

平成 23 年 8 月 30 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 若原 昭浩



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	Seungmin Baek	学籍番号	第099309号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Fabrication and fundamental properties of two-dimensional magnetophotonic crystals for magneto-optic micro-devices		
公開審査会の日	平成 23 年 8 月 30 日		
論文審査の期間	平成 23 年 7 月 14 日～平成 23 年 8 月 30 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 23 年 8 月 30 日	最終試験の結果	合格






論文内容の要旨

本研究は、磁場の印加で光回折現象を制御する光磁性材料の開発をめざし、人為的なナノスケール構造を導入した磁性体の形成と、その特性について詳細に調べたものである。  
 第1章では、本研究の背景と目的、および研究の概略について述べ、第2章では、オパール(111)面をテンプレートとしてビスマス置換イットリウム鉄ガーネット(Bi:YIG)の2次元磁性フォトニック結晶(2D-MPCs)を形成し、その特性を明らかにした。第3章では、オパール上に作製した球状の磁性ガーネットの周期構造に成膜後スパッタエッチングを施すことで、球状から円錐形の構造を作製し、この構造を有する試料で大きな磁気光学効果が発現することを示した。第4章では、電子線描画装置で作製した1次元周期テンプレートを用いて、磁性ガーネット膜と誘電体膜から形成した疑似2次元構造の試料の作製を行い、この構造の磁性体でスーパープリズム現象が発現することを示した。第5章では前章で形成した試料の理論的解釈を目指し、2次元有限要素法を用いた計算機シミュレーションについて述べた。この理論値は実験値に定量的によく一致し、現象の物理的な解釈と媒体の高性能化に関する指針を得た。また、磁気的なスーパープリズム現象が発現する条件を見出した。第6章では全体を総括した。

審査結果の要旨

本研究は、磁場の印加で光回折現象を制御する光磁性材料(磁気スーパープリズム媒体)の開発をめざし、ナノスケールで構造を制御した磁性体の形成と、その特性について詳細に調べたものである。  
 オパール(111)面をテンプレートとしてビスマス置換イットリウム鉄ガーネット(Bi:YIG)の2次元磁性フォトニック結晶(2D-MPCs)を形成し、この媒体では同じ膜厚のBi:YIG単層膜の3倍の極カー回転角が得られることを示している。また、オパール上に作製した球状の磁性ガーネットの周期構造に成膜後スパッタエッチングを施すことで、球状から円錐形のナノ構造が得られることを見出し、構造の周期性向上により磁気光学効果が増大することを見出している。  
 さらにトップダウン的手法として電子線描画装置で作製した1次元周期テンプレートを用いて磁性ガーネット膜と誘電体膜から成る疑似的な2次元構造の試料形成を行い、この構造の膜で磁性体の場合であってもスーパープリズム現象が発現することを国内外を通じて初めて示した。さらに2次元有限要素法を用いた理論計算シミュレーションから、この物理的な機構の解明を行うと同時に、この媒体に磁気的なスーパープリズム現象を発現させるための材料定数の条件を見出している。このような知見は国内外を通じて知られておらず、磁場印加というワイヤレス状態で光特性を変化できる新しい電子デバイスにつながるものと期待される。  
 これらの結果は、Appl. Phys. Lett.やJ. Appl. Phys.などの国際学術論文誌で発表されると同時に、国内外の会議でも報告し、高い評価を得ている。以上により、本論文は、博士(工学)の学位に相当すると判断した。

審査委員

若原 昭浩  松田 厚範  福田 光男   
 井上 光輝  Shin Kwan-Ho  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。