

高抵抗基板上における CaGe_2 薄膜の作製

Formation of CaGe_2 thin-films on high resistivity substrates

○(M1)岡田和也¹、(M2)伊藤麻維¹、中塚理^{1,2}、黒澤昌志¹

(1. 名大院工, 2. 名大未来研)

○Kazuya Okada¹, Mai Itoh¹, Osamu Nakatsuka^{1,2}, Masashi Kurosawa¹

(1. Grad. Sch. of Eng., Nagoya Univ., 2. IMaSS, Nagoya Univ.)

E-mail: kurosawa@nagoya-u.jp

[はじめに] ゲルマニウムの二次元材料であるゲルマナン (GeH)は非常に速い電子移動度($1.8 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)^[1]を持つと予測されている。トポケミカル反応を活用し、低温中で CaGe_2 層状化合物を塩酸に浸漬させることにより、 Ca を H に置換させて GeH を形成する方法が提案されている^[1]。 SiO_2 上に転写した GeH フレークを用いた FET (正孔移動度: $150 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ @ 77 K)^[2]、 $\text{Ge}(111)$ 上に形成した GeH 薄膜を用いた電気二重層トランジスタ (ホール電子移動度: $6500 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ @ 120 K)^[3]などデバイス化の成功例もあるが、得られた移動度は理論予測値には到達していない。本研究では、高抵抗の半絶縁性 $\text{GaAs}(111)$ 基板上への GeH 薄膜形成を目指し、前駆体 CaGe_2 薄膜の結晶成長に取り組んだので報告する。

[実験方法および結果] 分子線エピタキシー法を用い、半絶縁性 $\text{GaAs}(111)$ 基板上に CaGe_2 薄膜を堆積温度 700°C で 30 分間成膜した。 Ge および Ca の K セル温度はそれぞれ 1170°C および $375 \sim 410^\circ\text{C}$ とした。X 線回折法を用い、薄膜の配向性を評価した (Fig. 1)。 Ca K セル温度 375°C (設計 $\text{Ca}/\text{Ge} \sim 1/2$)の時に、最も鋭い c 軸配向した CaGe_2 由来のピークが得られたことがよくわかる。この試料の原子間力顕微鏡像を Fig. 2 に示す。直径が 100 nm 程度の島状構造が分布しており、その表面は平坦であった。当日の講演では、塩酸浸漬による水素化処理の結果も交えて議論する予定である。

[謝辞] 本研究の一部は、JSPS 科研費 (20H05188、21H01366) および公益財団法人立松財団の研究助成により実施されました。

[参考文献] [1] E. Bianco *et al.*, AGS Nano **7**, 4414 (2013).
[2] B. N. Madhushankar *et al.*, 2D Matter. **4**, 021009 (2017).
[3] Y. Katayama *et al.*, Appl. Phys. Lett. **115**, 122101 (2019).

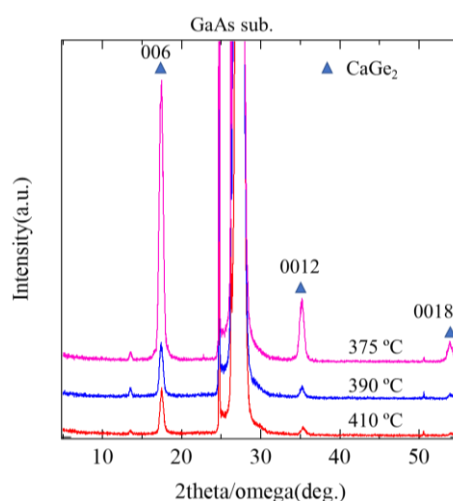


Fig. 1 XRD $2\theta/\omega$ scans of the CaGe_2 layers grown using different Ca K-Cell temperatures.

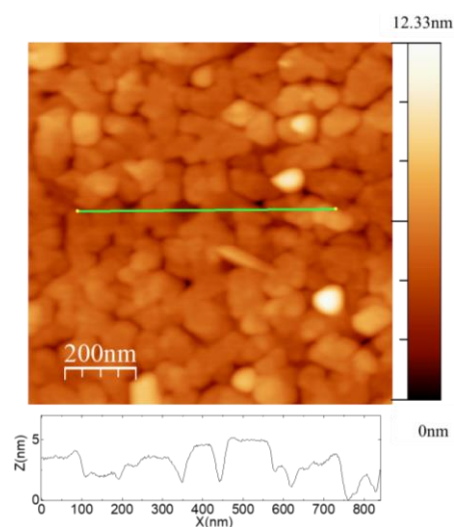


Fig. 2 AFM image and line profile of the CaGe_2 layer with a Ca K-cell temperature of 375°C .