

酸性アモノサーマル法による GaN 結晶育成に及ぼす圧力の効果

The effect of pressure of GaN bulk crystal growth by acidic ammonothermal method

東北大多元研¹, 日本製鋼所², 三菱化学³, ○栗本浩平^{1,2}, 包全喜^{1,2}, 斉藤真^{1,3}, 富田大輔¹,

伊藤みずき¹, 山崎芳樹¹, 小島一信¹, 鏡谷勇二³, 茅野林造², 石黒徹¹, 秩父重英¹

IMRAM-Tohoku Univ.¹, The Japan Steel Works², Mitsubishi Chemical Corporation³

○K. Kurimoto^{1,2}, Q. Bao^{1,2}, M. Saito^{1,3}, D. Tomida¹, M. Ito¹, Y. Yamazaki¹,

K. Kojima¹, Y. Kagamitani³, R. Kayano², T. Ishiguro¹, S. F. Chichibu¹

E-mail: kouhei_kurimoto@jsw.co.jp

大型バルク GaN 結晶の量産化が可能な手法の一つとして、アモノサーマル法が挙げられる。現在、気相法で作製された GaN 基板を用い、高出力発光ダイオードやレーザーダイオードなどへの応用が進みつつあるが、パワースイッチング素子をはじめとする電子デバイスへの応用の為には大口径化が必須である。アモノサーマル法は、超臨界水を溶媒とする人工水晶の水熱合成法と類似し（超臨界アンモニアが溶媒）、高純度・無歪でソリがなく、低転位密度・大口径で安価なバルク GaN 基板を製造する手法として期待されている¹。

我々は、ハロゲン化アンモニウムを鉱化剤とした「酸性アモノサーマル法」による GaN 結晶育成へのこれまでの取り組みの中で、成長条件を最適化することにより、大口径化に適した比較的低圧の成長条件下において、X線ロックアップカーブの半値全幅が 25arcsec 以下で無歪かつ高純度な結晶を得ることに成功した²。また成長の最適条件を検討中に、鉱化剤濃度の上昇に伴い原料搬送量、seed 成長速度が増大することについても明らかにしてきた³。東北大における実験で得られた GaN 結晶の写真を図1に示す。

本発表では、溶媒であるアンモニアの圧力が GaN 結晶育成に及ぼす影響を系統的に調査した結果を報告する。全ての実験で容積 106 ml のオートクレーブを用い、鉱化剤 (NH₄F) 投入量を 0.02 mol で統一し（容器内容積当たりの鉱化剤濃度は全て同一）、圧力（溶媒アンモニア量）のみを変化させて実験を行った。

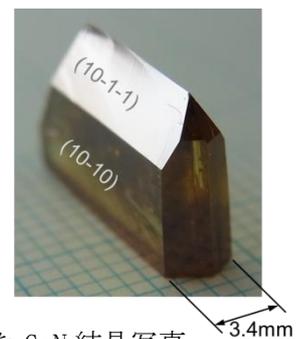
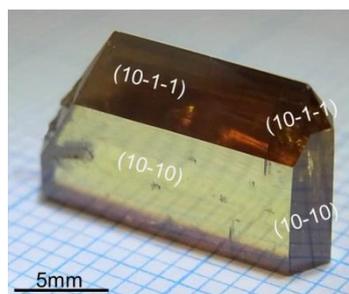


図1 東北大で得られた GaN 結晶写真

原料搬送量及び seed 成長速度は、圧力の増加に伴い増大した後に極大を示し、より高圧側では低下した。鉱化剤濃度に応じた最適圧力条件の決定が、GaN の高速成長を実現するために重要であることが明らかになった。

【参考文献】

1. 秩父, 応用物理, **81** (6), 502-505 (2012).
2. 斉藤 他, 第75回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-C5-18
3. Q. Bao 他, Crystal Growth & Design, **13** (10), 4158-4161(2013).