

量子ビームを用いたマンガン酸化物の電荷相関の研究

Study of charge correlation in manganite by using quantum beam

原子力機構¹, ○久保田 正人¹JAEA¹, ○Masato Kubota¹,

E-mail: kubota.masato@jaea.go.jp

強相関電子系遷移金属酸化物はスピン・電荷・格子・軌道の自由度を持ち、巨大磁気抵抗や高温超伝導に代表される異常物性を数多く発現することが知られている。製膜技術の向上や新規物質の探索により、強相関電子系の薄膜材料の研究も盛んに行われている。これらの物性解明や機能性の向上のためには、薄膜内部や界面付近における磁性や電子状態の理解が必要である。特に、多重自由度の物性を詳細に解明するためには、偏光特性を持つ量子ビームが有用である。

強相関電子系材料では、多様な物理自由度が競合する相近傍において、外部の僅かな刺激（電場・磁場・光など）により、劇的な電子状態の変化を制御することが可能である。従って、既存の半導体テクノロジーの延長線上にはない、新たなブレークスルーを引き起こす可能性を持っている。今後のエネルギー消費量低減社会を実現させていくために、強相関電子系材料が果たせる役割の潜在性は大きく、量子ビームを用いて多重自由度の物性を個別に解明していく取り組みは、今後ますます重要になってくる。

これまでの強相関電子系遷移金属酸化物の共鳴 X 線散乱実験では、(4p と 3d の混成を通じた) 間接的な電子状態の観測が主に行われてきたが、その解釈をめぐって議論が行われている。一方、共鳴軟 X 線散乱は 2p→3d 遷移 (L 吸収端) を用いることで、直接的に 3d 電子状態を捉えられるので、(これまでの硬 X 線共鳴散乱 (K 吸収端) での知見) より詳細に軌道状態を解明することが可能である。また、磁気遷移も大きいので、磁気散乱実験を行ない中性子散乱とも相補的な磁性情報を捉えることが可能である。

遷移金属酸化物では、中心金属の磁性・電子状態には軌道の自由度が重要な役割を果たす。この軌道の自由度は、局所的な対称性を反映した物性を引き起こす要因となっている。局所的な対称性を捉えるためには、量子ビームの偏光特性が有用である。量子ビームの偏光特性を生かした遷移金属酸化物の研究展開について、発表を行う。