18a-A11-10

SiC フラックス成長における SiC 基板/フラックス界面の高温真空レーザー顕微鏡観察

Observation of SiC Substrates / Flux Interface in the Flux Growth of SiC with High-Temperature and High-Vacuum Laser Microscope

東北大院工 [1]，名大院工 [2]，産総研 [3]，FUPET[4]，日立化成 [5]，JST-ALCA[6]
○小沼 碧海 [1]，丸山 伸伍 [1]，原田俊太 [2]，宇治原徹 [2]，
加藤智久 [3,4]，蔵重和央 [4,5]，奥村元 [3,4]，松本 祐司 [1,6]
Tohoku Univ.[1], Nagoya Univ.[2], AIST[3], FUPET[4], Hitachi Chemical[5], JST-ALCA[6]
°Aomi Onuma[1], Shingo Maruyama[1], Shunta Harada[2], Toru Ujihara[2],
Tomohisa Kato[3,4], Kazuhisa Kurashige[4,5], Hajime Okumura[3,4] and Yuji Matsumoto[1]
E-mail: onuma@atomol.che.tohoki.ac.jp

【緒言】SiC バルク単結晶育成法の一つであるフラックス法では、Si に金属を添加した多元組成の金属フラックスを用いた研究が行われてきた[1]。良好な結晶成長の実現には各フラックス成分の効果を精査する必要があるが、バルク成長での広範な調査は難しい。そこで当研究室では、バルクでのフラックス法を簡易的に模した、独自開発した気相薄膜成長法（フラックスエピタキシー法）によるフラックス効果の検証を試みてきた[2, 3]。本発表では、基板とフラックスとの反応および成長挙動をリアルタイム観察するため[4]、高温真空レーザー顕微鏡（HV-LM）を用いて基板背面から SiC 基板/Si-Ni フラックスの界面観察を試みたので報告する。

【実験方法】PLD 法（KrF エキシマレーザー、λ=248 nm）を用いて、4H-SiC 基板(0001)(on-axis)基板上に Si-33%Ni フラックス、次いで SiC 膜(1000nm)を真空下、室温で堆積（10 Hz、2.8 J/cm^2）した。作製した試料は Nd:YAG レーザー（λ=1064 nm）を用いて真空下で 1200℃まで加熱をしながら、基板/フラックス界面を基板背面から HV-LM で観察した。またフッ硝酸によるフラックス除去後に LM および原子間力顕微鏡（AFM）による表面観察を行った。

【結果と考察】SiC 基板とフラックスとの反応挙動を観察するため、フラックス薄膜のみ堆積した試料の 1200℃における基板/フラックス界面の LM 像を Fig. 1(a)に示す。900℃以降にフラックスが凝集し液滴を形成した後（白丸部）、液滴との界面部において 1200℃付近から界面形状の変化が観察された。フラックス除去後の表面観察から、フラックスの量に比例した基板のエッチバックを確認した。基板との反応が観察されたこの温度は、Si-Ni フラックスを介した SiC 薄膜エピタキシャル成長時の最適温度とほぼ一致した [3]。また、フラックス薄膜及び SiC 薄膜を堆積した試料の 1200℃における界面の LM 像を Fig. 1(b)に示す。フラックス薄膜のみとは異なる界面形状が観察され、粒界を伴った SiC の成長を確認した。これらの結果から、HV-LM を用いて基板背面から基板/フラックス界面観察をすることで、基板とフラックスとの反応性および成長界面の観察が可能となった。

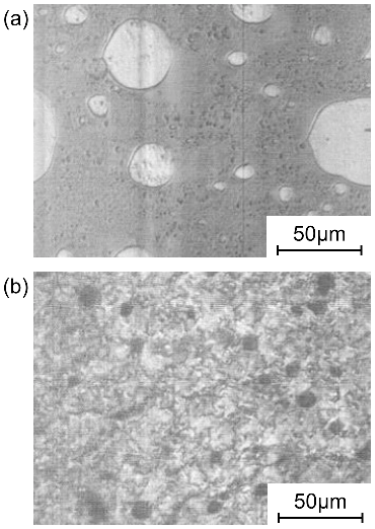

Fig. 1 HV-LM images for interface between flux and SiC substrates at 1200℃; (a) Si_2Ni / SiC (0001), (b) SiC / Si_2Ni / SiC (0001).

[1] Y. Yonezawa et al., Sci. Technol. Adv. Mater. **12**. 54209 (2011).
[2] Y. Matsumoto et al., J. Cryst. Growth **325**. 275(2005).
[3] 小沼他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 18a-B3-4(2013)
[4] 川西他, 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 17p-A8-4(2012)

【謝辞】本研究の一部は（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構/FUPET 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。

© 2014 年　応用物理学会