

Title	混合フェライト薄膜における磁気特性制御および酸化物-非酸化物人工格子の作製
Author(s)	山本, 洋平
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44060
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	山本 洋平
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 17534 号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科化学専攻
学位論文名	混合フェライト薄膜における磁気特性制御および酸化物-非酸化物人工格子の作製
論文審査委員	(主査) 教授 川合 知二 (副査) 教授 海崎 純男 教授 徂徠 道夫

論文内容の要旨

(基本理念)

本研究において私は、薄膜化というプロセスを通じ、物質の原子(イオン)配置や結晶構造(結晶状態)の制御を試みた。Part 1 では、混合フェライトを薄膜化することにより、バルクとは異なる磁気特性を見出し、それらの起源について言及した。Part 2 では、新奇人工超格子のプロトタイプとして、酸化物(MgO)-炭化物(TiC)による交互積層人工格子の作製を行なった。

I. 混合フェライト薄膜における磁気特性制御

スピネル型フェライト($Zn_xMg_{1-x}Fe_2O_4$)は、 x の値の変化に応じて、反強磁性体($x=1$)から、スピンプラストレーションを伴うスピングラス状態($0.6 < x < 1$)、フェリ磁性体($x < 0.6$)と、様々な磁気挙動を示す。本研究では、PLD法により作製した $ZnFe_2O_4$ ($x=1$) 薄膜が、成膜条件の違いにより強磁性(フェリ磁性)的に振舞うことを観測し、その変化がイオン配置の違いに起因することを求めた。また、フェリ磁性薄膜 $Zn_{0.2}Mg_{0.8}Fe_2O_4$ ($x=0.2$) が、ゼロ磁場冷却下と磁場冷却下において履歴を示すことを見出し、その原因が薄膜を形成する磁気微粒子のサイズに依存し、各微粒子の単磁区構造に由来していることを示した。さらに、その分岐点(ブロッキング温度、 T_b)が、粒子サイズ(V)、外部磁場(H)、および微粒子の飽和磁化(M_s)による関数として表すことができることを示した。

II. 酸化物-非酸化物人工格子の作製

熱平衡系において、酸化物-炭化物複合材料の作製は困難である。それは、酸化物炭化物の共存状態に比べ、酸化物あるいは炭化物が単独で存在するほうが熱力学的ポテンシャルが低いことに起因する。本研究では PLD 法を用いて、非平衡下で酸化物と炭化物の交互積層を行うことによりその困難を克服し、酸化物(MgO)-炭化物(TiC)交互積層人工格子の作製に成功した。現時点では(5:5)ユニットまで作製に成功しており、その構造を X 線回折、SIMS(2次イオン質量分析)、AFM および断面 TEM 観測により確認した。

論文審査の結果の要旨

山本洋平君は、薄膜作製というプロセスを通じ物質のイオン配置や結晶状態を制御し、それにより磁性の発現や制御、また新奇人工超格子物質の創成に関する研究を行なった。まず、バルクにおいて反強磁性体である ZnFe_2O_4 を、成膜速度変化によるイオン配置の制御により、強磁性（フェリ磁性）化することに成功した。また、薄膜化による磁化のハード化について、磁気微粒子の粒径の違いに起因することを見出し、粒径制御による磁氣的挙動の変化について言及した。新奇人工超格子作製に関しては、従来の人工格子作製概念にとらわれない、新しい組合せの物質創成を行ない、酸化物-炭化物の人工超格子化に初めて成功した。

以上の事から、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値のあるものと認める。