

Title	一次元反強性体KCuF3における電子スピン共鳴を手段とした研究
Author(s)	池部, 学
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/30077
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 3 】

氏名・(本籍)	いけ 池	べ 部	まなぶ 学
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	第	1 9 1 8	号
学位授与の日付	昭 和 4 5 年 3 月 3 0 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	一 次 元 反 強 性 体 KCuF_3 に お け る 電 子 ス ピ ン 共 鳴 を 手 段 と し た 研 究		
論文審査委員	(主査) 教 授 伊 達 宗 行 (副査) 教 授 川 村 肇 教 授 国 富 信 彦 教 授 金 森 順 次 郎 教 授 山 田 安 定		

論 文 内 容 の 要 旨

一次元反強磁性体 KCuF_3 単結晶の磁性を電子スピン共鳴の手段を用いて研究した。Neél 温度 T_N 以下において反強磁性共鳴が観測された。常磁性領域においては共鳴吸収の線巾が温度と共に異常に増大することが確かめられた。この物質はその磁性から2種類に分けられ、X線回析の実験を行ない、この物質の2種の結晶構造に由来する事がわかった。Type I の結晶では、 T_N は 40°K であり、Type II の結晶では、 T_N は 20°K である。常磁性共鳴から定められた、g-value は2つの結晶で少し異なっている。

$$\text{Type I.} \quad g_a = 2.28 \pm 0.01 \quad g_c = 2.16 \pm 0.01$$

$$\text{Type II.} \quad g_a = 2.25 \pm 0.01 \quad g_c = 2.16 \pm 0.01$$

この物質の磁気異方性はC軸が強いSpin hard軸であるがC面内のa軸の間に弱い異方性がある。反強磁性共鳴をくわしく解析しmagnetic chain間の交換相互作用は強磁性であると定めた。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

KCuF_3 は最近、若干のグループによって、強い一次元性をもった反強磁性体として典型的なものであることが明らかにされている。したがってこの物質を調べることにより従来からしばしば論じられてきたのみでありよりよい実例をもたなかった一次元磁性体の基礎的な性質を知りうるわけで、この点で興味もたれる。

池部君は、この物質を電子スピン共鳴の方法で研究した。従来の帯磁率、比熱等の研究から

は、この一次鎖内では強い反強磁性的相互作用が、そして鎖間には極めて弱い相互作用しかなく、その結果、この物質は、液体ヘリウム温度まで磁氣的相転移がない、といわれていたが、電子スピン共鳴で見ると 20°K 以上に反強磁性的な転移点があり、しかもそれは KCuF_3 に見られる 2つの結晶構造（弗素のひづみ方のちがいによる）に対応してかなりはなれた温度にあるということを見出した。そしてその温度以上では常磁性共鳴を示すが、この共鳴の線巾にはかなり特異な温度依存性があることを見出している。一方、転移温度以下では、C軸を磁化困難軸とし、C面内をスピンのまわるといふ磁気異方性をもった反強磁性体としてある程度理解出来るふるまいをすること。しかしC面内でも、1～3エルステッド相当の極めて弱い、しかし確実に見わけられる磁気異方性があること、などを発見している。これらの事実から、この物質の反強磁性転移はあきらかであるようにも見えるが、しかし必ずしもそうとは言いきれぬ、いくつかの現象があることを、この論文は指摘している。まず第一に反強磁性的な領域においては、マイクロ波の周波数が 30GHz 以下では線巾が広がって共鳴線が見られなくなるという事である。これは反強磁性体一般で見られる現象とは異った点であり、 30GHz 以下の低い周波数では、いわゆる long range order は見出し得ないのかという問題を含んでいる。また転移温度にあたるところで、帯磁率、比熱に何の変化もあらわれないことは、それ自体きわめておかしな事であり、したがっていわば、ネール状態に近い反強磁性ではないというべきであろうと指摘している。

この論文はまた鎖間の磁氣的相互作用が強磁性的であるという事をたくみな方法で結論づけている。それは g-テンソルの異方性を利用したもので普通の磁気共鳴では決定不可能な相互作用のサインを求めた点などもオリジナルな成果が見られる。

以上のような内容を判断して理学博士の学位論文として充分のものであると結論される。