

課題番号 : F-20-RO-0029
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 薄膜太陽電池応用に向けたスパッタ法で作製した BaSi₂ 膜の組成分析
Program Title (English) : Atomic ratios in BaSi₂ films formed by sputtering for thin-film solar cell applications
利用者名 (日本語) : 根本泰良¹⁾, 小板橋嶺太¹⁾, 末益崇¹⁾
Username (English) : Taira Nemoto¹⁾, Mineta Koitabashi¹⁾, Takashi Suemasu¹⁾
所属名 (日本語) : 1) 筑波大学
Affiliation (English) : 1) University of Tsukuba
キーワード/Keyword : 分析、成膜、ラザフォード後方散乱測定装置、RF スパッタ法、Ba/Si 比

1. 概要 (Summary) :

半導体 BaSi₂ は新規太陽電池材料であり、これまで約 10% のエネルギー変換効率を達成している。現在我々は、BaSi₂ 太陽電池の実用化に向け、大面積化と高速堆積が可能であるスパッタ法を用いて BaSi₂ 膜を成膜し、膜質の向上を図っている。これまで分子線エピタキシー法を用いた先行研究によって、BaSi₂ の膜質は組成比に敏感であることがわかっている。スパッタ法においては、Ar ガス圧力によって組成比が変化することが確かめられているが、入力パワーによる影響は調査していない。本実験ではスパッタプロセスの主要パラメータである入力パワーが膜中の Ba、Si の組成比に与える影響を明確にすることを目的とする。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱測定装置

【実験方法】

MgO(001) 基板上に、RF スパッタ法で BaSi₂ 膜を成膜した。プロセス時の Ar ガス圧力は 0.5 Pa に固定し、入力パワーを 100 W から 20 W まで変化させ、室温で堆積した。堆積した膜について、ラザフォード後方散乱測定装置を用いて、Ba/Si 比を測定した。測定に使ったイオンは He⁺ であり、2 MeV に加速して用いた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig. 1 にラザフォード後方散乱測定によって得られた堆積時の入力パワーに対する Ba と Si の組成比を示す。図中の点線は BaSi₂ がストイキオメトリな場合の原子割合である。測定結果より入力パワーを変化させても Ba と Si の供給比はほとんど変化せず、わずかに Ba リッチになっていることがわかった。これより 20 - 100 W において Ba と Si のスパッタ率の差が無いと考えられる。本実験により入力パワーが組成比に与える影響は小さいことがわかつ

た。しかし、結晶成長の観点では、欠陥密度や粒径などに影響を及ぼす可能性がある。今後は入力パワーによるこのような変化にも着目し、高品質化を目指す。

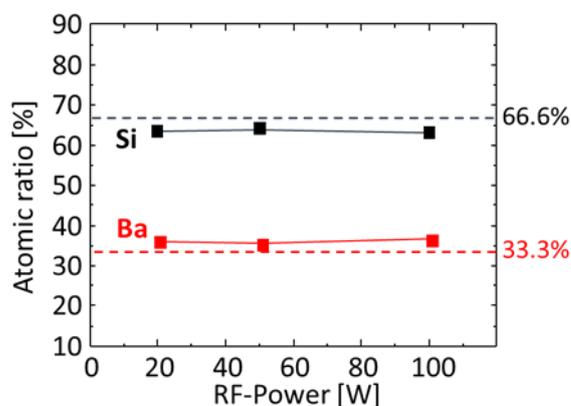


Fig. 1 RF power dependences of Ba and Si atomic ratios in the grown films measured by Rutherford backscattering spectrometry.

4. その他・特記事項 (Others) :

特になし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

(1) 根本泰良, 佐藤拓磨, 召田雅実, 倉持豪人, 都甲薫, 末益崇, "RF スパッタリング法による BaSi₂ 膜の最適な堆積条件の探索" 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 14a-A202-7 令和 2 年 3 月 14 日。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。