

# シリコンアイランド九州の未来

2024年10月8日

公益財団法人九州経済調査協会

常務理事兼事業開発部長 岡野 秀之

[okano@kerc.or.jp](mailto:okano@kerc.or.jp) 092-721-4900

## 公益財団法人九州経済調査協会とは

### 九経調（きゅうけいちょう）

- 昭和21年（1946年）設立
- 内閣府認定の公益財団法人。前身は満鉄調査部
- 九州・沖縄・山口の経済社会、産業動向、地域政策に関する民間の調査研究機関（シンクタンク）
- 自主研究（九州経済白書、九州経済調査月報、図説九州経済など）、経済図書館「BIZCOLI」、地域経済データ基盤「DATASALAD」、観光人流モニタリングサービス「おでかけウォッチャー（国内版、訪日版）」
- 国、県、市町村からの委託調査、年間約70本
- 景気報告会やセミナー等を多数開催
- 賛助会費年間12万円：刊行物、リモートセミナー、BIZCOLI、DATASALADなどが利用可能



所在地	福岡市中央区渡辺通2-1-82 電気ビル共創館5F
職員数 (2024.4.1)	61名 うち常勤役職員 28名 研修研究員（出向者）14名 派遣社員・パート 19名
組織 (2024.4.1)	総務企画部、業務部（福岡経済同友会）、事業開発部、調査研究部 賛助会員:564社、Web会員:11,748人



# 調査研究について

①自主研究			②受託研究
九州経済調査月報	九州経済白書	図説九州経済	国、地方自治体等から年間約70本受託
九州経済の最新トピック	タイムリーなテーマを選定	地域を概観したデータ集	<b>【経済動向】</b> 景気動向、産業・企業動向 <b>【産業振興】</b> 産業振興ビジョン、自動車（CASE, MaaS）、半導体、ロボット、デジタルコンテンツ、IT、環境、再生エネ、観光、医療福祉、農林水産、航空宇宙など <b>【地域振興】</b> 地方創生、総合計画、道州制、都市計画、離島振興 <b>【企業分析】</b> ベンチャー、中小企業振興、産学連携、雇用、働き方改革 <b>【アジア分析】</b> 海外進出、経済交流調査 <b>【社会資本】</b> 高速道路、新幹線、港湾、空港、幹線道路、河川、通信 <b>【計量分析】</b> 中長期経済分析、人口予測
 <p>9月号 ナイトタイムミー 8月号 公共交通/MaaS 7月号 経営と気候リスク 6月号 九州の地域研究 5月号 ウォーガールまちづくり 4月号 ソーシャルビジネス 3月号 10年後の個人消費 2月号 地域経済分析 1月号 九州の新たな1年 12月号 シン・シリコンアイランド2</p>	 <p>2024年 人材不足 2023年 観光振興 2022年 アフターコロナ 2021年 コロナ～DXと分岐 2020年 ベンチャー 2019年 スポーツ産業化 2018年 消費・流通 2017年 人材枯渇 2016年 中核企業 *1967年 創刊</p>	 <p>九州の人口、都市・地域構造、所得・家計、産業、交通・貿易、国際化、行財政をデータを活用して解説</p>	

3

## 略歴など

### ■ 専門：地域産業論、産業政策論、産業配置論

### ■ 主な業績

- 『シン・シリコンアイランドの未来』（編著）、九州経済調査協会、2024年
- 「シリコンアイランドの進化の系譜とイノベーション」『産業学会研究年報』第38号、2023年
- 『ミニマルファブ等の事業化に向けた市場ニーズ調査及び販路開拓等支援事業』九州経済産業局、2021年3月
- 『みなとのインフラ学』（共著）加藤一誠編著、成山堂書店、2020年
- 『30年後に向けた九州地域発展戦略』（共著）、九州経済調査協会、2019年
- 『地域産業のイノベーションシステム』（共著）山崎朗編著、学芸出版社、2019年
- 『ITSが拓く地域経済活性化』（編著）九州経済調査協会、2018年
- 『九州経済白書2016年版 中核企業と地域産業の新陳代謝』（編著）、九州経済調査協会、2016年
- 『地域創生のデザイン』（共著）、山崎朗編著、中央経済社、2015年
- 『九州経済白書2015年版 都市再構築と地方創生のデザイン』（編著）、九州経済調査協会、2015年



