

ナノ粒子分散液を用いたチタン酸バリウムのインクジェット描画

Preparation of BaTiO₃ Thin Films by IJP Using Nano-Particle Dispersion Liquid

芝浦工業大学, *大阪公立大

○山口 正樹, 雪村 歩夢, 中島 世龍, 山本 孝*

Shibaura Inst. of Tech., *Osaka Met. Univ.

○Masaki YAMAGUCHI, Ayumu YUKIMURA, Seryu NAKAJIMA and Takashi YAMAMOTO*

E-mail: yamag@sic.shibaura-it.ac.jp

1. はじめに

高い原料利用効率をもつインクジェット (IJ) 成膜は, ナノ粒子分散液の利用により基板表面ポテンシャルと自己組織化による粒子配向が期待できる. 一方でチタン酸バリウム (BaTiO₃, BT) などの強誘電体材料は, 多様な素子に利用されている. これまでに我々は, 単結晶 BT ナノ粒子の形状制御と粒子抽出, ナノ粒子分散液による IJ 描画について報告をしてきた. しかし合成粒子の収率推定や, 配向制御には至っていない. [1, 2] 本研究では, これら課題について検討を行った.

2. 実験方法

本研究で使用した単結晶 BT ナノ粒子は, 既報どおり水酸化バリウム, チタン乳酸錯体 (TALH), 水酸化ナトリウムの各水溶液を用い, 水熱合成法にて作成した. [2] また, IJ 描画には単ノズルヘッド (Cluster Technology, φ25 μm PulseInjector) を用い, Si(100)基板はヒータによる加熱を行った.

なお基板表面の異方性エッチングは, 液温 70°C の KOH 水溶液 (3 mol/L) により行った.

3. 結果および考察

水熱合成により得たナノ粒子の収率は, 乾燥重量の簡易測定から, 最大 45% と推定した. 図 1 は, 抽出前後の粒子を Si(100)基板へ滴下・乾燥させて作成した, 集積体の X 線回折図形である. ここには併せて, Si(111)エッチング面上の抽出後集積体の結果と, Lotgering 法による配向度も示した. 同図より, 粒子抽出が配向度向上に有効なことが, 基板面に BT(100)面が接して分布することが分かり, 基板表面ポテンシャルによる配向制御の可能性が示唆された. また, いくつかの温度下での IJ 描画パターン例が図 2 である. これより温度上昇による乾燥速度増加が吐出痕を明瞭化する一方, 吐出の不安定化による寸法差増大が生じることが明らかとなった.

謝辞

本研究の一部は, 芝浦工業大学テクノプラザの支援を受けて行われました. 微粒子の評価にご協力いただいた関宏範 特任准教授ならびに金子守 氏に感謝申し上げます.

参考文献

- 1) H. Smith *et al.*, Appl. Phys. Lett., **32**, 349, (1978), M.W. Geis *et al.*, Appl. Phys. Lett., **35**, 71 (1979), K. Mimura, J. Ceramic Soc. Jpn., **124** 848 (2016).
- 2) 山崎, 山口ほか, 例えば強誘電体会議, 02pm-12 (2021), 25am-08 (2023), 14pm-01 (2024).

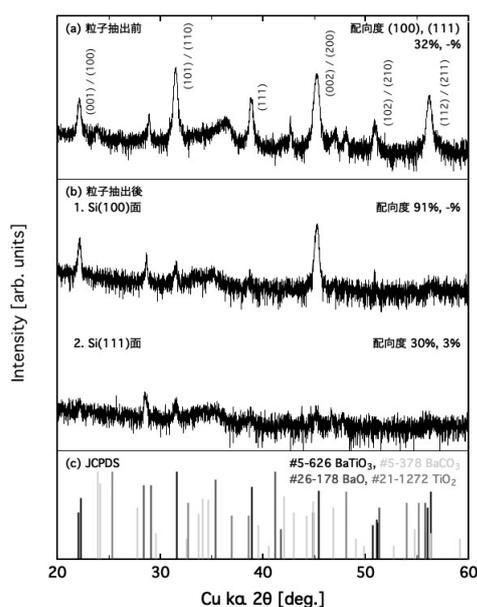


Fig. 1. Changes in orientation characteristics due to extraction of BT nano-particles.

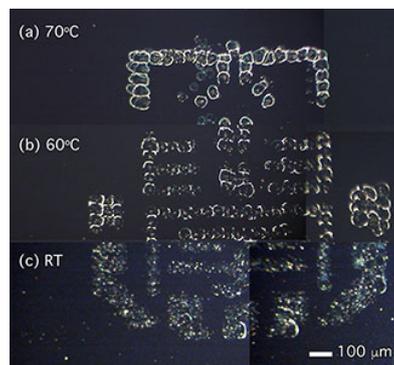


Fig. 2. Dependence of IJ micropattern on substrate temperature.