

NMR からみた鉄系超伝導における磁性と超伝導

京都大学大学院 理学研究科 中井 祐介¹

鉄系超伝導体は 1111 系や 122 系など様々な層状構造を有し、元素置換や圧力を加えて構造相転移・反強磁性転移を抑制すると、超伝導相が出現する。これらの相転移と高温超伝導の発現機構との関係が実験・理論の両面から活発に議論されている。122 型 $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ (最大 $T_c \simeq 31$ K, $x \simeq 0.33$) は,¹⁾ 磁場侵入長, 熱伝導率,²⁾ NMR 測定³⁾ から超伝導ギャップにノードが存在することが強く示唆され、輸送測定からは相境界近傍で非フェルミ液体的振る舞いが観測されている興味深い系である。¹⁾ $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ では、電荷をドーピングしない等価数置換によって超伝導が現れ、広い P 濃度範囲に渡って dHvA 振動が観測されることからわかるように非常に純良な試料が得られる系でもある。我々はこの系の磁性と超伝導の関係を調べるために、P 濃度を変えて常伝導状態の磁気励起を NMR 測定から調べた。その結果、強い磁気ゆらぎが低温に向かって発達するのが観測され、それが P 置換とともに抑制される振る舞いが見られた。さらに、磁気励起の温度依存性を解析することによって、最高の T_c を持つ組成において量子臨界点の存在を示唆する結果を得た。⁴⁾ また、低 P 濃度で見られる低温の反強磁性状態での磁気モーメントの大きさの P 濃度依存性を調べることによって、最高の T_c を持つ組成における量子臨界点の存在を示唆する結果を得た。

一方、1111 型 $\text{LaFeAs}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)$ では、磁性相がフッ素濃度に対して一次転移的に消失し超伝導が現れるという 122 型とは対照的な相図を持っている。我々は $\text{LaFeAs}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)$ においても NMR 測定を行い、 LaFeAsO で見られた反強磁性ゆらぎがフッ素濃度に対して系統的に抑制され、122 型とは異なり T_c が最も高い組成では顕著な反強磁性ゆらぎの発達が見られないことを報告してきた。⁵⁾ 講演では、NMR 実験の観点から 1111 型と 122 型の類似点と相違点に着目して議論を進めたい。

- 1) S. Kasahara *et al.*, Phys. Rev. B **81** (2010), 184519.
- 2) K. Hashimoto *et al.*, Phys. Rev. B **81** (2010), 220501(R).
- 3) Y. Nakai *et al.*, Phys. Rev. B **81** (2010), 020503(R).
- 4) Y. Nakai *et al.*, Phys. Rev. Lett. **105** (2010), 107003.
- 5) Y. Nakai *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **77** (2008), 073701. Y. Nakai *et al.*, New J. Phys. **11** (2009), 045004.

¹E-mail: nakai@scphys.kyoto-u.ac.jp