

マンガン系人工超格子における電荷・磁気状態の研究

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

ペロブスカイト酸化物(ABO_3)を基本構造とする人工格子の作製技術の発展は、近年目覚ましいものがあり、1層ごとの組成制御がほぼ完璧に出来るようになった。その結果、任意の物質を人工的に積層させることによる新奇な物質の作製の試みや、界面での新しい電子状態の研究などが盛んに行われている。例えば、 $LaMnO_3$ と $SrMnO_3$ の積層周期を制御した人工超格子が作製され、バルク試料では存在しない新しい相の出現が報告された。[1] そこで我々は、人工超格子特有の物性発現機構を明らかにするため、La と Sr 層の積層周期により制御されていると期待される Mn 価数状態の研究を行った。ここでは放射光を用いた共鳴 X 線散乱手法を適用することにより、数百 Å の厚みの薄膜での Mn 価数状態の評価に成功するとともに、この系の物性を議論する上で人工超格子の積層精度が重要であることを指摘した。[2] この後、 $LaMnO_3$ と $SrMnO_3$ の積層周期を極めて高精度に制御した場合のみ出現する巨大磁気抵抗効果が発見され、さらに注目を集めている。[3]

現在、構造物性研究センターでは、このような薄膜試料特有の物性発現機構を解明するために、これまで行ってきた共鳴 X 線散乱による電荷状態の研究だけでなく、軟 X 線領域での共鳴 X 線散乱実験により、Mn の 3d 電子状態の直接的な検出、さらに共鳴磁気散乱の測定による磁気的な状態の観測法の確立を目指している。さらに軟 X 線領域での実験には様々な制約もあり、中性子磁気散乱を用いることで、X 線と相補的に磁気構造を決定することも目指している。講演では、このような放射光・中性子を相補的に用いて薄膜試料の電荷・磁気状態の総合的な解明を目指して行っている研究の現状を紹介したい。

[1] T. Koida et al., Phys. Rev. B **66** (2002) 144418.

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

[3] H. Yamada et al., Phys. Rev. B **81** (2010) 014410.