

1ミクロン帯光センシング用光源の波長域を拡大させる量子井戸構造の検討

今村 優雅* 神門 雅也* 荒井 昌和*
 (*宮崎大学 工学部 電子物理工学科)

1 はじめに

近年、光により構造や成分を調べる光センシング技術は、様々な分野での応用が期待されている。その中でも血中の成分分析や光コヒーレンストモグラフィ(OCT)など医療分野での光センシングには、水の吸収を避けるため1ミクロン帯の近赤外光が用いられている¹⁾。また、OCT では光源の利得波長帯域が大きければ分解能はより高くなり、1ミクロン帯に限らず超広帯域光源を用いれば、受光器側にフィルターを付けるなどして非常にたくさんの情報量を得ることのできるセンシングデバイスが実現できる。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。将来の超広帯域光源化を視野に入れつつ、今回は1ミクロン帯での利得波長域拡大に向け、InGaAs 量子井戸の井戸幅を変化させることに加え、長波長側への波長域拡大に有効な InGaAsN 量子井戸^{4,5)}の導入による広帯域化の効果について報告する。

2 実験・結果

量子井戸構造の半導体では、量子準位の形成により井戸幅でバンドギャップ波長が変化する。そこで Fig. 1 に示すような井戸幅の異なる複数の InGaAs、InGaAsN から構成される5層量子井戸を n 型にドーピングされた GaAs 基板上に有機金属気相成長法(MOVPE)で作製した。障壁層は約 30nm の GaAs としている。また、フォトルミネッセンス(PL)によって評価した。PL 測定結果を Fig. 2 に示す。成長後、InGaAsN 層の発光と考えられるピークは弱く、1230nm 付近にあった。ここで、過去に InGaAsN はアニールにより発光強度が増し、ピークは短波長側へシフトすることが報告されているため、700℃でアニール処理を施した。その結果、InGaAsN の光強度が増し、短波長側へシフトした。これによって InGaAs 層の発光と考えられる 1100nm 付近と InGaAsN

層での発光と考えられる 1180nm にピークを持つ、半値幅約 145nm の PL スペクトルを得た。

3 まとめ

井戸幅の異なる InGaAs と InGaAsN 量子井戸の複合構造により、半値幅 145nm の PL 光を得られる試料を作製した。今後はクラッド層の最適化によって電流注入構造を作製し、実際のデバイスで広帯域化が可能な構造の探索によって波長 900 から 1300nm 帯をカバーできる光源を目指す。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15H06513 の助成を受け行われた。

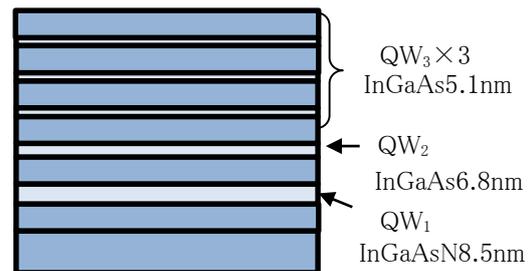


Fig. 1 Cross sectional image of InGaAs, InGaAsN multiple quantum wells.

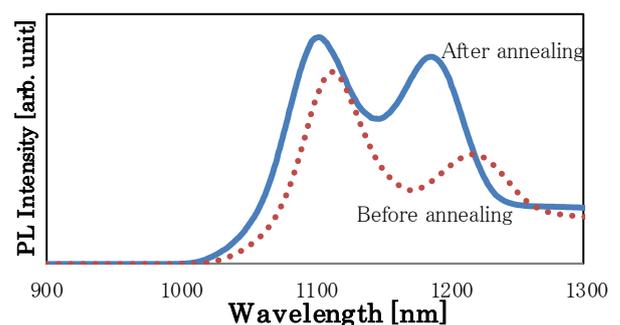


Fig. 2 Measured PL spectrum.

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.
- [4] M. Kondow, et al., Jpn., J. Appl. Phys. Lett., Vol. 35, p. 1273, 1996.
- [5] S. Sato et al., Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 36, pl 2671, 1997.