RF マグネトロンスパッタ法を用いた SnS のエピタキシャル成長及び電気特性の検討

Epitaxial growth of SnS thin films by RF magnetron sputtering and consideration of their electrical properties

東京理科大学 理工[1]/総研[2]
○滝沢 康太[1], 金 冑男[1,2], 杉山 睦[1,2]
1. Faculty of Science and Technology/2.RIST, Tokyo Univ. of Science
○K. Takisawa[1], J. Kim[1,2] and M. Sugiyama[1,2]
E-mail: optoelec@rs.tus.ac.jp

【はじめに】 地球上に豊富に存在するスズ及び硫黄から構成されている硫化スズ(SnS)は、10^4 cm^{-1} 以上の高い光吸収係数や 1.3 eV 程度のバンドギャップを有し、特異な物性を示す層状半導体であるため、次世代太陽電池の光吸収層材料等、様々なデバイス応用が期待されている[1][2]。しかし、層状 SnS 薄膜は大面積での報告が少なく、異相制御が困難であることや、電気特性に未解明な点が多いこと等が課題として挙げられる。そこで本研究では、大面積成長が可能な RF マグネトロンスパッタ法を用いて層状 SnS エピタキシャル薄膜を成長し、電気特性の評価を行った。

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタ法により、(100)MgO 基板及び c 面サファイア基板上に SnS エピ膜を成長させた。スパッターゲットには SnS(Sn/S = 1.0)を用いた。その後、硫化法により熱処理を行った。得られた試料に対して、XRD 測定及びホール効果測定を行った。

【実験結果及び考察】 サファイア基板上に成長させた典型的な SnS エピ膜の硫化前後の φ スキャン測定結果を図 1 に示す。これより、マルチドメインでの SnS のエピ成長が確認できる。MgO 基板上についてもエピ成長が確認された。次に、硫化前試料の移動度の膜厚依存性を図 2 に示す。膜厚が厚いほど移動度が低下する傾向が得られた。これは、膜厚の増加に伴い、FM 型の層状成長から SK 型の 2.5 次元成長へと変化したためと考えられる。また、いずれの試料についてもキャリアタイプは p 型であることが確認された。

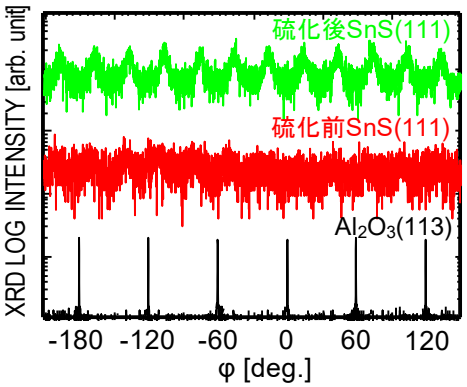

図 1. SnS エピタキシャル薄膜の φ スキャン測定

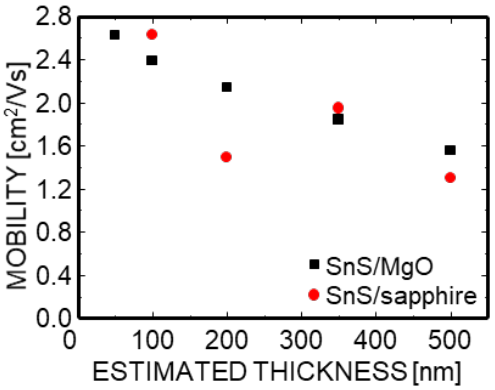

図 2. SnS エピタキシャル薄膜の移動度の膜厚依存性

【謝辞】 本研究の一部は文科省私立大学研究ブランディング事業、東京理科大学総合研究院スペース･コロニー研究センター及び太陽光発電技術研究部門の援助を受けた。

【参考文献】 [1] M. Parenteau, *et al.*, Phys. Rev. B **41** (1990) 5227.[2] R. Fei, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **107** (2015) 173104.

© 2020年 応用物理学会