令和4年度地域経済産業活性化対策調査事業

(中国地域における半導体関連産業 サプライチェーン強化事業)

報告書

2023年3月

公益財団法人 中国地域創造研究センター Chugoku Regional Innovation Research Center

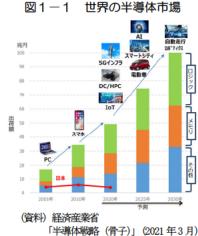
目 次

第1章	は 事業の背景と目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 1	Ĺ
第2章	・ 中国地域における半導体関連企業	
	および半導体関連技術を持つ大学・高専等のポテンシャル調査 2	2
(1)	半導体関連企業、大学・高専等の技術内容に関する調査と集積マップ作成 2	2
[1]	対象とする半導体関連技術とリスト作成 2	2
[2]	集積マップの作成 2	2
[3]	研究者データベースの作成 2	2
(2)	先進地での取引状況調査	3
(3)	業種横断取引を含む中国地域半導体産業の集積強化に向けた課題 4	1
[1]	中国地域の半導体産業の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
[2]	協議会会員企業による半導体関連事業サプライチェーン	3
[3]	中国地域のサプライチェーンに関する課題抽出と解決の方向性 7	7
第3章	5 半導体人材の育成強化 10)
(1)	中国地域の大学・高専等における	
	半導体人材育成に関するカリキュラム内容の検討 10)
[1]	中国地域での人材育成カリキュラムに関する調査 10)
[2]	九州地域での人材育成カリキュラムに関する調査 11	L
[3]	人材育成カリキュラムに関する個別事例の収集・分析 12	2
[4]	人材育成カリキュラムに関する専門家・関係者への聴取調査 17	7
[5]	半導体関連企業における人材育成ニーズ 17	7
第4章	5 中国地域における半導体関連産業振興に係る協議会の開催 23	3
(1)	「中国地域半導体関連産業振興協議会」の設立と会員募集23	}
(2)	協議会の会合開催	}
(3)	会議・検討会の開催 24	1
第5章	世 半導体関連大手企業と地域企業とのマッチング	
	および人材育成を自立的に運営する手法の検討・提案25	5
(1)		
	九州エリアの事例	5
[2]	東北エリアの事例 26	;
(2)	中国地域における半導体関連産業集積強化や	

	人材育成の自立的運営に向けた方向性28
[1]	他地域の事例から得られる示唆 28
[2]	中国地域の自治体および広域での連携 28
(3)	中国地域における半導体関連産業集積強化や
	人材育成の自立的運営に向けた活動案31
第6章	まとめ(調査結果と今後の活動提案) 33
(1)	サプライチェーン強靱化に向けた活動33
(2)	人材育成・確保に向けた活動
(3)	半導体関連産業集積強化や人材育成の自立的運営に向けた活動3
【添付	資料】
資料1	中国地方における半導体関連企業集積マップ(集積マップ)
資料2	中国地方の半導体関連研究者データベース(研究者DB)
資料3	企業アンケート調査票
資料4	協議会設立趣旨(中国経済産業局)
資料5	協議会会員名簿(2023年2月28日時点)

第1章 事業の背景と目的

半導体関連産業は、デジタル化やDX(デジタ ル・トランスフォーメーション)への移行や新型 コロナウィルスの感染拡大によるリモート技術へ のニーズから、コロナ禍においても比較的順調に 市場を拡大し、今後も 2030 年で約 100 兆円市場へ の拡大が見込まれている (図1-1)。国内でのデ バイス生産は世界シェアを落としているが、国内 外の大手デバイスメーカーと取引する製造装置メ ーカーや材料メーカーでは、活発な投資や順調な 受注が続いていると報告されている。



「半導体戦略 (骨子)」(2021年3月)

しかし一方で、半導体が世界的な供給不足に陥り、日本国内での安定調達が困難になる とともに、自然災害や経済安全保障の観点からもサプライチェーン上のリスクが高まるな ど、構造変化の只中にあることも事実であり、また台湾積体電路製造(以下、「TSMC」) が日本で初めての工場を熊本県に建設することから、九州はもとより全国的に技術者が不 足することへの懸念も広がりつつある。

こうした事業環境を踏まえて、国も経済産業省を中心に半導体産業への強力な支援策を 打ち出す中で、全国に先駆けて九州で「九州半導体人材育成等コンソーシアム」を 2022 年 3 月に設立し、行政と企業、大学・国立高等専門学校(以下、「高専」)が連携して半導体の 専門知識や技術を習得する体制を整備しながら早くも4月から教育を開始し、同様の取組 を全国に展開して人材育成の強化を図る計画を進めている。

中国地域でも、大手デバイスメーカーは少ないものの、半導体製造装置や材料、アプリ ケーションで特徴ある技術を持つ企業が事業展開を進めているため過去数年の事業は好調 であるが、目下の半導体不足を契機と捉えた事業拡大や多角化、研究開発の重点化にあた り、半導体の研究開発や生産に関わる人材が不足していることから、今後は人材育成・確 保に向けた対応を本格化させていく必要がある。

こうした背景から、本事業では、中国地域の半導体産業に関係する企業や大学・高専等 の技術内容を整理して「見える化」し、大学や高専など地域の研究・教育リソースを活用 したカリキュラム作成など、半導体人材育成強化のための検討を行った。さらに、半導体 大手企業と地域企業との連携拡大・強化、新規参入の促進などを通じて半導体産業の「厚 み」を形成し、将来的に産学官で連携した人材育成・確保や半導体関連技術に関する情報 共有や目標設定、共同研究等を地域で自立的に展開することを目指した計画・提案を策定 した。

第2章 中国地域における半導体関連企業および半導体関連技術を 持つ大学・高専等のポテンシャル調査

(1) 半導体関連企業、大学・高専等の技術内容に関する調査と集積マップ作成

[1]対象とする半導体関連技術とリスト作成

本事業では、中国地域の半導体関連産業の強みが九州・東北地域のようなデバイス(前 工程)ではなく、デバイス生産を支える製造装置や評価・試験装置、材料、実装(狭義の 後工程)にあることを踏まえ、「半導体関連産業」を以下のとおり定義する。

中国地域の「半導体関連産業」

- =「デバイス(前工程)」
 - +製造装置+材料(部素材)+後工程(狭義の定義である「実装」)
 - +試験・評価装置 など

「半導体関連産業」に該当する企業や関連した研究を行う大学・高専等の研究者に関して、当センターがこれまで約10年にわたって実施してきた中国地域の半導体関連産業への支援実績、当センターが公益活動の一環として昨年度まで開催してきた「電子デバイス事業化フォーラム (注1)」への参加者、そして本事業で連携するひろぎんエリアデザイン㈱が持つ広島銀行グループのネットワークを活用して広島県を中心に岡山県、山口県や山陰両県での半導体関連企業の発掘・リストアップを行い、それらに対して中国地域の半導体関連産業の集積強化の観点から後述する「中国地域半導体関連産業振興協議会(以下、「協議会」/第4章(1)に詳細)」に参加を依頼した。

(注1) 当センター、中国経済産業局、備後半導体技術推進連合会(BISTEC)が事務局となり、地域企業や産業支援機関、大学、金融機関を対象に、地域の半導体・電子デバイス関連分野でのネットワーク拡充や事業化促進、技術者育成を目的として2021年度まで10年以上開催(年4回程度)してきた公開フォーラム。経済産業省の産業クラスター計画(H18~21)での「FPD研究交流会」を前身とし、毎回100名以上が参加した。

[2] 集積マップの作成

委託元と調整し、協議会の会員企業を対象とする「中国地方における半導体関連企業集積マップ」(以下、「集積マップ」)を作成した(資料1)。集積マップには協議会の会員企業のみを掲載しており、来年度以降も引き続き集積マップ掲載企業を拡大する予定としている。また、この集積マップを用いて、中国地方の半導体関連企業の技術や製品を広く紹介し、地域内外での取引を拡大し集積を強化するための広報媒体として使用する。

[3]研究者データベースの作成

集積マップと並行して、上記リストに掲載した研究者の中から、第4章(3)で後述する「教育機関会議」に参加した中国地域の国立大学・高専等での半導体研究者14名の研究

者データベース(以下、「研究者DB」)を作成した(資料2)。

この研究者DBについても、研究内容を詳しく紹介することで中国地域の半導体関連企業との共同研究・開発につながるマッチングを促進し、さらに中国地域外の企業等にも広く紹介するなど、半導体に関連する集積強化のための広報媒体として使用する。

(2) 先進地での取引状況調査

半導体関連産業の集積強化の一環として、半導体関連企業と半導体関連企業以外の地域企業間での取引(以下、「業種横断取引」) 拡大が有効と判断し、中国地域での取引増加に向けた課題を明らかにするため、九州エリアと東北エリアを対象として事例調査を行った。従来より、九州エリアでは、九州経済産業局と九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会(以下、「SIIQ」)を中心に業種横断的取引の拡大に向けた試みが行われてきた。当研究センターもそうした活動を参考とし、過去に10年間ほど連携して、全国の支援機関を集めた広域連携会議の開催、相互のイベントへの地域企業の参加、海外商談会への企業の派遣、地域ブロックを超えた企業マッチングなどでノウハウを共有してきた(表2-1)。その中には、SIIQと連携し、地域ブロックを超えた業種横断的取引の支援実績もある。

表2-1 当研究センターと九州経済産業局・SIIQとの連携実績

連携事業	内 容
広域連携会議の開催 (2019年度~)	 SIIQと当センターが事務局、九州経済産業局と中国経済産業局を合わせた4者で主催者となり、全国のエレクトロニクス分野での支援機関(東北、関東、関西、中国、九州から参加)を集めた会議を開催。 各地の半導体・エレクトロニクス産業の構造や支援状況に関する情報共有、代表的な企業の紹介とマッチングに向けた意見交換を実施。
相互イベントへの 地域企業の参加 (2013年度~)	 ◆ 九州経済産業局・SIIQが九州地域で主催するセミナーや研究会に、当センターからマッチングを期待できる中国地域の企業に案内して参加を要請、同様に、中国経済産業局・当センターが中国地域で主催するイベントにも、SIIQからマッチングを期待できる九州地域の企業に案内して参加を要請。 ◆ これが契機となり、地域ブロックを超えた企業マッチングを数件創出。

本事業では、SIIQに対する聴取調査によって事例を調査したところ、多くの事例が、 九州の中小企業が保有する技術を、SIIQの会員企業である大手装置メーカーの部品加 工や工程改善、コスト削減等に寄与させる形で受注を得ている。中国地域での業種横断的 取引の拡大でも、こうした装置メーカーとの取引に着目することが効果的である。

東北地域でも、「東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会」が 2022 年 6 月 1 日に設立され、産学官で構成するWG会議の一つとして「サプライチェーン強靭化WG」を設置し、今後に業種横断取引を含めた取引拡大に向けた取組を進めることとしている。今後、半導体以外の業種との取引を拡大して国内のサプライチェーン全体を強化していくにあたっては、こうした広域連携や関連団体との連携の視点を含めた検討が有効である。

(3)業種横断取引を含む中国地域半導体関連産業の集積強化に向けた課題整理

以下では、業種横断取引を含め、中国地域での半導体関連事業に関する取引全体を対象 に、集積強化に向けた課題を明らかにする。

[1] 中国地域の半導体関連産業の現状

集積強化に向けた課題把握のため、まず、中国地域のサプライチェーンの現状について 調査・整理を行った。その一つは、協議会の会員企業を対象に実施したアンケート調査で ある。

〈1〉アンケート調査の実施概要

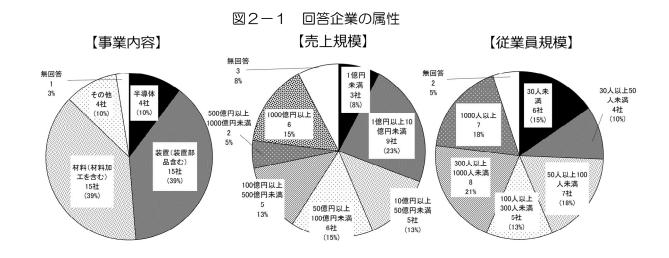
アンケート調査は、協議会の会員企業全59社(実施当時)を対象に案内を送付し、39社から回答を得た(表2-2、有効回答率66.1%)。調査票は資料3のとおりである。

項目	内容
調査対象	中国地域半導体関連産業振興協議会 会員企業 合計59社
調査時期	2022年12月中旬~2023年1月中旬
調査方法	ウェブもしくはメール回答
回収状況	有効回答数 39社 (有効回答率 66.1%)

表2-2 アンケート調査の実施概要

〈2〉回答企業の属性

回答企業の構成は、装置メーカーと材料メーカーが各4割、半導体メーカーは4社(10%)で、その他は商社、人材派遣会社などである。売上や従業員規模から、中小規模から大手企業まで幅広く回答があった(図2-1)。



〈3〉半導体関連事業の売上と収益

過去3年間ほど「半導体不足」が顕著になっているが、その間の各社の半導体関連事業の売上と収益を確認すると、20%以上の「増収増益」は39社中16社に対して、「減収減益」はわずか2社と、中国地域でも半導体業界は活況を呈していることが分かる。また、各社での半導体事業の売上構成比は、半導体メーカーや装置メーカーで100%近くを占めているが、総合化学メーカーや半導体分野を新規事業と位置付ける中小企業などで低い構成比となっている(図2-2)。

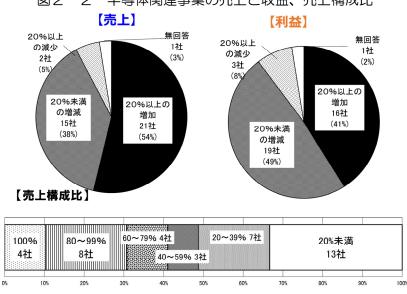


図2-2 半導体関連事業の売上と収益、売上構成比

〈4〉半導体関連事業の現状(調達・納期・生産コスト)

半導体関連事業の現状を調達・納期・生産コストの観点で確認すると、生産コストの高騰が39社中25社で確認でき(図2-3)、内訳も半導体3社、装置8社、材料11社、その他2社、(不明1社)と業態を問わず半導体業界全体に及んでいることが分かる。

コストが高騰している内容は、エネルギー(電気、燃料ガス、化石燃料)、材料(SUS、Al などメタル部材、テフロンなど樹脂部材、材料ガス、ターゲットなど)であり、「調達品全般」「急速な高騰」という回答もあった。

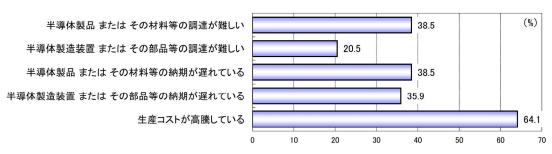


図2-3 半導体関連事業の現状

調達や納期での課題も見られ、CPU・IC、FET・IGBT・FPGA、メモリなどの集積回路やデバイス、装置ではモータ、PLC、インバータ、シーケンサ、コネクタ、スイッチなどの主要部品について、調達の難しさと納期の遅れが確認できた。

〈5〉半導体関連事業の課題

半導体関連事業の課題については、半数以上が「技術開発・製品開発」「設備の拡充・更新」を挙げ、「販路・新規顧客の開拓」も5割に近い(図2-4)。

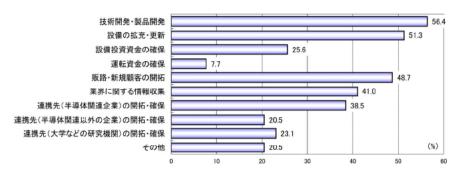
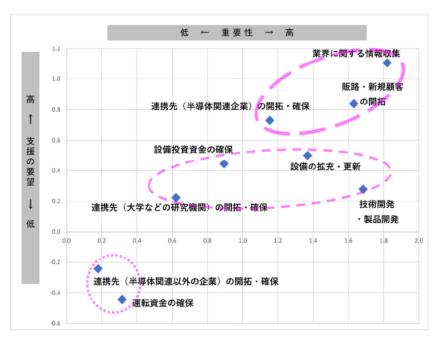


図2-4 半導体関連事業の課題





(注)各内容の重要性について「かなり重要」=3、「重要」=1、「あまり重要ではない」=-1、「まったく重要ではない」=-3、同様に支援の要望について「かなり要望がある」=3、「ある程度の要望がある」=1、「あまり要望はない」=-1、「まったく要望はない」=-3として数値化し、内容ごとに平均値を算出してプロットした。

これについて、課題の重要性と、支援要望を数値化してプロットしたところ(図2-5)、 右上方に位置する「業界に関する情報収集」が最も「重要性」が高く「支援要望」も強い

ものとなった。実際に、聴取調査でも「業界の潮流や技術トレンドの情報」、「調達品の在 庫調整等に資する情報提供 | を求める声が挙がっている。

また、「販路・新規顧客の開拓」や「連携先(半導体関連企業)の開拓・確保」も右上方 に位置し、聴取調査で確認した「生産・設計の一部を委託できる企業の確保」に向けた支 援要望の多さを裏付けている。

[2]協議会会員企業による半導体関連事業サプライチェーン

このアンケート調査では、会員企業による中国地域の半導体関連事業サプライチェーン も確認している。会員企業の事業分野を「半導体製造」「製造装置」「材料」の大分類に区 分し、それぞれの内容を選択肢で提示して確認したところ(図2-6)、サプライチェーン に厚みが見られる(複数企業の参入が確認できる)のは以下の分野である。

半導体製造:ウェハー製造後の表面加工以降の工程

製造装置:露光やエッチングなどパターニング前後、搬送や試験・検査工程

材料:プロセスガス、洗浄液など

一方で、以下の分野では複数企業の参入が確認できなかった。

半導体製造:フォトマスク、インゴット

製造装置:熱処理・アニール、モールディング

材料:ソー・ワイヤー、研磨剤、スパッタ液、メッキ液、サポートガラス、フレーム、 ワイヤーなど

【材料】 【半導体製造】 【製造装置】 インゴット引上装置・昇華炉 回路設計 シリコン原料 (社) (社) (社) レイアウト設計 ワイヤーソー ソー・ワイヤー フォトマスク製造 ラッピング・ポリッシング 研磨剤 インゴット作成 熱机理 酸素・窒素 インゴット切断 CVD ポリシリコン ウエハー研磨 レジスト塗布 ウエハー表面酸化 CVDガス 露光 薄膜形成 レジスト プラズマエッチング レジスト塗布 レジスト剥離洗浄 フォトマスク 露光 イオン注入 フォトマスク保護フィルム エッチング アニール エッチングガス レジスト剥離洗浄 CMP(平坦化) 現像液 イオン注入 ケミカルエッチング 洗浄液 平坦化 純水 電極形成·配線 3 ドーブガス(ホウ素など) プローブ検査 ウエハー検査 平坦化用保護フィルム ウエハー搬送 搬送 スパッタ材 グライシング グライシング ダイシング ダイシング めっき液 ダイボンディング ダイボンディング サポートガラス ワイヤボンディング ワイヤボンディング フレーム モールディング モールディング 金ワイヤ LSI検査 各種試験・検査 封止樹脂 その他 その他 その他 (その他) (その他) (その他) ・クリーンルーム関連 ・レーザ ・シート類 ·水処理 ·洗浄

図2-6 会員企業の半導体関連事業内容

·接合、剥離

・パッド類

[3] 中国地域のサプライチェーンに関する課題抽出と解決の方向性

アンケート調査に加えて、協議会の会員企業を主とした中国地域及び先進地域である九州地域の企業等に対して聴取調査を実施し、サプライチェーンの現状と産業集積強化に向けた意見を聴取した。

この聴取調査から、中国地域での半導体関連事業に関する取引拡大と、その先の半導体関連産業の集積強化に向けた課題を整理し、それらに対する解決策の方向性を示したものが表2-3である。主な意見から課題を整理すると、①業種横断的取引の拡大、②材料メーカーとの関係構築、③広域連携も視野に入れた調達体制強化、④長期的視点での集積強化に向けた交流機会の設定、⑤事業環境変化への対応、⑥次世代技術獲得に向けた準備・検討の6つに区分され、それぞれに対する解決の方向性として、①九州での異業種からの半導体関連事業参入の事例紹介とその支援ノウハウの共有、②材料メーカーと中小部材加工メーカーとの対話の機会創出、③九州と連携した調達体制の強化検討、④装置メーカーや半導体メーカーと中小企業との技術交流機会の設定、⑤事業環境に影響するマクロ要因(リスク)・規制等に関する情報収集とベストプラクティスの共有、⑥国内外の先進事例に関する情報共有と中国地域での将来技術形成のポイント検討を一案として提示する。

このうち、業種横断的取引については、本項[2]で示した中国地域の半導体サプライチェーンで確保できていない技術・プロセスに対して、異業種からの参入も含めて補完していくことが有望ではあるものの、中国地域の主な半導体メーカーや装置メーカーの調達レンジ(地域範囲)も踏まえた詳細検討が必要であり、さらには中国地域だけで補完していくアプローチを採るのか、あるいは九州と一体になって「西日本半導体サプライチェーン」として補完する方策とするのかといった検討も必要と考えられるため、来年度以降も企業や業界団体、行政関係者との調整を継続していく。