4



# 1割経済を超える産業～外貨を稼ぐ産業群

- ・ 農業産出額 1.9兆円 ……**21.2%** (2021)
- ・ 林業素材生産量 539万m<sup>3</sup> ……**24.4%** (2022)
- ・ 漁業養殖産出額 3,303億円 ……**26.3%** (2021)
- ・ 粗鋼生産量 1,374万トン ……**15.4%** (2022) \*
- ・ 鋼船建造量 247万総トン ……**26.5%** (2022) #
- ・ **集積回路生産額 1.2兆円** ……**54.7%** (2023) \*
- ・ 自動車生産台数 115万台 ……**14.6%** (2022) \*

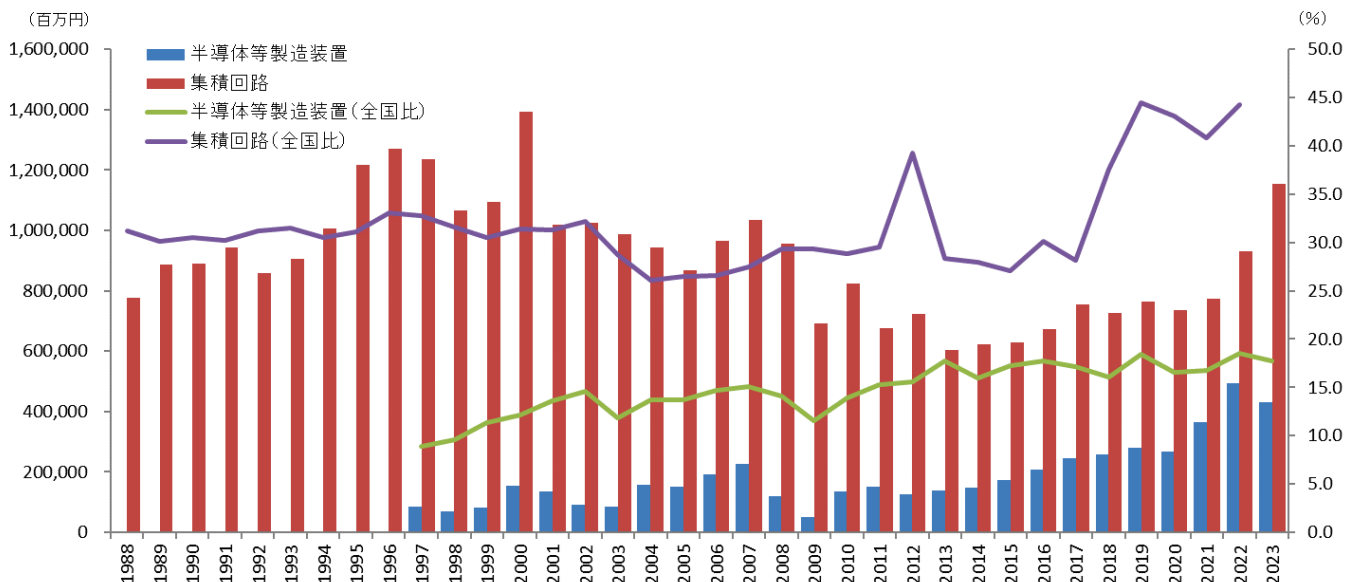
※九州8県(沖縄含む)、ただし\*は沖縄除く、#は山口県含む



## 九州の半導体産業のポジション

- ・ 半導体産業の規模：1.5兆円（集積回路1兆1,534億円、装置4,294億円）
- ・ 対全国比（2023年）：集積回路が50%超、装置が約18%
- ・ 集積回路は、2023年に全国シェア54.7%で過去最高
- ・ 装置は、2012年から2019年まで7年連続増加。2022年は史上最高水準

