

ウィークビーム法 X線トポグラフィーによる SiC ウエハの転位観察

産総研 山口博隆、松畑洋文

X線トポグラフィーは結晶中の転位を、試料を破壊することなく広い視野に渡って観察することのできる有用な手段である。しかし、動力学効果によって、転位芯近傍の歪み場の観察は妨げられる。電子回折では、回折条件をエバルト球から一定量はずしたウィークビーム法による暗視野像観察が高分解能な転位観察法として知られている。X線回折においても、同様の観察法によって転位コントラストの分解能が高くなることが報告されているが、系統的な研究は少ない。本研究では、ビームライン BL15C において、試料の回折強度曲線の角度幅より十分狭い発散角にコリメートした入射ビームを用い、転位コントラストをブラッグケースのウィークビーム法 X線トポグラフィーによって観察した。

試料は 4H-SiC の 8° 傾斜(0001) ウエハである。波長 $\lambda = 0.15$ nm において、 $g = 0008$ ($d = 0.124575$ nm) の回折強度曲線半値幅 $\omega = 6.1$ μrad に対して、シリコンの非対称 331 反射 ($d = 0.125625$ nm) によって $\omega = 0.87$ μrad にコリメートされた入射ビームを用いた。この回折条件では c 軸方向にのびるらせん転位(バーガースベクトル $b = \pm 0001$) がコントラストを与える。図 1(b) のように回折強度曲線のピークでは、らせん転位近傍の歪み勾配の大きい領域で強度が失われている。一方、ピークから 24 μrad ずらしたウィークビーム像(図 1(a)) では、ウエハ内部に伝播した屈折波の回折により、ウエハ表面から内部にのびた転位が映し出されている。また、回折強度曲線の低角側と高角側では、転位の左右でらせん転位の歪み勾配が逆符号となるため、トポグラフ上で位置にずれを生じ、そのずれ方向から b の符号が決定される。

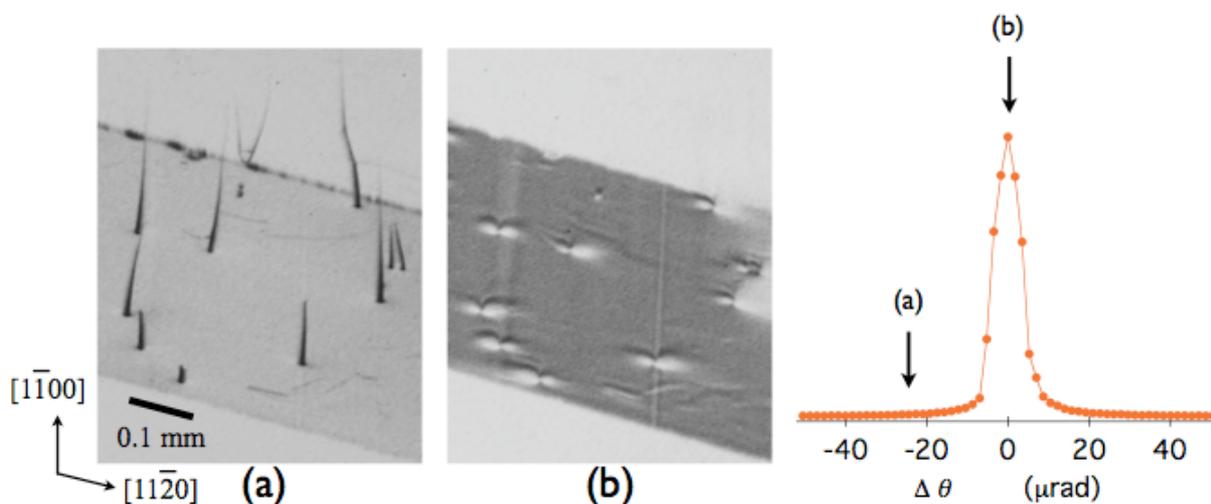


図 1 回折強度曲線のピークから 24 μrad ずれたとき (a)、およびピーク (b) における X線トポグラフ。強度の強い領域が濃いコントラストとなっている。