

所属	理工学部	身分	教授
氏名	二本 正昭		
NAME	Masaaki Futamoto		

1. 研究課題

(和文) エピタキシャル磁性薄膜の形成と構造および磁気物性に関する研究

(英文) Epitaxial growth, structure and magnetic property characterization of magnetic thin films

2. 研究期間

2年間

3. 研究の概要（背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 600字程度、英文 50word 程度）

(和文)

本研究では、超高密度情報記録対応の磁性材料を単結晶基板上に単結晶薄膜として作成し、結晶方位や膜厚と磁気特性との相関関係を調べ、デバイス応用に必要な基礎データ取得を目的とした。薄膜形成では、超高真空分子線蒸着装置およびスパッタ装置を用いて Fe, Co, Ni およびこれらの合金磁性材料を Al₂O₃, MgO, GaAs などの単結晶基板上に形成し、単結晶薄膜を得るための条件を検討した。単結晶薄膜の原子レベルでの結晶構造解析を行うとともに、飽和磁化や保磁力などの磁気基本特性測定を行った。

本研究により、安定構造を持つ Fe, Ni, Co の単結晶薄膜の形成条件を明らかにした。これら 3 元素の合金である Fe-Ni, Ni-Co, Co-Fe 材料の単結晶薄膜を得た。単結晶基板、非磁性下地材料の検討を行い、bcc 構造では(100), (110), (111), および(211)面が基板と平行な単結晶膜、Fcc 構造では(100), (110), (111)面が基板と平行な単結晶膜、hcp 構造では (0001), (1120)面が基板と平行な単結晶膜を得るための条件を明らかにした。

また、薄膜の形成過程を詳細に調べ、単結晶基板上に成長する磁性膜の成長微細構造を原子レベルで解明した。

本研究ではさらに、準安定構造を持つ磁性単結晶薄膜の形成を試み、fcc-Fe, bcc-Ni, hcp-Ni, bcc-Co, hcp-NiFe などの単結晶薄膜の形成に成功した。これら一連の安定構造、準安定構造を持つ磁性薄膜の磁気基本特性を調べ、磁性材料、結晶構造、および結晶方位と磁気特性の関係を示すデータを得た。これらは、磁性材料を高密度磁気記録対応の媒体や磁気センサーなどの先端デバイスに有効適用していく上で重要な基礎データである。

(英文)

Single-crystal thin films of 3d-transition magnetic materials (Fe, Co, Ni and their alloys) are prepared by using UHV-MBE and sputter deposition systems. The growth process, film microstructure, and magnetic property are investigated as a function of film crystallographic orientation. Magnetic thin films with metastable crystal structures are also successfully prepared.

4. おもな発表論文等（予定を含む）

<p>【学術論文】(著者名、論文題目、誌名、査読の有無、巻号、頁、発行年月)</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・ K. Matsubara, M. Ohtake, M. Futamoto, "Microstructure and magnetic properties of Fe and Fe-alloy thin films grown on MgO(100) substrates", <i>Journal of Physics: Conf. Seri.</i> (査読有) 303(2011)012093 (2011年11月). <hr/> ・ K. Nagano, K. Tbbari, M. Ohtake, M. Futamoto, "Effect of magnetic film thickness on the spatial resolution of magnetic force microscope tips", <i>Journal of Physics: Conf. Seri.</i> (査読有) 303(2011)012014 (2011年11月). <hr/> ・ O. Yabuhara, M. Ohtake, Y. Nukaga, M. Futamoto, "Structure analysis of Co epitaxial tin films grown on Al₂O₃ single-crystal substrates", <i>Japan. J. Appl. Phys.</i> (査読有), 35 (2011) 443 (2011年12月). <hr/> ・ T. Tanaka, M. Ohtake, F. Kirino, M. Futamoto, "Microstructure of NiFe epitaxial thin films grown on MgO single crystal substrates", <i>IEEE Trans. Magn.</i> (査読有) 46, (2010) 345 (2010年11月)
<p>【学会発表】(発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月)</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・ M. Futamoto, M. Ohtake, "Preparation of 3d-ferromagnetic transition metal thin films with meta stable crystal structures", 12th International Conference in Asia, IUMRS-ICA 2011, 台北, 2011年9月. <hr/> ・ K. Kobayashi, M. Ohtake, M. Futamoto, "Crystal structure of Co thin films epitaxially grown on hcp and fcc underlayers", 56th Annual Conference of Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2011), Scottsdale, AZ, USA, 2011年11月. <hr/> K. Shimamoto, S. Sakaguchi, M. Ohtake, M. Futamoto, "Structural characterization of Co, Ni, and Fe thin films formed on Ru(1120) underlayers", European Congress and Exhibition on Advanced Materilas and Processes (EUROMAT 2011), Montpellier, France, 2011, September. <hr/> ・野中 雄介 大竹 充 二本 正昭, 「GaAs 単結晶基板上に形成した準安定 bcc 構造を持つエピタキシャル Co, Ni, NiFe 薄膜の構造解析」, 電子情報通信学会情報ストレージ・磁気記録研究会, 東京, 2011年7月.
<p>【図 書】(著者名、出版社名、書名、刊行年)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">該当案件なし</p> <hr/> <hr/>
<p>【その他】(知的財産権、ニュースリリース等)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">該当案件なし</p> <hr/> <hr/>