### 九州の半導体デバイス(集積回路)・半導体製造装置の生産額と全国比の推移

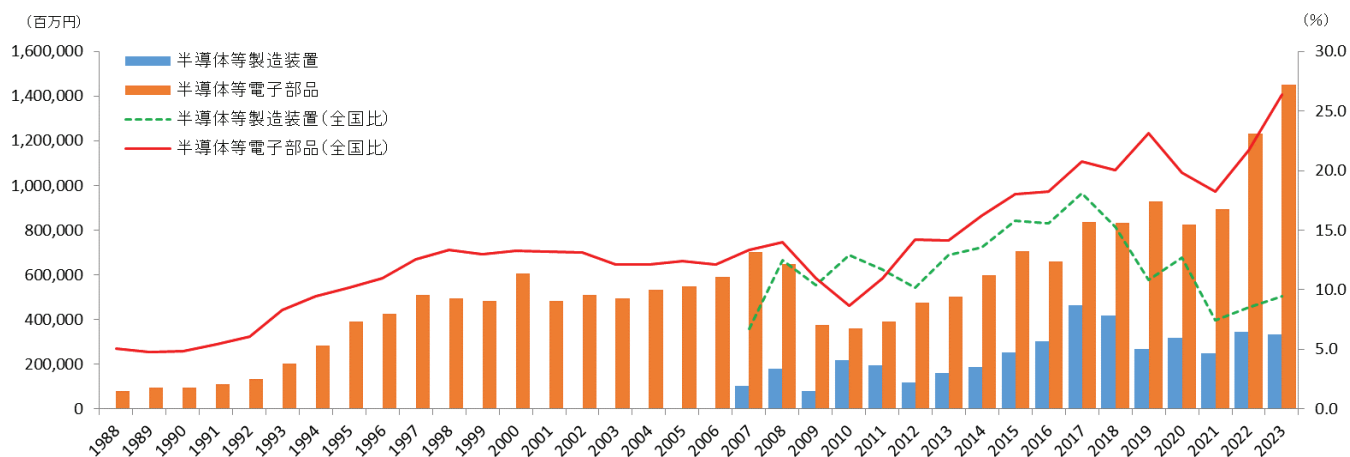


資料) 経済産業省「生産動態統計」、九州経済産業局資料

# 九州の半導体輸出の動向

- デバイス：過去最高水準の約1兆4,500億円
- 装置：2017年に過去最高の4,000億円超→コロナ禍で2,500億円へ
- リーマンショック以降の急回復（2015年頃にリーマン直前超え）
- 全国比（2023年）：デバイスが25%超、装置が約10%

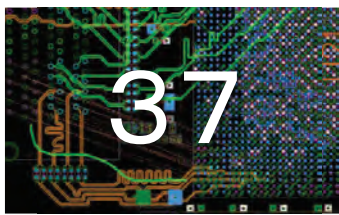
## 九州の半導体デバイス(半導体等電子部品)・半導体製造装置の輸出額の推移



注) 九州の港湾・空港で通関をした財の輸出額を示すため、すべてが九州で生産されたものではない。また、九州で生産されたものでも、九州外の港湾・空港で通関をする財も多くある。  
資料) 財務省「貿易統計」

## 九州の半導体産業のエコシステム

### 半導体設計



### 半導体材料

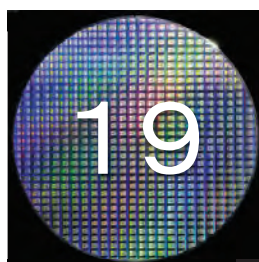


### 半導体製造装置



### 半導体デバイス

前工程  
(ウエハ)



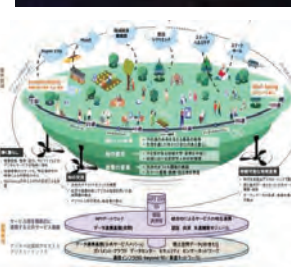
後工程  
(パッケージ・テスト)



