

X線の偏光を活用した磁性研究

Studying magnetism by using polarization of x-rays

和達大樹、松田巖（東大物性研、東大放射光）
Hiroki Wadati and Iwao Matsuda (ISSP & SRRO, Univ. of Tokyo)

現在の物質科学においては、散逸のない輸送現象を目指す観点などにより、物質中の電子の電荷を使うエレクトロニクスから電子のスピンを使うスピントロニクスへのシフトが大きな流れとなっている。我々は SPring-8 の BL07LSU において、X線の偏光を最大限に活用した磁性研究を進めている。

その1つは強磁性体からの共鳴磁気光学カー効果測定[1]である。円偏光でなく直線偏光によって強磁性秩序を観測できる極めて有力な実験手法である。今年度は Fe 薄膜に対し、Fe *L* 端のエネルギーの軟 X 線領域で共鳴磁気光学カー効果を直線偏光及び円偏光に対して観測することに成功した。もう1つは共鳴軟 X 線回折であり、反強磁性体やらせん磁性体からの磁気構造を決定することができる。今年度は共鳴軟 X 線回折装置（図1）の建設を行い、2月にフリーポートに接続しての初測定を行った。今後は 4 K までの低温での測定や、人工多層膜を用いた散乱後の X 線の偏光解析などを目指す方針である。また、時間分解軟 X 線分光実験ステーションのレーザーを用いた時間分解測定がフリーポートで可能であることも確認した。

上記の S 課題での研究は、放射光 X 線に加え新光源である X 線自由電子レーザー(FEL)を用いて行うスピンドYNAMICS 研究へとつながるものである。我々はこれまで、米国の FEL 施設 LCLS での Pr_{0.5}Ca_{0.5}MnO₃ 薄膜の時間分解 X 線回折[2]や、イタリアの FEL 施設 Elettra でのフェリ磁性合金 GdFeCo 時間分解共鳴磁気光学カー効果測定を行った。今年度はドイツの放射光施設 BESSY での強磁性絶縁体 BaFeO₃ 薄膜の時間分解 X 線磁気円二色性や、電荷とスピンの整列した La_{1/3}Sr_{2/3}FeO₃ 薄膜の磁気秩序に対する時間分解共鳴軟 X 線回折を行い、スピン秩序が融解する様子の観測に成功している。国内の FEL 施設 SACLA でも時間分解 X 線回折・吸収の測定を行った。

講演では上記の磁性研究の現状と今後の計画について述べる。

【参考文献】

- [1] Sh. Yamamoto *et al.*, Phys. Rev. B **89**, 064423 (2014).
- [2] P. Beaud, H. Wadati *et al.*, Nat. Mater. **13**, 923 (2014).



図1：共鳴軟 X 線回折装置