

近接蒸着による BaSi₂ 薄膜作製

Fabrication of BaSi₂ films by close-spaced evaporation

山梨大¹ °原 康祐¹, 瀧澤 周平¹, 有元 圭介¹, 山中 淳二¹, 中川 清和¹

Univ. of Yamanashi¹, °K. O. Hara¹, S. Takizawa¹, K. Arimoto¹, J. Yamanaka¹, K. Nakagawa¹

E-mail: khara@yamanashi.ac.jp

【はじめに】BaSi₂ は、太陽電池応用に適したバンドギャップ(1.3 eV)と高い光吸収係数を有し、また、地殻中に豊富な元素で構成されるため、資源制約の少ない薄膜太陽電池材料である。これまでに、比較的産業応用に近い BaSi₂ 成膜方法として、真空蒸着法とスパッタリング法が開発されている。本研究では、さらに簡便で高速かつ大面積成膜に適用可能な手法として、CdTe 薄膜太陽電池の成膜などで利用されている近接昇華法に着目した。この手法と同様に、原料と基板を近接に配置し同時に加熱することで、気化した原料を基板上に堆積する BaSi₂ 成膜法の可能性について調査を行った。

【実験方法】BaSi₂ 粉末または BaAl₄ と Ni の混合粉末を原料として用いた。基板は透明石英ガラスまたは Si(100)ウェーハとした。これらを高さ 2 mm のスペーサを介して Figure 1 のように配置し、10⁻³ Pa 以下の高真空中において 1000, 1100 °C でランプ加熱を行った。

【結果と考察】まず、BaSi₂ 粉末と Si ウェーハをそれぞれ原料と基板に用いて実験を行った。しかし、1100 °C 1 min までの加熱で Ba 原子の基板への堆積は確認できなかった。そこで、BaAl₄-Ni 混合粉末を原料として用い、これらの化学反応 [1] により発生する Ba を堆積させることを試みた。1000 °C 2 min の加熱により石英ガラス、Si(100)基板上に堆積した薄膜のラマンスペクトルを Figure 2 に示す。石英ガラス上の薄膜からは Si の TO モードが観察された。これは、堆積した Ba が石英を還元し結晶 Si が生成したことを示唆している。一方、Si(100)基板上の薄膜からは、明瞭な BaSi₂ の振動バンドが確認できた。これは、堆積された Ba と基板 Si との反応で BaSi₂ が生成したことを示している。走査型電子顕微鏡で観察したところ、熱歪みによると考えられるクラックが多数あるものの、滑らかな表面を有する 1 μm 程度の薄膜の形成を確認した。

【参考文献】[1] T. A. Giorgi, JJAP suppl. 2-1, 53, (1974).

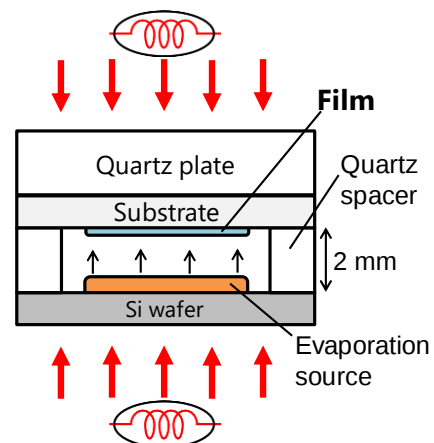


Figure 1 Schematic illustration of close-spaced evaporation experiments.

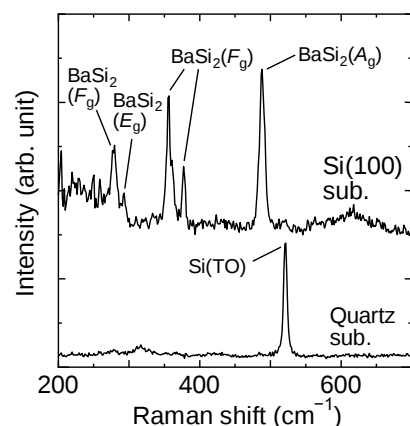


Figure 2 Raman spectra of evaporated films on Si(100) and quartz substrates at 1000 °C for 2 min.