

28a-D3-2

MOD 法 BiFeO<sub>3</sub> 薄膜焼成プロセスの改良Improvement of Annealing Process for Preparation of MOD BiFeO<sub>3</sub> Thin Film

京工織工芸

〇河原 英彰, 山下 馨, 野田 実

Kyoto Inst. Tech

〇H. Kawahara, K. Yamashita, M. Noda

E-mail: b9121016@kit.ac.jp

【はじめに】この約 10 年に BiFeO<sub>3</sub> 薄膜について精力的な研究が進み多くの成果が得られてきている[1,2]。その中で化学溶液塗布法による同膜の特性も大きく改善してきている[3]。化学溶液塗布プロセスには多くの管理すべき個別プロセス条件があり、それらについての重要性については十分認識されているが、近年までの報告においても必ずしも全ての効果、影響が明らかにされたとは言い難い。今回我々は化学溶液塗布法である MOD(Metal Organic Decomposition)法を用い化学量論的組成の BiFeO<sub>3</sub> 薄膜を形成し、個別プロセスとして最終本焼成熟処理プロセスについて再度検討を進めた。その結果、比較的高い残留分極密度と比較的低い抗電界の強誘電体ヒステリシス特性が得られたので以下に報告する。

【実験方法】今回 BiFeO<sub>3</sub> MOD 溶液(豊島製作所)を用い、Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 基板上に膜厚約 330 nm の BiFeO<sub>3</sub> 薄膜を作製した。BiFeO<sub>3</sub> MOD 溶液を基板上に 4000 rpm・40 sec でスピコーティングした後、ホットプレートで 150°C・3 min 乾燥させ、仮焼成 400°C・10 min という工程を複数回繰り返した。その後、本焼成を 550°C・10 min, 600°C・10 min, 650 °C・10 min の 3 条件で行い、650 °C 処理のサンプルは一部更に 700°C・10 min で最終焼成を行った。これらの焼成は全て大気中で RTA 装置(ULVAC 社製)を用いて行った。続いて真空蒸着法により Au/Cr を上部電極として形成した。これらの試料に対し、強誘電体特性評価システム(FCE-3, 東陽テクニカ社製)により強誘電体特性を、AFM(原子間力顕微鏡)、SEM(走査型電子顕微鏡)により表面形状を観察した。

【実験結果】Fig.1 に焼成温度の違いによる結晶の粒径と高さを示す。550°C、600°C で焼成を行った試料では十分な結晶化が見られなかったが、650°C、700°C で焼成を行った試料では結晶化が見られた。高温で焼成を行うほど粒径は増大した。次に 700°C で最終焼成を行った試料の AFM 画像を Fig.2 に示す。約 200~700 nm 径が粒状に密に成長していることが分かる。続いて Fig.2 の試料の *P-E* 特性を Fig.3 に示す。室温において 10 kHz で測定したところ、*P-E* ヒステリシス特性を得ることができ、抗電界  $E_c$  が 260 kV/cm、残留分極値( $2P_r$ )が 136  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  であった。

## 【参考文献】

- [1] J. Wang, J. B. Neaton, H. Zheng, V. Nagarajan, S. B. Ogale, B. Liu, D. Viehland, V. Vaithyanathan, D. G. Schlom, U. V. Waghmare, N. A. Spaldin, K. M. Rabe, M. Wuttig, R. Ramesh, Science **299**, 1719 (2003).
- [2] K. Y. Yun, D. Ricinchi, T. Kanashima, M. Noda, and M. Okuyama, Jpn. J. Appl. Phys., Part 2 **43**, L647 (2004).
- [3] S. K. Singh, H. Ishiwara, and K. Maruyama, J. Appl. Phys., **100**, 064102 (2006).

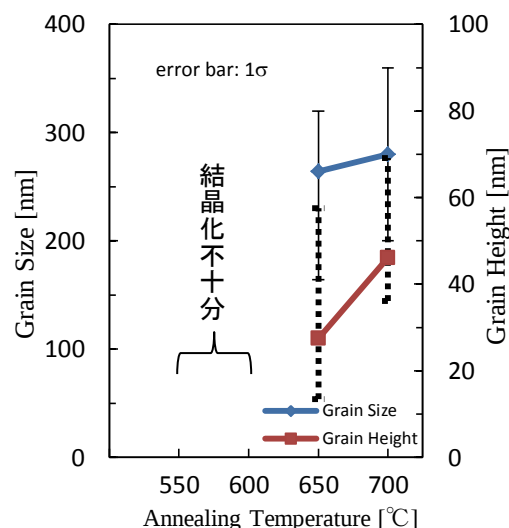
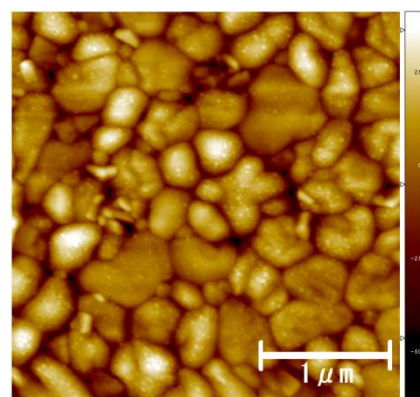
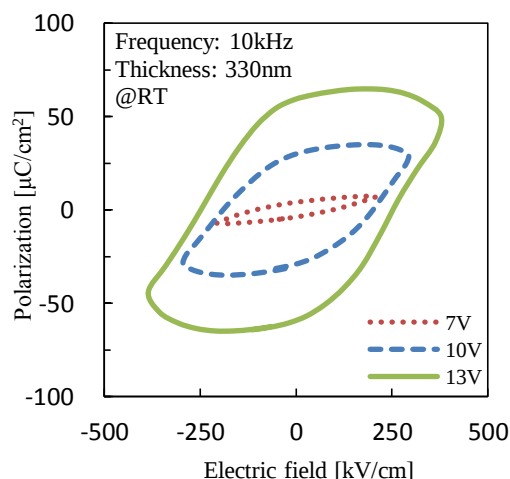


Fig.1 Temperature dependence of grain size and height.

Fig.2 AFM image of BiFeO<sub>3</sub> thin film.Fig.3 *P-E* hysteresis loop of BiFeO<sub>3</sub> thin film.