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：2025.06.10】　【Update：2025.04.23】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NM0182
利用課題名 Title	二次元ナノ材料を用いた農業用センサデバイスの開発
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
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	物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis
重要技術領域 Important Technology Area	次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials
キーワード Keywords	農業用バイオセンサ,ナノシート/ Nanosheet,原子層薄膜/ Atomic layer thin film

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)	金 胄男
所属名 Affiliation	農業・食品産業技術総合研究機構
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	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NM-003：ラマン顕微鏡 NM-005：液中原子間力顕微鏡 NM-006：卓上走査型電子顕微鏡装置群

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	農業用高感度バイオセンサの開発のため、二次元ナノ材料を用いたバイオセンサの開発を行っている。 感度向上のため二次元薄膜を用いて、選択性のためには特定の酵素を用いた。 グラフェンに酵素を定着させるために複数のスペーサーを試し、酵素の定着具合や活性化に関する検討を行った。 それにより、二次元薄膜に酵素の定着したバイオセンサのための基礎研究を行った。
実験 Experimental	農研機構でシリコン酸化膜上に転写したグラフェンの評価をramanで行った。 酵素を定着するためのスペーサーをグラフェンに付けた。RAMANにより、付け方の有無を確認した。 スペーサーを付けたグラフェンに酵素を定着した。その際の密度を制御するため、溶液の濃度や定着時間を制御し、その密度の変化をAFMで評価をった。
結果と考察 Results and Discussion	グラフェン上に酵素の定着し、その密度の制御条件を確立した。 酵素用のスペーサーはPyreneが官能基としてグラフェンの上に正確に着くことを確認し、スペーサーの酵素と結合する有効な官能基を持つ候補を決めた。 原理的にはスペーサー一個に酵素一個分が付くはずだが、酵素のAggregationにより、よそより大きな集まりを確認した。 定着時間を溶液の濃度を変化した際に、定着時間により依存することが確認できた。 今後大きさによる酵素の活性化の確認をする予定である。
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 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	1件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件