

課題番号 : F-14-NM-0005
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : β -FeSi₂を用いた Si フォトニクス素子の作製
 Program Title (English) : Fabrication of Si photonics devices using β -FeSi₂
 利用者名(日本語) : 徳繁 洋樹
 Username (English) : Hiroki Tokushige
 所属名(日本語) : 福井大学大学院 工学研究科 電気・電子工学専攻
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering University of Fukui

1. 概要(Summary)

β -FeSi₂を用いた Si フォトニクス素子の基礎検討として、 β -FeSi₂と、a-Si を導波路とする方向性結合器を設計した。本研究では a-Si 導波路から励起光($\lambda = 1.3 \mu\text{m}$)を入射し、 β -FeSi₂ 導波路に乗り移らせ、 β -FeSi₂ 導波路から発光した光($\lambda = 1.5 \mu\text{m}$)を、最後に a-Si 導波路で取り出すことを目的としている。素子は β -FeSi₂ 基板上に SiO₂ ギャップ層、a-Si 層を積層し、a-Si 層を導波路に加工したのち SiO₂ でオーバークラッドする構造とした。構造を決定する際は、FDTD (Finite Difference Time Domain) 法によるシミュレーションを用い、a-Si 導波路幅(d)と SiO₂ ギャップ層の厚さ(gw)を変化させ、a-Si 導波路に戻ってくる光の強度が最大となる d 、 gw の値を検討した。シミュレーションの結果、戻ってくる光の量が最大となるのは $d = 0.7 \mu\text{m}$ 、 $gw = 0.02 \mu\text{m}$ の時であった。今回はこの設計した素子の微細加工プロセスを行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高真空スパッタ装置、プラズマ CVD 装置、多目的ドライエッチング装置、化合物ドライエッチング装置、走査電子顕微鏡、ダイシングソー

【実験方法】

β -FeSi₂ 基板上にプラズマ CVD 装置を用いて SiO₂ ギャップ層を成膜し、その上に超高真空スパッタ装置を用いて a-Si 導波路層を成膜した。その後表面にレジストをスピコートし、レーザー描画装置を用いて導波路の幅方向パターンの描画を行った。現像した後、化合物ドライエッチング装置で導波路幅決定エッチングを行った。その後導波路の上に SiO₂ クラッド層を成膜し、先ほどと同様にレーザー描画装置で導波路の長さ方向のパターンを描画した。最後に多目的ドライエッチング装置、化合物ドライエッチング装置でクラッド層の SiO₂ と a-Si 導波路の長さ方向エッチングを行った。Fig. 1 に素子構造の断面図を示す。

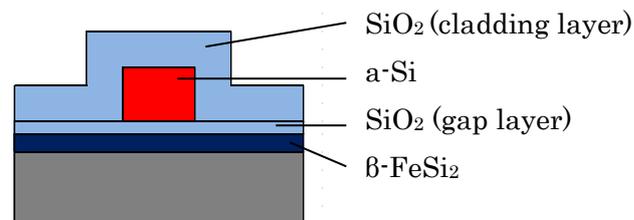


Fig. 1 Schematic cross section of the device

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 2、Fig. 3 にプロセスを実施した後の素子の俯瞰と断面の走査電子顕微鏡画像を示す。

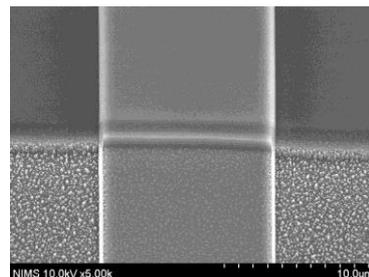


Fig.2 Bird's eye view of the fabricated device

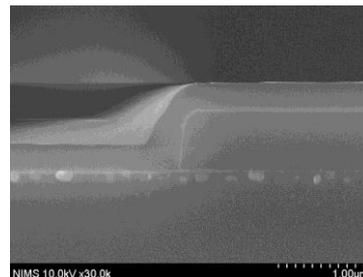


Fig.3 Cross sectional view of the fabricated device
 レジストの変質の影響によるものか断面に若干の傾斜が見られるが、端面はなめらかであり、ほぼ設計通りの構造を得ることができた。

4. その他・特記事項 (Others)

技術支援者名: 杉本喜正、池田直樹、大里啓孝

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし