



Title	Cluster-Glass Nature and Photoinduced Magnetization in Spinel and Garnet Ferrite Thin Films
Author(s)	関, 宗俊
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45927
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	関 宗 俊
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 9 5 5 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 17 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学 位 論 文 名	Cluster-Glass Nature and Photoinduced Magnetization in Spinel and Garnet Ferrite Thin Films (スピネル型およびガーネット型フェライト薄膜におけるクラスターガラス特性と光誘起磁性)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 川 合 知 二 (副査) 教 授 伊 藤 正 教 授 那 須 三 郎 教 授 田 畑 仁

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、室温付近の高温領域でクラスターガラスを発現し、光照射によりそのガラス状態が融解し、フェリ磁性へ転移する物質を創製し、また、その光誘起磁性の発現機構を解明して、これらの物質を高速フォトンモード型光磁気メモリへと応用を図る上で重要な指針となる、基礎的知見を得ることを目的としている。研究対象として、スピネル型およびガーネット型フェライトに焦点を当て、試料はパルスレーザー蒸着法により薄膜化した。スピネル型フェライト薄膜においては、クラスターガラス特性が、組成、成膜速度、基板等の成膜条件に強く依存することを明らかにし、これらの条件を詳細に検討することによって、室温以上の高温スピン凍結温度を得るための最適な条件を見出した。また、Ti や Ru イオン等の価数揺動を持つイオンの添加により光誘起磁性が増大することを明らかにし、組成依存性および励起エネルギー依存性を調べることによって、その起源が、イオン間の光誘起電子移動による局所的磁気異方性の変化であることを突き止めた。ガーネット型フェライト薄膜においては、試料中の欠陥制御および成膜後の大気中熱処理による結晶性の向上により、室温を遥かに超えるスピン凍結温度（約 400 K）を実現した。室温で安定なクラスターガラス状態を持つ試料では、ガラス磁性特有のエイジング効果が室温で観測された。これは、脳型デバイスへの応用の可能性を示している。また、スピネル型フェライト薄膜の研究で得られた知見を適用し、 Si^{4+} ドープによる光誘起磁性の増大を確認した。更に、室温において巨大磁気光学効果を示し、試料のクラスターガラス状態を磁気光学効果によって読み取ることができる試料の作製に成功している。以上のように、本研究では、フォトンモード光磁気メモリ創製のための物質設計指針を得るとともに、従来の物質を凌駕する光磁性体の創製に成功した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

近年の光の技術革新の進歩は、新しい産業を創出するだけでなく、我々の生活様式を根底から変革しつつある。このような背景の下、革新的な次世代の光機能材料の探索研究は、物質科学分野において重要な課題となっている。中でも、光で磁性を直接制御するフォトンモード型光磁気メモリ材料は、従来の熱書込み式メモリに取って代わり、情

報処理の更なる高速化を実現すると期待される為、精力的な研究が展開しているが、未だ応用に有望な材料は見出されていない。本研究では、スピネル型およびガーネット型フェライトに注目し、パルスレーザー蒸着法を用いて、室温付近の高温領域で大きな光誘起磁性を示す物質の創製を試みた。

これまでに、スピネル型フェライトにおいて、非磁性イオンを添加して磁気相関を制御することによりクラスターガラスが発現し、光照射によりガラス相が融解し磁化が増大することが報告されているが、その機構は不明であった。本研究では、スピネル型フェライト薄膜において、試料作製条件を広範に変化させ、詳細かつ系統的な磁気測定により、スピン凍結温度が、試料中のイオン配置に強く依存することを発見し、高温ガラス磁性の実現の為の最適な条件を見出した。また、Ti等の価数揺動を持つイオンの添加により、光誘起磁性が増大することを見出すとともに、光誘起磁性の組成および励起エネルギー依存性を詳細に検討することによって、その起源が、イオン間の光誘起電子移動にあることを突き止めている。更に、これらの知見をガーネット型フェライトに積極的に適用し、室温を超えるスピン凍結温度、巨大磁気光学効果、光誘起磁性を同時発現する物質の創製に成功している。

以上のように、本研究では、実用に耐えうる物質の作製に成功しただけでなく、優れた光磁性材料を創製する上で重要な設計指針となる基礎的知見が得られた。よって、本論文は、博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。