

真空蒸着法による Si 基板上への BaSi₂ 薄膜の作製Fabrication of BaSi₂ Thin Films on Si Substrates by Vacuum Deposition名大工¹, JST-CREST², 筑波大³ ○中川 慶彦¹, 原 康祐^{1,2}, 宇佐美 徳隆^{1,2}, 末益 崇^{2,3}Nagoya Univ.¹, JST-CREST², Univ. of Tsukuba³○Y. Nakagawa¹, K.O. Hara^{1,2}, N. Usami^{1,2}, T. Suemasu^{2,3}

E-mail: nakagawa.yoshihiko@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

【諸言】斜方晶 BaSi₂ は、1.3 eV のバンドギャップと高い光吸収係数を持つ[1]ため薄膜太陽電池用の新材料として注目されている。BaSi₂ 薄膜は、これまで主に分子線エピタキシー(MBE)法で作製され、研究されてきた。しかし、MBE 法での作製には超高真空が必要であり、また大面積化が困難である。そこで、簡便に BaSi₂ 薄膜を作製する方法として真空蒸着法に着目した。基板は、MBE 法と同様に Si を用いることとした。本研究では真空蒸着法により Si 基板上へ BaSi₂ 薄膜を作製するとともに、成長条件が薄膜構造に与える影響を調査することを目的とした。

【実験方法】純度 99 %の BaSi₂ 顆粒を原料とし、これを抵抗加熱し気化させ、Si(111)基板上に堆積させた。基板温度は 400–600 °Cとした。試料の評価には、ラマン分光とエネルギー分散型 X 線分光法(EDX)を用いた。

【結果と考察】真空蒸着法により異なる基板温度で作製した試料のラマンスペクトルを図 1 に示す。全ての試料において 250–500 cm⁻¹に BaSi₂ 特有の 5 つのピーク[2]が観測された。これにより Si 基板上に BaSi₂ が存在することが確認された。また、基板温度 400 °Cでは BaSi₂ のピーク以外に Si のピークが存在している。図 2 に真空蒸着膜の EDX スペクトルを示す。基板温度 400 °Cで作製した試料は、基板温度 600 °Cに比べて O をより多く含んでいることが分かる。また、基板温度 400 °Cで作製した場合のみ、試料を大気暴露した際に膜の色が変化する現象が観察された。以上により、基板温度 400 °Cでは反応性の高い膜が得られ、大気暴露の際に BaSi₂ と O₂ の反応でバリウム酸化物と Si が生成したと考えられる。反応性の高い膜が生成した要因としては、以下 2 つが考えられる。まず、基板温度が低いときは、結晶粒径が小さく原子配列の乱れた領域である結晶粒界の割合が多い可能性がある。2

つ目は、堆積直後の膜は Ba リッチであることが考えられる。500 °C以上では薄膜成長中に Ba が Si 基板と反応するが、400 °Cでは Ba を消費する反応が進まなかった可能性がある。

[1] K. Toh, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **50**, 068001 (2011) [2] M. Somer, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **626**, 2478 (2000)

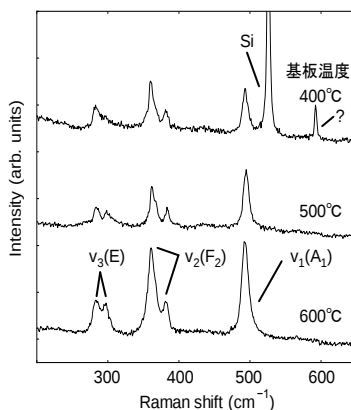


図 1. ラマンスペクトルの
基板温度による変化

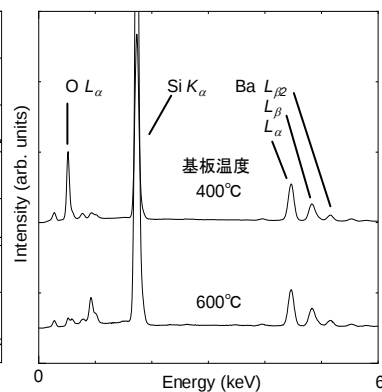


図 2. EDX スペクトルの
基板温度による変化