

パイロクロア型 Ir 酸化物薄膜の磁気ドメイン制御と局所輸送特性

Magnetic Domain Control and Local Transport Property in Pyrochlore Iridate Thin Films

○小川 翔平¹、藤田 貴啓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} (1. 東大院工、2. 東北大金研、3. JST さきがけ、4. 東大新領域、5. 理研 CEMS)
°Shohei Ogawa¹, Takahiro C. Fujita¹, Masaki Uchida¹, Yusuke Kozuka¹, Atsushi Tsukazaki^{2,3},
Taka-hisa Arima^{4,5}, Masashi Kawasaki^{1,5} (1. Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo, 2. IMR, Tohoku
Univ., 3. JST-PRESTO, 4. Dept. of Adv. Mater. Sci., the Univ. of Tokyo, 5. CEMS, RIKEN)
E-mail: 4764961360@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【背景】

パイロクロア型 Ir 酸化物においては、Ir 由来のスピン軌道相互作用と、幾何学的フラストレーションとによって、all-in-all-out 構造と呼ばれる反強磁性磁気秩序が生じる。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]が、理論的に提唱されている。我々は、パイロクロア型 Ir 酸化物単結晶薄膜の作製、及び磁場冷却による磁気ドメイン制御に成功しており、磁場方位に対する奇関数の磁気抵抗といった、この物質特有の輸送特性を実験的に明らかにしてきた[3][4]。本研究では、微小なチャネルを作製することで局所的な電気伝導測定を行い、2 種類の磁気ドメイン分布により生じる微視的な輸送特性の観測を試みた。

【実験と結果】

パルスレーザー堆積法によりYSZ(111)基板上に $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ 単結晶薄膜を作製した。Fig. 1(a)で示すように、電子線描画装置を用いて $1\mu\text{m}$ 間隔の $\text{Ni}(10\text{nm})/\text{Au}(50\text{nm})$ パターン電極を形成し、各電極間で 2 K における磁気抵抗を測定した。

磁気抵抗の奇関数成分の係数を α と定義すると、各磁気ドメインでは時間反転対称性の破れに起因して異符号を示すため、 α は磁気ドメインの分布を反映する。従って、無磁場冷却時の α を、磁場冷却により単一磁気ドメインに揃えた時の α (FC) で規格化した α_{norm} から、無磁場冷却時のドメイン分布を推測できる ($\alpha_{\text{norm}}=1$ では全て A ドメイン、 $\alpha_{\text{norm}}=-1$ では全て B ドメイン、それ以外では A・B ドメインが混在している)。Fig. 1(b) は α_{norm} の場所依存性を示しており、各電極間における 2 種類の磁気ドメインの面積と分布を示唆している。

【参考資料】

- [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.*, JSAP Spring Meeting (2014) [4] T. C. Fujita *et al.*, JSAP Autumn Meeting (2014)

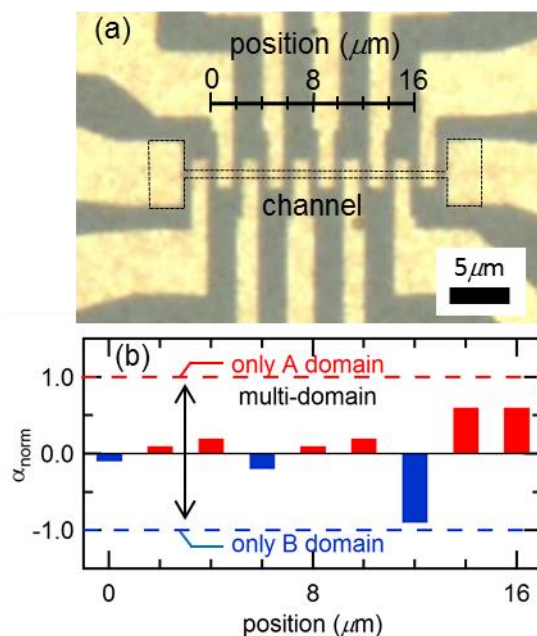


Fig. 1 (a) Optical microscope image of the device and (b) location dependence of α_{norm} .