高品質 SCAAT™ GaN シードを用いた 低圧酸性アモノサーマル(LPAAT)法による GaN 単結晶成長

Bulk GaN crystal growth by Low-Pressure Acidic Ammonothermal (LPAAT) method using high quality GaN SCAAT™ seed crystals

日本製鋼所 [1]，三菱ケミカル [2]，東北大多元研 [3]

○栗本浩平 [1]，包全喜 [1]，三川豊 [2]，冨田大輔 [3]，嶋紘平 [3]，小島一信 [3]，石黒徹 [3]，秩父重英 [3]

Japan Steel Works[1], Mitsubishi Chemical Corp.[2] IMRAM-Tohoku Univ.[3],

○K. Kurimoto[1], Q. Bao[1], Y. Mikawa[2], D.Tomida[3], K. Shima[3], K. Kojima[3], T. Ishiguro[3], S. F. Chichibu[3]

E-mail: kouhei_kurimoto@jsw.co.jp

GaN は高周波デバイスやパワーデバイスへの適用が期待されている材料であるが、GaN on GaN デバイス実現のため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、大口径かつ無ひずみでモザイクやソリの無いウエハの使用が必須である。このため我々のグループは上記品質の大口径 GaN ウエハを安価に量産することが可能なアモノサーマル法[1]の研究開発を行ってきた[2-5]。

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）に類似した成長法で溶媒にアンモニアを用いており、難溶解材料であるGaNを溶解させるため、鉱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。我々のグループは鉱化剤としてハロゲン化アンモニウム（酸性鉱化剤）を用いた開発に取り組み、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)の開発に成功した[2-4]。その発展として4インチ径ウエハのシードが投入可能なGaN結晶成長用オートクレーブを導入し、4インチ径HVPE GaNシードを用いたLPAAT成長も実証した[5]。LPAAT法では転位密度や格子方位の平坦性などの結晶学的品質がシードの品質を引き継ぐためにシードにはSCAAT™法[6]などで製作した高品質シードの使用が不可欠である。

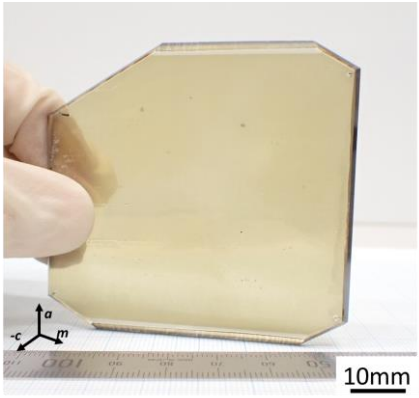

図 1　2 インチ SCAAT™ シード上に長期間成長させた *c* 面 LPAAT GaN 単結晶

本講演では、高品質なSCAAT™ シードを用いてLPAAT法で成長させた結晶の品質などについて報告する。図1に2インチSCAAT™シード上に2週間長時間成長させた*c*面LPAAT GaN単結晶の写真を示す。

【謝辞】　この成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業（JPNP10022, JPNP12004）の結果得られたものです。

【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. [5]栗本他 2020 年秋季応用物理学会 10p-Z02-2.[6] Y.Mikawa *et al*., Proc. SPIE, **11280** (2020),1128002.

© 2021年 応用物理学会