

発振波長の低い温度依存性を有する GaAs_{1-x}Bi_x レーザダイオードの実現

Realization of GaAs_{1-x}Bi_x laser diodes with low temperature dependence of oscillation wavelength

京工繊大¹, °冬木 琢真^{1,*}, 吉田 憲司¹, 吉岡 諒¹, 吉本 昌広¹

Kyoto Inst. of Tech.¹, °Takuma Fuyuki^{1,*}, Kenji Yoshida¹, Ryo Yoshioka¹ and Masahiro Yoshimoto¹

E-mail: t.fuyuki31@gmail.com

半導体半金属混晶 GaAs_{1-x}Bi_x は、Bi 混入によって禁制帯幅(E_g)の減少、 E_g の低温度依存性を示し、GaAs_{1-x}Bi_x を活性層に用いた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る。本グループではこれまでに、400°C以下での低温成長が必要な GaAs_{1-x}Bi_x($x \leq 5.9\%$)薄膜からの光励起によるレーザ発振を実現させ、GaAs_{1-x}Bi_x がゲインを有することを示した[1]。今回、ストライプ電極利得導波路型 GaAs_{1-x}Bi_x レーザダイオード(LDs)からの室温レーザ発振を実現し、その発振波長の低い温度依存性を実証したので報告する。

分子線エピタキシー法によって n-GaAs 基板の上に GaAs_{1-x}Bi_x($x=0, 3, 4\%$) 発光層および Al_{0.15}Ga_{0.85}As 光ガイド層からなるレーザ構造を成長し、幅 10~20 μm 、Cavity 長 1mm のストライプ電極利得導波路型 GaAs_{1-x}Bi_x LDs ($x \leq 4\%$)を試作した。GaAs 発光層の成長温度は 560°C、GaAs_{1-x}Bi_x($x=3, 4\%$)の成長温度は 375°Cである。Fig.1 に、パルス駆動(パルス幅:100nsec、Duty 比:0.1%)における GaAs_{1-x}Bi_x($x=0, 3, 4\%$) LDs の室温発振スペクトルとレーザ構造を示す。GaAs_{0.96}Bi_{0.04} LD から、波長 1045nm において室温レーザ発振を実現した。Fig.2 に、GaAs_{1-x}Bi_x($x=0, 3$) LDs の 15°Cから 25°Cにおける発振スペクトルおよびそれぞれの発振波長の温度依存性を示す。GaAs LD の発振波長の温度依存係数 0.37 nm/K に対し、GaAs_{0.97}Bi_{0.03} LD の温度依存係数は 0.17nm/K であった。活性層に GaAs_{1-x}Bi_x を適用することで、発振波長が低い温度依存性を有する半導体レーザを実現した。

* 現所属：住友電工

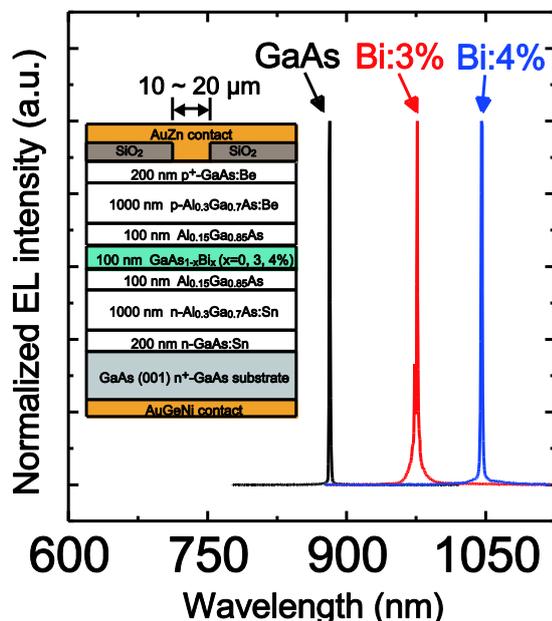


Fig. 1 Lasing spectrum for GaAs_{1-x}Bi_x($x=0, 3, 4\%$) LDs at room temperature and schematic view of GaAs_{1-x}Bi_x LDs (inset).

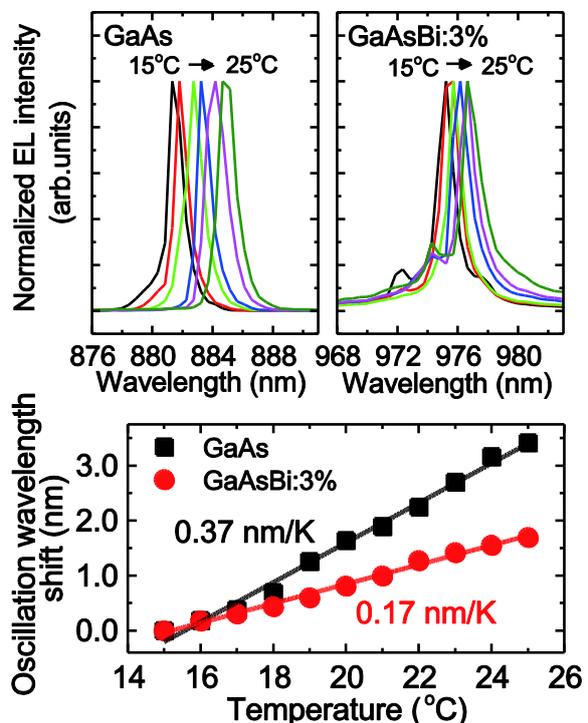


Fig. 2 Lasing spectra between 15 °C to 25 °C and lasing wavelength shift from lasing wavelength at 15 °C for the GaAs and GaAs_{0.97}Bi_{0.03} LD.

[1] T. Fuyuki, R. Yoshioka, K. Yoshida, and M. Yoshimoto, Applied Physics Letters, **103** (2013) 202105.

謝辞:試料の提供にご協力を頂いた日立中央研究所の田中滋久氏、藤崎寿美子氏に感謝致します。