表2-3 サプライチェーンの現状と産業集積強化に向けた課題と解決の方向性

区 分	企 業	課題(主な意見)と解決の方向性
	域内 (装置メーカー)	◆ 九州では半導体産業に軸足を置きながらも、自動車や食品など幅広い取引先(納品先)に対応できるメーカーが多く、他産業から参入してきた企業が半導体産業で活躍する例も多いが、中国地方では少ない印象。
	九州 (半導体メーカー)	● 九州の半導体関連企業は各社が継続して工程を広げており、5年もすれば主力製品や取引先が変わる。特に中小企業ほど変化が速い。
業種横断的取引の 拡大	域内 (材料加工メーカー)	● 鋳鉄部品をコア事業としているが、精密加工技術を半導体やエネルギー関連で応用して多角化を図りたい。半導体は戦略物資でTSMCの熊本進出などもあって国がサブライチェーン強化に動いていることを知っており、半導体分野が有望と考えている。
	解決の方向性	九州での異業種からの半導体事業参入の事例紹介と、その支援ノウハウの共有 (部品生産・加工・組立等を担う中小企業が、自動車など異業種から半導体産業に参入した経緯と方法などを情報提供するとともに、 支援側にもその際に必要な内容の共有を図る)
	域内 (半導体メーカー)	 材料・部品を自動車産業と奪い合う構造となっており、材料メーカーの増産が無ければ半導体産業に材料・部品が 回ってこない。材料メーカーを巻き込んだ取組が必要では。
材料メーカーとの関係構築	九州 (業界団体)	● 中国地域には、コンピナートに立地している大手材料メーカーの半導体材料・部材が強く、国内外のエレクトロニクス 産業で確固たる地位を築いている内容が少なくない。そうした材料部門との連携を検討する価値もある。
	解決の方向性	材料メーカーと中小部材加工メーカーとの対話の機会創出 (中小部材加工メーカー個社では交渉力が劣るため、関連する企業を東ねて材料メーカーと対話する機会を創出し、半導体業界での材料需要を 伝えて供給見込みや価格推移などの情報を共有する)
	域内 (装置メーカー)	 サーボモータやPLC、ドライバ、センリなどが思うように調達できないため、装置を受注しても組立・納品につながらず売上を計上できない。 半導体に限らず、メタルや樹脂も含めて部品調達のリードタイムが相当に長くなっている。生産を維持できるよう在庫リスクも抱えて部品発注しているが、解決の目途が立たない
広域連携も視野に 入れた調達体制強 化	九州 (業界団体)	 競合するコア部品ではなく、メタルや樹脂、基板やポンプなど定期的な保守・交換部品を、各社の必要量を束ねて大量購入し、ストックヤードで保管することを検討中。 九州と中国地方は近接しており、共同購入に加わってもらえる可能性もある。
	解決の方向性	九州と連携した調達体制の強化検討 (汎用部品や定期補修・交換部品について、域内の各社の調達品を束ねるとともに、九州での共同調達に向けた検討とも連携して、 西日本レベルでの調達体制の強化を図る)
	域内 (装置部品メーカー)	● 装置部品の組立工程の外注先を探しており、近隣地域を希望するが県外でも良いので何とか確保したい
	域内 (装置メーカー)	● 装置の設計工程を外注したいが、外注先が安定的な受注を希望されるのであればグループ会社(子会社)化も含めて検討したい
長期的視点での集積強化に向けた交流機会の設定	九州 (業界団体)	● 半導体産業の裾野や取引を拡大するには、装置メーカーとの取引を増やすことが効果的。装置メーカーは新機能や新製品など絶えずグレードアップが求められるため、次々に新しい部品・業務が発生して質量両面で発注が増え、取引先が拡大していく。
THE IN LAND	九州 (半導体メーカー)	● 技術交流会のように気軽に参加できる形で装置メーカーや中小企業との交流機会に参加できれば当社にとっても有難いし、全体的にも徐々に集積強化に結び付くのでは。
	解決の方向性	装置メーカーや半導体メーカーと中小企業との技術交流機会の設定 (先端技術の提案だけではなく、設計や組立工程での取引を増やすためのペーシックな技術交流会を設定し、その後の個別マッチングや 九州との情報共有も並行しながら長期取引の可能性を探っていく)
	域内 (装置メーカー)	● フッ素系材料や冷却剤が手に入らない状況が今後に予想され、個社の努力では限界があり業界全体での取組の必要性があるため、情報提供をお願いしたい。
	域内 (装置メーカー)	● 使用する電力にグリーン電力を強く求められており、再エネの利用可能性等について情報提供をお願いしたい。
事業環境の変化へ の対応	域内 (装置メーカー)	輸出管理の規制は調べれば分かるが、取り組み方法や運用のベストプラクティスを共有できれば効果的。また、専門家とのネットワークがあると良い。
	解決の方向性	事業環境に影響するマクロ要因(リスク)・規制等に関する情報とベストプラクティスの共有 (個別企業では対応が難しい内容について情報収集・共有を行い、ベストプラクティスを情報提供するとともに、専門家とのネットワークを構築して アップデートを重ねる)
	域内 (装置メーカー)	● 2030年に市場規模が2倍になると予測されているが、それに向けた取組が必要なのか、それとも2倍になると自ずと材料・装置も売れるのか。
次世代技術獲得に向けた準備・検討	域内 (装置メーカー)	 ● この協議会には、デバイスメーカー、装置メーカー、部素材サプライヤーなど幅広く参加しているが、自分たちがサプライチェーンのどの位置にあり、事業参入の可能性がどこにあるのかを分類整理し、テーマを設定して議論してはどうか。
PJ(7/C4平)拥*(快到	解決の方向性	国内外の先進事例に関する情報共有と、中国地域での将来技術形成のポイント検討 (Rapidusや産総研っぱ、imecなど国内外の研究、実証ブラント・実証ラインの先端的な動きの情報を基に、オールジャパンレベルで 方向性を考えながら、中国地域で取り組むべき具体的な技術形成のポイントを検討)

第3章 半導体人材の育成強化

(1) 中国地域の大学・高専等における半導体人材育成に関するカリキュラム内容の検討

「1] 中国地域での人材育成カリキュラムに関する調査

中国地域の大学・高専等での半導体教育のカリキュラムについて、委託元と調整して以下の大学・高専等(13機関)を対象に設定して調査を実施した。

【鳥取県】鳥取大学、米子工業高等専門学校

【島根県】島根大学、松江工業高等専門学校

【岡山県】岡山大学、津山工業高等専門学校

【広島県】広島大学、呉工業高等専門学校、広島商船高等学校

【山口県】山口大学、徳山工業高等専門学校、 宇部工業高等専門学校、大島商船高等学校

これらのうち、全体像とポイント、各大学・高専が提示した「特徴ある半導体教育の内容」をまとめたものが表3-1である。今後の中国地域におけるカリキュラム案の組成及び試行・検証にあたり、これらの特徴ある教育内容に加え、第2章(1)[3]に記載した研究者DBも活用して検討する。

表3-1 中国地域の国立大学・高専での半導体カリキュラムの現状

● 半導体に特化した授業科目は少ないが、「電子工学」「電子回路」「電子物性」など半導体の基礎教育科 目を電気・電子系や電子制御系の学科が中心となり実施、情報工学系の学科でも関連講座を一部開講 ● クリーンルームや計測・評価装置など設備が揃っていないため講座のほとんどは座学で、デバイス作 国立高専 製・評価などの実習は近隣や担当教員の出身大学の協力を得て実施するケースが多い ● 「地域共同テクノセンター」(教育研究機能向上と地域経済活性化の推進を図る拠点として全ての国立 高専に設置)の運営を担っている半導体関連研究者が多く、地域産業の課題やニーズを踏まえた研 究・教育を展開できる可能性 ● 学部、大学院とも「半導体デバイス工学」「半導体プロセス工学」「半導体物性工学」など半導体に特化 た授業科目を開講、加えて「LSI」「MEMS」「化合物半導体」「太陽電池」「光デバイス」など集積回路や 応用分野など各大学で特徴ある講座を設置 ● クリーンルームを使用した教育を実施しているのは広島大学と山口大学(その他の大学)であるが、そ 国立大学 の他の大学でも調達した結晶・デバイスを評価・解析したり、自作装置でデバイスを作製するなど工夫 した実習を実施 ● 各大学の研究や設備、講座を基にした人材育成ポテンシャルを構想し、中国地域全体で半導体教育を 進める視点でネットワーク化するとともに、産業界の育成ニーズとの整合を図ることが重要 ◆ 半導体の高精度製造技術と電子回路・ソフトウェア・IoTデバイスとの組み合わせによる装置のデジタ ル・DX化技術(半導体製造データをIoTデバイスで収集し、装置の歩留り・精度などを高度化) ◆ MO-CVD、ミストCVDなど薄膜デバイスの作製・評価 ◆ 化合物半導体の結晶成長からデバイス作製、それらの物性評価 ◆ MEMS設計・作成・評価、MEMSと集積回路を組み合わせたアプリケーション 特徴ある ◆ 半導体の試験・評価技術(SEM、NMR、ESRや各種テスターの原理を理解し、ウェハー表面・外観の検 半導体教 査、デバイスの構造分析や不良解析、実装技術を評価) 育の内容 ◆ 半導体に関連する先端材料(グラフェン、誘電体、無機材料など) ◆ デバイスと装置を自作し、MOSFETやSBDなどを評価する技術 ◆ 薄膜デバイスを自作のMOCVDで成膜し、評価装置での構造解析 ◆ スーパークリーンルームでのCMOS回路の設計・作製・測定 ◆ 半導体分野での外国語(英語、中国語)

[2] 九州地域での人材育成カリキュラムに関する調査

九州地域での大学・高専での半導体教育のプログラムについては、以下の大学・高専等 (16 機関) について調査を実施した (表 3-2)。

【福岡県】九州大学、九州工業大学、北九州高専、有明高専、久留米高専

【佐賀県】佐賀大学

【長崎県】長崎大学、佐世保高専

【熊本県】熊本大学、熊本高専

【大分県】大分大学、大分高専

【宮崎県】宮崎大学、都城高専

【鹿児島県】鹿児島大学、鹿児島高専

表3-2 九州地域の国立大学・高専における半導体関連教育内容

2(0	
大学·高専名	半導体関連の授業科目、特徴など
九州大学	 ◆ 大学院システム情報科学府の「電気電子工学」「情報理工学専攻」を中心に関連講座を開講 ◆ 「集積回路工学」「電子デバイス」「電子物性」など半導体の基礎部分に加え、「光エレクトロニクス」「パワーエレクトロニクス」」「超伝導エレクトロニクス」「プラズマエレクトロニクス」や「センサデバイス」「ディスプレイデバイス」「超格子デバイス」など応用分野も幅広く設定
佐賀大学	 ● 理工学部電子デバイス工学コースを中心に関連講座を開講 ● 「半導体デバイス工学」「半導体表面科学」「集積回路デバイス」「集積回路プロセス」「半導体材料科学」「マイクロ波集積回路」など基礎部分から応用まで設定
長崎大学	■ 工学部工学科電気電子工学コースを中心に関連講座を開講● 「集積回路工学」「電子回路」「ディジタル論理回路」「アナログ電子回路」「アナログ集積回路」「半導体材料学」など回路系科目を重点的に設定
熊本大学	 2022年4月に「先端科学研究部附属半導体研究教育センター」を設置し、2024年には半導体デバイスの製造・評価・開発に携わる人材を育成する「半導体デバイス工学課程」の設置を予定 授業科目は工学部情報電気工学科を中心に関連講座を開講 「半導体工学」「半導体物理学」「電子デバイス工学」「電子回路」「アナログ電子回路」「ディジタル電子回路」「電子材料工学」など基礎理論からデバイス、回路を幅広く設定
大分大学	● 工学部電気電子コースを中心に関連講座を開講● 「半導体工学」「電子回路工学」「電子回路」「ディジタル回路」「電子物性工学」「プラズマ工学」などを設定
宮崎大学	 ■ 工学部工学部電気電子工学プログラムや応用物理工学プログラムを中心に関連講座を開講 ● 「電子物性工学」「電気回路」「論理回路」などの理論教育から「パワーエレクトロニクス」「先端半導体デバイス」などの応用教育を設定
鹿児島大学	■ 工学部先進工学科電気電子工学プログラムを中心に関連講座を開講● 「半導体工学」「電気電子回路」「アナログ電子回路」「デジタル電子」などの基礎分野から「パワーエレクトロニクス」 「光エレクトロニクス」などの応用分野を設定
北九州工業 高等専門学校	● 生産デザイン工学科電気電子コースを中心に関連講座を開講● 「電子回路」「電子工学」などの座学科目と「電子回路製作実習」「電気電子工学演習」などの実習科目を設定
有明工業 高等専門学校	● 創造工学科情報システムコースを中心に関連講座を開講 ● 「半導体工学」「電子回路」などの座学科目と「電子工学実験」などの実習科目を設定
久留米工業 高等専門学校	● 機械・電気システム工学専攻(電気電子工学科)を中心に関連講座を開講 ● 「半導体工学」「電子回路」「集積回路工学」などの座学科目と「電気電子実験」などの実習科目を設定
大分工業 高等専門学校	■ 電気電子工学科を中心に関連講座を開講● 「電子回路設計」「電子工学」などの座学科目と「工学実験」などの実習科目を設定
都城工業 高等専門学校	■ 電気情報工学科を中心に関連講座を開講● 「半導体工学」「電子回路」「電子工学」などの座学科目と「電気情報工学実験」などの実習科目を設定
鹿児島工業 高等専門学校	● 電気電子工学科と電子制御工学科を中心に関連講座を開講 ● 「半導体工学」「電子回路」「電子工学」などの座学科目と「電気電子工学実験」などの実習科目を設定

※九州工業大学、佐世保工業高等専門学校、熊本高等専門学校については、表3-5で記述している。 (資料) 各大学・高専シラバス等から作成

このうち、九州地域での半導体人材育成の主体であるSIIQと九州経済産業局からの 助言から、九州工業大学マイクロ化総合技術センター(福岡県飯塚市)と佐世保工業高等 専門学校(長崎県佐世保市)を重点調査対象として聴取調査を実施し、その他の事例につ いても関係者への聴取調査や公表資料を基に調査を実施した(表3-5)。

[3] 人材育成カリキュラムに関する個別事例の収集・分析

上記[1] と[2]の中から、半導体人材育成を特に体系的かつ戦略的に実施している事例 を中国地域内外から選定し、個別事例として重点的に情報収集を行い特徴を分析した。

〈1〉広島大学ナノデバイス研究所「半導体CMOS実践プログラム」

公表資料による調査から判断すると、中国地域で最も充実したカリキュラムを持つのは 広島大学であり、大学院先端物質科学研究科の「半導体集積科学専攻(大学院再編後では、 大学院先進理工系科学研究科の「量子物質科学プログラム」)」が学内のナノデバイス研究 所(以下、「ND研究所」)と連携し、社会システムにおけるアプリケーションを視野に入 れた回路・システム設計から半導体集積デバイス・製造プロセス技術まで、視野の広い先 端研究者と高度な実務能力を備えた専門技術者の養成を目指している。

また、ND研究所は、総面積830㎡のスーパークリーンルームを外部に開放して半導体・ ナノテクノロジーの研究を強化しており、2021年からは文部科学省「マテリアル先端リサ ーチインフラ事業」でSiC(炭化ケイ素)やGaN(窒化ガリウム)などのワイドバン ドギャップ半導体や高性能太陽電池などのエネルギー変換マテリアル・デバイスにフォー カスした研究開発・支援とデータ蓄積・構造化を進めている(2030年までの10年間事業)。

さらに、ND研究所は産業界からのニーズに応える 形で継続的に社会人教育を実施しており、代表事例が 「半導体CMOS実践プログラム」である。6日間で Si-CMOS トランジスタの作製・評価を実習し、参加費一 人あたり6万円で2022年度は14名を受け入れている (右・下の資料のとおり)。3日間のコースも設けてお り、そこには13名が参加した。また、「SiC-SBDの試作 とパワー半導体デバイスの測定(2日間コース)」も実 施している。

広島大学「半導体CMOS実践プログラム」 での実習の様子



(資料) 広島大学黒木教授 提供

広島大学「半導体CMOS実践プログラム」 募集案内

広島大学ナノデバイス研究所 2022 年度 半導体CMOS実践プログラム 参加者募集

応募締切 7月8日(金)

実習テ-マ: CMOSトランジスタ・IC作製実習 タイプA (回路設計・試作実習込み) タイプB (講義および作製工程見学のみ)

別問(タイプA): 2022年7月25日(月)~7月30日(土) 6日間 (タイプB): 2022年7月25日(月)~7月30日(土) 6日間 (タイプB): 2022年7月27日(水)~7月29日(金) 3日間 募集人員(タイプA): 3名(参加資:6万円) (タイプB): 5名(参加資:3万円) 受講方法: 現地での実習・講義となります(遠隔講義可)。

場所: 広島大学ナノデバイス研究所 (スーパークリーンルーム (最高クラス IO、フロア面積830m²) 使用)

トランジスタ特性および回路特性測定 $(I_D - V_D, \ V_g - I_D, \ g_m$ 、論理回路動作、リングオシレータ発振波形観測など)

研修内容:NMOS、PMOSトランジスタを用いたCMOS-ICの試作実習を通じてプロ 義と作製工程の説明のみですが、 一貫した作製工程とその知識を学ぶことができます



(資料) 広島大学黒木教授 提供

〈2〉九州工業大学マイクロ化総合技術センター公開講座「半導体製造プロセス(前工程)」

九州工業大学のマイクロ化総合技術センターは、もともと企業へ半導体関連設備を貸し 出し、共同研究などに展開する施設として 1990 年代後半に設置された。マスクを作製して からLSI・MEMSデバイスを試作し、特性評価や解析・テストまで行える 90 台近い装 置を備え、金属や化合物、成膜などの加工も可能な設備を揃えている。

ここで、「半導体デバイス製造プロセス」として 前工程を教育する公開講座を開講している(右資 料のとおり)。内容は、クリーンルームで論理回路 を作製し、微細加工の基礎を学び、光学露光装置 や電気炉、CVD、イオン注入やエッチング装置 を自身で操作してMOSFETやCMOS回路を 作製し、測定評価するまでを4日間で体験する。 今年度は1回あたり 12 名定員(実際には最大 16 名まで受け入れるがクリーンルームが混雑する) ×8回で約100名が受講した。また、遠隔参加(ラ イブ配信)でも年間 600 名ほどが受講し、合わせ て700名ほどが受講している。

受講料は一人 133,900 円 (オンライン受講は別 料金設定)で、実施体制としては、教員が中村教 授(センター長)馬場教授(副センター長)の2 名、高度専門職2名、試作スタッフ2名、事務ス タッフ2名で計8名となっている。

九州工業大学マイクロ化総合技術センター 公開講座「半導体製造プロセス」募集案内



(資料) 九州工業大学ウェブサイト

来年度は、文科省予算を獲得して受講者を3倍に増やす計画(オンライン受講者を含む) であり、そのための方法・体制を現在検討している。

〈3〉佐世保工業高等専門学校「半導体工学概論」「半導体デバイス工学」

高専での授業科目として、今年度前期に「半導体工学概論」、後期に「半導体デバイス工 学」を開講した(表3-3)。

「半導体工学概論」は、半導体の歴史と基礎物性(結晶・バンド構造や分類・キャリア など)に始まり、半導体の実用例(ディスクリート、ミックスドシグナルデバイス、集積 回路、光学素子、パワー半導体、CMOSセンサー)、製造技術、工場見学で構成される。 実用例ではSIIQ、製造技術では九州工業大学が講師を務め(他は佐世保高専)、工場見 学はソニーセミコンダクタマニュファクチャリング㈱長崎テクノロジーセンターと㈱SU MCO、産業技術研究所(以下、「産総研」)九州センターを訪問している。

「半導体デバイス工学」では、半導体の製造に特化したカリキュラムを編成し、SII Q、Intel、SUMCO、JEITAや産総研が講師を担当し、実習(校内)では産総研の ミニマルファブでリソグラフィーの実習を行っている。

表3-3 佐世保工業高等専門学校「半導体工学概論」「半導体デバイス工学」の内容

科目	名	半導体工学概論(選択科目/履修単位/1単位)90分授業			
開講	時期	前期 対象学年・学科 他高専からオンデマンドで視聴		児聴	
	1	ガイダン	ス		日比野
	2	半導体の	歴史		中島校長
	3		基礎物性: とバンド構造,半導	事体の分類とキャリア	中島校長
	4	半導体の	実用例 Ι :ディスク	リート	SIIQ
	5	半導体の	実用例Ⅱ:ミックス	ドシグナルデバイス	SIIQ
٠,	6	半導体の	半導体の実用例Ⅲ:集積回路 SIIQ		
ヺ	7	半導体の実用例IV:光学素子(半導体レーザーなど) SIIQ			
X	8	半導体の実用例V:パワー半導体(パワーエレクトロニクス) SIIQ			
シラバス・講師	9	半導体の実用例VI:CMOSセンサー SIIQ			
РР	10	半導体製	半導体製造技術 I:設計 九工大		
	11	半導体製	半導体製造技術Ⅱ:前工程 九工大		
	12	半導体製造技術皿:後工程 九工大			九工大
	13	半導体研究に関する最新動向 日比野			日比野
	14	半導体技術	半導体技術実地見学(ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング@諫早) 猪原		
	15		桁実地見学 州センター@鳥栖/:	SUMCO TECHXIV@大村)	猪原

