

c 面サファイア基板上的の Ge(111) 薄膜成長の検討

Growth of Ge(111) thin films on c-face sapphire substrate

○河口 大和、伊藤 友樹、川島 知之、鷲尾 勝由(東北大院工)

○Yamato Kawaguchi, Yuhki Itoh, Tomoyuki Kawashima, Katsuyoshi Washio (Tohoku Univ.)

E-mail: y.kawaguchi@ecei.tohoku.ac.jp

1. 研究目的

Ge は半導体の中でもホール移動度が非常に高く、その中でも特に移動度が高い Ge(111)面を MOSFET のチャンネルに利用することが検討されている^{[1][2]}。本報告では、格子不整合が比較的小さい c 面サファイア($\text{Al}_2\text{O}_3(0001)$)基板上的 Ge(111)エピタキシャル成長における Ge 成長温度(T_G)の影響を検討した。

2. 実験方法

試料は MBE によって作製した。c 面サファイア基板をアセトン洗浄し、MBE 装置内に搬入した。20 nm 厚の Ge を成長温度 $T_G=400\sim 900^\circ\text{C}$ で堆積した。Ge 堆積後の結晶性を XRD により評価した。

3. 結果と考察

$T_G=400, 600, 800, 900^\circ\text{C}$ のときの out-of-plane XRD の回折パターンを Fig. 1 に示す。 $T_G=400^\circ\text{C}$ では微弱であった Ge(111)の回折ピークが、 $T_G\geq 600^\circ\text{C}$ で著しく強くなり結晶性が向上した。これは、Ge 原子の表面拡散が高温堆積で増大したためであると考えている。また、 $T_G=900^\circ\text{C}$ で堆積した Ge とサファイア基板の面内回転対称性を Fig. 2 に示す。Ge とサファイアの格子不整合が最小になるように、Ge(220)がサファイア基板の a 軸から約 30° 回転した方位に整合した。これらの結果により、 $T_G\geq 600^\circ\text{C}$ で c- Al_2O_3 上に Ge(111)面薄膜がエピ

タキシャル成長したことが示された。講演会では膜厚による変化や AFM 測定による表面形状などについても発表する予定である。

参考文献

- [1] D. Kuzum et al., IEEE Trans. Electron Devices 56 (2009) 648.
[2] Ravi Pilliarisetty, Nature 479 (2011) 324.

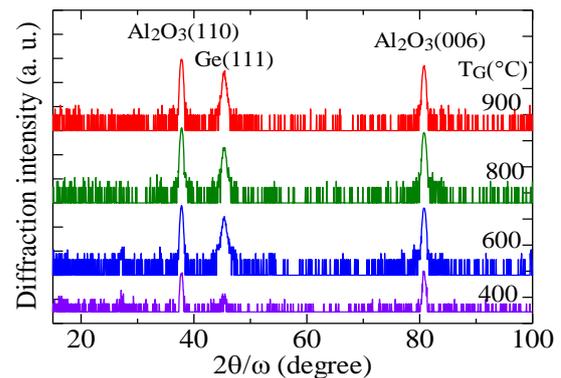


Fig. 1. Out-of-plane XRD diffractograms.

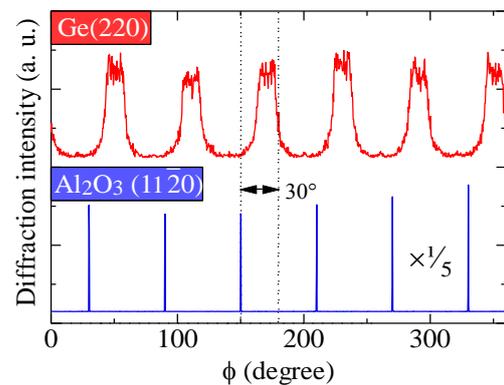


Fig. 2. Rotational symmetries of Ge(220) and a-face sapphire.