

共スパッタ法で作製した $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Si}_2$ 膜の熱電特性

Thermoelectric property for $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Si}_2$ film by a co-sputtering process

東京工業大¹, 東ソー株式会社アドバンスマテリアル研究所²

○青山 航大¹, 清水 荘雄¹, 倉持 豪人², 召田 雅実²

秋池 良², 井手 啓介¹, 片瀬 貴義¹, 神谷 利夫¹, 木村 好里¹, 舟窪 浩¹

Tokyo Tech.¹, Tosoh corporation², °Kodai Aoyama¹, Takao Shimizu¹, Hideto Kuramochi², Masami

Mesuda², Ryo Akiike², Keisuke Ide¹, Takayoshi Katase¹, Toshio Kamiya¹, Yoshisato Kimura¹,

and Hiroshi Funakubo¹

E-mail: aoyama.k.ac@m.titech.ac.jp

【緒言】近年、プロセッサの高性能化に伴う熱密度の増加が問題となっている。効率的に冷却をするためにマイクロスケールでの組み込みが可能な新しい冷却が必要であり、熱電薄膜はその一つとして期待されている[1]。実用で応用されるための熱電材料には、安価で環境低負荷な材料であることが重要である。そのような要求を満たす化合物の一つとして、シリサイド化合物が注目を集めている。 SrSi_2 は、室温付近において高い熱電特性を示すことが報告されている[2]。昨年度、当研究室ではこの材料の薄膜化に成功し、熱電特性を評価した。本発表では、この $\alpha\text{-SrSi}_2$ 系化合物の更なる熱電特性向上のため、共スパッタ法で Sr サイトに Ba を固溶させた $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Si}_2$ 薄膜を系統的に作製し、その電気的特性について評価したので報告する

【実験条件】2 インチの SrSi_2 ターゲットと BaSi_2 ターゲットを用い、 $\text{Ar}+\text{H}_2$ 雰囲気下で、RF マグネトロンスパッタ法により(001) Al_2O_3 基板上に $(\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x})\text{Si}_2$ 膜を製膜した。基板温度は、700 °C、製膜圧力は 100 mTorr の条件下で膜の作製を行った。電気伝導度とゼーベック係数は熱電特性評価装置を用いて He 雰囲気中で室温から 400 °C の温度範囲で評価した。

【結果】 BaSi_2 ターゲットにかかる RF 電力を変化させることで (Ba の膜中の堆積量を制御することによって)、 $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Si}_2$ 膜のアルカリ土類金属イオンの割合だけを変化させて製膜できることを明らかにした。XRD 測定結果を Fig. 1 に示した。図はアジマス軸に対して回転させながら、あおり角 ϕ を連続的に変化させて、 $2\theta-\omega$ 測定した結果について、 ϕ 軸方向に積算した X 線チャートである。Ba 固溶量が多くなるに従ってピークが低角側に動いている。これは、格子定数の増加を示しており、Ba が固溶していることを示唆する結果である。得られた膜のゼーベック係数は、全ての試料で正であり、p 型の電気伝導を示すことがわかった。また、Ba 固溶の増加に伴ってゼーベック係数が増加する傾向を示した。

【謝辞】

分析にご協力頂きました神奈川県立産業技術総合研究所の秋山賢介様に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) K. Hashimoto *et al.*, J.Appl.Phys.**102**, 063703 (2007).
- 2) C. Intesham, *et al.* Nature Nanotechnology **4**, 235–238 (2009)

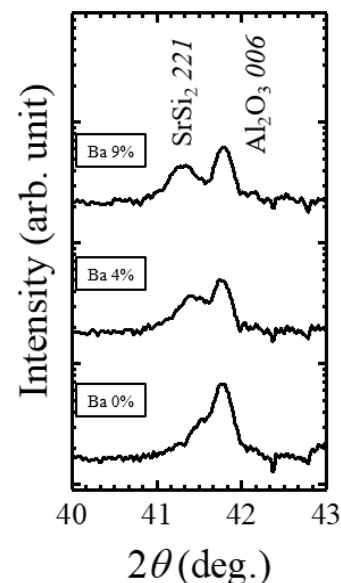


Fig. 1 Integrated XRD profiles along the sample inclination angle for $(\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x})\text{Si}_2$ films deposited on (001) Al_2O_3