

## 希土類金属間化合物 $R_7Rh_3$ 及び $RMg_2T_9$ ( $R$ =希土類, $T$ =Ni, Cu) の物性研究

中森 裕子

広島大学生物圏科学研究科  
環境計画科学専攻

希土類金属間化合物の磁性研究は、応用、基礎の両視点より、古くから行われている。その結果は、 $4f$  電子の示す磁性が伝導電子を媒介とした RKKY 相互作用で理解できることを示している。一方、少数キャリア系や2次元的な結晶構造をもつ系においては、例外的にいくつかの興味深い物性が現われることが報告されている。それらの実験結果を踏まえ、本研究では、 $4f$  電子が増加するにつれて、伝導電子数が減少する  $R_7Rh_3$  系および  $R$  原子の2次元的な配置をもつ  $RMg_2T_9$  系をモデル系としてとりあげ、キャリア数や  $R$  原子の2次元的な配置が、希土類  $4f$  電子の示す磁性にどのような影響を与えるかを調べる目的で、種々の物性実験を行った。得られた結果は以下のように要約される。

$R_7Rh_3$  の磁気特性は、 $R$ =Ce, Pr, Nd では強磁性的であり、伝導電子を媒介とする RKKY 相互作用により理解できる。一方、 $R$ =Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er では反強磁性が出現し、かつ、そのネール点は  $4f$  電子の増加に伴い de・Genne 係数から予想される温度より低温側に大きくずれていることから、単純な RKKY 相互作用では理解できない。さらに特徴的な点は、軽希土類系は金属的伝導を示す一方、重希土類系は半金属的な伝導を示すことである。非磁性希土類元素を含む  $La_7Rh_3$  および  $Y_7Rh_3$  は、各々、軽希土類系と重希土類系に類似の電気伝導を示す。よって、両化合物を各々軽希土類化合物と重希土類化合物の代表物質とすると、 $Y_7Rh_3$  (重希土類化合物) は  $La_7Rh_3$  (軽希土類化合物) に比べ、伝導電子数が少なく、伝導電子間の電子相関が強いことが判明した。つまり、 $R_7Rh_3$  系では、 $4f$  電子数が増加し格子定数が小さくなるにつれ、バンド構造が、軽希土類系の金属的な状態から、重希土類系の伝導電子が局在電子系に近い状態にある半金属的な状態へと変化している。このため、重希土類系では少数キャリアに起因した特異な磁気特性が出現したものと考えられる。

$RMg_2T_9$  は、 $T$ =Ni, Cu とともに  $RT_5$  と  $MgT_2$  が  $c$ -軸方向に積み重なった類似の結晶構造をもち、 $R$  原子は2次元的な配置をしている。これらの化合物において、i)  $RMg_2Ni_9$  ( $R$ =Ce, Pr, Nd, Gd) は低温まで磁気秩序が存在しない、ii)  $CeMg_2Ni_9$  は価数揺動物質であるにも関わらず、帯磁率や電気抵抗率の温度依存にブロードなピークを示さない、iii)  $CeMg_2Cu_9$  擬単結晶の電気抵抗率の温度依存は非常に異方的である、などの  $R$  原子の2次元的な配置を反映した特異な物性が明らかとなった。