



SiO₂/SiC の逆格子空間測定（Ⅱ）

山口博隆、着本享

産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクス研究センター

1. 背景と研究目的

次世代のパワーエレクトロニクス素子材料として SiC は有望であり、実用化研究が進められている。SiC は熱酸化により表面に安定な SiO₂ 膜が形成可能であり、これは素子作製プロセスにおける利点である。しかし、チャンネル移動度は低いなど問題が多く、これを解決するためには SiO₂/SiC 界面状態を理解する必要がある。本研究は、SiO₂/SiC 界面からの Crystal truncation rod (CTR) 散乱による構造解析を目的としている。前回の実験（実験番号 201606041）では、BL8S1 を利用して CTR 散乱の測定が可能であることを確認した。今回は、酸化膜を熱酸化により形成した試料、酸化膜形成後窒化処理した試料、およびそれぞれの酸化膜を除去した試料を用意し、CTR 散乱の比較をおこない、界面構造の違いの検出を試みた。

2. 実験内容

試料として、4H-SiC の 4°傾斜(0001)表面 (Si 面) を酸化処理したウェーハと酸化後窒化処理したウェーハ（ともに SiO₂ 膜厚は 40 nm）、および比較のため酸化処理をしていないウェーハを用意した。X 線波長は 0.13520 nm であり、スリットは入射側 0.2×0.5 mm²、受光側 0.2mm×0.5°を設置し、計測にはシンチレーションカウンタを使用した。試料は[0001]軸の傾斜方向である[11̄20]方向を散乱面内に置いた。0004 反射を中心に試料表面に直交する逆格子空間上の各点についてθスキャンをおこない、その積分強度を求めた。

3. 結果および考察

測定は 0004 反射を中心に、試料表面垂直方向に $\Delta Q_y^* = Q_y^* - Q_y^*(0004) = -1.125 \text{ nm}^{-1} \sim +1.2 \text{ nm}^{-1}$ の範囲で行った（図 1）。図 2 に、酸化膜試料の CTR 散乱の一例と 0004 ブラッグ反射の θ スキャンプロファイルを示す。用意した 4 試料について同条件の測定を行い、積分強度を比較したところ、酸化膜の窒化処理の有無、およびそれぞれの酸化膜除去試料の間に有意の違いが見られた。今後は、測定範囲を広げるとともに統計的精度の高い散乱強度の測定を行い、界面構造の解析を行う予定である。

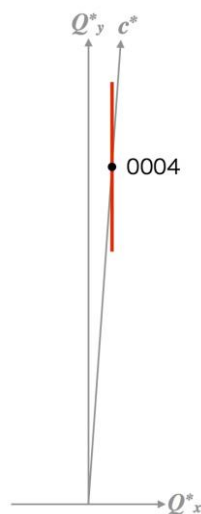


図 1 CTR 散乱の測定範囲

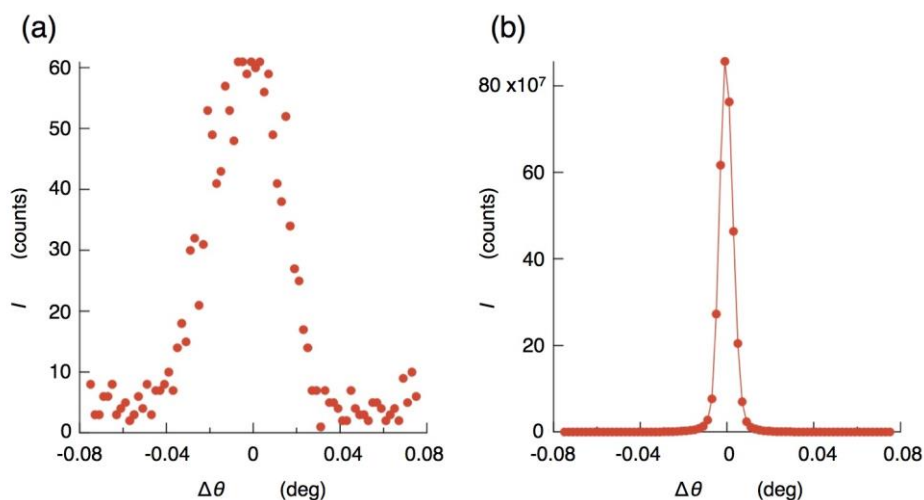


図 2 CTR 散乱測定結果の一例。(a) $\Delta Q_y^* = -0.525 \text{ nm}^{-1}$ 、および (b) 0004 反射 ($\Delta Q_y^* = 0$) における θ スキャンのプロファイル。