



図2 : YMnO₃/YAlO₃(010)薄膜の ab 平面における Mn のスピン(矢印)秩序の様子。

(2) Pr_{0.5}Ca_{0.5}MnO₃/LSAT(011)の電荷/軌道/スピン整列の観測 [2]

私は Pr_{0.5}Ca_{0.5}MnO₃ の (LaAlO₃)_{0.3}-(SrAl_{0.5}Ta_{0.5}O₃)_{0.7}(011) 基板上の薄膜に対し、共鳴軟 X 線散乱により電荷/軌道/スピン秩序状態の観測を行いました。ほかの実験手法で見られなかった 150 K 付近の反強磁性転移や、バルク試料では存在しない 75 K 付近のスピンに関する転移を発見しました。エピタキシャル歪みの影響を直接明らかにした点が画期的であり、現在クラスターモデル計算による定量的な理解も目指しています。

(3) 巨大磁気抵抗物質 SrCo₆O₁₁ の「悪魔の階段」の観測 [3]

私は、当時修士課程学生だった松田太一氏とともに、巨大磁気抵抗を示す新しいコバルト酸化物 SrCo₆O₁₁ の共鳴軟 X 線散乱により詳細な磁気構造を決定しました。磁化が磁場の関数として 1/3 プラトーを示すことから、3 倍周期の磁気構造のみが期待されていましたが、実際にはほとんどすべての分数のピークが存在し、すなわちほとんどすべての磁気周期が共存する状態であることが解明されました。これは多くの磁気周期が近いエネルギーを持つ「悪魔の階段」状態であると考えられ、3d のスピン系では初めての悪魔の階段の発見となりました。

受賞対象論文

- [1] “Origin of the Large Polarization in Multiferroic YMnO₃ Thin Films Revealed by Soft- and Hard-X-Ray Diffraction”, H. Wadati, J. Okamoto, M. Garganourakis, V. Scagnoli, U. Staub, Y. Yamasaki, H. Nakao, Y. Murakami, M. Mochizuki, M. Nakamura, M. Kawasaki, and Y. Tokura, *Phys. Rev. Lett.* 108, 047203 (2012).
- [2] “Revealing orbital and magnetic phase transitions in Pr_{0.5}Ca_{0.5}MnO₃ epitaxial thin films by resonant soft x-ray scattering”, H. Wadati, J. Geck, E. Schierle, R. Sutarto, F. He, D. G. Hawthorn, M. Nakamura, M. Kawasaki, Y. Tokura, and G. A. Sawatzky, *New J. Phys.* 16, 033006 (2014).
- [3] “Observation of a Devil's Staircase in the Novel Spin-Valve System SrCo₆O₁₁”, T. Matsuda, S. Partzsch, T. Tsuyama, E. Schierle, E. Weschke, J. Geck, T. Saito, S. Ishiwata, Y. Tokura, and H. Wadati, *Phys. Rev. Lett.* 114, 236403 (2015).

