

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	22HK0109
利用課題名 Title	磁気共鳴のための2次元電子系ナノ構造デバイス作製
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 計測・分析/Advanced Characterization
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
キーワード Keywords	スパッタリング/Sputtering, リソグラフィ/Lithography, 膜加工・エッチング/Film processing and Etching, 核磁気共鳴/Nuclear magnetic resonance, トポロジカル量子物質/ Topological quantum matter, 原子薄膜/ Atomic thin film, スピン制御/ Spin control, 量子効果/ Quantum effect, 表面・界面・粒界制御/ Surface/interface/grain boundary control

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)	福田 昭
所属名 Affiliation	兵庫医科大学・医学部・物理学教室
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	細井浩貴, 松尾保孝
利用形態 Support Type	共同研究/Joint Research

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-609 : ヘリコンスパッタリング装置 HK-621 : 反応性イオンエッチング装置
---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	グラフェンは、炭素原子の2次元物質であり、また2次元電子系が表面で露出していることから、表面分子吸着によってデバイスの特性を変えることができる。本研究では、2次元電子系を持つグラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイド系の積層ナノ構造試料を作製し、抵抗検出を中心とした電子スピン共鳴 (ESR) や核スピン共鳴 (NMR) のための試料作製を行う。グラフェン等積層構造半導体試料をデバイス化し、分子吸着した際に伝導度がどのように変化するかを超低温・強磁場下で調べ、マイクロ波照射下での伝導度の変化を高感度に捉え、抵抗検出型磁気共鳴を試みる。
実験 Experimental	Graphene-supermarket社製のCVD Graphene/h-BN(Gr/hBN)積層構造試料を用いてホールバー構造のデバイス加工を試みた。昨年度は、電極蒸着後のリフトオフがうまくいかなかったため、レジストをLOR-3A/AZP-1350の2層構造へと変更した。その結果、電極の作製に成功した。
結果と考察 Results and Discussion	完成したデバイスを、Raman分光法およびプローバーを用いて試料の特性評価を行い、良好な結果が得られた。しかしながら、試料を半導体パッケージにボンディングする際に、電極が弱く、取れてしまうことが分かった。現在、電極をGr/hBN上ではなく、SiO ₂ 基板に直接蒸着するような構造作製を試みている。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
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[1] Oral Presentations etc.	福田昭, 松尾保孝, 半導体を用いた超高感度抵抗検出型磁気共鳴、第3期物質・デバイス領域共同研究拠点キックオフシンポジウム〜クロスオーバーによるマテリアライノベーション〜、大阪大学 (Web会議)、2022.8.
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件