

4 インチ対応オートクレーブを用いた 低圧酸性アモノサーマル (LPAAT) 法によるバルク GaN 結晶成長

Bulk GaN crystal growth by Low-pressure acidic ammonothermal (LPAAT) method using 4-inch scale autoclave

日本製鋼所¹, 東北大多元研², 三菱ケミカル³

○栗本浩平^{1,2}, 包全喜^{1,2}, 三川豊³, 富田大輔², 嶋紘平², 小島一信², 石黒徹², 秩父重英²

Japan Steel Works¹, IMRAM-Tohoku Univ.², Mitsubishi Chemical Corp.³

○K. Kurimoto^{1,2}, Q. Bao^{1,2}, Y. Mikawa³, D. Tomida², K. Shima², K. Kojima², T. Ishiguro², S. F. Chichibu²

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成長 (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。その結果、従来の酸性アモノサーマル法よりも低圧力条件下での結晶成長法 (Low-pressure acidic ammonothermal method : LPAAT 法) の開発に成功し^{2, 3, 4}、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を導入して実施した結晶成長実験について報告している。図 1 には LPAAT 法による結晶成長例として 2 インチ、4 インチの HVPE 製 GaN を種結晶にして成長させた写真を示す。

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 (JPNP10022)」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.
4. D. Tomida, S. F. Chichibu *et al.*, Appl. Phys. Express **13** (2020) 055505.

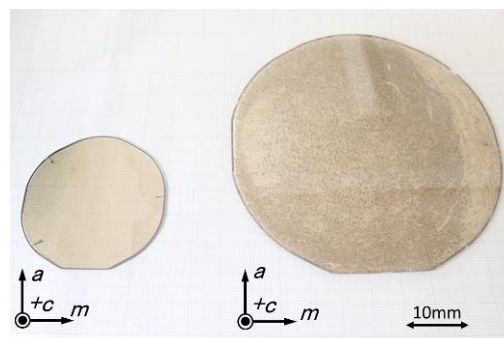


図 1 HVPE 製 GaN を種結晶として用いて LPAAT 法にて成長させた GaN 結晶
(左) 2 インチ、(右) 4 インチ