

「放射光を用いた遷移金属酸化物の外場誘起相転移の研究」

奥山大輔

東北大学多元物質科学研究所

・背景

外場の印加により絶縁体から金属への相転移を示す物質群は、デバイスへの応用としての観点から注目を集めている。負の巨大磁気抵抗を示すペロブスカイト Mn 酸化物や、電界による絶縁体金属相転移を示すルチル型 V 酸化物はその典型例である。これらの外場誘起相転移を示す物質では、相転移に伴う結晶構造の変化や相分離の出現が報告されている。外場下で電気抵抗等のマクロな物性と X 線回折/分光が同時測定され、観測されたマクロな物性と相分離状態や結晶構造変化の情報から、絶縁体金属転移の発現機構が議論されている[1]。

・現在の問題点

相分離したマイクロメートルサイズのドメイン構造やその局所構造を決定する実験は、従来の光源で既に行われている。外場誘起相転移を示す物質では、ドメイン壁近傍のナノメートルサイズのドメイン構造やドメイン壁内部の構造の外場応答が問題となると考えられる。これらのドメイン構造及びそれらの局所構造を決定するには、従来の光源の集光ビームを使った実験では限界がある。

・将来光源で期待される成果

次世代の放射光源で位相特性が向上した入射光の使用が可能となり、更に外場下でのマクロな物性と X 線回折/分光の同時測定システムを立ち上げることができれば、例えば Coherent diffraction imaging を応用することで、ドメイン壁近傍のドメイン構造やドメイン壁内部の局所構造の過渡状態が明らかになると期待する。これらの構造の時間及び空間的な変化とマクロな物性との関係より、外場誘起絶縁体金属相転移の発現機構が完全に解明されると期待する。

[1] K. Shibuya, D. Okuyama *et al.*, Phys. Rev. B **84**, 165108 (2011); 奥山大輔 *et al.*, 日本放射光学会誌, **26**, 309 (2013); D. Okuyama *et al.*, Appl. Phys. Lett. **104**, 023507 (2014); D. Okuyama *et al.*, Phys. Rev. B **91**, 064101 (2015); M. Nakano, D. Okuyama *et al.*, Adv. Electron. Mater. **1**, 1500093 (2015).