

## 共鳴軟 X 線散乱研究への硬 X 線領域からのアプローチと研究展開

中尾裕則

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 PF・構造物性研究センター

[hironori.nakao@kek.jp](mailto:hironori.nakao@kek.jp)

強相関電子系では、電子の持つ自由度である電荷・軌道・スピンの多様な振る舞いから、多彩な物性を示すことが知られている。したがって、これらの電子自由度の秩序状態の解明が、物性を理解する上で重要となっている。ここで共鳴 X 線散乱(RXS)は、注目する電荷・軌道・スピンのそれぞれの秩序状態を解明できる手法であり、我々は RXS を利用した研究を硬 X 線領域で行ってきた。例えば遷移金属 3d の酸化物の軌道秩序状態は、*K*-edge 1s→4p 遷移エネルギーで観測される RXS 信号を利用して秩序した軌道の対称性の決定、さらに 1s→3d 遷移での RXS 信号から 3d 軌道の異方性の存在の決定、を通じて明らかにしてきた。しかしながら *K*-edge での RXS 実験では、物性に関与している 3d 電子状態をある意味で間接的に観測しているにすぎない。[1] また最近研究を行っている Mn 酸化物の薄膜の研究[2]では、*K*-edge での RXS 実験によって Mn 価数状態は決められるものの、磁気構造の決定は難しく物性の重要な側面の 1 つを捉えることが出来ていなかった。

近年、軟 X 線領域での回折実験が世界的に行われている。軟 X 線領域では、波長が長いため観測可能な Q の領域の制限が大きいのが、問題ではあるが、遷移金属 3d の *L*<sub>2,3</sub>-edge での RXS 実験が可能となり、直接的に 3d の電子状態を観測可能であること、さらに共鳴磁気散乱能も大きく、磁気状態を比較的容易に捉えられることが特徴である。一方、放射光光源として PF は、SPring-8 と比較して輝度はかなわないものの、強度を重視した実験、特に軟 X 線領域での実験は SPring-8 よりも優位であることが知られている。このような背景のもと、我々は共鳴軟 X 線散乱実験を PF で大きく展開するために、軟 X 線回折計の建設を進めつつ、軟 X 線・硬 X 線領域の RXS を相補的に用いた研究を展開しているところである。

[1]: H. Nakao *et al.*, Phys. Rev. B **66**, 184419 (2002);

H. Nakao *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **80**, 023711 (2011).

[2]: H. Nakao *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **78**, 024602 (2009).