

北海道大学理学部物理学教室

ていると仮定すると、 $E_s = AT^2$ であるから、吸着エネルギーは

$$E = 5/2 RT + \epsilon - AT^2 \dots\dots (2)$$

と考えられる。図中の実線は②を表しており、実験結果とうまく一致する。この事は、狭い空間（ $\sim 10 \text{ \AA}$ ）に He が束縛された場合の振動エネルギーが離散的になる事から説明されると考
える。

11. 高密度近藤系 CeCu_6 の電気抵抗と格子定数の圧力効果

柴 田 明 夫

1. 序 論

CeCu_6 は magnetic な order のない典型的な dense-Kondo 系物質として知られている。Ce Cu_6 の電気抵抗は広い温度範囲（50 K $\sim$ 300 K）にわたって Kondo 効果特有の $\log T$ 依存を示す。常圧での b 軸方向の電気抵抗は 15 K 付近にピークを持ち、それより低温では急激に減少している。

またその結晶構造は、室温で orthorhombic、低温では monoclinic である。Suzuki らによって、弾性率の測定から相転移温度は、常圧で 168 K で、高圧をかけることによって $-2/\text{kbar}$ の割合で減少していくことが報告されている。

本研究では、単結晶の CeCu_6 の b 軸方向の電気抵抗を測定することにより、Kondo 効果に伴う抵抗異常を明らかにする。また、低温・高圧下の電気抵抗の測定から、その異常の圧力効果について明らかにする。

また、温度-圧力相図を明らかにするために X 線回折法によって 77 K と室温での格子定数の圧力変化の測定を行なった。更に、orthorhombic-monoclinic 相転移が体積の変化に伴うものかどうかを明らかにするために、熱膨張の測定を行なった。

2. 結果と議論

測定した電気抵抗の各圧力に対する温度変化を図 1 に示す。ピークを形成する温度 T_{max} は圧力に対して T_K が上昇することを意味する。図 2 にフォノンの電気抵抗に対する寄与を差引くことによって得られた磁気的な散乱による抵抗 ρ_m の $\log T$ 依存性を示す。フォノンの寄与

は 4 f 電子のない La を Ce で置き換えた LaCu_6 の電気抵抗で見積もる。ピークより高温側では、各圧力の ρ_n は $\log T$ に依存していることがわかる。このことは少なくとも 30 kbar までの圧力範囲では Kondo 効果が起こっていることを示唆する。

この $\log T$ に依存する部分の傾きは圧力に対して増加している。Kondo 効果による電気抵抗は

$$\rho_m \propto J^3 \rho^3 \log \frac{T}{T_F} \quad (J < 0)$$

となるので傾きの増加は $|J|\rho$ の増加を意味する。ここで J は s-f 交換相互作用の大きさ、 ρ はフェルミ面の状態密度、 T_F はフェルミ温度である。一方、Kondo 温度は

$$T_K \propto \exp(-1/|J|\rho)$$

なので $|J|\rho$ が増加すると T_K が上昇することになる。このことは先程述べた $T_{\max}$ の上昇と定性的に一致する。

X線回折法によって得られた室温での面間隔の圧力変化は、高圧まで連続的だが、77 K では 45 kbar 付近を境に低圧側では比較的急な変化を示し、高圧側では変化が小さくなる。このことは 45 kbar 付近で相転移が起こっていることを示唆する。序論で述べた orthorhombic-monoclinic 転移温度の圧力変化を更に高圧側に外挿すると、77 K では 46 kbar となり測定された転移圧力と良い一致を示す。このことは面間隔の圧力変化の 45 kbar での異常は monoclinic から orthorhombic への相転移に伴うものであるといえる。

また b 軸方向の熱膨張率 $\alpha (\text{K}^{-1})$ の温度変化より、測定温度範囲内において体積の不連続な変化は観測されなかった。このことは、相転移が 2 次であることを示唆する。

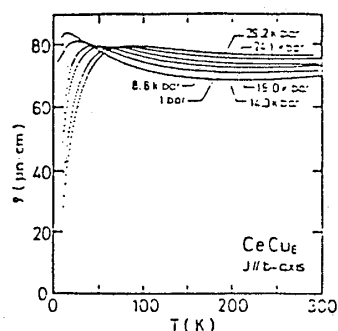


図 1

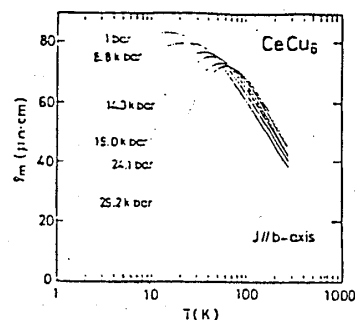


図 2