

ポストアニール処理を用いた アンドープ p-BaSi₂/n-Si ヘテロ接合太陽電池の作製

Fabrication of undoped p-BaSi₂/n-Si heterojunction solar cells by post-annealing

名大院工 木村 裕希, °吉野 孝政, 後藤 和泰, 黒川 康良, 宇佐美 徳隆

Nagoya Univ. Y. Kimura, °T. Yoshino, K. Gotoh, Y. Kurokawa, N. Usami

E-mail: kimura.yuki@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

【緒言】BaSi₂は新規太陽電池材料として注目されている。中でも p 型 BaSi₂ (p-BaSi₂) は結晶 Si 太陽電池の正孔選択層として適した物性を持つため、p-BaSi₂/n-c-Si ヘテロ接合太陽電池の作製が行われている。BaSi₂は通常アンドープ状態で n 型を示すため、p 型化には B などのドーピングが行われてきた。一方で我々は、BaSi₂膜の堆積後にポストアニール処理することで、アンドープ状態でも p 型を示すと報告した[1]。そこで、本研究ではこのアンドープ p-BaSi₂ を用いた p-BaSi₂/n-c-Si ヘテロ接合型太陽電池の作製を試みた。さらに、変換効率に大きく関係する p-BaSi₂ の膜厚の影響を調査した。

【実験方法】Cz-n-Si(100)基板($\rho = 1\text{--}5\ \Omega\cdot\text{cm}$)上に 20~100 nm の BaSi₂ 膜を真空蒸着法により堆積した。そして、高速熱処理装置を用いて Ar 雰囲気中にて 900°C で 50 分間ポストアニール処理を行い、p-BaSi₂ 膜を作製した。アニール中は膜の酸化を抑制するために、別のアンドープ BaSi₂ (膜厚 100 nm) を堆積した Si 基板(>10000 $\Omega\cdot\text{cm}$)を試料上にかぶせた。さらに p-BaSi₂ 上にスパッタ法で 80 nm の ITO を、真空蒸着法で Ag と Au-Sb をそれぞれ表面と裏面に堆積した。太陽電池特性評価として AM1.5G の擬似太陽光下で電流密度-電圧測定を行った。また、ITO 堆積前の試料において AFM による BaSi₂ 表面観察を行った。

【結果・考察】Fig. 1 に光照射時の電流密度-電圧特性を示す。整流性と太陽電池動作が明確に確認でき、アンドープ p-BaSi₂ を用いた pn 接合に基づく太陽電池の作製に初めて成功したといえる。短絡電流密度は、BaSi₂ 膜厚の減少に伴い増加した。これは、BaSi₂ 層での寄生吸収ロスが減少したことによると考えられる。しかし、曲線因子と開放電圧は減少した。Fig. 2 に BaSi₂ 表面の AFM 像を示す。膜厚 20, 50 nm では膜厚と同程度の高低差を持ち、前者は後者に比べ粒が細かく谷が多く確認できる。よって、この谷を通る漏れ電流による並列抵抗の低下が、曲線因子と開放電圧減少の要因と思われる。その結果、並列抵抗の高い膜厚 100 nm のときの変換効率が最も高く、約 1.5%であった。

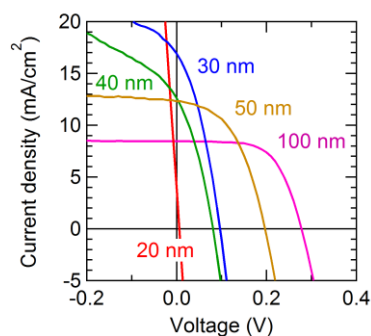


Fig. 1. *J-V* characteristics of the samples with different thickness of p-BaSi₂.

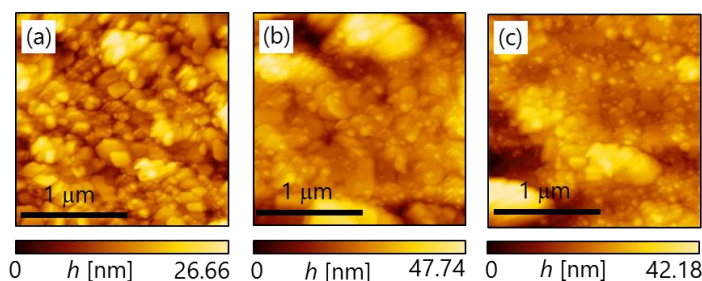


Fig. 2. AFM surface images of the samples with the p-BaSi₂ thickness of (a) 20, (b) 50, and (c) 100 nm.

【参考文献】 [1] Y. Kimura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. (in press).