

氏名(本籍)	な 名 嘉 節 (沖縄県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第978号
学位授与年月日	平成4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	物理学研究科
学位論文題目	Magnetic Properties of Triangular Lattice System $\text{LiTO}_2$ (T=Transition Metal) (三角格子 $\text{LiTO}_2$ 系の磁氣的性質 (T=遷移金属))
主査	筑波大学教授 理学博士 阿部 聖 仁
副査	筑波大学教授 理学博士 高田 慧
副査	筑波大学教授 理学博士 福谷 博 仁
副査	筑波大学助教授 理学博士 小野田 雅 重

## 論 文 の 要 旨

遷移金属酸化物電気伝導体における、強い電子相関をもつ系や強い電子-格子相互作用が存在する系についての電子状態とスピンの動力学は、銅酸化物の高温超伝導発現機構の問題にも関連して、これからの固体物理学において解決されるべき重要なテーマである。そのためには、上記の相互作用を特徴的にとらえたモデル物質を探索してその物性を詳しく検討する必要がある。

著者は、強相関・二次元電子系が期待される物質系として、3d遷移金属酸化物 $\text{LiTO}_2$ 系(T=3d遷移金属)を選び、それらの電子状態とスピンの動力学を、主として核磁気共鳴と電子スピン共鳴という微視的な手法により解明することを目指している。この系は磁性物理学の分野では、Andersonによる一次元、及び二次元三角格子ハイゼンベルグスピン系の基底状態に関する前駆的研究以後、そのモデル物質として注目された物質系でもあるが、統一的理解はまだ得られていない。

本論文では、 $\text{LiTO}_2$  (T=V, Cr, Co, Ni) 系で良質の試料を作成することに成功し、特にT=Vの物質において、新しい物性現象“スピン三量体(スピントライマー)”が実現する事を示唆する結果が得られている。トライマーとは、二次元三角格子スピン系において3個のイオンからなる三角形を1ユニットとしてみた時、そのユニット内で3つのスピン間に強い相互作用が働き、互いに結合することにより1つのクラスターを形成して、その基底状態がスピン一重項となった状態を指すものである。著者は、この特徴的状態は、三角格子スピン系において、それぞれのスピン数が $S=1$ であり、それらの間に強い反強磁性的スピン相関が存在する時には、スピン-格子相互作用を介した量子効果によって実現することが期待されることを指摘した。更に元素置換系を作成して、異種スピンのドーピング効果を追求し、Vイオン間の平均距離、超格子反射強度、及び磁氣的性質に関し

て得られた測定結果は、上記のトライマーモデルにより矛盾なく理解される事を明らかにした。

## 審 査 の 要 旨

酸化物電気伝導体における強相関・二次元電子系の物理は、二次元的物性を示す酸化物高温超伝導体の超伝導発現機構や低次元ハイゼンベルグスピン系の基底状態などの問題とも関連しており、固体物理学の分野で現在非常に注目されている。著者は、3d遷移金属元素T (T=V, Cr, Co, Ni) によって構成された二次元三角格子面をもつLiTO<sub>2</sub>系の磁氣的性質を、良質の試料を用いて解明した。著者の明らかにしたLiVO<sub>2</sub>におけるスピントライマーに関しては、その現象論的考察はGoodenoughによって以前から行われていたが、詳細な実験的研究がなかったために、その微視的機構までは言及されていなかったものである。著者は詳しい実験的考察から、その発現機構を解明することに成功し、トライマーを強相関・二次元電子系の量子効果による束縛状態と位置づけた。この結果は、上記の分野の研究に大きなインパクトを与えるものとして高く評価される。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。