

# 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 : 2024.04.12]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23TU0133
利用課題名 Title	前工程及び後工程のプロセス実習
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
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	IoTデバイス, 蒸着・成膜 / Vapor deposition/film formation, ALD, CVD, PVD, スパッタリング / Sputtering, リソグラフィ / Lithography, 光リソグラフィ / Photolithography, 電子線リソグラフィ / EB lithography, 膜加工・エッチング / Film processing/etching, ダイシング / Dicing, MEMS/NEMSデバイス / MEMS/NEMS device

### 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)	工藤 充生
所属名 Affiliation	公益財団法人いわて産業振興センター
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators 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	TU-001 : エッチングチャンバー TU-056 : 両面アライナ TU-060 : 現像ドラフト TU-201 : DeepRIE装置#1 TU-310 : レーザ/白色共焦点顕微鏡
---------------------------------	--

## 報告書データ / Report

<p><b>概要（目的・用途・実施内容）</b>  <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b></p>	<p>高専生及び大学生を対象に、半導体への理解醸成のため、半導体製造プロセス（前工程）やセンサを用いたモジュール製作の実習を行った。</p>
<p style="text-align: center;"><b>実験</b>  <b>Experimental</b></p>	<p>【利用した主な装置】  エッチングチャンバー、スピン乾燥機、スピンコータ、ホットプレート、クリーンオープン、両面アライナ、現像ドラフト、DeepRIE装置、プラズマクリーナー、金属顕微鏡、デジタル顕微鏡、レーザ/白色共焦点顕微鏡</p> <p>【実験方法】ピエゾ抵抗型のMEMSフォースセンサの一部プロセスとワイヤボンディングやPCB基板への実装を行う。その後、センサの動作テスト等を体験する。</p> <p>◆ 実験内容は図1の通りである。</p> <p>◆ 実験スケジュールは1回の実習につき2日間で、計4回実施した。各日の実習内容は表1の通りである。  1回目：令和5年8月29日～30日  2回目：令和5年9月5日～6日  3回目：令和5年12月2日～3日  4回目：令和6年2月17日～18日</p>
<p style="text-align: center;"><b>結果と考察</b>  <b>Results and Discussion</b></p>	<p>東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会の人材育成・確保ワーキンググループにおける、人材育成プログラム試行の一環として、学生向け実習を、高専生及び大学生を対象に、半導体製造プロセスの原理を体感しながら理解してもらうため、手作業を中心とした半導体製造プロセス及びIoTモジュール製作の実習を行い、受講者（88名）から満足度・理解度ともに高い評価をいただいた。</p> <p>受講者から、「前工程や後工程の実習ができ、半導体の工程の理解がより深まった」、「想像していたよりも工程が複雑でより一層知りたいと感じた」、「今回実習に参加したことで半導体素子を作る基本行程を理解でき、その細密加工の精度を実感できた」など、シリコンウエハの加工から基板実装までを実際に体験することで、半導体への理解や知識が深まるとともに興味が更に湧いたなど、副次的な効果も得られた結果となった。</p>
<p style="text-align: center;">図・表・数式 1  <b>Figures, Tables and Equations 1</b></p>	<p>「前工程」と呼ばれるプロセスからスタート</p> <p>クリーンルームに入ってシリコンウエハにセンサの回路作成を体験できます!</p> <p>チップを基板に実装! チップからセンサへ!</p> <p>Rubber hemisphere Aluminum electrode Diaphragm Piezoresistor SiO<sub>2</sub> Silicon Boron-doped p-silicon layer Printed circuit board フォースセンサの断面図</p> <p>ここから「後工程」と呼ばれるプロセスに入ります!</p> <p>回路が描かれたウエハです! ひとつひとつ切り分けチップにします （裏面はワイヤボンディングが施されています）</p> <p>センサをマイコンに組み込みモジュールにしています!</p> <p>動作テストも行います!</p> <p>完成!</p> <p>スマホで出力を確認できます!</p> <p>※人数の都合により後工程から体験してもらうこともございます。</p> <p style="text-align: center;">図1. 実験内容</p>

<b>図・表・数式 2</b> <b>Figures, Tables and Equations 2</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Aグループ</th> <th>Bグループ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1日目</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● ダイボンディング、ワイヤボンディング</li> <li>● PCB 部品はんだ付け、ケース加工マイコン書き込み、動作テスト</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>2日目</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● ダイボンディング、ワイヤボンディング</li> <li>● PCB 部品はんだ付け、ケース加工マイコン書き込み、動作テスト</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>		Aグループ	Bグループ	1日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● ダイボンディング、ワイヤボンディング</li> <li>● PCB 部品はんだ付け、ケース加工マイコン書き込み、動作テスト</li> </ul>	2日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● ダイボンディング、ワイヤボンディング</li> <li>● PCB 部品はんだ付け、ケース加工マイコン書き込み、動作テスト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）</li> </ul>
		Aグループ	Bグループ							
1日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● ダイボンディング、ワイヤボンディング</li> <li>● PCB 部品はんだ付け、ケース加工マイコン書き込み、動作テスト</li> </ul>								
2日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● ダイボンディング、ワイヤボンディング</li> <li>● PCB 部品はんだ付け、ケース加工マイコン書き込み、動作テスト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オリエンテーション</li> <li>● クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）</li> </ul>								
<b>その他・特記事項（参考文献・謝辞等）</b> <b>Remarks(References and Acknowledgements)</b>	<b>表1. 実験スケジュール</b>									

### 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<b>DOI（論文・プロシーディング）</b> <b>DOI (Publication and Proceedings)</b>	
<b>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文</b> <b>Oral Presentations etc.</b>	
<b>特許出願件数</b> <b>Number of Patent Applications</b>	0件
<b>特許登録件数</b> <b>Number of Registered Patents</b>	0件