

RF スパッタ法により作製した BaSi₂ 薄膜表面の粒界ポテンシャル評価Investigation of surface potential distributions around grain boundaries
in BaSi₂ thin-films by RF sputtering¹筑波大院 電子・物理工学専攻 ²東ソー株式会社 ³JST-CREST°横山晟也¹, N.A.A.Latiff¹, 馬場正和¹, 李云鵬¹, 召田雅実², 倉持豪人², 都甲薫¹, 末益崇^{1,3}¹Univ. Tsukuba, ²Tosoh Corporation, ³JST-CREST,°S.Yokoyama¹, N.A.A.Latiff¹, M.Baba¹, Y.Li, M.Mesuda², H.Kuramochi², K. Toko¹, T. Suemasu^{1,3}

E-mail: bk201313068@s.bk.tsukuba.ac.jp

【背景・目的】 我々が新規太陽電池材料として注目している BaSi₂ は Ba と Si から構成されるシリサイド半導体である。禁制帯幅が 1.3 eV と理想的な太陽電池の最適値に近く、また光吸収係数が 1.5 eV の光子に対して、 $3 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ と大きいことから、Si に代わる新しい薄膜太陽電池材料として期待されている[1,2]。これまでの研究により、スパッタ法を用いて Si 基板上およびガラス基板上への多結晶 BaSi₂ 膜の形成が実現している[3,4]。Si(111)基板上の *a* 軸配向 n-BaSi₂ 膜では、結晶粒界が少数キャリアのトラップとして働かないことが分かっているが、スパッタ法で形成した膜について、粒界の特性は調べられていない。本研究では、ケルビンプローブ原子間力顕微鏡(KFM 法)を用いて、スパッタ法で形成した BaSi₂ 膜の粒界におけるポテンシャル分布を評価した。

【実験方法】 東ソー株式会社が作製した BaSi₂ ターゲットを用いて、RF マグネトロンスパッタ装置により、アルカリフリーガラス基板上に基板温度 470 °C で約 500 nm 堆積した。作製した試料の結晶性の評価には、 θ -2 θ XRD 測定を用い、表面ポテンシャル評価には KFM 法を用いた。

【実験結果】 θ -2 θ XRD 測定の結果より、斜方晶 BaSi₂ の結晶化を確認した。図 1(a),1(b)に試料表面同一箇所における 5×5 μm 四方の表面トポロジー像と表面ポテンシャル像を示す。図 2(a),2(b)に図 1 の点線部分の断面プロファイルを示す。図 2 から、粒界部分は粒内よりポテンシャルが高くなっており、粒界におけるバンド構造は下に凸であることが考えられる。点線部分の右側付近では、障壁高さは 0.01 V 程度であるが、左側付近では 0.1 V 程度と、MBE 法で形成した BaSi₂ 膜と比べかなり大きく、伝導型によっては粒界が少数キャリアの再結合中心となりえる。今後、スパッタ時の堆積条件によりポテンシャルの大小に違いが現れるか調べる。

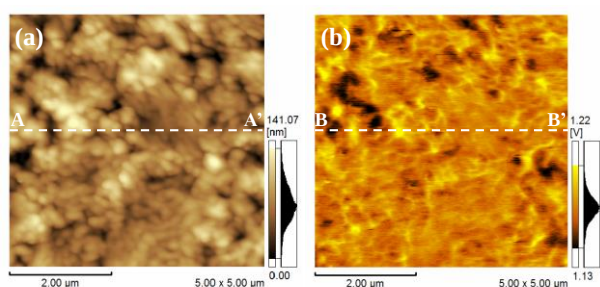
[1] K. Morita *et al.*, Thin Solid Films **508** (2006) 363. [2] K. Toh *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **50** (2011) 068001.[3] N. A. A. Latiff *et al.*, Phys. stat. sol. (c) **10** (2013) 1759. [4] T. Yoneyama *et al.*, Thin Solid Films **534** (2013) 116.

Fig. 1 (a) Surface topographic image and (b) surface potential distribution of BaSi₂ in the same area.

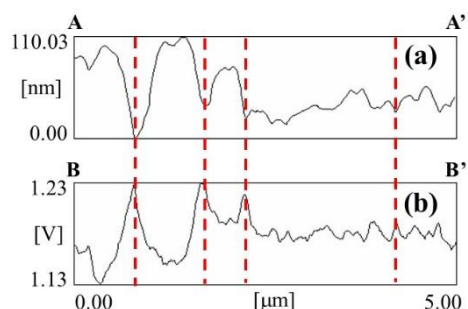


Fig. 2 (a) and (b) are the cross sectional profiles along the white dotted lines in Figs. 1(a) and 1(b), respectively.