

次世代放射光施設におけるコヒーレント軟 X 線と 情報技術の融合による超高速磁気イメージングへの展開 (Development for high-speed magnetic imaging by fusion of coherent soft X-ray and information technology)

山崎裕一

物質・材料研究機構 MaDIS, JST さきがけ「情報計測」, 理化学研究所 CEMS

Yuichi YAMASAKI

NIMS-MaDIS, JST-PRESTO, RIKEN-CEMS

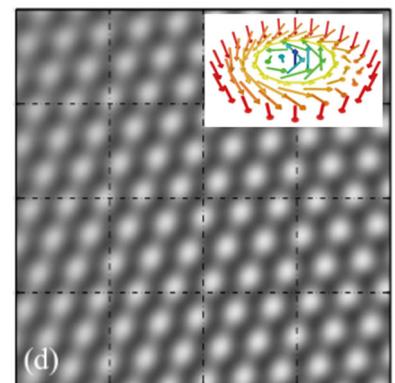
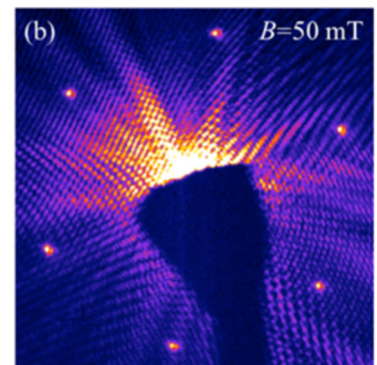
*YAMASAKI.Yuichi@nims.go.jp

軟 X 線は、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、我々はメゾスコピック領域の磁気構造体である磁気スキルミオンに着目して、軟 X 線散乱・回折による観測を行ってきた。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。例えば、カイラル磁性体鉄ゲルマニウム(FeGe)では共鳴軟 X 線磁気散乱によって磁気スキルミオンが三角格子を形成する様子を観測し[1]、さらにコヒーレント軟 X 線によって得られる回折図形から磁気スキルミオンの実空間像を再構成することにも成功している（右図）[2]。

次世代放射光施設ではコヒーレントフラックスが大幅に向上するため、より高速の磁気ダイナミクスも観測が可能になると期待される。しかし、そのような計測を実現するためには検出器のダイナミックレンジやノイズ、情報欠損の問題など、光源の向上だけでは解決できない問題もある。そのため、先端的な情報技術を活用した解析技術を開発することも重要となってくる。講演では、我々が現在、取り組んでいる情報技術を融合させた解析手法を紹介し、次世代放射光施設で加速度的な発展が期待されるコヒーレント軟 X 線を使った磁気イメージング手法の展望について議論したい。

本研究は、有馬孝尚先生（理研/東大）、岡田真人先生（NIMS/東大）、中尾裕則先生（KEK）他、多くの方々の共同研究で行ったものである。



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)