

鉄系超伝導体 La1111 系及び BaFe₂(As,P)₂ の磁気散乱

石角元志^{1,2,5}, 永井佑紀^{1,5}, 樹神克明^{1,5}, 梶本亮一^{1,5}, 中村充孝¹, 稲村泰弘¹,
水野文夫^{3,1}, 脇本秀一^{1,5}, 中村博樹^{1,5}, 町田昌彦^{1,5}, 鈴木雄大^{4,5}, 白井秀知^{4,5},
黒木和彦^{4,5}, 伊豫 彰^{2,5}, 永崎 洋^{2,5}, 新井正敏^{1,3,5}, 社本真一^{1,5},
原子力機構¹, 産総研², 東北大理³, 電通大⁴, JST, TRIP⁵

数多くの種類が存在する鉄系超伝導体の中で、我々は特に LaFeAsO_{1-x}F_x ($T_c^{max}=28$ K) と BaFe₂(As,P)₂ ($T_c^{max}=31$ K) の粉末試料をフェルミチョッパー型分光器 (四季: BL01) を用いて系統的に調べてきたので、その結果について報告する。

(1) LaFeAsO_{1-x}F_x (La1111) 系: スピン揺らぎと超伝導

La1111 系で母相から超伝導相まで系統的な研究を行った結果、超伝導試料 ($x=5.7, 8.2\%$) において、母相 [1] と同様な Γ -M 点間のネスティング条件に対応する Q 位置にスピン揺らぎが観測されたのに対して、 T_c が抑制されたオーバードープの試料 ($x=15.8\%$, $T_c \sim 7$ K) ではスピン揺らぎは観測されなかった [2]。そこで同様に T_c の低い LaFePO_{0.9} ($T_c \sim 5$ K) を調べたところ、この系でもスピン揺らぎが見られなかった。これらのことは超伝導とスピン揺らぎの強い相関を示唆する。

(2) BaFe₂(As,P)₂: オーダーパラメータの対称性

鉄系超伝導体の中で最高の T_c を有する Ln1111 系の超伝導ギャップ対称性は磁場進入長や中性子散乱実験などの結果から一般にフルギャップ s_{\pm} 波だと考えられている。一方、BaFe₂(As,P)₂ ではその比較的高い T_c ($=30$ K) にもかかわらず、磁場進入長や熱伝導度の実験より超伝導ギャップにラインノードが存在することが提案されている。従って対称性の異なる BaFe₂(As,P)₂ では La1111 系とは異なる磁気共鳴モードが見えることが期待される。我々は、最適ドープ BaFe₂(As_{0.65}P_{0.35})₂ の粉末試料 (~ 36 g) を用いて中性子非弾性散乱測定を行った。予想に反して、我々は他のフルギャップ s_{\pm} 系の鉄系超伝導体と同じ Q 位置、同程度の共鳴による増大率を観測した [3]。

講演ではこれらの中性子非弾性散乱の結果に基づき、高 T_c 超伝導と磁気揺らぎの関係性の可能性について議論したい。

参考文献

- [1] M. Ishikado, *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **78**, 043705 (2009).
- [2] S. Wakimoto *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **79**, 074715 (2010).
- [3] M. Ishikado, Y. Nagai, K. Kodama *et al.*, arXiv:1011.3191 (2010).