

# トリプルビーム FIB による材料解析事例の紹介

財団法人 神奈川科学技術アカデミー(KAST) 高度計測センター ○矢矧 東穂、伊藤 裕子、齋藤 英純

## 1. はじめに

近年、FIBは微細化するデバイスや材料の解析において重要な役割を担っている。当センターでは一昨年にFIB、SEM、Arイオン鏡筒を搭載したトリプルビームFIB(以下、TB-FIB)を導入し幅広い分野で材料解析を行っている。

今回は昨年に引き続きTB-FIBの概要を説明するとともに、FIB加工と付属のEDS分析装置を用いた解析事例を中心に報告する。

## 2. TB-FIB の概要

TB-FIBでは同一チャンバー内に搭載されたSEMによりFIB加工の様子を常時モニタリングできるため、微細部位の加工を迅速かつ高精度に行うことができる。また、TEM試料作製においては厚さ再現性の高い試料を作ることもでき、試料作製時に生じたダメージはArイオンを使用することにより除去することも可能である。

さらに付属のEDS分析装置を用いることでFIB加工部の元素分析を行うことも可能となっている。特に本機に搭載されているEDS分析装置では低い加速電圧で分析が可能のため、試料内部での特性X線の発生領域を抑えた試料表面付近の分析を行うことができる。

当センターではTB-FIBのこれらの特徴を活かして材料の微小欠陥解析や特定箇所の加工、高品位なTEM試料作製等に利用している。

## 3. 微粒子が散在する有機フィルムの断面解析事例

有機フィルムのような絶縁試料は通常、金属蒸着等の導電性処理を行った後、SEM観察を行うのが一般的である。しかし、試料内部や表面に微細な構造を持った材料を観察する場合、蒸着処理により目的部位が明瞭に観察されなくなる恐れがある。一方、FIB加工を行うことにより、試料内部にGaイオンが打ち込まれ、試料にある程度の導電性が生じる。この現象を利用することによって、絶縁試料においてはFIB加工後の方が良好な観察や分析を行うことが可能な場合がある。

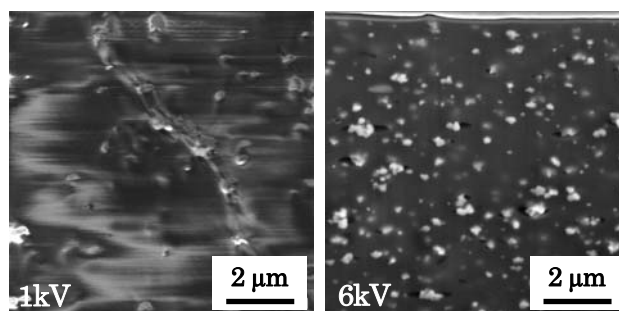
そこで今回、微粒子が散在している有機フィルムの解析を無蒸着SEM観察→FIB加工→SEM観察→EDS分析という流れで行った。

加速電圧1kVで観察した無蒸着試料ではドリフトやチャージアップが激しく、高分解能観察は行えなかった(図1 a)。一方、FIB加工後の試料では加速電圧6kVにも関わらず、ドリフトやチャージアップの影響が少なく、フィルム内部に数百nm～数μmの微粒子が散在している様子が観察された(図1 b)。

次に図1 bと同視野において加速電圧10kVでEDSによる面分析を行った。また、加速電圧6kVでも面分析を行い、分析結果の比較を行った。

加速電圧10kVの面分析結果から試料内部にSi系、Ti系の微粒子が散在している様子が確認されたが、深さ方向の特性X線の情報が多く含まれており、SEM像を反映した結果は得られなかった(図2)。一方、加速電圧6kVの面分析結果では比較的SEM像を反映した面分析結果が得られた(図3)。

このように絶縁試料や複合材の解析においては、FIB加工と低加速電圧EDS分析を組み合わせることが有効な解析手法の一つとなっている。



(a) 無蒸着 (b) FIB加工後

図1 SEM像

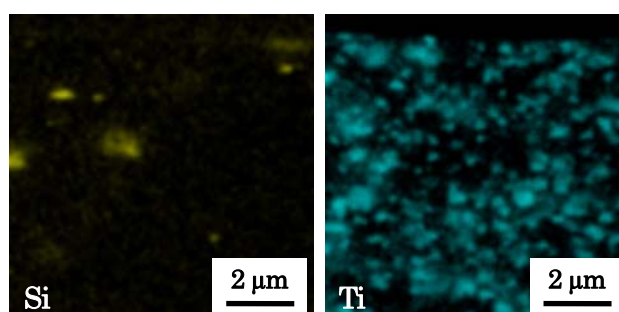


図2 加速電圧10kVの面分析結果(※図1 bと同視野)

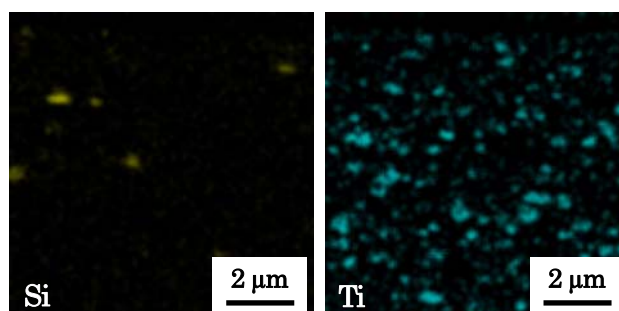


図3 加速電圧6kVの面分析結果(※図1 bと同視野)