

課題番号 : F-15-UT-0050
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : Si 上高濃度 n 型 Ge 結晶層の研究
 Program Title (English) : Study of highly n-type Ge-on-Si
 利用者名(日本語) : 東垂水直樹, 和田一実, 石川靖彦
 Username (English) : N. Higashitarumizu, K. Wada, Y. Ishikawa
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Materials Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

GeはSiフォトニクスにおける発光素子材料として注目されている。Geは間接遷移型半導体であるが、n型ドーピングによってL点(間接遷移)の伝導帯下端を電子で占有することにより、直接遷移発光を効率化できる。Si上Ge発光デバイスの実現に向け、高濃度n型Ge層の形成および評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子顕微鏡, クリーンドラフト潤沢超純水付

【実験方法】

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、p-Si上へPドープGe層を成長させた。成長後、クリーンルーム3に設置の走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて、Ge層の断面を観察し、膜厚を計測した。H₂O₂エッチングによりn-Ge層薄層化しつつ、Hall効果測定を行うことで、Ge層の深さ方向電子密度分布を測定した。二次イオン質量分析(SIMS)を用いて深さ方向P密度分布を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

n-Ge層の膜厚は約250nmであった。Fig. 1はHall効果測定によって得られた典型的な深さ方向の電子密度分布およびSIMSにより得られた深さ方向のP密度分布である。成長温度600°CではGe中のP密度と電子密度はよく一致しており、Ge中のPはほぼ活性化していると考えられる。一方、500, 530°CではPの密度よりも電子密度は低くなり、低温にするほどP密度と電子密度の違いは大きくなった(Fig. 2)。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 1) N. Higashitarumizu and Y. Ishikawa, 第34回電子材料シンポジウム, July 16, 2015.
- 2) N. Higashitarumizu et al., 11th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2015), Busan, Korea, August 25, 2015.
- 3) 東垂水 他, 第63回応用物理学会春季学術講演会, 平成28年3月20日.
- 4) N. Higashitarumizu et al., Materials Research Society 2016 Spring Meeting, Phoenix, April 1, 2016.

6. 関連特許(Patent)

なし。

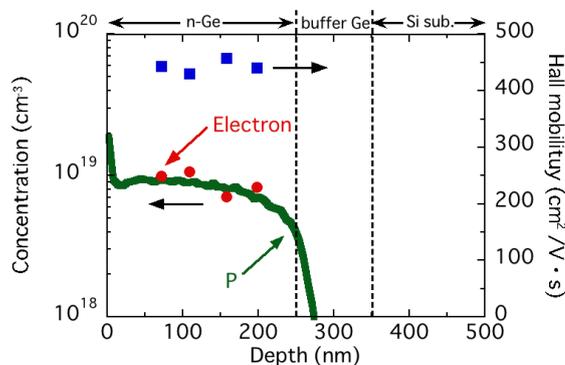


Fig. 1. Typical depth profiles for electron and phosphorus concentrations in n-Ge grown at 600°C as well as Hall mobilities.

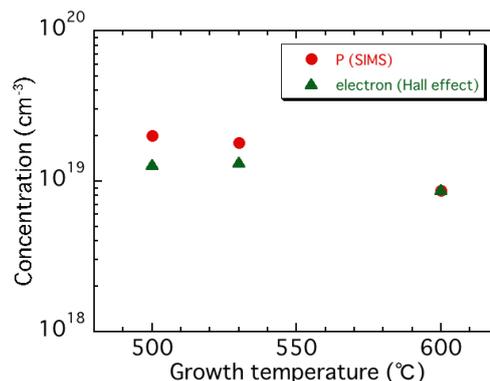


Fig. 2. Growth temperature dependence of P/electron concentrations.