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：2025.04.30】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24UT1157
利用課題名 Title	MEMSプロセスを用いたセンサへの機能付加手法の検討
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	内部利用（ARIM事業参画者以外）/Internal Use (by non ARIM members)
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	革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion 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	細菌発電,センサ/ Sensor,MEMS/NEMSデバイス/ MEMS/NEMS device,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation,膜加工・エッチング/ Film processing/etching

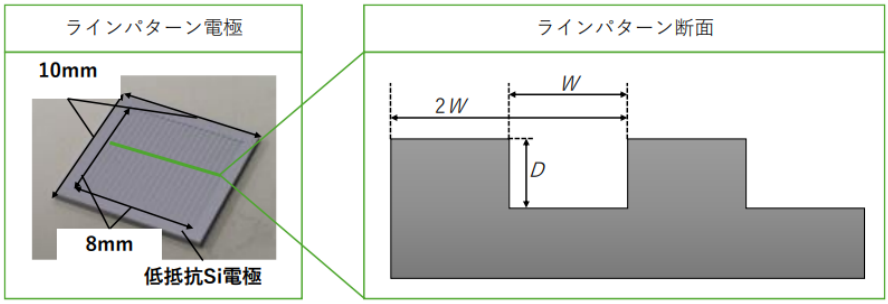
利用者と利用形態 / User and Support Type

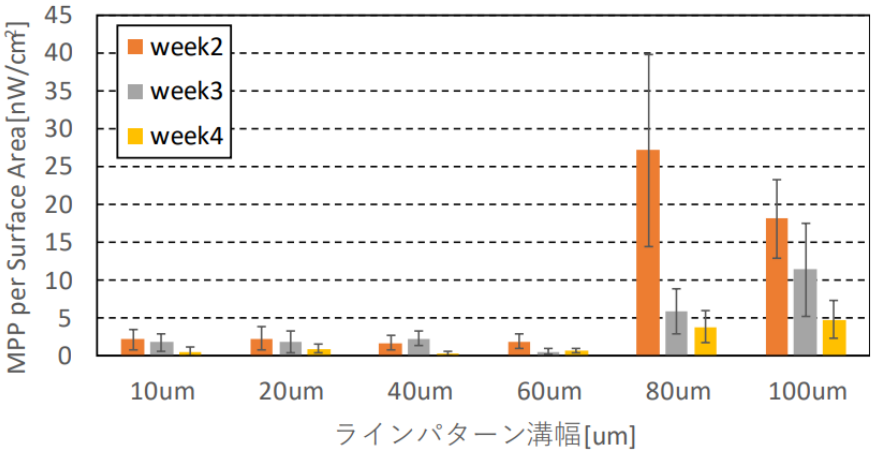
利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	伊藤 寿浩
所属名 Affiliation	東京大学工学系研究科精密工学専攻
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	清水 康貴,山口 大貴,宋 泓根,山本 道貴,伊藤 寿浩
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-505：レーザー直接描画装置 DWL66+2018 UT-610：クロスセクションポリッシャー UT-713：カーボンコーター UT-709：パリレンコーター

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	本研究室では、MEMSプロセスによる微細加工技術を用いることによる各種センサ/デバイスの高性能化，具体的には、pHセンサ用ガラス電極の防汚性向上や、VFAセンサの開発，ルーメン内細菌発電の発電量向上，フレキシブル超音波プローブの開発等に取り組んでいる．
実験 Experimental	本研究室では、MEMSプロセスによる微細加工技術を用いることによる，各種センサ/デバイスの高性能化に取り組んでいる．例えばルーメン内細菌発電においては，その発電量の向上が求められており，そのためには発電する細菌を電極に出来るだけたくさん付着させる必要がある．付着する細菌の数を増やすための方法として，例えば，溝を作って単位面積あたりの表面積を大きくする方法が考えられるが，実際には，どういった寸法の溝を作れば細菌がうまく付着するのかは分かっていない．そこで今回，Siの深堀加工によって異なるラインパターンの溝を形成し，どの程度の溝幅が有効なのか検討を行った．
結果と考察 Results and Discussion	ラインパターンの溝幅を変化させた際の，設計パラメータを図1に，発電量の比較結果を図2に示す．図2に示す通り，80μm，ならびに60μmの溝においては発電量が向上しているが，60μm以下の溝幅のサンプルにおいては，溝形成の効果は無かった．これは，80μm程度以上の溝や孔の形成が有用であることを示しているが，一方，この80μm以上というサイズは，種々の細菌のサイズよりも大きい．これより，微生物細菌発電を効率的に行うためには，ある程度の大きさを持ったコロニーを形成する必要があることを示唆していると考えられる．
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 溝幅W [um] / 溝深さD [um] / 実効表面積 [cm²] 100 / 100 / 1.64 80 / 1.80 60 / 2.06 40 / 2.60 20 / 4.20 10 / 7.40 図1、溝の設計

図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2	 図2、溝幅の発電量への影響
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）[1] DOI (Publication and Proceedings)	Takumi Noda, Textile-based shape-conformable and breathable ultrasound imaging probe, *Communications Materials*, **5**, (2024). DOI: doi.org/10.1038/s43246-024-00591-4
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	清水康貴，Jarred Fastier-Wooller，山本道貴，伊藤寿浩，牛ルーメン内細菌を利用した微生物燃料電池の性能向上に向けた電極素材および電極構造の評価，2025年度精密工学会春季大会学術講演会，2025年3月17日.
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[2] Oral Presentations etc.	Michitaka Yamamoto, Yasutaka Shimizu, Jarred W. Fastier-Wooller, Yoshihiro Muneta,Hiroshi Sawada,Shozo Arai, Toshihiro Itoh，OUTPUT POWER IMPROVEMENT OF RUMEN BACTERIA MICROBIAL FUEL CELLS USING NI-PLATED CONDUCTIVE FOAM，Transducers 2025 (Accepted)..
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件