設備部材等  
(サポーター産業)



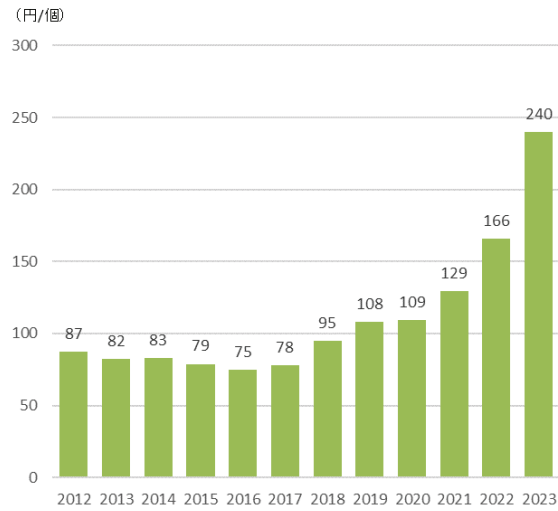
### アプリケーション



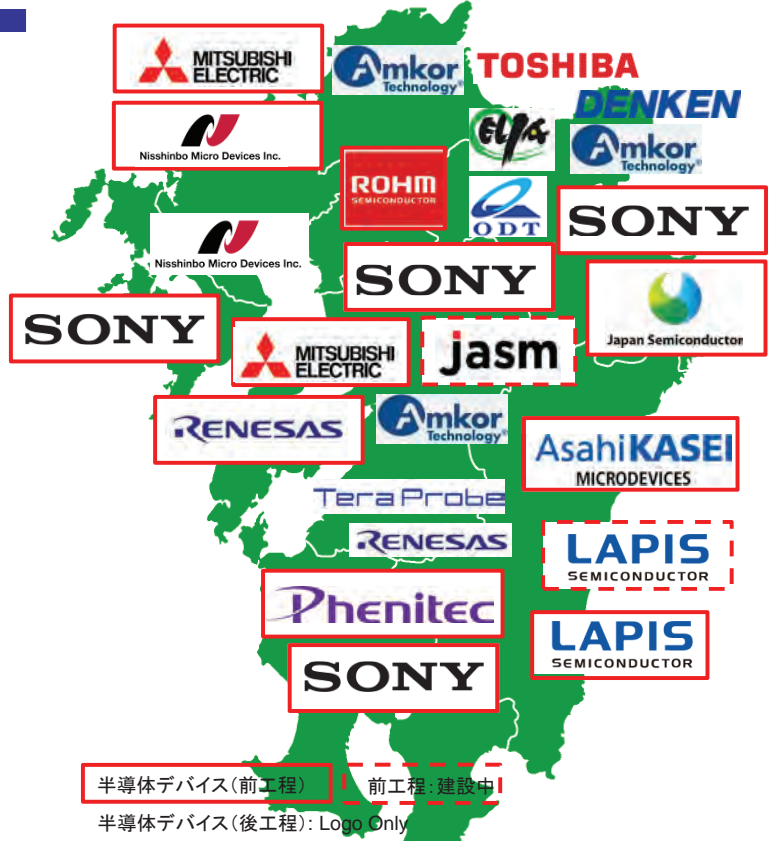
# デバイスメーカーの集積

- ・集積回路の全国シェア：**54.7% (金額ベース)**
- ・集積回路の単価上昇中
- ・熊本・大分＝**製造・テスト**
- ・福岡・熊本＝**設計**

