

鉄ニクタイト超伝導体の高分解能角度分解光電子分光

相馬清吾^A, 佐藤宇史^{B,C}, H. Ding^D, 中山耕輔^B, P. Richard^A, 関場陽一^B, 菅原克明^B, 荒金俊行^B, 高山あかり^B, Z. Wang^E, Y.-M. Xu^E, X. Dai^D, Z. Fang^D, G. F. Chen^D, J. L. Luo^D, N. L. Wang^D, 高橋隆^{A,B}

^A 東北大学 WPI, ^B 東北大院理, ^C TRIP-JST, ^D 中国科学院物理研, ^E ボストン大

超伝導転移温度 $T_c=26\text{K}$ を持つ $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ が今年始めに発見されて以来、鉄ニクタイト超伝導体に大きな注目が集まり、国内外で精力的な研究が展開されている[1]。より高い T_c の新物質探索が急ピッチで進む一方で、超伝導発現機構についても盛んな議論が行われており、超伝導に関わる電子状態を高精度に決定する事が機構解明に向けての急務となっている。鉄ニクタイトのフェルミ準位近傍のバンド構造は5つの $\text{Fe}3d$ 軌道が混成した複雑な構造を持っている事から、各バンド(軌道)を分離した上で超伝導に関わる電子状態を決定できる角度分解光電子分光実験の重要性は高い。現在、我々はホールドープ型の鉄ニクタイト $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ について高分解能角度分解光電子分光実験を行い、超伝導に関わるフェルミ準位微細電子構造の運動量・温度・軌道・ドープ依存性について、系統的实验を進めている。本講演では超伝導ギャップや kink 構造等の最近の実験結果について報告を行う。

図1に $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ ($x=0.4$ 最適ドープ, $T_c=37\text{K}$) の各フェルミ面における超伝導ギャップの波数依存性を示す[2]。(a)-(c)は、超伝導状態において、 Γ 点中心のホール面 α, β と M 点中心の電子面 γ の各フェルミ波数上(図1(d))で測定した光電子スペクトルを対称化したもので、全てのフェルミ波数において明確な超伝導ギャップが観測されている事が分かる。各フェルミ面内では、超伝導ギャップに明確な波数依存性は認められないが(図1(e))、一方で、異なる軌道(フェルミ面)間においては、ギャップサイズは大きく異なる($\alpha, \gamma: 12\text{meV}$, $\beta: 6\text{meV}$)。以上の結果は、 α 面と γ 面を繋ぐ磁気的 $(\pi, 0)$ 散乱がクーパ対形成に重要な役割を担う事を示唆している。

本研究は、文科省・学振研究費、TRIP-JST、CREST-JST、中国科学院、中国科学技術省、米国 NSF および DOE の援助を受けて行いました。

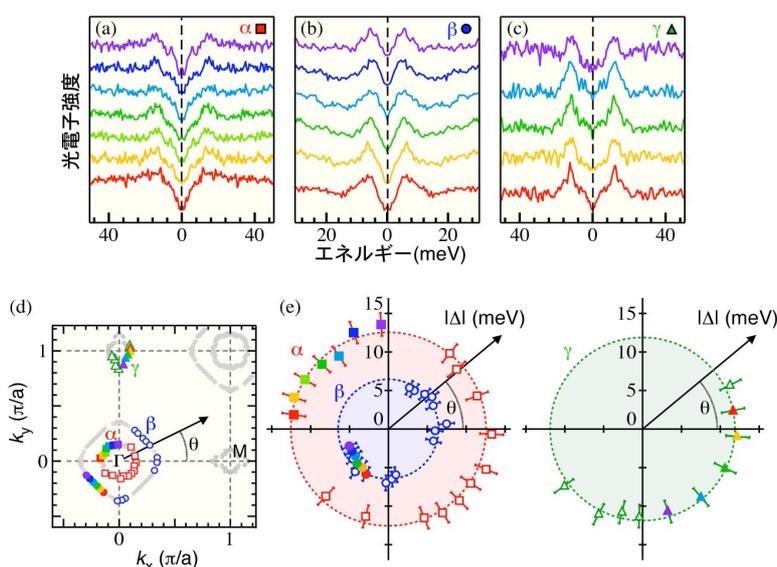


図1 (a), (b), (c) $\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4}\text{Fe}_2\text{As}_2$ ($T_c=37\text{K}$) の各フェルミ面 α, β, γ の超伝導ギャップの波数依存性. プリリアンゾーン中の測定位置を(d)に示す. (e)各フェルミ面の超伝導ギャップサイズの Fermi surface angle (θ)プロット

[1] Y. Kamihara *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **130** (2008) 3296.

[2] H. Ding *et al.*, Europhys. Lett. **83** (2008) 47001.