科目	名	半導体デバイス工学(選択科目/履修単位/1単位)90分授業			
開講	時期	後期 対象学年・学科		ンドで視聴	
	1	半導体デ/	半導体デバイスについて JEITA/ SEAJ		
	2	半導体デバ	ベイスの製造概論		intel
	3	半導体製造	5:前工程① 半導体材	料·切断	SUMCO
	4	半導体製造	き:前工程② トランジ	スタ形成など	SIIQ
s.	5	半導体製造:前工程③ 配線工程など SIIQ			
シラバス・講師	6	半導体製造:集積化技術 SIIQ			
ス・	7	半導体製造:後工程① ダイシング・ウエハ薄化 SIIQ			
諦師	8	半導体製造:後工程② 封止・特性検査など SIIQ			
	9	半導体の評価と品質管理におけるAIデータサイエンス intel			
	10	半導体製造における真空技術・クリーン化技術 産総研			
	11	半導体に関する実験実習			
	12 ~ 15	実験実習:デ	デバイス作製①~④ @ 夏	[休み9月実施	九工大/ オンライン

(資料) 佐世保高専 提供

佐世保高専の全学科(電気電子工学科、電子制御工学科、機械工学科、物質工学科の計 160 名を対象)で選択科目として設定し、「半導体工学概論」で 68 名、「半導体デバイス工学」で 65 名の学生が受講した(右資料)。

佐世保高専「半導体工学概論」での 授業の様子



(引用) 佐世保高専ウェブサイト

この取組は、国立高等専門学校機構(以下、「高専機構」)による「Society 5.0型未来技術人財」育成事業の COMPASS 5.0 (次世代基盤技術教育のカリキュラム化)の中に位置付けられ、佐世保高専と熊本高専を拠点校として、半導体教育に取り組んでいる高専が強みを出し合い、オンライン授業も活用して、全国の高専生が半導体に関する様々な知識・技術を学べる体制の構築を目指している。また、日本全国の半導体関連企業を実習の場として活用することで高専生に実践的教育を提供することも計画されている(図 3 - 1)。

高専が半導体人材の教育を進める意図としては、半導体の産業としての裾野が広く、製造プロセスでは電子系学科に加え、機械系学科(装置)、化学系学科(材料)も深く関係し、利用プロセスでも情報系学科(AI・IoT活用)や建築系学科(建築物)、商船系学科(船舶)での応用が見込まれるため、オール高専で川上から川下までをカバーする半導体教育の構築を目指している(図3-2)。

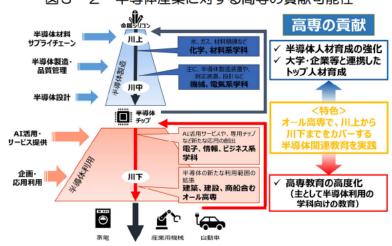
高専として育成する人材は、大学や企業と連携した研究開発などの「トップ人材」と、 半導体の製造や品質管理で中心的な立場を担う「ボリュームゾーン人材」の両方の育成を 目指して、企業・大学・高専間での連携教育が始まっている(図3-3)。

図3-1 高専機構による半導体教育の実施体制(COMPASS 5.0)



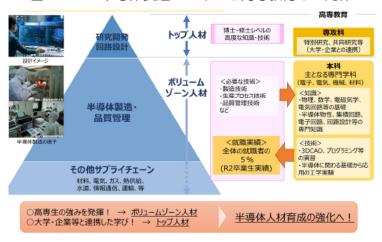
(資料) 高専機構 提供

図3-2 半導体産業に対する高専の貢献可能性



(資料) 高専機構 提供

図3-3 半導体製造のスキルと高専教育との関係



(資料) 高専機構 提供

〈4〉個別事例のまとめ

中国地域内外での半導体人材育成の事例を取りまとめたものが表3-4と表3-5である。

表3-4 半導体人材育成の事例(中国地域)

企業名	内 容	受講者数・日数	費用	今後の展開など
広島大学 ナノデバイス研究所 (広島県東広島市)	『半導体CMOS実践プログラム』 Si-CMOSトランジスタの作製・評価を実習 (本文中に詳細)	14名(6日間コース) 13名(3日間コース) *ともに2022年度	6万円 /人	現状体制では受入拡大 は難しいが、別事業との 連携で講座の拡充を検 討中
中国職業能力開発 大学校 (岡山県倉敷市)	①「技能検定半導体チップ製造」「技能検定半導体チップ組立」受検支援 ②オーダーメイド研修 ③生産性向上訓練	①各2日間(計12時間) ②5名以上、 12時間以上で設定 ③プランにより異なるが 目安として6~30時間	①各15,000円 ②時間等を 基準に設定 ③3,300~ 6,600円/人	企業の人材育成相談から 課題に合わせた人材育成 プランの提案・実施まで総 合的にサポート
日総工産㈱ (本社:神奈川県横浜市)	「ベース研修」の①製造設備保全、②製造設備技術、③生産技術、④機械設計OP、⑤機械設計技術の5コースに加え、「お客様の要望研修」として⑥定期メンテナンス、⑦復元、⑧定量化診断の3コース	①②④⑤ 252時間 ③ 504時間 ⑥ 106時間 ⑦ 35時間 ⑧ 27.5時間	受講者負担な し(企業からの 研修受入は個 別検討)	半導体の研修所は主として宮城県栗原市、長野 県岡谷市、福岡県豊前市(2023年4月に熊本県 大津町でも開所予定)
日研トータルソーシング(株) (本社:東京都大田区)	①設備スタンダード研修の受講後に、②半 導体設備研修、③ブラント設備研修、④ 物流設備研修、⑤ロボティクス研修の各 専門研修を受講	① 28日間 ② 13日間 ③ 10日間 ④ 10日間 ⑤ 15日間	受講者負担な し(企業からの 研修受入は個 別検討)	中国地域には東広島テク ノセンター(東広島市三 永)があるが半導体産業 の研修者は少ない

(資料) 各機関の提供資料およびウェブサイト等から作成

表3-5 半導体人材育成の事例(中国地域外)

企業名	内 容	受講者数・日数	費用	今後の展開など
九州工業大学 マイクロ化総合技術 センター (福岡県飯塚市)	『半導体製造プロセス(前工程)』 MOSFETやCMOS回路を作成・評価 (本文中に詳細)	12名(4日間) ×8回 +オンライン参加600名	133,900円 /人	2023年度は受入規模を3 倍に拡大することを計画(オンライン受講者も大幅に拡 大予定)
佐世保高専 (長崎県佐世保市)	『半導体工学概論』『半導体デバイス工学』を選択科目として設定 (本文中に詳細)	65~70名 (同校全学科学生の中で の選択者)	受講者 負担なし	2023年度から全国の実践校でプログラムを展開予定
熊本高専 (熊本県合志市)	「半導体工学概論」など半導体の講座 に、佐世保高専で録画した『半導体工 学概論』を開講	4年生 137名 5年生 40名	受講者 負担なし	2023年度から全国の実践 校でプログラムを展開予定
(株)アスカインデックス (熊本県水俣市)	社内「半導体実務研修センター」で自社 設備を用いた教育事業として、半導体 製造プロセス(前工程・後工程)を実習	①入門コース(1日) ②体験コース(2日) ③習得コース(3日) 1回あたり5名程度	① 50,000円 ②180,000円 ③250,000円 /人	真空装置、測定機器、試験・解析装置、純水、静電気、ガスなども研修可能
いわて半導体関連産 業集積促進協議会 (岩手県)	岩手県内の学生・企業在職者を対象に「いわて半導体アカデミー」を開講、2022 年度からは業容拡大や半導体関連産業への新規参入企業を対象に「半導体メンテナンス人材育成講座」を開講	2022年度は、社会人コース(企業依頼枠)の講義 に約200名、実習に約60 名が参加	企業負担1/2	実習は東北大学で実施

(資料) 各機関の提供資料およびウェブサイト等から作成

[4] 人材育成カリキュラムに関する専門家・関係者への聴取調査

前項までに調査した個別事例のカリキュラム編成者や運営者に加え、半導体人材の育成に知見のある専門家に対して聴取調査を行い、カリキュラム構成の背景にあるニーズ、運営時の実情や問題点、そして今後の展開計画や意向を確認した。さらに、今後に中国地域で半導体人材の重点的育成を進めるにあたっての助言を得るとともに、人材育成での連携可能性も探った。

[5] 半導体関連企業における人材育成ニーズ

中国地域の半導体関連企業に対して、人材育成内容の検討材料とするため、採用・育成の現状や求める人材像をアンケート調査し、その後に材料や製造装置、デバイスなど各分野の代表的企業を選定して重点的な聴取調査を実施した。なお、アンケート調査は第2章(3)[1]で説明したアンケートと同時に実施し、協議会の会員企業全59社(実施当時)を対象に案内を送付し、39社から回答を得た(表2-4、有効回答率66.1%)。調査票は資料3のとおりである。

〈1〉人材確保の現状

職種別の人材確保の現状について、「人材の不足度」と「採用の難易度」の観点で質問し、数値化してプロットすると(図3-4)、研究開発職が圧倒的に不足し、なおかつ採用の難しさを極めている。後述するが、研究開発職には求められる知識や技術の幅が広く、育成に時間が掛かることが社内での不足感を強める側面になっている可能性がある。

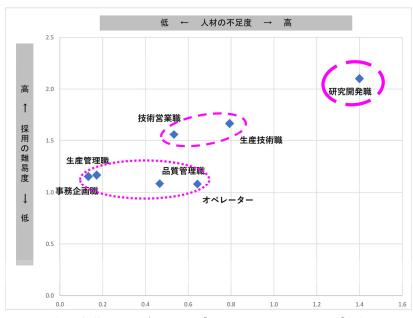


図3-4 人材確保の現状(プロット図)

(注) 図2-5と同様に、各職種の不足度について「かなり不足している」=3、「やや不足している」=1、「ほぼ足りている」=-1、「十分に足りている」=-3、採用の難易度について「かなり困難」=3、「やや困難」=1、「やや容易」=-1、「かなり容易」=-3として数値化し、職種ごとに平均値を算出してプロットした。

生産技術職と技術営業職でも人材不足と採用の難しさが見られ、新しい生産技術導入や 生産性向上、提案型営業に向けてこれらの職種の必要性高まっているものと推測できる。

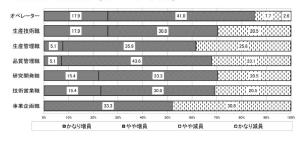
〈2〉人材の採用意向

人材の採用意向を短期的観点($1\sim3$ 年後)と中期的観点($4\sim1$ 0年後)、および職種別に確認したところ(図3-5)、短期・中期ともオペレーター、生産技術職、研究開発職、技術営業職で増員意向が強くみられ、経歴別では、高専、学部卒、院修士卒および業界経験者へのニーズが強く出ている。

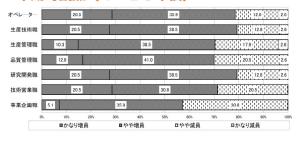
いずれも一定の採用意欲は確認できたが、聴取調査では半導体業界特有の生産変動サイクルへの対応から人材採用に慎重な声も寄せられた。

図3-5 人材の採用意向

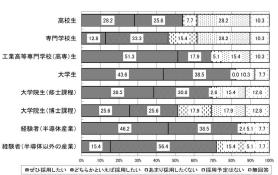
短期的観点(1~3年後)



中期的観点(4~10年後)



経歴別採用



〈3〉求める知識・技術

求める知識・技術を職種別に質問すると、オペレーターで「製造装置のオペレーション経験」「オペレーションズマネジメント」、生産技術職で「機械工学」や「機械・流体・材料・制御力学」、生産管理職で「工程管理」、品質管理職で「品質管理」、技術営業職で「プロジェクトマネジメント」「英語」をはじめとする外国語を回答する企業が多く、各職種に必要な基礎的知識・技術が確認できた。

一方で、研究開発職には基礎的な工学理論に加え、設計開発やプログラムミング・AIなどデジタルの素養、そして実習経験や知財、語学といったかなり幅の広い知識・技術が求められることが分かり、研究開発者の育成を早急に進める必要があると認識できる(図3-6)。

図3-6 求める知識・技術(職種別) 【生産管理】 【オペレーター】 【生産技術】 15.4 15.4 23.1 12.8 20.5 半導体工学(概論) 半導体工学(概論) 物理学(概論) 化学(概論) 電気・電子工学(概論) 年時体工学(城橋) 物理学(概論) 化学(概論) 電気・電子工学(概論) 機械工学(概論) 情報工学(概論) 初埋子(根語) 化学(根論) 電気・電子工学(根論) 機械工学(根論) 情報工学(根論) 数学・統計学(概論) 量子力学(根論) 機械工学(概論) 情報工学(概論) 学·統計学(概論) 量子力学(概論) 7.7 7.7 5.1 2.6 5.1 10.3 7.7 10.3 デジタル設計 77
アナログ設計 27
解検運信設計 37
パワー半等体設計 26
システム設計 26
システム設計 26
システム設計 26
DEDA-CAD開発 351
設計資産・ライブラリ開発 26 デジタル設計 アナログ設計 無線通信設計 (ワー半導体設計 半導体実装設計 デジタル設計 20.5 20.5 15.4 17.9 機械力学 17.9 熱力学 12.8 液体力学 15.4 村村力学 20.5 制御工学 20.5 計測工学 17.9 ナノテク・バイオ 5.1 機械力学 機械力学 熱力学 競技が子 熱力学 流体力学 材料力学 制御工学 計測工学 ナノテク・バイオ 除力学 流体力学 材料力学 制御工学 計測工学 ナノテク・バイオ プログラミング AI・機械学習 セイバーセキュリティ 体製造装置のオベレーション経験 EDA・CADシステムの利用経験 プログラミング AI・機械学習 セイバーセキュリティ 半導体製造装置のオペレーション経験 プログラミング AI・機械学習 33.3 半導体製造装置のオペレーション経験 EDA・CADシステムの利用経験 30.8 本表道表直のオペレーション程帳 EDA・CADシステムの利用経験 半導体製造の実習経験 材料・化学の実習経験 半導体製造の実習経験 材料・化学<u>の実習経験</u> 半導体製造の実習経験 材料・化学の実習経験 12.8 化学の実習経験 工程管理 品質管理 ・化学の実習経験 工程管理 品質管理 15.4 56.4 工程管理 品質管理 23.1 リスクマネジメント プロジェクトマネジメント オペレーションズマネジメント リスクマネジメント プロジェクトマネジメント オペレーションズマネジメント 30.8 オペレーションズマネジメント 33.3 事業企画 知財戦路 テクノロジーマーケティング デザイン思考 アントレブレナーシップ
 事業企画
 15.4

 知財戦終
 12.8

 テクノロジーマーケティング
 7.7

 デザイン思考
 10.3

 アントレブレナーシップ
 5.1
 10.3 英語 中国語 2.6 韓国語 2.6 ベトナム語 5.1 英語 7.7 韓国語 7.7 ペトナム語 10.3 英語 中国語 7.7 韓国語 7.7 ペトナム語 10.3 (**†**†) (#±) (**‡**±) 【品質管理職】 【技術営業職】 【研究開発職】 20.5 25.6 33.3
 半導体工学(概論)

 物理学(概論)

 化学(概論)

 電気・電子工学(概論)

 機械工学(概論)

 情報工学(概論)

 数学・統計学(概論)

 量子力学(概論)

 10.3
 59.0 53.8 半導体工学(概論 33.3 物理学(概論) 化学(概論) 電気·電子工学(概論) 機械工学(概論) 情報工学(概論) 数学·統計学(概論) 23.1 23.1 20.5 30.8 化学(概論) 電気・電子工学(概論) 機械工学(概論) 情報工学(概論) 動学・統計学(概論) 53.8 41.0 46.2 46.2 51.3 23.1 エナリティの成別 10.3
デジタル設計 10.3
アナウが設計 17.7
無線金値設計 5.1
パワー半等体数計 10.3
システ人設計 10.3
システ人設計 17.7
EGA-CAの開発 5.7
設計資産・ライブラリ開発 2.6 デジタル設計 アナログ設計 無線通信設計 デジタル設計 アナログ設計 無線通信設計 38.5 41.0 38.5 48.7 46.2 41.0 機械力学 128 熱力学 10.3 流体力学 7.7 材料力学 10.3 計測工学 10.3 ナノテク・バイオ 7.7 機械力学 熱力学 流体力学 材料力学 制御エ学 ナノテク・バイオ 機械力学 流体力学 机料力学 制御工学 15.4 43.6 プログラミング AI・機械学省 セイバーセキュリティ 半導体製造装置のオペレーション経験 EDA・CADシステムの利用経験 プログラミング AI・機械学習 セイバーセキュリティ 半導体製造装置のオペレーション経験 EDA・CADシステムの利用経験 10.3 プログラミング AI・機械学習 セイバーセキュリティ 半導体製造装置のオペレーション経験 EDA・CADシステムの利用経験 46.2 46.2 10.3 20.5 17.9 12.8 12.8 半導体製造の実習経験 材料・化学の実習経験 工程管理 品質管理 半導体製造の実習経験 材料・化学の実習経験 工程管理 品質管理 64.1 リスクマネジ火ト プロジェケトマネジ火ト オペレーションズマネジ火ト 事業企画 12.8 別財戦略 12.8 テク/ロジーマーケティング 77 アントレブレナーシップ 7.7 リスクマネジメント プロジェクトマネジメント オペレーションズマネジメント 28.2 41.0 17.9 事業企画 知財戦略 テクノロジーマーケティング デザイン思考 アントレブレナーシップ 事業企画 知財戦略 テクノロジーマーケティング デザイン思考 アントレプレナーシップ 23.1

〈4〉人材育成の強化方策

英語 5.1 韓国語 5.1 ペトナム語 7.7

各社が考える人材育成の強化は、社内研修を軸として、外部の研修プログラム活用(拡 大)、教育・研究機関との共同研究を育成を組み合わせる方式との回答になっている(図3

28.2 30.8 23.1

英語 中国語 韓国語 ベトナム語

$-7)_{0}$

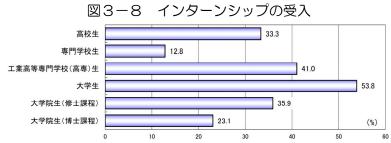
企業独自の努力をベースとしつつ、外部のリソース活用も想定しており、聴取調査では 個別の事情を踏まえたカスタマイズ・出前講習などへの期待もあった。

社内研修の拡充 69.2 53.8 外部プログラムの活用(拡大) 教育・研究機関からの講師の招聘 25.6 教育・研究機関との共同研究を通じた育成 41.0 その他 (%)

図3-7 人材育成の強化方策

〈5〉インターンシップの受入

インターンシップは、大学(学部)生と大学院の修士学生を中心に、高専や高校生も対 象として3割以上の企業で実施されていることが分かる(図3-8)。聴取調査でもインタ ーンシップを重要視する意見が多く、機会拡充や半導体関連企業の魅力アピールのための 産学協調が重要となる。



〈6〉研修の現状と課題

人材育成として 39 社中 25 社が社内研修を実施しているが、その課題として約半数の企 業が「時間数の確保」「講師の確保」「効果の見えづらさ」を挙げている。こうした背景も あってか外部プログラムを活用した研修も既に半数以上で実施されており(図3-9)、今 後は外部研修で外部講師を確保して効率的・効果的に実施することが有効と考えられる。

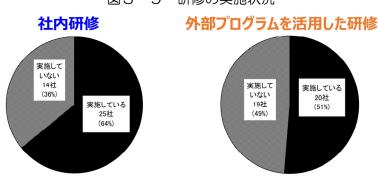


図3-9 研修の実施状況

| 課題は無い | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 10.3

〈7〉外部研修機関の活用ニーズ

社内でも工学基礎や工程・品質感をはじめとして一定レベルの研修が行われているものの、設計開発や企画・知財・マーケティング、そして英語以外の外国語(中国語、韓国語、ベトナム語など)での外部研修機関活用ニーズが高い結果となっている(図3-10)。

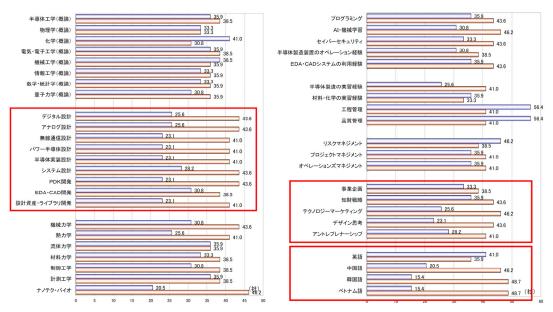


図3-10 研修の実施方法

(注) 青棒が「社内で実施している」、オレンジ棒が「社外のプログラムを活用したい」との回答

〈8〉聴取調査の結果

企業への聴取調査で特に指摘の多かったのは「半導体業界の認知度・魅力向上」と「必要なスキルの明示化」に関連する内容であり、前者に対しては中国地域の半導体関連産業を「見える化」して魅力を伝えて認知度を高める、後者に対しては半導体関連産業で必要なスキルを明示したスキルマップなどを用いて求めるスキルを明確にし、活躍の場をアピールしてマッチング効率を高めることが解決策の一案である(表3-6)。

