



溶液成長 SiC 結晶の欠陥評価

鈴木皓己, 藤榮文博, 高濱謙太郎
国立大学法人 東海国立大学機構 名古屋大学

キーワード：パワーデバイス、SiC、溶液成長、X線トポグラフィ、転位

1. 背景と研究目的

シリコンカーバイド (SiC) を用いたパワーデバイスは現在主流の Si デバイスと比較して低損失化が期待できることから研究開発が進められており、主に鉄道分野において実用化が進んでいる。デバイス用 SiC 基板は昇華法による育成が主流だが、いまだに基板内には多くの結晶欠陥が存在し、これがデバイス特性に悪影響を及ぼすことが分かっている。我々の研究グループでは平衡状態に近いプロセスである溶液法で結晶成長を実施することで基板品質の向上を目指している。溶液法では結晶表面のステップが転位の伝搬挙動に影響を及ぼすことが知られており、表面形状制御による転位密度低減がカギとなる。また、結晶面内では成長ムラがあり転位挙動は結晶内の位置により異なる。本研究では結晶全面での転位密度低減を目指し欠陥挙動の解析を行った。

2. 実験内容

TSSG (Top seeded solution growth) 法により Si(0001) 面上に SiC の結晶成長を行った。放射光は Si 二結晶モノクロメーターにて波長 0.15 nm に単色化し、斜入射 11-28 回折像を原子核乾板にて取得した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に 11-28 回折放射光トポグラフィ像を示す。像には結晶内の転位のみならず表面のステップもコントラストとして現れている。この領域では白い点状コントラストの貫通らせん転位が多く観察され、種結晶中の転位を引き継いでいると考えられる。像右側では貫通転位の密度が低い領域があり、これは結晶成長に伴い基底面内の欠陥へと変換したためと思われる。本研究では育成した SiC 結晶の別領域も観察しており、結晶表面のステップ形状と転位挙動の関係を詳細に評価することでさらなる高品質化の指針を得ることが期待される。

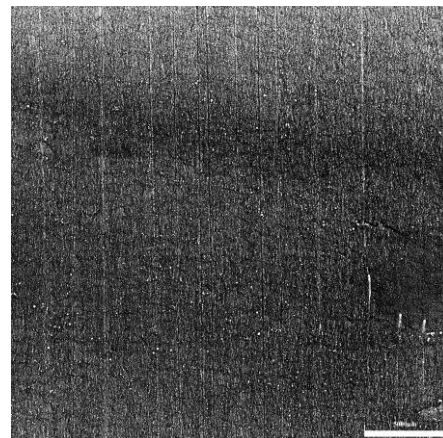


Fig.1 溶液法により作製した 4H-SiC 単結晶の 11-28 回折放射光トポグラフィ像