

205 ~ 250 nm 帯深紫外半導体レーザーの研究開発

川西 英雄 (工学院大学 工学部 教授)

【概要】

「光励起型 AlGaIn 多重量子井戸構造半導体レーザー」が、平成 15 年 10 月、波長 241.5nm (室温) でレーザー発振しました。この発振波長は、半導体レーザーとしては、世界で最も短く、この先導研究が達成した記録は、現時点でも破られていません。しかしながら、「何故、この最短波長でのレーザー発振が達成できたのか」には多くの「謎」が含まれており、それらが未だ解明されていません。

そこで、この先導研究を出発点として、この「謎」を科学的に分析し、そこで得た知見を基に、さらに短波長で発振する半導体レーザーを、世界に先駆けて開発しようとしています。このような研究背景のもとで、本研究の目標を次のように設定しています。

- 1) 本研究によって、半導体レーザーの最短のレーザー発振波長を達成する。
- 2) 半導体中の転位密度を極限まで減少する方法を探索し、その半導体によって作成したレーザー利得の大幅な改善と半導体レーザーのレーザー発振閾値を低減する。
- 3) 光励起型半導体レーザーの深紫外半導体レーザーに関する基礎データを収集し、半導体レーザーの構造を最適設計する。
- 4) 電流注入型深紫外半導体レーザーの実現に向け、導電性制御が現在確立されていない半導体の p 型及び n 型電気伝導性制御の可能性を探索する。

【期待される成果】

現在、半導体レーザーは、光通信用レーザー光源 (近赤外光) に、あるいは、CD (赤色光) や DVD (赤色又は青色光) などの高密度情報記録用のレーザー光源に利用され、情報化社会を陰から支えています。一方、紫外から深紫外域の半導体レーザーは、次世代 DVD (青色) より更に高密度に情報を記録する光ディスクの実現を可能とするだけでなく、バイオセンサ用光源や、演色性に優れた高効率照明用白色光源や、各種のガスセンサ用光源などの光源としても今後応用できる可能性があります。

しかしながら、実用化されている半導体レーザーのレーザー光波長は、限定されており、特に、紫外域から深紫外域の半導体レーザーは未開拓です。本研究は、そのことを念頭に置きながら、半導体レーザーで実現できる波長の最短波長を拡大し、深紫外域でレーザー発振する半導体レーザーの実現を目指した研究を進めます。

【関連の深い論文・著書】

T.Takano, Y.Ohtaki, Y.Narita and H.Kawanishi, "Improvement of Crystal Quality of AlGaIn Multi Quantum Well Structure by Combination of Flow-Rate Modulation Epitaxy and AlN/GaN Multi-Buffer Layer and Resultant Lasing at Deep Ultra-Violet Region", Japan, J. Appl. Phys., Vol. 43(10A), pp. L1258-L1260(2004).

T.Takano, Y.Narita, A.Horiuchi and H.Kawanishi, "Room-temperature deepultraviolet lasing at 245.5nm of AlGaIn multiple-quantum-well laser", Appl. Phys. Lett. Vol. 89(18), pp. 3567-3569 (2004)

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 66,500,000 円

【ホームページ】

なし