

1 2. Ce を含む合金の超伝導

東教大理 宗 田 敏 雄

Ce は強い spin orbit 相互作用を持つ原子でその f electron は $j = \frac{7}{2}$ で $\ell = 3$ を持ち、そのエネルギーレベルは La かつ host の時下の図のようになっている。この Ce を含む La とか Y の合金では s - j exchange 相互作用の符号が反対にも拘らず resistance minimum を示す Kondo 効果を持っている。これを説明するために Coqblin-Schrieffer¹⁾ が Anderson model を基にした二次の摂動で求めた Coqblin-Schrieffer Hamiltonian が s - j exchange 相互作用に代って Kondo 効果を説明することができる。^{1,2)}

ここでは、これを超伝導に拡張して、ground state と first excited state との間では 89°K, second excited state との間では 206°K の level 差が Y が host の時にある³⁾ことから $\pm M$ の ground state の縮退は残して、excited state への coupling を省略して Nagaoka equation を求めると、 $S = \frac{1}{2}$ の Nagaoka eq と較べて相互作用常数は 2 J となって同じになるが $S(S+1)$ の項は $\frac{3}{4}$ から $\frac{3}{8}$ になる。(J は交換相互作用の大きさ。) 従って有効スピンは $S = 0.3$ となる。これを Zittartz-Müller-Hartmann の Nagaoka equation よりの T_c の depression の式⁴⁾に代入して計算すると、Umlauf, Schneider, Meier,⁵⁾ J. Low Temp. Phys. 5, 191 の Fig 1 にある様に $S = \frac{1}{2}$ の場合に較べてちよっとは良くなったとは云え Abrikosov-Gorkov の近藤効果のない計算に較べても実験とより良くあったとは云えない。ついで H_{c2} の計算でも Kondo 効果を入れた $S = \frac{1}{2}$ の計算も、Kondo 効果の入っていない Maki Fulde の計算に較べてもっと実験との一致が悪くなっている。これは彼らの実験⁵⁾が正しくないか、Ce を含んだ合金の理論がまだ不十分であることを示している。

1. B. Coqblin and J. Schrieffer Phys. Rev. 185, 847 (1969)

2. T. Soda, Phys. Kondens. Materie 13, 246 (1971)
3. T. Sugawara and S. Yosida Phys. Letters 30A, 422 (1969)
4. J. Zittartz and E. Müller-Hartmann, Z. Physik 232 11 (1970)
E. Müller-Hartmann and J. Zittartz, Z. Physik 234 58 (1970)
5. E. Umlauf, J. Schneider and R. Meier, J. Low Temp Phys.
5, 191 (1971)