

## c 面サファイア基板上 Ge(111)薄膜成長における双晶形成の抑制

### Preventing formation of twins in Ge(111) thin film growth on c-plane sapphire substrate

○宮崎 滉<sup>1</sup>, 大武 史康<sup>2</sup>, 岡田 健<sup>2</sup>, 川島 知之<sup>2</sup>, 鷲尾 勝由<sup>2</sup>

東北大工<sup>1</sup>, 東北大院工<sup>2</sup>

○Ko Miyazaki<sup>1</sup>, Fumiyasu Ohtake<sup>2</sup>, Takeru Okada<sup>2</sup>, Tomoyuki Kawashima<sup>2</sup>, Katsuyoshi Washio<sup>2</sup>

Sch.Eng.,Tohoku Univ.<sup>1</sup>, Grad.Sch.Eng.,Tohoku Univ.<sup>2</sup>

E-mail: miyazaki.ko@ecei.tohoku.ac.jp

#### 1. 研究目的

c 面サファイア( $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(001))基板上に Ge を菱面体的に配置した Ge(111)薄膜成長を検討し、低温成長と高温成長を組み合わせる二段階成長が結晶配向性の改善に有効であることを報告した<sup>[1]</sup>。しかし、一層の結晶性向上には双晶形成の抑制が必要である。本研究では、二段階成長において原子層バッファを用いた場合の Ge(111)薄膜の配向性を検討した。

#### 2. 実験方法

c 面サファイア基板表面を大気中の熱処理によって原子レベルで平坦化し<sup>[2]</sup>、SPM 洗浄などを経て MBE 装置内に搬入した。成長温度 500°C、成長速度 0.015 nm/min で Ge を 0.7 - 1.0 ML 堆積後、二層目の Ge を成長温度 700°C、成長速度 1 nm/min で 30 nm 堆積した。配向性は XRD により評価した。

#### 3. 結果と考察

単一温度(700°C)成長膜と二段階成長膜の Ge(111)と Ge(220) X 線回折強度のバッファ層の膜厚依存性を Fig. 1 に示す。Ge(111)回折強度はバッファ層の膜厚が 0.850 - 0.925 ML の時に増加し、面直配向性の向上がみられた。一方、傾斜配向を示す Ge(220)回折強度は 0.925 ML と 0.950 ML で増加した。単一温度成長膜と二段階成長膜に含まれる domain B の割合とバッファ層の膜厚との関係、およびバッファ層厚 0.925 ML の時の  $\phi$  スキャン X 線回折パターンを Fig. 2 に示す。domain B の割合は膜厚 0.850 - 0.950 ML で約 60%に増え、双晶の抑制を確認した。

以上の結果から、c 面サファイア基板上に

0.850 - 0.925 ML の Ge 原子層バッファを利用することで、双晶形成の抑制により配向性の向上を実現した。

#### 【参考文献】

- [1] 河口大和、他、第 71 回応用物理学会東北支部学術講演会 (2016) 1aA12.
- [2] M. Yoshimoto et al., *Appl. Phys. Lett.* 67 (1995) 2615.

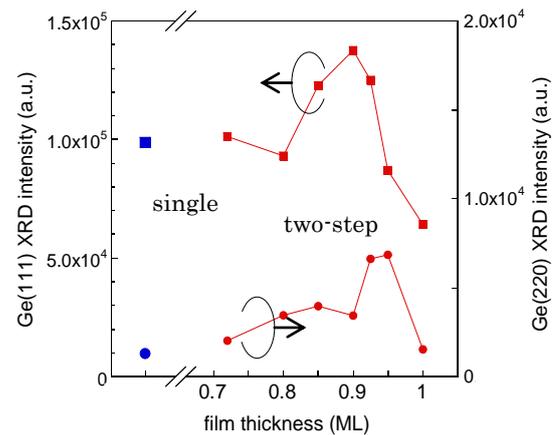


Fig. 1. Dependences of Ge(111) and Ge(220) XRD intensity on buffer layer thickness.

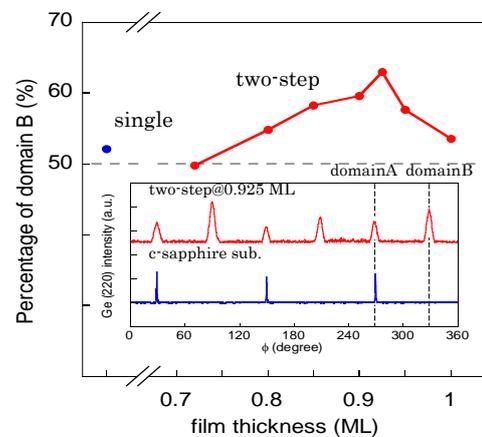


Fig. 2. Dependence of percentage of domain B on buffer layer thickness and XRD  $\phi$ -scan diffractograms at 0.925ML.