

InAs 量子ドットを含む GaAs/AlGaAs 結合共振器の 電流注入による二波長発光

Two-Color Emission from a GaAs/AlGaAs Coupled Cavity Structure with InAs QDs by Current Injection

徳島大院フロンティア¹, 日亜化学² ○原山 千穂¹, 上原 敏弘¹, 中河 義典^{1,2},
盧 翔孟¹, 熊谷 直人¹, 北田 貴弘¹, 井須 俊郎¹

Univ. of Tokushima¹, NICHIA Corp.² ○C. Harayama¹, T. Uehara¹, Y. Nakagawa^{1,2},
X. Lu¹, N. Kumagai¹, T. Kitada¹, and T. Isu¹

E-mail: harayama@frc.tokushima-u.ac.jp

多層膜結合共振器構造による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、2 次非線形光学効果を持つ(113)B 基板上的 GaAs/AlAs 結合共振器にフェムト秒のパルスレーザ光を照射し 2 つの共振器モードを同時励起することで、明瞭なテラヘルツ帯の差周波信号を室温にて観測している。²⁾ 2 つの共振器モード光を共振器内部で自己発生させることで、簡便なテラヘルツ発生素子が実現できると期待される。実際に、2 つの共振器モードの光学利得媒質として InAs 量子ドットを挿入した GaAs/AlAs 結合共振器では、2 つの共振器モード光の光励起による発振を室温で観測した。³⁾ 本研究では、電流注入によって 2 波長の発光が得られるような面発光型の素子構造を作製し、電流注入時の発光特性を評価した。

結合共振器構造を(001)GaAs 基板に分子線エピタキシー法で作製した。3 層の InAs 量子ドットを表面側の GaAs 2 λ -共振器層にのみ挿入した。表面側の DBR 膜は p 型に、中間の DBR 膜は n 型にドーピングし、pn 接合を形成した。最表面層は p+コンタクト層としている。最表面層に Ti/Au のリング電極を形成し、中間 DBR 膜までウェットエッチングでメサ加工を行ない、中間 DBR 膜に AuGe/Ni/Au の下部電極を形成した。作製した素子構造を図 1 に示す。電流注入により測定した発光スペクトルを図 2 に示す。メサ直径 100 μm のリング電極を持つ素子に 4 mA の電流を注入し、室温でリング電極中央から垂直方向の発光を測定した。波長 1237.6 nm と 1248.6 nm に 2 つの共振器モードによる発光が観測できた。モード周波数差は設計した値に近い 2.1 THz であった。

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

²⁾ K. Morita et al., APEX **4** (2011) 102102.

³⁾ T. Kitada et al., PSS C **10** (2013) 1434.

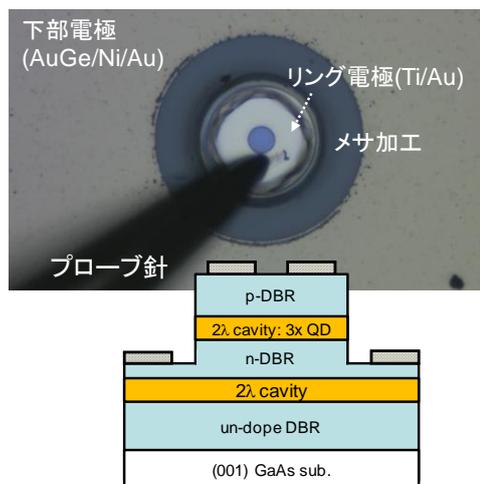


図 1: 結合共振器構造

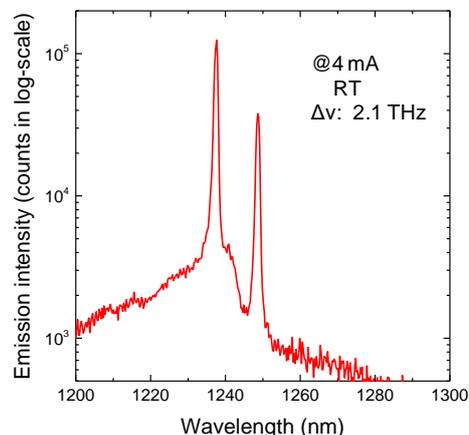


図 2: 発光スペクトル