

課題番号 : F-14-NM-0085
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 半導体ドライプロセスによる平面型 LED 素子の作製
Program Title (English) : Fabrication of planar LEDs by semiconductor dry-process technology
利用者名 (日本語) : 吉田 正裕
Username (English) : Masahiro Yoshita
所属名 (日本語) : 東京大学物性研究所
Affiliation (English) : Institute for Solid State Physics, University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

我々は微弱光量領域における発光標準となりうる微小円形開口平面型 LED 素子の開発を進めている。本課題では、NIMS 微細加工 PF の半導体微細加工ドライプロセスを活用し、結晶成長基板上への円形開口平面型 LED 素子の作製を試みる。今年度は、この LED 素子作製で必要となる各工程の条件出しまでを行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ プラズマ CVD 装置
- ・ 化合物ドライエッチング装置
- ・ 酸化膜ドライエッチング装置

【実験方法】

作製を目指す平面型 LED 素子構造を Fig. 1 に示す。LED 素子の材料系は、まずは発光波長が近赤外領域 (850~900 nm) である GaAs 系とした。LED 発光領域を制限するため、10 μm 程度の深堀エッチングによる素子分離が必要である (Fig. 1)。今回、素子作製に向けた準備として、LED 素子構造の設計・描画及び GaAs 系材料での深堀エッチングを実施した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

GaAs 基板を使用し、化合物 ICP RIE ドライエッチング装置 (反応ガスは Cl₂ と N₂ 混合ガス) による深堀エッチングを試みた。GaAs 基板にはエッチングパターンとして CVD SiO₂ 膜 (厚み 1 μm) をマスクとする幅 1~5 μm のパターンを形成した。パターン描画には高速マスクレス露光装置を使用した。Fig. 2 に ICP RIE 深堀エッチングした GaAs 基板の断面 SEM 写真を示す。数 μm 幅のメサ構造に対しても、高いアスペクト比で 10 μm 程度の深堀エッチングが行えていることを確認した。

今年度、LED 素子作製で必要となる各工程の準備が整ったので、来年度も引き続き支援申請し、LED 素子の作製を目指す。

4. その他・特記事項 (Others)

謝辞: 本研究の一部は JST 先端計測分析技術・機器開発プログラムの支援を受けて行われたものである。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

本支援成果による外部発表なし。

6. 関連特許 (Patent)

(1) 秋山英文, 吉田正裕, 久保田英博, 近江谷克裕, “発光素子、光源、撮像装置および発光体の観察方法” (出願済み)

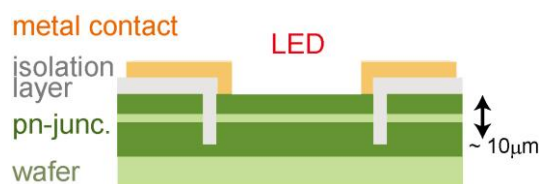


Fig. 1. Design of a planar LED structure

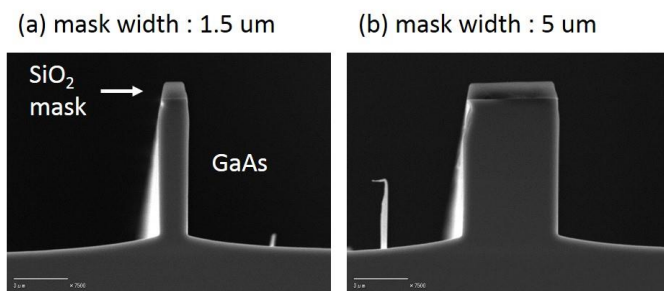


Fig. 2. Deep ICP RIE etching of GaAs patterned substrate by Cl₂ + N₂ gas mixture