

BaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ における 3 次元フェルミ面形状の組成変化

東大理 吉田鉄平^{*1}, 西一郎, 出田真一郎, 藤森淳*, 中島正道, 内田慎一*
 京大低温センター 笠原成, 寺嶋孝仁
 京大理 芝内孝禎, 松田祐司, 池田浩章*
 産総研 富岡泰秀, 伊藤利充, 木方邦宏, 李哲虎, 伊豫彰, 永崎洋*
 高エネ研 久保田正人, 小野寛太
 東大工 有田亮太郎*
 JST-TRIP*

鉄系高温超伝導体の多くの実験結果は、フェルミ面全体に超伝導ギャップが開く full gap を示しているが、一部の系ではノードの存在を示唆しており、ペアリング機構について有力な情報を与えると考えられる。なかでも、等原子価置換により超伝導を発現する BaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ では、比較的高い T_c (~30K) をもつにも関わらず、磁場侵入長や熱伝導率測定から、ノードの存在が示唆されている [1]。バンド計算によると $d_{x^2-y^2}$ 軌道を持つホールフェルミ面が強い 3 次元性を持つことが予想されており [2]、スピン揺らぎによる超伝導理論では、そのホール面の Z 点近くにノードが生じると予測されている [3]。しかし、角度分解光電子分光 (ARPES) による観測では Z 点付近の 3 枚のホールフェルミ面で超伝導ギャップの大きさがほぼ同程度であり、軌道依存性が小さいことが示されている [4]。本研究では、上記の実験事実を踏まえ、超伝導とフェルミ面、軌道対称性の関係を包括的に理解するために BaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ の ARPES を行い、3 次元フェルミ面形状とそれらの P 置換量依存性を調べた。ホール面では 2 次元性の強いものと、3 次元性が強いものが観測され、バンド計算の結果と定性的に一致している [5]。P 置換量が多い組成では、3 次元性の強いホール面が Γ 点周りで途切れ、フェルミ面形状のトポロジーが変化することを見出した。フェルミ面のトポロジー変化とともに超伝導が消失していることから、超伝導発現にはこの 3 次元性の強いバンドの寄与が大きいと考えられる。

参考文献

- [1] K. Hashimoto *et al.*, Phys. Rev. B, **81** (2010), 220501.
- [2] S. Kasahara *et al.*, Phys. Rev. B, **81** (2010), 184519.
- [3] K. Suzuki, H. Usui, and K. Kuroki, J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011), 013710.
- [4] T. Shimojima *et al.*, Science **332** (2011), 564.
- [5] T. Yoshida *et al.*, Phys. Rev. Lett., **106** (2011), 117001.

¹E-mail: yoshida@wyvern.phys.s.u-tokyo.ac.jp