフエッジの近くに正確にポジショニングできます。

ポジショニングの設定が済んだ後、コンピュータごと手動でグリッドを後退させることでグリッドによるイオナイザ効果への影響を回避することができます。切削時は、静電気の帯電を軽減するために、CRIONを放電モードで使用します。作製したリボン状切片をグリッドの上に回収する必要がある場合は、グリッドをコンピュータごとプリセットしたグリッドポジションに速やかに戻します。続いて、フットスイッチを操作してCRIONの帯電モードを使用し、リボンをグリッドに張り付けます。このとき、切片をグリッドに物理的に圧着する必要はありません。

グリッドボックスはナイフの近くにセットできるため、マイクロコンピュータを操作してグリッドを簡単にグリッドボックスにセット、回収できます。



# INFORMATION

## 講習会スケジュール

■ 場所：日本電子(株)本社・昭島製作所 日本電子(株) データムソリューション事業部  
 ■ 時間：9:30～17:00

### ● 電子光学機器 ● 計測検査機器

装置	コース	期間	主な内容	5月	6月	7月	8月	
TEM	基本	(1)TEM共通	1日	TEMの基礎知識				
		(2)1010TEM標準	3日	JEM-1010の基本操作		23~25	25~27	
	(3)電子回析標準	2日	電子回析の基本操作	20~21				
	応用	(1)分析電子顕微鏡	2日	分析電子顕微鏡の測定法				
(2)生物試料固定包埋		1日	生物試料の固定包埋法と実習		9	7		
(3)ウルトラミクロトーム		2日	ミクロトームの切削技法と実習		10~11	8~9		
(4)IS試料作製		2日	ISによる各種薄膜試料作製					
SEM	基本	(1)6700F FE-SEM標準	3日	FE-SEMの基本操作		9~11	11~13	
		(2)7000F TFE-SEM標準	3日	TFE-SEMの基本操作	11~13		7~9	
		(3)6510/6610SEM標準	3日	JSM-6510/6610 SEM基本操作	18~20	15~17	13~15	18~20
	(4)LV-SEM標準	1日	LV-SEM基本操作	21		16		
	(5)EDS分析標準	2日	JED-2100EDS基本操作	25~26	22~23	20~21	24~25	
	(6)CP試料作製*	2日	CPによる断面試料作製技法と実習	27~28	24~25	22~23	26~27	
EPMA	基本	(1)定性分析標準	4日	JXA-8000シリーズEPMA基本操作	25~28	22~25	20~23	
		(2)定量分析標準	2日	JXA-8000シリーズ定量分析基本操作		28~29		
		(3)カラーマップ標準	2日	JXA-8000シリーズ広域マップ基本操作		30~7/1		

\*全く新しい断面試料作製法で従来までのFIB法、機械研磨法よりも精度の高い断面が簡単に得られます。  
 ・定期講習にない機種におきましては、出張講習を行います。  
 ・上記コース以外にも特別コースを設定することは可能です。

