

課題番号 : F-14-UT-0099
 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¹⁾, 石川靖彦¹⁾, 星野聡彦²⁾, 菊田真也²⁾
 Username (English) : S. Nagatomo¹⁾, Y. Ishikawa¹⁾, S. Hoshino²⁾, S.Kikuta²⁾
 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エピタキシャル層には、4%の大きな格子定数差により、 10^9 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。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。これまでSiウエハ上選択成長したGeを用い、レーザー照射によるアニール処理を施したpinフォトダイオードを作製し、評価を進めてきた。通常の結晶成長温度(600 °C)で成長させたSi上Geフォトダイオードでは暗電流低減を確認できた(図省略)。現在はより低温で成長させたSi上Geを用いたpinフォトダイオードを作製し、電気的特性の評価を行っている。

2. 実験(Experimental)

東京大学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SiO₂でマスクしたp⁺-Si基板上にGeを530°Cと600°Cでそれぞれ結晶成長した。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、クリーンルーム2に設置したスパッタ装置により表面にSiO₂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ンコートおよびMA6アライナを用いたフォトリソグラフィにより、SiO₂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、結晶成長温度530°Cおよび600 °CのGeを用いたpinダイオードの典型的な電流・電圧特性を示す。逆方向電圧1Vにおける暗電流密度は600 °Cの約70mA/cm²に対して、成長温度の低温化した530 °Cでは140mA/cm²と増加した。今後レーザー照射によるアニールを施し、暗電流の低減を進めていく。

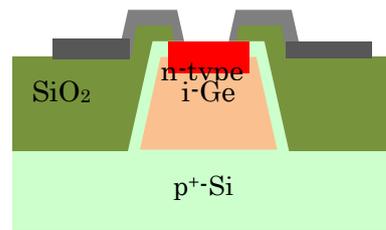


Fig. 1 A cross-sectional schematic of the Ge PD

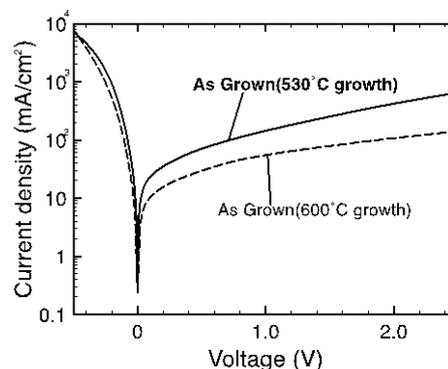


Fig. 2 Typical I-V characteristics of Ge-PD

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Nagatomo and Y. Ishikawa, 47th Int. Conf. Solid State Dev. Mater. (SSDM2014), 平成 26 年 9 月 9 日.
- (2) 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 9 月 18 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。