



SiO₂/SiC の CTR 散乱測定

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。MOSFET において、高チャネル移動度、高寿命、閾値安定性が要求されるが、それらの特性を低下させる要因として、SiO₂/SiC 界面の「界面層」の存在やラフネスが指摘されている。そのため、SiO₂/SiC 界面構造を明らかにすることは重要である。本研究では、SiO₂/SiC の界面からの X 線回折を測定し、界面構造を明らかにすることが目的である。今回は CTR による界面構造解析の可能性を検討するために、BL2S1 において振動写真法による測定を試みた。

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。試料ホルダーをゴニオヘッドに装着し、試料を水平に置き、ピンホールからの単色 X 線 (波長 0.112 nm) を利用した。試料を Omega 軸の回転によりブラッグ点を見だし、その周囲での Omega 軸の振動写真を検出器 ADSC Q315r で検出した。いくつかの回折ピーク近傍の振動写真を撮ることにより、回折強度や分解能について検討し、各試料の 0004 から伸びる CTR を測定した。

3. 結果および考察

測定条件の調整後、検出器位置を 250 mm に設定し、0004 反射近傍から 1°程度の振動幅に区切り、強度に応じた測定時間で散乱強度の蓄積を行った。これによって 0004 から表面垂直方向に $\Delta g_{\perp} = \pm 0.22 \text{ nm}^{-1}$ の範囲で CTR 強度を計測した。今回は、ピンホールによるビームを使用したため、材質の Ta からのラウエリングが出現している。今後はコリメータ使用に適合する試料ホルダーを準備することによって、Ta の回折を取り除く必要がある。

今回は、測定条件の検討のために前半の 1 シフトを費やしたために、測定時間が十分にとれなかった。今回の結果から測定条件等を検討し、ほかの回折ピークについての測定を含めた実験を計画する予定である。

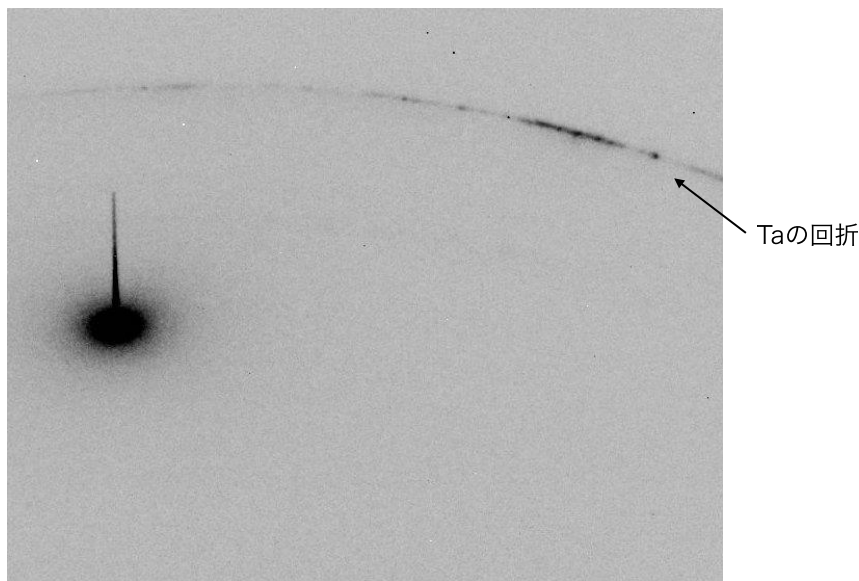


図 1 0004 近傍の振動写真の例。試料表面に垂直な方向に CTR がのびている。ピンホールの Ta による回折リングが重なっている。