

Title	Electron Spin Resonance in Cr-Trimer Complexes
Author(s)	本田, 亮
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/38262
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

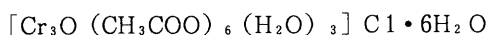
<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	ほん だ まこと 本 田 亮
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 3 5 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 6 月 10 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	Electron Spin Resonance in Cr-Trimer Complexes (Cr 三核化合物の電子スピン共鳴)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 伊 達 宗 行 (副査) 教 授 邑 瀬 和 生 教 授 池 谷 元 伺 助 教 授 堀 秀 信 助 教 授 山 岸 昭 雄

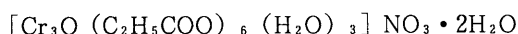
論 文 内 容 の 要 旨

$[\text{Cr}_3\text{O}(\text{RCOO})_6]^{+}$ の構造を持つ Cr^{3+} 三核錯塩の熱的・磁氣的性質は長年調べられてきた。この物質群の特徴は帯磁率において大きな負のワイス定数を持つ事である。今回、電子スピン共鳴 (ESR)・帯磁率・強磁場磁化過程を系統的に調べ、その磁氣的特性を明らかにした。用いた試料は以下の二種である。

Cr - Acetate,



Cr - Propionate,



三個の Cr スピンは超交換相互作用によってトリマーを形成する。Cr-Propionate は一種類の二等辺三角形トリマーであるのに対し、Cr-Acetate は 211.4K で構造相転移を起こし、高温相では一種類の正三角形トリマー、低温相は二種類の二等辺三角形トリマーが存在する。

帯磁率はトリマー・モデルによる計算結果と良く合い、その温度変化より Cr スピン間の超交換相互作用の大きさを見積もる事ができた。また、Cr-Propionate で弱いトリマー間の交換相互作用が見つかった。

ESR 測定は単結晶試料について 10GHz 帯および 35GHz のマイクロ波を用いて行った。トリマー面に平行に磁場をかけた時大きな負の g-シフトが観測された。ジャロシンスキー-守谷相互作用を考える事によって共鳴磁場の角度変化を説明する事ができた。得られたトリマー内交換相互作用 J_0 , J_1 およびジャロシンスキー-守谷相互作用 D の大きさは以下である。

Cr - Acetate 低温相,

$$J_0/k = -16.0\text{K}, J_1/k = 0.72\text{K},$$

$$|D|/k = 0.09\text{K}.$$

$$J_0/k = -14.1\text{K}, J_1/k = -2.16\text{K},$$

$$|D|/k = 0.49\text{K}$$

Cr-Acetate 高温相,

$$J_0/k = -15.3K, J_1/k = 0K,$$

$$|D|/k = 0.38K.$$

Cr-Propionate,

$$J_0/k = -13.5K, J_1/k = -1.94K,$$

$$|D|/k = 0.34K,$$

上記のスピン・ハミルトニアン・パラメータを用いて強磁場磁化過程の全容を計算した。磁場を加えることによって基底状態のスピン値が変化し、それに伴い磁化の多段階ステップが期待される。ジャロシンスキー-守谷相互作用を考慮すると、磁化のステップは鈍くなり、実験結果を良く再現している。

論文審査の結果の要旨

本田君はCr-acetate, Cr-propionateの ESR 測定を行った。その結果信号の角度依存性は Cr トリマーモデルでよく説明されること、および負のgシフトがあることを発見した。そして後者はジャロシンスキー・守谷 (DM) 相互作用に基づくことを証明し、その相互作用定数を決定した。さらにその DM 相互作用を取り入れて強磁場磁化曲線の全体像を評価し、実験データを良く説明し得ることを示した。またこれに基づいて超強磁場領域での新しい磁化の可能性を予測した。

以上の成果は博士 (理学) の学位論文として十分価値あるものと認める。