

課題番号 : F-18-HK-0011
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 強誘電体薄膜の作製
 Program Title (English) : Fabrication of ferroelectric thin film
 利用者名(日本語) : 日向慎太郎¹⁾, 山川博幸¹⁾
 Username (English) : S. Hinata¹⁾, H. Yamakawa¹⁾
 所属名(日本語) : 1) イムラ・ジャパン株式会社
 Affiliation (English) : 1) IMRA Japan, Co., Ltd.
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、強誘電体、BaTiO₃、結晶構造

1. 概要(Summary)

強誘電体は電荷を蓄える性質からコンデンサ・センサ等様々な用途に用いられている。強誘電体の性能向上には比誘電率の増大が肝要であり、比誘電率の増大には強誘電体の結晶構造の制御が重要となる。今回、強誘電体の結晶構造に及ぼす下地層および後熱処理の基礎的な影響について検討するため、代表的な強誘電体材料である BaTiO₃ の薄膜を北海道大学ナノテクノロジープラットフォームの設備を利用して作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

コンパクトスパッタ装置 ACS-4000-C3-HS

【実験方法】

室温にて層構成 BaTiO₃ (100, 150 nm)/ Ag (100 nm)/ Cr (5 nm)/ SiO₂ (100 nm)/ Si (100) sub. の試料を作製した。作製においては、BaTiO₃ 膜のパターン形成のために成膜を2度に分けた。まず Ag (95 nm)/ Cr (5 nm) を自然酸化膜付き Si 基板 (SiO₂ (100 nm)/ Si (100) sub.) 上に成膜した後、大気中で sus304 製のマスクを試料上に設置し、真空中でマスク上から BaTiO₃ (100, 150 nm)/ Ag (5 nm) 膜を成膜した。BaTiO₃ 薄膜の成膜には BaTiO₃ ターゲットを使用し、RF 投入電力を 50W、使用ガスを Ar、Ar 流量を 19 sccm とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した試料を自社の光学顕微鏡にて撮影した写真を Fig. 1 に示す。外周の黒色に見える部分は Ag 下地層が露出した部分であり、中央部分がマスクを用いて成膜した BaTiO₃ 薄膜部分である。中央左上に色が橙色から青色へと段階的に変化している箇所が見受けられる。これは膜厚分布を持った酸化物による構造色と考えられる。そのため、BaTiO₃ の RF スパッタにより酸化物相が形成されたことが分かる。BaTiO₃ 薄膜の結晶構造を調べるために社内で out-of-plane X線回折 (XRD) 測定した結果を Fig. 2 に示す。Ag 下地層の(111)および Si 基板の

(004) 回折線のみが検出されており、BaTiO₃ 起因の回折線が見られないことが分かる。これは BaTiO₃ 薄膜の結晶構造が非晶質となっていることを示唆している。非晶質構造をとった原因は室温成膜にて作製したためと考えられ、本試料を社内で後加熱処理し、結晶構造の変化について検討している。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。

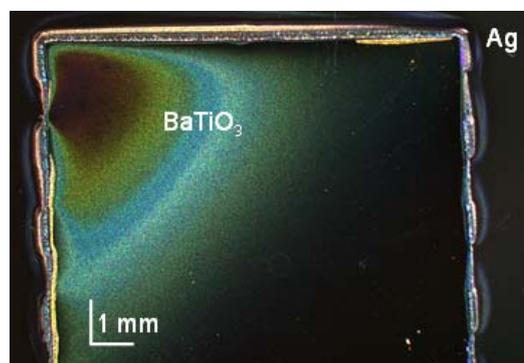


Fig. 1 Optical microscopic image for deposited BaTiO₃

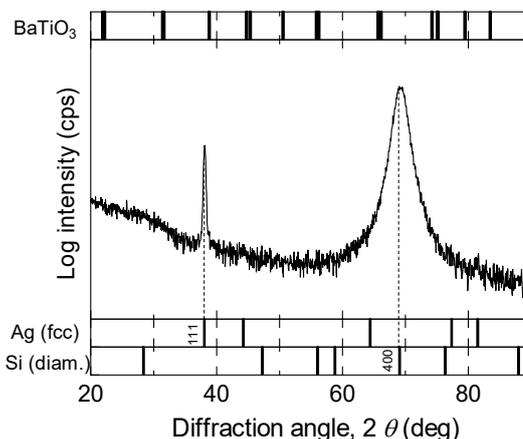


Fig. 2 Out-of-plane XRD profile for the BaTiO₃ sample. Top and bottom profiles show powder patterns of BaTiO₃.