

パイロクロア型イリジウム酸化物ヘテロ接合における 磁気ドメイン境界の制御と界面伝導の観測

Manipulation of Magnetic Domain Boundary and Interfacial Transport in Pyrochlore Iridate Heterostructure

東大院工¹, 東北大金研², JST さきがけ³, 東大新領域⁴, 理研 CEMS⁵

○藤田 貴啓¹, 佐野 航¹, 打田 正輝¹, 小塚 裕介¹, 塚崎 敦^{2,3}, 有馬 孝尚^{4,5}, 川崎 雅司^{1,5}

Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo¹, IMR, Tohoku Univ.², JST-PRESTO³,

Dept. of Adv. Mater. Sci., the Univ. of Tokyo⁴, CEMS, RIKEN⁵

○Takahiro C. Fujita¹, Wataru Sano¹, Masaki Uchida¹, Yusuke Kozuka¹,

Atsushi Tsukazaki^{2,3}, Taka-hisa Arima^{4,5}, Masashi Kawasaki^{1,5}

E-mail: fujita@kws.k.u-tokyo.ac.jp

【背景】パイロクロア型 Ir 酸化物においては、トポロジカル量子相[1]や、磁気ドメイン境界における金属伝導相[2]の発現といった、創発電磁気効果が理論的に予測されている。我々はこれまで、 $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ エピタキシャル薄膜の作製、all-in-all-out 磁気秩序に起因する磁場に対して奇関数の磁気抵抗[3]、この磁気秩序に内在する 2 種類(A; all-in-all-out, B; all-out-all-in)の磁気ドメイン構造の冷却磁場による安定化、および $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7/\text{Nd}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ ヘテロ接合試料における界面伝導特性について報告してきた[4]。本研究では、2 種類の磁気ドメイン構造を掃引磁場によって制御し、単一の磁気ドメイン境界に生じる界面伝導の観測を試みた。

【実験と結果】パルスレーザー堆積法によって YSZ(111) 基板上に $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7(10\text{nm})/\text{Tb}_2\text{Ir}_2\text{O}_7(60\text{nm})$ ヘテロ接合を作製し、 $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ と $\text{Tb}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ の抗磁場の差を利用して磁気ドメイン境界の制御を試みた。Fig.1(a)に示した異なる条件での磁場(0T と $\pm 9\text{T}$)冷却後の伝導度の磁場依存性は、 $\pm 6\text{T}$ 付近にディップ構造を持っており、 $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ 層の磁気構造が磁場掃引に対して反転しないことから $\text{Tb}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ 層の磁気ドメイン構造が反転していることを示唆する。更に磁場冷却(FC)と無磁場冷却(ZFC)の差を取ると (Fig.1(b))、 $\text{Tb}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ 層と $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ 層が同一の磁気ドメイン構造を取る時には低伝導度状態、異なる磁気ドメイン構造を取る時には高伝導度状態となっており、掃引磁場による磁気ドメイン境界の制御と、それに伴う界面伝導の観測に成功した。

[1] X. Wan *et al.*, Phys. Rev. B **83**, 205101 (2011). [2] Y. Yamaji *et al.*, Phys. Rev. X **4**, 021035 (2014).

[3] T. Arima, J. Phys. Soc. Jpn. **82**, 013705 (2013). [4] T. C. Fujita *et al.*, JSAP Spring Meeting (2014).

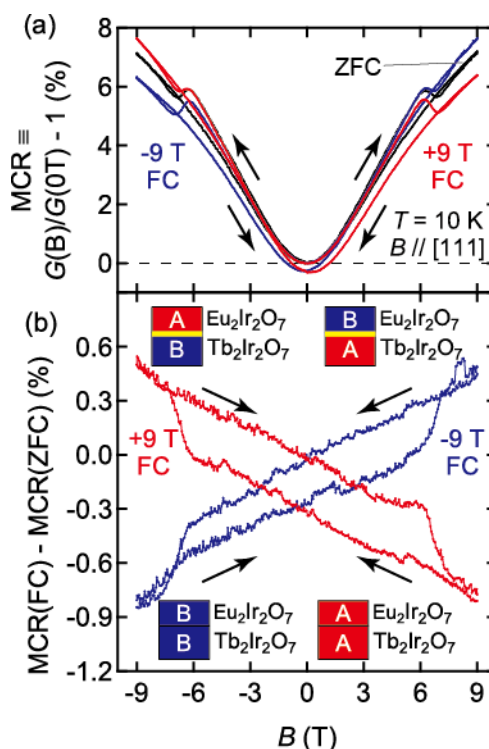


Fig. 1 (a) Magnetic field dependence of magnetoconductance ratio (MCR) at 10 K after zero field cooling (ZFC) and $\pm 9\text{ T}$ cooling (FC). (b) Difference of MCR between FC and ZFC. The direction of magnetic field sweep is indicated by arrows.