

利用課題番号 : F-20-RO-0053
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 薄膜太陽電池作製に向けた無アルカリガラス基板上における BaSi₂ 膜の組成分析
Program Title (English) : Measurement of atomic ratios of BaSi₂ films on alkali-free glass substrates for thin-film solar cell fabrication
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⁾, Ryota 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、無アルカリガラス、TiN 膜

1. 概要 (Summary) :

半導体 BaSi₂ は新規太陽電池材料として注目されており、BaSi₂/Si ヘテロ接合太陽電池において約 10% のエネルギー変換効率を達成している。我々は、BaSi₂ 太陽電池の実用化に向けて、安価な SiO₂ 基板上での BaSi₂ 膜の形成を試みている。また、SiO₂ 基板は絶縁体であるため、SiO₂ 基板上に導電膜を堆積し、その上に太陽電池構造を形成する必要がある。これまでの研究で SiO₂ 基板上に TiN 導電膜を製膜することで、BaSi₂ 膜の結晶性、光学特性が向上することが明らかになった。そこで各薄膜における組成比について調査し、BaSi₂ 膜中への TiN 膜及び SiO₂ 基板からの原子の拡散の有無を確認し、TiN 膜が BaSi₂ 膜の成長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】

無アルカリガラス基板上に室温下で TiN 膜(250 nm)を堆積した。その後、基板温度を 600 °C に設定し、RF スパッタ法で BaSi₂ 膜(360 nm)を成膜した。最後に、キャップ層として a-Si 膜(3 nm)を室温下で堆積した。今回はラザフォード後方散乱測定装置を用いて各薄膜における Ba、Si、Ti、N、O の原子数比を測定した。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の結果と Ba、Si、Ti、N、O 原子によるフィッティング結果を示す。得られたスペクトルとフィッティング結果が完全には一致していないことがわかる。これは無アルカリガラスの構成物質が原因と推測される。本測定では SiO₂ 基板として無アルカリガラス基板を使用した。しかし無アルカリガラスは

SiO₂ 以外に Al₂O₃、B₂O₃、CaO、SrO といった物質を大量に含む。そのため、解析時に想定した元素のみでは本スペクトルのフィッティングは非常に困難といえる。

次にスペクトル解析の結果を示す。1250 – 1450 keV に線幅が鋭いピークが観測された。シミュレーションの結果より本ピークと Ti エッジが一致しており、本ピークは Ti 由来と推測される。つまり、TiN 膜中の Ti が BaSi₂ 膜内に拡散あるいは試料表面に析出している可能性が示された。

また、1400 – 1600 keV の領域で正体不明の強いピークが観測された。原子の質量数と基板の構成元素から、本ピークの起源は Sr と推測され、Sr が BaSi₂ 膜内に拡散している可能性が示された。

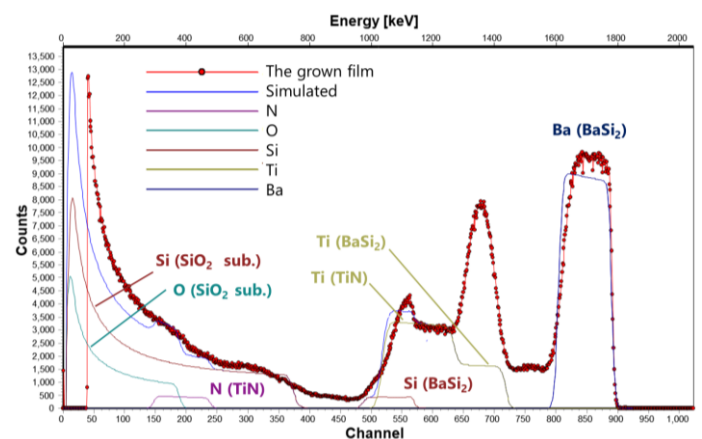


Fig. 1 Rutherford backscattering spectrometry spectrum taken from a-Si(3 nm)/BaSi₂(360 nm)/TiN(250 nm)/SiO₂ substrate and fitting by Ba, Si, Ti, N, O atoms.

4. その他・特記事項 (Others) :

特になし。

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

なし。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。