

テクスチャ Si 上に真空蒸着法で形成した BaSi₂ 薄膜の評価

Evaluation of BaSi₂ thin film fabricated on textured Si substrates

by thermal evaporation

名大工 〇(B) 藤原 道信、高橋 一真、中川 慶彦、後藤 和泰、黒川 康良、宇佐美 徳隆

Nagoya Univ. 〇M. Fujiwara, K. Takahashi, Y. Nakagawa, K. Gotoh, Y. Kurokawa, N. Usami

E-mail: fujiwara.michinobu@g.mbox.nagoya-u.ac.jp

【緒言】市販されているヘテロ接合型結晶 Si 太陽電池は、発電層に n 型の結晶シリコン(c-Si)、光生成した少数キャリアの正孔を抽出する選択層に p 型の水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)を用いている。n 型 c-Si と p 型 a-Si:H のヘテロ接合界面では、正孔の移動を妨げるエネルギー障壁が価電子帯に形成される。変換効率を向上するためには、このエネルギー障壁の低減が課題である。BaSi₂/c-Si のヘテロ界面では、価電子帯に正孔の移動を妨げるエネルギー障壁が形成されないため、高い変換効率を得られることがシミュレーションにより提案された[1]。また、太陽電池の短絡電流を向上するためには、光吸収量を増大させることが重要であり、その手法として Si の表面をテクスチャ構造に加工する技術が用いられている。BaSi₂ を高効率な太陽電池に応用するためには、BaSi₂ をテクスチャ構造を形成した Si 基板上に作製することが重要である。我々は、これまでに製造コストの低コスト化が期待できる真空蒸着法を用いて鏡面の Si 基板上で BaSi₂ 薄膜を成長する手法を開発してきた[2]。そこで、本研究では真空蒸着法を用いたテクスチャ Si 基板上への BaSi₂ の作製について検討を行った。

【実験方法】片鏡面仕上げ、抵抗率 8.4 Ω·cm の p 型 Si(100)基板にアルカリ溶液である SUN-X を用いてテクスチャ構造を形成した。テクスチャ Si と鏡面 Si(100)基板上に、真空蒸着法により基板温度 600℃にて BaSi₂ を約 100 nm 堆積し、ラマン分光法により構造特性を、分光光度計により光学特性をそれぞれ評価した。

【結果と考察】図 1 は、鏡面 Si とテクスチャ Si 基板上に BaSi₂ を堆積したものをラマン分光法により分析したものである。いずれの基板においても BaSi₂ のピークが検出されており、BaSi₂ 薄膜が形成されていることを確認した。図 2 は、鏡面 Si とテクスチャ Si 基板、そしてそれぞれの基板上に BaSi₂ を堆積した試料の吸収率スペクトルである。鏡面 Si 基板上にテクスチャを形成することで光路長が長くなり、波長 300-1200 nm の全域で吸収率が増大した。加えて、テクスチャ Si 基板上に BaSi₂ を堆積することでさらに約 500 nm 以下の短波長側で吸収率が増大している。また、鏡

面 Si 基板上に BaSi₂ を堆積することで 300-600 nm において吸収率が増大したため、短波長領域での吸収率の増大は BaSi₂ 薄膜の吸収に由来するものである。以上の結果から、テクスチャ構造による光閉じ込め効果と BaSi₂ 薄膜による吸収により、鏡面 Si 基板と比較すると 300-1200 nm にわたって吸収率が増大することが分かった。

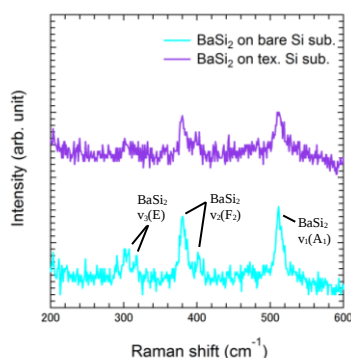


Fig.1 Raman spectra of BaSi₂ thin film evaporated on mirror-polished Si(100) and textured Si substrates.

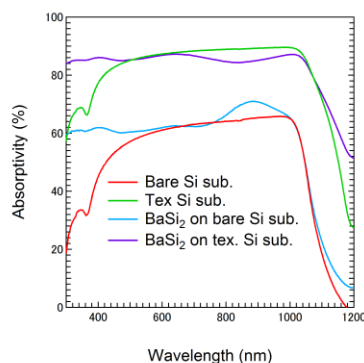


Fig.2 Absorptivity spectra of mirror-polished Si(100), textured Si substrates, and BaSi₂ thin film evaporated on respective Si substrates.

【参考文献】

- [1] K. Takahashi *et al.*, 77th JSAP Autumn Meeting 15p-B3-11 (2016).
- [2] Y. Nakagawa *et al.*, Japanese Journal of Applied Physics **54**, 068KC03 (2015).