

# 電子ドーピング系銅酸化物超伝導体における放射光と中性子の相補利用研究 Complementary use of synchrotron radiation x-ray and neutron for the study of electron-doped cuprate superconductors

日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門・石井賢司

物質の性質の多くは電子が担っている。第一義的には電子の持つ電荷が電氣的性質を、スピンの持つ磁氣的性質を決めることになるが、ある場合には電荷とスピンの間に相関が生じる。その一例が銅酸化物高温超伝導体である。銅酸化物超伝導体の母物質は、電荷を動かすのに 2 eV 以上の高いエネルギーを要する絶縁体であり、それ以下のエネルギースケールではスピンのみが動くことができる。そこに動くことのできる電荷をドーピングし、スピンの動きと結合することで超伝導が生じる、というのが現在の主流な見方である。従って、本セッションのテーマの一つであるスピンの動き、つまり、スピンのダイナミクスが電荷ドーピングによりどのように変遷して行くか、また、ドーピングされた電荷そのもののダイナミクスがどうなっているかを明らかにすることは、銅酸化物超伝導を理解していく上で不可欠である。

従来、運動量分解能を持ったスピンダイナミクスの研究は中性子非弾性散乱の独壇場であったが、最近の実験技術の著しい発展により、元素吸収端のエネルギーを持つX線を利用した非弾性散乱(共鳴非弾性X線散乱)でも測定が可能となってきた[1]。中性子とX線では観測の得意なエネルギー・運動量領域が異なっており、銅酸化物においては両者を利用することで初めてスピンダイナミクスの全体像が明らかにできる。また、共鳴非弾性X線散乱では、吸収端や偏光を選ぶことで電荷ダイナミクスの測定も可能であることから[2,3]、電荷とスピン両方のダイナミクスを明らかにするという観点でも、放射光X線と中性子の相補利用は重要である。

講演では、我々が行った電子ドーピング系銅酸化物超伝導体に対するX線・中性子非弾性散乱の結果を中心に、ホールドーピング系との対比も交えながら、銅酸化物超伝導体におけるスピン・電荷ダイナミクス研究の現状と、非弾性散乱の将来展望について述べたい。

[1] L. Braicovich et al., Phys. Rev. Lett. **104**, 077002 (2010). [2] K. Ishii et al., Phys. Rev. Lett. **94**, 207003 (2005).

[3] S. Wakimoto et al., Phys. Rev. B **87**, 104511 (2013).