

# 遷移金属強磁性体における X 線磁気円偏光発光の研究

野村拓司

量子科学技術研究開発機構 (QST) 放射光科学研究センター

物質の磁気状態がそれと相互作用する光の偏光状態に影響を及ぼす現象を「磁気光学効果」という。本講演では新しい X 線磁気光学効果である「X 線磁気円偏光発光 : X-ray Magnetic Circularly Polarized Emission (XMCPE)」について解説する。

XMCPE は一言でいえば、「強磁性体からの特性発光 X 線が円偏極する現象」である。遷移金属の特性 X 線といえば、Cu や Mo の  $K\alpha$  線 ( $2p \rightarrow 1s$  遷移) が結晶構造解析などの基礎的な実験で利用されておなじみであろう。遷移金属強磁性体ではその  $K\alpha$  発光 X 線が円偏極するのである。我々の知る限り、これを確認した実験は、意外にも 2017 年 SPring-8 での稲見による強磁性金属鉄を用いた実験が最初である[1]。

本講演では、強磁性鉄における実験の解説から始めて、それを理解するための理論、計算方法について説明し、XMCPE スペクトルの解釈を説明する。具体的には、バンド計算から最局在ワニエ軌道を通じて作成した精密なハバード模型に基づいて、非平衡多体系の量子論 (Keldysh 形式) を用いた理論解析の方法を解説する[2]。

鉄の場合、遍歴的かつスピン分極した鉄 3d 電子の様相がそのスペクトルに顕著に現れることを見る。ここで解説する理論は、現在量研 (QST) を中心に開発中の「X 線磁気顕微鏡」による強磁性磁区観測の原理を基礎づけるものである[3]。これについても触れる予定である。最後に、今後の問題と展望を話す。

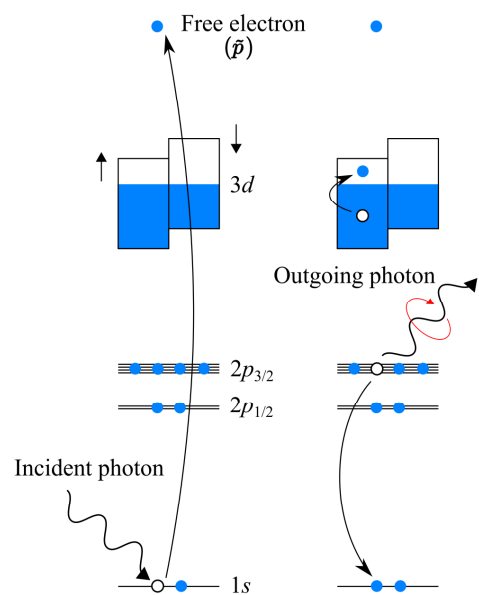


図:  $K$  殻 X 線磁気円偏光発光過程。終状態 (右) での  $K\alpha$  発光 X 線が円偏極している。( [2] より再掲 )

[1] T. Inami, Phys. Rev. Lett. **119**, 1337203 (2017).

[2] A. Koide, T. Nomura, and T. Inami, Phys. Rev. B **102**, 224425 (2020).

[3] K. Sugawara, T. Inami, T. Nakada, Y. Sakaguchi, and S. Takahashi, J. Appl. Phys. **130**, 149901 (2021).

[4] 全体的な解説として、野村、小出、小林、稲見、日本放射光学会誌「放射光」2022年7月号、掲載予定。