

利用課題番号 : F-17-RO-0026
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : スパッタ法で形成した薄膜太陽電池材料の組成比制御
 Program Title (English) : Evaluation of atomic content in thin-film solar cell material
 利用者名 (日本語) : 松野賢司¹⁾, 高部涼太¹⁾, 都甲薫²⁾, 末益崇²⁾
 Username (English) : S. Matsuno¹⁾, R. Takabe¹⁾, K. Toko²⁾, T. Suemasu²⁾
 所属名 (日本語) : 1) 筑波大学数理物質科学研究科、2) 筑波大学数理物質系
 Affiliation (English) : 1) University of Tsukuba, Graduate School of Pure and Applied Sciences,
 2) University of Tsukuba, Faculty of Pure and Applied Sciences
 キーワード/Keyword : 分析、成膜・膜堆積

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。これまでの研究は、分子線エピタキシー法で形成した BaSi₂ 膜で行ってきたが、大面積化に対応できるようにスパッタ法での製膜を検討している。スパッタ法では、BaSi₂ ターゲットを用いるが、原子量が大きく異なる Ba と Si では、堆積膜の Ba/Si 比がターゲットの Ba/Si 比からズレる可能性がある。このため、スパッタ時の堆積条件により、堆積した膜中の Ba, Si の組成比が堆積時の Ar 圧力にどのように依存するか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】

CaF₂ または SiO₂ 基板の上に、RF スパッタ法で BaSi₂ ターゲットをスパッタした。入力パワーを 70W に固定し、堆積時の Ar 圧力を 0.25Pa から 3.0Pa まで変えて、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、1.6MeV 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で得られた Ba と Si の原子数割合を点線で示す。0.25Pa では Ba/Si=1/9 であり、Ba が殆ど堆積していない。一方、3.0Pa では、Ba/Si=1/2 と Ba の組成比が格段に増加した。ただし、Ar 圧力が高いとき、堆積レートが 1nm/min 以下にまで極端に減少し、MBE 法と比べたメリットが消失した。そこで、BaSi₂ ターゲットの上に Ba 片を 1 個追加したところ、Fig.1 の実線で示す

通り、堆積レートが高い低圧側(0.25Pa)でも Ba/Si=1/3 が得られ、化学量論組成に近づくことがわかった。今後、この手法を用いて BaSi₂ 膜の形成を行う。

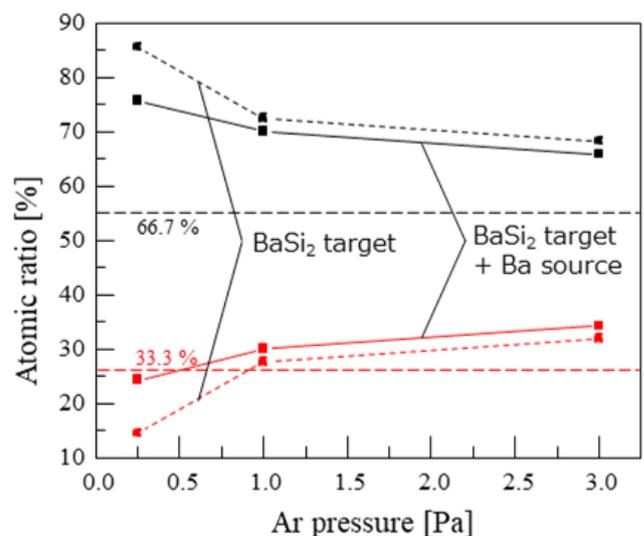


Fig.1 Pressure dependences of Ba and Si contents in the grown films measured by Rutherford backscattering spectrometry.

4. その他・特記事項 (Others) :

特になし。

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

(1) 松野 賢司, 高部 涼太, 都甲 薫, 末益 崇
 " 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 " 応用物理学会第 78 回秋期大会, 平成 29 年 9 月 7 日

6. 関連特許 (Patent) :

なし。