

課題番号 : F-13-AT-0092
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : メソ多孔体チタン酸バリウム薄膜における骨格結晶化の確認
Program Title (English) : Confirmation of crystallization in the framework of mesoporous barium titanate thin films
利用者名 (日本語) : 鈴木 孝宗
Username (English) : N. Suzuki
所属名 (日本語) : 物質・材料研究機構 若手国際研究センター
Affiliation (English) : International Center for Young Scientists (ICYS),
National Institute for Materials Science (NIMS)

1. 概要 (Summary)

チタン酸バリウムは古くから知られている強誘電体であるが、強誘電性(自発分極率)・圧電特性・比誘電率のバランスが良く、鉛フリーの環境に優しい材料であるため、広く使用されている。しかしキュリー温度(強誘電性を失う温度)が約 130°Cと低いため、高温での使用に向けてキュリー温度向上が急務となっている。

先行研究から、キュリー温度向上にはヘテロ界面が誘起する結晶格子歪みが重要であることが知られている。しかし、ヘテロ界面を用いずとも、メソ多孔体化することで歪みを導入する事が可能であると期待される。そこで、界面活性剤ミセルを鋳型としたゾルゲル法によりメソ多孔体チタン酸薄膜の作製を行い、細孔骨格が結晶化したか X 線回折により確認した。

2. 実験 (Experimental)

焼成温度を変えて作製したメソ多孔体チタン酸バリウム薄膜の X 線回折スペクトルを Rigaku RINT-Ultima III を用いて測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

X 線回折の結果を Fig.1 に示す。焼成温度が 500°C以下の試料では(焼成前試料と同様に)回折ピークが現れなかったことから、細孔骨格はアモルファスであることがわかった。600°C以上で焼成した試料では、チタン酸バリウム結晶に帰属される回折ピークが顕著に表れたことから、細孔骨格の結晶化が生じたことが確認できた。しかしながら、焼成温度を更に上昇させると、チタン酸バリウム由来の回折ピークのみならず、副生成物である BaTiSiO₅ の回折ピークも現れるようになった。チタン酸バリウム由来の回折ピーク強度は、焼成温度が増加するにつれ相対的

に低下し、1000°Cで焼成した試料では消滅してしまった。この結果から、下地に用いたシリコン基板は熱的に安定ではなく、チタン酸バリウムと反応を起こしてしまうことが確認できた。

したがって、メソ多孔体チタン酸バリウム薄膜の物性測定の際、副生成物の影響を防ぐためには、焼成温度を上げすぎないようにするか、シリコン基板上に保護層(酸化マグネシウム)を作製する必要があることがわかった。

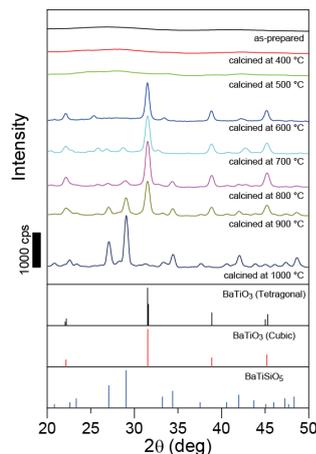


Fig.1 Wide-angle XRD spectra of mesoporous BaTiO₃ thin films prepared at various temperatures.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) N. Suzuki, X. Jiang, M. Osada and Y. Yamauchi, *Nanosclae*, submitted.

6. 関連特許 (Patent)

なし。