なお、「半導体業界の認知度・魅力向上」という点では、電子情報技術産業協会(JEITA)の半導体部会では、人材育成タスクフォース(中国地域担当はマイクロンメモリジャパン)が大学・高専でのキャリア講演会を開催するなど、半導体関連産業への関心を喚起し、志望学生の増加を目指した活動を実施している(今年度は広島大学と呉高専で開催)。

表3-6 半導体人材育成に対する企業からの意見・ニーズ

区分	企 業	課題(主な意見)と解決の方向性
	域内 (部品メーカー)	● 増産に応じて人手が必要になり、毎年地元の高校から数名を採用しているが、生徒の数自体が減っているので年々採用が難しくなっている。● 半導体産業に興味があっても、当社の製品は半導体産業の一部として認識してもらっていない可能性もある。
半導体業界の認知度・魅力	九州(半導体メーカー)	● 高校生、高専生、大学生すべての層に対して、半導体業界のプレゼンス(存在感)を高めて、興味を持ってもらう取組が必要。学生が自分で調べるには限界があるし、自動車など「目立つ」BtoC業界に人材が流れてしまう(半導体メーカー)
向上	域内 (装置メーカー)	● 高専に求人を出しているがまったく採用できない。高専としても地元の大手企業に就職させると実績としてアピールできるので、地元の中小企業には人材を供給してくれない。
	解決の方向性	中国地域の半導体産業を「見える化」し、魅力を伝えて認知度を高める (「集積マップ」などで半導体業界のサブライチェーン全体を認識できるよう工夫した提示を行い、学生や他産業から 人材を誘引できるよう魅力や認知度を高めていく)
	域内 (装置メーカー)	 ◆ 大学や大学院での専門的な研究は大手企業では有効かもしれないが、中小企業では 機械(メカ)・電気(制御)・化学(溶剤)など幅広い知識・技術が必要とされるためミスマッ チの可能性もある。
必要なスキル の明示化	域内 (装置メーカー)	● 最近はポスドクの採用などダイバーシティの観点も考慮して採用しているが、データサイエンス技術者や女性エンジニアの採用は難しい。
	解決の方向性	スキルマップなど求めるスキルを明確にし、活躍の場をアピールしてマッチング効率を高める (半導体産業で必要なスキルを標準化し、各社が必要なスキルを分類・具体的に提示することで、 年齢や学歴などを問わず活躍の場の存在を伝えてマッチング効率・定着率を高める)

第4章 中国地域における半導体関連産業振興に係る協議会の開催

(1) 「中国地域半導体関連産業振興協議会」の設立と会員募集

本事業での調査内容に基づき、中国地域における半導体関連産業集積の強化計画を審議・検討するための協議会を設置し、その中で各種委員会・検討会も設置して関係者との協議を通じて運営を行った。

設立からの流れとしては、2022 年 10 月 5 日に中国経済産業局が「中国地域半導体関連産業振興協議会」(以下、「協議会」)を設立した(資料 4)。これに伴い、協議会の参加案内を半導体関連企業と大学・高専等の半導体関連研究者に送付し、会員募集を行った。

協議会第1回会合(2022年10月5日)までに78社・機関、第2回会合(2023年2月28日)までに93社・機関が参加している(資料5)。会員の内訳は、企業61、大学・高専・教育機関15、自治体・行政機関12、産業支援機関・業界団体等5であり、会員企業(61社)の事業内訳は図4-1のとおりである。

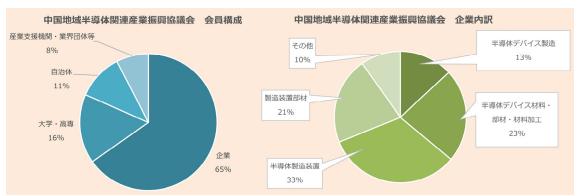


図4-1 中国地域半導体関連産業振興協議会の会員構成と会員企業の事業内訳

(2)協議会の会合開催

協議会では、以下のとおり今年度内に会合を2回を開催した。

〈1〉第1回会合

- ①日 時 2022年10月5日(水)13:30~16:00
- ②会 場 ひろぎんホールディングス(㈱本社ビル 4 階大ホール + オンライン (Teams)
- ③参加者数(事務局を除く)

会場参加 58名(企業26名、業界団体・経済団体4名、自治体12名、 大学・高専9名、プレス7名)

オンライン参加(申込数) 59名

(企業24名、業界団体・経済団体3名、自治体14名、 大学・高専18名)

〈2〉第2回会合

- ①日 時 2023年2月28日(火)13:30~16:30
- ②会 場 ひろぎんホールディングス(㈱本社ビル 4 階大ホール + オンライン (Teams)
- ③参加者数(事務局を除く)

会場参加 37名(企業18名、業界団体·経済団体2名、自治体4名、

大学・高専6名、オブザーバー3名、プレス4名)

オンライン参加(申込数) 50名

(企業19名、業界団体・経済団体1名、自治体12名、 大学・高専13名、オブザーバー5名)

(3) 会議・検討会の会合開催

上記会合に加え、協議会で以下のとおり「企画運営会議」「広域連携会議」「教育機関会議」「スキル最適化検討会」を各1回開催した。

〈1〉企画運営会議

- ①日 時 2023年1月26日(木)13:00~15:00
- ②会 場 中国経済産業局(広島市中区上八丁堀6-30) 第1会議室 +オンライン(Teams)
- ③参加者数(事務局を除く) 33名(会場24名/オンライン9名)

〈2〉広域連携会議

- ①日 時 2023年2月2日(木)14:00~16:30
- ②会 場 広島大学ナノデバイス研究所 (広島県東広島市鏡山1丁目4-2) + オンライン (Teams)
- ③参加者数(事務局を除く) 28名(会場11名/オンライン17名)

〈3〉教育機関会議

- ①日 時 2023年2月6日(月)15:00~17:30
- ②会 場 オンライン (Teams)
- ③参加者数(事務局を除く) 30名

〈4〉スキル最適化検討会

- ①日 時 2023年3月7日 (火) 15:00~17:00
- ②会 場 オンライン (Teams)
- ③参加者数(事務局を除く) 36名

第5章 半導体関連大手企業と地域企業とのマッチングおよび人材 育成を自立的に運営する手法の検討・提案

(1) 運営手法に関する調査

[1] 九州エリアの事例

「九州半導体人材育成等コンソーシアム」の運営母体であるSIIQは、豊富な大手企業と地域企業とのマッチング実績を蓄積している。当研究センターも、これまでSIIQとの定期的な情報交換からその手法を聴き取り、実施段階での参考としてきた。

SIIQの運営概要(会員組織、会費、予算、人員体制、設立スケジュール)は表5-1のとおりである。

項目 内 容

会員 ● 2023年1月時点で277会員。
● 今年度の新規入会は約50社

運営予算 ● 会費:委託費等=1:1程度

人員体制 ● 専任コーディネーター5名(うち、会員企業からの出向3名)、事務担当2名。
● 半導体・エレクトロニクス技術分野への高い専門性を備えたコーディネートが可能。

設立
スケジュール ● 経済産業省による「産業クラスター計画」で九州シリコン・クラスター計画(半導体)が立案された2001年から設立に向けた検討が開始され、2002年5月に設立。

表5-1 SIIQの運営概要

(資料) SIIQへの聴取調査およびウェブサイトから作成

このうち、特に重要なのは人員であり、主な会員企業が現役社員を派遣(出向形式)し、コーディネーターとして九州の半導体産業全体を支援している点である。そうした産業界の理解と重要性認識がSIIQの活動を支えている。

また、このSIIQと九州経済産業局とで運営する「九州半導体人材育成等コンソーシアム」は、半導体人材の育成・確保やサプライチェーンの強靱化を図るため、国や九州7県・政令市、産業界、教育界等で2022年3月29日に設立された。

事業内容は以下のとおりである。

- (1) 半導体人材の育成と確保
 - ①半導体産業のプレゼンス向上、全国への魅力発信
 - ②人材育成カリキュラムの作成、研修プログラムの構築と実践
- (2) 半導体大手企業と地場企業、ユーザー企業との取引強化
 - ①大手企業と地域企業等とのマッチングプラットフォーム構築
 - ②新たな投資案件の創出、レガシー工場・設備の共同利活用
- (3) 海外との産業交流の促進

①海外(台湾・米国・欧州)の関連機関とのアライアンス形成

②SIIQのMOUの活用等による産業交流及び人材交流

取組として、「人材育成」「サプライチェーン強靱化」の2つのワーキンググループ(以下、「WG」)を設置して具体策を実行し、管内の5県が組成した半導体協議体とも連携してオール九州で取組を推進する。さらには、九州がモデルとなるエコシステムを構築し、他地域での横展開に繋げてオールジャパンでの展開に発展する、としている(図5-1)。

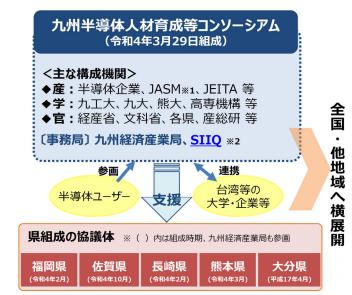


図5-1 「九州半導体人材育成等コンソーシアム」の体制

(資料) 九州半導体人材育成等コンソーシアム 事務局提供

既に具体的な取り組みも始まっており、人材育成WGでは①高専での半導体人材育成カリキュラムの検討、②佐世保高専への出前授業、③熊本高専から他の実践校など全国への横展開、④半導体産業魅力発信活動(熊本工業高校への出前授業)、⑤教員向け研修会、サプライチェーン強靱化では課題等の調査を実施し、海外との交流促進の取組として①九州・台湾半導体交流訪問団 2023、②海外との交流事業等を実施している。

[2] 東北エリアの事例

「東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会」は、2022年6月10日に設立され、東北経済産業局と公益財団法人いわて産業振興センター(盛岡市)が事務局となり運営している。産学官の機関で構成する①人材育成WG、②サプライチェーン強靭化WGを設置し、人材育成プログラム等の検討を行い、それを踏まえて研究会としての対応策(推進体制含む)を議論してとりまとめる、としている。

具体的な活動として、アンケート等でニーズ調査を行った結果、サプライチェーン強靭 化として、集積マップ作成による半導体産業の見える化、半導体メーカーとメンテナンス 事業者間のマッチング強化などに取り組むことを計画し、人材育成・確保として、地域の 半導体産業の特徴を反映した座学講座 (オンライン・オンデマンド)、東北大学の施設を活用した実習講座、半導体に特化したインターンシップや若年層を対象とした半導体産業の魅力発信に資するコンテンツの作成などを検討・実施している。この研究会には、2023 年3月末時点で71社・機関(産業界46社、大学・高専等14機関、経済団体・行政機関等11機関)が参加している。

なお、「東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会」を運営している公益財団法人いわて産業振興センターは、岩手県と共同で「いわて半導体関連産業集積促進協議会 (I-SEP)」を運営して県内の半導体産業の育成・支援を継続的に実施してきた実績を持ち、研究会活動の基盤となっている(資料 5-1)。

この協議会は、岩手県内での半導体関連産業の集積促進を目的に 2008 年に設立され、2023 年 1 月 30 日現在で 406 社・機関が加入している。具体的な活動は、取引拡大に向けてマップ作成による情報発信、展示会出展、NSマッチング、コーディネーター支援など、人材育成では小中学生からの興味喚起・理解醸成、高度技術者の育成に加え、半導体製造装置等メンテナンス人材育成を開始した。

特に、県内に立地する大手半導体メーカーが使用している各種装置の保守・点検業務を、 県外企業が受注することが多い事実に着目し、県内企業がそうしたメンテナンス分野で参 入できるような支援を重点した点が注目に値する。

第4期 取組方針(取組年度R3~R4) 既存取組(◎拡充、○継続、△縮小) ★新取組 方向性 市場に応じた取引機会の拡大 会員企業からの提案をベースに、デバイス・製造装 置等市場それぞれに応じた会員企業の取引拡大に ◎発注企業と受注企業のマッチング ○コーディス・ターや省力化・自動化研究会による共同研究の推進○大学・高専等とのニーズ・シーズ発表会 型等の場合化で化に応じた会員正常 繋がる機会の提供 ○ 共同研究等を通じた取引の拡大 ◎半導体関連企業マップの発行等情報発信の強化 ○半導体の業界動向等に関するセミナーの開催○大規模専門展示会出展による取引拡大○岩手大学、東北大学等との連携△集積地域との連携 企業間又は会員企業と大学等との共同研究を通 <重点事項 1> 近来間又は芸貞正米 じた技術力等 の向上による取引の拡大 取引拡大 ○ 国内外の企業との取引拡大 会員企業と国内外の企業との交流を通じた取引 拡大の機会の創出 活動目標 -ズシーズ提案件数 新規取引件数 共同研究件数 R3~R4 30件/年 30件/年 ○ 情報発信の強化 半導体関連産業情報やI-SEPの取組等の情報 を広く発信 交流会等参加企業数 200社/年(延べ) ○ 産業への興味喚起・理解醸成 ★小中学生、高校生を対象とした企業見学会や出前講座等半導体企 小学校から大学までの各ステージに応じた半導体 関連産業や県内半導体関連企業への興味喚起・ 業・産業の紹介 ○大学生の企業見学会や半導体産業の紹介 理解醸成の取組を促進 ○大学生や企業人を対象とした半導体関連産業の人材育成講座 ○大学・高専等とのニーズ・シーズ発表会(再掲) ○ 高度技術者の養成 大学生、企業人を対象に高度技術者の養成を 人材育成 促進 高等教育機関等との連携による 活動目標 R3~R4 人材確保·定着 高等教育機関等との連携による人材の確保や イベント等参加企業数 70社/年(延べ) 定着につながる取組を推進 | イベント等参加学生数 | 600人/年(延べ) 各部会による各種企画提案の実施 推進方策 ・外部資金の活用も図りながら、各部会の事業の充実・強化

資料5-1 「いわて半導体関連産業集積促進協議会」の活動内容

(出所) いわて半導体関連産業集積促進協議会ウェブサイト

(2) 中国地域における半導体関連産業集積強化や人材育成の自立的運営に向けた方向性

[1] 他地域の事例から得られる示唆

先述した九州と東北の事例から、中国地域における半導体関連産業集積強化や人材育成 支援の自立的運営に向けた方向性を整理したものが表 5 - 2 である。

表5-2 中国地域の半導体関連産業集積強化や人材育成の自立的運営に向けた方向性

項目	内 容	
運営母体	 【短期】 中国経済産業局を中心に事務局を設定して企画運営。 協議会の中心メンバー(産学官)で構成する諮問機関を設定し、協議会の運営方針や取組の全体像、進捗を管理するとともに、運営母体の自立化に向けて長期的視点での検討を行う。 【長期】 自立的な組織体が事務局となり企画運営。 上記諮問機関で運営方針や取組の全体像、進捗を管理する。 	
取組内容	 「サプライチェーン強靭化」と「人材育成」とでWGを設置し、各WGでの具体的なテーマに従って「分科会」や「検討会」設定し取組内容を企画・実施する。 「将来の「サプライチェーン強靭化」に資する研究開発についても、中国地域の研究シーズや国内外の先端研究を踏まえてテーマを設定し、「分科会」等で検討する。 	
運営予算	【短期】 ■ 国等の委託費を活用。 【長期】 ■ 会員からの会費や人材育成講座受講者からの受講料、個別企業への支援(コンサルティング等)での料金徴収や、協議会としてのプロジェクト創出・運営による外部予算獲得によって運営。	
人員体制	【短期】 ● 中国経済産業局を中心とする事務局人員で対応。 【長期】 ● 協議会の中心メンバー(産学官)から事務局員として派遣することで、半導体業界に通じた専門的組織体を形成し、派遣元企業・機関とも連携を取りながら対応。	

運営母体は、当初は中国経済産業局を中心とする事務局として、そこでの企画内容を協議会の中心メンバー(産学官)で構成する諮問機関で、運営方針に照らして審議し管理する。この諮問機関は、今年度に開催した「企画運営会議」を軸としてメンバーを調整することが一案である。さらに、その諮問機関で自立化に向けて組織体やその人員、運営予算等について検討し、産学官がヒト・モノ・カネ・情報を持ち寄って自立化を実現することが理想的である(具体的な取組内容については第5章(3)で述べる)。

[2] 中国地域の自治体および広域での連携

運営母体は、中国地域内部の自治体との連携を深めつつ、九州や東北、そして今後に全国で設立が計画されているコンソーシアムとの連携によって、課題を共有し、各地の強みを生かした広域での役割分担を図ることが有効である。

参考となるのは九州の事例で、「九州半導体人材育成等コンソーシアム」では管内の5県が組成した半導体協議体と連携し、「オール九州」で取組を推進するとしている。大分県のLSIや熊本県のイメージセンサーとパワー半導体など各県の特徴を踏まえ、各県の政策と連動させてサプライチェーン強化や人材育成の取組を進めるとしている。市レベルでも、

公益財団法人北九州産業学術推進機構が 2022 年 7 月 20 日に設立した「北九州半導体ネッ トワーク」と連携し、北九州市での独自の取組(次世代の半導体テスト技術の研究開発支 援)を応援しつつ、新規顧客の開拓やマッチング等で協力体制を構築している。

中国地域の自治体では、岡山県と東広島市が半導体産業に対する具体的な支援を開始し ている。岡山県は、「おかやまグリーン成長支援事業」でグリーン社会のキーデバイスとし て期待される次世代パワー半導体に注目し、最新技術に関する情報提供から、研究開発や 販路開拓に至るまで支援を行っており、東広島市でも、マイクロンメモリジャパン㈱(以 下、「マイクロン」)や広島大学ND研究所の立地を活かしたネットワーク形成やビジネス 創出を目指している。今年度、既に協議会として各自治体との共催事業を行い連携を開始 しており(資料5-2)、他の自治体も現時点では半導体分野に特化した支援策は少ないも のの、製造業や産業全般を対象として、半導体関連企業も活用可能な研究開発や設備投資、 販路開拓等に関する補助金をはじめ、コーディネーターによる助言・指導、マッチングな どの支援が行われていることから(表5-3)、各自治体との連携拡大・深化を進めて「オ ール中国地域」での取組に高度化させる視点が必要である。

資料5-2 中国地域の自治体における半導体関連支援事業

●2022年度第2回おかやま次世代産業関連技術研究会

(2022年12月20日/岡山県と共催)

【趣旨】グリーン社会のキーデバイスである次世代パワー半導体に関する企業の新 製品・新技術開発の支援等を目的に開催。

【内容】大学および先進メーカー等から講師を招き、次世代パワー半導体に関する 研究・開発の状況や課題、関連企業へのニーズを紹介。

- ●講演「冉生可能エネルギー&電化を推進するパワーエレクトロニクスの全体像」 三菱電機(株)パワーデバイス製作所 開発部 主席技師長 寺島知秀 氏 ●講演「次世代パワー半導体の市場・技術動向と社会実装の課題」 大阪大学 大学院工学研究科 教授 舟木剛 氏 ・ 「特報提供「中国地域半導体関連産業振明協議会の概要や取組について」 中国経済産業局 地域経済部 製造・情報産業課長 平山智康氏

【参加者数】 45人(半導体関連企業、教育機関、行政等35機関)



●第1回ひがしひろしま半導体フォーラム

(2023年1月24日/東広島市と共催)

【趣旨】 市内外の半導体関連産業の関係者とのコミュニケーションの「場」を通じて、 関係者のネットワーク形成、参加企業・団体の増加、市内企業のビジネス機会 の創出と持続的な半導体産業の発展を目指す。

【内容】半導体企業、大学、メディアから講演等を行った後に、名刺交換等の交流会を

- ●講演「Developing a talented and inclusive workforce to be in time for the future」マイクロンメモリジャバン(株) 代表取締役バイスプレジデント ジョシュア・リー 氏●講演「せとうち半導体共創コンソーシアム 先端研究と人材育成-」広島大学 ナノデバイス研究所 所長・教授 寺本章伸氏
 ●講演「半導体産業の魅力と高い成長性」

(株)産業タイムズ社 事業開発部部長/編集局編集委員 甕秀樹氏

【参加者数】 183人(会場148人+オンライン35人/70機関)



