

4 インチ成長用オートクレーブを用いた 低圧酸性アモノサーマル法によるバルク GaN 結晶成長

GaN bulk crystal growth by acidic ammonothermal method using a 4-inch-diam. autoclave

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}, 齊藤真^{1,3}, 三川豊³, 茅野林造², 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}, Y. Mikawa³, R. Kayano², K. Shima¹,

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

E-mail: kouhei_kurimoto@jsw.co.jp

GaN の物性を活かす縦型パワースイッチング素子等の電子デバイス実現には、転位密度が極めて低い本物の単結晶バルク GaN から切り出す、大口径かつ無歪でソリの無いウエハの使用が必須である。このため我々は、現在高輝度発光ダイオードやレーザーダイオード用に実用化されているハイドライド気相エピタキシー (HVPE) 法で作製した結晶から切り出すモザイク GaN ウエハではなく、上記品質の大口径 GaN ウエハを安価に量産することが可能¹なアモノサーマル法の研究開発を行ってきた。

アモノサーマル法は超臨界水を溶媒とする人工水晶の合成法 (水熱合成法) のアンモニア溶媒版であり、難溶解材料である GaN を溶解させるため、鉍化剤と呼ばれる溶解度調整剤を添加して結晶成長を行う。鉍化剤としてハロゲン化アンモニウム (酸性鉍化剤) やアルカリアミド (塩基性鉍化剤) が用いられており、我々のグループは酸性鉍化剤を用いた開発に取り組んできた。最近では、比較的低压力条件下での結晶育成に成功し^{2,3}、その発展として 4 インチ径ウエハの製造が可能な内径 120 mm の GaN 結晶成長用オートクレーブ (図 1) を導入して結晶成長実験を行い、4 インチサイズの種結晶を用いた成長に成功したことについて報告している (図 2)。

本講演では、当該オートクレーブを用いた結晶成長の際の成長条件の調整によって得られた最新の結晶の構造、および優れた光学的特性などについて報告する。

【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」の助成を受けた。

【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.



図 1 内径 120 mm の
オートクレーブ外観



図 2 HVPE 成長 4 インチ GaN を
種結晶として用いて低圧アモノ
成長させた GaN 結晶