

Cr₃Te₄ の遷移金属置換体における 磁氣的性質

太 田 悟*

Magnetic Properties of Transition-Metal Substituted Cr₃Te₄

Satoru OHTA

Abstract

The systems Cr₃Te₄ diluted with Pauliparamagnet Rh₃Te, and nonmagnet or paramagnet V₃Te₄ show the complex features of magnetic phase diagram and the concentration dependence of Weiss constant θ_p , as a measure of exchange integral. In these systems, the effective number of Bohr magnetons per Cr atom is constant over the whole range of dilution. These features are analyzed on the basis of the coexistence of 'short distance interactions' such as direct- and super-exchange interactions and a long-range RKKY interaction via the conduction electrons. Magnetic phase diagram and θ_p are well explained as a result of the variation of the RKKY interaction via the extra-electrons which are supplied from the dilute atoms V and Rh. The obtained results are briefly discussed in view of the effect of the magnetic dilution on magnetic exchange interactions in metallic materials.

1. 緒 言

磁気規則状態（強磁性体，反強磁性体，フェリ磁性体）にある物質の磁性原子を非磁性原子で置換（磁気希釈）すると，常磁性状態への変化，磁気規則状態間の変化，スピングラスやミクト磁性といった磁氣的準規則状態への変化が観測される。磁氣的準規則状態の出現は，正の実効交換積分 J_+ と負の実効交換積分 J_- の競合による^{1,2)}。 J_+ と J_- の起源を大別すると次の3つに分類することができる：〔A〕合金系の AuFe³⁾ などにおける伝導電子を媒介とした「長距離型」の RKKY 相互作用⁴⁾；〔B〕絶縁体の固溶体 Eu_xSr_{1-x}S⁵⁾ における第1や第2近接交換相互作用が直接や超交換相互作用といった「近距離型」の相互作用；〔C〕〔A〕と〔B〕の共存。〔C〕の例としては半導体の固溶体 (MnTe)_{1-x}

(GeTe)_x (0.5 ≤ x ≤ 1.0)⁶⁾ や絶縁体—金属体の固溶体 Eu_{1-x}Gd_xTe⁷⁾ がある。この様に物質が金属的様相を帯びてくるにつれて， J_+ と J_- の起源も多様化してくる。磁気規則状態の変化を考える上で，希釈過程における J_+ と J_- の相対強度の変化を解明することは非常に興味ある問題である。

Cr₃Te₄ は NiAs 型類似構造（空間群：I2/m⁸⁾（Fig. 1 の挿入図）を持つ金属的⁹⁾ 強磁性体¹⁰⁾ である。NiAs 型類似構造と磁化 σ の温度依存性を Fig. 1 に示す。 σ は 4.2K から温度 T を上昇させるにつれて徐々に増加し，転移温度 $T_t = 80\text{K}$ で $d\sigma/dT$ の不連続を示す。ここで T_t 以下の温度領域を CF 相と呼ぶことにする。 T がさらに上昇すると σ はゆるやかに減少し，キュリー温度 $T_c = 335\text{K}$ である。ここで T_t と T_c 間の温度領域を F 相と呼ぶ。中性子回折実験¹⁰⁾ によって CF 相における磁気構造は，弱い反強磁性が強磁性構造に重畳した構造である

昭和60年10月31日受理

* 一般教育部講師