

Si 系合金と SiC の交互 PLD 法による 3C-SiC 薄膜の VLS 成長

VLS growth of 3C-SiC films by alternating PLD of Si-based alloy and SiC

東北大院工 °山王堂 尚輝, 大住 亜朱香, 丸山 伸伍, 松本 祐司

Tohoku Univ., °Naoki Sannodo, Asuka Osumi, Shingo Maruyama, Yuji Matsumoto

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

【背景】SiC は Si に比べ優れた半導体物性を有し、次世代のパワーデバイス材料として注目されている。結晶多形の 1 つである 3C-SiC は、MOSFET 等への応用が期待されているが、現在の SiC 製造プロセスは 2000℃を超えるため低温で安定な 3C-SiC 単結晶の育成は困難とされている。一方で、PLD 法で加熱した固体基板上に SiC を堆積することで 3C-SiC がエピタキシャル成長することが報告されている¹⁾。そこで本研究では、3C-SiC 薄膜の高品質化を目的に、SiC と Si 系合金フラックスの交互蒸着による vapor-liquid-solid (VLS)法を用いて、 α -Al₂O₃ 基板上に SiC 薄膜を堆積し、VLS 成長に及ぼす合金フラックスの影響を調査した。

【実験】 α -Al₂O₃(0001) 基板を真空チャンバー内で 1200℃まで加熱し、その後 KrF エキシマレーザーを用いた交互 PLD により、基板上に SiC 原料 0.8 nm, NiSi₂ フラックス 0.2 nm を 1 サイクルとして 250 回交互堆積した。また、比較のため SiC 原料のみを 200 nm 堆積したサンプルも作製した。薄膜表面に残存した合金フラックスはフッ硝酸により除去した。薄膜評価には X 線回折 (XRD), 原子間力顕微鏡 (AFM), およびラマン分光法を用いた。

【結果と考察】SiC と NiSi₂ の交互堆積サンプルと SiC のみ堆積したサンプルの AFM 像を Fig. 1(a) に示す。交互堆積サンプル表面(上)では平坦で大きな結晶が確認されたが、SiC のみを堆積した場合(下), 10~50 nm の粒状の表面像が得られた。

また、ラマン分光法より、交互堆積サンプルにおいて 3C-SiC で強く観測される 796 cm⁻¹ の FTO ピークが確認された。

次に、XRD の面内測定及び面外測定の結果を Fig. 1(b)&(c)に示す。 α -Al₂O₃ 基板上に 3C-SiC が(111)配向でエピタキシャル成長していることが確認された。以上より、本実験の系において交互 PLD 法で Si 系合金フラックスと SiC 原料を供給した場合、VLS 成長が進行し、3C-SiC 薄膜の高品質化が可能であることが示された。講演では、Si 系合金の種類や交互堆積条件が及ぼす影響についても報告する。

謝辞：本研究は、(独) 科学技術振興機構 (JST) による先端的低炭素技術開発 (ALCA) の支援を受けて行なわれました。

【参考文献】1) G. Monaco *et al.*, *Appl Phys A*, **105**, 225-231 (2011)

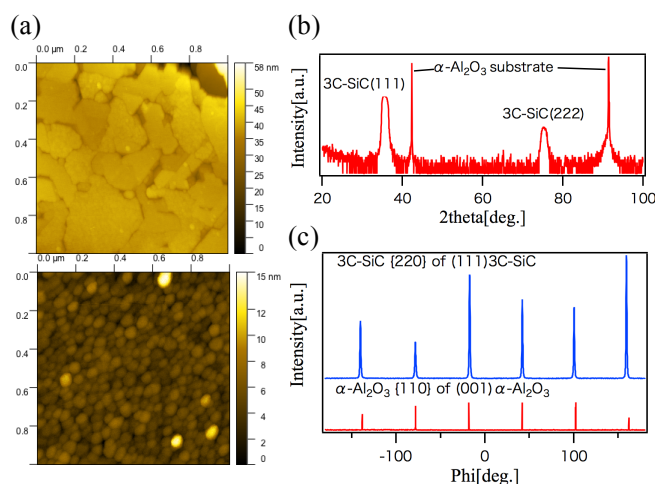


Fig. 1 (a)薄膜表面の AFM 像。(上) SiC/NiSi₂ 交互堆積サンプル (下) SiC のみ堆積したサンプル。(b) & (c) 交互堆積サンプルの XRD パターン, および面内 XRD 測定結果。