

酸性アモノサーマル法による GaN バルク結晶成長

GaN bulk Crystal Growth by the Acidic Ammonothermal Method

東北大多元研¹, 日本製鋼所², 三菱ケミカル³

○栗本浩平^{1,2}, 包全喜^{1,2}, 斉藤真^{1,3}, 茅野林造², 富田大輔¹, 嶋紘平¹,
小島一信¹, 石黒徹¹, 秩父重英¹

IMRAM-Tohoku Univ.¹, Japan Steel Works², Mitsubishi Chemical Corp.³

○K. Kurimoto^{1,2}, Q. Bao^{1,2}, M. Saito^{1,3}, R. Kayano², D. Tomida¹, K. Shima¹,

K. Kojima¹, T. Ishiguro¹, S. F. Chichibu¹

E-mail: kouhei_kurimoto@jsw.co.jp

大口径バルク 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。GaN 基板に関しては現在、ハイドライド気相エピタキシー (HVPE) 法で作製された大型モザイク結晶を用いて高輝度発光ダイオードやレーザーダイオードなどが実用化されている。一方、パワースイッチング素子をはじめとする縦型電子デバイスへの応用の為には、大口径かつ無歪でソリがなく、転位密度も極めて低い本物の単結晶 GaN 基板の使用が必須である。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、上記の目指す品質のバルク結晶を「安価」で製造する手法として期待されている¹。

アモノサーマル法は溶媒に超臨界アンモニアを用いた結晶成長法であるが、難溶解材である GaN を溶解させるために、鉱化剤と呼ばれる溶解度調整剤を添加する必要がある。鉱化剤としてハロゲン化アンモニウム（酸性鉱化剤）やアルカリアミド（塩基性鉱化剤）が用いられており、我々のグループは酸性鉱化剤を用いた開発に取り組んできた。近年、比較的低圧力条件下での結晶育成に成功し^{2, 3}、2 インチ径ウエハの製造が可能な内径 60 mm の GaN 結晶成長用圧力容器での結晶育成の結果、X 線ロッキングカーブの半値全幅が 30 arcsec を切り、かつ曲率半径が 1400 m を超える結晶の成長に成功したことを報告してきた (図1)。

次のステップとして、工業化を見据え更に大口径である 4 インチ大の結晶成長が可能な内径 120 mm の圧力容器を導入し、結晶育成に成功した。講演では、成長条件の見直しによって得られた結晶の構造、光学的特性について報告する。

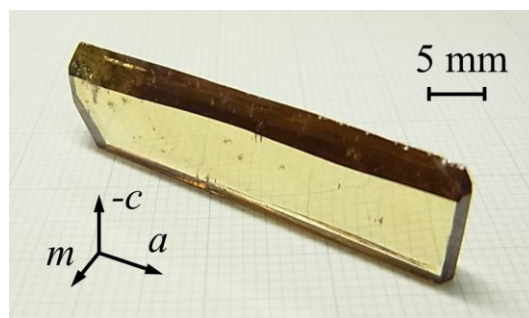


図 1 酸性アモノサーマル法で得られた GaN 結晶

【謝辞】

本研究の一部は、NEDO 委託事業「低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト／研究開発項目④ GaN パワーデバイス等の実用化加速技術開発」の成果である。

【参考文献】

1. 秩父重英, 応用物理, **81** (2012) 502.
2. Bao *et al.*, Cryst. Growth Design, **13** (2013) 4158.
3. D. Tomida, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Express, **11** (2018) 0910021.