

## 高品質 SiC 薄膜作製に向けた

### パルスレーザー液相エピタキシー装置の開発

#### Development of the pulsed laser liquid phase epitaxy process for high quality SiC films

○山口 諒<sup>1</sup>、小沼 碧海<sup>1</sup>、丸山 伸伍<sup>1</sup>、三谷 武志<sup>2</sup>、加藤 智久<sup>2</sup>、奥村 元<sup>2</sup>、松本 祐司<sup>1,3</sup>

(1.東北大院工、2.産総研、3.JST-ALCA)

○Ryo Yamaguchi<sup>1</sup>, Aomi Onuma<sup>1</sup>, Shingo Maruyama<sup>1</sup>, Takeshi mitani<sup>2</sup>, Tomohisa Kato<sup>2</sup>,

Hajime Okumura<sup>2</sup>, Yuji Matsumoto<sup>1,3</sup>

(1.Tohoku Univ., 2.AIST, 3.JST-ALCA)

E-mail:ryo.yamaguchi.q4@dc.tohoku.ac.jp

【諸言】 SiC 単結晶育成法の一つにフラックス法<sup>[1]</sup>がある。この手法は、SiC 単結晶の工業的作製法である昇華法に比べ、より低い温度で育成することができ、昇華法に特有の表面欠陥を生じないという利点を有する一方で、成長速度が小さいという欠点を持つ。そこで、本来温度勾配を結晶成長の駆動力とするフラックス法に、パルスレーザー堆積(PLD)法による気相原料供給を組み合わせることで、濃度勾配を結晶成長の駆動力とするパルスレーザー液相エピタキシー(Fig.1)を新たに提案した。今回は、この新たな手法を可能にするパルスレーザー液相エピタキシー装置を立ち上げ、最も単純な Si のみからなるフラックスを用いて、本手法の有効性を検討した結果について報告する。

【実験】 Ar 雰囲気下(1000 Pa)において、4H-SiC(000-1) 4°off 基板上の Si フラックス(厚さ 1.2 mm)が液相となる温度(~1500°C)まで成長炉全体を加熱後、レーザー導入ポートを介して、炉内に設置した SiC ターゲットに KrF エキシマレーザー(200 Hz、6.9 J/cm<sup>2</sup>)を照射し、SiC 薄膜(膜厚約 2 μm)を堆積した。薄膜成長後、薄膜表面上に残留したフラックスはフッ硝酸エッチングによって除去した。表面形状評価には微分干渉顕微鏡(DIC)、原子間力顕微鏡(AFM)を用い、結晶多形の同定には Raman 分光法を用いた。

【結果】 Fig.2 にフラックス除去後の SiC 薄膜表面の DIC 像を示す。

フラックス(a)無し、(b)有りの条件で作製した SiC 薄膜表面を比較すると、(a)は直径数 μm の粒状構造である一方で、(b)は基板の結晶構造を反映したステップ&テラス構造が観察された。これらの試料の Raman 分光測定を行った結果、フラックス無しの試料からはグラファイト由来のピークが観察された一方で、フラックス有りの試料では 4H-SiC の成長が確認され、本手法の有効性が実証された。当日は Si フラックスに不純物金属を添加した効果についても議論する。

【謝辞】 本研究の一部は新エネルギー・産業技術総合開発機構より委託された「低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト」の成果である。

[1] Yonezawa et al., Sci. Technol. Adv. Mater. 12, 54209 (2011).

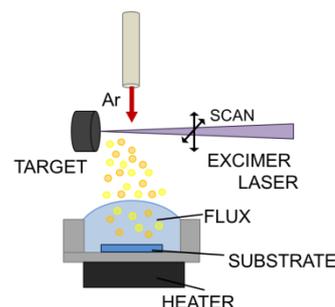


Fig.1 concept of the pulsed laser liquid phase epitaxy

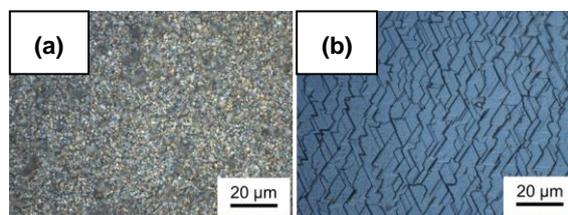


Fig..2 DIC images of SiC thin films

(a)w/flux and (b)w/o flux after etching