

課題番号 : F-13-UT-0059  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : ゲルマニウムのレーザーアニールの研究  
 Program Title (English) : Study on laser annealing of Ge  
 利用者名 (日本語) : 永友翔<sup>1)</sup>, 川俣勇太<sup>1)</sup>, 石川靖彦<sup>1)</sup>, 星野聡彦<sup>2)</sup>  
 Username (English) : S. Nagatomo<sup>1)</sup>, Y. Kawamata<sup>1)</sup>, Y. Ishikawa<sup>1)</sup>, S. Hoshino<sup>2)</sup>  
 所属名 (日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻, 2) 東京エレクトロン  
 Affiliation (English) : 1) Department of Materials Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, 2) Tokyo Electron Ltd.

### 1. 概要 (Summary)

Ge はシリコンフォトニクスにおける受発光デバイス材料として有効である。Si ウエハ上に結晶成長した Ge エピタキシャル層中には、4%の大きな格子定数差により、 $10^9 \text{ cm}^{-2}$  程度の貫通転位が存在し、デバイス動作の妨げとなる。貫通転位を低減するプロセスとして、高温(>800°C)熱処理が有効であるが、電気炉等を用いると Si 基板も高温に曝されるため、予め形成された Si デバイスの劣化が起こる。Ge を選択的にアニールすることが重要となる。本研究では、近赤外レーザーを用いた Ge の選択的アニールについて検討している。Si ウエハ上に Ge を選択成長し、レーザーアニールを施す。フォトリソグラフィを用い、pin フォトダイオードを作製した。電気的特性評価および受光特性評価を進めている。

### 2. 実験 (Experimental)

東京大武田先端知クリーンルーム 2 に設置した超高真空化学気相堆積装置を用いて、部分的に SiO<sub>2</sub> でマスクした p<sup>+</sup>-Si 基板上に Ge を結晶成長した。ウエハの洗浄にはクリーンドラフトを用いた。レーザーアニール処理の後、スパッタリング法により表面に SiO<sub>2</sub> を堆積した。武田先端知クリーンルーム 1 に設置されているスピコータおよび MA6 マスクアライナを用いたフォトリソグラフィにより、SiO<sub>2</sub>を部分的に開口した。開口部への P のイオン注入により、Ge 層上部に n 型領域を部分的に形成し、pin 構造とした。Al を蒸着させ、再び上記マスクアライナを用いて Al のパターニングを行い、電極とした。fig.1 のような pin ダイオードに対して、リーク電流および光通信波長における受光特性の評価を行った。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.2 に、レーザーアニールを施していない試料に対する pin ダイオードの典型的な電流・電圧特性を示す。従来までの研究と同様な良好な整流性を示した。逆方向電

圧 1 V 印加時のリーク電流密度は約  $50 \text{ mA/cm}^2$  であった。また、近赤外域(1.46 - 1.62  $\mu\text{m}$ )において良好な受光特性が得られた。レーザーアニールを施した試料に対し、同様な評価を進めており、電気炉アニールの場合と比較することでその有用性を明らかにする。

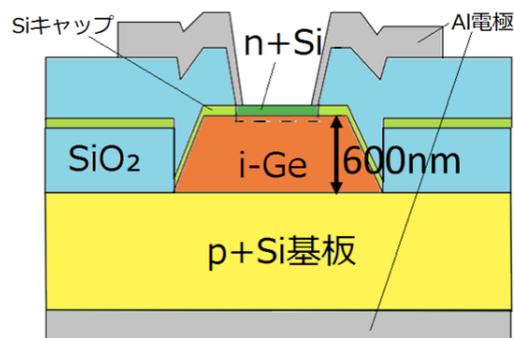


Fig.1 Cross-sectional view of fabricated Ge pin photodiode.

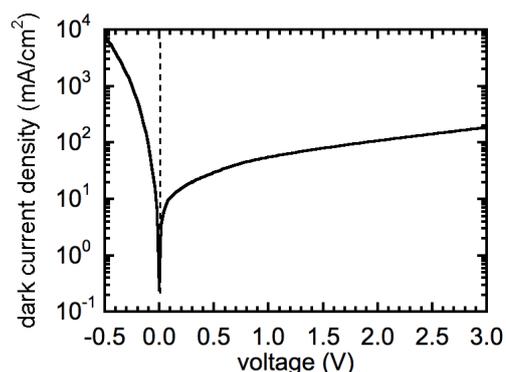


Fig.2 I-V characteristics of Ge pin photodiode.

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

(1) 永友翔, 石川靖彦, 第 61 回応用物理学関係連合講演会, 平成 26 年 3 月 19 日.

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。