Na フラックス法における 4 端子法抵抗測定を用いた窒素溶解量のモニタリング

Monitoring of dissolved nitrogen by 4-point probe electrical resistance measurement on Sodium-Flux method

阪大工 ○Ricksen Tandryo, 村上 航介, 山田 拓海, 北村 智子, 今西 正幸, 吉村 政志, 森 勇介

Osaka Univ., ○Ricksen Tandryo, Kosuke Murakami, Takumi Yamada, Tomoko Kitamura, Masayuki Imanishi, Masashi Yoshimura, and Yusuke Mori

E-mail: ricksen@cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】Na フラックス法を用いた GaN 結晶成長では、成長速度及び、成長ハビットを決める一因である窒素溶解量を把握することは重要である。これまで、Na フラックス法では、高温、高圧、腐食性ガス雰囲気という過酷な成長環境によりフラックス中の窒素溶解量を測定することが困難であったことから、成長後の結晶を評価することで窒素溶解量を推測してきた[1]。一方 GaN ウエハを量産するためには、育成プロセスの安定化は必須であり、安定性向上のためには、成長中の窒素溶解量をモニタリングする技術が必要である。本研究では、フラックスの電気抵抗を測定することにより間接的にフラックスへの窒素溶解量のモニタリングに成功したので報告する。

【実験と結果】微小抵抗を持ったフラックスの電気抵抗測定するために Fig. 1 に示す 4 端子測定法を用いた。電気抵抗の測定は、アルゴンまたは窒素の雰囲気下で、それぞれ温度 870℃、圧力 4 MPa で実施した。アルゴン及び、窒素加圧下における電気抵抗と測定時間の関係を Fig. 2 及び、Fig. 3 にそれぞれ示す。アルゴンを加圧した系では、電気抵抗は 10 h 経過するまで増加し、10 h 以降は一定になった。一方、窒素を加圧した系では、10 h 以降も線形的に増加し続けた。アルゴン加圧系では、アルゴンがフラックスに溶解せず、電気抵抗は変化しない。一方、窒素加圧系では、窒素がフラックスに溶解することで、ガリウムが窒素と結合し自由電子を失うため、フラックスの電気抵抗が増加したと考えられる。即ち、電気抵抗の増加が間接的に窒素溶解量の増加として解釈できる。窒素溶解量が増加していることは、導入した窒素の消費量及び、本条件で成長させた結晶の成長量からも確認できており、詳細は当日で報告する。以上より、Na フラックス法において、フラックスの電気抵抗測定は、窒素溶解量をモニタリングする手法として期待できる。



Fig. 1 The schematic drawing of the resistance measurement with 4-point probe method

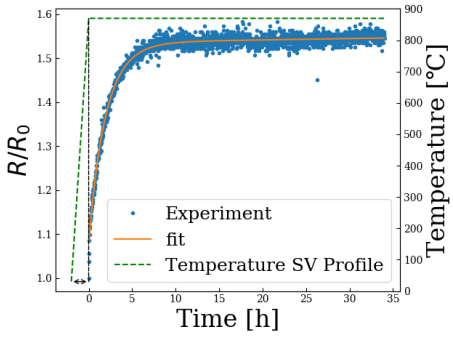


Fig. 2 Resistance ratio and temperature profile of flux pressurized by argon gas.

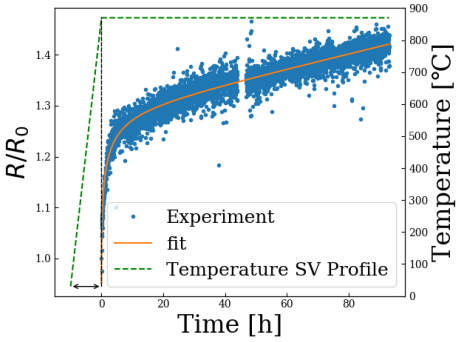


Fig. 3 Resistance ratio and temperature profile of flux pressurized by nitrogen gas.

参考文献 [1] M. Morishita *et al* J. Cryst. Growth 284 (2005) 91.

© 2019年 応用物理学会