

## BL24XU 兵庫県

### 1. はじめに

兵庫県ビームラインは、ダイヤモンド単結晶を分岐・分光素子に用いたトロイカ方式を採用し、3つの異なるハッチで同時に実験することが可能である。このビームラインでは、蛋白質結晶の構造解析、金属材料の表面/界面分析、in-situ MOCVD表面X線回折実験、およびX線マイクロビーム形成とその応用研究が行われている。ここでは、2002年度に新たに導入したX線顕微鏡装置の概要と、高平行X線マイクロビームを用いた最近のトピックスについて述べる。

### 2. 硬X線顕微鏡

#### 2-1 結像型X線顕微鏡

位相ゾンプレートを用いた結像型X線顕微鏡によるX線マイクロCTシステムの開発とその応用研究を進めている。高偏心精度(360°回転で±0.25μm以内)の試料回転ステージ、および高性能ゾンプレートの導入により空間分解能の向上を図った。図1は銅#2000メッシュを観察した例である。ピクセルサイズは0.23μm、視野は約60μm四方であり3次元再構成像の分解能はエッジの立ち上がりから約0.6μmと見積もられた。

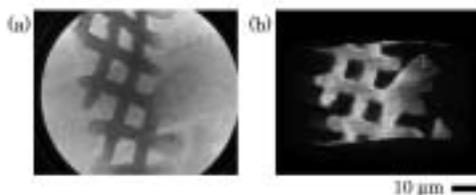


図1 銅#2000メッシュ (a) X線顕微鏡像、(b) 3次元再構成像

#### 2-2 走査型X線顕微鏡

位相ゾンプレートを用いた走査型硬X線顕微鏡装置の開発研究を継続的に進めている。今回新たに、ハードウェアでは、X線顕微鏡光学系部と試料位置確認用光学顕微鏡部が各々独立にX線光軸上へ相互入替可能なシステムにすることにより、X線ビームと試料の位置合わせ精度を従来の装置より向上させた新装置の開発を行った。またソフトウェアでは、1ピクセルの含む情報が従来型の『蛍光スペクトルにおける複数(最大6)のROIのカウンタ数』から『全蛍光スペクトル』に拡張することにより、測定終了後のデータ解析の幅が飛躍的に向上した。この新装置を用いて毛髪断面試料中の微量元素マッピング測定を行った(図2)。入射光のエネルギーは20keVである。

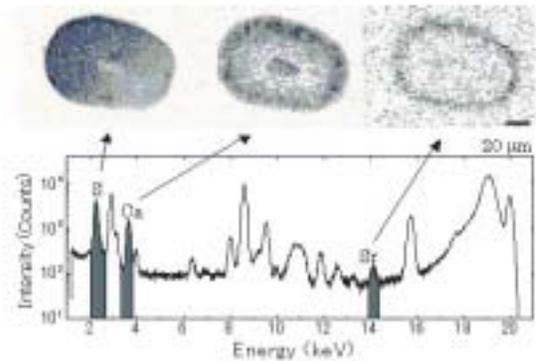


図2 任意のROIで再描画した毛髪の元素マッピング

### 3. 高平行X線マイクロビーム

Si単結晶とX線集光ミラーを組み合わせ形成した高平行X線マイクロビームを用いてさまざまな単結晶の結晶性を局所的に評価している。図3は、SOI層の膜厚320nmのSIMOXウェーハにおける004反射の逆格子マップを等高線表示の強度分布でしめしている。 $q_y=0$ の位置で出現している強度の縦ラインは、サンプル基板による動力学的なストリークである。方向に±100秒以上に広がる一様な強度分布は、thickness fringeを伴っていることから、SOI層によるものであると考えられる。このことはSOI層に格子面傾斜分布が存在し、さらにその強度分布が一様であることから、1つの傾斜領域のサイズはビームサイズと比較して非常に小さいことを示している。

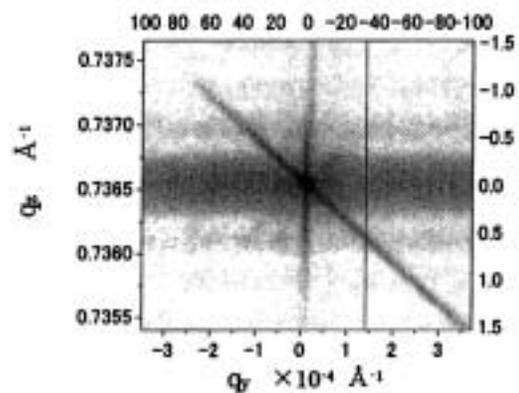


図3 SIMOXウェーハの004反射の逆格子マップ

姫路工業大学

小山貴久、津坂佳幸、籠島靖、松井純爾