## 九州のICの単価の推移



## 主要エレクトロニクス関連製品・電子デバイス事業所地図

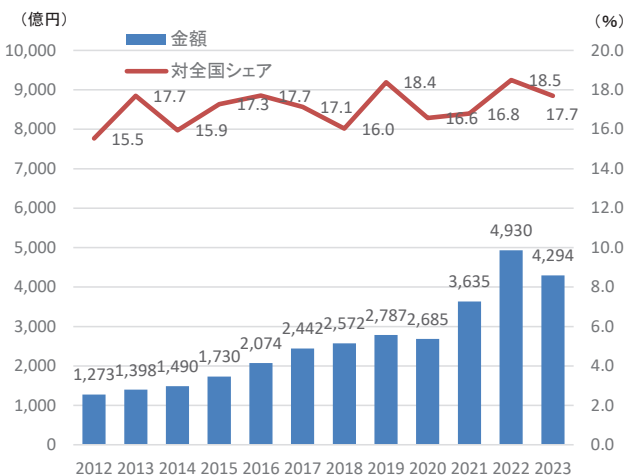


出所) 九州経済調査協会「図説九州経済2022」、各社WEBサイトより作成

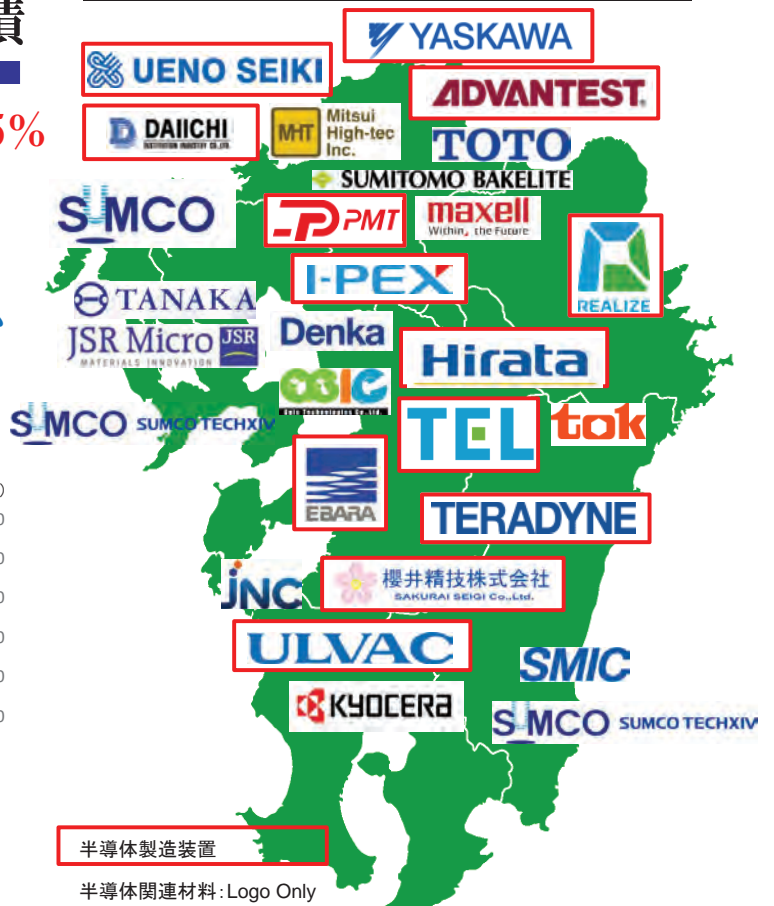
# 装置材料メーカーの集積

- ・製造装置の全国シェア：**18.5%**
- ・福岡・熊本＝**ロボット**
- ・熊本・大分＝**製造装置**
- ・佐賀・長崎＝**シリコンウエハ**

## 九州の半導体製造装置の生産金額



## 主要エレクトロニクス関連装置・材料事業所地図



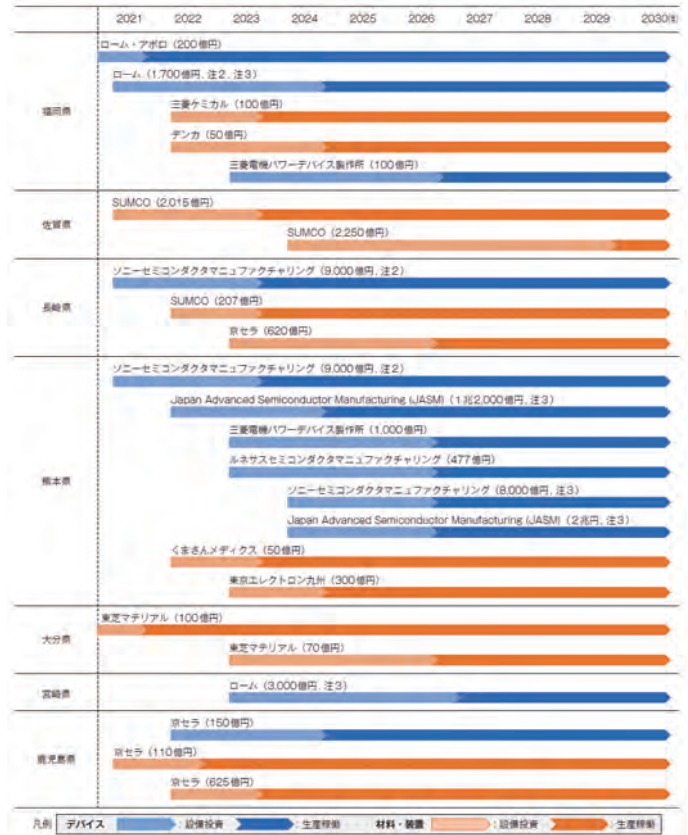
出所) 九州経済調査協会「図説九州経済2022」、各社WEBサイトより作成



# 九州の半導体産業の設備投資

## 九州の主要な半導体関連投資(50億円超)

- TSMC立地表明以降に続く九州での半導体関連大型投資  
→総額6兆円程度(70件超)
- デバイスから装置・材料までサプライチェーン全体で設備増強  
福岡県：ローム、デンカ、三菱電機など  
佐賀県：SUMCOなど  
長崎県：京セラなど  
熊本県：JASM、ソニーなど  
大分県：東芝マテリアルなど  
