

「超高速・超省電力高性能ナノデバイス・システムの創製」

平成 14 年度採択研究代表者

秋山 英文

(東京大学物性研究所 助教授)

### 「量子細線レーザーの作製とデバイス特性の解明」

#### 1. 研究実施の概要

MBEへき開再成長および成長中断アニール法を用いて作製した、超平坦界面をもち断面寸法が14nm×6nmである20周期T型GaAs細線レーザー試料に対し、PLスペクトル測定、PL励起(PLE)スペクトル測定、PL空間スキャン測定、PL励起強度依存性測定などの基礎分光と、光励起発振スペクトル測定、入カールレーザー出力特性などのレーザー発振特性の測定を行った。

PLスペクトル測定により、PL線幅が従来のものに比べて約一桁ほど小さい1-1.5meVであるような高品質の量子細線構造が実現されていることが確かめられた。PLE測定により、量子細線からのPLはストークスシフトが0.5meVと小さく、1次元自由励起子によるものであることが確かめられた。また、10年以上前から理論的に予測されていたが観測がなされていなかった、1次元連続吸収帯特有のラインシェイプが初めて観測された。PL空間スキャン測定からは、このような高品質の構造が、0.5mmのレーザー共振器全体に渡って実現されていることが確かめられた。PL励起強度依存性測定からは、励起子分子や電子正孔プラズマの生成が見出された。また、これをレーザー発振スペクトルと比較したところ、レーザー発振の起源が、従来指摘された励起子によるものではなく、クーロン相互作用の影響を強く受けた電子正孔プラズマによるものであることがわかってきた。

今後は、ゲインスペクトルの直接測定を行い、単一細線において20周期レーザーで得られた結果をより高いスペクトル精度で調べてゆく予定である。また、理論との対比を行い、ミクロな理解を深める。電流注入型の量子細線レーザーの作製にも取り組む。

#### 2. 研究実施体制

秋山研究グループ (実験グループ)

- ① 研究分担グループ長：秋山 英文 (東京大学物性研究所、助教授)
- ② 研究項目 量子細線レーザーの作製とデバイス特性計測

小川研究グループ (理論グループ)

- ① 研究分担グループ長：小川 哲生 (大阪大学大学院理学研究科物理学専攻、教

授)

② 研究項目 擬1次元高密度電子-正孔系の量子状態と光学過程の理論的研究