Ge 基板上における SrGe2 薄膜の反応性エピタキシャル成長

Reactive Deposition Epitaxy of SrGe2 thin films on Ge substrates

筑波大院 数理物質 °今城利文,都甲薫,末益崇 Univ. of Tsukuba °T. Imajo, K. Toko, and T. Suemasu E-mail: bk201310967@s.bk.tsukuba.ac.jp

【はじめに】太陽電池の高効率化には、バンドギャップの異なる材料を積層したタンデム構造化が有効 である。SrGe2は、長波長吸収層に適した狭バンドギャップ材料(~0.9 eV)であり、既存の材料である Ge を

超える高い光吸収係数(~10⁵ cm⁻¹@1.5 eV)を示す[1]。 したがって、薄膜(~1 μm)でも十分な光吸収が可能で ある一方、SrGe₂が薄膜形成された例はこれまでにな い。今回、我々の培ってきたシリサイド薄膜の配向成 長技術[2]の知見を活用し、SrGe₂ 薄膜の形成を検討 した。

【実験方法】Ge 基板を加熱しながら Sr を分子線蒸着 する「反応性エピタキシー法 (RDE: Reactive Deposition Epitaxy)」を検討した。具体的には、 Ge(111)基板の加熱温度を300-700 °C、Sr の供給レー トを 0.5-2.0 nm/min として Sr-Ge 化合物を形成し、その 後、試料の酸化抑制のために a-Si cap 層を形成した (Fig. 1).得られた試料を θ -2 θ XRD 法で評価した。

【結果・考察】 Sr のレートを 1.2 nm/min に固定したと きの XRD パターンを Fig. 2 に示す。基板温度によっ てピーク位置は変化しており、生成物が異なることが 判る。300 °C や 700 °C では Sr₂Ge(010)が配向成長 し、600 °C において SrGe₂(111)が配向成長した。 Si(111)基板上の BaSi₂ 薄膜とは異なる配向であり、エ ピタキシャル関係について現在調査を行っている。次 に、基板温度を 600 °C に固定し、Sr レートを変化させ たときの XRD パターンを Fig. 3 に示す。Sr レートを 0.7 nm/min とした試料において、SrGe₂ 由来のピークの強 度は最大となった。粉末の XRD パターンとの比較か ら、(111)配向が支配的であると同時に、非配向結晶が 混在していることが判る。当日は、Ge 基板の面方位を 変えた結果についても発表する。



Fig. 2 Growth temperature dependence of θ -2 θ XRD patterns of the sample with a Sr deposition rate of 1.2nm/min.



Fig. 3 Sr deposition rate dependence of θ -2 θ XRD patterns of the sample with a growth temperature of 600°C.

[1] M. Kumar et al., J. Alloys Comp. 630, 126 (2015). [2] T. Suemasu et al., J. Phys. D: Appl. Phys. 50, 023001 (2017).