

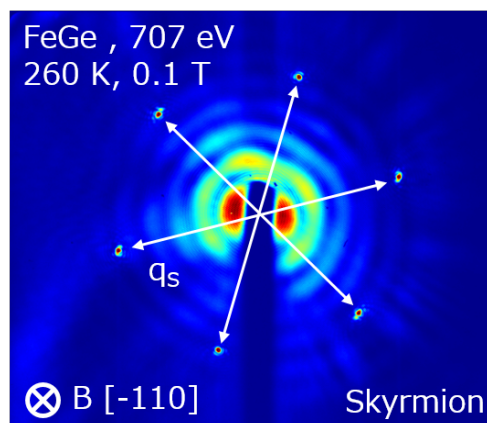
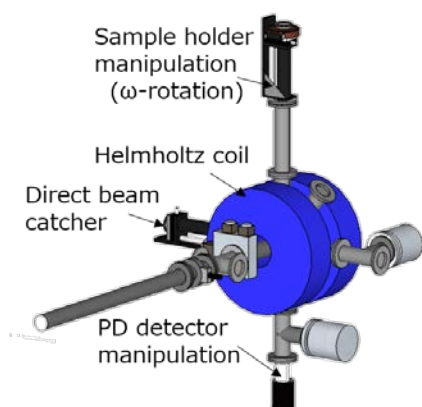
共鳴軟 X 線コヒーレント回折イメージングの現状と展開

山崎 裕一

東京大学大学院工学系研究科量子相エレクトロニクス研究センター
理化学研究所創発物性科学研究センター

コヒーレントな X 線を用いた X 線回折では、レンズを用いず実空間イメージング (Coherent Diffraction Imaging) が可能となる。軟 X 線領域においては磁性材料に多く使われる 3d 遷移金属の L 吸収端があるため、共鳴軟 X 線コヒーレント回折によって磁気イメージングを行うことも可能となる。我々は、Photon Factory の軟 X 線ビームライン (BL-16A) においてコヒーレント軟 X 線回折の観測装置を開発し、数十～数百 nm の空間スケールをもつスキルミオン格子などの磁気構造体の実空間イメージングを行ってきた [図]。回折強度から実空間像を回復するには、構造因子の位相情報を得る必要があるが、本実験ではオーバーサンプリング条件を満たすサイズのピンホール上に試料を設置し、反復フーリエ変換アルゴリズムによって実像を得ることに成功している。低対称なピンホールを活用することで解析の収束性も向上し、30 nm の空間分解能で元素選択的に磁気分布の実空間観測に成功している。電場や電流、マイクロ波などの外場印可下での磁気イメージングにも取り組んでおり、スキルミオン格子を電場によって制御できることも実証している。現在、より高速な磁気イメージングを目指し計測技術の開発を行っている。

KEK 放射光計画で想定されている放射光光源では、軟 X 線領域のコヒーレントフラックスが飛躍的に向上することが期待される。高コヒーレントフラックスを活用すれば、格段に高精度・高空間分解能の磁気イメージングができ、スピンドYNAMIKS の直接的な観測も可能になると期待される。挿入光源ビームライン BL-19 を戦略的に活用し、将来の次期光源に向けた高度測定技術の研究・開発を進めていきたい。



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