(出所) 中国経済産業局 提供

表5-3 中国地域の自治体による半導体産業への支援策

(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)		
自治体	代表的な支援内容(2022年度)	
鳥取県 (商工労働部 産業未来創造課、 立地戦略課)	鳥取県内企業技術力発揮・開発応援補助金 ◆ 新たな技術創出への挑戦を促し、地域産業の活性化を図るため、事業可能性調査、研究開発、県内大学等との連携による調査研究プロジェクトを支援 (研究開発補助(一般枠) 補助率1/2、上限500万円) (詳細) https://www.pref.tottori.lg.jp/303749.htm 鳥取県産業成長応援補助金(大型投資) ◆ 付加価値の増加及び生産性の向上を目指して、鳥取県内に工場又は事業所その他施設整備を新設・増設する際の3,000万円以上の設備投資に係る費用の一部を支援 (基本補助率10%・上限5億円(重点分野の先進的事業等を行う県内立地企業の場合には補助率20%・上限10億円)、その他加算措置あり) (詳細) https://www.pref.tottori.lg.jp/286865.htm	
岡山県 (産業労働部 産業振興課)	ポストコロナ次世代産業研究開発事業費補助金 ◆ 脱炭素化に繋がる新エネルギー・次世代エレクトロニクス関連分野、デジタル化に貢献するAI・IoT関連分野等の次世代産業分野における研究開発を大学等との共同により行う県内企業に対する補助 ◆ 試行研究(新技術・新製品の事業化に向けた準備段階の研究開発)で上限200万円(4/5相当額)、本格研究(新技術・新製品の事業化に向けた本格的な研究)で上限1,000万円(2/3相当額)を補助 (詳細)https://www.prefokayama.jp/page/716613.html おかやまグリーン成長支援事業、実践的オープンイノベーション促進事業 ◆ グリーン成長戦略の14分野の中で、県内企業の現状や大学のシーズなどを踏まえ、水素やパワー半導体等に注目してセミナー開催やコーディネーター支援を実施 ◆ 2023年度はカーボンニュートラルに向けた県内企業のビジネス拡大に向けて、コーディネーターの伴奏支援による研究開発や製品開発等の促進を計画	
広島県 (商工労働局)	企業立地促進助成制度(県内投資促進課) ◆ 半導体を含む先端・成長分野に関する製品製造のための設備投資への投資を支援 ◆ 最大50億円(固定資産税評価額の15%以内)を補助 ※ 複数の助成区分があり、条件や上限額、補助率等が異なる。 (詳細)https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/kigyourittiguide/subsidy.html ものづくり価値創出支援補助金(イノベーション推進チーム) ◆ 新型コロナウイルスや原材料価格及びエネルギー価格高騰の影響による厳しい経営環境においても、将来にわたる研究開発投資を促進することにより、県内ものづくり企業の持続的な発展を図るため応用開発・実用化開発を支援 ◆ 上限5,000万円(1/2以内)を補助 (詳細)https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/73/r4monodukurikachisousyutsu.html	
山口県 (商工労働部 新産業振興課)	やまぐち産業イノベーション促進補助金	
吳市 (產業部 商工振興課)	具市企業立地条例助成金 ◆ 半導体関連産業を含む製造業などの工場等の新増設、本社機能の移転、市内企業の設備投資などを促進するため、面積・新規雇用などの各種要件に基づき助成 (詳細)https://www.city.kure.lgjp/soshiki/40/yuuguuseido.html	
東広島市 (産業部 産業振興課)	「ひがしひろしま半導体フォーラム」の開催 ◆ 市内外の半導体関連企業のネットワーク形成やビジネス機会の創出を支援 「せとうち半導体共創コンソーシアム」への参画 ◆ 半導体高度人材の育成などの取り組みに対し、企業版ふるさと納税の活用等により事業費を負担	
周南市 (産業振興部 商工振興課)	事業所等設置奨励補助金、先端設備等導入計画 ◆ 設備投資への奨励金による支援、設備投資への税制優遇 (詳細) https://www.city.shunan.lg.jp/site/kigyo-shien/2827.html	

(資料) 協議会参加自治体へのアンケート調査および聴取調査により作成

(3) 中国地域における半導体関連産業集積強化や人材育成の自立的運営に向けた活動案

来年度の具体的な活動内容として、「サプライチェーンWG」と「人材育成・確保WG」を設置する。それぞれのWGでテーマを設定して情報共有を進め、具体的な動きを企画検討していく。

本事業の結果から、「サプライチェーンWG」では①事業環境、②次世代技術、③取引拡大、「人材育成・確保WG」では①スキルMAP/モデル講座、②スキル最適化、③高専活用、のテーマを設定することが望ましく、それらの背景と情報共有・アクション案を表 5 -4 にまとめた。

表5-4 中国地域の半導体関連産業集積強化や人材育成の具体的活動案

次0 4 中国地域の十等体例建度未来慎强10 V / 物 自成の共体10/10 到来		
項目	背景∙問題認識	情報共有・アクション案
事業環境	 環境リスク(自然災害やパンデミック)、地政学リスク (テロや政治不安)、経済リスク(経済危機や原材 料高騰)、通信リスク(サイバー攻撃やシステム障害)など、サプライチェーンを脅かすリスクへの対応 調達・販売取引、海外展開など各種規制やガイドラインへの対応 	 リスクに関する情報収集 各種規制・ガイドラインに関する情報収集 ベストプラクティスの共有 専門家からの助言
次世代技術	事業環境や技術動向を中長期で捉え、目標を設定し、取り組む必要目標に向かって、バックキャストでのスケジュールや内容を設定する必要	■ Rapidus(株)や産総研での先端的な動きを情報 収集・共有● グローバルかつオールジャパンでの方向性共有と、 地域での研究開発の具体的内容を検討
取引拡大	 中国地域の中小企業が保有する高レベルな技術が知られておらず、半導体関連企業との取引にも繋がっていないケースへの対応 半導体関連企業とのマッチング手法やNDAに関するノウハウ蓄積の必要 	 効果的なニーズ発信・シーズ提案手法の確立 集積マップのバージョンアップ ニーズ発信・シーズ提案に必要なノウハウの手引書、NDAのベース等の共有
スキルMAP /モデル講座	 必要な人材像・スキル、教育内容が、企業と教育機関相互で十分に共有されていない可能性 企業で整理されている人材像・スキル、教育機関で整理されているスキルセットの活用可能性 取組機関での受入人数の限界への対応 	 単導体/製造装置/部素材メーカー毎に求めるスキル・教育内容をリストアップしスキルマップを作成、そのスキルマップを基に実習も含めた人材育成プログラムを検討・試行 人材育成プログラムの自立的実施への検討
スキル最適化	 新卒採用だけでは、人材ニーズに対して質量両面で充足できないことへの対応 他業種からの転職や社内人材の配置転換等を促進する必要(例えば、設備プロセス保全技術者の多くが中途採用人材) 長期的キャリア形成の一環として、一定の経験年数を経た係長・主任候補者が「半導体製造技能検定」を受検するなどの対応 	 ◆ 大学・高専等と連携して「スキルMAP/モデル 講座」で検討した実習を含む人材育成プログラムの一部適用や必要な設備導入・運営手法を 検討 ◆ 企業による職業訓練学校や人材派遣会社から の人材受入・研修活用、自治体の支援策でも 利用促進を検討
高専活用	 高専卒者への期待は高いものの、は移動体業界では企業側で採用・活用が十分に検討されていない可能性 トップ人材の育成に向けて、高専から大学・大学院への接続方法を検討する必要 最新の半導体技術・知識の習得には地域の企業との連携が必要(設備や教員など高専内での教育リソースが不足) 	 企業・大学と連携した人材育成体制(インターンシップ、出前講座等を含む)の検討・試行 COMPASS5.0の取組に関する情報共有と独自展開内容・方法の検討 トップ人材育成に向けた高専・大学接続スキーム(連携協定、育成パス等)の検討 高専内で不足する教育リソースの補完体制(大学との単位互換、オンデマンド活用、教材・実習装置の共有など)

当初、「メモリ」や「パワー半導体」といった分野毎の分科会を設定する案について「企画検討委員会」にて検討したところ、「各社が保有する技術情報や開発内容は共有できないのではないか」「WGが目指すアウトプットを設定するのが難しいのではないか」という意見があったことから、表5-4のWG活動案に改め、「協議会第2回会合」において提案し審議したところ、承諾が得られた。今後、WGでの議論を重ねた結果、より詳細なテーマでの議論が必要になった段階で、WGから切り出す形で分科会を設定する等、今後もその時々に適した体制を検討することが望ましい。

なお、九州や東北の事例から、WGを設置して参加者を集め、具体的な検討を進める過程では、参加企業・機関との綿密かつ詳細な協議・情報共有が最も重要と考えられる。これは、将来的に研究開発や社会実証等の具体的なプロジェクトを円滑に立ち上げるにあたっての信頼関係の構築につながり、参加各社に求められる社内調整にも不可欠と言える。

さらに、WG運営等に継続的に関与していく事務局が必要である。本来であれば企業主体でWGや分科会を運営していくことが理想的であるが、取組が長期にわたる可能性が高いため、例えば九州地域におけるSIIQのような組織体を立ち上げ、運営母体として継続的にWGや分科会に関与することで参加者との信頼関係を深め、将来の研究開発や社会実証プロジェクトの実現を図ることが重要と考えられる。

また、調査の過程で明らかになったこととして、九州地域ではTSMCの進出やJASM (TSMCの子会社 Japan Advanced Semiconductor Manufacturing(株)の設立、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株の大型投資など、半導体産業の活況や人材需要を身近に感じており、産業界全体で半導体のサプライチェーン強化や、教育界での半導体人材育成の必要性を認識した動きになっている。他方で、中国地域では、それらが半導体に直接関係する企業や研究者に限定した動きにとどまっており、サプライチェーン強化と人材育成に対する認識を高めることから開始することも必要と考えられる。

第6章 まとめ(調査結果と今後の活動提案)

(1) サプライチェーン強靱化に向けた活動

中国地域における半導体関連企業および半導体関連技術を持つ大学・高専等のポテンシャル調査を通じて、中国地域内にある技術・プロセス、産業集積としての強みと弱みを把握するとともに、会員企業の集積マップ、中国地域の大学・高専等 14 名の研究者 DB を作成し、集積の「見える化」を図った。

今後の活動案としては、集積マップなどを活用しつつ、企業側のニーズ発信、中国地域の中小企業等による技術提案等、異業種からの参入に向けたマッチングを設定・試行し、検証を加え、さらに、これを通じた集積マップのデザイン性向上や企業の追加等を行い、検証を行うことを提案する。

さらに、事業環境及び次世代技術等に係る調査を行い、地域産学官との議論を通じて課題を整理した上で検証し、サプライチェーン強靱化のための戦略をとりまとめる。

(2) 人材育成・確保に向けた活動

半導体人材の育成強化のための調査を通して、中国地域において必要とされる半導体人 材像、半導体人材育成の実態・必要な教育が明らかになった。

今後の活動案としては、地域内外の大学・高専等の先進事例を踏まえ、想定する人材像毎に必要な育成要件・方法・体制を検討した上で、研究者DBも活用し、人材育成プログラム素案を作成・試行し、検証を行うことで実効的・効果的な人材育成プログラムをとりまとめる。

さらに、高専モデルカリキュラム (COMPASS 5.0) の取組内容に係る調査・展開方法の検討及び研究開発人材育成のための高専・大学接続スキーム (連携協定や育成パス) の調査・展開方法の検討を行う。

(3) 半導体関連産業集積強化や人材育成の自立的運営に向けた活動

九州地域や東北地域の先行事例調査を通じて、中国地域での自立的運営について検討を 行ったものの、長期的な運営母体および予算・人員等の運営体制の設定については今後の 課題となる。

運営体制ありきではなく、上述のサプライチェーン強靱化及び人材育成・確保に向けた 活動内容を固めていく中で、メリットや各会員の負担についても明らかにし、運営体制に ついて検討する必要がある。

【添付資料】

資料 1 中国地方における 半導体関連企業集積マップ (集積マップ)

中国地方の半導体関連企業集積マップ

〈中国地域半導体関連産業振興協議会 会員企業〉

2023年3月20日 中国経済産業局

目 次

【集積マップ】

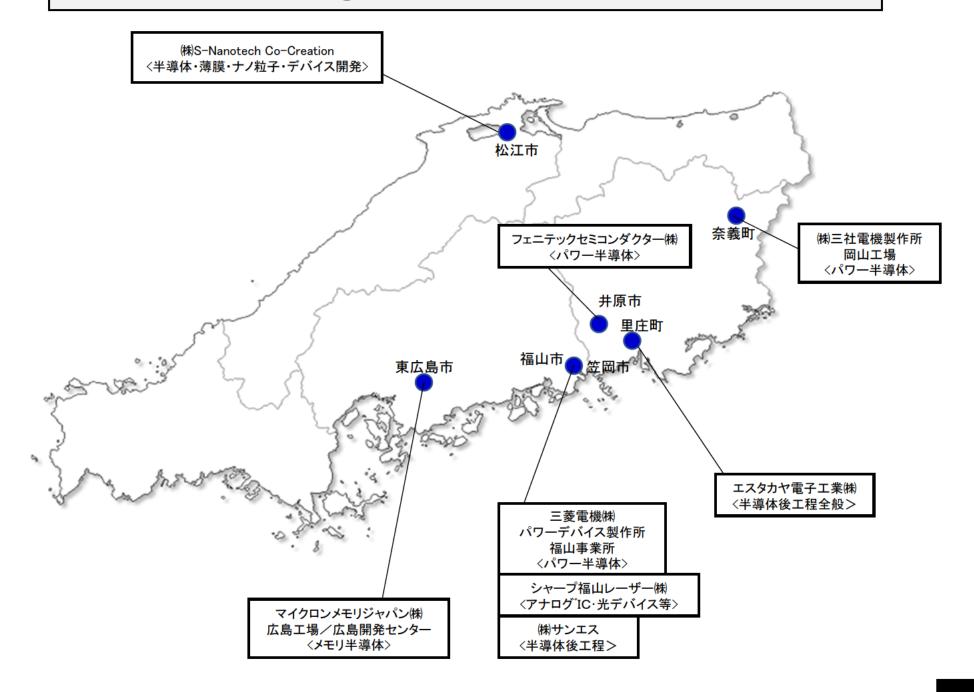
①半導体デバイス製造	· · · 1
②半導体デバイス材料・部材・材料加工	2
③半導体製造装置	3
④製造装置部品・その他	4

【企業一覧】

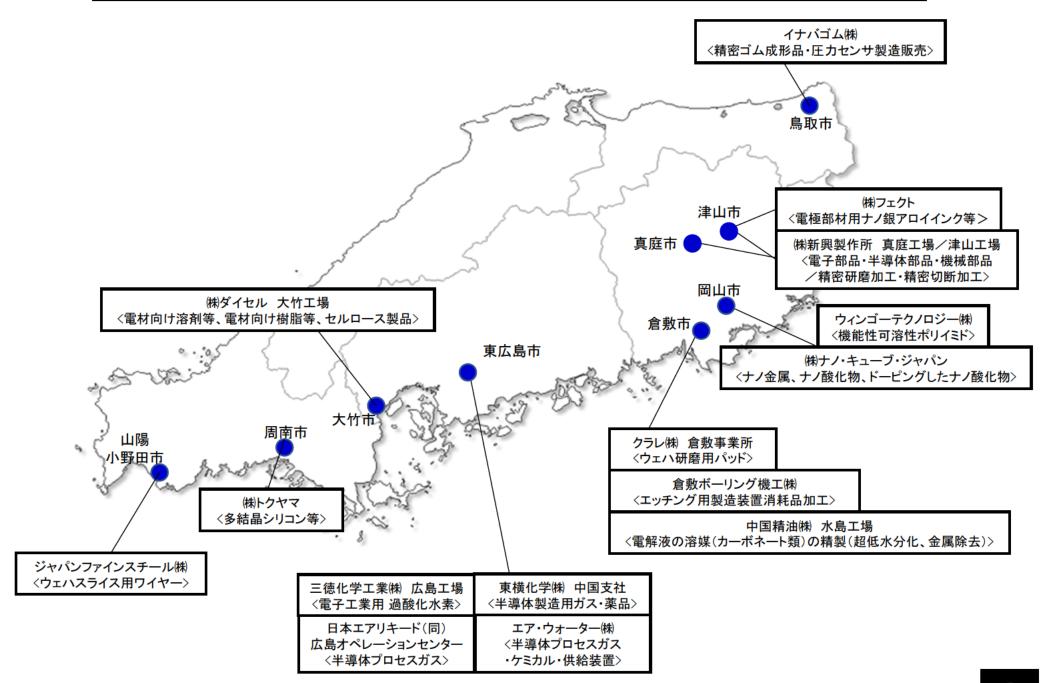
①半導体デバイス製造	• • • 5
②半導体デバイス材料・部材・材料加工	6
③半導体製造装置	7
④製造装置部品・その他	8

- 本マップは、中国経済産業局委託事業「令和4年度地域経済産業活性化対策調査事業(中国地域における半導体関連産業サプライチェーン強化事業)」により作成したものです(委託事業実施機関:公益財団法人 中国地域創造研究センター)。
- 本マップは、中国地域半導体関連産業振興協議会の会員企業の最新情報を取りまとめたものであり、中国地域の企業を網羅したものではありません。
- 今後、上記会員企業の拡充等に伴い情報更新を行います。

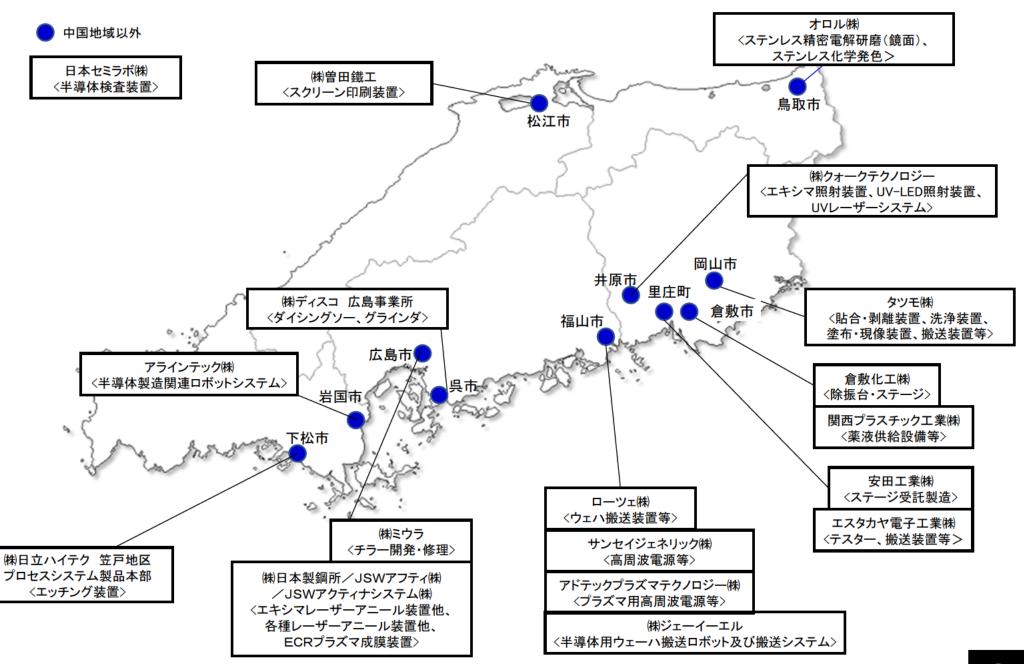
①半導体デバイス製造



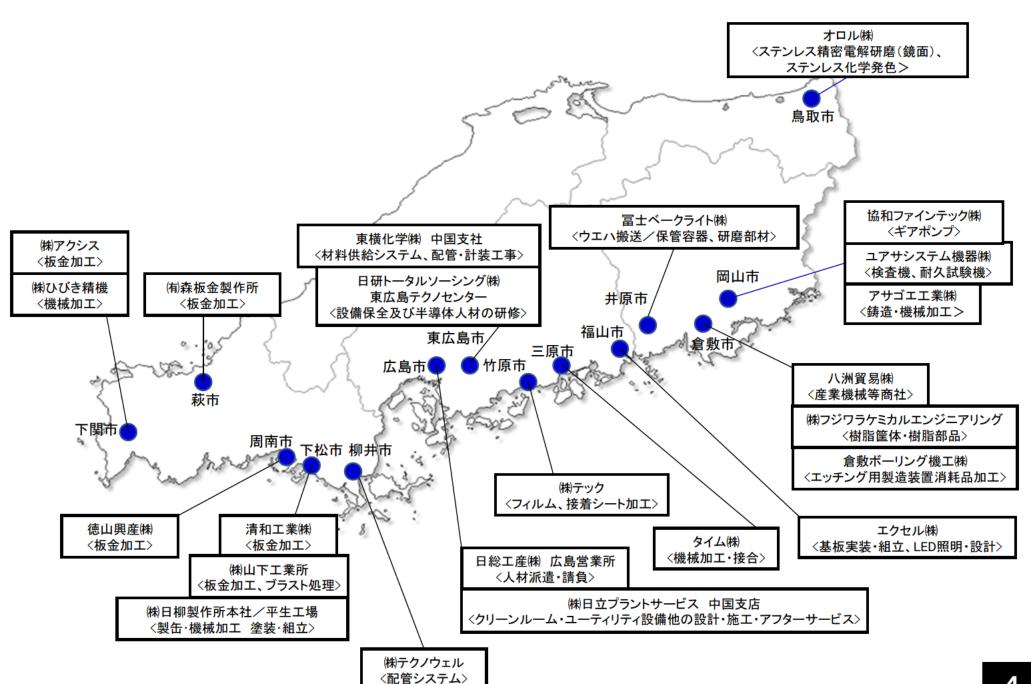
②半導体デバイス材料・部材・材料加工



③半導体製造装置



4製造装置部品・その他



中国地方の半導体関連企業①(半導体デバイス製造)

