

BaSi₂ 蒸着膜中の酸素濃度低減と結晶配向への影響

Reduction of oxygen concentration and its effect on the preferred orientation of evaporated BaSi₂ films

山梨大¹, 名古屋大² °原 康祐¹, 山中 淳二¹, 有元 圭介¹, 中川 清和¹, 宇佐美 徳隆²

Univ. of Yamanashi¹, Nagoya Univ.², °Kosuke O. Hara¹, Junji Yamanaka¹, Keisuke Arimoto¹,

Kiyokazu Nakagawa¹, Noritaka Usami²

E-mail: khara@yamanashi.ac.jp

【はじめに】BaSi₂は、単接合太陽電池に適したバンドギャップ、高い光吸収係数を有するとともに、資源豊富な元素から構成される半導体である。我々は太陽電池応用を目指して簡便・高速な真空蒸着によるBaSi₂成膜法を開発している。これまでの研究で、BaSi₂蒸着膜/Si基板界面近傍には酸化物析出層が存在し、これは、真空中の残留気体による基板表面酸化による可能性が高いことが分かっている [1]。この酸化物析出層は、BaSi₂結晶の高配向成長の阻害などの影響を及ぼしていると考えられる。そこで、本研究では、基板の高温酸化の抑制がBaSi₂蒸着膜中の酸素濃度と結晶配向へ与える影響について調査を行った。

【実験方法】高真空チャンバー中において、BaSi₂顆粒をタングステンボートの抵抗加熱により気化させ、650 °CのSi(100)基板上に薄膜を堆積した。ここで、基板を650 °Cに昇温後、原料昇温開始までの基板温度保持時間を0または30 minと変化させ、その影響を調査した。

【結果と考察】まず、オージェ電子分光により、BaSi₂蒸着膜の深さ方向の元素濃度プロファイルを測定した。その結果、基板温度保持時間によらず、BaSi₂蒸着膜と基板との界面近傍に酸素濃度の極大点を確認した。このピーク面積から算出した酸素原子密度は、基板温度保持時間0 minでは $3.6 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ であり、30 minでは $8.5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ と増加した。したがって、650 °Cでの基板保持により基板表面酸化が進行し、BaSi₂蒸着膜中の酸素濃度が上昇することを確認した。

次に、これらのBaSi₂蒸着膜の 2θ - ω X線回折(XRD)パターンをFig. 1に示す。どちらの試料でも、斜方晶BaSi₂とSi基板由来のピークのみが確認できる。ここで、 a 軸配向の結晶粒に由来する600反射のピークに着目すると、基板温度保持時間が0 minの方が、30 minより強い相対強度を示していることが分かる。すなわち、0 minの蒸着膜の方がより強く a 軸配向していると考えられる。したがって、界面近傍の酸素濃度の低減により、BaSi₂蒸着膜の配向性が向上したことが示唆される。

【参考文献】[1] 原他、第64回応用物理学会春季学術講演会、16p-B5-2、横浜、2017年3月

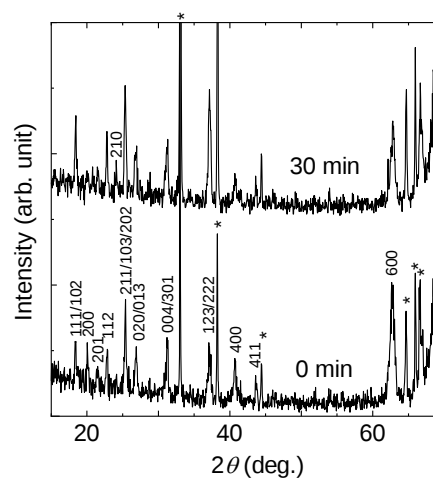


Figure 1 2θ - ω XRD patterns of the BaSi₂ films. The asterisk symbols denote the diffractions from Si substrate.