

偏光を用いたチャネリングイオン注入の角度検出 Angular detection for channeling ion implantation by polarized light

(M2)丸橋 拓実¹, (M2)佐藤 寿弥¹, 米澤 喜幸², ◯加藤 正史¹

¹名工大、名古屋市昭和区御器所町、 E-mail: kato.masashi@nitech.ac.jp

² AIST 先進パワーエレクトロニクス研究センター、茨城県つくば市小野川 16-1

1. 概要

SiC や GaN などパワー半導体素子の作製においてチャネリング現象を利用したイオン注入は、低エネルギーで試料内部まで深くイオンを注入させることができるため注目されている。本研究では、チャネリングイオン注入に必要な角度検出を、高速かつ安価な方法である光学的手法により行った。

2. 背景

現在、チャネリング現象が起こる位置や注入角の許容度を確認する方法として、ラザフォード後方散乱分光(RBS)法があるが、イオン注入が行われる不純物とは異なる He イオンビームが必要とされ、また測定時に試料に欠陥が生成されることが課題とされている。そのため本研究では、RBS 法に代わる方法として、偏光の複屈折現象を利用した光学的手法により、光が試料の c 軸内を進む時の入射角 θ ($\langle 11-20 \rangle$ 方向において入射光と試料表面の法線との間の角度)を測定した。

3. 実験および結果

実験の概要図を Fig. 1 に示す。試料には、4°オフのエピ付き 4H-SiC を使い、プローブ光源として CW レーザー(波長: 405 nm)を用い、透過光強度をフォトダイオードの電流値として計測した。ポライザーにより縦直線偏光された CW レーザーを、試料に照射し、透過光をアナライザーにより横直線偏光成分のみを通過させ検出器に入るようにした。そして、試料の角度をゴニオステージにより変化させ、計測される光強度が極小となる角度を検出した。ゴニオステージは $\langle 11-20 \rangle$ および $\langle -1100 \rangle$ 方向に回転させ、光の入射角 θ はレーザーの反射光と入射光との位置関係による計算から求めた。Fig. 2 に光学的手法と RBS 法による、信号の極小値からの $\langle 11-20 \rangle$ 方向の角度ずれ x° と信号との関係を示す。なお、この図は $x = 1^\circ$ のときの信号を 1 として規格化し、対数で表示している。4H-SiC 内部の光の屈折により 4°オフの試料の場合、光が c 軸内を進む時の入射角は $11.06^\circ \sim 11.14^\circ$ となるはずであるが、測定において入射角 θ が $9.88^\circ \sim 10.8^\circ$ の時に光強度は極小となった。また極小値の近傍における、 x に対する光強度の傾きは、RBS 法と同様に急峻となった。したがって光学的手法により、チャネリング角度が検出できる可能性が示唆された。

【謝辞】この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務 (JPNP20005) および、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (広島大学) の結果得られたものです。広島大学の西山文隆先生のご協力に感謝します。

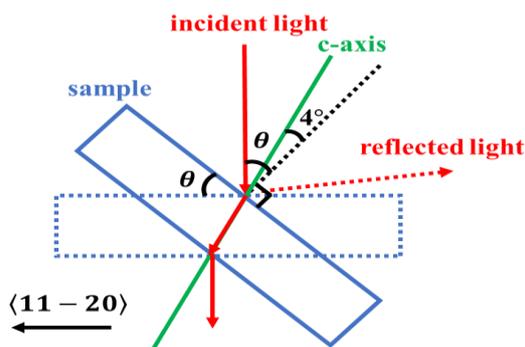


Fig. 1 Schematic diagram of the technique

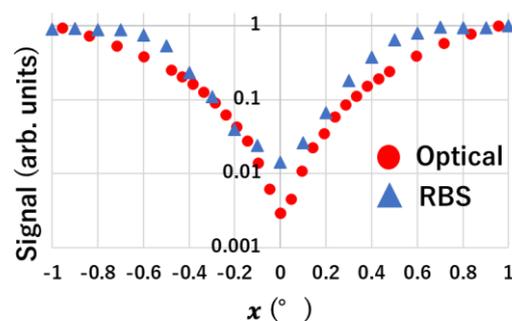


Fig. 2 Angular dependence of the measurement signals