

FeCo/BaTiO₃ 薄膜の磁性に対する電圧効果 Voltage effect on the magnetism of FeCo/BaTiO₃ thin films

雨宮健太^{1,2,*}, 酒巻真粧子^{1,2}

¹放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

²構造物性研究センター, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Kenta Amemiya^{1,2,*} and Masako Sakamaki^{1,2}

¹Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

²Condensed Matter Research Center, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

1 はじめに

磁性体における磁化の方向は、通常は磁場によって制御される。もしも磁性体に電圧を印加することによって磁気モーメントを制御することができれば、磁場に比べてはるかに高速に、かつ少ない電力で磁化反転が実現できる可能性がある。本研究は、強誘電体である BaTiO₃ 基板に電圧を印加することで、そこに成長させた FeCo 薄膜の磁性を制御し、その機構を理解することを目的としている。電界印加の影響の一つとして、Fe 薄膜の保磁力が変化することが知られているが[1,2], ここでは磁気異方性などの面でも興味深い FeCo 薄膜に注目し、Fe と Co の組成比によって Fe の磁化曲線や X 線磁気円二色性(XMCD)スペクトルにおける電圧効果がどのように変化するかを調べた。

2 実験

試料の作製および XMCD 測定は、軟 X 線ビームライン BL-16A において行った。100°C に加熱した BaTiO₃(001)基板に電子衝撃加熱法によって FeCo 薄膜および Au キャップ層を順次蒸着した。この際、FeCo 薄膜は Fe と Co の同時蒸着によって作製し、蒸着レートを変えることで組成比の異なる試料を準備した。作製した薄膜と BaTiO₃ 基板の裏面との間に ±1 kV 程度までの電圧を印加しながら、磁化曲線および XMCD スペクトルの測定を行い、電圧印加によるそれらの変化を観察した。測定は斜入射条件(直入射から 60 度)で行ったため、主に磁化の面内成分を観測している。

3 結果および考察

図 1 に組成比の異なる 2 種類の FeCo 薄膜に対して Fe L₃-edge XMCD によって測定した磁化曲線の印加電圧依存性を示す。Fe₂₅Co₇₅ の方がより角型に近い磁化曲線になっており、しかも、より明瞭な印加電圧依存性が観察されている。印加電圧によって残留磁化が変化しているが、これは面内磁化から面直磁化への磁気異方性変化を反映していると考えられる。一方、Fe₂₅Co₇₅ に対して測定した Fe L-edge XMCD スペクトルの印加電圧依存性を図 2 に示す。ここでも印加電圧による形状の変化が観測された。

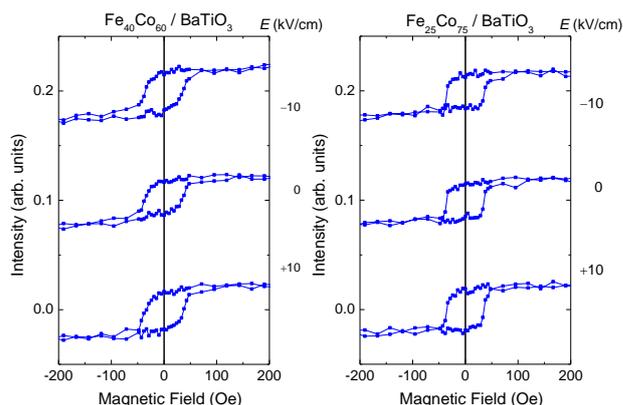


図 1 : 磁化曲線の印加電場(E)依存性

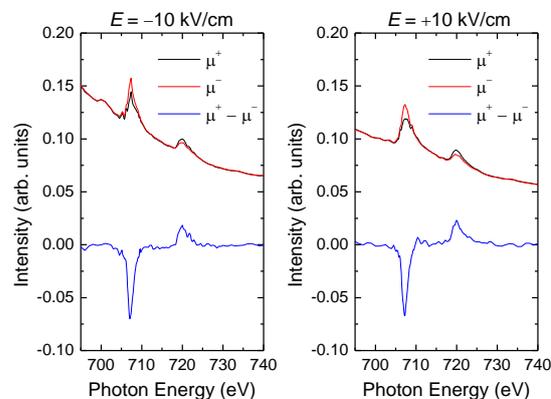


図 2 : XMCD スペクトルの印加電場(E)依存性

4 まとめ

FeCo/BaTiO₃ 薄膜に電圧を印加することによる、磁性(磁気異方性)およびスペクトルの変化を観測した。今後、広域 X 線吸収微細構造(EXAFS)や深さ分解 XMCD 等と組み合わせて、電圧印加による磁性変化の機構を解明したいと考えている。

参考文献

- [1] G. Venkataiah *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **99**, 102506 (2011).
[2] S. Brivio *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **98**, 092505 (2011).

* kenta.amemiya@kek.jp