

OVPE 法を用いた GaN 育成における NH_3/H_2 比の多結晶形成への影響

Effects of NH_3/H_2 ratio on the polycrystal formation during GaN growth using OVPE method

阪大・工¹, 伊藤忠プラスチック(株)², パナソニック(株)³ ○津野慎太郎¹, 郡司祥和¹,
山口陽平¹, 石橋桂樹¹, 北本啓¹, 今西正幸¹, 今出完¹, 吉村政志¹, 伊勢村雅士², 隅智亮³,
滝野淳一^{1,3}, 岡山芳央^{1,3}, 信岡政樹³, 森勇介¹

Osaka Univ.¹, Itochu Plastics Inc.², Panasonic Corporation³, °Shintaro Tsuno¹, Yoshikazu Gunji¹,

Yohei Yamaguchi¹, Keiju Ishibashi¹, Akira Kitamoto¹, Masayuki Imanishi¹, Mamoru Imade¹,

Masashi Yoshimura¹, Masashi Isemura², Tomoaki Sumi³, Junichi Takino^{1,3}, Yoshio Okayama^{1,3},

Masaki Nobuoka³, Yusuke Mori¹

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

【はじめに】Ga 源として Ga_2O を用いる OVPE 法では、固体の副生成物が生成しないため、原理的に長時間の育成が可能である[1]。しかし現状、長時間成長の過程で GaN 基板表面に多結晶が発生するために、成長速度や結晶性が悪化する問題がある。そこで、本研究では NH_3 と H_2 の流量比が多結晶形成に与える影響について調査した。

【実験と結果】種基板として HVPE 製 GaN 基板((0002)GaN XRC 半値幅 45~70 arcsec)を用い、OVPE 法による育成を行った。反応炉内の温度は原料部、育成部で各々 1100°C, 1200°C とし、 NH_3 と H_2 の流量、及び育成時間を変えて多結晶形成に対する影響を調査した。成長膜厚及び表面モルフォロジーを断面 SEM 像及び鳥瞰 SEM 像、結晶性を GaN(0002)XRC 半値幅でそれぞれ評価した。図 1 に 5 時間育成した結晶の鳥瞰 SEM 像を示す。 NH_3/H_2 比が高い(a)では基板上に多結晶が見られたが、 NH_3/H_2 比の高い(b)では多結晶の堆積は確認されなかった。図 2, 3 はそれぞれ育成時間と成長膜厚及び XRC 半値幅の関係を表したグラフである。 $\text{NH}_3/\text{H}_2 : 0.65$ の条件では育成時間を伸ばすと成長速度が低下していくのに対し、 $\text{NH}_3/\text{H}_2 : 0.11$ の条件ではほぼ線形に膜厚が増加している。また、 $\text{NH}_3/\text{H}_2 : 0.65$ の条件では育成時間を伸ばすと結晶性が悪化しているのに対し、 $\text{NH}_3/\text{H}_2 : 0.11$ の条件では育成時間を伸ばしても種基板と同等の低い半値幅を維持していることがわかる。

以上のことから、OVPE 法において NH_3/H_2 比が低い条件の方が多結晶抑制に効果があり、結晶性を維持したままさらなる長時間の成長が期待できる。

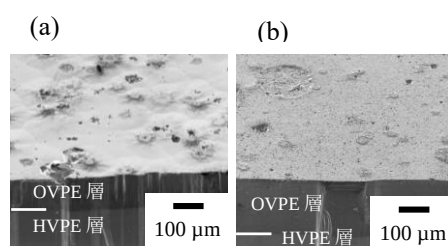


図 1 育成後の結晶の鳥瞰 SEM 像
(a) $\text{NH}_3/\text{H}_2 : 0.65$ (b) $\text{NH}_3/\text{H}_2 : 0.11$

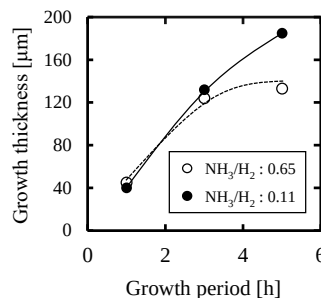


図 2 各 NH_3/H_2 比における
育成時間と成長膜厚の関係

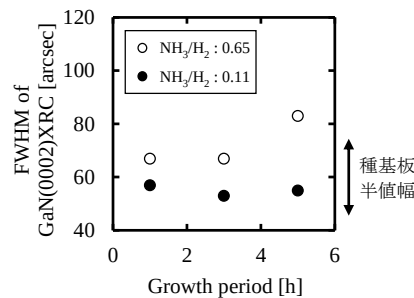


図 3 各 NH_3/H_2 比における
育成時間と XRC 半値幅の関係

【参考文献】 [1] M. Imade *et al.*, J. Cryst. Growth **312** (2010) 676.