

非弾性中性子散乱によるアンダードーピング鉄系超伝導体 $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ のスピン・レゾナンスの研究

Two distinct resonance-like excitations in underdoped $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ superconductor as seen via inelastic neutron scattering

村井直樹¹ 中島正道² 出田真一郎³ 池内和彦⁴ 鈴木雄大⁵ 田中清尚³ 梶本亮一¹
1 原子力機構 J-PARC, 2 阪大理, 3 分子研 UVSOR, 4 CROSS, 5 立命館大総研機構

鉄系超伝導体に代表される非従来型超伝導体の磁性・超伝導を対象に中性子散乱を用いたスピン・ダイナミクスの研究がこれまで盛んに行われてきた^[1]。過去の中性子散乱により得られた鉄系超伝導の発現機構に関する重要な成果の一つとして、超伝導状態における磁気シグナルの顕著な増大、所謂、スピン・レゾナンスの観測が挙げられる。一般的にレゾナンスの振る舞いは超伝導ギャップ対称性によって大きく異なるため、その測定は超伝導発現起源を調べる有効な手段の一つである^[2]。最適ドーピング付近におけるスピン・ダイナミクスの研究はこれまで盛んに研究されてきたが、アンダードーピング領域に焦点を当てた研究は少ない。反強磁性秩序の抑制に伴う非従来型超伝導の発現機構、さらには超伝導と磁性との競合・共存を理解する上で、アンダードーピング組成の研究は非常に重要である。

今回我々は、超伝導と反強磁性との共存相に位置するホールドーピング型 122 系のスピン・レゾナンスの測定を J-PARC チョッパー分光器「四季」にて行った。ホール面・電子面のネスティングに対応する波数($Q_{AFM} = (1, 0)$) に磁気シグナルが観測され、超伝導転移に伴い、その強度の増大としてスピン・レゾナンスが出現する。過去に報告された最適ドーピング付近の結果と大きく異なる特徴として、4meV と 8meV 付近に 2 本のレゾナンスピークが形成される事を明らかにした。このように複雑なダブルピーク構造を理解するには、対応する電子構造・超伝導ギャップとの直接比較が不可欠である。共通の試料に対して行われた角度分解光電子分光測定の結果との定量比較を行い、観測された 2 種類のスピン・レゾナンスの起源について議論する。

[1] P. Dai, Rev. Mod. Phys. **87**, 855 (2015).

[2] T. A. Maier, S. Graser, D. J. Scalapino, and P. Hirschfeld, Phys. Rev. B **79**, 134520 (2009).