

利用課題番号 : F-13-NM-0062
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 発光波長制御された InAs 量子ドットによる広帯域光源
Program Title (English) : Broadband light source based on InAs quantum dots
利用者名 (日本語) : 尾崎 信彦
Username (English) : Nobuhiko Ozaki
所属名 (日本語) : 和歌山大学 システム工学部
Affiliation (English) : Wakayama University

1. 概要 (Summary) :

我々はこれまでに GaAs 基板上 InAs 量子ドット (QD)の発光波長制御技術の開発を行ってきた。本課題では、この技術を用いた実用的な近赤外広帯域光源の作製を目指した。複数の発光中心波長を有する QD 群を成長した基板に対し、リッジ型光導波路作製と電極作製を行い、近赤外波長での広帯域な発光を示す素子作製に成功した。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・レーザー露光装置
- ・化合物ドライエッチング装置
- ・12連電子銃型蒸着装置
- ・急速赤外線アニール炉

【実験方法】

発光中心波長を制御した複数の量子ドット(QD)層を含む GaAs 基板を和歌山大学の MBE 装置にて作製し、その基板を NIMS にて加工した。リッジ型導波路構造を形成し、基板両面に n 型、p 型電極を作製した。リッジ型導波路作製には、レーザー露光装置によるフォトリソグラフィと ICP ドライエッチングによる削り出しを行った。また、電極作製には、n 極には AuGe/Ni/Au、p 極には Ti/Pt/Au を蒸着し、蒸着後に窒素雰囲気急速アニールを行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

作製した試料に様々な値で電流を印加し、導波路端面から出射される EL スペクトルを測定した(図1)。波長 1100~1300nm 程度の広帯域な EL 発光が見られ、注入電流値増加と共に発光強度が増大することが確認された。この結果から、QD の発光波長制御により、近赤外波長帯での広帯域発光を示す素子が作製出来ていることが示された。光干渉断層イメージング用光源などへの応用が期待される。

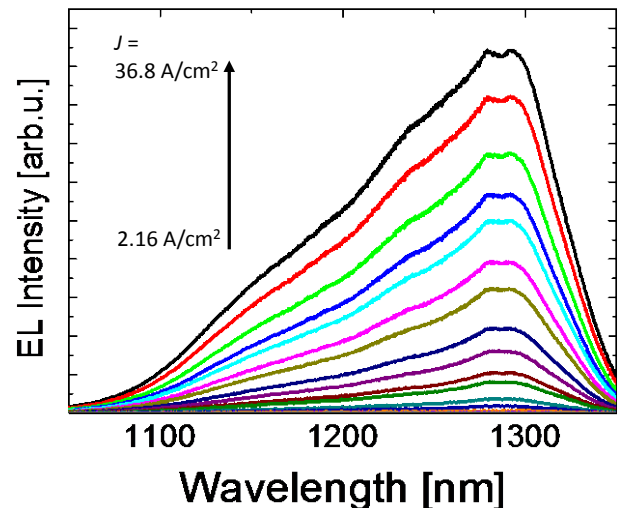


図1 多波長 QD からの近赤外広帯域 EL 発光

4. その他・特記事項 (Others) :

今回得られた成果をもとに、今後は電極数を増やした素子を作製し、我々が提案しているスペクトル形状制御可能な広帯域光源へと発展させる。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

(1) Nobuhiko Ozaki, Takuma Yasuda, Shunsuke Ohkouchi, Eiichiro Watanabe, Naoki Ikeda, Yoshimasa Sugimoto, and Richard Hogg, "Near-Infrared Superluminescent Diode Using Stacked Self-Assembled InAs Quantum Dots with Controlled Emission Wavelengths", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 53 (2014) 04EG10 pp.1-4.

(2) 保田拓磨, 尾崎信彦, 大河内俊介, 池田直樹, 渡辺英一郎, 杉本喜正, Richard Hogg, "多色 InAs/GaAs 量子ドットによる近赤外広帯域 SLD 光源の作製", 第 74 回応用物理学学会秋季学術講演会, 2013 年 9 月 19 日

6. 関連特許 (Patent) :

(1) 尾崎信彦, "光半導体基板、光源用装置、及び、光半導体基板の製造方法", 特願 2010-184710, 平成 22 年 8 月 20 日出願、平成 24 年 3 月 1 日公開