課題番号　　　　　　　　　　:F-14-AT-0023
利用形態　　　　　　　　　　:機器利用
利用課題名(日本語)　　　　　:Curie 温度向上に向けたチタン酸バリウムへのメソ細孔導入
Program Title (English)　　:Introduction of mesopores in barium titanate for the enhancement of Curie temperature

利用者名(日本語)　　　　　　:鈴木 孝宗
Username (English)　　　　:Norihiro 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)　　　:National Institute for Materials Science (NIMS), International Center for Young Scientists (ICYS)

1. 概要(Summary)

チタン酸バリウム(BT)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 Curie 温度(強誘電性を失う温度)が約 130℃と低いため、高温での使用に向けて Curie 温度向上が急務となっている。

Curie 温度向上には従来ヘテロ界面が誘起する結晶格子歪みを利用してきたが、我々は界面活性剤を鋳型とした Sol-gel 法を用いて化学的に作製したメソ多孔体薄膜では、ヘテロ界面を用いずとも Curie 温度が向上することを見いだした。 しかしながら Si 基板上に BT を成膜したため、Si を含む副生成物が形成されてしまった。Curie 温度向上が副生成物によるものではないことを証明するために、Curie 温度向上が起こらなかった無孔性 BT 薄膜内にも副生成物が形成されていることを X 線回折により確認した。

また、今後研究を進めていくにあたり、副生成物の形成は抑制されなければならない。 そこで SiO_x/Ti/Pt 基板を使用した多孔性 BT 薄膜の結晶構造も調べた。

2. 実験(Experimental)

BT 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 Figure 1 に示す。 Si 基板上に作成した無孔性 BT 試料では、BT 結晶に帰属される回折ピークの他に、多数の回折ピークが観測されたことから、Si を含む副生成物が形成されたことが確認された。 この薄膜では Curie 温度向上は生じなかったため、メソ多孔体 BT 薄膜における Curie 温度向上は(副生成物由来ではなく)メソ細孔由来であることが確証できた。

また、SiO_x/Ti/Pt 基板上に成膜したメソ多孔体 BT 薄膜試料においては、BT 結晶に帰属される回折ピークと下地の Pt 由来の回折ピークのみ観測された。 このことから、SiO_x/Ti/Pt 基板は副生成物の形成を抑制するのに有効であることが確認できた。

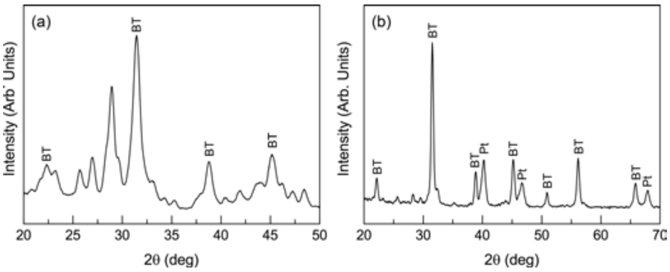

Figure 1. XRD spectrum of (a) nonporous BT thin film on Si substrate and (b) porous BT thin film on SiO_x/Ti/Pt substrate.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は JSPS 科研費　若手研究(B)　26810126 の助成を受けたものです。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) N. Suzuki, X. Jiang, R. R. Salunkhe, M. Osada and Y. Yamauchi, Chem. Eur. J, Vol. 20 (2014) pp.11283-11286.

6. 関連特許(Patent)

なし。