宮崎県：ロームなど  
鹿児島県：京セラなど
- 同時に進む研究開発力強化の動き  
→パワーデバイス  
→後工程(ミドルエンド・3D)  
→装置・材料  
→設計



資料)九州経済調査月報2024年1月号「九州における半導体関連設備投資による経済波及効果の推計～九州地域間産業連関表による県間相互効果の包含～」

# 九州の半導体産業の設備投資に伴う経済波及効果

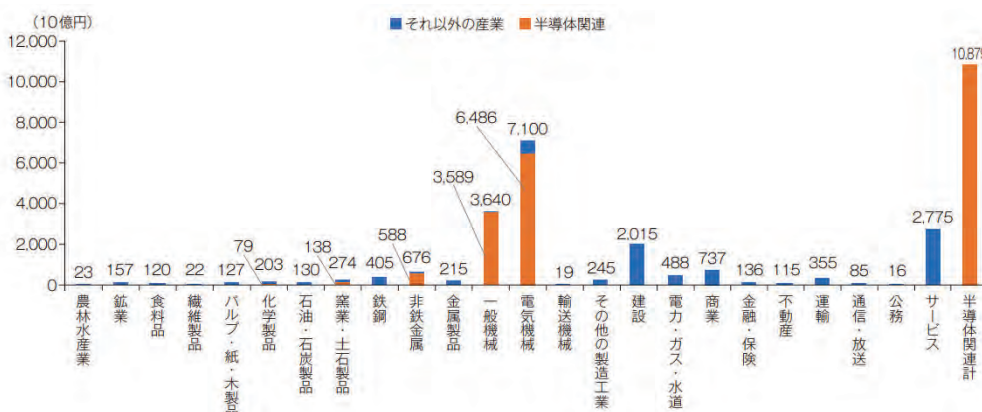
- 九州全域の経済波及効果は、2021年～2030年までの10年間で20兆円規模
- サービス、建設、商業、電力・ガス・水道などにも幅広く波及

## 九州における半導体関連設備投資による経済波及効果(2021年～2030年計)

単位：10億円、倍

	最終需要(A)	直接効果	1次間接効果	2次間接効果	経済波及効果(B) (生産誘発額)	GRP影響額 (相付加価値誘発額)	B/A
イニシャルデータ (設備投資)由来	6,081	4,529	2,018	741	7,289	3,387	1.20
ランニングデータ (生産活動)由来	7,588	7,588	3,892	1,308	12,788	5,977	1.69
合計	13,669	12,117	5,911	2,049	20,077	9,365	1.47

