

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	篠原 武尚
主 論 文 題 目 :			
Pd 超微粒子の表面に出現する磁気特性に関する研究			
(内容の要旨)			
<p>ナノスケールサイズにおいて出現する興味深い物理現象として、非磁性金属における低次元化に伴う強磁性秩序の出現がある。このような現象を検証する系として、清浄な超微粒子の表面は、超薄膜と異なり基板の影響を受けないという点で極めて理想的な低次元環境を実現するため、非常に適している。さらに、微粒子表面の磁性は分子吸着により敏感に変化する特徴を持ち、超微粒子の磁性が外的に制御可能であると考えられる。これは応用面からも重要な特徴である。しかしながら、超微粒子の表面に形成される磁気秩序やその詳細な磁気特性については未だ不明な点が多い。</p> <p>本研究では、超微粒子の表面磁性の先駆的研究として、強磁性発現が多く理論計算によって予測されているにもかかわらず実験的確認が得られていなかった Pd について、清浄な表面を有する超微粒子を作製し、磁気特性を評価した。その結果、Pd 超微粒子における強磁性出現を明確な形で実験的に証明した。また、その強磁性発現機構の解明のため、粒子表面へのガス吸着実験、および微量の Fe をドーピングした PdFe 超微粒子の磁気特性評価と X 線磁気円二色性測定を行った。各章の内容を以下に示す。</p> <p>第 1 章では本研究の背景と目的、および超微粒子の表面磁性研究の意義を述べた。</p> <p>第 2 章では、遍歴電子型磁性体の理論について概観し、低次元化した 4d 遷移金属の磁性に関する過去の研究を概説した。</p> <p>第 3 章ではガス中蒸発法により作製した清浄表面を有する free-standing な Pd 超微粒子の粒子形状評価および磁気測定結果を述べた。Pd 超微粒子において強磁性の出現を示す結果を極めて明確な形で得た。磁化のサイズ依存性と粒子形状の関係を検討した結果、Pd 超微粒子の強磁性が粒子表面の(100)面にのみ出現することを見だし、Pd 1 原子あたりの磁気モーメントが $0.75 \pm 0.31 \mu_B$ であると評価した。また、この強磁性は酸素ガスの吸着により劇的に消失することが示され、その強磁性秩序が表面電子状態に強く関連し、その電子状態がガス吸着等により敏感に変化することを明らかにした。</p> <p>第 4 章では Pd に微量の Fe を磁性不純物として混入させた PdFe 超微粒子の磁気測定結果について述べた。微粒子表面には内部とは異なる磁気秩序を持つ領域が形成されることを見出し、その表面層は磁氣的に弱く、相転移温度は内部よりも低いことを明らかにした。</p> <p>第 5 章では放射光を用いた X 線磁気円二色性により検討した PdFe 超微粒子内の Pd の磁気分極状態について述べた。Pd の磁気モーメントは主にスピン磁気モーメントからなることを見出し、その大きさはサイズに依存しないことが示された。この結果から、PdFe 超微粒子における磁氣的に弱い表面層の起源が Fe 磁気モーメントの減衰であることが明らかになった。</p> <p>第 6 章に各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果、今後の展望を述べ、結論とした。</p>			