

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 11040号
------	-----	----------

氏 名 中村 優斗

論 文 題 目

三角格子ダイマーモット絶縁体におけるスピン・電荷自由度のラマン分光研究

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	岸田 英夫
委員	名古屋大学	教授	澤 博
委員	名古屋大学	教授	竹中 康司
委員	名古屋大学	教授	寺崎 一郎

論文審査の結果の要旨

中村優斗君提出の論文「三角格子ダイマーモット絶縁体におけるスピン・電荷自由度のラマン分光研究」は、有機錯体系におけるスピンや電荷の状態をラマン散乱分光法により明らかにしている。

各章の概要は以下の通りである。第1章では、本論文で議論を行う問題の背景を概観するとともに、論文の全体の構成について述べている。第2章では、有機強相関電子系におけるスピンのゆらぎについて紹介したうえで、論文で対象としている κ 型BEDT-TTF塩および β' 型Pd(dmit)₂塩の電子状態について、これまでに報告されてきた内容を強相関電子系の観点から整理し、当該研究の背景を明らかにしている。第3章では、ラマン散乱分光法の原理および実験手法を述べたうえで、強相関電子系における電荷励起、磁気励起、および電荷状態に関するラマン散乱分光の研究例を挙げ、どのような議論が可能であるか述べている。第4章では κ 型BEDT-TTF塩のラマン散乱スペクトルの実験結果及び考察を述べている。 κ 型BEDT-TTF塩に属するスピン液体物質と反強磁性体物質に関する実験結果の比較および詳細な考察から、スピン液体物質において700cm⁻¹以下に観測されたスペクトル幅の広いラマン信号成分が磁気励起によるものであることを明らかにしている。さらに理論研究との比較から、磁気励起に由来したラマン信号の観測された波数がスピンプラストラレーションの程度と関係があることを導いている。第5章では β' 型Pd(dmit)₂塩のラマン散乱スペクトルに関する測定結果および考察を示している。 β' 型Pd(dmit)₂塩は、第4章で議論されている κ 型BEDT-TTF塩とは全く異なる三角格子系のダイマーモット絶縁体であるが、温度依存性およびカチオン依存性の測定結果から、 κ 型BEDT-TTF塩と同様に観測したラマン散乱の信号がスピン励起によるものであることを導いている。さらに、スペクトル解析の結果をこれまでに報告された理論計算との比較に基づき議論し、多スピン間の相互作用が重要であることを考察している。第6章では、 κ -(BEDT-TTF)₂Cu₂(CN)₃の分子内振動、分子間振動に関するラマン散乱分光の実験結果について述べている。詳細なスペクトル解析および温度依存性に関する解析から、BEDT-TTFからなるダイマー内においては静的な電荷の偏りが生じていない一方で、動的には偏りが生じている可能性があることを考察している。このことは、ダイマー型モット絶縁体における誘電性の起源に関する議論において重要な知見である。第7章では、本研究の結論を述べている。

上述の通り、本論文では、三角格子ダイマーモット絶縁体である有機錯体にラマン散乱分光法を適用し、そのスピン自由度、電荷自由度に関する重要な知見を得ている。本論文の内容は、有機錯体における磁気状態の研究に今まで適用されることのなかった実験手法すなわちラマン分光法を導入した極めて独創性の高い研究であるといえ、応用物理学分野における重要な研究となりうる。このことから、工学への発展に大きな寄与を与えると判断することができる。よって、本論文の提出者である中村優斗君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。