OVPE 法を用いた GaN の-c 面高温成長

Growth of -c-plane GaN crystals by OVPE method

大阪大学¹,伊藤忠プラスチックス(株)²

⁰谷山雄紀¹, 高津啓彰¹,重田真実¹, 隅智亮¹, 北本啓¹,

今出完¹, 吉村政志¹, 伊勢村雅士², 森勇介¹

Osaka Univ.¹, Itochu Plastics Inc.², ^oYuuki Taniyama¹, Hiroaki Takatsu¹, Masami Juta¹,

Tomoaki Sumi¹, Akira Kitamoto¹,

Mamoru Imade¹, Masashi Yoshimura¹, Masashi Isemura², Yusuke Mori¹

E-mail: taniyama@cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】我々は、これまでに Ga₂O を Ga 源とした GaN 結晶気相成長(OVPE)法を行ってきた。 本手法では、排気系をつまらせる固体の副生成物が発生しないため、原理的に長時間成長が可能 である¹⁾。現在、HVPE 法では c 面成長にて 5 mm 以上のバルク結晶が得られているが、基板端で (10-11)が現れると報告されている²⁾。そのため c 面成長で得られたバルク結晶では、膜厚が増加 するに伴い口径が減少すると考えられる。一方、-c 面成長では (10-11)の出現のより、成長ととも に口径が増大することが期待できる。そこで我々は、OVPE 法において-c 面成長を実施してきた。 今回、-c 面成長におけるハビット、及び極性反転現象と育成温度の関係を調査したので報告する。

【実験と結果】横型石英反応管内において、原料部で Ga₂O ガスを生成させ、育成部で Ga₂O と NH₃を反応させることで、GaN 結晶を成長させた。種基板には HVPE 製の-c 面基板にドットパタ ーンマスクを施した基板を用いた³⁾。原料部、育成部の温度はそれぞれ 850℃、1150-1200℃ とし、 育成時間は 15 分とした。また、育成した結晶を 80℃ の NaOH 水溶液で 5 分間エッチングを行い、 表面モフォロジーから極性の判定を行った⁴⁾。

図 1(a)-(d)に、1150℃及び 1200℃ で育成した結晶の鳥瞰・断面 SEM 像を示す。育成温度に依 らず(10-11)と(0001)の理論角である 61.8°と、同等の角度を持つ逆錐台形の結晶が成長した。図 2 にエッチング後の結晶の鳥瞰 SEM 像を示す。図 1(a)、(b)の鳥瞰 SEM 像と比較して、エッチング 後の表面荒らさが増加しており、-c 面成長を確認した。図 3 に成長速度と極性反転面積の関係を 示す。図 3 より高温(1200℃)で育成した結晶ほど、極性反転が抑制されることが分かった。



Fig.1 Bird's eye SEM images of grown crystals obtained at (a) 1150°C and (b)1200°C; cross-sectional SEM images at edge of grown crystals obtained at (c)1150°C and (d) 1200°C.

参考文献

- 1) M. Imade et al., J. Cryst. Growth 312 (2010) 676.
- 2) E. Richter et al., J. Cryst. Growth 350 (2012) 89.
- 3) T. Hirasaki *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **53** (2014) 05FL02
- 4) A. R. Smith *et al.*, Appl. Phys. Lett. **72** (1998) 2114.



Fig. 2 Bird's eye SEM images grown crystals obtained at (a) 1150°C and (b)1200°C after etching.



Fig. 3 Relationship between ratio of inversion domain to growth area and growth rate.