マルチフェロイックヘテロ構造のための面内強誘電分極エピタキシャル $BaTiO_3$ 薄膜

In-plane ferroelectric polarization in epitaxial $BaTiO_3$ thin films for multiferroic heterostructures

○小松 克伊 [1*], 鈴木 一平 [1], 青木 巧 [2], 濵嵜 容丞 [1], 伊藤 満 [1], 谷山 智康 [1]
東工大フロンティア研 [1], TDK 情報通信デバイス開発センター[2]
MSL, Tokyo Tech. [1], ICT Devices Development Center, TDK Corporation[2],
○Katsuyoshi Komatsu[1*], Ippei Suzuki[1], Takumi Aoki[2], Yosuke Hamasaki[1], Mitsuru Itoh[1], and Tomoyasu Taniyama[1]
E-mail: komatsu.k.ab@m.titech.ac.jp

強磁性/強誘電性ヘテロ構造は、近年、磁化の電場制御を目的として盛んに研究されている。以前の我々の研究では[Cu/Ni]多層膜/$BaTiO_3$ (BTO)基板において電場のみによる垂直磁化のスイッチングに成功した[1]。しかしながら、スイッチングには 100 V 以上の大きな電場を必要とした。電場を減少させるためには、強誘電体薄膜を用いることで可能になるが、通常薄膜では基板の影響により面直分極となる傾向があり、電場による面直磁化から面内磁化へのスイッチングが難しい。本研究では、強磁性/強誘電性ヘテロ構造薄膜における電場磁化スイッチングを実現するため、スピネル基板 $MgAl_2O_4$ (001) (MAO)上に BTO を PLD 法によりエピタキシャル成長させることで、明確な面内強誘電分極を実現した。X 線回折の結果、面内格子定数 4.024 Å、面直格子定数 3.989 Å が得られ、面内方向に格子が引き伸ばされ、面内分極が示唆された。逆格子マッピングからはエピタキシャル成長が確認され、a_1、a_2 ドメインのスプリットは観測されず、面内[100]方向と[010]方向に等方的に引き延ばされていることがわかった。面内強誘電特性を電子線リソグラフィーにより平行電極を作製することで測定し、面内に強誘電ヒステリシスが確認され、飽和分極 40 μC/cm^2、残留分極 10 μC/cm^2、抗電場 20 kV/cm が得られた。図 1 は残留分極の電場依存性で、明確な残留分極が確認できる。これらの結果は、BTO/MAO ヘテロ構造において大きな面内分極が得られることを明示しており、マルチフェロイック薄膜ヘテロ構造を実現することで、より低電場での垂直から水平磁気異方性へのスイッチングが可能となることを示している。

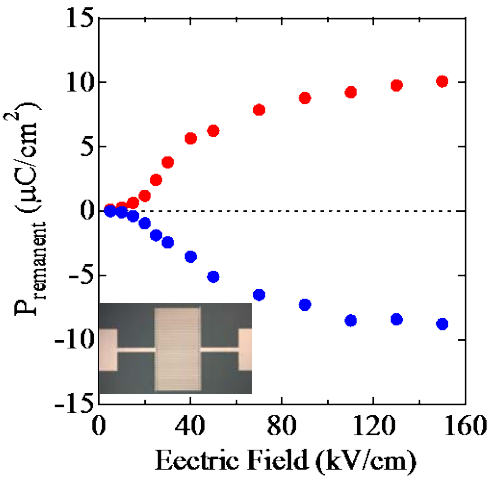

図 1．残留分極の電場依存性

[1] Y. Shirahata, *et al*., NPG Asia Mater. **7**, e198 (2015).

© 2016年 応用物理学会