

Title	磁気記録用微粒子の保磁力に与える磁気異方性の効果
Author(s)	岸本, 幹雄
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1626
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	岸 本 幹 雄
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 7 9 6 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	磁気記録用微粒子の保磁力に与える磁気異方性の効果
論文審査委員	(主査) 教 授 長谷田泰一郎 (副査) 教 授 成田信一郎 教 授 藤田 英一 教 授 吉森 昭夫 教 授 櫻井 良文

論 文 内 容 の 要 旨

磁気テープの記録密度を向上するために、テープ用磁性体の保磁力を高くする研究が古くからなされてきた。 γ - Fe_2O_3 にコバルトを固溶させた酸化鉄は、コバルトの結晶磁気異方性により、2000Oe程度まで保磁力を高められるという優れた利点をもつ反面、保磁力が熱的、経時的に不安定である欠点をもっている。

この不安定性の原因を解明するため、本研究では、コバルト固溶酸化鉄中の Fe^{2+} イオンの量に着目して、この原因についてしらべた。その結果、この不安定性は、 Co^{2+} イオンがスピネル格子中、針状粒子の反磁界によりエネルギー的に安定な位置へ移動して、誘導磁気異方性が変化するためであることを明らかにした。また、 Fe^{2+} イオンは、 Co^{2+} イオンの移動を容易にするように作用し、 Fe^{2+} 量が多くなるほど、保磁力の熱的、経時的変化が大きくなることを明らかにした。

そこで、次にコバルト固溶酸化鉄を改良する目的で、コバルトを γ - Fe_2O_3 の内部に固溶させることなく、 γ - Fe_2O_3 の表面にのみ CoFe_2O_4 に近い組成をもったコバルトフェライトを形成させた。この材料では、まず保磁力は、コバルト固溶酸化鉄に比べて、きわめて安定であり、表面にのみ Co^{2+} イオンが存在するため粒子内部での Co^{2+} イオンの移動が困難であることからこの安定性を説明した。さらに、この材料の保磁力自体が、著しく増加していることを見出した。この保磁力の増加は、表面のコバルトフェライトの磁気異方性に基づいていることを明らかにした。

MnBi 粒子は、永久磁石材料として、研究されてきたが、磁気記録材料として研究され、報告された例はほとんどない。本研究では、永久記録材料として MnBi 粒子を利用するための基礎検討を行なった。焼結法により作製した MnBi をボールミル粉碎して、粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、室温での保磁力が 1600 Oe

の板状粒子を得た。この粒子の保磁力の温度依存性は、単磁区粒子と考えて計算から求めた依存性とほぼ一致した。高分子バインダー中に分散させて磁場配向処理をした MnBi 粒子は、室温で 10000 Oe 以上の大きな保磁力を示し、ほとんど消磁されないが、液体窒素温度に冷却すると容易に消磁された。また、冷却消磁後は室温でも容易に磁化されるようになり、室温での保磁力は、磁化する磁界の強さに依存して、磁界が強くなるほど保磁力は大きくなった。冷却すると粒子中に「逆磁区の芽」が発生し、強い磁界を加えると、この芽が消滅すると考えることにより、これらの現象を説明した。これらの性質は、記録しやすく、消磁されにくいという、永久記録材料に要求される条件を満たしており、MnBi 粒子が有望な永久記録材料であることを示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は磁気テープの記録性能の向上を目指して現在注目されている三種の材料について基礎的なデータを提供したものである。まずコバルト固溶酸化鉄が優れた保磁力を有する反面熱的経時的に不安定な原因についてコバルトおよび鉄の二価イオンの相対的濃度の異なる一連の試料について詳しい実験を行い針状粒子の反磁場によってコバルトイオンが格子中を移動することが原因であり、この移動を鉄イオンの存在が助長していることをつきとめた。そこでコバルトフェライトを $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の表面上に生成させる方法を開拓し保磁力の優れた且きわめて安定な材料が得られることを示した。又保磁力については有力な材料候補である MnBi について磁化および消磁の方法について磁気異方性に注目した実験研究を行い液体空気温度迄の冷却消磁が優れた性能を与えることを見出している。この物質については尚化学的安定性について問題があり実用化するに至っていないが本研究はテープ材料についての磁氣的性質の物理的基礎データとして重要な知見を集積したものであって学位論文の価値あるものと認める。