## 産業部門別の経済波及効果(2021年～2030年計)



資料)九州経済調査月報2024年1月号「九州における半導体関連設備投資による経済波及効果の推計～九州地域間産業連関表による県間相互効果の包含～」

# シリコンアイランド九州のポテンシャル

- **ポテンシャル1: 世界トップシェアの半導体デバイスメーカーの立地**
  - ・ JASM・JSC等の多様なファンダリ →産業用スペシャリティ半導体供給への寄与(要ラピッドプロトタイピング)
  - ・ アムコー・マクセル等の先端パッケージOSAT →Rapidus先端パッケージ・ミドルエンドプロセスへの寄与
  - ・ イメージセンサー等のアナログ系・センシングデバイス →IoT・エッジAIへの寄与
  - ・ 次世代パワー半導体:三菱電機、ローム・アポロ、ラピス →EV・サーバーの低消費電力への寄与
- **ポテンシャル2: 半導体設計、素材、装置等の半導体エコシステムの存在**
  - ・ How to Makeのカギを握る製造設備・装置・素材メーカーの集積 →Rapidus先端プロセス開発への寄与
  - ・ 半導体設計に必要な小回りの効くテスト・評価ボード企業の集積 →JASM等ファンダリの短TATへの寄与
- **ポテンシャル3: 半導体産業支援機関の充実**
  - ・ 半導体試作ラインを有する研究開発機関の立地 →半導体設計の民主化・インテグレーター人材育成への寄与
  - ・ 三次元半導体に係る研究支援機関(ふくおかIST)・大学研究機関(熊本大学)の立地 →3DIC開発への寄与
- **ポテンシャル4: 半導体専門人材の供給力**
  - ・ 多くの理工系大学・高専ならびにシステム開発技術カレッジ等の人材育成機能の充実

13

## 半導体・デジタル産業戦略2023での九州の位置づけ

### 5. 個別戦略 (1) 半導体分野

#### (参考) 九州・熊本を産業用先端半導体の世界拠点に

- 産業界からは、ユーザーサイドの技術・ニーズの進展に応じて、**先端領域においても更に高いレベルが必要となり、また、エッジデバイスの多様化・多機能化・低消費電力化等を踏まえ各用途に応じたスペシャリティ半導体の供給能力の拡大も重要である**との声が寄せられている。
- こうした産業界の幅広いニーズに答える多種多様な半導体の製造拠点を立ち上げるべく、熊本JASMをはじめ、産業基盤を強化し、「**新生シリコンアイランド九州**」が**世界の産業サプライチェーンの中核を担うことを目指す**。その際、世界の半導体拠点である**台湾の産業界・教育機関との交流深化により、相互成長を実現**。
- 我が国の幅広い産業に、**先端から多世代に渡りスペシャリティ半導体の活用を広め、抜本的なDX・スタートアップの拡大**にもつなげる。



164



# 今後の半導体戦略 5 分野 / 3 ステップ

	ステップ1 足下の製造基盤の確保	ステップ2 次世代技術の確立	ステップ3 将来技術の研究開発
先端ロジック半導体	✓ 国内製造拠点の整備・技術的進展	✓ 2nm世代ロジック半導体の製造技術開発 →量産の実現 ✓ Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC)	✓ Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC) ✓ 光電融合等ゲームチェンジとなる将来技術の開発
先端メモリ半導体	✓ 日米連携による信頼できる国内設計・製造拠点の整備・技術的進展	✓ NAND・DRAMの高性能化 ✓ 革新メモリの開発	✓ 混載メモリの開発
産業用 スペシャリティ 半導体	✓ 国内での連携・再編を通じたパワー半導体の生産基盤の強化 ✓ エッジデバイスの多様化・多機能化など産業需要の拡大に応じた用途別従来型半導体の安定供給体制の構築	✓ SiCパワー半導体等の性能向上・低コスト化	✓ GaN・Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> パワー半導体の実用化に向けた開発
先端パッケージ	✓ 先端パッケージ開発拠点の設立	✓ チップレット技術の確立	✓ 光チップレット、アナデジ混載SoCの実現・実装
製造装置・部素材	✓ 先端半導体等の製造に不可欠な製造装置・部素材の安定供給体制の構築	✓ Beyond 2nmに必要な次世代材料の実用化に向けた技術開発	✓ 将来材料の実用化に向けた技術開発

