17p-P7-14

MBE 交互供給法による(111)Si 基板上の GaN 系ナノワイヤ成長

Growth of GaN-Related Nanowires on a (111)Si Substrate by RF-MBE by Alternative Supply Method

名大院工 [1],　赤崎記念研究センター[2]　○水谷　駿介 [1], 本田　善央 [1], 山口　雅史 [1,2], 天野　浩 [1,2]

Nagoya Univ. [1], Akasaki Research Center[2],　°S. Mizutani[1], Y. Honda[1], M. Yamaguchi[1,2], H. Amano[1,2]

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

背景：我々のグループでは、無触媒でかつバッファー層を介さず直接(111)Si 基板上への GaN 系ナノワイヤの成長を確認した[1]。しかしながら、GaN 系ナノワイヤ成長において、ナノワイヤ内に積層欠陥が存在し、その積層欠陥の増加がナノワイヤの発光特性の悪化を引き起こしているということがわかった[2]。したがって、高効率 GaN 系ナノワイヤを得るためにはナノワイヤ内に生じる積層欠陥を減らす必要がある。今回は MBE 交互供給法により GaN 系ナノワイヤを成長させ、通常の MBE 成長との比較を行い GaN 系ナノワイヤの結晶性と光学的特性の改善を試みた。

実験方法：(111)Si 基板上にバッファー層を介さずに、RF-MBE 法を用いて様々な原料供給方法により GaN および InGaN ナノワイヤを成長した。すべての供給サイクルにおいて原料の総供給量は一定となるように成長時間を設定している。評価には走査型電子顕微鏡(SEM)、走査透過電子顕微鏡(STEM)およびフォトルミネッセンス(PL)法を用いた。

結果および考察：　GaN ナノワイヤ成長における同時供給と交互供給の比較結果を示す。図 1(a)に同時供給法、(b)に交互供給法により成長させた GaN ナノワイヤの STEM 像を示す。同時供給ではナノワイヤ中に多くの積層欠陥が見られるが、交互供給では積層欠陥がほとんど観測されず、大幅に積層欠陥が減少していることがわかる。さらに、図 2 の PL スペクトルに示す通り、交互供給で作製された GaN の方が発光特性が優れていることがわかる。これは、原料を交互に供給することにより金属原子の拡散長が大きくなり、GaN ナノワイヤの結晶性が良くなったためと考えられる。今回の結果より、GaN 系ナノワイヤ成長における MBE 交互供給法の有効性を示すことができた。

[謝辞] 本研究は NEDO「窒化物等結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発」の援助を受けたので，ここに感謝する。

[1] T. Tabata, *et al*., phys. stat. sol. (c) **9**, 646 (2012).

[2] T. Tabata, J.H. Paek, Y. Honda, M. Yamaguchi, and H. Amano, Jpn. J. Appl. Phys. (in press).

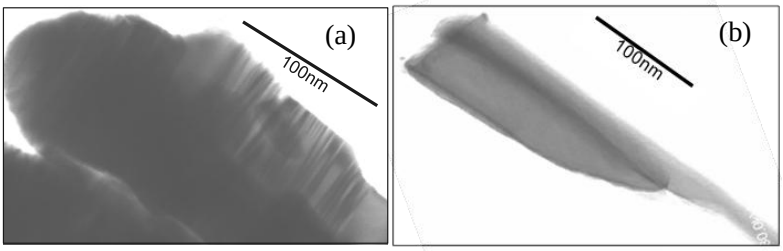

図 1. (a) 同時供給成長、(b) 交互供給成長による GaN STEM 像

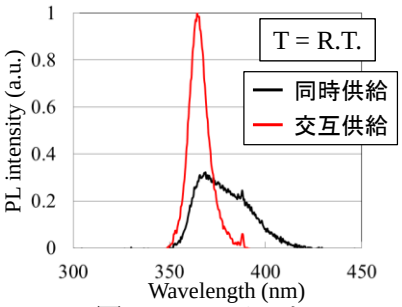

図 2. PL スペクトル

© 2013 年　応用物理学会