

層状砷化ゲルマニウム結晶の成長

Growth of layered germanium arsenide crystal

信州大学¹, 信州大学 先鋭材料研² ○鈴木 裕一郎¹, 浦上 法之^{1,2}, 橋本 佳男^{1,2}

Shinshu Univ.¹, Shinshu Univ. RISM²

○Yuichiro Suzuki¹, Noriyuki Urakami^{1,2}, Yoshio Hashimoto^{1,2}

E-mail: urakami@shinshu-u.ac.jp

近年、IV-V族の化合物が新たな低次元半導体材料として研究されている[1]。その中でも、砷化ゲルマニウム(GeAs)は単層において 2.1 eV 程度の広いバンドギャップエネルギー(Eg)をもち[2]、その結晶構造は単斜晶(C2/m)と面内異方性を有する。本研究では、GeAs の物性を理解するために、第一段階として GeAs 結晶を基板上に直接成長しその評価を行った。

GeAs 結晶は物理的気相輸送(PVT)法によって結晶成長した。c 面サファイア基板と原料(Ge,As)を石英管内に真空封入し、電気炉で 900 °C で 8 時間加熱した。反応後、石英管は 1.17 °C/min で 650 °C まで冷却した後、室温まで自然冷却した。PVT 成長は電気炉の温度勾配を利用し、高温側に原料、低温側に基板を配置した。結晶評価には Raman 分光法を用いた。また、作製した GeAs 結晶にリフトオフ工程により 2 端子電極(Au-Au)を形成し、電流電圧特性を測定した。

図 1 に作製した GeAs 結晶の Raman スペクトルを示す。先行研究[3]の示す GeAs の特徴的なピークが観測された。また X 線回折からも GeAs 結晶が成長されていることが示唆されている。図 1 挿入図に作製した GeAs 結晶の光学顕微鏡図を示す。20 μm 程度の結晶構造を反映した矩形の GeAs 結晶を c 面サファイア基板上に成長できた。図 2 に作製した GeAs 結晶の電流電圧特性を示す。印加電圧に対して電流が単調に増加し比例関係を示すことから、オーム性接触が形成されていることが分かった。

参考文献

- [1] C. Barreteau, *et al.*, J. Cryst. Growth **443**, 75 (2016). [2] C. S. Jung, *et al.*, J. Mater. Chem. A **6** 9089 (2018). [3] J. Guo, *et al.*, Adv. Mater **30**, 1705934 (2018).

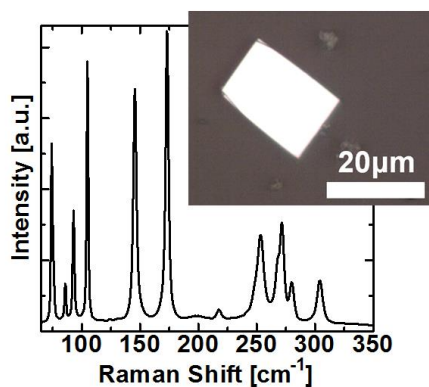


Figure 1. Raman spectra for the sample of GeAs crystal. The Inset shows the optical microscope image of GeAs crystal.

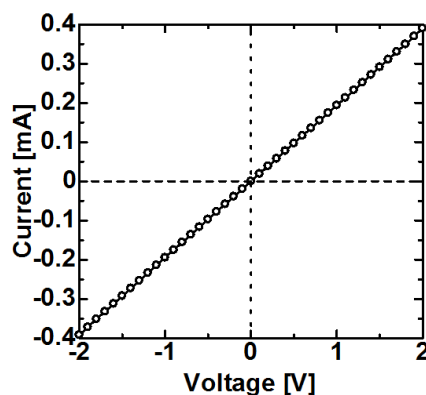


Figure 2. I-V characteristic of two-terminal device consisting of GeAs crystal and Au electrodes.