

量子井戸構造を導入した結合共振器による 二波長面発光レーザの発振

Lasing of Two-Color Surface Emitting Laser

by Coupled Cavity Structure with QW

徳島大院フロンティア, °太田 寛人, 前川 知久, 盧 翔孟, 熊谷 直人,

北田 貴弘, 井須 俊郎

Tokushima Univ., °H. Ota, T. Maekawa, X. M. Lu, N. Kumagai, T. Kitada, and T. Isu

E-mail: c501538015@tokushima-u.ac.jp

結合共振器構造による簡便な面型テラヘルツ波発生素子の研究を進めている。¹⁾ これまでに、InAs 量子ドットを利得媒質として導入した結合共振器を面発光型レーザ構造にし、電流注入により2つの共振器モードの発光の特性評価を報告してきた。²⁾ 本研究では、上部の共振器層に利得媒質として InGaAs/GaAs 多重量子井戸構造を用いた面発光レーザ構造を作製し、電流注入により二波長でのレーザ発振を実現し、その発振特性を評価した。

作製した素子構造を図1に示す。結合共振器の上部共振器層に InGaAs/GaAs 多重量子井戸構造を導入した。また、注入電流を効率よく発光に利用するために、上部共振器層の直上に電流狭窄層を挿入している。

p型 DBR 最表面層に Ti/Au のリング電極を形成し、中間 n 型 DBR 膜までウエットエッチングでメサ加工を行ない、AuGe / Ni / Au の下部電極を形成した。

図2に二波長面発光レーザ素子の電流-光強度 (I-L) 特性と電流-電圧 (I-V) 特性を示す。この時の注入電流はパルス動作させている。この素子においては、閾値電流約37 mAでレーザ発振していることを観測した。

本研究で作製した試料の下部共振器層にはウエハ面内で膜厚に分布をつけており、上下2つの共振器層の膜厚が異なることによる発光への影響を調べた。図3に電流注入による、ウエハ面内での各素子の発光スペクトルを示す。結合共振器構造で2つの共振器層がほぼ等価な厚さの場所における素子の発光スペクトルからは、ほぼ等強度な二波長のレーザ発振を観測できた。また、2つの共振器層の厚さが異なる場所では、2つの共振器モードのうち電場強度分布が強い方の波長でレーザ発振を観測した。³⁾ 共振器の膜厚を制御し、利得媒質として InGaAs / GaAs 多重量子井戸構造を用いることで、2つの波長で等強度なレーザ発振を得ることができ、また、2つのモードを選択的にレーザ発振させることもできた。

¹⁾ T. Kitada et al., APL **95** (2009) 111106.

²⁾ 太田他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学), 12p-A17-9 (2015).

³⁾ C.Harayama et al. Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 04DG10 (2015)

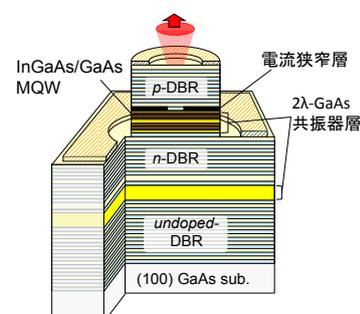


図1: 結合共振器構造を利用した二波長面発光レーザ

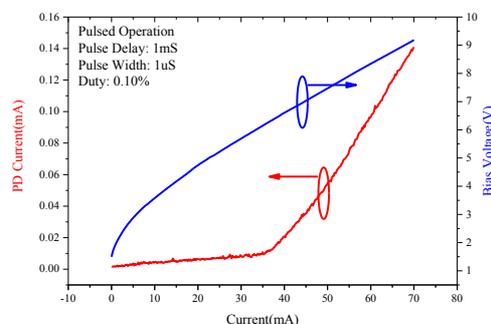


図2: 二波長面発光レーザの I-L, I-V 特性

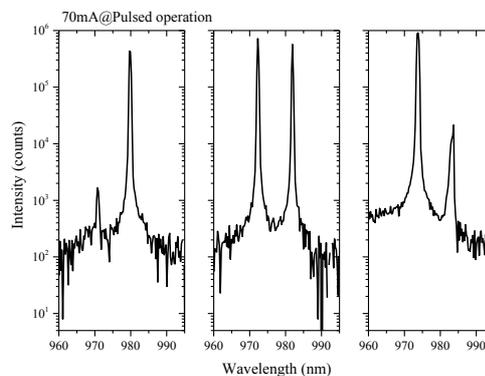


図3: 二波長面発光レーザの各素子における発光スペクトル