

アナターゼ型 Nb: TiO₂ エピタキシャル薄膜のフレキシブル化

Flexible Anatase Nb: TiO₂ Epitaxial Thin Films

近畿大学大学院生物理工学研究科¹, 東北大学金属材料研究所², 近畿大学生物理工学部³

○(M1) 平岡 壮大¹, 藤原 宏平², 西川 博昭³

Grad. Sch. B.O.S.T., Kindai Univ.¹, Institute for Materials Research, Tohoku Univ.²,

Fac. B.O.S.T., Kindai Univ.³

○Akihiro Hiraoka¹, Kohei Fujiwara², Hiroaki Nishikawa³

E-mail: nishik32@waka.kindai.ac.jp

柔軟で曲げ伸ばし可能なフレキシブルデバイスには従来、アモルファス酸化物が用いられてきた。この理由は、アモルファス酸化物がフレキシブル基板として一般的に用いられている高分子シートの低い耐熱温度を超えない低温で作製することが可能なためである。これに対して、圧電体、強誘電体、強磁性体など様々な機能性酸化物をフレキシブルデバイスに応用することが注目を集めている。しかしながら、機能性酸化物が優れた機能を示すには高温プロセスにて格子不整合が小さな基板上にエピタキシャル成長させることが必要で、高分子シート上に直接作製出来ない。そこで我々は、機能性酸化物のエピタキシャル薄膜を高分子シートに接着し、基板のみを溶解させてエピタキシャル薄膜の転写を行っていた¹⁾。しかしこの手法は、基板をすべて溶解するため、コストが課題であった。そこで本研究では、図1に示すような犠牲層を用いて機能性酸化物薄膜をフレキシブル化するプロセスを検討した。パルスレーザー堆積 (PLD) にて基板上に犠牲層を作製し、その上に機能性酸化物のエピタキシャル薄膜を作製する。得られたエピタキシャル薄膜をフレキシブルな高分子シートに接着し、犠牲層のみを溶解させ基板から薄膜を分離させることで転写し機能性酸化物のエピタキシャル薄膜をフレキシブル化する。基板には SrTiO₃

(STO) (100) 単結晶を使用し、犠牲層として LaMnO₃ (LMO) 及び (La, Sr)MnO₃ (LSMO) を用いた。この手法により透明導電性のアナターゼ型 Nb ドープ (3%) 酸化チタン (Nb: TiO₂) 薄膜のフレキシブル化を試みた。

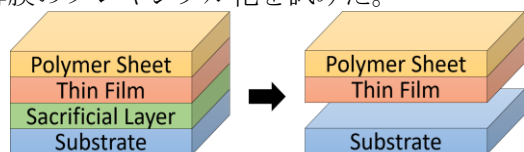


Fig. 1 Preparation process using sacrificial layer

STO 基板上に LMO (膜厚 200 nm)、続いて Nb: TiO₂ (膜厚 100 nm) を、基板温度 600 °C、O₂ 分圧 1.0 × 10⁻³ Pa にて堆積した。これをポリエチレンテレフタレート (PET) シート (厚さ 100 μm) に接着し 60 °C の 10% リン酸水溶液に浸漬することで、LMO のみを溶解し Nb: TiO₂ 薄膜を PET シートに転写した。X 線回折 (XRD) を用いて、転写前後における Nb: TiO₂ の結晶性の評価を行った。図2は(a) Nb: TiO₂/LMO/STO、(b) Nb: TiO₂/PET の XRD パターンをそれぞれ示す。エピタキシャル成長した Nb: TiO₂ 薄膜を PET シートに転写できた事が分かる。当日は転写後の Nb: TiO₂ 薄膜の導電性についても報告する。

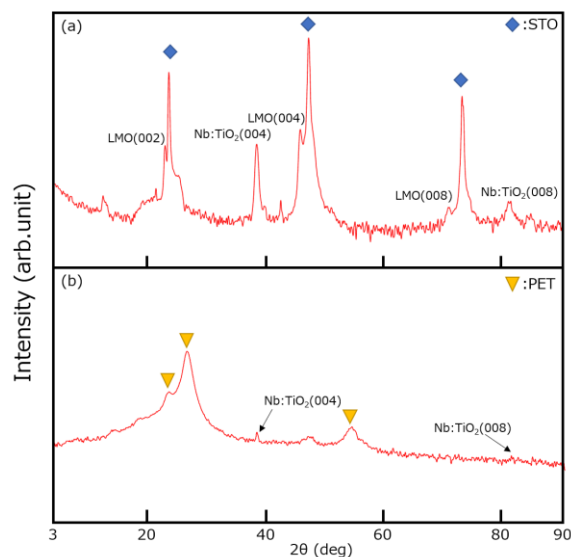


Fig. 2 XRD patterns of (a) Nb: TiO₂/LMO/STO and (b) Nb: TiO₂/PET

参考文献

- 馬谷ら、応用物理学会秋季学術講演会 19a-234B-1 (2018)