

MBE 法及び RIE 法により形成した n-Ge/p-Ge(100)縦型ダイオードの電気特性 Electrical Properties of n-Ge/p-Ge(100) Vertical Diodes Formed by MBE and RIE

筑波大学¹, 物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点²

○ラハマト ハディ サプトロ^{1,2}, 松村 亮², 深田 直樹^{1,2}

Univ. of Tsukuba¹, NIMS-MANA²

°Rahmat Hadi SAPUTRO^{1,2}, Ryo MATSUMURA², Naoki FUKATA^{1,2}

E-mail: s1920355@s.tsukuba.ac.jp

【背景】

次世代トランジスタ実現のため、我々の研究グループではこれまで RIE 法を用いた縦型ナノワイヤ形成技術を実現してきた^[1]。今後同手法を縦型 Ge ナノワイヤトランジスタへと応用するためには、縦方向に接合を形成する必要がある。今回我々は MBE 法と RIE 法を用いて縦方向に pn 接合を有する Ge ピラー構造を形成し、その電気特性を評価したので報告する。

【実験手法】

洗浄した p-Ge(100)基板上に、MBE 法によって 100nm 程度の Sb ドープ Ge 層をエピタキシャル成長した。その際、Sb 蒸発源の温度を変調(T_{Sb} : 300-400°C)することによって Sb 濃度を制御した。その後、ICP-RIE により、直径 ϕ : 50-500 μm の縦型 pn ダイオードを作製し、その電気特性を評価した[Fig. 1]。

【結果】

RHEED およびラマン分光測定[Fig. 2]により全てのサンプルが結晶化していることが確認された。ダイオードの I-V 測定結果を Fig. 3 に示す。 T_{Sb} : 300°C の試料では逆方向漏れ電流が高いことが分かる。これは SIMS 測定により十分な量の Sb がエピタキシャル層中に導入されなかったためだと確認された。一方、Sb を 325-400°C でドープしたサンプルではダイオードの整流特性が確認された。SIMS 測定からもエピタキシャル層の Sb 濃度が 10^{19} - 10^{21}cm^{-3} の範囲で制御できたことを確認しており、縦方向接合実現を示す結果が得られた。その他電気特性の詳細については当日議論する。

[1] X. Zhang et al. ACS Nano **13**, (2019) 13403–13412

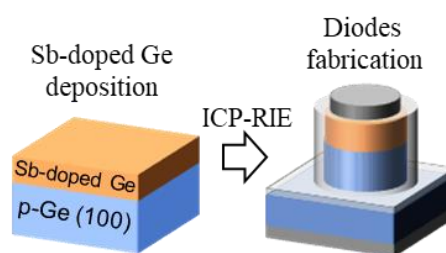


Fig 1. Schematic of experiment.

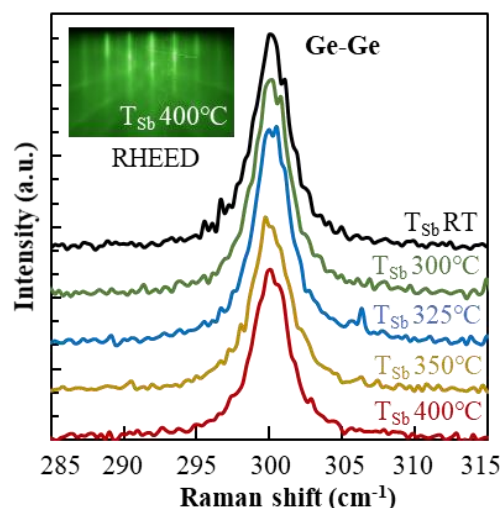


Fig 2. Raman spectra of Sb-doped epitaxial Ge layer grown by MBE. (inset: RHEED of T_{Sb} 400°C sample)

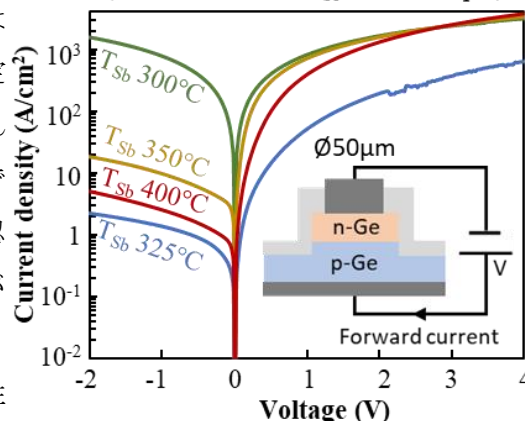


Fig 3. Current-voltage characteristics of 50 μm -diameter diodes.