

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Plasmonic modification of magnetic properties on metal nanostructures
著者(和文)	菊池祐介
Author(English)	Yusuke Kikuchi
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11151号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:田中 拓男,原 正彦,大友 明,一杉 太郎,和田 裕之,三宮 工
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11151号, Conferred date:2019/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名	菊池 祐介	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	田中 拓男	特任教授	審査員	和田 裕之	准教授
	審査員	大友 明	教授		三宮 工	准教授
		一杉 太郎	教授			
		原 正彦	教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「Plasmonic modification of magnetic properties on metal nanostructures (ナノ金属構造におけるプラズモン共鳴を用いた磁気特性制御)」と題し、英語で書かれ、全5章で構成されている。

第1章「Introduction(序論)」では、プラズモニクスと磁気光学に関する基礎概念を述べた後、磁性とプラズモニクスの概念を融合した新しい分野である Magneto-plasmonics に関する先行研究のレビューを行いながら、本研究の背景や課題をまとめている。そして最後に本研究の目的を述べている。

第2章「Construction of the longitudinal magneto-optical Kerr effect measurement system (面内カー効果測定システムの構築)」では、まず MOKE の起源を述べ、次に MOKE の評価手法について述べている。そして、Co 薄膜および LSP が励起していない矩形の Co ナノ構造における L-MOKE 応答の偏光依存性を評価した結果を示し、Co における L-MOKE 応答の偏光依存性や形状異方性は無視できるほど小さいことを明らかにしている。本章で得られた知見は、第3章で作製する Au/Co/Au ナノ構造の設計に引き継がれている。

第3章「Enhancement of longitudinal magneto-optical Kerr effect in rectangular-shaped Au/Co/Au nanostructure by localized surface plasmon resonance (矩形 Au/Co/Au ナノ構造における局在表面プラズモン共鳴を用いた面内磁気カー効果の増強)」では、ナノメートルスケールの長方形状に加工した Au/Co/Au 薄膜における縦型配置での MOKE の増強と LSP 励起の相関に関する研究結果をまとめている。本章では、入射光の偏光方向を変えることで LSP 励起の On-Off を切り替えることができるナノ構造を用いて、MOKE の偏光依存性を評価した実験結果から、LSP 励起下では MOKE が増大することを実験的に明らかにした上で、MOKE の増強と LSP の励起状態には明瞭な相関関係があると結論付けている。加えて、LSP 励起が磁気光学デバイスのパフォーマンスに与える影響を議論するために磁気光学性能指数を評価した結果、Co ナノ構造に Au 膜を付加することで LSP を励起することは、MOKE を増強するだけでなく、FOM の向上にも貢献することを実証している。

第4章「In-plane magnetic anisotropy energy increase in Au/Co/Au nanostructure by localized surface plasmon resonance (Au/Co/Au ナノ構造における表面プラズモンによる面内磁気異方性の増加)」では、LSP 共鳴による面内磁気異方性エネルギー増加に関する研究結果をまとめている。本章では、入射光の波長を変えることで LSP 励起の On-Off を切り替えることのできる Au/Co/Au ナノ構造を用いてプラズモン励起および非励起波長における極および縦型配置での MOKE ループを評価した結果から、LSP 励起によって Au/Co/Au ナノ構造の面内磁気異方性エネルギーが増大することを実験的に明らかにしている。さらに、観察された面内磁気異方性エネルギー増加のメカニズムについて結晶磁気異方性エネルギーの温度依存性の観点から考察した結果から、LSP が励起されることで Au/Co/Au ナノ構造中に新たな面内磁気異方性が生じている可能性を提案している。

第5章「Summary (総括)」では、本論文全体を総括している。本研究で得られた知見は、3D ホログラム立体映像を実現するための高精細空間光変調器といった実際の光学デバイスの研究開発に貢献でき、そしてプラズモンによる磁気異方性の制御という新しいコンセプトは、磁気デバイスへの応用に向けて Magneto-plasmonics のさらなる発展を促すと提言している。

これを要するに本論文は、未だ十分に解明されていないプラズモン励起と磁気物性の相関に関する研究結果をまとめたものであり、高い学術的価値を有するものと評価できる。以上より、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。