



高温時における結晶欠陥の動的挙動のその場観察 I

小泉晴比古¹, 藤榮文博², 花田賢志³, 原田俊太^{1,2}, 宇治原 徹^{1,2}

1 名古屋大学 未来材料・システム研究所, 2 名古屋大学大学院工学研究科,

3 「知の拠点あいち」あいちシンクロトロン光センター

キーワード：SiC、ロッキング・カーブ測定、結晶品質、内部ダメージ

1. 背景と研究目的

環境保護とエネルギー効率向上の観点から、Si に代わる次世代パワーデバイス用半導体材料として、GaN や SiC が注目を浴びている。特に、SiC (4.5 W/cm K) は、GaN (2.1 W/cm K) よりも熱伝導率が高いため、高温対応の半導体素子としての可能性を秘めている。しかし、高性能な半導体素子とするためには、結晶の高品質化が重要となる。SiC の結晶性は結晶中の欠陥密度に依存し、欠陥の少ない結晶が必須となる。加えて、欠陥の少ない基板を育成したとしてもデバイス加工時に高温にするため、欠陥の増殖という問題があり、高温時における結晶欠陥の動的挙動の解明は極めて重要な課題となっている。そこで、本研究では、X 線トポグラフィを用いて、高温時における SiC 結晶内の結晶欠陥の動的挙動をその場観察で明らかにすることを目的とする。

2. 実験内容

本実験では、高温 X 線トポグラフィ観察装置を用いて、高温時における SiC 結晶内の結晶欠陥、特に、積層欠陥の動的挙動を調べた。また、X 線トポグラフィ実験には、あいちシンクロトロン光センターの BL8S2 を用いた。

3. 結果および考察

Fig. 1 に、室温から 1750 K の範囲で測定された SiC 結晶の 1100 反射から得られた X 線トポグラフィ像を示す。室温時に観察されている黒いコントラストは、結晶のエッジに起因する歪みである。そして、1420 K まで昇温していくと、結晶のエッジから積層欠陥が突如として広がっていくことが観察された。この積層欠陥は、1550 K まで拡張することが観察された。しかし、1630 K まで昇温すると、拡張していた積層欠陥は収縮し始め、最終的には 1750 K で積層欠陥は消失することが観察された。そして、室温への冷却後、積層欠陥は収縮したままであった。また、この積層欠陥は再度昇温しても拡張することはなかった。今後は、この積層欠陥の拡張・収縮過程の詳細を調べていく。

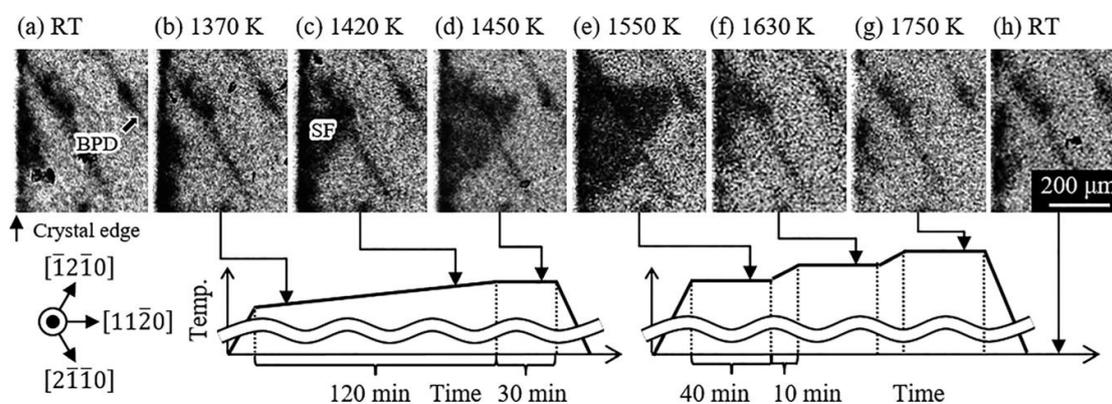


Fig. 1 室温から 1750 K の範囲で測定された SiC 結晶の 1100 反射から得られた X 線トポグラフィ像。