

重い電子系超伝導体 CeCu_2Si_2 の研究

山田 浩

近年 $\text{Ce}(4f)$ や $\text{U}(5f)$ の化合物の中で f 電子が高温では局在スピンとしてふるまい希薄磁性合金に見られる近藤効果の特性が観測されるが低温では伝導電子との混成により各格子点に局在せず非常に有効質量の大きい準粒子として通歴レコヒーレント近藤状態になる重い電子系が注目されている。

このような重い電子系の中で CeCu_2Si_2 , UBe_{13} , UPt_3 は 0.7K , 0.9K , 0.5K でそれぞれ超伝導になり NMR, T_1 などより異方的エネルギーギャップをもつことを始めこれまでの超伝導とはかなり異なることがわかってきた。この重い電子系の超伝導が従来の超伝導の枠内にあるのかつまりスピン一重項なのかそれとも ^3He のように三重項なのか大きな関心を集めている。

そこで我々はスピ帯磁率を NMR ナイトシフトにより測定しクーパー対の対称性ならびにその性質を調べた。スピ帯磁率は超伝導になると共に急激に減少し低温では常伝導状態のほぼ $3/4$ にまで減少した。このことはクーパー対が一重項であることを示すものであり、エネルギーギャップが異方的であったことを考え合わせると異方的一重項つまり d 波である可能性が高い。

次にこのように従来の枠を越えていると考えられる重い電子系超伝導体において超伝導発生のメカニズムの鍵を握っていると考えられるコヒーレント近藤状態と超伝導との関連を調べる為に超伝導を Hc_2 より大きな磁場で壊した常伝導状態について NMR 測定を行った。その結果 0.6K 前後に磁気秩序によると思われる急激な NMR 信号強度の減少を観測した。さらに詳しく調べた結果この磁気秩序はおそらく SDW であり超伝導発生と深く関連していることがわかった。

このことから CeCu_2Si_2 の超伝導発生のメカニズムには反強磁性的ゆらぎが深く関わっていると言える。