

※課題番号 : F-12-NM-0021  
※支援課題名 (日本語) : 多色量子ドットによる近赤外広帯域光源に向けた微細加工  
※Program Title (in English) : Fine processing for NIR light source based on multi-color quantum dots  
※利用者名 (日本語) : 尾崎 信彦  
※Username (in English) : Nobuhiko Ozaki  
※所属名 (日本語) : 和歌山大学  
※Affiliation (in English) : Wakayama University

※概要 (Summary) :

我々はこれまでに、OCT 用近赤外広帯域光源開発を目指し、多色 InAs 量子ドット(QD)を MBE 法により GaAs 基板上にモノリシックに成長する手法を開発してきている。本課題では、この手法で用意した基板から実用的な発光デバイスを作製するため、フォトリソグラフィおよびドライエッチングによりリッジ型光導波路作製を、また金属蒸着とアニール処理により電流注入用電極作製を行った。結果、InAs-QD を含む GaAs 基板に対する最適なドライエッチングおよび電極作製の条件出しを行うことができた。

※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】

量子ドット(QD)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。発光デバイスに加工する際に、リッジ型導波路構造を形成し、基板両面に n 型、p 型電極を作製する必要がある。リッジ型導波路作製には、レーザー露光装置を使った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。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

ドライエッチングを様々な条件で行い、リッジ導波路作製時に最適な垂直掘りができるように、ガス流量等の条件出しを行い、設計通りのリッジ導波路を作製できることを確認した。図 1 にその一例を示す。

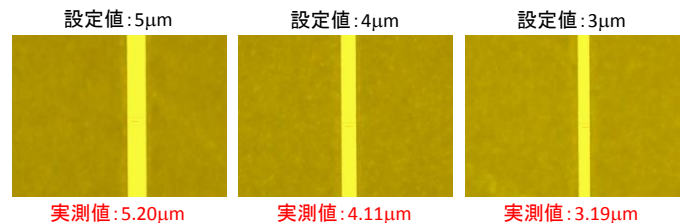


図 1 フォトリソグラフィとドライエッチングにより作製したリッジ導波路作製の光学顕微鏡観察例

次に、電極作製のために n 型と p 型の両極面に金属蒸着を行い、その伝導特性 (I-V 特性) 評価を行った。図 2 に結果を示す。

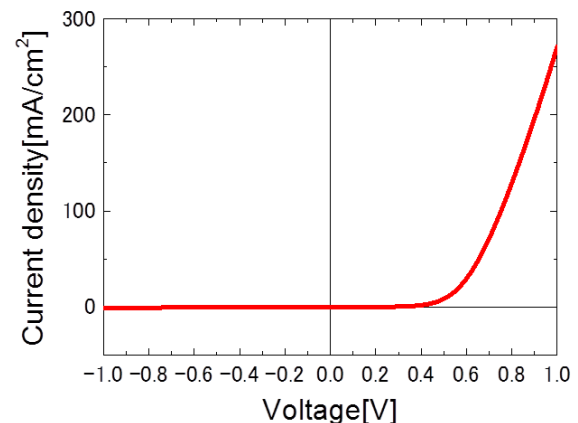


図 2 pn 接合 InAs-QD/GaAs 基板への電極作製後の I-V 特性

図 2 に示す通り、InAs-QD を含有する GaAs 基板において、pn 接合による整流性が確認され、電流注入のための電極作製が良好に行われたことが確認できた。

※その他・特記事項 (Others) :

今回の課題実施により、光導波に必要な導波路作製のためのパラメータ、および、電流注入に必要な電極作製のための条件設定を行うことが出来たので、今後、実用的な QD ベースの発光素子作製を行っていく。