

TiH₂ エピタキシャル薄膜の配向制御と電子輸送特性評価

Orientation control and evaluation of electron transport properties

in TiH₂ epitaxial thin films

東工大物質理工¹、東北大AIMR²、東北大金研³

°笹原悠輝¹、清水亮太¹、中西利栄¹、杉山一生¹、西尾和記¹、大口裕之²、折茂慎一^{2,3}、一杉太郎¹

Tokyo Tech¹, Tohoku Univ.^{2,3}

°Y. Sasahara¹, R. Shimizu¹, R. Nakanishi¹, I. Sugiyama¹, K. Nishio¹,

H. Oguchi², S. Orimo^{2,3}, and T. Hitosugi¹

E-mail: sasahara.y.aa@m.titech.ac.jp

[序]: 金属水素化物は高温超伝導[1]などの興味深い物性を示すことから、次世代エレクトロニクス材料への応用が期待されている。そこで、我々のグループではそのような応用を見据え、LiH[2]やTiH₂[3]のエピタキシャル成長を報告してきた。しかしながら、金属水素化物エピタキシャル薄膜の結晶方位を規定した詳細な物性研究は報告されていない。そこで本研究では (110)及び(111)配向したTiH₂エピタキシャル薄膜の作製に成功し、その配向に依存した輸送特性を観測したので報告する。

[実験]: TiH₂薄膜は反応性マグネトロンスパッタ法により作製した。基板温度を150°C、アルゴン分圧、水素分圧をそれぞれ1.0 Pa、0.15 Paとした。ターゲットには金属Ti(直径2インチ)を、基板にはMgO(110)と α -Al₂O₃(0001)を用い、DC 100 Wで15分間成膜した(膜厚: ~100 nm)。X線回折(XRD)を用いて薄膜の構造評価を行い、低温物性測定装置(仁木工芸製)を用いて4 - 300 Kにおける輸送特性を評価した。

[結果]: 各基板上に作製したTiH₂薄膜のXRD対称面測定の結果をFig. 1に示す。MgO(110)基板上では(110)配向、 α -Al₂O₃(0001)基板上では(111)配向した薄膜が得られた。また極点図測定から、面内では[001]_{TiH₂} // [001]_{MgO}及び[11-2]_{TiH₂} // [11-20]_{Al₂O₃}の関係でエピタキシャル成長していることを確認した。

続いて、(110)、(111)配向したTiH₂薄膜におけるホール係数の温度依存性をFig. 2に示す。(110)配向の薄膜は全温度領域でホール伝導であったのに対し、(111)配向の薄膜は60 K付近にキャリアの反転が見られ、室温付近ではホール伝導、低温領域では電子伝導であることがわかった。

以上のように、TiH₂エピタキシャル薄膜の成長方位を制御し、その配向に依存した輸送特性の観測に成功した。

参考文献

[1]: Drozdov *et al.*, *Nature*, **525**, 73 (2015).

[2]: Oguchi *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **105**, 211601 (2014).

[3]: 清水 他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 14p-A37-9 (2016).

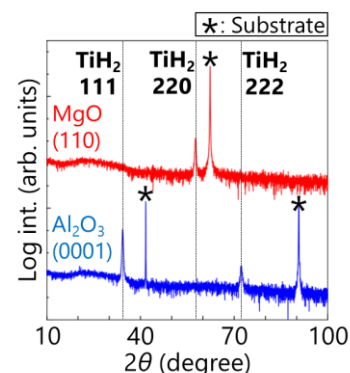


Fig. 1 Out-of-plane XRD patterns.

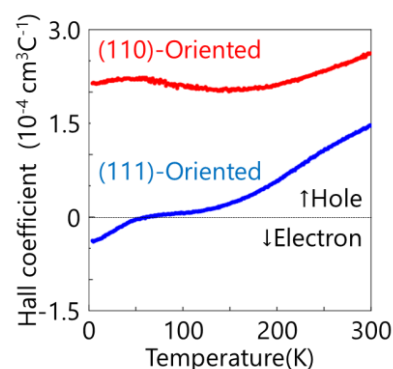


Fig. 2 Temperature dependence of Hall coefficient in (110)- and (111)-oriented TiH₂ thin films.