

課題番号 : F-14-BA-37
利用形態 : 技術相談
利用課題名(日本語) : BaSi₂ 薄膜表面の局所な電流特性評価
Program Title (English) : Investigating the Role of Grain Boundaries in BaSi₂ Thin Film with Scanning Probe Microscopy
利用者名(日本語) : 李云鹏¹⁾
Username (English) : U. Li¹⁾
所属名(日本語) : 1) 筑波大学理工学群応用理工学類
Affiliation (English) : 1) College of Engineering Sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

我々は、豊富な元素で構成される新しい薄膜太陽電池材料として半導体 BaSi₂ に注目している。BaSi₂ は 1.5eV の光子に対して結晶 Si の約 30 倍の光吸収係数($\alpha = 3 \times 10^{-4} \text{cm}^{-1}$)を持つことや、禁制帯幅が太陽電池の最適値に近い 1.3eV であることから薄膜化と高効率化の両方が可能であると考えられる[1,2]。これまでの研究により、BaSi₂ は結晶粒径に比べて格段に大きな少数キャリア拡散長をもつことが分かっている。これは、光生成キャリアの収集に特に有利な特徴である。この理由を明らかにするため、これまで、結晶粒界のポテンシャル分布が重要と考え、ケルビンプローブ法により調べてきた。その結果、Si(111)基板上に成長した undoped n-BaSi₂ ($n \sim 10^{16} \text{cm}^{-3}$)の粒界におけるバンド構造は下に凸であり、少数キャリアである正孔に対してキャリアトラップとはならないことが分かった[3]。これが、少数キャリア拡散長が長い原因と考えられる。しかし、BaSi₂ 太陽電池の実用化を考えた場合、より安価な基板上に BaSi₂ が形成できることが好ましい。本研究室では Al 誘起層交換法(AIC 法)によってガラス上に(111)高配向の多結晶 Si の作製に成功しており[4]、この多結晶 Si を成長基板として BaSi₂ 薄膜の形成に成功している。本研究ではケルビンプローブ原子間力顕微鏡法を用いて AIC-Si 上に成長した BaSi₂ 薄膜表面のポテンシャル分布と、試料面直方向の電流分布を調べること、粒界特性を明らかにすることを目的とする。

2. 実験(Experimental)

超高真空チャンバー内で熱反応堆積法(RDE 法)及び分子線エピタキシー(MBE 法)を行い、(111)配向 AIC-Si 基板上に、厚さ約 100nm の undoped n-BaSi₂ を作製した。結晶性の評価には θ -2 θ X 線回折を用い多結晶 BaSi₂ が成長したことを確認した。作製した試料について KFM 測定を行うことで表面ポテンシャルの分布を評価し

た。またこの際に、試料表面と試料台をカーボンテープで電氣的に接続し、試料表面でチャージアップが起きないようにした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した試料を用いて、今後、BaSi₂ 薄膜表面のポテンシャル分布と、試料面直方向の電流分布を調べる。

利用予定: Bruker 社 AFM

・参考文献

- 1) K. Morita et al., Thin Solid Films 508, 363 (2006).
- 2) K. Toh et al., Jpn. J. Appl. Phys. 50, 068001 (2011).
- 3) M. Baba et al., Appl. Phys. Lett. 103, 142113 (2013).
- 4) D. Tsukada et al., J. Cryst. Growth 311, 3581 (2009)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし