

Na フラックスサファイア溶解法における 溶液 Li 濃度と GaN 結晶中 Li 濃度の関係

Relationship between Li concentration of a Na flux and

Li concentration of a GaN crystal after heating in the flux

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

Grad. Sch. of Eng. Osaka Univ., °Takumi Yamada, Masayuki Imanishi, Kosuke Murakami,

Kosuke Nakamura, Masashi Yoshimura, and Yusuke Mori

E-mail: yamadat@cryst.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、2 インチ口径の GaN 基板作製に成功している[1]。また、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が、当該結晶を Li の存在しない系で再成長させることにより Li フリーの GaN 結晶の作製にも成功している[2]。しかしながら、再成長後の結晶において、成長層だけでなく、種結晶部における Li 濃度も減少しており、そのメカニズムが分かっていない (Fig. 1)。そこで、本研究では、Li 含有基板を異なる Li 濃度の溶液内に保持することで、保持溶液 Li 濃度と保持後の結晶内 Li 濃度の関係について調査を行い、Li 濃度減少メカニズムの解明を行った。

【実験と結果】 サファイア溶解法を用いて作製した GaN 基板を Li 濃度 0, 2.5, 5 mol% の Ga-Na-Li 溶液に浸漬させ、温度 900℃、窒素圧 1.0 MPa の条件下で、72 h 保持した。次に、2 次イオン質量分析 (SIMS) 測定を用いて、保持後の結晶の Li 濃度を評価した。Figure 2 に保持した溶液の Li 濃度と保持後の GaN 結晶中 Li 濃度の関係を示す。Li 濃度 0, 2.5, 5 mol% の溶液内で保持した結晶の Li 濃度はそれぞれ 3.8×10^{15} , 8.4×10^{15} , 2.8×10^{16} atoms/cm³ であり、保持する溶液の Li 濃度が高いほど、保持後の結晶中 Li 濃度が高かった。これは、Fig. 3 で示すように結晶内外の Li 濃度勾配により、結晶内の濃度が高いと外部へ、結晶外の濃度が高いと内部へ Li が拡散するためであると考えられる。以上のことから、Li の存在しない溶液中で GaN 結晶を保持することで、GaN 結晶中の Li を結晶外へ拡散させ、結晶中の Li 濃度を減少させることが可能である。

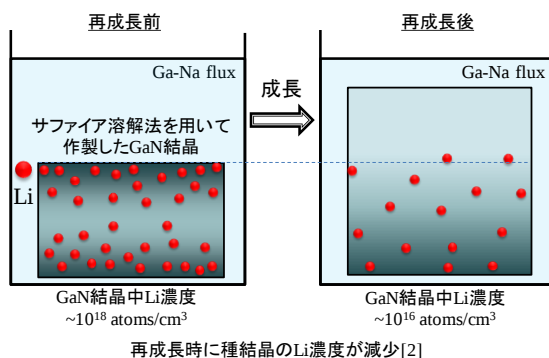


Fig. 1 The schematic drawing of results of the past study. Not only Li did not diffuse to regrowth layer, but also Li concentration in the seed crystal reduced by regrowth.

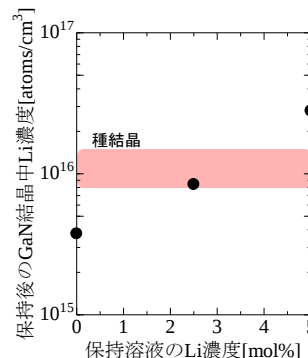


Fig. 2 Li concentration in the GaN crystal after heating in Ga-Na-Li flux is as a function of Li concentration of the flux

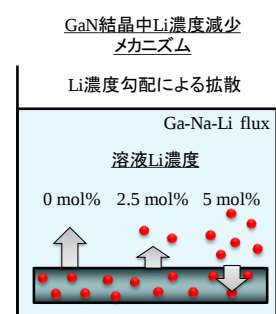


Fig. 3 The schematic drawing of mechanism of Li concentration reduction in GaN crystal.

- 参考文献 [1] T. Yamada et al., International Workshop on Nitride semiconductors IWN2018 GR4-6.
[2] T. Yamada et al., International Symposium on Growth of III-Nitrides ISGN-7 Tu1.4.