

Na フラックスサファイア溶解法における 再成長を用いた GaN 結晶中 Li 不純物の低減

Reduction of Li impurity in the GaN wafer fabricated using the sapphire dissolution
technique in the Na-flux growth by regrowth in the flux without Li.

阪大院工 °山田 拓海, 今西 正幸, 村上 航介, 中村 幸介, 今出 完, 吉村 政志, 森 勇介

Grad. Sch. of Eng. Osaka Univ., °Takumi Yamada, Masayuki Imanishi, Kosuke Murakami,
Kosuke Nakamura, Mamoru Imade, Masashi Yoshimura, and Yusuke Mori

E-mail: yamadat@crvst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】 GaN 基板の低コスト化には、大口径な GaN 基板の作製が必要である。これまで我々は、Na フラックス法において c 面 GaN テンプレート (c-GaN/sapphire) 上に GaN 結晶の作製し、成長後にサファイアを溶解させる試みを行っており、1 インチ口径の GaN 基板作製に成功している[1]。サファイア溶解法はサファイアと GaN の熱膨張係数差に由来する応力を発生させない自立 GaN 基板作製技術として有用である。しかし、本手法を用いて作製した結晶にはサファイアを溶解させる過程で溶剤として用いている Li が取り込まれてしまう。Li は原子半径が小さく、デバイス作製時エピ層へ伝播してしまう可能性があるため、GaN 基板内には Li が存在しないことが望ましい。そこで、本研究では、サファイア溶解法を用いて作製した Li 含有基板を Li の存在しない系において再成長を行うこと (Fig.1) により、成長層への Li 拡散を抑制可能か検証した。

【実験と結果】 サファイア溶解法を用いて作製した膜厚 600 μm の GaN 基板を種結晶とした。得られた GaN 結晶の表面及び、断面光学顕微鏡像を Fig. 2 に示す。図のように、裏面から 250 μm , 650 μm , 1050 μm の地点を測定点 A, B, C とし、各点において二次イオン質量分析 (SIMS) 測定することにより、Li 濃度の膜厚依存性を調査した。Fig. 3 に SIMS 測定位置と GaN 結晶中 Li 濃度の関係を示す。測定点 A, B での Li 濃度はそれぞれ 1.5×10^{16} atoms/cm³, 1.4×10^{15} atoms/cm³ であり、測定点 C では、 1.0×10^{14} atoms/cm³ と測定下限であった。種結晶に含有されていた Li は成長時に成長層へ固相拡散しているが、裏面から 1050 μm 以上離れた測定点 C で Li が検出されなかったことから、今回の成長条件における固相拡散距離は 450 μm 以下であると考えられる。以上より、サファイア溶解法により得られた GaN 基板内に含まれる Li は、Li が存在しない系で再成長させることでその濃度を減少させることが可能であり、固相拡散距離以上の膜厚まで成長させることで、SIMS 測定限界以下まで低減させることが可能である。

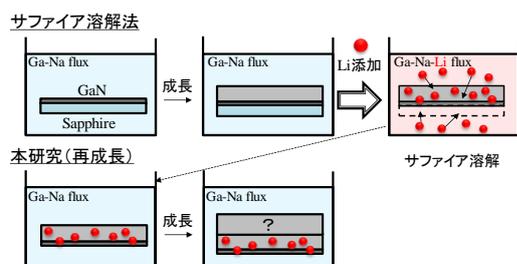


Fig. 1 The schematic drawing of the experimental process. In this study, the GaN crystal fabricated using the sapphire dissolution technique was regrown in the system without Li.

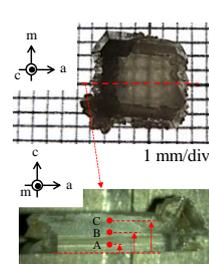


Fig. 2 Surface and cross-sectional optical image of the regrown crystal

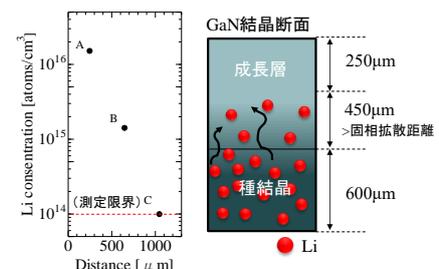


Fig. 3 Li concentration in the regrown crystal as a function of distance from backside to measurement point. The schematic drawing shows distribution of Li concentration.

参考文献 [1] T. Yamada et al., the 36th Electronic Materials Symposium We2-10.