

p-13

CeNiSnのLa置換効果

広大院先端研 越前 勇次

CeNiSnは低温で重い準粒子バンド中に約20 Kの幅を持った擬ギャップを形成する。この擬ギャップの底にはキャリアが少数残留する。NiサイトをCo, CuとPtで1%と5%置換した単結晶のホール係数 R_H , 電気抵抗率 ρ と帯磁率 χ の結果から擬ギャップの底のキャリアは、ドープされた3dホールおよび3d電子によって著しく散乱されることが知られている。また, $\text{CeNi}_{1-x}\text{T}_x\text{Sn}$ ($T = \text{Co, Cu}$)と $\text{Ce}_{1-y}\text{La}_y\text{NiSn}$ のNMRの実験からフェルミ準位の残留状態密度は、それぞれ $\sqrt{x}$ と $\sqrt{y}$ に比例して増加することが知られている

[2]. 本研究では, CeサイトをLaで置換した $\text{Ce}_{1-y}\text{La}_y\text{NiSn}$ ($y = 0, 0.01, 0.05$)の単結晶の R_H , ρ と χ を測定し, Niサイトの置換効果と比較した。

$y = 0$ の R_H ($B \parallel c, I \parallel b$)は, 4 K以下において符号を正から負に変えて急激に増加するが, $y = 0.01$ の $|R_H|$ の増加は $y = 0$ より緩やかになり飽和傾向を示す。ところが, $y = 0.05$ になると1.4 Kまで符号は正のまま, 絶対値は $y = 0.01$ よりも更に小さい値に飽和する。1.4 Kにおける $y = 0.01$ の ρ_b と ρ_c は, $y = 0$ の5倍となって増加し続けるのに対して, $y = 0.05$ では $y = 0.01$ よりも小さい値に飽和する。従って, $y = 0.01$ で生じる強い不純物散乱は, 擬ギャップがほとんど潰れた $y = 0.05$ では抑制されることがわかる。キャリアを1種類と仮定してホール移動度 μ_H は $\mu_H = R_H / \rho$ から求めた。1.7 Kで, $y = 0$ の $|\mu_H|$ は $3700 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に到達するのに対して, $y = 0.01$ と 0.05 では220, 100 cm^2/Vs までしか到達しない。 μ_H は散乱緩和時間 τ に比例するので, ρ が $y = 0$ の金属的な振る舞いから $y = 0.01$ の半導体的に変化することは, τ の著しい減少が原因だと考えられる。これらの結果は, Niサイトの置換系の中でもCo置換系の結果と酷似することがわかった。以上の結果から, 擬ギャップの底のキャリアは, 4fサイトと非4fサイトにかかわらず非磁性不純物によって著しく散乱されることがわかった。これは, 異方的な混成ギャップのモデル[3]によれば, キャリアの散乱はギャップの閉じたa軸方向に制限されているので, その結果, 非磁性不純物による散乱がユニタリティーリミットに至った為だと説明できる。

参考文献

- [1] Y. Echizen and T. Takabatake, SCES98, to appear in Physica B.
- [2] K. Nakamura et al., Phys. Rev. B53 (1996) 6385.
- [3] H. Ikeda and K. Miyake, J. Phys. Soc. Jpn. 65 (1996) 1769.

