

スパッタ法による Si 基板上への BiFeO₃ 薄膜のエピタキシャル成長Ⅲ

Epitaxial growth of BiFeO₃ films on Si substrates by sputtering method III

阪府大工 ○(B) 菊地 理沙, 岡本 直樹, 吉村 武, 藤村 紀文

Osaka Pref. Univ. ○R. Kikuchi, N. Okamoto, T. Yoshimura, N. Fujimura

E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】BiFeO₃ 薄膜は様々な魅力的な物性を有していることから幅広く研究されている。我々は BiFeO₃ 薄膜の圧電 MEMS 応用に着目してきた。圧電効果の重要な指標のひとつである電気機械結合係数(k^2)は比誘電率に反比例すること、一般的に配向膜と比べてエピタキシャル膜は低い比誘電率を有することから、(100)Si 基板上への BiFeO₃ 薄膜のエピタキシャル成長に取り組んでいる。これまでに TiN をエピタキシャルバッファ層として採用することで、スパッタ法のみを用いて(100)Si 基板上に(100)BiFeO₃ をエピタキシャル成長させることに成功している¹⁾。しかしながら、成膜中に TiN が酸化され TiO₂ が生成するという課題が明らかになり、本研究ではその解決に取り組んだ。

【実験方法と結果】製膜には RF マグネトロンスパッタリング法を用いた。基板には (100)Si を用い、下部電極およびバッファ層として(100)TiN エピタキシャル薄膜を成長させた。TiN の酸化を防ぐために Pt をバリア層として成膜した後、BiFeO₃ を成長させた試料の X 線 2 θ - ω 回折図形を Fig. 1(a)に示す。BiFeO₃(00 l)からの回折ピークが表れているものの、X 線 ϕ スキャン測定の結果、ピタキシャル成長はしてないことが明らかになった。そこでシード層として LaNiO₃ 薄膜を Pt/TiN/Si 上に成長させた。続けて 600°C の基板温度で膜厚約 450 nm の BiFeO₃ 薄膜を作製した試料の X 線 2 θ - ω 回折図形および ϕ スキャン測定の結果を Fig. 1(b)、1(c)に示す。これらの結果から(100)Si 基板上に(100)BiFeO₃ 薄膜が cube-on-cube の関係でエピタキシャル成長していることがわかる。一方で、面内に回転したグレインも成長しており、層間の拡散や反応が生じている可能性も示唆される。当日は、作製した試料の電気的特性や MEMS 応用の観点から BiFeO₃ 薄膜のウェットエッチング条件の最適化について取り組んだ結果についても発表する。

【謝辞】本研究は JST CREST(JPMJCR16Q4)の支援を受けて行われた。

【参考文献】1) 岡本他、第 66 回春季応用物理学会 11p-W351-9

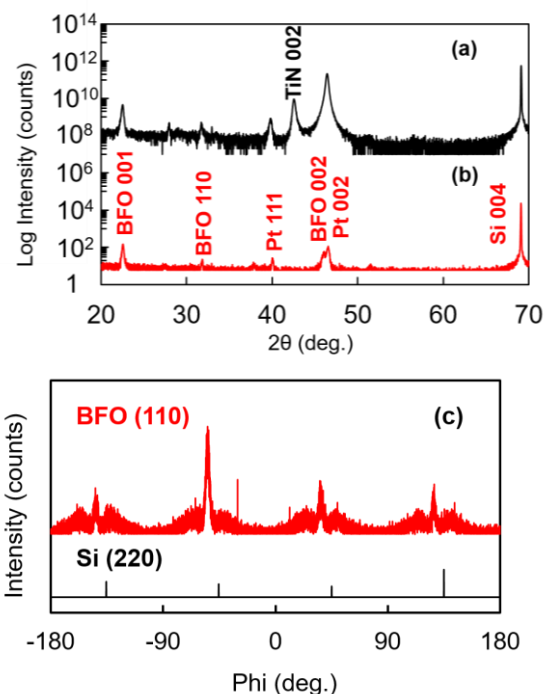


Fig.1 (a) XRD 2 θ - ω scan profile of BiFeO₃/Pt/TiN/Si. (b) XRD 2 θ - ω and (c) ϕ scan profiles of BiFeO₃/LaNiO₃/Pt/TiN/Si.