OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Impurity Spin Resonances in FeC12
Author(s)	Motokawa, Mitsuhiro
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2612
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【17】

氏名・(本籍)	本河光博（もとかわみつひろ）
学位の種類	理学博士
学位記番号	第1132号
学位授与の日付	昭和42年3月28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	**$FeCl_2$ 中の不純物スピンの磁気共鳴**
論文審査委員	(主査) 教授 伊達 宗行 (副査) 教授 川村 肇　教授 永宮 健夫

論文内容の要旨

層状構造をもつ $FeCl_2$ に不純物として入れられた Fe^{3+} 及び Mn^{2+} の電子磁気共鳴を液体 He 温度でマイクロ波とパルス強磁場を使って測定した。これらの不純物イオンは主として Fe^{2+} イオンに入れ代って入りまわりの Fe^{2+} イオンと弱い交換相互作用で結合している。$FeCl_2$ のもつメタ磁性的性質を使って反強磁性及び強磁性の両相でこれらの磁気共鳴を観測し，面内及び面間の Fe^{2+} と不純物スピンの交換相互作用がそれぞれ分離して求められた。それらの値は磁場にして面内からくる部分を H_1 面間からのを H_2 とすれば，

H_1=8.0 K Oe (AF)　H_2=4.2 K Oe (AF): Fe^{3+} スピン

H_1=21.6 K Oe (F)　H_2=13.8 K Oe (AF): Mn^{2+} スピン

(AF) 又は (F) は交換相互作用が反強磁性又は強磁性であることを示す。更に格子間の Fe^{3+} 及び Mn^{2+}–Mn^{2+} 対の磁気共鳴なども観測された。

論文の審査結果の要旨

マイクロ波による磁性体の研究はすでに20年程以前から常磁性共鳴，強磁性共鳴，反強磁性共鳴などの方法によって広く行なわれている。これらの共鳴現象はわずかの例外，たとえばスピン波共鳴などを除いてはスピン系の一様な運動にもとづく共鳴現象として理解される。また強，反強磁性体中に不純物スピンが存在するような場合でも通常は主スピン系の動きにマスクされてしまい，不純物スピン，もしくは不純物スピン周辺に局在するようなスピンの共鳴は見出されないのが常である。

本河君はこの問題に対し，もし主スピンと不純物スピンの磁気的性質が非常に異なっているような

場合には必ずしも局在スピンモードが見出されないとは限らないと考えて，異方性の非常に強い，ほぼイジングスピン系とみなされる $FeCl_2$ を取上げ，これに異方性の極めて少ない，そして主スピン系との交換相互作用の小さな Fe^{3+}, Mn^{2+} イオンを不純物としていれた単結晶についてマイクロ波の波長を 1.2 cm～3 mm の間で変化させ，外部磁場をパルス的に10万ガウスまで広く変化させることによって新しい共鳴現象を見出した。そして $FeCl_2$ のもつメタ磁性的性質を利用して，この新しい共鳴は $FeCl_2$ 中に置換的に入った Fe^{3+} あるいは Mn^{2+} 不純物の磁気共鳴であること，そしてこの共鳴に際して不純物スピンはまわりの Fe^{2+} スピンから有効磁場として交換相互作用および双極子相互作用からくる磁場を感じ，系統的な共鳴線のずれを示すことなどが明らかとなった。そしてこれら有効磁場の大きさを分離して取出すことに成功した。

また本河君はさらに Fe^{3+} 不純物が塩素の層間に入った場合，および Mn^{2+} スピンが対を構成しているような場合について，それらの磁気共鳴をも見出している。以上のような磁性体における不純物スピン共鳴現象ははじめて本河君によってくわしく研究されたものであり，その成果は博士論文として十分価値あるものと認められる。