

スパッタリング法による Mg_2Si 膜の作製と評価Characterization of Mg_2Si films prepared by sputtering method

東京工業大学¹, 神奈川県産業技術センター² ○小川 正太¹, 片桐 淳生¹, 松島 正明¹,
秋山 賢輔^{1,2}, 舟窪 浩¹

Tokyo Institute of Technology¹, Kanagawa Industrial Technology Center.², °Shota Ogawa¹,
Atsuo Katagiri¹, Masaaki Matsushima¹, Kensuke Akiyama^{1,2}, Hiroshi Funakubo¹

E-mail: ogawa.s.an@m.titech.ac.jp

【緒言】熱電発電は、モータや工場等の廃熱から駆動部が無くメンテナンスが少ない発電方法として現在注目されている¹⁾。 Mg_2Si は、豊富に存在する無毒な元素から構成されており、500 から 773 K の中温度領域での高い発電効率が期待できる熱電材料である²⁾。また軽量の元素で構成されているため軽量の素子の作製が期待でき、自動車等のモバイル用途に適していることも大きな特徴である。²⁾高品質な薄膜作製には高温での作製が有利であるが、Mg の蒸気圧は Si に比べて高いため一般には高温作製は難しい。本研究では Mg_2Si の基礎データを取得するため、高温での RF マグネトロンスパッタ法を用いて高品質な単相薄膜の作製を試みたので報告する。

【実験】5 mm×5 mm の Si チップを配置した 2 インチの Mg ディスクをターゲットとし、RF マグネトロンスパッタ法により (001) Al_2O_3 基板上に Mg_2Si 膜を作製した。膜の作製は Ar 雰囲気下、圧力 10 mTorr で行い、基板温度は約 150 から 450°C の範囲で変化させた。得られた膜の堆積量の見積もりは、蛍光 X 線解析を用いて行った。

【結果と考察】Fig.1(a)に製膜時間 240 分で作製した膜の Mg と Si の蛍光 X 線強度の製膜温度依存性を示す。測定強度はそれぞれの元素の堆積量に比例すると考えられる。Fig.1(b)に各製膜温度で作製した膜の Si/Mg の蛍光 X 線強度比を示す。250°C から 375°C (温度域 II)において Si と Mg の堆積量は共に製膜温度の上昇に伴ってわずかに増加したが、Si/Mg 比は一定であった。250°C 以下 (温度域 I)と 375°C 以上 (温度域 III)において Si の堆積量は製膜温度の上昇に対し単調増加を示し、Mg の堆積量は単調減少を示した。Si/Mg 比は製膜温度の上昇に伴って増加した。温度域(II)は、 Mg_2Si 単相から構成される膜が得られることを考えると、製膜温度によらず単相の膜が得られる“プロセスウインドウ”であると考えられる。

【参考文献】

- 1) M. Yoshinaga et al., *Thin Solid Films*, **461**, 86-89 (2004).
- 2) Q. Zhang et al., *J. Alloys Compd.*, **464**, 9-12 (2008).

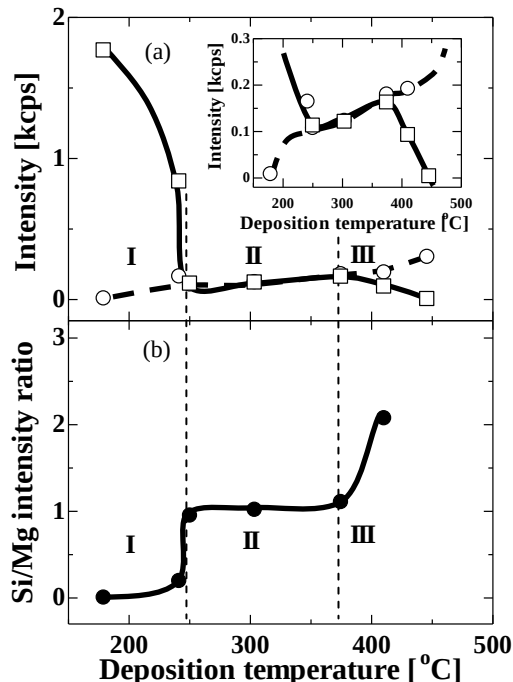


Fig.1 (a) Intensities of Mg and Si measured by XRF and (b) Si/Mg intensity ratio as a function of the deposition temperature.

(□)Mg, (○)Si, (●)Si/Mg ratio.