

G209

アモノサーマル法による窒化ガリウム単結晶育成

(東北大多元研)○ (正)横山 千昭*・(学)石鍋 隆幸・(学)栗林岳人・澤山拓洋・鏡谷 勇二・(正)富田大輔
石黒 徹

【緒言】窒化ガリウム(GaN)はその優れた物理的特性から、光デバイスやパワーデバイスなど電子デバイスの材料として注目されている。この特性を活かした短波長発光デバイスの実現には、長寿命化や発光強度の向上が必要である。そのためには低転位・高品質の結晶を作製する必要があり、その際に基板となる GaN バルク単結晶の作製が急務となる。GaN バルク単結晶作製法の一つにハイドロサーマル法を応用したアモノサーマル法があるが、その歴史は浅く、実験装置・条件の検討が十分なされておらず改善の余地がある。現在育成環境から混入する不純物が多く、結晶の劣悪化や成長速度の低下の原因と考えられている。そこで本研究ではアモノサーマル法による GaN 単結晶育成において育成環境の高純度化を行い、結晶成長速度や結晶中に含まれる不純物濃度に及ぼす影響について検討した。

【実験】結晶育成 Fig.1 に実験装置の概略図を示す。内部を白金ライニング加工したオートクレーブ(AC)の底部に鉍化剤 NH₄Cl と原料である GaN 多結晶を仕込んだ。上部にはハイドライドエピタキシー法で作製した GaN 種結晶を設置した。AC 内を窒素置換、真空脱気した後液体アンモニアを充填した。上部ヒータと下部ヒータの設定温度に温度差をつけ 100 °C/h で昇温し、目的温度に達したら 96 時間一定に保ち、その後 12 時間以上かけて室温に戻した。

高純度操作 NH₄Cl は大気中の水分を吸収し不純物の混入源となるため、アンモニアと HCl ガスを AC 内部で反応させることで NH₄Cl を合成し、育成環境への不純物の混入を抑制した。

評価 育成した結晶は走査型電子顕微鏡(SEM)、二次イオン質量分析計(SIMS)を用いて評価した。

【結果】Fig.2 に高純度操作導入以前に育成した結晶の Ga 面の SEM 像を示す。層状の結晶が成長していることがわかる。Fig.3 に Fig.2 で示した結晶の SIMS 測定結果を示す。結晶中に O、Si、Fe、Cr、など様々な不純物が存在するが、中でも酸素濃度が特に高いことがわかる。そのため結晶中に含ま

れる酸素濃度の低減を図るために高純度操作を行い、結晶を育成した。育成環境の高純度化によって得られた結晶については現在評価を行っている。

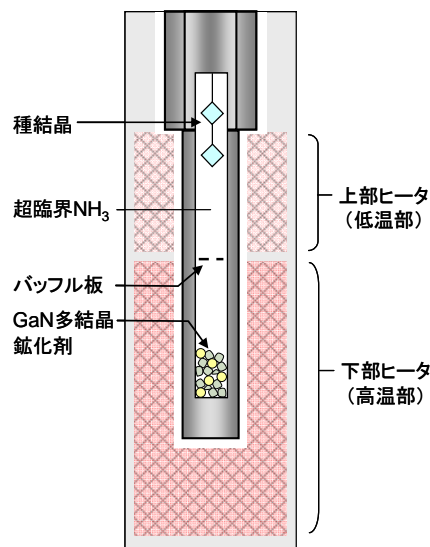
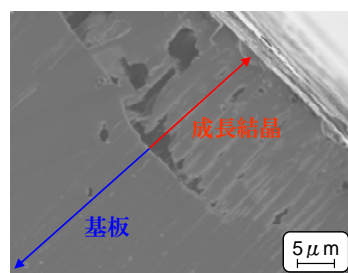


Fig.1 装置概略図



育成域温度：420 °C
圧力：123 MPa
鉍化剤濃度：1.9 mol%

Fig.2 育成結晶の SEM

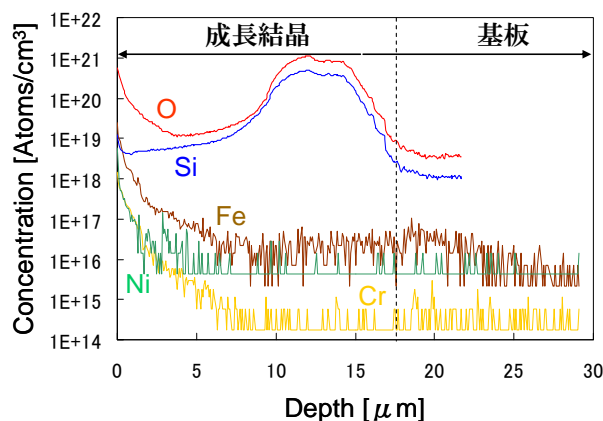


Fig.3 育成結晶の SIMS 結果

*横山千昭

Tel, Fax : 022-217-5646

e-mail : chiaki@tagen.tohoku.ac.jp