

デバイス評価用最新分析機器の導入 (新型TEM&GCIB-TOF-SIMS)

筑波ラボラトリー 三木 武・真家 信

1 はじめに

当社では、電子・電機産業の発展に合わせて、お客様の研究開発から生産管理までの全ての段階において、トラブル発生時の迅速な原因解析や、分析法が確立していない試料に対して手法開発を行うなど、これまで培った各種表面分析技術、顕微鏡観察技術によって幅広くニーズにお応えしております。

電子デバイス、エネルギーデバイスおよびその材料評価の強化のため、今般大口径SDD-EDX^{1,2)} 検出器を2本搭載した透過電子顕微鏡 (TEM) やガスクラスターイオン銃搭載TOF-SIMS装置 (GCIB-TOF-SIMS) を導入し、2016年から分析サービスを開始しました。

2 透過電子顕微鏡 (TEM)

新型の原子分解能分析電子顕微鏡 (ARM200F日本電子製) は、以下に示す3つの大きな特徴の通り、高分子材料や有機半導体等のソフト材料からセラミックスや金属等の無機材料まで、あらゆる材料の評価に威力を発揮します。

■特徴1 鮮明な高分解能STEM観察が可能

Cold-FEG³⁾、STEM用球面収差補正装置が搭載されており、電子ビームの集束精度の向上によって原子レベルの分解能での超高分解能STEM観察が可能です。また、低加速観察 (60 kV) により、ソフト材料等、電子線に弱い試料の評価が可能です。

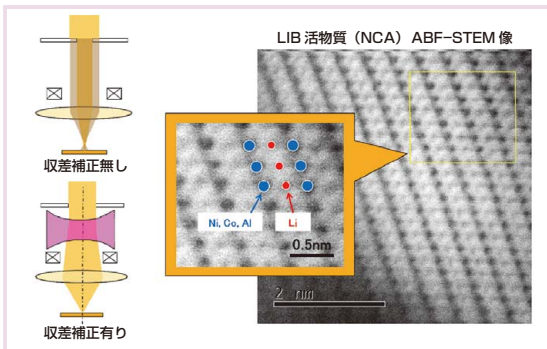


図1 球面収差補正装置の概要とSTEM観察結果

■特徴2 高感度、高精度な分析が可能

①EDX:100 mm²の大口径EDX検出器が2基搭載されて当社従来機よりも100倍以上高感度な元素分析が可能であり、電子線による試料へのダメージを抑制する場合には、低電流かつ短時間での分析が可能です。そのため、電子線によるダメージを受けやすく従来機では分析が困難だった電池材料やFC触媒等の元素マッピングを行うことも可能です。

②EELS: エネルギードリフト補正の精度が高く、また、当社従来機よ

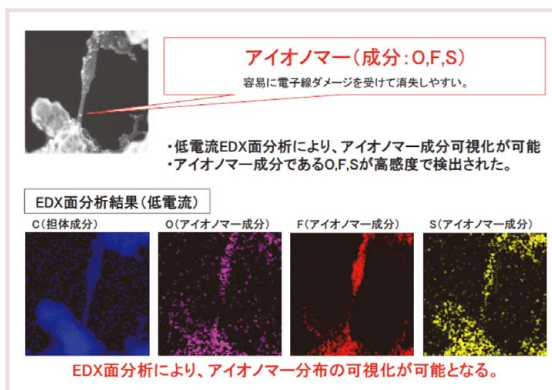


図2 FC触媒におけるアイオノマー成分の分析例

りも約6倍高感度であるため、重元素の分析も可能であり、各種元素の結合状態解析に有効です。

■特徴3 観察目的に応じたホルダを用意

三次元、大気非曝露、冷却ホルダ等、観察目的に応じてホルダを選択できるので、冷却+大気非曝露FIB加工および観察・分析を行うことが可能です。



図3 各種ホルダと適用分野例

3 ガスクラスターイオン銃搭載TOF-SIMS装置 (GCIB-TOF-SIMS)

飛行時間型二次イオン質量分析法 (TOF-SIMS) は、試料最表面 (1~2 nm程度) の構成成分の定性を行える表面分析手法の一つです。また、アルゴン (Ar) などのガス原子 (分子) 数千個程度から形成されるガスクラスターイオンビーム (Gas Cluster Ion Beam, GCIB) を組み合わせることにより、有機物に対して低ダメージでスパッタリングを行えることから、有機構造の深さ方向の解析に信頼性のある有効な手法となります。

世界的成長分野である有機エレクトロニクスでは、今後開発が加速する溶媒プロセスやフレキシブルデバイスの開発に重要な膜質評価、ディスプレイより複雑な層構成である有機EL照明の解析、有機エレクトロニクスで最重要課題である劣化原因の解析にも有効な分析手法として期待できます。



注 釈

- 1) SDD : Silicon Drift Detector 2) EDX : エネルギー分散型X線分光法
3) Cold-FEG : 冷陰極電界放出形電子銃



三木 武
(みき たけし)
筑波ラボラトリー



真家 信
(まいえ まこと)
筑波ラボラトリー