企業名	内容	所在地	URL	担当部署	担当者
エスタカヤ電子工業株式会社	半導体後工程全般	岡山県浅口郡里庄町里見3121-1		経営企画室 0865-64-4131	
株式会社S-Nanotech Co-Creation	半導体・薄膜 ・ナノ粒子・デバイス開発	島根県松江市西川津町 島根大学理工学部内	https://sncc.co.jp/	info@sncc.co.jp	
株式会社サンエス	半導体後工程	広島県福山市神辺町大字川南741-1	https://www.sun-s.jp/		
シャープ福山レーザー株式会社	アナログ IC ・光デバイス等	広島県福山市大門町旭1番地	https://sfl.jp.sharp		
株式会社三社電機製作所 岡山工場	パワー半導体	岡山県勝田郡奈義町柿1741		半導体製造本部 岡山工場 0868-36-3111	岸本博明 kishi@sansha.co.jp
フェニテックセミコンダクター株式会社	パワー半導体	岡山県井原市木之子町6833		管理本部 0866-62-4121	金平剛一
マイクロンメモリジャパン株式会社 広島工場/広島開発センター	メモリ半導体	広島県東広島市吉川工業団地7-10	https://jp.micron.com/		
三菱電機㈱ パワーデバイス製作所 福山事業所	パワー半導体	広島県福山市大門町旭1-4	https://www.mitsubishielectric.co.jp/semiconductors/index.html	084-940-3000 (福山事業所代表電話)	

中国地方の半導体関連企業②(半導体デバイス材料・部材・材料加工)

企業名	内容	所在地	URL	担当部署	担当者
イナバゴム株式会社	精密ゴム成形品・圧力センサ製造販売	鳥取県鳥取市千代水1-63	http://www.inaba-rubber.co.jp/	技術開発センター	河原 0857-25-3214
ウィンゴーテクノロジー株式会社	機能性可溶性ポリイミド	岡山県岡山市北区芳賀5303番地 ORIC内	https://wingotech.co.jp/	info@wingotech.co.jp/soewinmaw@win 086-286-8161	gotech.co.jp
エア・ウォーター株式会社	半導体プロセスガス・ケミカル・供給装置	広島県東広島市吉川工業団地7番10号	https://www.awi.co.jp/ja/index.html	デジタル&インダストリーグループ エレクトロニクスユニット	広島:082-420-9123 大阪:06-6252-1767
倉敷ボーリング機工株式会社	エッチング用製造装置消耗品加工	岡山県倉敷市松江2-4-20	https://www.kbknet.co.jp/	086-456-3877(代表)/info@kbknet.co	qi
クラレ株式会社	ウェハ研磨用パッド	東京都千代田区大手町2-6-4	https://www.kuraray.co.jp/	エレクトロマテリアルズ推進本部	03-6701-1401
三徳化学工業株式会社 広島工場	電子工業用過酸化水素	広島県東広島市高屋台二丁目7番3号	http://www.santoku-chem.com/	管理部	今野 照夫
ジャパンファインスチール株式会社	ウェハスライス用ワイヤー	山口県山陽小野田市石井手1-19-1	https://www.jpfs.co.jp/		
株式会社新興製作所	電子部品·半導体部品·機械部品 /精密研磨加工·精密切断加工	(真庭工場) 岡山県真庭市西河内97-25 (津山工場) 岡山県津山市中村595	https://www.sinko-fh.co.jp/	https://www.sinko-fh.co.jp/	
株式会社ダイセル 大竹工場	電材向け溶剤等、電材向け樹脂等、 セルロース製品	広島県大竹市東栄2-1-4	https://www.daicel.com/	大竹工場総務部 0827-53-2151	渡邊憲(総務部長)
中国精油株式会社 水島工場	電解液の溶媒(カーボネート類)の 精製(超低水分化、金属除去)	岡山県倉敷市玉島乙島8252-8	https://www.chusei-oil.com	水島工場 蒸留精製グループ	グループリーダー 横溝伸治 086-526-1106/ s.yokomizo@chusei-oil.co.jp
東横化学株式会社 中国支社	半導体製造用ガス・薬品	広島県東広島市西条町田ローツ橋710-116	https://www.toyokokagaku.co.jp	広島事業所 082-490-0848	石川衛・荒田哲也
株式会社トクヤマ	多結晶シリコン等	山口県周南市御影町 1-1	https://www.tokuyama.co.jp/		
株式会社ナノ・キューブ・ジャパン	ナノ金属、ナノ酸化物、 ドーピングしたナノ酸化物	岡山県岡山市北区芳賀5303 ORIC内	http://www.nano-c-j.co.jp/	086-201-6697	中崎 info@nano-c-j.co.jp
日本エア・リキード合同会社 広島オペレーションセンター	半導体プロセスガス	広島県東広島市吉川工業団地7-10 マイクロンメモリジャパン㈱広島工場内	https://jp.airliquide.com/	エレクトロニクス事業本部 営業統括部 082-429-3331	真柴博文 090-1853-6571
株式会社フェクト	電極部材用ナノ銀アロイインク等	岡山県津山市西吉田558-3	https://fect.jp/	先端技術研究所 0868-35-2315	草野浩幸

中国地方の半導体関連企業③(半導体製造装置)

企業名 内容		所在地	URL	担当部署	担当者
株式会社アドテックプラズマテクノロジー	プラズマ用高周波電源等	広島県福山市引野町5-6-10	https://www.adtec-rf.co.jp/	営業部 084-945-1300	
アラインテック株式会社	半導体製造関連ロボットシステム	山口県岩国市長野1815-7	https://alinetech.co.jp/	営業統括部 0827-38-3555/eigyo_a02	00@alinetech.com
エスタカヤ電子工業株式会社	テスター、搬送装置等	岡山県浅口郡里庄町里見3121-1	https://www.s-takaya.co.jp/	経営企画室 0865-64-4131	
オロル株式会社	ステンレス精密電解研磨(鏡面)、 ステンレス化学発色	鳥取県鳥取市南栄町1	https://ororu-inc.co.jp/	営業部・開発部	営業部長 尾崎直人 開発部長 川見和嘉
関西プラスチック工業株式会社	薬液供給設備等	岡山県倉敷市四十瀬331-3	http://www.kanpla.com	営業部 086-425-1131	営業課 課長 水田幸一 090-2295-7022
株式会社クォークテクノロジー	エキシマ照射装置、UV-LED照射装置、 UVレーザーシステム	岡山県井原市木之子町167	http://www.quark-tec.com/	営業技術部 0866-62-1367	廣本(こうもと) 佳泰 komoto12@quark-tec.com
倉敷化工株式会社	除振台・ステージ	岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630	https://www.kuraka.co.jp/	産業機器事業部	吉田幸司 yoshida-k@kuraka.co.jp
サンセイジェネリック株式会社	高周波電源等	広島県福山市新涯町2丁目14番3号	http://www.sunsay.co.jp/	084-981-2770	·
株式会社ジェーイーエル	半導体用ウェーハ搬送ロボット 及び搬送システム	広島県福山市草戸町2-8-20	https://www.jel-robot.co.jp/	管理本部	金田恒幸
株式会社曽田鐵工	スクリーン印刷装置	島根県松江市富士見町1番地	https://sotaworks.com/	企画部長 曽田大輔	
タツモ株式会社	貼合·剥離装置、洗浄装置、塗布·現像装置、搬送装置等	岡山県岡山市北区芳賀5311	https://tazmo.co.jp/	総務部	吉國 久雄
(株)ディスコ 広島事業所	ダイシングソー、グラインダ	広島県呉市広文化町1-23	https://www.disco.co.jp/jp/		
株式会社日本製鋼所 広島製作所		広島県広島市安芸区船越南1-6-1	https://www.jsw.co.jp/ja/		
JSWアフティ株式会社	¬エキシマレーザーアニール装置他 /各種レーザーアニール装置他 」 ✓ECRプラズマ成膜装置	東京都八王子市兵衛2-35-2	https://jsw-afty.co.jp/cs/		
JSWアクティナシステム株式会社		神奈川県横浜市金沢区福浦2-2-1	https://www.jsw-aktina.co.jp/		
日本セミラボ株式会社	半導体検査装置	神奈川県横浜市港北区新横浜2-15-10 YS新横浜ビル6階	https://www.semilab-j.jp/	ビジネスマーケティング グループ	木田 武史
株式会社日立ハイテク 笠戸地区 プロセスシステム製品本部	エッチング装置	山口県下松市東豊井794番地	https://www.hitachi-hightech.com/jp/ja/		
株式会社ミウラ	チラー開発・修理	広島県広島市中区南千田東町3-9	https://kkmiura.com/		
安田工業株式会社	ステージ受託製造	岡山県浅口郡里庄町浜中1160	https://www.yasda.co.jp/	経営管理部 0865-64-2511	田中 貴啓
ローツェ株式会社	ウェハ搬送装置等	広島県福山市神辺町1588-2	https://www.rorze.com/	管理部企画室 084-960-0205∕kikaku@rc	erze.com

中国地方の半導体関連企業④(製造装置部品・その他)

企業名	内容	所在地	URL	担当部署	担当者
株式会社アクシス	板金加工	山口県下関市菊川町日新11142-1	https://www.axs-jp.com	C&C:083-288-2200 axs2000@axs-jp.com	常務取締役 古田
アサゴエ工業株式会社	鋳造·機械加工	岡山県岡山市南区箕島557-4	https://asagoe-net.co.jp/	086-724-0154/086-724-0171	
エクセル株式会社	基板実装·組立、LED照明·設計	広島県福山市神辺町旭丘47-6	http://excel-inc.jp/	084-965-6045	製造·技術部
オロル株式会社	ステンレス精密電解研磨(鏡面)、 ステンレス化学発色	鳥取県鳥取市南栄町1	https://ororu-inc.co.jp/	営業部·開発部	営業部長 尾崎直人 開発部長 川見和嘉
協和ファインテック株式会社	ギアポンプ	岡山県岡山市東区金岡西町948-9	https://www.kyowa-ft.co.jp/	企画開発部	空 洋明
株式会社日柳製作所 本社/平生工場	製缶·機械加工 塗装·組立	(本社工場)山口県下松市東豊井下豊井898-6 (平生工場)山口県熊毛郡平生町竪ヶ浜195-3	https://www.e-kusanagi.jp/	総務部 0833-41-0307	日柳美幸
倉敷ボーリング機工株式会社	エッチング用製造装置消耗品加工	岡山県倉敷市松江2-4-20	https://www.kbknet.co.jp/	086-456-3877(代表)/info@kbknet	со.јр
清和工業株式会社	板金加工	山口県下松市葉山2-904-34	http://www.seiwa-industry.co.jp/		
タイム株式会社	機械加工・接合	広島県三原市沼田西町小原73-48	https://time-merit.co.jp/	管理部 0848-85-0666	寺本
株式会社テクノウェル	配管システム	(柳井工場)山口県柳井市余田1345-1 (山口工場)山口県山口市佐山10747-10	http://www.technowell.co.jp/	柳井工場 営業部	次長 笹木孝典 0820-23-3817
株式会社テック	フィルム、接着シート加工	広島県竹原市西野町195-1	https://tec.co.jp	080-2897-7712	松下琢哉
東横化学株式会社 中国支社	材料供給システム、配管・計装工事	広島県東広島市西条町田ローツ橋710-116	https://www.toyokokagaku.co.jp	広島事業所 082-490-0848	石川衛·荒田哲也
徳山興産株式会社	板金加工	山口県周南市野村3-19-19	https://www.tkosan.co.jp	製造部	岡本浩
日研トータルソーシング株式会社 東広島テクノセンター	設備保全及び半導体人材の研修	広島県東広島市三永3-1-7	https://nikken-hozen-mainte.jp/company.html	080-6662-9148 (テクノセンター0120-450-644)	中四国ブロック 大塚大悟
日総工産株式会社 広島営業所	人材派遣·請負	広島県広島市東区光町1-10-19 日本生命広島光町ビル1階	https://www.nisso.co.jp/	広島営業所 082-263-6161	小林 康信 y-kobayashi@nisso.co.jp 合田 幸生 y-gouda@nisso.co.jp
株式会社ひびき精機	機械加工	山口県下関市菊川町田部186-2	https://www.hibikiseiki.com/	営業部 営業課	穐山陽介 083-288-2208
株式会社日立プラントサービス 中国支店	クリーンルーム・ユーティリティ設備他の 設計・施工・アフターサービス	広島県広島市中区紙屋町2-2-2 紙屋町ビル7F	https://www.hitachi-hps.co.jp/index.html	中国支店 産業システム営業部 082-249-2977	松林裕理 yuri.matsubayashi.et@hitachi.com
株式会社 フジワラケミカルエンジニアリング	樹脂筐体・樹脂部品	岡山県倉敷市福江7-1	https://www.fuji-chemicaleng.co.jp/		代表取締役 杉本剛久 086-485-2700
富士ベークライト株式会社	ウエハ搬送/保管容器、研磨部材	岡山県井原市芳井町与井200	https://www.fujibake.com	新事業推進部 機能品事業課 0866-72-0351(代)	妹尾 竜次
有限会社森板金製作所	板金加工	山口県萩市大字明木2551-3	http://www.moriban.co.jp/index.html		
八洲貿易株式会社 西日本支社 岡山支店	産業機械等商社	岡山県倉敷市東塚6-7-31	https://ybk.co.jp/		
株式会社山下工業所	板金加工、ブラスト処理	山口県下松市東海岸通り1-27	https://www.yamashita-kogyosho.com/	本社工場·営業部 0833-41-3333	石川圭一 k.ishikawa@odeko.co.jp
ユアサシステム機器株式会社	検査機、耐久試験機	岡山県岡山市北区吉備津2292-1	https://www.yuasa-system.jp/		

資料 2 中国地方の 半導体関連研究者 データベース(研究者 D B)

中国地方の半導体関連研究者 データベース(DB)

2023年3月20日 中国経済産業局

目 次

①鳥取大学	教授	市野	邦男			•	• • •	1
②島根大学	教授	葉	文昌			•	• • •	2
③島根大学	教授	藤田	恭久			•	• • •	3
4島根大学	講師	吉田	俊幸			•	• • •	4
5岡山大学	教授	紀和	利彦			•	• • •	5
⑥広島大学	教授	黒木	伸一郎			•	• • •	6
⑦山口大学	准教授	岡	田 成仁			•	• • •	7
⑧松江工業	高等専門等	学校	准教授	市川	和典	•	• • •	8
9津山工業					尊	•	• • •	9
⑩吳工業高	等専門学	交	生教授	江口 正	徳	•	• • • 1	. 0
①広島商船	高等専門等	学校	准教授	酒池	耕平	•	• • • 1	. 1
12宇部工業	高等専門等	学校	教授	碇 智徳	Ţ	•	• • • 1	. 2
13大島商船	高等専門等	学校	准教授	中村	翼	•	••• 1	. 3
4中国職業			•					
特	任職業能	カ開発	教授	高山雅彦		•	••• 1	. 4

- 本データベースは、中国経済産業局委託事業「令和4年度地域経済産業活性化対策調査事業(中国地域における半導体関連産業サプライチェーン強化事業)」により作成したものです(委託事業実施機関:公益財団法人 中国地域創造研究センター)。
- 本データベースは、中国地域の半導体関連研究者を網羅したものではありません。
- 今後、情報更新を行います。

キーワードによる分類

ページ	半導体 所属 研究者		拿体		デバイス					材料	プロセス技術	その他		
	DI 周	切九石	Si	化合物	パワー	その他	TFT	MOSFET	LED	太陽電池	その他	12 44	プロセス技術	C 07 IE
1	鳥取大学	市野 邦男		GaP 硫化物						0				
2	島根大学	葉 文昌	0	酸窒化物		ゲルマ ニウム	0			0				
3	島根大学	藤田 恭久		ZnO					0				MOCVD	
4	島根大学	吉田 俊幸		酸化物		微粒子	0							
5	岡山大学	紀和 利彦											テラヘルツ波、 磁気計測	
6	広島大学	黒木 伸一郎		SiC	0			0						
7	山口大学	岡田 成仁		窒化物				O (FET)	0					
8	松江工業高等専門学校	市川 和典						0			ダイオード	グラフェン、ダイヤモンド、 ナノカーボン		
9	津山工業高等専門学校	香取 重尊											ミストCVD、 ミストデポジション	プリンテッドエレクトロニクス、 有機エレクトロニクス
10	呉工業高等専門学校	江口 正徳											プロセス技術	微細加工技術、電気的動力現象、バイオ・医療応用
11	広島商船高等専門学校	酒池 耕平											インクジェット、 金属膜、絶縁膜	フレキシブルエレクトロクス
12	宇部工業高等専門学校	碇 智徳		SiC								グラフェン、イオン液体		
13	大島商船高等専門学校	中村 翼										ECRイオン源、 多価イオン	イオンビーム 、 加速器	
14	中国職業能力開発大学校	高山 雅彦												電子回路、集積回路

大学・高専名	鳥取大学	役職 研究者名	教授 市野 邦男		工学部·電気情報系学科 光半導体工学研究室	
研究概要	高効率積層型4端子太	子太陽電池の開発		キーワード	太陽電池,GaP, 硫化物半導体	1
研究室HP	https://hikari.eecs.totte	ori-u.ac.jp/		参考HP 研究部門		

高効率積層型4端子太陽電池の開発

太陽光発電の発電コストの低減のため、製造コスト削減の他に太陽光から電力への変換効率の向上が有効であり、これは設置面積の有効利用にもなる。

単一の半導体pn接合からなる太陽電池では理論的に30%程度の変換 効率が限界だが、複数種の半導体からなる太陽電池を積層することで 高効率化できることが知られている.

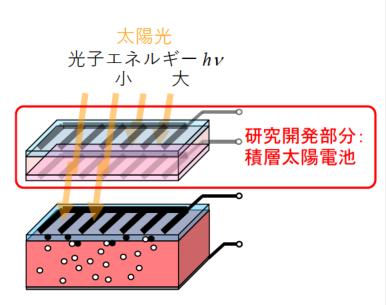
本研究では、以下のようなコストを抑えた高効率太陽電池を目指している.

- ・既存のシリコン結晶太陽電池を用い, この上に積層する太陽電池を 開発
- ・そこで用いる半導体として、バンドギャップなどに適性があり、研究代表者らがノウハウを持つリン化ガリウム(GaP)または硫化物半導体($CuGaS_2$ 等)

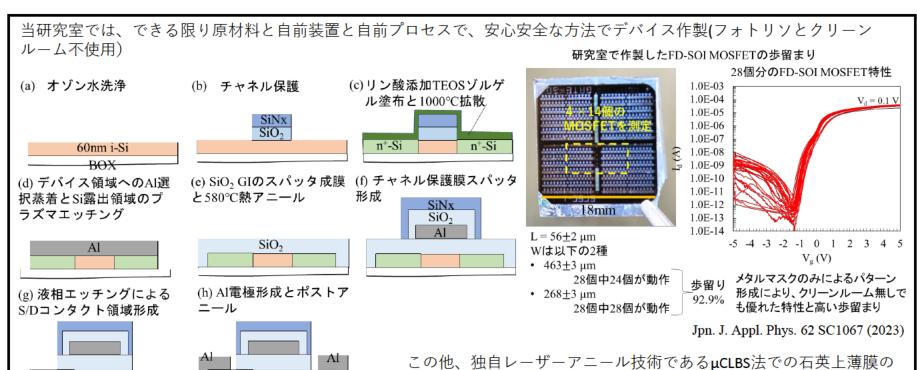
を用いる

・各太陽電池から個別に電力を取り出す4端子型とする

他に、「光デバイス用ワイドバンドギャップII-VI族半導体の分子線エピタキシャル成長と評価」、「有機-無機ハイブリッド型紫外アバランシェフォトダイオード(APD)アレイの開発(阿部友紀 准教授)」などの研究を実施中



大学・高専名	島根大学	役職 研究者名	教授 菜 文昌	学部・学科 研究室名	物理工学科(2023年度より) 葉研究室	
研究概要	石英上半導体薄膜の I デバイス応用	ノーザー単	結晶成長と半導体	キーワード	薄膜トランジスタ(TFT) 太陽電池 シリコン、ゲルマニウム、 酸窒化物半導体	
研究室HP	http://www.ecs.shimar	ne-u.ac.jp/~	yeh/	参考HP 研究部門		



単結晶帯成長。これまでにSi, Ge, Cu2O, Al, Auなどの薄膜で実現

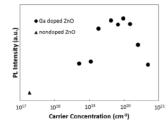
大学・高専名	島根大学	役職 研究者名	教授 藤田 恭久	学部・学科 研究室名	総合理工学部.物理工学科藤田.吉田研究室	-
研究概要	高速蛍光体及びプラス	7位1空印空光ルメイカード, 77区原			酸化亜鉛,ZnO, MOCVD,LED	
研究室HP	https://www.phys.shimane-u.ac.jp/fujita- yoshida lab/index.html			参考HP 研究部門	https://www.sekaiwokaeyo.com https://sncc.co.jp/	m/ni121/
産学連携実績 その他	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■					



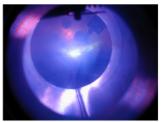
有機金属気相成長法(MOCVD)によるZnO薄膜の成長

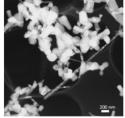
エピタキシャル成長による高品質な単結晶薄膜とガリウムドーピングにより、既 存の産業用高速蛍光体の5倍の高速化と高輝度化を達成し,産業用の高速蛍光体と ・エピタキシャル成長技術,超格子作製技術 して大学発ベンチャーによる製品化に成功した.

