加圧 MOVPE 法を用いた(0001)面 GaN 上 InGaN/GaN 多重量子井戸の成長

InGaN/GaN multiple quantum well growth on (0001) GaN by raised pressure MOVPE

°田村 彰 [1]、山本 哲也 [1]、本田 善央 [1]、天野 浩 [1,2]（1. 名大院工、2. 赤崎記念研究センター）

°Akira Tamura[1], Tetsuya Yamamoto[1], Yoshio Honda[1], Hiroshi Amano[1,2]

(1.Nagoya Univ. , 2.Akasaki Research Center)

E-mail: a_tamura@nuee.nagoya-u.ac.jp

[背景] 我々は、InGaN 結晶成長中のレーザーの表面における散乱を利用したその場観察を行っている。これまでに、平坦性、及び発光特性の優れた高 In 組成 InGaN 結晶を作製するには In 気相比制御が重要であることがわかっている[1,2]。また、加圧 MOVPE 法を用いて、GaN/Sapphire テンプレート上へ InGaN/GaN 多重量子井戸の高温成長を行っており、成長圧力の増加に伴う InGaN 発光波長の長波長化を報告した[1]。今回、加圧下の成長における気相比の変化に伴う In 取り込みや発光特性について検討したので、その結果について報告する。

[実験方法] 加圧 MOVPE 装置を用いて GaN テンプレート上に InGaN/GaN 多重量子井戸の再成長を行った。ランプヒーターを用いており、サセプター内部に挿入された熱電対で温度制御を行っている。多重量子井戸の井戸層と障壁層の成長時間はそれぞれ 1 分、2 分とし、井戸層における TMI/(TMG+TMI)気相比を変化させた。成長圧力 6 気圧では、成長温度を 770 度とし、気相比を 42%から 87%まで増加させた。V/III 比は各条件で 7200 となるよう、気相比の増加と共にアンモニア流量を増加させた。評価にはフォトルミネッセンス、蛍光顕微鏡、走査型電子顕微鏡(SEM)、原子間力顕微鏡、X 線回折を用いた。

[結果及び考察] 6 気圧下で成長した多重量子井戸の固相-気相関係を Fig.1 に示す。Fig.1 に示す様に気相比 77%と 87%の試料において、固相比 32%の高 In 組成 InGaN 結晶の作製に成功した。その表面形状は Fig.2 の様に馬蹄状のピットが見られるものの、減圧下の成長に見られる表面荒れは発生していない。この表面荒れは緑色からより長波長発光の InGaN 成長で発生し、In 凝集が原因であることがわかっている[1,2]。加圧成長は、In 取り込みの駆動力の増加が成長温度の昇温を可能とし、結果として表面平坦性の改善と高 In 組成 InGaN 結晶成長に有効である。

【謝辞】本研究は科研費科 25000011 及び研費 24686041 の助成を受けたので感謝する。

[1] Y. Honda, et al., ICMOVPE XVII, Lausanne, Tue-Oral-1-1

[2] H. Amano, et al., ISSLED2014, Kaohsiung, China Taipei, Fr-2

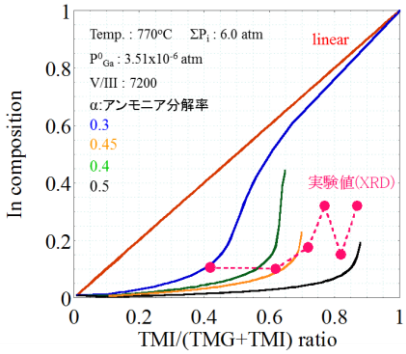
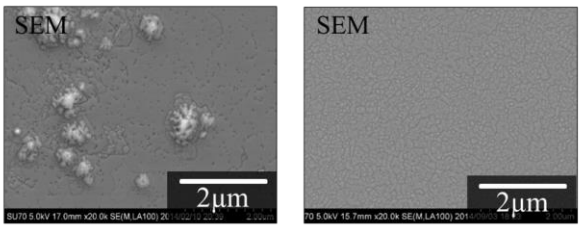


Fig.1 固相-気相関係(6atm, 770℃)



0.5気圧、700℃
気相比85%（固相比24%）

6気圧、770℃
気相比87%（固相比32%）

Fig.2 各条件で成長した試料の表面形状

© 2015年 応用物理学会