

Title	K ₂ CuCl ₄ · 2H ₂ O及びK ₂ CuCl ₄ · 2D ₂ Oに於ける交換相互作用の異常な温度依存性
Author(s)	奥田, 高士
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29724
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 8 】

氏名・(本籍)	奥 田 高 士 <small>おく だ たか し</small>
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 1 6 0 5 号
学位授与の日付	昭 和 4 4 年 3 月 2 8 日
学位授与の要件	理 学 研 究 科 物 理 学 専 攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	K₂CuCl₄ · 2H₂O 及び K₂CuCl₄ · 2D₂O に於ける交換相互作用の異常な温度依存性
論文審査委員	(主査) 教 授 伊 達 宗 行 (副査) 教 授 川 村 肇 教 授 金 森 順 次 郎 教 授 国 富 信 彦 助教授 立 木 昌

論 文 内 容 の 要 旨

K₂CuCl₄·2H₂O 及び K₂CuCl₄·2D₂O 中の異種の Cu²⁺ ions 間の交換相互作用を常磁性共鳴の方法によって調べた。測定は 9.3~65.8GHz の周波数域で行い、実験温度は Solid H₂ temp. と 370°K との間である。lig.N₂ temp. 以下では全周波数域で、唯一つの吸収線が観測されたが、それらは高温で二本の線に分裂した。実験結果は、異種の Cu²⁺ ions 間の交換相互作用が異常に大きな温度依存性を示すと仮定して説明された。交換相互作用の大きさは、K₂CuCl₄·2H₂O においては、J/k(°K)=0.07 (305°K); 0.10(285°K); 0.14(248°K) であると評価された。同様な効果が K₂CuCl₄·2D₂O においても見られた。K₂CuCl₄·2D₂O 中の交換相互作用の大きさは、K₂CuCl₄·2H₂O 中のそれよりも約 0.02°K だけ大きいことが分った。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

普通、磁性体の諸問題を論ずるに当って交換（あるいは超交換）相互作用は温度によらない、とするのが常である。事実過去において交換相互作用の温度係数は測定不能なほど小さいことが知られている。奥田君はこのような常識に反していちぢるしい温度変化を示す交換相互作用が K₂CuCl₄·2H₂O, および K₂CuCl₄·2D₂O に存在することを発見した。

これらの物質は 1°K に前後において強磁性転移点をもつという点で他の Cu²⁺ 化合物がほとんど反強磁性を示すこととちがっており、結晶構造も比較的簡単なのでその磁性はかなり以前から調べられて来た。しかし極低温における各種のデータの解析結果と、室温附近で求められた結果とはかなりのくいちがいのあることが明かとなっており、何らかの新しい考え方が必要とされていた。

奥田君は、これらの結晶に存在する2種の磁氣的に等価でない Cu^{2+} スピンが存在することに注目し、互にことなつた g-値のために生ずるゼーマンエネルギーの差が、このスピン間の交換相互作用とくらべて大きいか小さいかにより電子スピン共鳴に変化が現れることを応用して交換相互作用の大きさを波長 3 cm から 6 mm までの各種マイクロ波を用い、極低温から 370°K までの温度領域で測定した。その結果、今までの常識に反して交換相互作用の大きさが低温から高温に至る間に約 1 桁も変化しているという事実を見出した。

たとえば $\text{K}_2\text{CuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ では低温で $J/k=0.3^\circ\text{K}$ と求められるのに反し、室温以上では 0.03°K 程度にまで小さくなっている。この原因については現在の所わからない。しかし交換相互作用の研究に対して今後一つの重要なヒントを与えるものであり、大へんめずらしい事実を見出したものとして理学博士の学位論文として十分価値あるものと認められる。なお重水化物ではごくわずかに交換相互作用が大きくなっていることをつきとめている。