

# 鉄系超伝導体 $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ の磁気励起

## Magnetic excitations in iron-based superconductor

堀金和正<sup>1</sup>、木方邦宏<sup>2</sup>、藤田慧<sup>1</sup>、梶本亮一<sup>3</sup>、池内和彦<sup>4</sup>、池聖大<sup>4</sup>、秋光純<sup>1</sup>、李哲虎<sup>2</sup>

1 青学大理工、2 産総研、3 JAEA、4 CROSS

鉄系超伝導体において磁性と超伝導の相関関係を明らかにすべく、中性子散乱を用いたスピン揺動の研究が盛んになされている。しかし、非弾性散乱中性子散乱実験には大型単結晶が必要なため、これまでの研究は主に電子ドープ系の 122 で集中的に行われてきた。単結晶を用いたホールドープ系 122 相のスピン揺動の研究は最適ドープ領域に近い  $\text{Ba}_{0.67}\text{K}_{0.33}\text{Fe}_2\text{As}_2$  および  $\text{KFe}_2\text{As}_2$  に限られている。そこで本研究では  $\text{Ba}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{Fe}_2\text{As}_2$  および  $\text{KFe}_2\text{As}_2$  の単結晶試料を用いることにより未解明である最適ドープ領域からオーバードープ領域でのスピン揺動を中性子非弾性散乱実験により系統的に調べた。試料はフラックス法により作成された K-50%、K-100%の  $(\text{Ba},\text{K})\text{Fe}_2\text{As}_2$  単結晶を用いた。試料体積を稼ぐために複数の単結晶を Al 板に張り付けてアSEMBルを行った。中性子散乱実験は J-PARC 中性子実験装置「四季」を用いることにより、これまでの中性子散乱実験で明らかにできなかった高エネルギー領域にわたる磁気揺らぎの全体像を明らかにしすることを目的として研究を進めてきた。

Longitudinal 方向では K-50%、K-100%ともに急峻な分散関係が観測され、特に  $\text{KFe}_2\text{As}_2$  では過去の Wang らの報告[1]では 20meV までしか磁気励起が観測されていなかったが我々の結果では 60meV まで磁気励起が観測されることが明らかになった。Transverse 方向では K-50%において 200meV、K-100%において 80meV までスピン波的な分散関係が観測され、次近接を含めた Heisenberg model で記述することが可能である。 $\text{Ba}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{Fe}_2\text{As}_2$  から  $\text{KFe}_2\text{As}_2$  までのスピン波の band width および fluctuating magnetic moment を比較すると 200meV から 80meV、 $3.6 \mu_B^2/\text{Fe}$  から  $0.7 \mu_B^2/\text{Fe}$  へとそれぞれ変化することから、 $(\text{Ba},\text{K})\text{Fe}_2\text{As}_2$  の超伝導転移温度は磁気励起の減衰とともに減少し、超伝導と磁性が強く相関する結果が得られた。

[1] M. Wang et al., Nature communications 4 2874 (2013)