

共鳴軟 X 線小角散乱によるメゾスコピック磁気構造の観測

山崎裕一

物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門

JST さきがけ「情報計測」, 理化学研究所 CEMS

YAMASAKI.Yuichi@nims.go.jp

軟 X 線の光は多くの磁性体材料に構成元素として含まれる 3d 遷移金属元素の吸収端に対応するエネルギー領域にあり、磁気状態を高感度に検出できることから磁性体材料の磁気特性を解明する強力なプローブとなっている。特に、放射光から発生する軟 X 線のコヒーレント性、短パルス性を活用すると、磁気構造を高い時間と空間の分解能で実空間計測することが可能となる。

近年、メゾスコピックスケールの磁気構造体である磁気スキルミオンが磁性体分野で注目されている。磁気スキルミオンはトポロジカルに安定な磁気構造であるため、外乱要因に対して強く、電流や光など様々な外場によって制御できることからスピントロニクスデバイスへの応用が期待されている。我々は、磁気スキルミオンのダイナミクスを放射光軟 X 線で観測することを目指し、マイクロスケールに加工した試料に軟 X 線を透過させ、小角領域に現れる共鳴軟 X 線散乱を観測できる装置の開発を行ってきた。この実験手法により、カイラル磁性体鉄ゲルマニウム(FeGe)において、磁気スキルミオンが三角格子を形成する様子を観測することに成功し、磁気相転移に伴う磁気構造のダイナミクスを明らかにした[1]。また、放射光から発生する波面の揃ったコヒーレントな軟 X 線を活用することにより、その回折図形から位相回復アルゴリズムを用いて磁気スキルミオンの実空間像をイメージング観測することにも成功している(下図)[2]。講演では、共鳴軟 X 線小角散乱を利用した磁性体研究の現況と将来展望について紹介する。

参考文献

[1] Y. Yamasaki et al., Phys. Rev. B 92, 220421(R) (2015)

[2] V. Ukleev, Y. Yamasaki et al., Quantum Beam Science 2, 3 (2018)

