

| | |
|---------|---|
| 氏名 | 小林 憲 司 |
| 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1460号 |
| 学位授与の日付 | 平成8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) |
| 学位論文題目 | Study on local electronic and magnetic structures by means of magnetic XAFS |
| 論文審査委員 | 磁気XAFSを用いた局所的な電子構造及び磁気構造の研究 教授 山寄比登志 教授 田中 基之 教授 大嶋 孝吉 教授 榎本 雅敏 教授 永原 賢 |

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本研究の目的は次の2つである。(1)これまで未踏の領域であったPd $L_{3,2}$ -吸収端 ($h\nu \sim 3$ keV) での3d遷移金属 (TM's = Fe, Co, Ni) -Pd合金についてのMCXD (X線磁気円二色性) 測定からPd 4d軌道のもつ電子状態を明らかにする。(2)磁気EXAFSを磁性研究の手段として確立する。

Pd $L_{3,2}$ -吸収端での測定結果から、このエネルギー領域では試料からの蛍光X線を検出する事によって高真空装置を必要としないことが確認できた。また、 L_3 -と L_2 -吸収端で得られたスペクトルの符号からPd 4d軌道とTM's 3d軌道のもつ磁気モーメント間の強磁性結合を直接見だし、また、両者の間の強い相関を定性的に明らかにできた。さらに、磁気光学総和則を適用することにより、これらの合金中におけるPd 4d軌道がもつ軌道角運動量はほぼ凍結しており、Pdの磁気モーメントは主にスピン角運動量によるものであることがわかった。また、得られた全磁気モーメントは中性子磁気散乱などの結果とよく対応している。従って、この解析でおこなったX線の円偏光度と試料の自己吸収に対する補正はよい近似であると考えられ、このエネルギー領域での実験の指針を与える事ができた。次に純FeとFe酸化物フェリ磁性体のFe K-吸収端及びMn-PtとCr-PtのPt L_3 -吸収端での測定結果から、以下のような磁気EXAFSの基本的な性質が明らかになった。(1)磁気EXAFSは磁化を担う原子(或いはイオン)の周りの磁氣的秩序を反映している。(2)従来の測定では困難な酸素原子と磁性原子との磁氣的結合状態を直接観測できる。(3) L -吸収端ではs軌道への遷移によってPt原子間の磁気秩序を測定できる。また、マグネタイトではVerwey秩序(八面体位置での Fe^{3+} 及び Fe^{2+} イオンの秩序化)に伴う磁気構造の変化がみられ、磁気EXAFSが局所的な磁気構造を調べられる有力な手段であることを示した。

論文審査結果の要旨

X線は物質中の電子との電氣的相互作用により散乱され、この現象が結晶構造の解析などに利用されている。一方X線と電子との磁氣的相互作用による散乱は非常に小さい。しかし、シンクロトロン放射光の強いX線を利用することにより、最近ではX線磁気散乱や吸収が比較的容易に観測できるようになってきた。この論文では、円偏光X線の磁性体による吸収が、左回りと右回りの円偏光に対してその吸収係数が異なることを利用し、X線磁気円二色性（吸収端近傍での微細構造）と磁気X線吸収微細構造の解析により、Pdと3d遷移金属との合金、鉄酸化物等の電子、磁気構造の研究をしている。

本研究において得られた結果としては、Pdの4d軌道が持つ磁気モーメントと遷移金属原子の3d軌道との強磁性的結合を明らかにした。Pdの4d軌道のスピン軌道相互作用はかなり小さく、磁気光学総和則を利用してスピンと軌道磁気モーメントの分離を行い、軌道角運動量がほぼ凍結していることを明らかにした。スピンと軌道の磁気モーメントを分離して求められることはこの方法の特徴である。磁気X線吸収微細構造の研究では、マグネタイトにおける Fe^{2+} と Fe^{3+} イオンの規則配列や磁気モーメントの局所的整列などを観測、磁気モーメントの短距離秩序など他の方法では得られないデータが得られるため注目を集めており、この分野の磁性研究への寄与が期待されている。

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。