

金誘起層交換成長法で作製した Ge 薄膜における 電気伝導特性の理解

Electrical properties of GIC grown Ge thin films

阪大基礎工¹, 福大理², 熊本高専³, 九大 GIC⁴

(D)東英実¹, 笠原健司², (D)工藤康平¹, 山田晋也¹, 金島 岳¹, 角田 功³,
中島 寛⁴, ○浜屋宏平¹

Osaka Univ.¹, Fukuoka Univ.², NIT Kumamoto College³, Kyushu Univ. GIC⁴,
Hidenori Higashi¹, Kenji Kasahara², Kohei Kudo¹, Shinya Yamada¹, Takeshi Kanashima¹,
Isao Tsunoda³, Hiroshi Nakashima⁴, ○Kohei Hamaya¹

E-mail: hamaya@ee.es.osaka-u.ac.jp

これまで我々は、金誘起層交換成長(GIC)法[1]を用いて、ガラス基板及びフレキシブル基板上に結晶粒径が 500 μm 以上の擬似単結晶 Ge (PSC-Ge)薄膜を作製することに成功し[2], 300 K における正孔キャリア密度が $10^{17} \sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ で、ホール移動度が $120 \sim 210 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であることを示してきた[3,4]. 本研究では、この PSC-Ge 薄膜の電気伝導特性を詳細に議論する.

電子線蒸着法を用いて、ガラス基板, SiN_x を堆積したガラス基板, フレキシブル基板(ポリイミド)上のそれぞれに, $\text{Au}(50 \text{ nm})/\text{a-Ge}(1 \text{ nm})$ を堆積した後, Ge 結晶核の発生密度を制御する原子層堆積(ALD)した Al_2O_3 層($\sim 0.6 \text{ nm}$)と $[\text{Au}/\text{a-Ge}]$ 多層構造を積層し, 窒素雰囲気中で熱処理($250^\circ\text{C}, 100 \text{ h}$)を施すことで, 層交換成長を誘起した[2-4]. 得られた PSC-Ge 薄膜の 1 つの粒子内に Fig. 1(a)のようなホールバー素子を加工し, 4 端子及びホール電圧測定を行った.

Fig. 1(b)には, 各種基板上に作製した PSC-Ge のホール移動度の温度依存性を示す. 基板の種類が異なるだけで温度依存性の挙動が異なり, ガラス基板上に作製した PSC-Ge 薄膜の移動度は, 温度の低下とともに増大したが, それ以外の基板上では, 移動度が温度の低下とともに減少し, 明らかに不純物散乱の影響が示唆された. 講演では, この挙動について詳細に議論するが, 現在, 上述の不純物散乱の要因として, 触媒として用いている Au の混入によって生じた深いドナー準位が関係していると考えている.

本研究の一部は, 科研費・挑戦的研究(萌芽)(No. 18K18859)および特別研究員奨励費(No.16J04410)の支援を受けた.

- [1] J-H. Park *et al.*, Appl. Phys. Lett. **103**, 082012 (2013).
- [2] H. Higashi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **106**, 041902 (2015).
- [3] K. Kasahara *et al.*, Mater. Sci. Semicon. Proc. **70**, 68 (2017).
- [4] H. Higashi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **111**, 222105 (2017).
- [5] H. Higashi *et al.*, J. Appl. Phys. **123**, 215704 (2018).

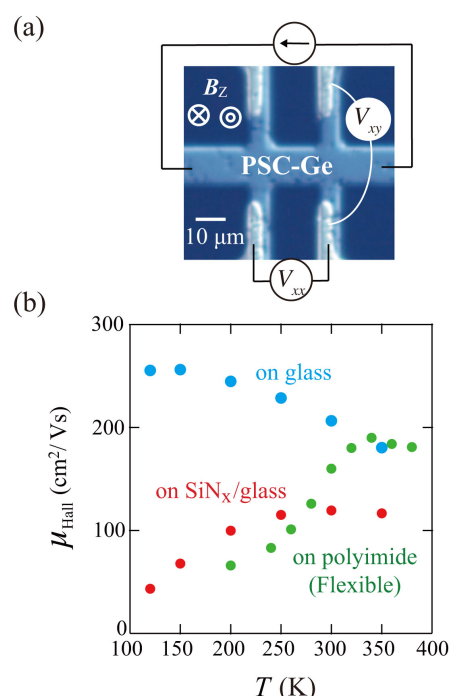


Fig.1: (a) Optical micrograph of a PSC-Ge Hall-bar device. (b) Temperature dependence of Hall mobility for PSC-Ge layers on various substrates.