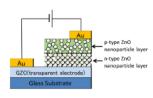


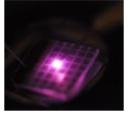


ガス中蒸発法によるZnOナノ粒子の生成





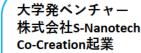




空気中でのアーク放電を用いて p 型特性を示すZnOナノ粒子の製造に成功し、これをn型ZnO薄膜上に塗布し た近紫外LEDを開発した。ほとんどのプロセスを大気中で実行可能な半導体プロセスのイノベーションに繋 がる技術であり、大学発ベンチャーにおける事業化へ進展させた。 抗がん剤や抗菌剤など異分野への応用展 開も推進している.

半導体プロセス・評価技術

- ・CVD技術(再現性、メンテナンス、パーティクル対策など)
- ナノ粒子技術(ガス中蒸発法,超音波ホモジナイザー,遠心 分離, 真空脱泡, ボールミル, ビーズミル, 表面修飾など)
- ・ドーピング技術(p型, n型)
- ・成膜技術(スパッタ、真空蒸着、スピンコート、バーコート、 スプレイコート)
- ・熱処理(ガス雰囲気炉、フラッシュランプアニール)
- ・パターンニング(マスクアライナー,メタルマスク)
- 実装(ダイボンダー)
- ・材料評価(ホール効果, PL, EL, UV-VIS吸収, XRD, ケルビン プローブ、DLS、ラマン分光など)
- ・デバイス評価(マニュアルプローバー、SMU、積分球など)





ZnO高速蛍光体薄膜の製造販売 ZnOナノ粒子塗布型LEDの研究開発

大学の研究シーズと産業界との共創により 地域からイノベーションの発信を目指す

大学・高専名	島根大学	役職 研究者名	講師 吉田 俊幸	学部・学科 研究室名	総合理工学部 物理マテリル工学科		
研究概要	半導体微粒子層の形態	成と薄膜ト	ランジスタ応用	キーワード	酸化物半導体、 半導体微粒子、 薄膜トランジスタ		
研究室HP	https://www.phys.shimane-u.ac.jp/fujita- yoshida lab/index.html			参考HP 研究部門	http://www.phys.shimane-u.a	ac.jp/index.html	
産学連携実績 その他	民間企業2社と共同研究 いずも産業未来博へ毎年出展(2015年~) セミコンジャパン(@東京ビッグサイト)出展(2019, 2021, 2022年)						

半導体微粒子層を形成し、薄膜トランジスタ(TFT)チャネル層へ応用する。これにより、従来の方法では半導体薄膜を作れない 材料や表面形状へも、トランジスタをはじめとする半導体デバイスを作り込むことができるようになり、電子回路の応用分野を大 きく広げることに貢献する。単結晶や多結晶層と比べ特性は劣るが、実用可能な性能を持たせることが現在の研究課題。

【特 徴】

- ①大気中での塗布プロセスの採用によりプロセスコストおよび初期設備コストを大幅に低減
- ②大面積化への要求に応えやすい
- ③ CVD法やスパッタ法に比べて原料の無駄を大幅に低減

ZnOナノ粒子 分散液 ディスプレイ 導電性薄膜 新材料基板(コンクリート. アスファルト、瓦,・・・)

単結晶基板 等 粒子層

エピタキシャル層

基板の影響より も粒子の質と密 着性が重要

基板の影響を

受けやすい

原子レベルの

平坦·清浄化

凹凸面・湾曲面

쑱 高性能 ➡ せめて△に 〇 汎用性

大面積 安い

スプレー法

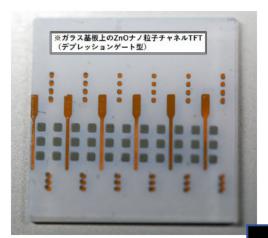
ZnOナノ粒子分散液



蒸発 → 乾燥

沈殿乾燥法

現在の研究課題以外では、半導体基板表 面洗浄、表面パッシベーションおよび薄 膜作製、トランジスタ評価、デバイス・ 回路シミュレーションの経験も有する。

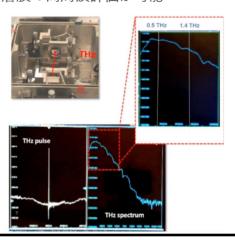


大学・高専名	岡山大学	役職 研究者名	教授 紀和 利彦	学部・学科 研究室名	工学部 先端医用電子工学研究室 ヘルスシステム統合科学研究科	
研究概要	テラヘルツ波分光 半導体評価、ケミ		-	キーワード	テラヘルツ波,磁気計測	
研究室HP	https://www.okaya	ma-u.ac.jp/u	ser/eng_aemt/	参考HP 研究部門	https://www.gisehs.okayama-u.ac	c.jp

テラヘルツ波時間領域分光装置(THz-TDS)

テラヘルツ波周波数領域(100 GHz-2 THz)での物質の 光学定数を測定

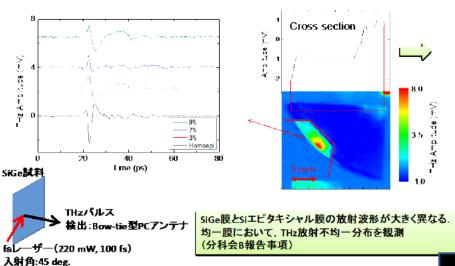
- ・高周波デバイス設計に必要な定数(屈折率・ 誘電率・電気伝導度)の決定
- ・ウェハのキャリア濃度分布測定が可能
- ・ 多層膜の高周波評価が可能



レーザー励起テラヘルツ波顕微鏡(LTEM)

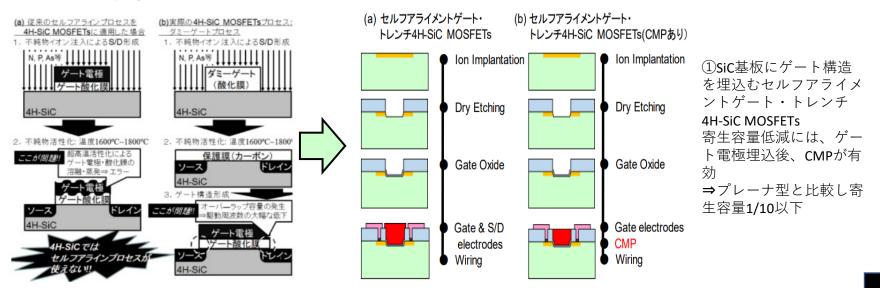
パルスレーザーを半導体に照射することで、半導体から放射されるテラヘルツ波を検出することで、半導体のキャリアの特性を評価

- ・集積回路の電界分布評価
- ・ウェハの濃度分布・材料分布などを評価



大学・高専名	広島大学	役職 研究者名	教授 黒木 伸一郎	学部・学 科 研究室名	ナノ集積科学研究部門 SiC薄膜トランジスタ	9
研究概要	SiCを用いた極限環境 Si薄膜トランジスタ、 放射線曝露下や超高流		コニクス、 動作するSiC集積回路	キーワード	パワー半導体、SiC、 MOSFET	
研究室HP	https://seeds.office.hir u.ac.jp/profile/ja.76ec6 ml		55520e17560c007669.ht	参考HP 研究部門	https://www.rnbs.hiroshinu.ac.jp/department/nano-	

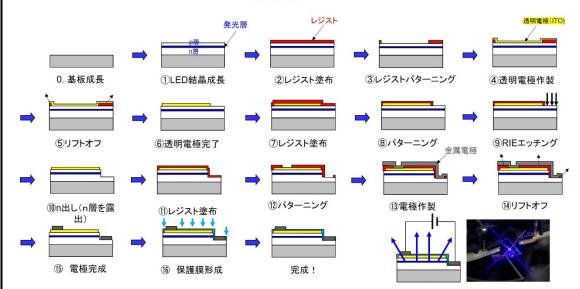
- ●シリコンカーバイド (SiC) を用いた極限環境エレクトロニクス 放射線曝露下や超高温環境でも動作するシリコンカーバイド集積回路 を構築することで、宇宙や深地下などの新しいフロンティアを切り拓 く(福島第一原発の廃炉作業にも使用可能な、SiC研究開発を国内外 の研究者と共に推進)
- ①セルフアライメントプロセスによる寄生容量低減
- ② 4H-SiC MOSFETsの短チャンネル化 (サブミクロンデバイス化)
- ③反転層キャリア移動度の向上



大学・高専名	山口大学	役職 研究者名	准教授 岡田 成仁	学部・学科 研究室名	創成科学研究科 半導体工学講座
研究概要	 窒化物半導体をベース 電子デバイスの結晶原			キーワード	室化物半導体、LED、FET
研究室HP	http://device.eee.yama	ıguchi-u.ac.j	p/	参考HP 研究部門	https://youtu.be/he_1GfelMpc

●窒化物半導体の結晶成長からプロセス工程まで一貫して山口大学半導体デバイス工学講座で実施できる装置、評価装置を有しています。

LED作製プロセス



成長・プロセス装置

HVPE装置 MOVPE装置 コーターディベロッパー EB蒸着装置 ICP-RIE装置 PE-CVD装置

<u>評価装置</u>

SEM/CL装置 X線回折装置 ホール効果測定 極低温PL装置 半導体パラメータアナライザー プローバーシステム

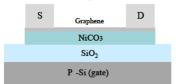
大学・高専名	松江工業 高等専門学校	役職 研究者名	准教授 市川 和典	学部·学科 研究室名	電子制御工学科
研究概要	よるコーティング材と	Eンドおよ としての応	びグラフェンの直接合成に	キーワード	グラフェン、 ダイヤモンド、 ナノカーボン、 MOSFET、 ダイオード
研究室HP	http://www2.matsue-c	t.ac.jp/hom	参考HP 研究部門		



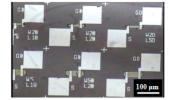
産学連携実績 その他

島根大学の葉教授との連携

●グラフェンはSiに代わる材料として注目されているが、On/OFFが 低く、転写が必要であり課題も多い。そこでNiCO₃とのヘテロ接合 にすることで転写フリーでOn/OFFの高いグラフェンMOSFETの実 現を目指している。



バックゲート型グラフェン MOSFETの構造

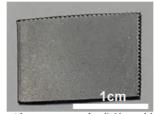


本研究室で作製したグラフェン MOSFETの光学顕微鏡像

●パーマロイなどNiとFeの合金や超硬材料のWC上にグラ フェンやダイヤモンドを合成し、耐摩耗性や耐腐食性の向 上を試みている。

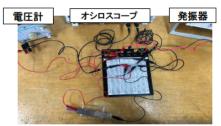


グラフェン合成前の鉄板



グラフェン合成後の鉄板 (腐食が見られない)

●宍道湖産のしじみや岩牡蠣を洗浄、焼成により炭酸カルシウム を取り出しコンデンサに応用し、平滑回路を作製している。





平滑回路と作製したコンデンサ

●教育について

本研究室所有の熱CVD、スパッタ、抵抗線加熱蒸着、マス クアライナー、マイクロプローバー、マルチメーター、LCR メータ、XRDなどを用いて卒業研究において基本的な半導体 教育をおこなっている。またより専門性が高いレーザー結晶化 や結晶性評価などは島根大学の葉教授と連携して研究教育をお こなっている。

高専では座学が幅広くおこなわれ、電子工学だけではなく、 ロボット作製や電子工作、回路シミュレーションやオシロス コープや発振器を使った電子回路の教育にも力を入れている

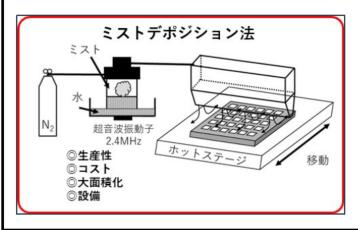
大学・高専名	津山工業 高等専門学校	役職 研究者名	教授 香取 重尊	学部・学科 研究室名	総合理工学科 電気電子システム系	9
研究概要	物質の表面にわずかまするだけで、その物質ることがある。薄膜ではまざまな材料にれば、物質の新たな材料に	質は全く異 を大掛かり こ対して作	なる機能を発現す な設備を必要とせ 製することができ	キーワード	ミストCVD、 ミストデポジション、 プリンテッドエレクトロニク 有機エレクトロニクス	カス、
研究室HP	https://www.tsuyama- ct.ac.jp/imgVer4/tokus katori20220202.pdf		ı/E-	参考HP 研究部門	https://research.kosen- k.go.jp/plugin/databases/deta ame-56	il/16/56/39#fr

■超音波噴霧を用いた薄膜作製方法の開発とその応用

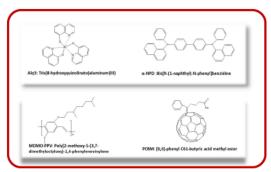
ミストCVD法・ミストデポジション法と呼ばれている薄膜作製技術では、 超音波を印加して霧状にすることができれば、どんな材料でもほとんどの 物質を薄膜化することができる。

大気圧下で真空環境を必要としないため、機能性薄膜や有機半導体薄膜の 形成技術として使用できば、新しい素材や機能を創出することができる。 これまでに、酸化物半導体の結晶成長、有機太陽電池、有機トランジスタ などの実績がある。

- ■現在取り組んでいる様々な課題
- ・非真空プロセスによる各種有機半導体デバイス の開発
- ・シリコン酸化膜の低温成膜技術の開発
- ・ペロブスカイト太陽電池の開発



■ミストでポジション法で成膜を検討してきた 有機半導体材料



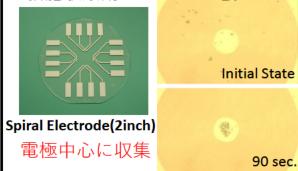


フィルム基板状の フレキシブルデバイス (イメージ図)

大学・高専名	呉工業 高等専門学校	役職 研究者 名	准教授 江口 正徳	学部・学科 研究室名	電気情報工学分野	
研究概要	微細加工技術および エレクトロローテー芸 等)を用いて,生体系 搬送・電気特性測定を 行なっている。	ンョン, 進 細胞・組織	行波電気浸透流 の分離・収集・	キーワード	半導体プロセス, 微細(マイクロ・ナノ)加工技 電気的動力現象(誘電泳動,電気が バイオ・医療応用	
研究室HP				参考HP 研究部門	https://researchmap.jp/60613594	1

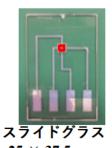
〕微細加工技術を用いたデバイス開発(薄膜成膜,フォトリソグラフィ,メッキ等による加工が可能)

・細胞収集用スパイラル電極

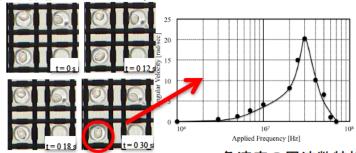


・細胞分離用マイクロ流路デバイス

・単一細胞電気特性測定デバイス(エレクトロローテーション)



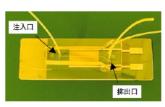
 $25 \times 37.5 \,\mathrm{mm}$



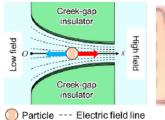
30MHz, 6Vpp

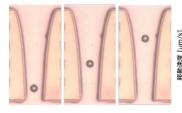
角速度の周波数特性

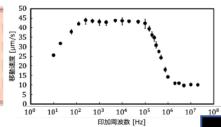
・単一細胞電気特性測定デバイス(絶縁体ベース誘電泳動)











ガン細胞が電極付着. 標的細胞を分離・検出可

-細胞の電気特性を非接触測定可

大学・高専名	広島商船 高等専門学校	役職 研究者名	准教授 酒池 耕平	学部・学科 研究室名	電子制御工学科	
研究概要	 プラスチック基板上 ⁻ 技術の開発	での低コス	ト・低温配線	キーワード	インクジェット 金属膜 絶縁膜 フレキシブルエレクトロクス	
研究室HP	https://www.hiroshima	iroshima-cmt.ac.jp/faculty/denshi/			https://wakasapo.nedo.go.jp/seed	s/seeds-1802/

プラスチック基板上での高品質金属配線及び層間絶縁膜の低温形成技術

金属配線に関する課題

真空を用いた成膜 高品質薄膜が得られる反面、時間やコストが増加

インクジェットによる金属ナノインクを用いた配線技術に着目

金属ナノインクを用いた配線を形成する場合、 低抵抗薄膜化する為にはインクジェット描画後、 140°Cで1時間程度のアニール処理が必要



プラスチックの耐熱問題、スループット問題

本提案技術

金属ナノインクをインクジェットにて描画すると同時に 低抵抗薄膜化できる技術を開発

特許出願済

層間絶縁膜に関する課題

真空を用いた成膜 高品質薄膜が得られる反面、時間やコストが増加

インクジェットを応用することで必要な位置に局所的に SiO₂ 膜を塗布形成できるポリシラザンに着目

ポリシラザンを SiO₂ 膜にシリカ転化させる為には、450 °C, 1時間以上のアニール処理が必要



プラスチックの耐熱問題、スループット問題

本提案技術

プラスチックが耐えうる低温かつシンプルな処理でポリシラザンを SiO₂ 膜にシリカ転化できる技術を開発

特許出願済

大学・高専名	宇部工業高等専門学校	役職 研究者名	教授 碇 智徳	学部・学科 研究室名	電気工学科
研究概要	SiC等のデバイス材料 察している。デバイス や有機材料による吸続	ス材料表面	上での酸素や金属	キーワード	SiC、 グラフェン、 イオン液体
研究室HP	https://researchmap.j	p/read0073	3299	参考HP 研究部門	https://www.ube- k.ac.jp/research/research- information/001ikari-tomonori/

デバイスのサイズの減少に伴い、「表面」や「界面」の性質の理解が非常に重要になることから、ナノメートルスケール のデバイスに用いられる新素材の開拓や材料形成技術或いは局所的な情報を得るための分析手法を確立する必要がある。 そのため、材料としてはパワーデバイス材料として炭化ケイ素(SiC)、エネルギー貯蔵デバイス材料としてグラフェンやイ オン液体、センサ材料としてフタロシアニンなどを選び、最表面の電子状態や構造から物性を評価している。

◎構造を観る 現有装置:赤字,共有装置:青字

○表面構造を直接的に観察:

走査型電子顕微鏡(SEM),透過型電子顕微鏡(TEM) 原子間力顕微鏡(AFM)、走査型トンネル顕微鏡(STM)

○表面の周期的な構造を観察:低速電子線回折法(LEED)

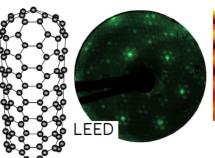
◎電子状態を観る

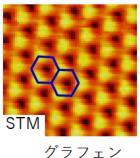
○表面付近の元素分析や電子状態(結合状態)を観測:

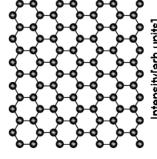
エネルギー分散型X線分光法(EDS), X線光電子分光法(XPS) 紫外光電子分光法(UPS), 準安定原子誘起電子分光法(MIES) オージェ電子分光法(AES), 走査型トンネル分光法(STS)

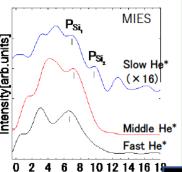












Kinetic Energy[eV]

大学・高専名	大島商船 高等専門学校	役職 研究者名	准教授 中村 翼	学部・学科 研究室名	電子機械工学科
研究概要	電子サイクロトロンを Cyclotron Resonanc を用いた金属多価イン マの応用	e Ion Sour	ce; ECRイオン源)	キーワード	ECRイオン源,多価イオン, イオンビーム,加速器
研究室HP	シーズ集のURL; <u>https:/</u> k.ac.jp/school/17seeds		na-	参考HP 研究部門	https://researchmap.jp/oshima- k.ac.jp M TN 所属機関のHP; https://www.oshima-k.ac.jp/

電子サイクロトロン共鳴(ECR)イオン源は,大型加速器用の多価イオン源として開発され,現在,イオン注入装置での採用が検討されている。本研究では工学応用を見据えて,製造コストおよびランニングコストが安価である永久磁石型の2.45 GHz-ECRイオン源を開発している[1]。

現在、大島商船高専に設置されているECRイオン源を利用して、その応用例である、パワー半導体基板のSiCイオン注入用として、近い将来必要となるアルミニウム4価のイオンビームの生成およびその電流量向上に向けた指針の確立を目指している。多価イオンを生成する部分をチャンバーと呼び、図1にはECRイオン源のチャンバ付近の概略図を、図2には生成した多価イオンのスペクトル(成分のようなもの)を示している。図2の結果から、横軸の27にピークを確認できたことから、アルミニウム1価イオンの生成を確認した。なお図2の横軸は質量電荷比を表しており、この値と縦軸の電流量から、生成した多価イオンの判別・評価を行っている。

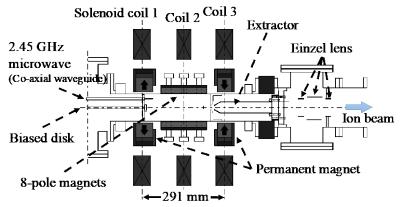


Fig. 1. ECRイオン源の概略図(チャンバー付近)

[1] T. Asaji et al., Rev. Sci. Instrum. 85, 02A940 (2014).

