

ソフト溶液プロセスを用いた層状チタン酸バリウムの作製

大学院自然科学研究科 前期課程 岡澤祐輝
" 助教・JST, CREST 谷口貴章
" 講師・JST, CREST 鯉沼陸央
" 教授・JST, CREST 松本泰道

1. 緒言

単層剥離したナノシートは、厚さが 1nm 以下で横方向のサイズは数百 nm から数十 μm の二次元的なシート構造であり、それ自身が帯電しているため、静電的な相互作用により nm オーダーで構造の再構築が可能である。そこで、本研究ではチタン酸バリウム(BaTiO_3)の強誘電体としての特性に着目し、高性能デバイスへの応用が期待できる材料である層状チタン酸バリウムをソフト溶液プロセスにより作製し、ナノシートとすることを目的とした。

2. 実験操作

常温で超純水に塩化バリウム($\text{BaCl}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$)、シウ酸チタニルアンモニウム($(\text{NH}_4)_2[\text{TiO}(\text{C}_2\text{H}_4)_2]$)、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)を加え、水酸化ナトリウム(NaOH)で pH 調整を行い攪拌して BaTiO_3 を作製した。得られた沈殿を 2000 rpm で遠心分離を行い真空乾燥機で乾燥し得られた粉末をドデカン二酸により層間の SDS の置換を行った。その後、ホルムアミドを用い剥離を行った。これらのサンプルの特性評価は、XRD, ICP, FT-IR, FE-SEM, AFM, XPS を用い行った。

3. 結果と考察

XRD の測定結果を Fig.1 に示す。XRD の測定結果より等間隔に並んだ低角度の回折ピークが見られ、層状構造ができたことがわかった。また、それらの層間距離は約 3.5nm であり、層間に SDS が 2 分子層として存在していることを示している。pH=12 で、作製したサンプルをドデカン二酸で処理し、沈殿として残ったサンプルを界面活性剤であるホルムアミドを用いて剥離を行った結果、Fig.2 に示す厚さ約 1nm 以下のナノシートを得ることができた。この結果は、高い誘電特性を持つチタン酸バリウムのナノシートの作製が可能であることを示している。

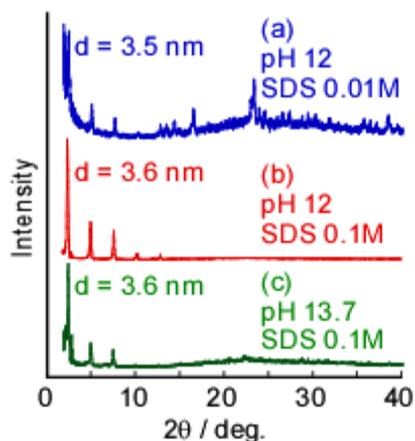


Fig.1 ソフト溶液プロセスで作製した層状 BaTiO_3 の XRD パターン

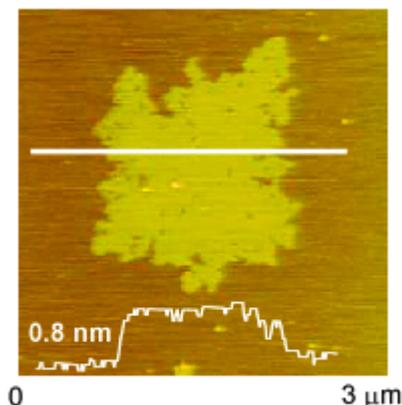


Fig.2 ドデカン二酸置換後、ホルムアミドで剥離した BaTiO_3 の AFM 像