

ブラッグケース X線トポグラフィーにおける 貫通転位のウィークビーム像

産総研 山口博隆、松畑洋文

X線トポグラフィーは結晶内の転位などの欠陥を高感度に、しかも試料を破壊することなく映し出す。入射面と同じ面から回折像を取り出すブラッグケースの配置では、基板上に施されたエピタキシャル膜やデバイス構造内の転位を映し出すことができるため、物性やデバイスの動作不良の転位との関係の評価などに有用である。その場合、貫通転位はウエハ表面近くでの終端状態がコントラストとして映し出される。

本研究では、試料の回折強度曲線の角度幅より発散角が十分に小さい入射ビームを使った平面波 X線トポグラフィーをブラッグケースの配置で観察した。実験は BL15C で行われ、試料は表面が (0001)-8° 傾斜面の 4H-SiC エピウエハである。コリメータ結晶として Si (111)結晶を用い、4H-SiC 0008 とほぼ同じ d 値を持つ Si 331 非対称反射によってビームを平行化した。回折強度曲線のピークおよびすそなどいくつかの回折条件での X線トポグラフを原子核乾板に撮影した。回折強度曲線のピークでは、動力学的な干渉パターンが得られたのに対し、すそでは (ウィークビーム像)、長く黒い (強度が強い) コントラストが得られた (図)。これはウエハ表面から深さ方向に延びた運動学的ならせん転位の像であり、ウエハ内部の伸張方向やその変化を映し出している。また、回折強度曲線の低角側と高角側では、ビーム進行方向に対して左右に転位像の位置がシフトするが、これはらせん転位周辺の格子変位と対応しており、その回転方向 (バーガースベクトルの符号) が決定された。

