

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 : 2024.05.21]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23UT1016
利用課題名 Title	CMOS-MEMS混載センサシステム
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
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	リソグラフィ / Lithography, 膜加工・エッチング / Film processing/etching, ワイヤーボンディング / Wire Bonding, MEMS/NEMSデバイス / MEMS/NEMS device, センサ / Sensor, 先端半導体（超高集積回路） / Asncanced Semiconductor (Very Large Scale Integration)

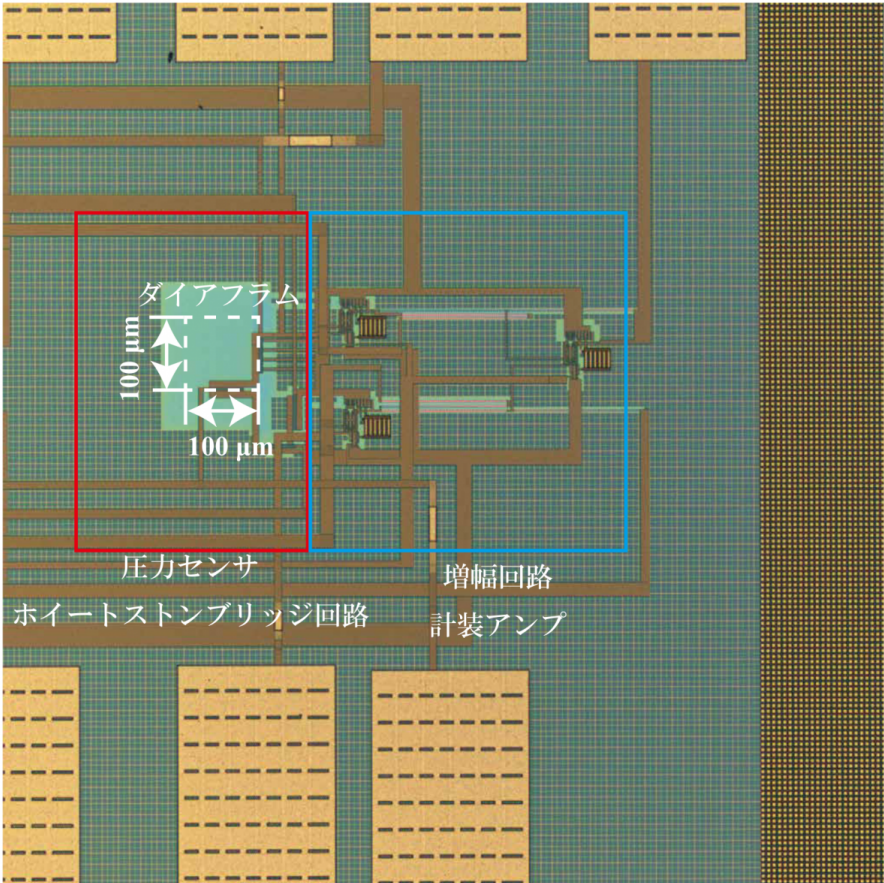
利用者と利用形態 / User and Support Type

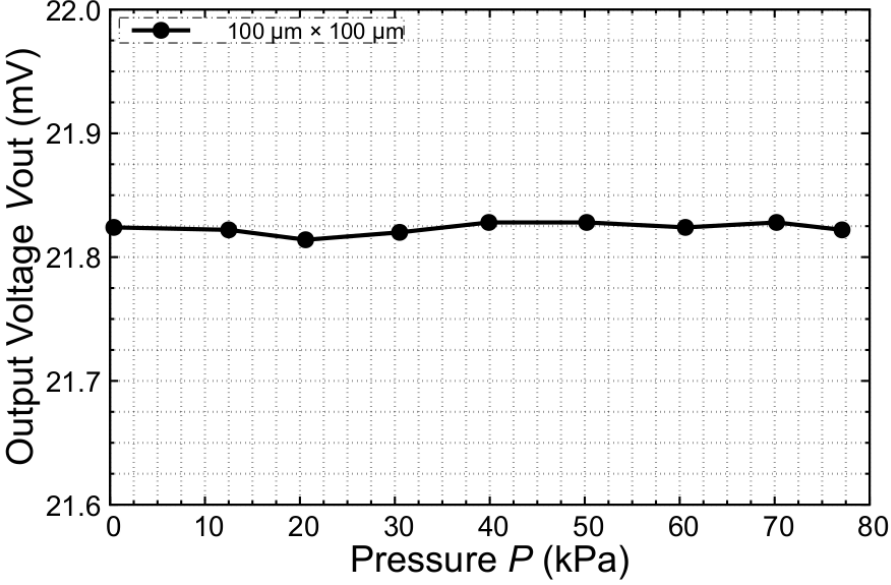
利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	小松 聡
所属名 Affiliation	東京電機大学工学部電子システム工学科
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	前澤 龍平, 後河内 駿介
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	中村 友哉, Anne Claire
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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-604 : 高速シリコン深掘りエッチング装置 UT-902 : マニュアルウエッジボンダー UT-850 : 形状・膜厚・電気特性評価装置群
---------------------------------	---

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>本研究ではCMOSプロセスを用いてMOSFETのチャネル抵抗を用いた圧力センサを設計し、ポストプロセスによって圧力センサの製作を行った。CMOSプロセスを用いてセンサとセンサの出力電圧を増幅する増幅回路を集積することによってセンサの小型化と寄生成分の低減による高精度化が期待できる。ポストプロセスではリソグラフィ、シリコン深堀りエッチングとワイヤボンディングを行った。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>チップ裏面にマスク(ARIM装置UT-505)を行った後に、チップ裏面のエッチング(ARIM装置UT-604)を行うことでダイアフラムの形成を行った。ダイアフラムを形成した後はPassivationをエッチング(ARIM装置UT-604)しワイヤボンディング(ARIM装置UT-902)を行った。また、エッチング後に形成された構造の測定やチップ写真の撮影にはレーザー顕微鏡(ARIM装置UT-850)を使用した。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>試作したCMOS-MEMS圧力センサのチップ写真をFig.1に示し、圧力センサの測定結果をFig.2に示す。