

平成27年度秋田大学研究者海外派遣事業により
実施した研究・教育活動の成果報告について

平成29年6月30日

所属・職名： 大学院理工学研究科・准教授
氏名： 吉村 哲

派遣先機関名： INESC マイクロシステムズ・ナテクノロジーズ（国名：ポルトガル）
派遣期間： 平成28年2月3日～平成28年7月1日
研究課題・目的： 次々世代磁気記録デバイスの創製・実現に向けた高機能材料薄膜の作製
およびそれを用いた高性能多層膜素子の形成

□研究成果（列記願います）

・論文

○S. Yoshimura, " Fabrication of ϵ -Fe₂O₃ multiferroic thin films with high coercivity and magnetization for electric-field writing magnetic recording ", Proceedings of International Conference of Materials for Resources (ICMR, Akita, Japan, 2017), accepted.

・学会発表

○吉村 哲^{1,2}、S. Cardoso³、P. Freitas³（¹秋田大理工、²JST さきがけ、³INESC-MN）、高保磁力かつ高飽和磁化・ ϵ -Fe₂O₃強磁性・強誘電薄膜の作製、応用物理学会新領域 強的秩序 G 第4回研究会、東京大学、平成29年1月4日。

○吉村 哲、イオンビームアシストスパッタリング法による高保磁力かつ高飽和磁化・ ϵ -Fe₂O₃強磁性・強誘電薄膜の作製、日本磁気学会第41回学術講演会、九州大学、平成29年9月19日。

・その他

特に無し

□教育活動等（列記願います）

特に無し

□海外派遣事業中の教育・研究活動が、帰国後の研究等の活動にどのように反映されたか
概括ください。

電界書込み型の次々世代磁気記録デバイスを実現するためには、高い飽和磁化を有する強磁性・強誘電薄膜の作製が必要不可欠である。これまで報告者は、(Bi, Ba)FeO₃ 薄膜に注目し、組成や作製条件の最適化などの観点から高飽和磁化化を目指してきた。現在のところ、他報告よりも大きな飽和磁化が得られているが、まだ十分な大きさに達していない。ε 構造を有する Fe₂O₃ は、高い飽和磁化を有する強磁性・強誘電材料であることが知られているが、本構造は低温相かつ準安定相であるため、薄膜形態での形成例はほとんどない。報告者は、本材料の薄膜を、ポルトガルの INESC-MN が所有している、低温（室温）でも高品位な結晶構造の薄膜を作製することが可能な、成膜中の薄膜へのイオン照射が可能なエネルギーアシスト型のイオンビームスパッタリング装置を用いて、作製を行った。スパッタリングターゲット表面での反跳イオンのエネルギーが低い（薄膜へのダメージが小さい）Xe イオンビームを用いて成膜し、成膜中の薄膜に、Ar イオンや Ar および酸素のイオンを照射することが可能である。尚、その Ar や酸素のイオンの照射において、イオンのエネルギー（加速電圧）、密度（プロファイル）、量（電流）、入射角度（基板ホルダーの傾き角）を自在に制御することができる、極めて制御性の高い装置である。アシストイオンの条件を種々変化させた試料の作製を行ったところ、特定の条件（60W, 60V, Ar 照射, 等）で作製した薄膜において、大きな磁化（100emu/cc 以上）および大きな保磁力（2kOe 以上）が得られ、スパッタリング法を用いても、ε 構造を有する Fe₂O₃ 薄膜の形成が可能であることを示すことに成功した。この結果を用いて、前頁に記載の通り、論文投稿や学会発表を行っている。今現在、本結果をふまえて、秋田大学に有るスパッタリング装置（INESC-MN に有る、成膜中の薄膜へのイオン照射が可能なエネルギーアシスト型のイオンビームスパッタリング装置、よりも生産性や低コスト性に優れた装置）を用いての、ε 構造を有する Fe₂O₃ 薄膜の形成を試みている。成膜条件の最適化がキーであるが、INESC-MN での実験結果を参考にすることで、条件の絞り込みが容易になると考えている。本装置で作製に成功すると、電界書込み型の次々世代磁気記録デバイスの実現が、より一層、期待できるものとなる。