

ヘリコン波プラズマスパッタ法による Si (111)基板上 BaSi₂ 膜の作製Preparation of BaSi₂ thin-films on Si (111) by helicon-wave-plasma sputtering¹筑波大院 電子・物理工学専攻, ²JST-CREST松野賢司¹, 高部涼太¹, 都甲薫¹, 末益崇^{1,2}¹Univ. Tsukuba, ²JST-CREST○S. Matsuno¹, R. Takabe¹, K. Toko¹, T. Suemasu^{1,2}

E-mail: s1720393@u.bk.tsukuba.ac.jp

[背景]

我々は太陽電池材料として BaSi₂ に注目している。BaSi₂ の禁制帯幅 (1.3 eV) は、太陽電池の理想的な禁制帯幅に近い。また、構成元素の地殻埋蔵量が豊富であり、大量生産にも耐え得る。さらに、光吸収係数が 1.5 eV の光に対して $3 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ と大きいこと^[1]、薄膜太陽電池に応用できる^[2]。これまでに、スパッタ法を用いた、BaSi₂ の作製を行い^[3,4]、室温で堆積した場合、堆積時の圧力によって Ba/Si の原子比が変化し、1.0 Pa のとき Ba:Si=1:2 に近づくことを明らかにしてきた^[4]。本研究では、加熱した Si (111) 基板へのスパッタ法により、BaSi₂ 膜の形成を試みた。そして BaSi₂ の成長条件を詳細に調べ、結晶性の評価を行った。

[実験]

東ソー株式会社が作製した BaSi₂ ターゲットをヘリコン波プラズマスパッタ法により有機洗浄を行った高抵抗 n-Si (111) ($\rho \geq 1000 \Omega \cdot \text{cm}$) 基板上に作製した。スパッタ条件として Ar ガスを用いて圧力 (0.15–3.0 Pa) を変化させ、RF Power を 100 W、基板温度 600 °C で 90 分堆積を行い、BaSi₂ の結晶化を測った。作製した試料の結晶性を θ -2 θ XRD 測定により評価した。

[結果]

Fig. 1 に斜方晶 BaSi₂ の理論的な粉末回折パターンと各試料の θ -2 θ XRD パターンを示す。試料の膜厚は圧力により異なり、低圧側で 500 nm と厚かった。0.15–1.0 Pa において斜方晶 BaSi₂ 由来の回折ピーク (▼) が見られ、BaSi₂ 膜が形成していることが分かった。一方、0.30–1.0 Pa

にかけて BaSi₂ の回折ピークが減少し、3.0 Pa までは圧力を上げると、回折ピークが見られなくなった。また、どの圧力においても、BaSi₂ 以外の Ba-Si 化合物のピーク (●) が見られた。以上から Si (111) 基板上に BaSi₂ 膜の結晶化に成功したといえる。また、堆積時の圧力を変えることにより組成比を変えた Ba-Si 化合物が形成できることがわかった。今後、BaSi₂ 膜形成に適した圧力と温度を見出し、表面の観察、電気特性、光学特性を評価する予定である。

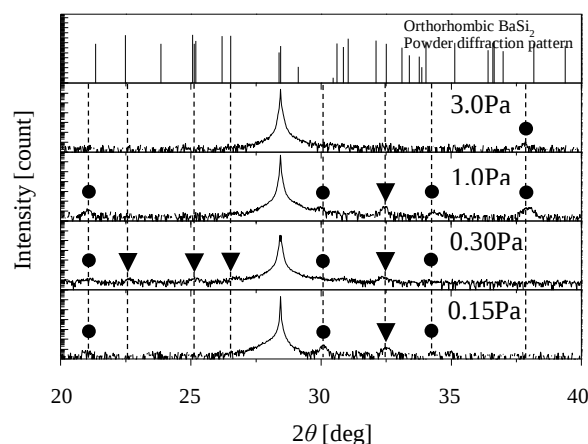


Fig. 1 θ /2 θ XRD patterns of samples. Peaks labelled by ▼ and ● originate from BaSi₂ and other Ba-Si compounds, respectively.

- [1] K. Morita *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **45** (2006) L390.
- [2] T. Suemasu Journal of Physics D: Applied Physics **50** (2017) 023001.
- [3] T. Yoneyama *et al.*, Thin Solid Films **534** (2013) 116
- [4] 横山晟也 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 (2016)