

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 : 2024.07.25] [Update : 2024.06.28]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23TU0012
利用課題名 Title	触覚デバイスの開発と材料技術の検討
利用した実施機関 Support Institute	東北大学 / Tohoku 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	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	圧電デバイス,アクチュエーター/ Actuator,MEMS/NEMSデバイス/ MEMS/NEMS device,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation,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/etching

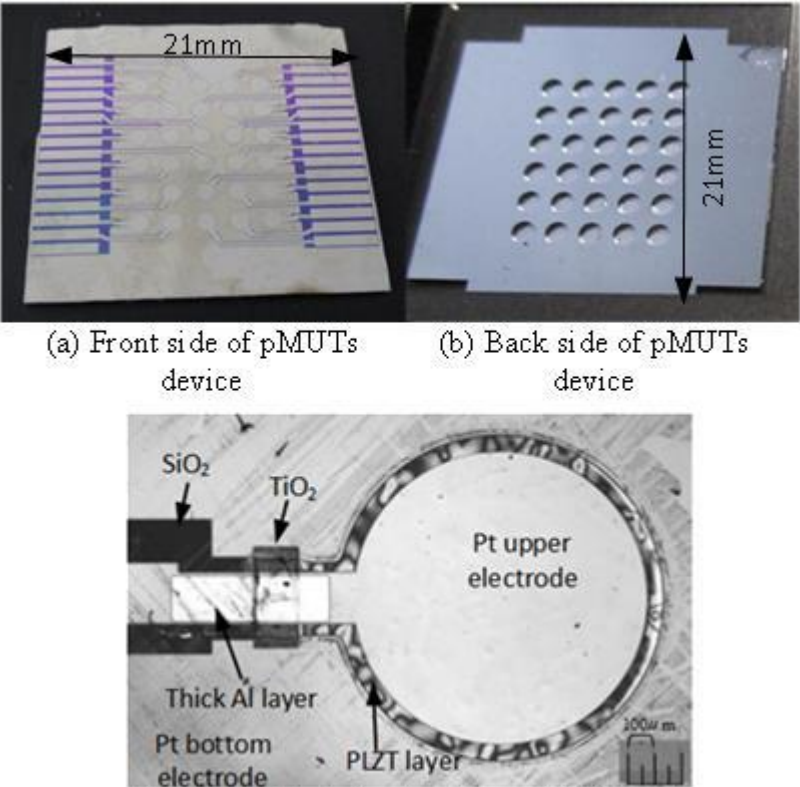
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	曾根 順治
所属名 Affiliation	東京工芸大学工学部工学科
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	
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

<p>利用した主な設備 Equipment ID & Name</p>	<p>TU-056 : 両面アライナ TU-158 : 芝浦スパッタ装置 (加熱型) TU-201 : DeepRIE装置#1 TU-310 : レーザ/白色共焦点顕微鏡 TU-323 : XRD</p>
---	--

報告書データ / Report

<p>概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>メタバースの実現においては、触覚技術は重要であり、高精度な情報提示の必要があるが、MEMS技術は、あまり活用されていない。所属大学では、コンピュータシミュレーションを活用した設計や特性解析を行っており、設計したデバイスを作製するために、東北大学試作コインランドリの機器を使用した。本年度はデバイスの試作を実施し、デバイスの機能と効果を確認した。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>昨年度からの改善点は、配線と圧電膜の絶縁を取るために、圧電膜に成膜時に酸化して劣化しない酸化チタン膜領域を設けた。また、圧電膜の段差の部分の成膜も厚くする改善を実施した。その改善したデバイスを2回試作した。1回目はダイアフラム厚みが55μm、2回目はダイアフラム厚みが75μmのデバイスである。このデバイスを用いて、触覚デバイスを試作した。デバイスの特性は、発生した音圧をマイクロフォン (80KHz最高レンジ) で測定して、性能を評価した。また、人の指による感覚実験も実施して、触覚デバイスとして使用することが可能であるかについても、評価を行った。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>Fig. 1は作製したデバイスの表面 (a)、裏面 (b)、および、SEM像 (c) である。ダイアフラム厚みが55μmと75μmのデバイスの特性を評価した結果、55μmのデバイスは、120dB近くの音響圧力、75μmのデバイスは、115dB近くの音響圧力を出せることを確認した。また、人の指腹への触覚提示実験においては、ダイアフラム厚み55μmのデバイスは39Vのバースト波で、75μmのデバイスは70Vバースト波で触覚が提示可能であることを確認した。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="text-align: center;">  <p>(a) Front side of pMUTs device (b) Back side of pMUTs device</p> <p>(c) Extended photo diaphragm, PLZT, and electrode.</p> </div> <p>Fig.1 Fabrication results</p>

<p>その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)</p>	<p>参考文献 森山雅昭, 川合祐輔, 田中秀治, 江刺正喜, RF-MEMSスイッチのための低電圧駆動薄膜PZT積層アクチュエータ, 電気学会論文誌 E 132(9) 282-287 2012年</p>
--	--

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) [1] DOI (Publication and Proceedings)</p>	<p>Junji Sone, Fingertip tactile sensation via piezoelectric micromachined ultrasonic transducers with an amplified interface, <i>Scientific Reports</i>, 14, (2024). DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-52630-2</p>
<p>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.</p>	<p>圧電MEMSアクチュエータによる触覚生成-1, 日本機械学会第14回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 6P5-PN-24, pp1-4, [2023.11.6-9, 熊本]</p>
<p>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[2] Oral Presentations etc.</p>	<p>空圧音響を活用した触覚デバイスの検討, 日本バーチャルリアリティ学会 ハプティクス研究委員会 第32回研究会, 2024年2月29日, 慶応大学SFC</p>
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	<p>0件</p>
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	<p>0件</p>