

GaAs/AlGaAs 多層膜結合共振器への電流注入による 二波長発振の動的振る舞いの温度依存性

Temperature dependence of temporal behavior of two-color lasing by pulsed current injection into a GaAs/AlGaAs coupled multilayer cavity

徳島大院¹、産総研²、千葉大院³

○小楠洸太郎¹、南康夫¹、盧翔孟¹、熊谷直人²、森田健³、北田貴弘¹

Tokushima Univ.¹, AIST², Chiba Univ.³,

○Kotaro Ogusu¹, Yasuo Minami¹, Xiangmeng Lu¹,

Naoto Kumagai², Ken Morita³, and Takahiro Kitada¹

Email:c501838008@tokushima-u.ac.jp

我々のグループでは、Fig. 1 に示すような面型テラヘルツ波発光デバイスの研究を行っている¹⁻³⁾。この素子は、2つの等価な GaAs 共振器層と3つの GaAs/AlGaAs ブラッグ反射(DBR)多層膜で構成される結合共振器構造を有し、小型で室温動作するという特徴をもつ。InGaAs 量子井戸への電流注入により、近赤外で二波長レーザ発振し、同一素子内での差周波発生によりテラヘルツ波を得ることを原理とする^{4,5)}。効率の良い差周波発生を得るためには、二波長同時発振していることが必要である。本研究では、この二波長発振の動的振る舞いの温度依存性を調べた。

パルス幅が 500 ns のパルス電流を注入し、二波長レーザ発振の様子をストリークカメラで時間分解スペクトル測定した。素子の温度が 18 °C、30 °C、42 °C のときの発振の様子を Fig. 2 に示す。短波モード(~915 nm)と長波モード(~923 nm)の二波長発振が見られる。温度を上昇させると、短波モードの強度が強くなり、発振している時間が長くなるのがわかる。一方で、長波モードはその逆の振る舞いを示している。ここで、試料下部にヒーターを取り付けて温度調節を行う。温度が高くなると、Fig. 1 に示す薄膜の上下方向で温度勾配ができ、2つの共振器層の屈折率の差が生じると考えられる。屈折率の差は温度に依存し、2つの共振器層の光学的な共振器長が変化することで Fig. 2 のような結果が得られたのだと推測される。この特性から、温度調節で二波長発振の動的振る舞いの制御が期待できる。

- 1) T. Kitada *et al.*, Appl. Phys. Lett. **95**, 111106 (2009).
- 2) T. Kitada *et al.*, Appl. Phys. Express **9**, 111201 (2016).
- 3) X. M. Lu *et al.*, J. Cryst. Growth **447**, 249 (2017).
- 4) Y. Minami *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 04CH01 (2017).
- 5) 南ほか, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6p-A405-11 (2017).

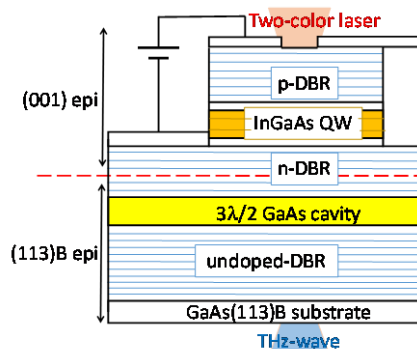


Fig. 1 Schematic view of GaAs coupled multilayer cavity with InGaAs quantum wells.

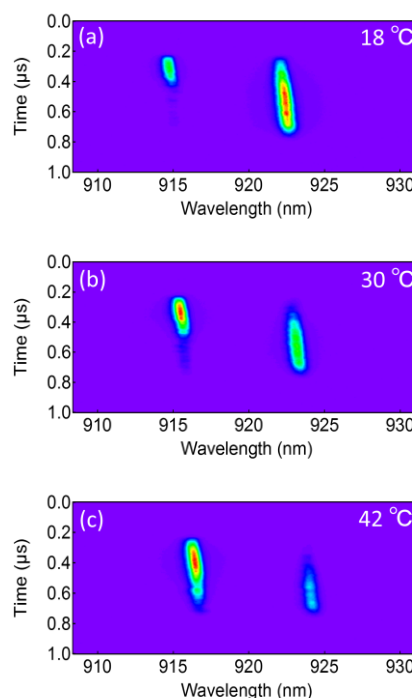


Fig. 2 Spectra of laser lights from GaAs coupled multilayer cavity with InGaAs quantum wells measured by a streak camera at (a)18 °C, (b)30 °C, and (c) 42 °C.