



Title	化合物磁性体による光散乱の理論的研究
Author(s)	寺川, 澄雄
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31489
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・（本籍）	寺 川 澄 雄
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 6 0 0 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科応用物理学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	化合物磁性体による光散乱の 理論的研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 庄 司 一 郎 (副査) 教 授 三 石 明 善 教 授 池 田 和 義

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は化合物磁性体による光散乱をその外部磁場効果を含めて詳細に研究することを目的としたもので、次の 5 章から成っている。

第 1 章は序論で、磁性体の光学的性質（主に光吸収や散乱）の研究の物理的意義を明確にしつつ、その研究の歴史的発展を述べ、本研究の位置づけを行なった。

第 2 章においては、化合物磁性体と光の相互作用に関する機構とそれに由来する諸現象について、現在までの理論を簡潔にまとめた。

第 3 章において、ハイゼンベルグ型のスピン・ハミルトニアンで記述される反強磁性体の外部磁場中における一次光散乱について、スピン波近似を用いて考察した。その結果スピントロップ相転移とパラ相転移の臨界磁場近傍において、絶対零度においてすら、光の臨界散乱が生じることを見出した。特にフロップ相転移近傍の臨界散乱はすでに指摘されているネール温度近傍の臨界光散乱（特別の反強磁性体でのみ起こる）にくらべてより単純な反強磁性体でも起こることなど、いくつかの点で実験的に有利な条件になっていることを指摘した。従って、反強磁性体の外部磁場による相転移の研究に対して、光散乱を用いることが有効であることを明白にした。

第 4 章において、ルチル型結晶のスパイラル磁性体における 2 マグノンラマン散乱とその外部磁場効果について、グリーン関数の方法を用いて考察した。いろいろな光の偏光特性の 2 マグノンラマンスペクトルの形状をマグノン相互作用を取り入れて議論した。具体的な数値計算は MnO_2 と VF_2 とにおいて行った。その結果、光散乱の実験が行われればこれらの物質における物理定数（交換相互作用など）と素励起間の相互作用についての知見が得られることを明らかにした。さらに 2 マグノン

吸収スペクトルについてもスピン波近似で考察し、ラマンスペクトルとの本質的な違いについても議論した。

論文の審査結果の要旨

レーザー光を用いての物性研究の一環として磁性体物質のスピン波による光散乱、光吸収等の研究が行われているが、本論文ではまず典型的な反強磁性物質 MnF_2 を例にとり詳細なラマンスペクトル強度の計算を行って反強磁性体の外部磁場による相転移の研究に光散乱の実験が非常に有効な手段になり得ることを指摘している。次に2個のスピン波の同時励起をとまなうラマンスペクトルの形状を説明するのにスピン波間の相互作用を考慮する必要があることは以前から知られていたが磁性体を記述する磁性イオン間の交換相互作用の長距離力も重要であることを指摘し、交換相互作用の長距離力が系を記述するのに必要なスパイラル磁性体 MnO_2 と VF_2 について詳細なラマンスペクトルの形状の計算を外部磁場効果を含めて行い、具体的に長距離交換相互作用の重要性を示した。その結果光散乱の実験から MnO_2 の長距離交換相互作用のより直接的な知見が得られることも指摘している。

以上の様に本論文は磁性体の研究の発展に寄与するところ大であり、博士論文として価値あるものと認める。