

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2023.07.28] [Update : 2023.05.19]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22HK0112
利用課題名 Title	Fe ₃ O ₄ ナノスフィアデバイスの作製と電気・磁気特性
利用した実施機関 Support Institute	北海道大学 / Hokkaido Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions 高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	蒸着・成膜/Evaporation and Deposition,リソグラフィ/Lithography,ナノエレクトロニクスデバイス/ Nanoelectronics device,スピントロニクス/ Spintronics,表面・界面・粒界制御/ Surface/interface/grain boundary control,ナノエレクトロニクスデバイス/ Nanoelectronics device,スピントロニクスデバイス/ Spintronics device

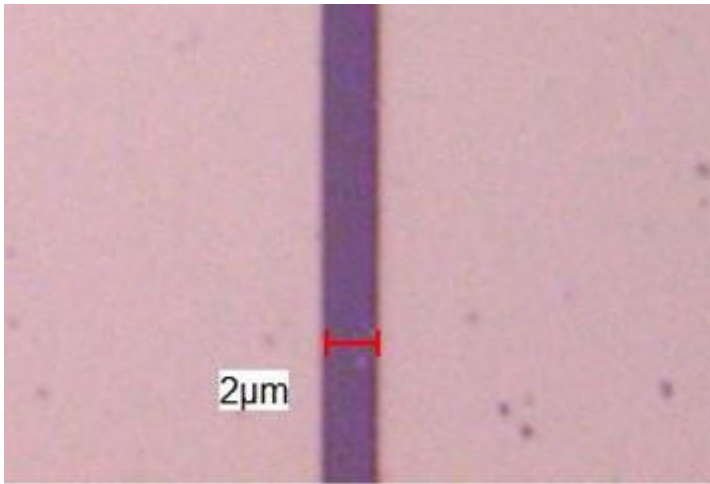
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	海住 英生
所属名 Affiliation	慶應義塾大学理工学部 物理情報工学科
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	松尾保孝
利用形態 Support Type	技術代行/Technology Substitution

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	HK-604 : レーザー描画装置 HK-611 : 多元スパッタ装置 HK-610 : コンパクトスパッタ装置
---------------------------------	--

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	磁気ナノグラニューラーは絶縁体中に磁気ナノ微粒子が分散した構造を有する素子で、室温で磁気キャパシタンス(MC)効果を示す。MC効果とは磁場によってキャパシタンスが変化する現象である。本研究ではオレイン酸被覆の Fe_3O_4 ナノ粒子を自己組織化により配列させた磁気ナノスフィアデバイスを作製し、その電気・磁気特性を調べることを目的とした。
実験 Experimental	レーザー描画装置とスパッタ装置にてギャップ間隔が数マイクロメートルの金電極 (図1) を作製し、オレイン酸被覆の Fe_3O_4 ナノ粒子を配列させた磁気ナノスフィアデバイスを作製した。デバイスの構造評価には透過型電子顕微鏡を用いた。磁気特性評価には集光型磁気光学カー効果を用いた。電流電圧特性の評価には直流・交流2端子法を用いた。
結果と考察 Results and Discussion	集光型磁気光学カー効果測定の結果、ヒステリシスが生じない磁化曲線が観測された。これは Fe_3O_4 /オレイン酸MNSが超常磁性を示すことを意味する。電流電圧特性の温度依存性を調べた結果、各温度において電流電圧特性は非線形性を示した。また、Cole-Coleプロットが半円を描いていることから、作製したデバイスは抵抗とキャパシタンスの並列回路で表されることがわかった。以上の直流・交流特性の結果から、本研究で作製したデバイスではオレイン酸を介した電気伝導を捉えていることが明らかになった。今後はMC効果の発現を目指す。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 <p style="text-align: center;">図1 ギャップ電極</p>
その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)	
--	--

口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件