酸性アモノサーマル法による大型 GaN 結晶成長の検討

Study of large size bulk GaN crystal growth by acidic ammonothermal method

東北大多元研[1]，三菱ケミカル[2]，日本製鋼所[3]

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

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

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

E-mail: msaito@mail.tagen.tohoku.ac.jp

大口径バルクGaN結晶の工業化が可能な手法の一つとして、酸性アモノサーマル法の開発を進めている。現在、気相法で作製されたGaN基板を用いて、高輝度発光ダイオードやレーザーダイオード開発が進行しているが、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応用するには、大口径かつ無歪でソリがなく、転位密度も極めて低い自立GaN基板が必須である。酸性アモノサーマル法は、熱平衡に近い成長条件で多くの結晶を同時に成長させられるため、この目的に適している。

東北大では、ハロゲン化アンモニウムを鉱化剤とする酸性アモノサーマル法を用いたGaN結晶成長に取り組んでおり、これまでにGa極性c面で100 μm/dayを超える成長速度を達成し[1]、鉱化剤気相合成法[2]や金属Ga原料の使用[3]等による高純度化を行って、本手法によるGaN結晶がエピ成長用基板として使用可能であることも示した[4,5]。さらに、小型炉における検討において、大口径化に適した比較的低圧の条件を用いつつ、1000 μ m/dayを超える高生産性とX線ロッキングカーブ半値幅（XRC-FWHM）が25arcsec以下となる高品位とが、両立可能であることを実証した[6]。

次のステップとして我々は、工業化を見据え、上記の高生産性条件に特化し 2 インチ大の結晶を成長できる、内径 60mm の GaN 結晶成長用圧力容器（図 1）を導入し、試験運転および最適化を行ってきた。その結果、XRC-FWHM が 30arcsec を切り、かつ曲率半径が 1000m を超える結晶の成長に成功した（図 2)。

図 1　2 インチ結晶成長圧力容器

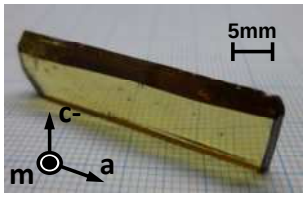

図 2　酸性アモノサーマル結晶

【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」の成果である

【参考文献】

1. 冨田大輔 他, *J. Cryst. Growth*, **353,** 2012, 59-62
2. 冨田大輔 他, *J. Cryst. Growth*, **348**, 2012, 80-84
3. 包全喜 他, *CrystEngComm*, **14**, 2012, 3351-3354
4. 秩父重英 他, *Appl. Phys. Express*, **4**, 2011, 045501
5. 秩父重英, *応用物理*, **81**(6), 2012, 502-505
6. 斉藤真　他, 第75回秋季応用物理学会予稿集, 18p-C5-18

© 2018年 応用物理学会