

スパッタリング法によるエピタキシャル Mg_2Si 膜の作製Preparation of epitaxial Mg_2Si films by sputtering method東京工業大学大学院¹, 神奈川県産業技術センター² ○片桐 淳生¹, 小川 正太¹, 松島 正明¹,秋山 賢輔^{1,2}, 舟窪 浩¹Tokyo Tech.¹, Kanagawa Industrial Technology Center.², ○Atsuo Katagiri¹, ShotaOgawa¹, Masaaki Matsushima¹, Kensuke Akiyama^{1,2}, Hiroshi Funakubo¹

E-mail: katagiri.a.aa@m.titech.ac.jp

【緒言】Mg と Si で構成される Mg_2Si 半導体は p 型および n 型の電気伝導性の制御が可能であるという利点に加え、優れた熱電特性、光起電特性、光吸収特性を示すことから薄膜形態でも大変有望な材料であるといえる。p 型や n 型の半導体の電気伝導特製の制御のためには、高品質な Mg_2Si 結晶を用いた基礎データの取得が不可欠である。しかし Mg_2Si 単結晶から電気特性を得たという報告は少なく、単結晶膜を作製した報告は、Si、Mg、 MgO を積層し熱処理した報告のみである¹⁾。そこで本研究では、マグネトロンスパッタリング法を用い、作製条件を調整することで気相からエピタキシャル膜を直接作製することに成功し、その評価を行ったので報告する。

【実験条件】5mm×5mm の Si チップを載せた 2 インチの Mg ディスク上をターゲットとして、5% H_2/Ar ガス雰囲気下で RF マグネトロンスパッタリング法を用いて、格子整合性を考慮した各種単結晶基板上に Mg_2Si 膜の作製を行った。

【実験結果】Fig.1 に、Si(111)基板上に減圧 CVD 法で作製された $1\mu\text{m}$ の SiC (111)膜上²⁾に Mg_2Si 膜を作製した際の X 線 θ -2 θ スキャン図形と、X 線極点図形を示す。 θ -2 θ スキャン図形では、Si(111)基板と SiC(111)膜、 $\text{Mg}_2\text{Si}(220)$ のピークのみが観察されたことから、面外に(110)単一配向した Mg_2Si 結晶膜が得られた。 $\text{Mg}_2\text{Si}(111)$ に相当する角度で同サンプルを測定した X 線極点図形より、面内の配向性が確認された。また Fig.2 に、 2θ を $\text{Mg}_2\text{Si}(220)$ と $\text{Mg}_2\text{Si}(400)$ に相当する角度に固定し測定した In-plane の ϕ スキャン像を示す。X 線極点図形と ϕ スキャン像から、SiC(111)膜に対し、Fig.3 のような結晶配置をしていることが分かった。以上から二回対称かつ三つのバリエーションを有する Mg_2Si エピタキシャル膜の作製に成功した。

【参考文献】1) Y.Wang *et al.*, J. Appl. Phys.,

102,126102 (2007).

2) Hirabayashi *et al.* Mater Sci Forum 600-603 (2009) 247-250.

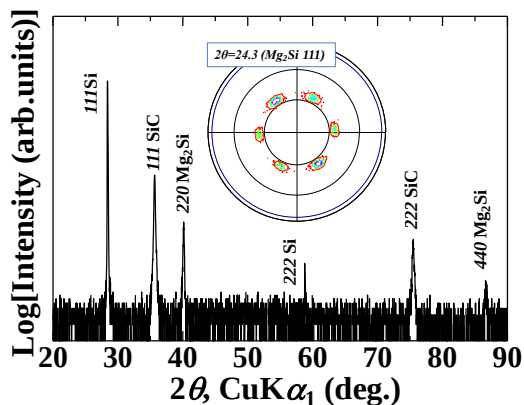


Fig.1 X-ray diffraction pattern of the film prepared on 3C-SiC buffered Si(100) substrate and pole figure plots measured at 24.3° corresponding to Mg_2Si 111.

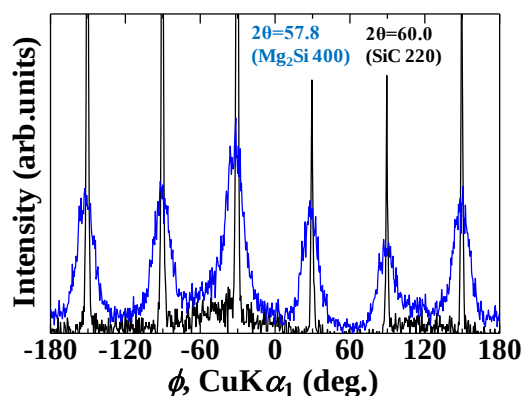


Fig.2 ϕ scan of the film prepared on 3C-SiC buffered on Si(111) substrate. 2θ was fixed to the 57.8° and 60.0° corresponding to the Mg_2Si 400 and SiC 220 respectively.

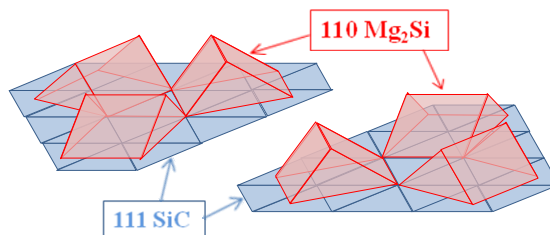


Fig.3 Schematic drawing of epitaxial relationships between Mg_2Si and SiC.