

高温超伝導体 $Ba_2YCu_3O_{7-y}$ の核磁気共鳴による研究

平松 茂

酸化物超伝導体 $Ba_2YCu_3O_{7-y}$ は高い超伝導転移温度 ($T_c=92K$) を持つが、その超伝導発生機構は従来のBCS理論で理解できるのか、あるいは全く新しい機構によるものなのかという問題に関心を集めている。

核磁気共鳴は超伝導状態をミクロな立場から調べることができる実験手段であり、BCS理論の検証に大きく貢献した。

そこで、 $Ba_2YCu_3O_{7-y}$ の超伝導状態を調べる為に、Cu NQR によるスピン格子緩和時間 T_1 とCu NMR によるナイトシフト測定をなした。 T_1 測定の結果、BCS超伝導体にみられるような T_c 直下での $1/T_1$ の増大は無い。また、 T_c 以下の低温における $1/T_1$ の温度依存性は指数関数的にならず、むしろ T^3 に比例している。これらの特徴は、重い電子系の超伝導のときに議論されたフェルミ面で超伝導エネルギーギャップが線状に消えているd波モデルで説明できる。また、ナイトシフトが T_c 以下で急激に減少していることから、超伝導状態では一重項電子対を形成していることが明らかになった。

以上の実験結果から、 $Ba_2YCu_3O_{7-y}$ のクーバー対の波動関数はBCS理論の等方的なs波ではなく、異方的なd波である可能性があると考えられる。