

近接蒸着法により作製した CaSi_2 薄膜の結晶配向

Preferred orientation of CaSi_2 films fabricated by close-spaced evaporation



山梨大クリスタル研¹ ○(BC)高垣 僚太¹, 有元 圭介¹, 山中 淳二¹, 原 康祐¹

CCST, Univ of Yamanashi.¹ ○(BC)R. Takagaki¹, K. Arimoto¹, J. Yamanaka¹, K. O. Hara¹

E-mail: t19am018@yamanashi.ac.jp

[はじめに]

CaSi_2 は Si 原子から構成される二次元物質であるシリセンの前駆体として期待が高まっている。シリセンはグラフェンと同様な電子状態を組織しながらグラフェンにはないバンドギャップを持つことから半導体デバイス応用の見込みがある。 CaSi_2 薄膜は分子線エピタキシー法で作製できることが知られている。分子線エピタキシー法では高い基板温度において Ca が再蒸発する問題がある [1]。一方、近接蒸着法は狭い範囲に Ca 蒸気を閉じ込めるため再蒸発を抑制することが可能である。シリセン薄膜を作製するためには CaSi_2 の Si 層が基板と平行に形成されていなければならない。そこで、近接蒸着法により作製した CaSi_2 薄膜の配向性について調査することを目的として研究を行った。

[実験方法]

Si ウェハ上に CaAl_4 +Ni 混合粉末原料を敷き、Ta スペーサーを介して原料の 2 mm 上に Si 基板を設置した。さらにその上に石英で作られた重りを置いた。そして真空排気 (10^{-2} Pa 以下) し加熱温度 800~950 °C で 0.5~30 分ランプ加熱した。作製した試料の構成相と配向性を XRD で評価した。

[結果と考察]

XRD 測定の結果すべての試料で CaSi_2 -6R 相の存在を確認した。ただし低温 (≤ 850 °C)、短時間 (≤ 1 min) において CaSi が混在した。また高温 (≥ 850 °C)、長時間 (≥ 30 min) においては一部の Ca が再蒸発した。特に 850, 900 °C においては $2\theta = 18, 36, 53^\circ$ において CaSi_2 -6R 構造の 006, 0012, 0018 ピークが確認され CaSi_2 -6R の (0001) 配向が示唆された。

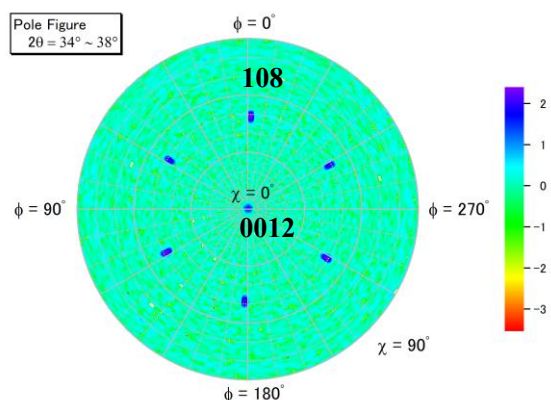


Fig.1 Pole figure of the film deposited at 850 °C for 10 min.

CaSi_2 -6R 単相となった試料のうち、850 °C 10 min で作製した試料を代表として極点図を測定した。この 2θ の範囲には、108 と 0012 の反射が存在し、 $\chi = 0^\circ$ に 0012 反射が現れたことから、 CaSi_2 が (0001) 配向を示していることがわかる。また (108) 面からの反射が 6 つの等間隔なスポットを示したため、 CaSi_2 は Si 基板と明確な方位関係を持ち、エピタキシャル成長したと考えられる。

[参考文献] [1] K.Ito, et al. *Jpn. J. Appl. Phys.* **57**,120313 (2018)