

BaSi₂ 蒸着膜中の酸素不純物に関する調査

Investigation on oxygen impurity in evaporated BaSi₂ films

○原 康祐¹、山本 千綾¹、山中 淳二¹、有元 圭介¹、中川 清和¹、黒川 康良²、宇佐美 徳隆²

(1. 山梨大、2. 名古屋大)

○K.O. Hara¹, C. Yamamoto¹, J. Yamanaka¹, K. Arimoto¹, K. Nakagawa¹, Y. Kurokawa², N. Usami²

(1.Univ. Yamanashi, 2. Nagoya Univ.)

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。BaSi₂蒸着膜を用いた太陽電池を実現するためには、高純度で均質な薄膜の作製が必要である。しかし、これまでの研究で、BaSi₂蒸着膜の基板との界面近傍は酸素濃度が高いことが分かっている [1]。この酸素は、Ba または Si と結合し、絶縁性の酸化物を形成している可能性が高い。これはキャリア移動の障壁となるため、酸素の分布と混入要因を明らかにして、酸素混入を抑制する手段を構築する必要がある。そこで、本研究では、BaSi₂蒸着膜中の酸素不純物の由来を解明することを目的に、走査透過型電子顕微鏡(STEM)を用いて酸素不純物の分布を調査した。

【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。集束イオンビーム法で断面観察用薄膜試料を作製し、STEM により観察を行った。

【結果と考察】Fig. 1 に BaSi₂ 薄膜の高角円環状検出器暗視野(HAADF)STEM 像と O、Si、Ba のエネルギー分散型 X 線分光(EDX)マップを示す。HAADF-STEM 像と Si、Ba の EDX マップより、幅 550 nm の輝度の高い領域が BaSi₂ 薄膜であることが分かる。BaSi₂ 膜の HAADF-STEM 像を詳しく見ると、中央部に輝度の低い斑点と基板近傍に帯状の高輝度領域が存在することが分かる。輝度の低い斑点に関しては、他の領域と EDX スペクトルに違いが見られないため、ボイドと考えられる。一方、高輝度領域では、酸素濃度が高いことが EDX マップより分かる。この酸素析出領域は途切れることなく膜の面内に分布し、BaSi₂ 薄膜を 2 層に分断しているように見える。このことより、酸素析出領域はキャリア移動の障壁となっていることが示唆される。酸素の由来としては、BaSi₂ 原料中の酸素の偏析などが考えられる。

【文献】[1] K.O. Hara, *et al.*, JAP **120** (2016) 045103.

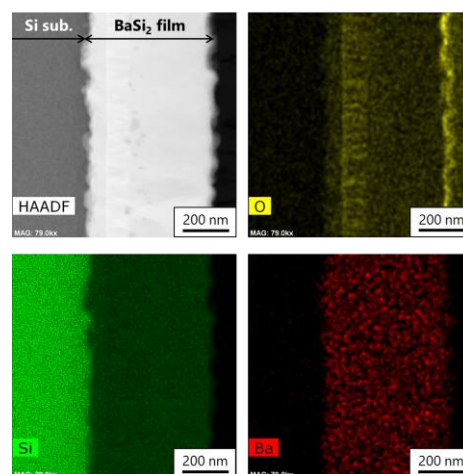


Fig. 1 Cross-sectional EDX maps together with HAADF-STEM image of the evaporated BaSi₂ film.