

課題番号 : F-14-NU-0050  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : Ge 系材料へのドーピング品質改善と評価に関する研究  
Program Title (English) : Evaluation and quality improvement for doping to Ge and related material  
利用者名(日本語) : 中島良樹  
Username (English) : Y. Nakashima  
所属名(日本語) : 日新イオン機器株式会社  
Affiliation (English) : Nissin Ion Equipment CO., LTD.

### 1. 概要(Summary)

Ge 系基板への不純物分布制御と活性化率向上をめざし、研究を行っている。次世代半導体材料として SiGe や Ge 等が有力な候補として検討されているが、アニール時のドーパントの拡散や活性化率等が課題である。イオン注入技術とアニール技術の工夫により特性の向上をめざし、実験を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### ・利用した主な装置

急速加熱処理装置、3 元マグネトロンスパッタ装置

#### ・実験方法

イオン注入によりホウ素(B)を導入したゲルマニウム(Ge)基板に対し、RTA 装置を用いてアニールを行い、ドーパントの活性化を行うとともに、Ge 結晶の損傷回復を行った。アニールの前処理として、イオン注入後の基板表面に約 10nm の二酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)をスパッタ装置により蒸着させた。注入イオン種は B<sup>+</sup>、BF<sub>2</sub><sup>+</sup>、B<sub>10</sub>H<sub>n</sub><sup>+</sup>、B<sub>18</sub>H<sub>m</sub><sup>+</sup>を注入した場合の比較を行った。それぞれ B 原子の注入ドーズ量が 1E15atoms/cm<sup>2</sup>、注入深さが B 3keVと同様になるように注入エネルギーを調整した。アニール条件は時間を 30 秒に固定し、温度を 500°Cから 700°Cで振り、最適条件を探した。アニール後に SiO<sub>2</sub>剥離のためのフッ酸洗浄処理を行い、マイクロ4探針測定器でシート抵抗(Rs)の評価を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

B<sub>10</sub>H<sub>n</sub><sup>+</sup>、B<sub>18</sub>H<sub>m</sub><sup>+</sup>の注入により 200Ω/□以下の Rs 値が得られた(Fig. 1)。これは分子注入による高活性化の効果によるものと考えられる。BF<sub>2</sub><sup>+</sup>注入では高いシート抵抗となっており、F が注入されている影響が考えられる。アニール温度による依存性は B<sub>10</sub>H<sub>n</sub><sup>+</sup>、B<sub>18</sub>H<sub>m</sub><sup>+</sup>ではあまり顕

著に見られず、RTA 500°Cで十分に活性化されていることが予想される。それに対して、B、BF<sub>2</sub><sup>+</sup>ではアニール温度を上げるほど Rs 値が低くなっており、RTA 500°C、600°Cでは活性化が不十分であるか、もしくは拡散が起こりホウ素の分布が広がってしまっている可能性が考えられる。詳細は未解明であるが、ホール測定や二次イオン質量分析法(SIMS)測定などにより、活性化率等やドーパント分布について今後更なる調査を行っていく。

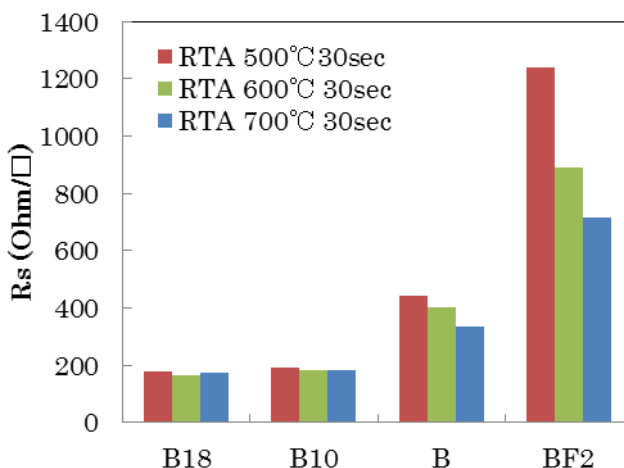


Fig.1 Rs results for Boron doped samples.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。