

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	藏 裕 彰
主 論 文 題 目 : FePt、FePtCu および FePtAu ナノ粒子の規則化と高保磁力化に関する研究			
(内容の要旨) <p>FePt 二元合金は組成比1:1付近の低温相でL1₀構造をとり、非常に大きな一軸磁気異方性$K_u=6.6 \times 10^7 \text{ erg/cm}^3$を有する。L1₀FePt 合金はその磁気異方性の強さから、熱揺らぎに対する磁化の安定度が高く、超高密度記録媒体への応用が最も期待される材料である。化学液相法のひとつであるホットソープ法により合成されたFePt ナノ粒子では、粒径分散がほとんど無く、一定間隔を保ちながらナノ粒子を基板に堆積することが出来るため、磁気記録媒体への応用が一気に加速するものと期待された。しかしながら、このFePt ナノ粒子は不規則構造を示し、大きなK_uを持たせるためには550°Cでの熱処理による規則化プロセスが必要であった。しかしながら高温熱処理後の粒子は、粒子同士が焼結、融合し粒径分散が生じる。また、L1₀FePt ナノ粒子を記録媒体に用いるには磁化容易軸の方向を揃える必要があるが、熱処理によって得られた規則相の磁化容易軸の方向はランダムであった。これらの問題を解決するために、本論文では第3元素の添加による規則化温度の低減と高磁場中熱処理による磁化容易軸の配向に関する研究を行った。各章の内容を以下に示す。</p> <p>第1章では磁性ナノ粒子の主たる応用分野である記録メディアについて現状を述べるとともに、本研究の背景および目的について記した。</p> <p>第2章では、規則化、FePt 合金、ナノ粒子に関する基礎的な知識および近年の報告について本研究に直接関係深いものを選び記した。</p> <p>第3章では、化学的手法によって合成した様々な組成のFePtCu ナノ粒子の規則化について述べた。規則度は主に結晶構造と磁氣的挙動の観点から評価した。組成の変化に伴う規則度の差異を検討した結果、Cuの濃度が高いほど規則化が促進されている結果となった。CuはL1₀FePtにおいてFeサイトに置換するため、Ptの濃度は37%以上である必要があり、および強い磁性を維持するためには高いFe濃度が必要であることから、高い異方性を持つナノ粒子を合成するには三元素の組成比を詳細に設定する必要があった。これらの知見を基に673Kで熱処理を施したFe₃₅Pt₄₂Cu₂₂ナノ粒子で磁気異方性エネルギー$9 \times 10^6 \text{ erg/cm}^3$、異方性磁界20kOeを得た。</p> <p>第4章では70kOe、750Kの条件下で熱処理を施したFePt、FePtCu およびFePtAu ナノ粒子の反転磁化分布を、引加した磁場に対して平行な方向と垂直な方向に対して測定し、その配向度を評価した。熱処理時の磁化挙動を評価したところFePtCu およびFePtAu ナノ粒子では融合時に規則化が進行しているのに対し、FePt ナノ粒子では規則化は徐々に進行していた。磁化容易軸の配向はFePt ナノ粒子のみで観測されたことから、規則化過程が磁場中熱処理による粒子配向に関与していると示唆された。このFePt ナノ粒子の配向度は楕円率1.5~2の楕円体分布であると考察された。SiO₂でコートしたナノ粒子についても同様の実験を行ったところ粒子の規則化は観測されなかった。このことから粒子同士の融合はFePt ナノ粒子の低温規則化の重要な要素であると示された。</p> <p>第5章では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>			