Fig.2の測定結果より圧力に対して出力電圧の変化が確認できなかったためセンサとして動作していないことが確認できた。動作していない原因としてポストプロセスにおける裏面エッチングの際にプラズマに晒したためにMOSFETが破壊されたことと測定の際に保護ダイオードを介さずにMOSFETのゲートに直接電圧を印加したため、大電流によりゲート酸化膜が破壊されたためMOSFETが破壊されたのではないかと考えている。MOSFETが破壊されないための対策としてレイアウトを行う際に保護ダイオードを接続することが重要であると考える。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	 <p>The image shows a micrograph of a chip with various components. A red box highlights a square diaphragm with dimensions of 100 μm by 100 μm. A blue box highlights a larger area containing the pressure sensor and amplifier circuit. Labels in Japanese identify the components: 'ダイアフラム' (Diaphragm), '圧力センサ' (Pressure sensor), '増幅回路' (Amplifier circuit), 'ホイートストンブリッジ回路' (Wheatstone bridge circuit), and '計装アンプ' (Packaging amp).</p>
<p>Fig. 1 レーザー顕微鏡で撮影した圧力センサのチップ写真</p>	

<p>図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2</p>	 <p>Fig. 2 圧力に対する出力電圧変化の測定結果</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</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>Yudai Sato, Automatic Generation System of Capacitive MEMS Accelerometers, <i>2023 Symposium on Design, Test, Integration & Packaging of MEMS/MOEMS (DTIP)</i>, 1-4(2023). DOI: 10.1109/DTIP58682.2023.10267948</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>前澤龍平, 小松聡, "MOSFET のチャネル抵抗を用いたピエゾ抵抗型MEMS圧力センサ," 第40回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 令和5年11月.</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>後河内駿介, 小松聡, "低動作電圧なCMOS-MEMSスイッチの試作と評価," 第203回SLDM研究発表会 (SLDM WIP Forum 2023), 令和5年11月.</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>