放射線金属物理学研究部門　　部門担当教授　**山田　和芳**（2003. 4～）

【部門構成員】

教授：山田 和芳、　助教授：大山 研司、　助手：藤田 全基、平賀 晴弘、
その他（技官 1 名、　事務補佐員 1 名）

【研究成果】

遷移金属酸化物を中心とし、硫化物や誘起伝導体を加えた物質群におけるスピンに焦点をあて、その空間相関とダイナミクス、および伝導現象とのカップリングにより得られる多彩な電子物性相図の解明を行ってきた。逆格子空間での情報が得られる中性子や X 線散乱、サイト識別が可能な NMR、また体積分率が得られる μSR を相補的に活用し、以下に挙げる成果を得た。

(1) ホールドープ系酸化物超伝導体 LBCO（x=1/8）の高エネルギー磁気励起の観測に成功した。YBCO の励起スペクトルの比較から、超伝導体に共通する磁気励起の特徴が存在する可能性を指摘した。

(2) 電子ドープ系酸化物超伝導体 PLCCO の超伝導相における静的磁気相関への磁場効果を調べ、反強磁性秩序と超伝導の弱い競合関係を明らかにした。

(3) 電子ドープ系酸化物超伝導体 PLCCO の反強磁性相・超伝導相における不純物置換効果を μSR 法で調べ、ホールドープ系の場合とは異なる不純物効果の特徴を明らかにした。

(4) 鉛系リラクサーの静的・動的特性を中性子散乱実験により調査し、polar nano-regions がその物性と深く係わっていることを明らかにした。

(5) Cr のスピン密度波状態における低エネルギー励起を調べ、その特異性を見出した。

(6) 水素貯蔵物質として期待されている Li-N-H 系水素錯体での結晶構造を決定し、水素が特異な分布をしている事を明らかにした。

(7) 希土類四極子秩序化合物 RB_2C_2 での磁気相関の発達をしらべ、この系での磁気秩序の特徴を明らかにした。

1. M. Fujita, M. Matsuda, S. Katano, K. Yamada
Magnetic field effect on the static antiferromagnetism of the electron-doped superconductor $Pr_{1-x}LaCe_xCuO_4$ (x=0.11 and 0.15)
Phys. Rev. Lett., 93, (2004) 147003/1-147003/4

2. J. M. Tranquada, H. Woo, T. G. Perring, H. Goka, G. D. Gu, G. Xu, M. Fujita, K. Yamada
Quntum Magnetic Excitations from Stripes in Copper-Oxide Superconductors
Nature, 429, (2004) 534 - 538

3. K. Ohoyama, Y. Nakamori, S. Orimo and K. Yamada
Revised crystal structure model of Li2NH by neutron powder diffraction
J. Phys. Soc. Jpn., 74, (2005) 483-487.

4. G. Y. Xu, Z. Zhong, H. Hiraka, and G. Shirane,
Three-dimensional mapping of diffuse scattering in $Pb(Zn_{1/3}Nb_{2/3})O_{-3-x}PbTiO(3)$
Rev. B, 70, (2004) 174109

5. H. Hiraka, P. Boni, K. Yamada, S. Park, S. H. Lee, and G. Shirane,
Characterization of low-energy magnetic excitations in chromium

Phys. Rev. B, 70, (2004) 144413

【研究計画】

(1) 高温超伝導発現機構における磁気相関の普遍性を明らかにするために、未だに全貌が解明されていない電子ドープ系での磁気励起の特徴を調べる。

(2) 酸化物高温超伝導体 $La_{2-x}Sr_xCuO_4$ への磁性不純物置換効果を通し、ホールドープ系での磁性と超伝導の相関を明らかにする。

(3) 希土類四極子化合物 RB_2C_2 でのスピンダイナミクスを明らかにし、四極子相互作用と磁気相互作用の競合関係をあきらかにする。

(4) 水素錯体、酸化物誘電体での物性を、構造の視点から理解する。

(5) 日本原子力研究所東海研に設置されている金研・三軸型中性子分光器 AKANE の大型改修工事を終える。

(6) より高度な研究を実現するため、金研所有の中性子回折装置 AKANE,HERMES に個性ある付帯設備（スーパーミラー集光装置、パルス強磁場発生装置、２次元位置敏感検出器）を備え、新しい中性子分光技術を確立する。