

μ SRからみた122系鉄ヒ素超伝導体の 超伝導ギャップの構造

平石雅俊^A, 門野良典^{A,B}, 宮崎正範^A, 幸田章宏^{A,B}, 小嶋健児^{A,B},
岡部博孝^C, 秋光純^C

総研大^A, 高エ機構物構研^B, 青山学院大学^C

現在盛んに研究が行われている鉄ヒ素系超伝導体の中で、Ba122系は母物質であるBaFe₂As₂のBaサイトをKで、あるいはFeサイトをCoで置換することによってそれぞれホールドープ型、電子ドープ型の超伝導が発現することが知られている[1, 2]。銅酸化物と同様に電子、ホールのドーピング量を連続的に変化させることができるため、超伝導における「電子・ホール対称性」を探ることのできる物質としても注目を集めている。

我々はBa122系の超伝導ギャップの異方性を調べるため、多結晶試料のBa_{1-x}K_xFe₂As₂ ($x = 0.4, 0.6$)とBa(Fe_{1-x}Co_x)₂As₂ ($x = 0.09$)について、カナダTRIUMF研究所にて横磁場ミュオンスピン回転測定(μ SR)を行い、超流体密度に比例する物理量であるミュオンスピン緩和率(σ_s)の温度、磁場依存性を測定した。

温度依存性を解析した結果、ホールドープ系のBa_{0.4}K_{0.6}Fe₂As₂ではダブルギャップによると思われる振る舞いが観測された。図1.(a)に0.1 Tの横磁場下での σ_s の温度依存性を示す。各超伝導ギャップ比はそれぞれ $2\Delta_1/k_B T_c = 3.42(4)$ 、 $2\Delta_2/k_B T_c = 0.6(1)$ と2つのギャップ間の違いが大きくなっていることが明らかになった。これは、同じくダブルギャップによる振る舞いが観測されたBa_{0.6}K_{0.4}Fe₂As₂でギャップ比がどちらも強結合的であった($2\Delta_1/k_B T_c = 7.3$ 、 $2\Delta_2/k_B T_c = 4.1(2)$)ことと大きく異なっている。一方、電子ドープ系のBa(Fe_{0.91}Co_{0.09})₂As₂では、単一ギャップを仮定した場合、 σ_s の温度依存性(図1. (b))からは強結合的($2\Delta/k_B T_c = 4.29(4)$)であることが明らかになったが、Ba_{0.6}K_{0.4}Fe₂As₂のように、ダブルギャップでありながら単一ギャップのように振る舞っている可能性も否定できない。

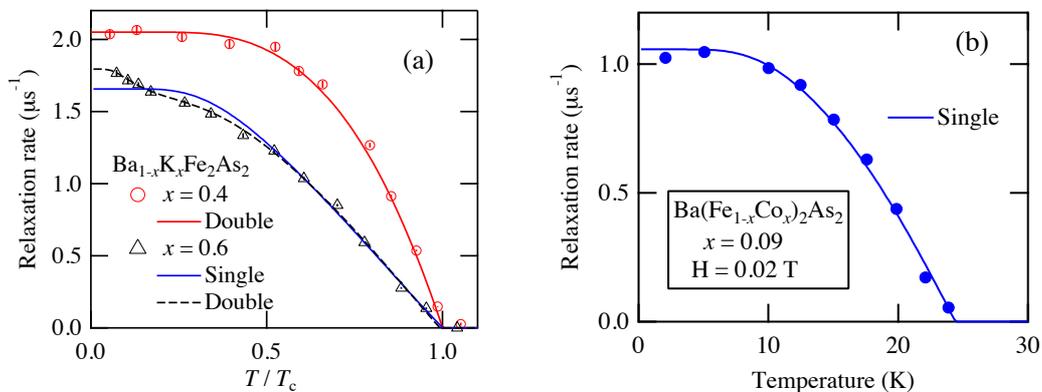


図1. Ba_{0.4}K_{0.6}Fe₂As₂ (a)とBa(Fe_{0.91}Co_{0.09})₂As₂ (b)のミュオンスピン緩和率(σ_s)の温度依存性。

[1] M. Rotter, et al., PRL 101, (2008) 107006.

[2] S. Sefat, et al., PRL 101, (2008) 117004.