

液相合成による強磁性鉄系酸化物薄膜の特性評価

(豊橋技科大)○小原一紘, 河村剛, Tan Wai Kian, 後藤太一, 高木宏幸, 中村雄一, 武藤浩行,
山口一弘, 松田厚範

【緒言】

電界による磁化の変化、また、磁界による電気分極の変化を示す電気磁気材料は、多機能デバイスに応用できる材料として関心が集まっている。その中でもゾル-ゲル法を用いて作製した $70\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-}18\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-}12\text{PbTiO}_3$ (FBPTO) の組成で構成される薄膜はアモルファス構造を有し、室温下で電気磁気効果を示す[1]。そこで我々は FBPTO 薄膜における電気-磁気-光の相互作用の評価を目的とし、その前段階として FBPTO 薄膜の諸特性評価を行った。

【実験方法】

溶媒にエチレングリコールを使用し、硝酸鉛(II)、硝酸ビスマス(III)五水和物、硝酸鉄(III)九水和物、チタンテトライソプロポキシドの順に溶解させ、窒素フロー下において 85°C で加熱を行うことで FBPTO 溶液を調製した。この溶液を用いて n-Si 基板上にスピコーティングをし、 350°C で 10 min の前熱処理を行った。このスピコーティングと前熱処理の工程は 4 回繰り返しを行った。最後に、 $600\sim 800^\circ\text{C}$ の温度 (T_a) で 10 min、大気中熱処理を行った。これらの試料の XRD、磁化曲線、Kerr 回転角および Kerr 楕円率の波長依存性について評価を行った。

【結果と考察】

今回の試料は、 $T_a=600, 650, 700^\circ\text{C}$ ではペロブスカイトの結晶が析出していた。 $T_a=750, 800^\circ\text{C}$ では鉛ヘキサフェライトの結晶が析出していた。また、Fig.1 に $T_a=650, 800^\circ\text{C}$ の試料の磁気ヒステリシス曲線を示す。磁化の大きさにおいて、ペロブスカイトの結晶化が進んでいる 650°C と鉛ヘキサフェライトの結晶を持つ 800°C の試料の飽和磁化が共に $\sim 130 \text{ emu cm}^{-3}$ を示した。Fig.2 に試料の磁気光学 Kerr 効果を示す。Fig.2 から飽和磁化は同程度の大きさであっても 800°C の試料の Kerr 回転角は 0.16° 程度であり、 650°C の試料と比較して 2.2 倍程度大きい値となった。これらの結果から、 $T_a=650, 800^\circ\text{C}$ の試料では磁化の起源が異なっており、 $T_a=800^\circ\text{C}$ の飽和磁化および Kerr 回転角の値は永久磁石にも用いられている鉛ヘキサフェライトによるものであると考えられる。

[1]A.Kajima et al., *J. Magn. Magn. Mater.*, **258-259**, 597-599, (2003).

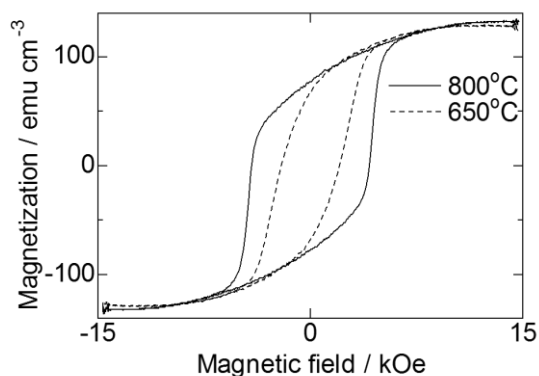


Fig.1 Magnetic hysteresis curves of FBPTO films annealed at 650 and 800°C

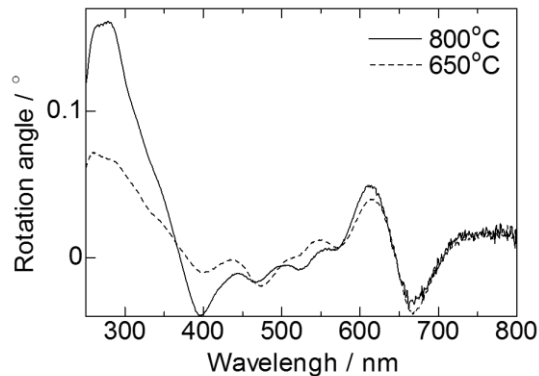


Fig.2 Kerr rotation effects of FBPTO films annealed at 650 and 800°C