

中性子散乱による層状ニッケル酸化物 $R_{2-x}Sr_xNiO_4$ (R = La and Nd)における ストライプ・チェッカーボード秩序相の研究 Neutron-Scattering Study of Stripe and Checkerboard Ordering in Layered Nickel Oxides $R_{2-x}Sr_xNiO_4$

池田陽一¹⁾、鈴木将太¹⁾、中林拓頌¹⁾、吉澤英樹¹⁾、横尾哲也²⁾、伊藤晋一²⁾
東大物性研中性子¹⁾、高工研²⁾

層状ニッケル酸化物 $R_{2-x}Sr_xNiO_4$ では、ストライプ状の電荷・スピン秩序が、広いホール濃度域で静的に安定化する事が知られている。特に $x > 0.5$ では NiO_2 面内の Ni^{2+} と Ni^{3+} イオンが市松模様状に整列する、所謂、チェッカーボード(CB)秩序が形成される。この様な電荷秩序について、最近、打田らはX線吸収スペクトルのホール濃度依存性からNi電子状態の変化を調べた[1]。彼らは、 $x < 0.5$ ではホールが $d(x^2-y^2)$ 軌道に選択的に導入され、 $x > 0.5$ になると $d(x^2-y^2)$ 軌道の占有率は50%に留まり、もう一方の e_g 軌道 $d(3z^2-r^2)$ へ順次導入される事を提案した。この解釈は $d(x^2-y^2)$ 軌道に残った電子により $x > 0.5$ のCB秩序が安定化されている事を示唆している。この事は、中性子散乱実験で観測されている NiO_2 面内の変調構造が、 $x > 0.5$ ではホール濃度に依存しないふるまいと矛盾しない。即ち、 $x > 0.5$ のCB相では、 $d(x^2-y^2)$ 軌道がCB状に配列した上で、そのCBパターンを崩さないように過剰ホールがランダムに導入されることが予想される。更に、この打田らの結果を踏まえると、CB相はストライプ相の延長ではなく、むしろ定性的に全く異なる相である可能性も考えられる。

彼らの研究に触発され、輸送・熱等のマクロ測定により、ストライプ・CB両相の静的性質の違いを改めて詳しく調べた[2]。またストライプ相とCB相におけるスピンドYNAMICSの違いを明らかにする為に、非弾性中性子散乱実験をJ-PARC BL12に設置された高分解能チョッパー分光器 HRC を用いて行った。発表ではマクロ物性測定と非弾性中性子散乱実験で観測された、ストライプ相とCB相の定性的な違いを示す。また、両相の物性の違いを、ホールドープに伴うNi電子状態の変化を踏まえて議論する。

[1] M. Uchida et al., PRB **86**, 165126 (2012), [2] Y. Ikeda et al., submitted to JPSJ (2014).