

論文の内容の要旨

論文題目 Anomalous Magnetic Phase Diagram and Kondo Volume Collapse
Behavior of $\text{Ce}(\text{Rh}_{1-x}\text{Ni}_x)_2\text{Ge}_2$

$\text{Ce}(\text{Rh}_{1-x}\text{Ni}_x)_2\text{Ge}_2$ の異常な磁気相図と Kondo Volume Collapse 的振る舞い

氏名 大島 俊

Ce 化合物の多くは重い電子系と呼ばれ、見かけ上、電子の質量が通常の 100 倍以上に増大したような性質を示すことで知られる。重い電子系は高温超伝導体とともに強相関電子系の典型例と考えられ、多くの物性研究者に注目されている。筆者は、反強磁性体 CeRh_2Ge_2 の Rh-site に Ni をドーピングした系、 $\text{Ce}(\text{Rh}_{1-x}\text{Ni}_x)_2\text{Ge}_2$ ($0 \leq x \leq 1$) を基礎物性測定（比熱、帯磁率、電気抵抗、中性子散乱）により系統的に研究した。この系は以前に調べられたことはない。詳細な研究の結果、最終的に得られた磁気相図は、予想を覆す特異な形をしていた。すなわち、 $0 \leq x \leq 0.06$ の反強磁性相 (AF1) と $0.65 \leq x \leq 0.8$ の反強磁性相 (AF2) の間に、広範囲にわたる非磁性重い電子系相が存在することがわかった (図 1)。この予期せぬ非磁性相の出現は、この組成領域だけ格子体積 V が不連続に小さくなっていることに起因していた (図 2)。S. Doniach の理論によると、格子体積は Ce 化合物の基底状態の決定に重要な影響を及ぼす。すなわち、格子体積が小さくなるほど系の基底状態は非磁性になりやすくなる。こうして図 1 の特異な磁気相図は理解できる。そこで次に問題になるのは、この組成領域 $0.1 \leq x \leq 0.6$ で体積が大きく減少している理由である。筆者は Gibbs の自由エネルギーを考察することにより、その機構を定性的に説明できた。それによ

ると、このように体積が自然に期待される値より減少するのは、弾性エネルギー的に非常に損であるが、同時に Kondo 効果が起こって非磁性の基底状態 (Kondo Singlet) をとれることで磁気エネルギー的には得をする。したがって、後者の寄与が前者の寄与に勝れば、このような体積減少も自由エネルギー的に可能になるであろう。このような考え方は、Ce の $\gamma - \alpha$ 転移の説明に用いられたものと本質的に同じで、Kondo 効果が体積激減に重要な寄与を及ぼすことから、Kondo Volume Collapse (KVC) と呼ばれる。Ce(Rh_{1-x}Ni_x)₂Ge₂ は Ce とともに、KVC を起こす数少ない例であろう。

図 1

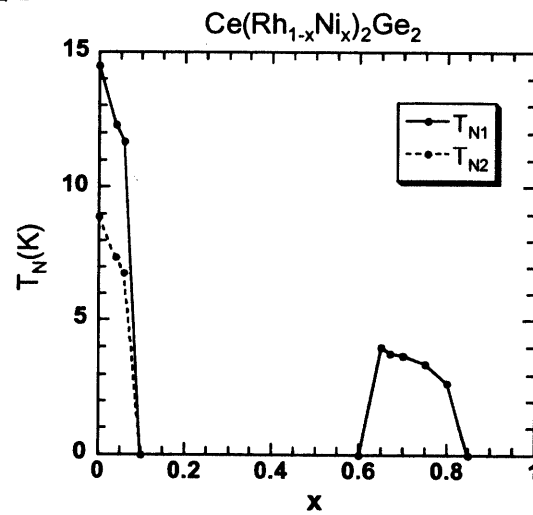


図 2

