

チタン酸バリウムナノキューブ規則配列集合膜の作製と電気特性

Fabrication and electrical characterization of barium titanate nanocube high-orderly assembled thin films

産業技術総合研究所 ○三村 憲一, 加藤 一実

AIST, ○Ken-ichi Mimura, Kazumi Kato

E-mail: k.mimura@aist.go.jp

1. 緒言

従来の作製法では得られない特性の発現を期待した新素材としてナノ材料が注目されている。本研究では特にナノクリスタルを均一なサイズおよび形状に合成し、それらを所望の規則配列構造に集積することで、高効率な特性や新規物性の発現を期待している。15 nm の均一な誘電体ナノキューブを水熱法により合成し¹⁾、溶液を介する自己集合プロセス^{2,3)}を用いて規則配列集合膜を作製することで特性を明らかにしてきた。応用に向けたナノキューブ集積領域のさらなる大面積化を狙い、ディップコート法による規則配列集合膜の作製し⁴⁾、微構造及び特性の評価を行った⁵⁾。

2. 実験方法

チタン酸バリウム (BT) ナノキューブを水熱法により合成し、それらを高沸点非極性溶媒であるメシチレン (1,3,5-トリメチルベンゼン) に分散させ、ディップコートにより基板上へ配列構造を作製した。得られた BT ナノキューブ規則配列集合膜に対して焼成処理を行い、微構造観察および圧電応答顕微鏡 (PFM) による電気特性の評価を行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に引き上げ速度 0.01 $\mu\text{m/s}$ で Pt/MgO 基板上に作製した BT ナノキューブ規則配列集合膜の 850°C 焼成後の微構造観察結果およびその圧電応答を示す。高沸点溶媒を用いることで、ディップコートにより精密に集積速度を制御することが可能になり、規則性の高い配列構造を得ることができた。焼成後も粒成長を起こすことなく、キューブの面同士が接合した規則集積構造を得た。また PFM による評価から、圧電性に起因する矩形性の高いヒステリシスループが得られ、基板によらず高配向な集積構造を再現良く得られることが明らかとなった。

4. 謝辞

本研究成果は JST 先端的低炭素化技術開発事業 (ALCA) の推進の下で得られた。

【参考文献】

- 1) F. Dang, K. Mimura, K. Kato et al., *Nanoscale*, **4** (2012) 1344.
- 2) K. Mimura, K. Kato et al., *Appl. Phys. Lett.*, **101** (2012) 012901.
- 3) K. Mimura, K. Kato et al., *Jpn J. Appl. Phys.*, **51** (2012) 09LC03.
- 4) K. Mimura, K. Kato, submitted.
- 5) K. Mimura, K. Kato, submitted.

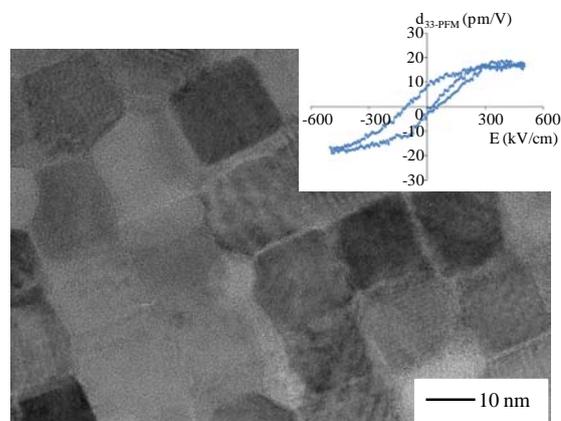


Fig. 1 HR-TEM in-plane image and piezoresponse curve of BT nanocube assembly fabricated on Pt/MgO substrate by dip-coating method.