

鉄系超伝導体における中性子散乱スペクトル 及び軌道レゾナンス

名古屋大学 工学部 大成 誠一郎¹
名古屋大学 理学部 紺谷 浩

以前我々は、鉄ニクタイト系超伝導体の中性子散乱スペクトルにみられるブロードな hump 構造が準粒子の非弾性散乱を考慮することにより、符号反転のない s_{++} 波で自然に説明されることを示した。[1] 最近精度を上げた計算手法を開発し、現実的な $\Delta = 5\text{meV}$ の計算を遂行したところ $\Delta = 5\text{meV}$ の計算結果も以前の結果 ($\Delta = 50\text{meV}$) と同様 s_{\pm} 波では鋭いレゾナンスピークが現れ、 s_{++} 波でブロードな hump 構造が再現されることが分かった。発表では永井らの計算の問題点について指摘し、 $\mathbf{q} = (\pi, \pi)$ のスペクトルでは s_{\pm} 波と s_{++} 波を区別できないことを説明する。[2]

また、鉄砒素系超伝導体では超伝導状態の状態密度において、特徴的な dip-hump 構造が観測される。その起源は未解明であるが、超伝導発現機構との密接な関係が示唆される。例えば、銅酸化物高温超伝導体の dip-hump 構造は、超伝導ギャップの符号反転に由来する「スピン揺らぎのレゾナンスピーク」が起源であると考えられている。銅酸化物高温超伝導体からの単純な類推から、鉄砒素系超伝導体における dip-hump 構造は、ギャップ関数における符号反転の存在 (s_{\pm} 波) を示唆するとしばしば考えられている。しかしながら、鉄砒素系における不純物効果 [3] や中性子散乱スペクトル [1] の結果を考慮すると、軌道揺らぎによる符号反転のない s_{++} 波が発現していると考えられる。[4] そこで我々は軌道揺らぎのコヒーレンス因子がスピン揺らぎのものとは異なり、符号反転のないギャップ関数によって増大することに着目し、「軌道揺らぎのレゾナンスピーク」が s_{++} 波の場合に引き起こされることを予想した。また、実際に 5 軌道 Hubbard-Holstein モデル [4] を用いて計算した結果、鉄砒素系超伝導体における dip-hump 構造が軌道揺らぎのレゾナンスピークによって引き起こされるということを確認した。

参考文献

- [1] S. Onari, H. Kontani and M. Sato, Phys. Rev. B **81** (2010) 060504(R).
- [2] Y. Nagai and K. Kuroki, arXiv:1103.0586.
- [3] S. Onari and H. Kontani, Phys. Rev. Lett. **103** (2009) 177001.
- [4] H. Kontani and S. Onari, Phys. Rev. Lett. **104** (2010) 157001.

¹E-mail: onari@nuap.nagoya-u.ac.jp