

光センシング用広帯域光源のための複合量子井戸の発光スペクトル評価

Emission spectrum evaluation of multiple quantum wells of wide band light source for optical sensing

宮崎大¹, 神門 雅也¹, 今村 優雅¹, 荒井 昌和¹

Univ. of Miyazaki¹, Masaya Kamikado¹, Yuga Imamura¹, Masakazu Arai¹

E-mail: hk13014@student.miyazaki-u.ac.jp

[はじめに] 近年、光によって物質の成分や量などを調べる光センシング技術では様々な分野で応用が期待されている。中でも、波長 1 ミクロン帯の光センシングは水やヘモグロビンの吸収を避けることができ、生体や食品への応用が期待されている¹⁾。1 ミクロン帯において広い波長帯域を持つスーパーluminescentダイオード(SLD)は、InGaAs 量子井戸の組成、井戸幅を変化させた構造²⁾や InAs 量子ドット³⁾の報告がある。今回、800nm 帯付近までの短波長側への利得帯域拡大を目指し、InGaAs 量子井戸の組成変化と GaAs 量子井戸の導入を行った。それらの井戸の積層順序を変更することによる利得帯域の変化について報告する。

[実験方法] n-Al_{0.5}Ga_{0.5}As クラッド上に GaAs/Al_{0.5}Ga_{0.5}As の 10 層量子井戸(QW1)、In 組成 10% の InGaAs/Al_{0.5}Ga_{0.5}As の 3 層量子井戸(QW2)、In 組成 17% の InGaAs/Al_{0.5}Ga_{0.5}As の 2 層量子井戸(QW3) In 組成 31% の InGaAs/GaAs の 1 層量子井戸(QW4)から構成される活性層構造を有機金属気相成長法(MOVPE)で一括積層した。n-クラッド側からバンドギャップエネルギーが大きい順に量子井戸を積んだ構造(Sample 1)と、小さい順に積んだ構造(Sample 2)の二種類を作製し、それぞれを同じ励起光源を使ってフォトルミネッセンス (PL) 測定を行った。その後、p-Al_{0.5}Ga_{0.5}As クラッド層を積層し電流注入構造とし、電極幅約 400 μm、共振器長 1300~1600 μm の端面出射型 LED 構造を作製した。注入電流密度は Sample1,2 とともに 50 A/cm² でエレクトロルミネッセンス (EL) 評価を行った。

[結果・まとめ] Sample 1 および Sample2 の PL 測定と EL 測定の結果を Fig.1、Fig.2 に示す。縦軸の光強度はピーク強度で規格化している。Sample 1 光強度は Sample2 よりも 3 倍程度大きく、半値全幅は Sample 1 の方が 1.4 倍ほど広い。このため長波長で発光する井戸を p 側に配置したほうが強度、半値幅ともに大きく、センシング応用に適していることがわかった。今後はキャリア注入時の電子・正孔の不均一な注入や短波長の光が長波長側の井戸に吸収される過程、非発光再結合の割合の変化など、考察し改良することでより広帯域な光源の実現を目指す。

参考文献：

- 1) 尾崎幸洋 「近赤外分光法」 講談社
- 2) Fumio Koyama, *et al.* . 17th Int. Semiconductor Laser Conf.. Sep.. 2000.
- 3) N. Ozaki, *et al.*, Journal of Applied Physics, Vol. 119, p.083107, 2016.

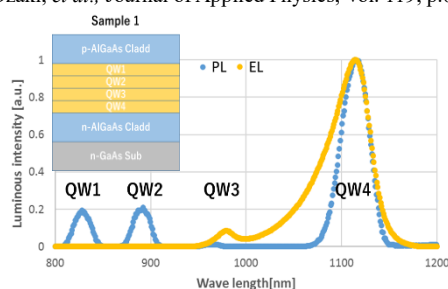


Fig.1 Measured Sample 1 PL and EL spectrum

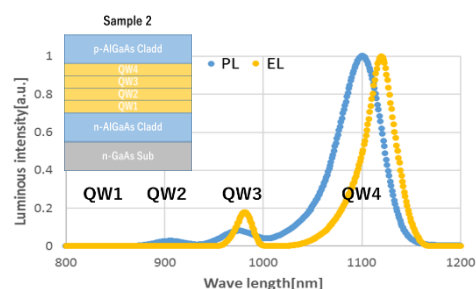


Fig..2 Measured Sample 2 PL and EL spectrum