

磁気励起スペクトルと超伝導対称性

¹⁾名大・理、²⁾豊田理研、³⁾東理大・理工、⁴⁾原子力機構、⁵⁾J-PARC、⁶⁾JST TRIP

佐藤 正俊,^{*1, 2, 6)} 小林義明,^{1, 6)} 安井幸夫,^{1, 6)} 川股隆行,^{1, 6)} 伊藤正行,^{1, 6)} 茂吉武人,³⁾
元屋清一郎,³⁾ 加倉井和久,⁴⁾ 梶本亮一,^{*5)} 中村充孝,⁵⁾ 稲村泰弘,⁵⁾ 新井正敏⁵⁾

Fe系の超伝導は、3d電子の多バンド系で発現していることが、単一バンド系の銅酸化物の場合との違いとして注目される。むしろ、銅酸化物との多くの類似点に注目すれば、いわゆる S_{\pm} 対称性が浮かび上がろうが、多バンド系の特徴が顔を出す場合を考えると、新規機構の可能性をも視野に入れないと片手落ちと思われる。それには、超伝導機構を直接的に反映する超伝導対称性を吟味するのがよい。もし、 S_{\pm} の対称性が実現していれば、銅酸化物等ですでに知られた磁氣的機構が考えられるので、新規機構の可能性は消える。一方、 S_{++} 対称性が現れる場合には、新規機構の可能性が強まる。単なるフォノン機構だけでNd1111系に見られた転移温度 $T_c \sim 55\text{K}$ を説明するのが難しいからである。我々は、この高い T_c を持つLn1111系の超伝導対称性が S_{\pm} かそれとも S_{++} かが、新規機構の有無に関しての重要な鍵となると考えている。

これらの対称性が反映される物理量として、(1) T_c への非磁性不純物の効果、(2) NMR $1/T_1$ におけるコヒーレンスピーク、(3)中性子磁気励起スペクトル、に注目して実験を進め、特に(1)の詳細な研究結果から、 S_{\pm} 対称性で理解することが困難であることを指摘してきた。ここでは、(2)、(3)の実験のうち、La1111, $\text{Ba}(\text{Fe}, \text{Co})_2\text{As}_2$ 、さらにはCa-Fe-Pt-As系について行ってきた中性子非弾性散乱実験結果を中心に紹介し、懸案の課題に迫ってみる。

*present address: Research Center for Neutron Science and Technology,
Comprehensive Research Organization for Science and Society,