

結合共振器から生じる二波長レーザー光の時間的コヒーレンスの評価

Temporal coherence of two-color laser lights from a coupled multilayer cavity structure

徳島大院フロンティア [○]北田貴弘, 太田寛人, 原山千穂, 盧翔孟, 熊谷直人, 井須俊郎

Tokushima Univ. [○]T. Kitada, H. Ota, C. Harayama, X. M. Lu, N. Kumagai, T. Isu

E-mail: t.kitada@tokushima-u.ac.jp

多層膜結合共振器に生じる2つの共振器モードの差周波発生による新規な面型テラヘルツ波発生素子を提案している。¹⁾ 結合共振器は、2つの等価な共振器層と3つのブラッグ反射多層膜 (DBR 膜) で構成される。一方の共振器層にモード波長領域で発光する量子構造を導入し、上下の DBR 膜への不純物ドーピングで pn 接合を組み込むと、電流注入により2つのモード光を結合共振器内部で生成することが可能になる。前回、GaAs/AlGaAs 多層膜で構成する結合共振器に InGaAs 多重量子井戸を導入することで、電流注入により室温で二波長レーザー発振することを報告した。²⁾ 主にもう一方の共振器層の二次非線形性で生じるテラヘルツ波の時間的コヒーレンスは、基本波である二波長レーザー光のコヒーレンスにより決定づけられる。今回、マイケルソン干渉計を使って、結合共振器への電流注入で生成される二波長レーザー光の時間的コヒーレンスを評価した。

二波長レーザー光の特性評価に用いた結合共振器薄膜は、(001) GaAs 基板上への MBE 成長により作製した。各々の共振器層の厚さは $3/2\lambda$ とし、表面側の共振器層にのみ厚さの異なる2種類の InGaAs 歪量子井戸を5層ずつ計10層挿入している。この多層薄膜に電極形成等の素子プロセスを施することで面発光型の素子を試作した。図1は、室温、パルス電流下での二波長レーザー発振スペクトルである。素子からの二波長レーザー光をマイケルソン干渉計に導入し、干渉計内の一方のミラーを動かすことで干渉信号強度の遅延時間依存性を測定した。結果を図2に示す。干渉信号強度は、発振波長の平均値のほぼ半分に相当する周期で振動し、その包絡線は二波長レーザー光の差周波の半波長に相当する周期で振動している。このような干渉信号強度の振動は、計測した遅延時間領域 (> 10 ps) の全体にわたって明瞭に観測された。結合共振器を用いた電流注入型の面発光素子は、時間的コヒーレン스에優れるテラヘルツ波光源素子として期待できる。

¹⁾ T. Kitada et al., Appl. Phys. Lett. **95** (2009) 111106.

²⁾ 太田他、第 76 回応物秋季学術講演会, 16a-2E-7 (2015).

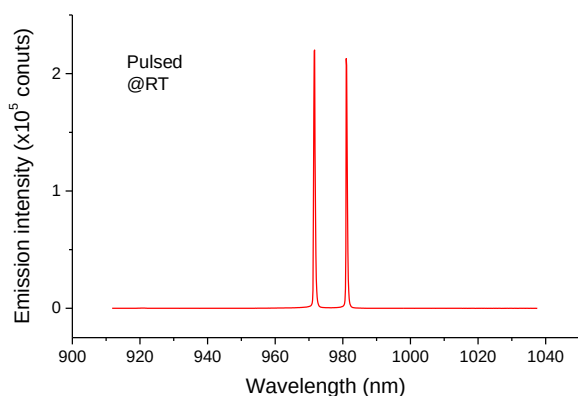


図1: 二波長発振スペクトル

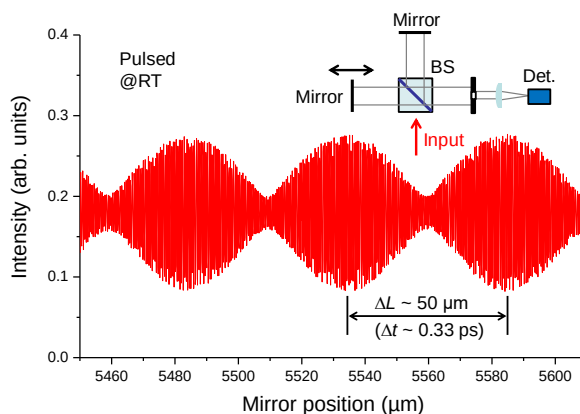


図2: 干渉信号強度の遅延時間依存性