

19. La-Sr系及びY系超伝導体のCu置換効果

豊田 晴久

La-Sr系及びY系高温超伝導体において、ホールのクーパー対の存在する場所と超伝導のメカニズム解明のためCuの3d遷移元素置換効果を調べた。

一般に超伝導体内における磁性不純物の存在は、磁性不純物のスピンとキャリアのスピンとの間の交換相互作用によるクーパー対のスピン反転を伴う散乱をうみ、超伝導転移温度が減少することが知られている。(アブリコソフ・ゴルコフ理論)

(1) $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{M}_x)_3\text{O}_{7-\delta}$ (M=Co, Fe)

Y系においてCo, FeをCuに置換した試料の静帯磁率測定の結果、CoとFeは磁気モーメントを持つ局在磁性不純物として存在することが確認された。

Co, Fe置換濃度と転移温度の関係を調べると、Cuサイトにおけるアブリコソフ・ゴルコフ理論流の対破壊の効果がなく極めて小さいという結果が得られた。

空気焼きした試料と6気圧高圧酸素焼鈍した試料との間に顕著な違いが見られ、Co, Fe置換した試料に不安定な酸素が存在しこの酸素が高温超伝導の鍵を握っていることがわかった。現在この酸素位置はBaO面内の酸素と考えている。

(2) $\text{La}_{1.85}\text{Sr}_{0.15}(\text{Cu}_{1-x}\text{M}_x)\text{O}_4$ (M=Mn, Fe, Co, Ni, Zn)

La系においてCuをMn, Fe, Co, Niの磁性元素と置換すると、置換濃度に対して転移温度が減少していきアブリコソフ・ゴルコフ理論流の対破壊が存在するものと考えられる。

Y系のような高圧酸素焼鈍による変化はみられなかった。

Y系, La系共に非磁性元素であるZnのCu置換で転移温度が減少する。このメカニズム解明が超伝導発現の機構にせまれるものと考えている。