

8. 層間化合物 Fe_xTiS_2 のスピングラス相における線形及び非線形磁化率

広大・理 高橋英樹、根岸 寛、井上 正

層状構造を有する1T-CdI₂型TiS₂を母体結晶とし、そのファン・デル・ワールス層間にゲスト原子として3d遷移金属Mを挿入（インターカレーション）した一連の層間化合物 M_xTiS_2 のうち、 Fe_xTiS_2 はゲスト濃度 x によりスピングラス($x \leq 0.2$)、クラスターグラス ($0.2 < x \leq 0.4$)、強磁性 ($x > 0.4$)などの秩序相を示す¹⁾。この物質系では、ゲストのFe 3d 軌道がホストのTi 3dやS 3p 軌道と強く混成しており²⁾、磁性は局在モデルよりも遍歴電子モデルの立場から理解できる¹⁻³⁾。ここでは、交流磁化の高調波成分を温度範囲1.5-300 Kで測定し、磁化の現象論的表式を用いて、各磁気相での線形及び非線形交流磁化率を求めた結果を報告する⁴⁾。

一般に、磁性体に静磁界 H_0 と交流磁界 $h_0 \sin \omega t$ を印加したとき試料コイルに誘起する電圧 E は、 $E(H_0, h_0) \propto E_1 \cos \omega t + E_2 \sin 2\omega t + E_3 \cos 3\omega t + \dots$ で表される⁵⁾。

実験結果から次のことが明らかになった：

1) 各電圧成分の温度、静磁界、交流磁界、周波数依存性の独立な測定から得られた各曲線の類似性から、第一近似として $E_1(0, h_0) = \chi_0 h_0$, $E_2(0, h_0) = \chi_1 h_0^2$, $E_3(0, h_0) = 3\chi_2 h_0^3/4$, $\Delta E_1 = E_1(H_0, h_0) - E_1(0, h_0) = 2\chi_1 h_0 H_0$, $\Delta E_2 = E_2(H_0, h_0) - E_2(0, h_0) = 2\chi_2 h_0^2 H_0$ が成り立ち、これらの温度依存性は χ_0, χ_1, χ_2 による。

2) この物質系の各秩序相での線形及び非線形磁化率の温度依存性を図に模式的に示す。スピングラス相では T_c 近傍で χ_0 はカスプ形を示し、 χ_1, χ_2 は鋭いピークをなす。クラスターグラス相でもほぼ同様の変化を示すが、 χ_2 は T_c よりも高温側にも小さいピークをもつ。強磁性相の各曲線は非対称な形をなし、特に χ_2 は T_c 近傍ではピークを示さずそれよりも低温側に現れ、 T_c 付近の極大は高次の成分 χ_4 による

と考えられる。各相での T_c 近傍の非線形磁化率の極大が臨界発散によるかどうかは更に検討する必要がある。文献:1) H. Negishi, A. Shoube,

H. Takahashi, Y. Ueda, M. Sasaki and M. Inoue: J. Magn. Magn. Mater. 67 (1987) 179.

2) Y. Ueda, H. Negishi, M. Koyano, M. Inoue, K. Soda, H. Sakamoto and S. Suga: Solid State Commun. 57 (1986) 839. 3) T. Yamasaki, N. Suzuki and K. Motizuki: J. Phys. C 20 (1987) 395.

4) H. Negishi, H. Takahashi and M. Inoue: J. Magn. Magn. Mater. 68 (1987) 179. 5) T. Sato and Y. Miyako: J. Phys. Soc. Jpn. 51 (1982) 1394.