### ● 分析機器

装置	コース	期間	主な内容	5月	6月	7月	8月	
NMR	基本	(1)ECA/ECX/ECSシリーズ	3日	1D/2Dの <sup>1</sup> H, <sup>13</sup> Cの基本操作	11~13	8~10	6~8	
		(2)ECA/ECX/ECSシリーズ (Delta V5.0)	3日	1D/2Dの <sup>1</sup> H, <sup>13</sup> Cの基本操作	18~20	15~17	21~23	10~12
		(3)NMRビギナーズ	2日	NMR装置の基礎知識の整理	27~28			
	応用	(1)NOESY (1D&2D)	1日	NOE測定知識の整理と確認		23		
		(2)NOESY (1D&2D) (Delta V5.0)	1日	NOE測定知識の整理と確認		24		
		(3)NMR緩和時間測定	1日	緩和時間測定と注意点				
		(4)NMR緩和時間測定 (Delta V5.0)	1日	緩和時間測定と注意点				
		(5)固体NMR (Delta)	2日	固体NMR測定基本操作				24~25
		(6)固体NMR (Delta) (Delta V5.0)	2日	固体NMR測定基本操作				26~27
		(7)DOSY (Delta)	1日	DOSY測定と注意点				19
MS	基本	(1)T100LC/CS/LP基本	2日	T100LPシリーズの基本操作		10~11	26~27	
		(2)T100GC基本	2日	T100GCの基本操作			21~22	
		(3)Q1000GCMkII基本	2日	MSの定性・定量測定	19~20	17~18	15~16	19~20
	応用	(4)Q1000GCM(K9)基本	2日	MSの定性・定量測定				
		(5)MSStation基礎	3日	MS700の低分解能測定			28~30	
		(6)GC/MSビギナーズ	1日	GC/MSの基礎知識				
		(1)T100GC (FD)	1日	T100GC FDの基本操作			23	
		(2)MS700/800定量	3日	MSの基礎的なSIM測定				25~27
		(3)MS-700精密質量測定	1日	EI/FABの精密質量測定			16	
		(4)Q1000GCMkII C/DI	1日	化学イオン化法および直接導入による測定				
(5)Q1000GCMkII定量応用	1日	Escrimeの応用操作	21					
(6)Escrime基礎	1日	Escrimeの基本操作						
(7)Escrime応用	1日	Escrimeの応用操作						
(8)ヘッドスペースStrap	1日	H.S.法によるVOC分析						

- 「GC/MSビギナーズコース」と「NMRビギナーズコース」では、装置に関する基礎知識の解説を行います。操作実習は行いません。
- NMR応用コースは、ECA/ECX/ECSシリーズ(Delta)対象です。その他の装置の基本と応用コースについては別途お問い合わせください。
- 各コースの詳細については、ホームページをご参照ください。

### 講習会のお申し込みは

日本電子(株) データムソリューション事業部  
 ホームページにての受付をご利用下さい。

ホームページ <http://www.datum.jeol.co.jp>

### 電子光学機器・計測検査機器・分析機器講習会のお問い合わせは

日本電子(株) データムソリューション事業部  
 技術企画本部 R&Dビジネスサポート部 講習受付 荻野まで  
 TEL 042-544-8565 FAX 042-544-8461



日本電子は高い技術で品質と環境に取組んでいます。



このパンフレットは、大豆油インキを使用しています。

**JEOL ANALYTICAL NEWS**  
 2010年4月発行 No. 083

編集発行/日本電子(株) データムソリューション事業部

#### ご意見・ご質問・お問合わせ

日本電子(株) 営業ソリューション統括本部  
 営業ソリューション企画室  
 e-mail: sales@jeol.co.jp FAX: 042-528-3386

## 日本電子株式会社

本社・昭島製作所 〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 <http://www.jeol.co.jp>

### 営業ソリューション統括本部

〒190-0012 東京都立川市曙町2-8-3・新鈴春ビル3F TEL(042)528-3381 FAX(042)528-3386  
 支店：東京(042)528-3261・札幌(011)726-9680・仙台(022)222-3324・筑波(029)856-3220・横浜(045)474-2181  
 名古屋(052)581-1406・大阪(06)6304-3941・関西応用研究センター(06)6305-0121・広島(082)221-2500  
 高松(087)821-0053・福岡(092)411-2381 <http://www.datum.jeol.co.jp>

## データムソリューション事業部

### サービスサポートセンター：

〒196-0022 東京都昭島市中神町1156  
 TEL(042)542-1111 FAX(042)546-3352  
 東京(042)526-5020・札幌(011)736-0604・仙台(022)265-5071・筑波(029)856-2000・横浜(045)474-2191  
 名古屋(052)586-0591・大阪(06)6304-3951・広島(082)221-2510・高松(087)821-0053・福岡(092)441-5829