

修士論文の和文要旨

研究科・専攻	大学院 電気通信 学研究科	量子・物質工学	専攻 博士前期課程
氏名	渡邊 亮	学籍番号	0833054
論文題目	4f-3d ヘテロ金属錯体の交換相互作用の研究及び 低次元銅錯体の構造磁性相関の研究		

要 旨

【導入】

単分子磁石の候補の一つとして 4f-3d 系錯体がいられる。この系錯体においてランタノイドイオン(4f)と遷移金属イオン(3d)との間の相互作用を求めることが難しかったが、当研究室卒の岡澤氏らが 4f-3d 間の相互作用を測定する研究手法を開発してきた。本研究の目的は、この研究手法の一般性を示すこと、様々なランタノイドイオンについて系統的研究を進めることである。Cu²⁺と V⁴⁺はともに $S = 1/2$ であるが、その磁性軌道は $d_{x^2-y^2}$ と d_{xy} で互いに 45° ねじれた関係にある。そこで、私は salpn 型配位子を用い、遷移金属イオンを Cu²⁺または V⁴⁺にして、Tb、Dy、Ho、Er と組み合わせた 4f-3d 錯体を合成して(図 1)、その物性を調べた。

【結果と考察】

TbCu 錯体で高周波 ESR 測定を行ったが有意な吸収を得ることができなかった。これは $J_{\text{Tb-Cu}}/k_B > \text{数 K}$ であると示唆され、本測定の範囲外であったためと考えられる。図 2 に DyCu の高周波 ESR の一例を示す。Dy-Cu 間と Dy-V 間に働く相互作用パラメータはそれぞれ $J_{\text{Dy-Cu}}/k_B = 1.63(1) \text{ K}$ と $J_{\text{Dy-V}}/k_B = 0.28(1) \text{ K}$ と求められた。これはどちらも強磁性的であり、V の d_{xy} 軌道よりも Cu の $d_{x^2-y^2}$ 軌道のほうが Dy との相互作用が大きいということを意味する。他の Ln の場合も V よりも Cu のほうが Ln との相互作用の絶対値は大きかった。このことから配位子方向に磁性軌道が向く Cu のほうが相互作用が強いことがわかった。TbCu ではパルス磁化測定で磁気ヒステリシスを観測し(図 3)、交流磁化率測定で磁化の緩和が観測された。よって TbCu は単分子磁石といえる。

なお、低次元磁性材料の研究の一環として、複素芳香族架橋の銅錯体の研究も行った。

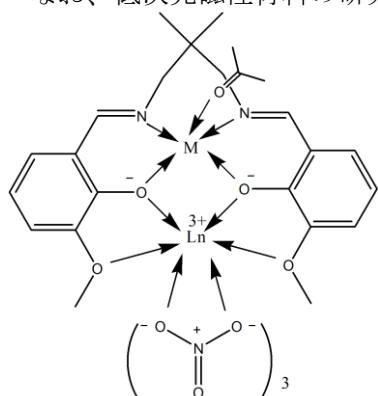


図 1 LnCu と LnV 錯体の構造
(M = Cu²⁺, VO²⁺)

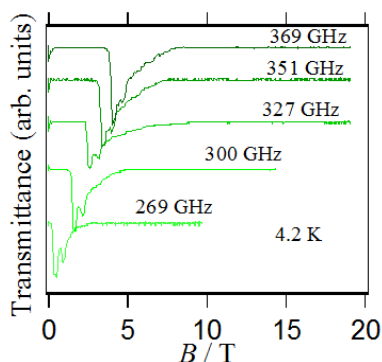


図 2 DyCu の ESR シグナル

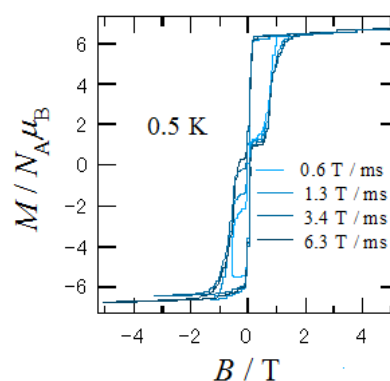


図 3 TbCu のパルス磁化曲線

【謝辞】 東北大学金属材料研究所の野尻教授、吉居研究員、田中博士に高周波 ESR およびパルス磁化の測定に大変お世話になりました。ご協力感謝申し上げます。