18a-E11-2

レーザ発振を示す $GaAs_{1-x}Bi_x$ の MBE 成長と特性

MBE growth and characterization of laser-quality $GaAs_{1-x}Bi_x$

京工繊大 [1]，○吉岡　諒 [1]，冬木　琢真 [1]，吉本　昌広 [1]
Kyoto Institute of Technology [1]，○R. Yoshioka[1]，T. Fuyuki[1]，M. Yoshimoto[1]
E-mail : yoshiyoshi254@gmail.com

$GaAs_{1-x}Bi_x$ は、Bi 組成の増加に伴い禁制帯幅(Eg)の減少および低温度依存性を示し、発振波長が温度に依存しない光通信用半導体レーザの実現が期待されている。本グループでは、$GaAs_{1-x}Bi_x$(x=5.9%)薄膜から 1204 nm での光励起によるレーザ発振を実現し、発振波長の温度依存性が InGaAsP レーザに比べ、約 40％に低減したことを実証している[1]。さらに $GaAs_{1-x}Bi_x$(x=4.0%)の試料から、電流注入によるレーザ発振を波長 1043 nm で実現した[2]。準安定な混晶である $GaAs_{1-x}Bi_x$ は、400℃以下の低温成長が必要になるが、レーザデバイスに対応できる品質を有していると言える。今回レーザ品質の $GaAs_{1-x}Bi_x$ の結晶的、光学的特性を報告する。

分子線エピタキシー法により、SI-GaAs 基板上に $GaAs_{1-x}Bi_x$(2.5%≦x≦11.7%)を成長した。成長後の試料表面は、ドロップレットが少なく鏡面であった。

Fig. 1 に、(004)面の X 線回折パターンおよびシミュレーション結果を示す。$GaAs_{1-x}Bi_x$ に由来するピークおよび干渉縞が観測され、その強度はシミュレーション結果とよく一致した。(224)面近傍の逆格子マッピングの結果より、$GaAs_{1-x}Bi_x$ は GaAs 基板にコヒーレント成長していた。

Fig. 2 に、室温における $GaAs_{1-x}Bi_x$ からの PL スペクトルを示す。Bi 組成 9.5%試料から、通信用波長帯である 1300 nm での発光を得た。PL ピーク波長は、Bi 組成が増加するにしたがって、一様に長波長側にシフトした。Bi 組成 9.5%の試料まで、PL 強度は一定であった。Bi 組成 11.7%の試料では、PL 強度は半減したが、波長 1450 nm での発光を得た。

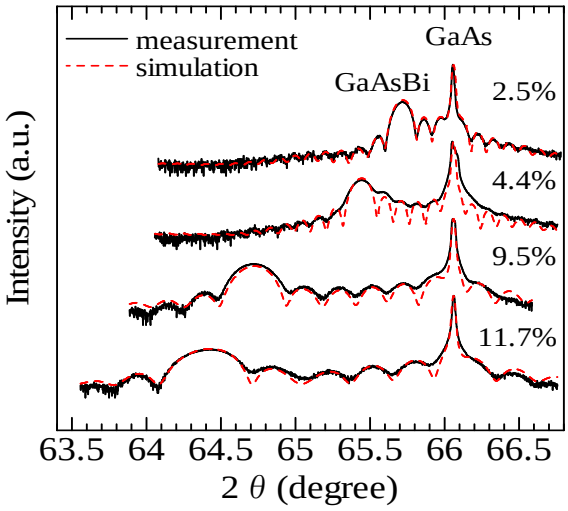

Fig. 1. XRD patterns (004) of $GaAs_{1-x}Bi_x$ and simulation.

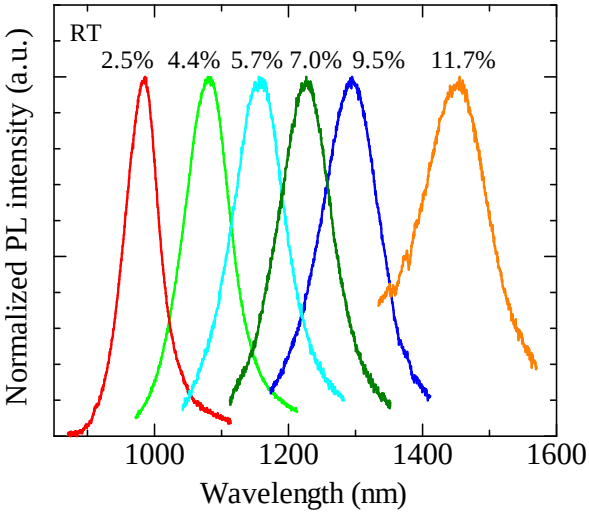

Fig. 2. PL spectra of $GaAs_{1-x}Bi_x$ samples.

[1] T. Fuyuki, R. Yoshioka, K. Yoshida, and M. Yoshimoto, APL103 (2013) 202105.
[2] 本学会、セッション 5.1 半導体レーザ・発光/受光素子にて発表予定

© 2014 年　応用物理学会