

パイロクロア型 Ir 酸化物薄膜の 磁気ドメイン形成における格子歪の効果

Lattice Distortion Effect on Magnetic Domain Formation in Pyrochlore Iridate Films

○藤田 貴啓¹, 小川 翔平¹, 打田 正輝¹, 小塚 裕介¹, 川崎 雅司^{1,2}

(1. 東大院工、2. 理研 CEMS)

○Takahiro C. Fujita¹, Shohei Ogagwa¹, Masaki Uchida¹, Yusuke Kozuka¹, Masashi Kawasaki^{1,2}

(1. Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo, 2. CEMS, RIKEN)

E-mail: fujita@kwsk.t.u-tokyo.ac.jp

【背景】パイロクロア型 Ir 酸化物($Ln_2Ir_2O_7$, Ln : 希土類元素)は、all-in-all-out 構造と呼ばれる反強磁性磁気秩序を示す。この磁気秩序には時間反転対称性で結びついた二種類の磁気ドメイン構造(all-in-all-out, all-out-all-in)が内在している。近年、この磁気構造に起因した特異な磁場応答[1]や、磁気ドメイン境界における高い電気伝導状態の発現[2]などの興味深い現象が理論的に予想されており、工学的応用に向けた見地からも磁気ドメインの制御法への関心が高まっている。本研究では、薄膜の格子歪による磁気ドメインの制御を企図し、異なる格子定数を有するパイロクロア型 Ir 酸化物薄膜を同種の基板上に作製し、磁気ドメインの選択形成における格子歪の効果調べた。

【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 $Eu_2Ir_2O_7$ と $Y_2Ir_2O_7$ エピタキシャル薄膜を作製した。格子定数の違いから、 $Eu_2Ir_2O_7$ と $Y_2Ir_2O_7$ は YSZ 基板に対してそれぞれ逆向きのエピタキシャル応力を受けている (Fig.1 (a))。Fig.1 (b)に+9 T の磁場冷却後 5 K で測定した $Eu_2Ir_2O_7$ と $Y_2Ir_2O_7$ の磁気抵抗を示す。磁気抵抗の線形成分の係数 α の符号は磁気ドメインの種類に依存するため、 α を利用して安定な磁気ドメインを決定できる[3]。Fig. 1(b)において、 $Eu_2Ir_2O_7$ と $Y_2Ir_2O_7$ では α の符号が反転しており、磁場冷却によって安定化される磁気ドメインの種類が格子歪によって制御できることを示唆している。

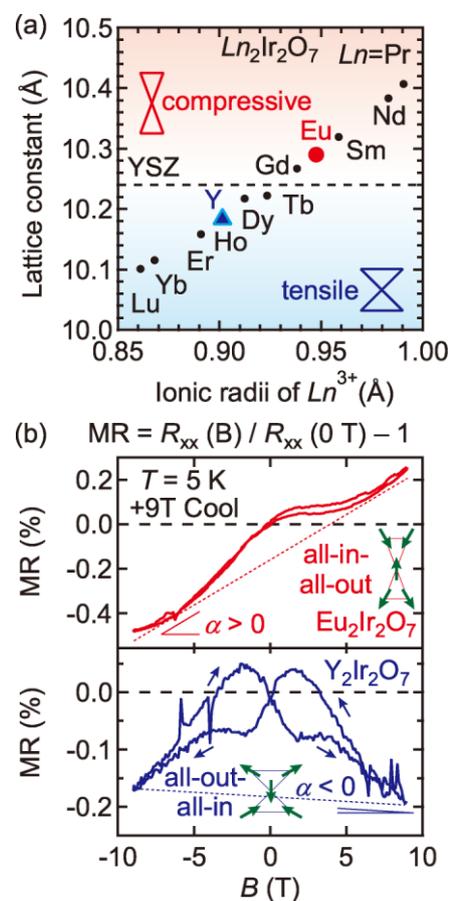


Fig.1 (a) Lattice constant map of $Ln_2Ir_2O_7$. (b) Magnetoresistance of $Eu_2Ir_2O_7$ (top) and $Y_2Ir_2O_7$ (bottom) thin films at 5 K after +9 T field cooling. The coefficient of linear term in magnetoresistance (α) is denoted by dashed lines.

[1] T. Arima, J. Phys. Soc. Jpn. **82**, 013705 (2013). [2] Y. Yamaji *et al.*, Phys. Rev. X **4**, 021035 (2014).

[3] T. C. Fujita *et al.*, Sci. Rep. **5**, 9711 (2015).