

氏名	河村 直己
授与した学位	博士
専攻分野の名称	理学
学位授与番号	博 甲 第 1884 号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	3d遷移金属化合物の電子状態に関するX線分光学的研究
論文審査委員	教授 山岸 比登志 教授 原田 勲 教授 大嶋 孝吉

学位論文内容の要旨

多様性に富んだ3d遷移金属(3d-TM)化合物の磁性を電子状態および磁気状態の観点から考察するために3d-TM K吸収端のX線近吸収端構造(XANES)およびX線磁気円二色性(XMCD)の測定を行った。

3d-TMや配位子を変化させたときのXANESおよびXMCDスペクトルの系統的な変化から3d-TMの3d電子状態および4p電子状態を考察した。得られたスペクトルのピーク位置や強度、幅などの議論を通して、3d-TMの価数や軌道磁気モーメント等が決定できる可能性を示した。また、K吸収端XMCDスペクトル中に観測される多電子励起(MEE)シグナルの系統的な変化から、その機構を解明した。

また、X線吸収分光法による電子状態に関する新しい測定手法として、SPring-8 BL39XUにおいてエネルギー分解能および統計精度に優れた「偏光変調法」XMCD測定を確立した。これによって、観測された微細構造を通して、電子状態や磁気状態の詳細を探究することが可能となった。

論文審査結果の要旨

近年、シンクロトロン放射光 X 線による磁性研究が活発に行われるようになってきた。その優れた偏光特性を利用した X 線の吸収や散乱実験から、磁性体の電子状態や磁気状態に関する情報が得られる。特に、円偏光 X 線を用いた吸収分光法の X 線磁気円二色性(XMCD)は磁性体の電子状態に関する実験手法として注目を集めている。この論文では、3d 遷移金属元素の K-吸収端に関する X 線近吸収端構造(XANES)と XMCD の系統的な測定と解析から、3d 遷移金属化合物磁性体の 4p-電子状態を研究している。また、高精度・高分解能 XMCD 測定を実現するために円偏光変調法を確立した。

本研究において得られた結果としては、様々な酸化物フェリ磁性体に関する測定を通して四面体配位と八面体配位に位置した 3d 金属イオンの電子状態と磁氣的結合状態をミクロな視点から解釈した。また、他の化合物磁性体に関する測定を通してホウ素、炭素、窒素、リンなどの配位子から 3d 金属原子への p-電子の電荷移動が磁性に対して重要な役割を担っていることを示した。更に、吸収端より 50~70eV 高エネルギー側に多電子励起に伴う XMCD 信号を初めて観測し、その起源を $1s,3p \rightarrow 3d^2$ の 2 電子励起として説明した。第 2 世代放射光による、以上の測定結果は S/N 比、統計精度共に限定的なものであった。これを改善するために、第 3 世代放射光の高輝度光科学研究センター(SPring-8)においてダイヤモンド移相子を用いた偏光変調法による測定を確立し、高精度・高分解能 XMCD を実現した。今後、この分野の磁性研究に大きく寄与するものと期待される。

本論文の内容、論文発表会、参考論文を総合的に審査した結果、本論文は博士学位論文に値するものと認定する。