

# マルチプローブを利用した層状ニッケル酸化物の多角的研究

## Multi-probe study of complex electronic phases in layered nickelates

打田正輝  
コーネル大学物理学科

層状ペロブスカイト型ニッケル酸化物  $R_{2-x}Sr_xNiO_4$  ( $R$ : 希土類元素) は典型的な二次元の絶縁体金属転移系であり、同じ結晶構造を有しながら高温超伝導を示す  $La_{2-x}Sr_xCuO_4$  とは対照的な物質です。本物質は低 Sr ドープ域 ( $x=0-0.6$ ) においてストライプ型・チェッカーボード型等の多彩な電荷・スピン秩序相を示し、それらの融解を経て  $x\sim 1$  において絶縁体金属転移を示します。さらに、二種の電子軌道 ( $x^2-y^2/3z^2-r^2$ ) に由来する多軌道性が、秩序状態やその融解過程及びモット転移の機構を、より複雑で奥の深いものにしていて考えられています。近年、高圧フローティングゾーン法によって高 Sr ドープ域 ( $x=0.6-1.2$ ) の単結晶試料作製が可能となり、本系における量子ビームを用いた系統的な電子構造研究が行われるようになってきています。

我々は、広いドープ領域における X 線・軟 X 線吸収分光実験を行い、ホールドーピングに対して軌道成分が非単調に変化し、この多軌道性によって電荷・スピンの秩序・相関が臨界組成近傍まで残ることを明らかにしました[1]。また、X 線・軟 X 線共鳴散乱によって、二種の軌道が絡んだ実際の電荷・スピン秩序状態を観測しました。ドーピングに対する軌道状態の変化は、角度分解光電子分光によって観測されたフェルミ面及び軌道成分ともよく一致しています[2]。さらに、金属相の低エネルギースペクトルには、擬ギャップやキック構造等銅酸化物と類似した構造が数多く見つかっており、本ニッケル酸化物と銅酸化物との比較が超伝導機構を理解する上でも非常に興味深いことを示しています[3]。このことから、現在ではミュオンスピン回転を用いた金属相の磁気状態についての研究も進めています。本シンポジウムでは、マルチプローブを利用した強相関酸化物の研究例として、ニッケル酸化物系におけるこれまでの結果を紹介します。

[1] M. Uchida *et al.*, Phys. Rev. B **86**, 165126 (2012)

[2] M. Uchida *et al.*, Phys. Rev. B **84**, 241109(R) (2011)

[3] M. Uchida *et al.*, Phys. Rev. Lett. **106**, 027001 (2011)