Reference.

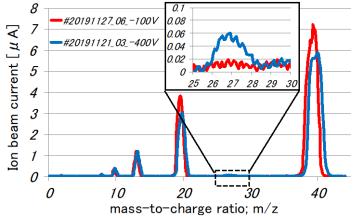
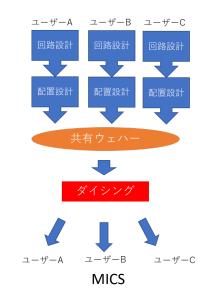


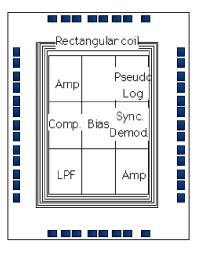
Fig. 2. 生成した多価イオンのスペクトル波形

大学・高専名	中国職業能力 開発大学校	役職 研究者名	特任職業能力開発 教授 高山雅彦	学部・学科 研究室名	生産電子情報システム技術科		
研究概要	MICS (Micromachined Integrated Chip Service)を 用いた磁気センサの開発			キーワード	電子回路、集積回路		
研究室HP	https://www3.jeed.go.jp/okayama/college/course/indu strial_electronic_and_information_system.html			参考HP 研究部門	1/0		
産学連携実績 その他	耐火性粉体充てんシステムの開発(2022)、樹脂部品接着性改質用大気圧プラズマジェットロボットの開発(2021)、 紙ひもの自動裁断・結束機の開発(2020)等						



- ①磁界を用いたワイドレンジの位置検出用集積回路を設計 しました。
- ② チップ上にコイルを巻き、信号処理回路をその内部に配 置しました。
- ③MICSのプロセスを利用しました。





3.1mm レイアウトプラン

Magnetic 1st Amplifier 2nd Amplifier 3.8mm Compression (Pseudo Log) Synchronous Oscillator and demodulator Signal output Neural Network System Positioning Data Output Embedded Microcontrolle 磁界を用いた位置検出 チップ写真

資料3 企業アンケート調査票

中国地域半導体関連産業振興協議会 企業アンケート調査票

Q1.

貴社(貴事業所)での半導体関連事業の 売上 と <mark>利益</mark> について、「半 較でご回答ください。	導体不足」が顕著になる3	4年前との比
売上□ 20%以上の増加□ 20%未満の増減□ 20%以上の減少		
利益□ 20%以上の増加□ 20%未満の増減□ 20%以上の減少		
Q2. 貴社(貴事業所)での半導体関連事業の現状として、 当てはまる □ 半導体製品 または その材料等の調達が難しい □ 半導体製造装置 または その部品等の調達が難しい □ 半導体製品 または その材料等の納期が遅れている □ 半導体製造装置 または その部品等の納期が遅れている □ 生産コストが高騰している	もの をご回答ください(複	数選択)。
Q3 . Q 2で「当てはまる」とご回答された内容について、 具体的な品	名 をお答えください(任意	(新四答)。
(例:「サーボモータ」「温度センサ」)		
半導体製品 または その材料等の調達が難しくなった	()
半導体製造装置 または その部品の調達が難しくなった	()
半導体製品 または その材料等の納期が遅れるようになった	()
半導体製造装置 または その部品の納期が遅れるようになった	()
生産コストが高騰するようになった	()
Q4. 貴社(貴事業所)の半導体関連事業の 売上構成比 をご回答くださ □ 100% □ 80~99% □ 60~79% □ 40~59% □ 20~39% □ 20%未満	۱۰ _۰	

Q5.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業について、**半導体の「製造工程」を事業とされている場合**、当ては まる内容・プロセスをご回答ください(複数選択)。

※ Q5は「製造工程」、Q6は「製造装置」、Q7は「材料」に関する設問です。

	半導体製造工程は無い		
	回路設計		
	レイアウト設計		
	フォトマスク製造		
	インゴット作成		
	インゴット切断		
	ウエハー研磨		
	ウエハー表面酸化		
	薄膜形成		
	レジスト塗布		
	露光		
	エッチング		
	レジスト剥離洗浄		
	イオン注入		
	アニール		
	平坦化		
	電極形成・配線		
	ウエハー検査		
	ウエハー搬送		
	グライシング		
	ダイシング		
	ダイボンディング		
	ワイヤボンディング		
	モールディング		
	LSI検査		
	その他()	
Q 6	5.		
貴社	上(貴事業所)の半導体関連事業について、 半導体の「製造装置」	を事業とされている場合、	当ては
まる	内容・プロセスをご回答ください(複数選択)。		
	半導体製造設備に関する事業は無い		
	インゴット引上装置・昇華炉		
	ワイヤーソー		
	ラッピング・ポリッシング		

	熱処理
	CVD
	レジスト塗布
	露光
	プラズマエッチング
	レジスト剥離洗浄
	イオン注入
	アニール
	СМР (平坦化)
	ケミカルエッチング
	PVD
	スパッタ
	プローブ検査
	搬送
	グライシング
	ダイシング
	ダイボンディング
	ワイヤボンディング
	モールディング
	各種試験・検査
	その他()
Q 7	7.
貴和	土(貴事業所)の半導体関連事業について、 半導体の「材料」を事業とされている場合 、当てはまる
内名	容・プロセスをご回答ください(複数選択)。
	半導体材料に関する事業は無い
	シリコン原料
	ソー・ワイヤー
	研磨剤
	酸素・窒素
	ポリシリコン
	CVDJJZ
	レジスト
	フォトマスク
	フォトマスク保護フィルム
	エッチングガス
	現像液
	洗浄液
	純水
	ドープガス (ホウ素など)

	平坦化用保護フィルム
	スパッタ材
	めっき液
	サポートガラス
	フレーム
	金ワイヤ
	封止樹脂
	その他(
Q 8	8.
Q :	5~Q7で回答頂いた 技術・製品のうち主要なものを一つだけ ご回答頂き、その技術・製品の <mark>強みや</mark>
特征	数について教えて下さい。
主	要技術・製品
()
強。	み・特徴
()
Q s	9.
貴礼	生(貴事業所)では、半導体関連事業について、大学などの研究機関と共同で研究開発を実施してV
まっ	すか。
	共同研究・共同開発を行っている
	共同研究・共同開発を行っていない
•	1.0
	10. ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
貝1	生(貴事業所)の半導体関連事業での課題について、当てはまるものをご回答ください(複数選択) 技術開発・製品開発
	設備の拡充・更新
	設備投資資金の確保
	運転資金の確保
	販路・新規顧客の開拓
	業界に関する情報収集
	連携先(半導体関連企業)の開拓・確保
	連携先(半導体関連以外の企業)の開拓・確保
	連携先(大学などの研究機関)の開拓・確保
	その他()
Q	1 1.
	・・・ 10で「課題がある」と回答された項目について、具体的な内容をご回答ください(任意回答)。
	が開発・製品開発 ()))))))) () () () () ()

設備投資資金の確保 ()		
運転資金の確保 ()		
販路・新規顧客の開拓 ()		
業界に関する情報収集 ()		
連携先(半導体関連企業)の開拓・確保 ()
連携先(半導体関連以外の企業)の開拓・確保()
連携先(大学・研究機関等)の開拓・確保()
その他 ()			
Q12.				
貴社(貴事業所)の半導体関連事業では、以下の項目	をどの程度、	重要視して	いますか。	
	かなり重要	重要	あまり 重要ではない	まったく 重要ではない
技術開発・製品開発				
設備の拡充・更新				
設備投資資金の確保				
運転資金の確保				
販路・新規顧客の開拓				
業界に関する情報収集				
連携先(半導体関連企業)の開拓・確保				
連携先(半導体関連以外の企業)の開拓・確保				
連携先(大学・研究機関等)の開拓・確保				
Q13. 貴社(貴事業所)の半導体関連事業では、以下の項目	について <mark>支</mark> 措	暖のご要望が	ぶありますか。	
	かなり要望 がある	ある程度の 要望がある	あまり 要望はない	まったく 要望はない
技術開発・製品開発				
設備の拡充・更新				
設備投資資金の確保				
運転資金の確保				
販路・新規顧客の開拓				
業界に関する情報収集				
連携先(半導体関連企業)の開拓・確保				
連携先(半導体関連以外の企業)の開拓・確保				
連携先(大学・研究機関等)の開拓・確保				

)

設備の拡充・更新 (

Q14.

貴社	(貴事業所)	の半導体関連事業で、	昨年度	(2021年度)	に採用した 職種	(以下の選択肢)	ごとの人
数をこ	ご回答くださ	۲۷۰°					

※ 採用のない職種は、空欄のままで構いません。

オペレーター	()人	
生産技術職	()人	
生産管理職	()人	
品質管理職	()人	
研究開発職	()人	
技術営業職	()人	
事業企画職	()人	
その他	()人(具体的な職種名:)

Q15.

(Q14でご回答頂いた)昨年度に採用した人数を、経歴別にご回答ください。

※ 採用していない経歴は、空欄のままで構いません。

高校卒	()	人	
専門学校卒	()	人	
高等専門学校(高専)卒	()	人	
大学 (学部) 卒	()	人	
大学院(修士)修了	()	人	
大学院(博士)修了	()	人	
キャリア採用 (半導体事業経験者)		()	人
キャリア採用(半導体事業未経験者	-)	()	人

Q16.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業で、以下の職種についての「**人材の充足度**」についてご回答ください。

	かなり不足 している	やや不足 している	ほぼ 足りている	十分に 足りている	必要ない
オペレーター					
生産技術職					
生産管理職					
品質管理職					
研究開発職					
技術営業職					
事業企画職					

Q17.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業で、以下の職種についての「人材採用の難易度」についてご回答ください。

	かなり 困難	やや困難	やや容易	かなり 容易	必要ない
オペレーター					
生産技術職					
生産管理職					
品質管理職					
研究開発職					
技術営業職					
事業企画職					

Q18.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業では、短期的観点($1\sim3$ 年後)での人材採用(職種別)について どのようにお考えですか。

	かなり 増員したい	やや増員 したい	やや減員 したい	かなり 減員したい	必要ない
オペレーター					
生産技術職					
生産管理職					
品質管理職					
研究開発職					
技術営業職					
事業企画職					

Q19.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業では、中期的観点($4\sim10$ 年後)での人材採用(職種別)についてどのようにお考えですか。

	かなり 増員したい	やや増員 したい	やや減員 したい	かなり 減員したい	必要ない
オペレーター					
生産技術職					
生産管理職					
品質管理職					
研究開発職					
技術営業職					
事業企画職					

Q20.

貴社(貴事業所)での半導体関連事業について、経歴別の人材採用の意向についてご回答ください。

	採用予定は 無い	あまり採用 したくない	どちらかといえば 採用したい	ぜひとも 採用したい
高校生				
専門学校生				
工業高等専門学校(高専)生				
大学生				
大学院生 (修士課程)				
大学院生 (博士課程)				
経験者(半導体産業)				
経験者(半導体以外の産業)				

Q21.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業で、職種別に求める知識をすべてご回答ください

	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務 企画職
半導体工学 (概論)							
物理学 (概論)							
化学 (概論)							
電気・電子工学(概論)							
機械工学 (概論)							
情報工学 (概論)							
数学・統計学 (概論)							
量子力学 (概論)							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務企画職
デジタル設計							
アナログ設計							
無線通信設計							
パワー半導体設計							
半導体実装設計							
システム設計							
PDK開発							
EDA・CAD開発							
設計資産・ライブラリ開発							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務企画職
機械力学							
熱力学							

流体力学							
材料力学							
制御工学							
計測工学							
ナノテク・バイオ							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務企画職
プログラミング							
AI・機械学習							
セイバーセキュリティ							
半導体製造装置のオペレーション経験							
EDA・CADシステムの利用経験							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務 企画職
半導体製造の実習経験							
材料・化学の実習経験							
工程管理							
品質管理							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務 企画職
リスクマネジメント							
プロジェクトマネジメント							
オペレーションズマネジメント							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務 企画職
事業企画							
知財戦略							
テクノロジーマーケティング							
デザイン思考							
アントレプレナーシップ							
	オペレーター	生産 技術職	生産 管理職	品質 管理職	研究 開発職	技術 営業職	事務 企画職
英語							
中国語							
韓国語							
ベトナム語							

Q22.

貴社(貴事業所)の半導体関連事業では、技術者育成のための**社内研修**と、**外部プログラムを活用した 研修**を実施していますか。

社内研修	
□ 実施している	
□ 実施していない	
外部プログラムを活用した研修	
□ 実施している	
□ 実施していない	
Q 2 3.	
貴社(貴事業所)での社内研修の課題があれば、すべてご回答ください(複数選	52.40 /
	きがり。
□ 課題は無い	きがり。
	さ が()。
□ 課題は無い	さ が()。
□ 課題は無い □ 時間数の確保	送 がく)。
□ 課題は無い□ 時間数の確保□ 予算の確保	送 がく)。
□ 課題は無い□ 時間数の確保□ 予算の確保□ 講師の確保	生 力で <i>)</i> 。
□ 課題は無い□ 時間数の確保□ 予算の確保□ 講師の確保□ 装置・設備の確保	送 むで <i>)</i> 。
□ 課題は無い□ 時間数の確保□ 予算の確保□ 講師の確保□ 装置・設備の確保□ 参加率の低さ	送 がく)。

Q24.

貴社(貴事業所)で実施している社内研修の内容と、社外のプログラムで利用したい内容をご回答ください(複数選択)。

	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
半導体工学(概論)		
物理学(概論)		
化学(概論)		
電気・電子工学(概論)		
機械工学(概論)		
情報工学(概論)		
数学・統計学 (概論)		
量子力学(概論)		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
デジタル設計		
アナログ設計		
無線通信設計		
パワー半導体設計		

半導体実装設計		
システム設計		
PDK開発		
EDA・CAD開発		
設計資産・ライブラリ開発		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
機械力学		
熱力学		
流体力学		
材料力学		
制御工学		
計測工学		
ナノテク・バイオ		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
プログラミング		
AI・機械学習		
セイバーセキュリティ		
半導体製造装置のオペレーション経験		
EDA・CADシステムの利用経験		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
半導体製造の実習経験		
材料・化学の実習経験		
工程管理		
品質管理		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
リスクマネジメント		
プロジェクトマネジメント		
オペレーションズマネジメント		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
事業企画		
知財戦略		
テクノロジーマーケティング		
デザイン思考		
アントレプレナーシップ		
	社内研修で 実施している	社外のプログラムを 活用したい
英語		

中国語		
韓国語		
ベトナム語		
-1 / WIII		
Q 2 5.		
貴社(貴事業所)での半導体関連事業での人材育成で	で「今後強化したい」と	お考えの内容についてすべ
てご回答ください(複数選択)。		
□ 社内研修の拡充		
□ 外部プログラムの活用(拡大)		
□ 教育・研究機関からの講師の招聘		
□ 教育・研究機関との共同研究を通じた育成		
□ その他()	
Q 2 6.		
貴社(貴事業所)の半導体関連事業でインターンショ	ップの受入を実施してV	いれば、対象となる学生(経
歴) 毎にご回答ください。		
□ 高校生		
□ 専門学校生		
□ 工業高等専門学校(高専)生		
□ 大学生		
□ 大学院生(修士課程)		
□ 大学院生(博士課程)		
Q 2 7.		
最後に、以下についてご回答をお願い致します。		
お名前 ()		
フリガナ (
ご所属 ()		
お役職 ()		
所在地 ()		
E-mail (
Q 2 8.		
売上規模		
□ 1億円未満		
□ 1億円以上10億円未満		
□ 10億円以上50億円未満		

□ 50億円以上100億円未満

	100億円以上500億円未満
	500億円以上1000億円未満
	1000億円以上
Q 2	9.
従業	員規模
	30人未満
	30人以上50人未満
	50人以上100人未満
	100人以上300人未満
П	300人以上1000人未満

アンケート調査は以上です。 ご協力ありがとうございました。

□ 1000人以上

資料4 協議会設立趣旨 (中国経済産業局)

「中国地域半導体関連産業振興協議会」設立趣旨書

令和4年9月5日 中国経済産業局 地 域 経 済 部 製造・情報産業課

1. 設立趣旨

半導体市場は、デジタル社会の進展等により今後も右肩上がりの成長が見込まれる一方、 新型コロナウイルス感染症の影響や経済安全保障の観点などから、サプライチェーン上のリスクが顕在化する中、半導体の安定供給を確保する国内産業の基盤強化が喫緊の課題となっている。

このため、産学官の有識者等との議論を通して、中国地域のデジタル社会実現の基盤となる中期的な半導体関連産業の集積強化の方策を検討し、地域企業のビジネス機会や人材育成及び雇用を増やし、地域の活性化を推進する。

2. 協議会の概要

(1)名 称: 中国地域半導体関連産業振興協議会

(2)活動内容:

① 半導体関連産業のポテンシャルの見える化と裾野拡大

② 半導体関連人材の育成・確保

③ 中国地域における持続的な推進体制の構築 等

(3)参加機関:

設立趣旨に賛同する半導体関連企業・団体、 支援機関、教育機関、行政機関等

(4)運 営: 中国経済産業局

〇 座長:地域経済部長

○ 事務局:製造·情報産業課

ーーーーー 中国地域半導体関連産業の 集積強化の方策検討

企業、大学・高専等の

ポテンシャル見える化

大手と地域企業 とのマッチング による裾野拡大 半導体関連人材 の育成強化

3. 活動計画(2022 年度)(案)

9月	10 月	11月	12 月	1月	2 月	3 月
5 日 プレスリリース	5 日 設立 第 1 回協議会				第2回協議会	
	半導体	関連産業の集積	責強化の方策検	討 とりまとぬ	り・提案	

資料 5 協議会会員名簿 (2023 年 2 月 28 日時点)

中国地域半導体関連産業振興協議会

会員名簿 (2023年2月28日時点)

(五十音順)

	T	
株式会社アクシス	三徳化学工業株式会社	日本セミラボ株式会社
アサゴエ工業株式会社	株式会社ジェーイーエル	東広島市
株式会社アサヒメッキ	島根県	株式会社日立ハイテク
株式会社アドテックプラズマテクノロジー	島根大学	株式会社日立プラントサービス
アラインテック株式会社	ジャパンファインスチール株式会社	株式会社ひびき精機
イナバゴム株式会社	シャープ福山レーザー株式会社	広島市立大学
ウィンゴーテクノロジー株式会社	周南市	広島県
宇部工業高等専門学校	株式会社新興製作所	広島工業大学
エア・ウォーター株式会社	清和工業株式会社	公益財団法人 ひろしま産業振興機構
エクセル株式会社	株式会社曽田鐵工	広島市
エスタカヤ電子工業株式会社	株式会社ダイセル	広島商船高等専門学校
株式会社S-Nanotech Co-Creation	タイム株式会社	広島大学
岡山県	タツモ株式会社	株式会社フェクト
公益財団法人岡山県産業振興財団	一般社団法人 中国経済連合会	フェニテックセミコンダクター株式会社
岡山県立大学	中国職業能力開発大学校	福山市
岡山大学	中国精油株式会社	冨士ベークライト株式会社
オロル株式会社	中小企業基盤整備機構	マイクロンメモリ ジャパン
関西プラスチック工業株式会社	株式会社ディスコ	松江工業高等専門学校
九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会	株式会社テクノウェル	株式会社ミウラ
協和ファインテック株式会社	株式会社テック	三菱電機株式会社
株式会社クォークテクノロジー	一般社団法人電子情報技術産業協会	有限会社森板金製作所
株式会社日柳製作所	東横化学株式会社	安田工業株式会社
倉敷化工株式会社	株式会社トクヤマ	八洲貿易株式会社
倉敷ボーリング機工株式会社	徳山興産株式会社	山口県
株式会社クラレ	鳥取県	公益財団法人やまぐち産業振興財団
吳工業高等専門学校	鳥取大学	山口大学
呉市	株式会社ナノ・キューブ・ジャパン	株式会社山下工業所
独立行政法人国立高等専門学校機構	日総工産株式会社	ユアサシステム機器株式会社
株式会社サンエス	日研トータルソーシング株式会社	米子工業高等専門学校
株式会社三社電機製作所	日本エア・リキード合同会社	ローツェ株式会社
サンセイジェネリック株式会社	株式会社日本製鋼所	株式会社WAC