GaNAsBi/GaAs 多重量子井戸構造の MBE 成長

MBE growth of GaNAsBi/GaAs multiple quantum well structures

京都工繊大¹, ⁰(D)長谷川 将¹, 川田 大夢¹, 青木 竜哉¹, 西中 浩之¹, 吉本 昌広¹

Kyoto inst. Tech.¹, ^oSho Hasegawa¹, Hiromu Kawata¹, Ryuya Aoki¹,

Hiroyuki Nishinaka¹ and Masahiro Yoshimoto¹

E-mail: d0822004@edu.kit.ac.jp

半導体 GaAs にビスマス(Bi)及び窒素(N)を添加した四元混晶 GaNAsBi は、組成比を制御することで GaAs 基板上に格子整合しつつ、通信波長帯(~1300, 1550 nm)までナローギャップ化することができる[1]。さらに、バンドギャップの低温度依存性を示すことから、発振波長が温度無依存化した光通信用半導体レーザーが実現できる可能性がある[2]。

半導体レーザーにおいて多重量子井戸(MQW)構造を採用することで、低閾値化や高出力化などの性能の向上が見込まれるため、レーザー材料においては、高品質な MQW 構造が形成できるかどうかは重要な性質の一つであると考えられる。

現在、GaNAsBi/GaAs 多重量子井戸構造は、MOCVD 法によって結晶成長された報告のみであ り、それらでは炭素の混入が観測されている[3]。Bi を GaAs に取り込むためには、比較的低温で の結晶成長が必要であるが、このことが有機金属の分解を不十分にしていると考えられる。比較 的低温での結晶成長において炭素の混入を避けるためには、MBE 法が有効である。

本研究では、プラズマ援用 MBE 法を用いて GaAs 基板上に GaNAsBi/GaAs 多重量子井戸構造の 結晶成長を試みた。図1に製作した GaNAsBi/GaAs MQW 構造の一例を示す。周期数は5 に設定 した。また、図2にX線回折測定の結果を示す。実測値はシミュレーション結果とよく一致して おり、MQW 構造に由来したサテライトピークおよび干渉フリンジが明瞭に観測されている。極 端な偏析のない平坦な界面を有する GaNAsBi/GaAs MQW の成長に成功したと言える。



 Fig. 1 Schematic of GaNAsBi/GaAs MQW
 Fig. 2 XRD patterns of GaNAsBi/GaAs MQW

 [1] W. Hung et al, Journal of Applied Physics 98 (2005) 053505 [2] M. Yoshimoto et al, Journal of Crystal

 Growth 301-302 (2007) 975-978 [3] Z.L. Bushell et al, Journal of Crystal Growth 396 (2014) 79-84

 【謝辞】

本研究の一部は、公益財団法人アイコム電子通信工学振興財団から助成を受けて行われました。