

Si-Ag フラックスを用いた SiC 結晶化過程の in situ XRD 観察

In Situ XRD Observation of Crystallization Process of SiC with Si-Ag Flux

東北大院工¹, 高輝度光科学研セ²

○山王堂尚輝¹, 丸山伸伍¹, 小金澤智之², 松本祐司¹

Tohoku Univ.¹, Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI)²,

°Naoki Sannodo¹, Shingo Maruyama¹, Tomoyuki Koganezawa², Yuji Matsumoto.¹

E-mail: naoki.sannodo.r2@dc.tohoku.ac.jp

【背景】ワイドギャップ半導体であるシリコンカーバイド (SiC) の低温結晶成長技術として Si 系合金フラックス中での液相成長が注目されている。我々はフラックスに添加する元素によって、成長開始温度や成長速度、結晶多形が変わることを報告している[1]が、結晶化過程の詳細は未だ明らかになっていない。そこで今回、低い融解温度(840°C)をもつ Si-Ag フラックスに着目し、バルク結晶化のモデルとしてフラックス膜とアモルファス SiC 膜を積層した薄膜試料を用いて、加熱しながら X 線回折(XRD)測定を行うことで、SiC 結晶化過程をその場観察したので報告する。

【実験】20 nm 酸化膜付き 4H-SiC (000-1) 4° off 基板に、パルスレーザー堆積法で Si₉Ag₉₁ フラックスを 200 nm 堆積し、その上に a-SiC を 200 nm 堆積した。これらの試料を、SPring-8 BL46XU において、Be ドームで覆われた真空加熱ステージに設置し、室温から 1100 °C まで加熱しながら一定の温度ごとに 2 次元検出器を用いて入射角 2° で XRD 測定を行った。

【結果】各温度で得られた 2D-XRD パターンを方位角方向に積分した強度プロファイルを、SiC のみを堆積した比較試料の結果とともに Fig.2 に示す。SiC のみの試料は、Be ドームと試料を設置したセラミックスプレートに由来するピークのみが見られ、1100 °C までの加熱では結晶化しなかった。一方、Si₉Ag₉₁ フラックスを使用したサンプルでは、共融点に近い 800°C から 4H-SiC(004) または 3C-SiC(111)回折ピークが出現し、1100°C まで強度が増加し、放冷後もピークが残った。この時 2D-XRD パターンはリング状であったことから多結晶の SiC が生成したと考えられる。Ag-Si, Ag-C 状態図より、Ag は加熱過程での高融点のシリサイド・カーバイド化合物形成がなく、SiC の低温での結晶化に有効である可能性が示された。当日は他のフラックス種の結果と比較しながら議論する。

謝辞：XRD 測定は、SPring-8 大学院生提案型課題(2018B1808 および 2019A1713)として BL46XU で実施された。

[1] R. Yamaguchi *et al.*, CrystEngComm, **19**, 5188-5193 (2017)

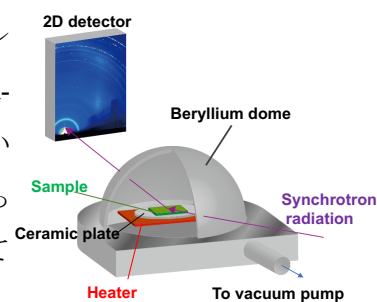


Fig. 1 Schematic illustration of the in situ XRD observation system.

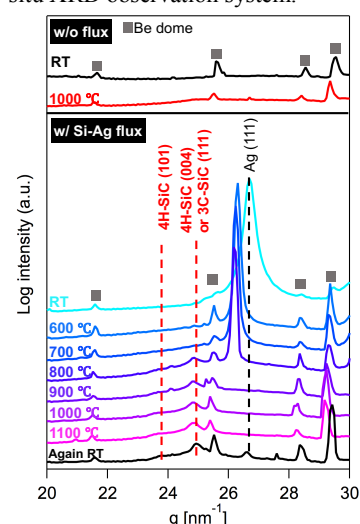


Fig. 2 Azimuthally integrated intensity profiles of 2D XRD pattern of obtained from each sample.