

Title	残留軌道モーメントを持つKC0F3における磁気励起と核磁気緩和の理論
Author(s)	井須, 俊郎
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32075
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	井 須 俊 郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 2 9 7 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	残留軌道モーメントを持つ $KCoF_3$ における磁気励起と核磁気緩和の理論
論文審査委員	(主査) 教授 中村 伝 (副査) 教授 吉森 昭夫 教授 成田信一郎 教授 又賀 昇 助教授 望月 和子

論 文 内 容 の 要 旨

残留軌道モーメントを持つ反強磁性 $KCoF_3$ における磁気励起と核スピン-格子緩和についての理論的研究を行なった。

$KCoF_3$ は Co^{2+} イオンの軌道モーメントが結晶場で凍結されずに残っている反強磁性体である。この残留軌道モーメントを考慮して、有限温度における磁気励起を研究した。 Co^{2+} イオンのすべての分子場状態間の励起演算子に関するグリーン関数の運動方程式を乱雑位相近似を使って解き、温度依存性を持つ励起エネルギーの分散曲線を計算した。磁気励起による中性子非弾性散乱断面積を温度の関数として計算し実験結果を予測する。計算による磁気励起エネルギーと実験によるものとの温度依存性を比較した。又、磁気励起による光のラマン散乱についても研究を行なった。

$KCoF_3$ では Co^{2+} イオンの残留軌道モーメントのために強いマグノン-フォノン相互作用があると考えられ、それは核スピン-格子緩和に大きく影響すると期待される。 $KCoF_3$ における F^{19} の核スピン-格子緩和に対してマグノン-フォノン相互作用によって引き起される新しい緩和機構を提示した。マグノン-フォノン相互作用と、 F^{19} の核スピンの Co^{2+} イオン間の超微細構造相互作用とを摂動で取扱うことにより新しい二次の緩和過程が導き出される。低温においてはこれらのうち 1-マグノン-1-フォノン過程が最も主要な過程となることが示され、実験で得られている値をほぼ説明することができた。

論文の審査結果の要旨

ペロブスカイト型反強磁性体は、その結晶の単純さによって、多くの理論的研究の対象となった。だが軌道角運動量が多量に生き残っている KCoF_3 については OK のスペクトル分散曲線を線を除いて、理論的研究は手をつけられていなかった。本論文の第一章は、有限温度における反強磁性 KCoF_3 の励起スペクトルを求め、中性子非弾性散乱、光ラマン散乱を論じたものである。理論的に微分断面面積が大きいと著者の予想した励起モードは中性子非弾性散乱にかかっており、スペクトルの温度変化も含めて実験と良い一致を示している。光ラマン散乱については、残留軌道モーメントに特有な 1 個のマグノンを出す過程による光散乱の微分断面面積を与えた。第二章では、マグノン-フォノン・ラマン散乱ともいべき新しい、メカニズムを提案し、 ^{19}F 核スピン-格子緩和時間の温度変化をかなりよく説明できる温度域のあることを示している。ここで提案した機構も残留軌道モーメントに起源をもつものである。

このように本論文は、残留軌道モーメントの存在に特有な現象を KCoF_3 について広範に研究したもので、有意義な貢献だと考えられる。