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：2025.04.03】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24UT1012
利用課題名 Title	pH計測のためのISFETセンサーの開発
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo 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	その他/Others
キーワード Keywords	成膜，分析，電気計測，pH計測、地球環境、海洋深層循環、ISFET,ダイシング/Dicing,スパッタリング/ Sputtering

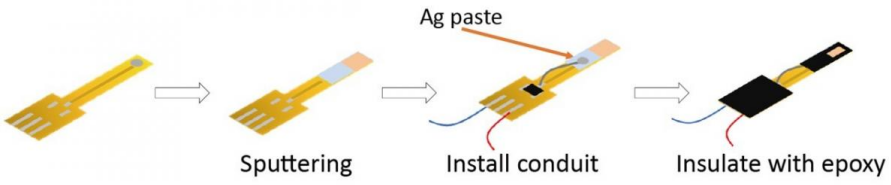
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	中嶋 秀
所属名 Affiliation	東京都立大学大学院都市環境科学研究科環境応用科学域
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	山本将史,髙橋啓介,小畠隆輔
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,技術相談/Technical Consultation

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-711：LL式高密度汎用スパッタリング装置 (2018) UT-850：形状・膜厚・電気特性評価装置群 UT-900：ステルスダイサー

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	気候変動と炭素・栄養塩循環を支配する海洋深層循環は、沈み込みの実態はとらえられている一方、太平洋の湧昇域は不明だった。近年、伊豆ー小笠原海嶺にぶつかる潮汐流が乱流をつくり、湧き出しが起こることが示唆された。湧昇域特定のためには水深6000メートル程度でのpH計測が必須だが、これまでのガラス電極や比色法では正確な計測ができない。そこで本研究では、高圧の現場計測に適している半導体センサー（ISFET：Ion Sensitive Field Effect Transistor）の開発のため、ゲート感応膜の製作にあたった。
実験 Experimental	あらかじめITOがスパッタされているPETフィルムを用意し、その表面に水素イオン感応膜であるTa_2O_5、TiO_2、Si_3N_4などをLL式高密度汎用スパッタリング装置を用いて成膜した。作成したセンサーの膜厚計測には、光干渉式膜厚測定装置を用いた。その後、10×5mmに切断し、ゲート感応膜とした。ゲート感応膜と市販の電界効果トランジスタ (2SK308-Y) をはんだ付けによって接続し、感応膜以外の部分をエポキシ樹脂で被覆することで、pHセンサーを製作した。
結果と考察 Results and Discussion	Figure 1に製作したpHセンサーを示す。10×7 mmのPETフィルム上にpH応答膜が接続されており、毎秒のpHが測定可能である。駆動部には, アルカリ単三電池を４本使用し、３日程度連続で動作することを確認した．市販のpH標準液(pH 4.01, 6.86および9.18)およびTris, AMPで調製した人工海水に対して、安定した応答を確認した。今後、実海域での観測に取り組む。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 Figure 1. ISFETを用いたフィルム型pHセンサーの製作手順
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	・本研究は、科研費挑戦的研究（開拓）23K17464の助成を受けました。 ・技術支援者の水島様・井上様・太田様には、技術指導や装置の使い方など、大変お世話になりました。感謝申し上げます。

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