

共鳴軟 X 線回折による薄膜試料の電子状態観測

Electronic State of Thin Films as Seen via Resonant Soft X-ray Diffraction

物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報統合部門¹, 理化学研究所 創発物性研究センター²,
山崎裕一^{1,2}

MaDIS, NIMS¹, CEMS, RIKEN², Yuichi Yamasaki^{1,2}

E-mail: YAMASAKI.Yuichi@nims.go.jp

物質中の電子同士が互いに強く関連した強相関電子系では、電子の持つ自由度が顕在化し多彩な空間的な変調構造を示す。その秩序状態はマクロな物性を決める主要因になるため、電子状態の空間分布構造を解明することは物質の特性を理解するうえでとても重要な情報となる。共鳴軟 X 線回折は対象とする元素の吸収端近傍における異常散乱因子を活用することで、価電子の空間秩序構造を観測できる手法である。本講演では、共鳴軟 X 線回折を活用したグレージングインシデンス回折法と透過型小角散乱法によって観測した薄膜試料の電子状態について紹介する。

グレージングインシデンス回折法では、ペロブスカイト型 LaCoO_3 薄膜の表面に現れる軌道秩序を観測し、薄膜内部の秩序温度よりも表面の秩序温度の方が高いことを見出した[1]。これは、ある温度領域において、内部では軌道秩序がないにも関わらず試料表面だけに軌道秩序が発現している特異な状況が実現していることを示している。

透過型小角散乱法では数百ナノメートル程度まで薄片化したカイラル磁性体において磁気スキルミオンが三角格子を形成することを観測し、スキルミオンとヘリカル磁気構造の間の構造変化に伴うダイナミクスを観測した[2]。また、薄片試料に電極を付けることで、電場によってスキルミオン格子が消失・生成する様子や一軸の引っ張り応力が印加されてカイラルソリトン格子になる様子が観測された[3]。最近では、コヒーレントな軟 X 線を用いて磁気モーメントの空間分布をイメージング計測すること可能になってきている。講演では、コヒーレント軟 X 線イメージングの現状と将来展望についても紹介したい。

[1] Y. Yamasaki, *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. 85, 023704 (2016)

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

[3] Y. Okamura, Y. Yamasaki, *et al.*, Phys. Rev. B 95, 184411 (2017).