

3C-SiC 膜上に成長した BaSi₂ 膜の結晶構造の評価

Evaluation of crystal structure of BaSi₂ films grown on 3C-SiC films

名大院工 °中川 慶彦, 黒川 康良, 宇佐美 徳隆

Nagoya Univ., °Yoshihiko Nakagawa, Yasuyoshi Kurokawa, Noritaka Usami

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

【諸言】我々はこれまでに太陽電池の吸収層として期待されている斜方晶 BaSi₂ を簡便な真空蒸着法により作製することに成功している[1]。現在、主流の結晶シリコン太陽電池の効率向上には、バンドギャップ 1.7~2.3eV 程度の吸収層を有するセルを積層する必要がある。現状の BaSi₂ のバンドギャップは 1.3eV であることから、積層型太陽電池応用を考えると、BaSi₂ のワイドギャップ化が必要である。これまでに BaSi₂ の Si(8d)サイトを C で置換することにより禁制帯幅を増大できることが第一原理計算により導出されている[2]。そこで本研究では、3C-SiC 膜上に真空蒸着法により、BaSi₂ 膜を堆積させることで、BaSi₂ 中 Si への C の置換によるワイドギャップ化を試みた。

【実験方法】3C-SiC on Si ヘテロエピ基板及び Si(111)基板に真空蒸着法を利用して BaSi₂ 薄膜を堆積した。0.1 g の粉末の BaSi₂ を原料として利用し、抵抗加熱により蒸着を行った。基板温度は 500, 550, 600 °C とした。作製した BaSi₂ 薄膜について、ラマン散乱分光法により結晶性を評価した。

【結果と考察】SiC 膜上に作製した膜のラマンスペクトルを Fig. 1 に示す。基板温度 550, 600 °C の条件ではともに BaSi₂ 構造中の[Si₄]⁺に由来するピークが現れた。一方で、基板温度 500 °C で作製したサンプルでは SiC 由来のピークのみが確認された。同じ条件で Si 基板上に作製したサンプルでは BaSi₂ の成長が確認されているため、SiC 膜上への BaSi₂ の堆積には Si 基板上に堆積するよりも高い基板温度が必要であるということが明らかとなった。ラマンシフト 486 cm⁻¹ 付近に現れるピークの半値幅(FWHM)とピーク位置の関係を Fig. 2 に示す。全ての条件でピーク位置は文献値の 486 cm⁻¹ よりも高い位置にシフトしていることが分かる。特にシフトが大きいのは、基板温度 600 °C で SiC 膜上に作製したサンプルである。この結果は、SiC 膜中から BaSi₂ に C が拡散したことを示唆する結果と言える。一方、基板温度 550 °C で SiC 膜上に作製したサンプルでは、Si 基板上に作製したサンプルと同程度のシフト量となっている。これは C の拡散が効果的に行われなかったことを示唆する結果であり、基板温度が C の拡散に重要なパラメータとなっていることがわかった。

【謝辞】本研究で利用した 3C-SiC on Si ヘテロエピ基板はエア・ウォーター(株)により提供されました。ここに謝意を示します。

【参考文献】[1] Y. Nakagawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **54**, 08KC03 (2015).
[2] Y. Imai *et al.*, Intermetallics, **18**, 1432 (2010).

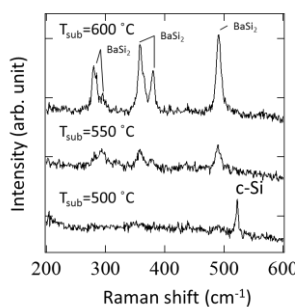


Fig. 1. Raman spectra of BaSi₂ films deposited at various temperatures on 3C-SiC films.

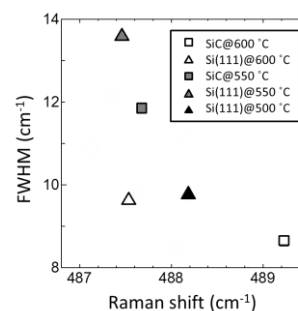


Fig. 2. Relationship between Raman shift and FWHM.