145

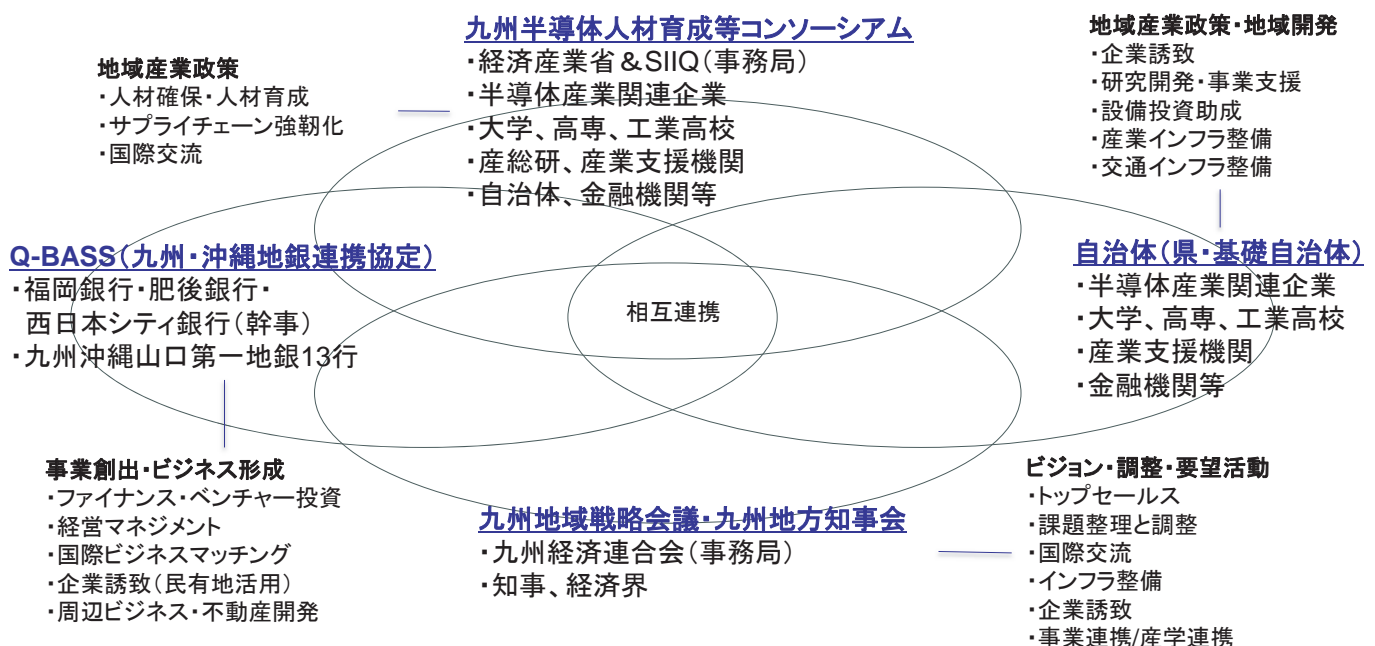
出所) 経済産業省「半導体・デジタル産業戦略」2023年6月より引用

15

## 新生シリコンアイランド九州づくりに向けた体制

- ・産業振興×地域振興、民間×行政の軸で、層の厚い体制を構築

### TSMC立地決定(2021年11月10日)以降の九州の半導体産業施策の動き



資料) 各種報道ならびにプレスリリース、会議資料等から九経調作成

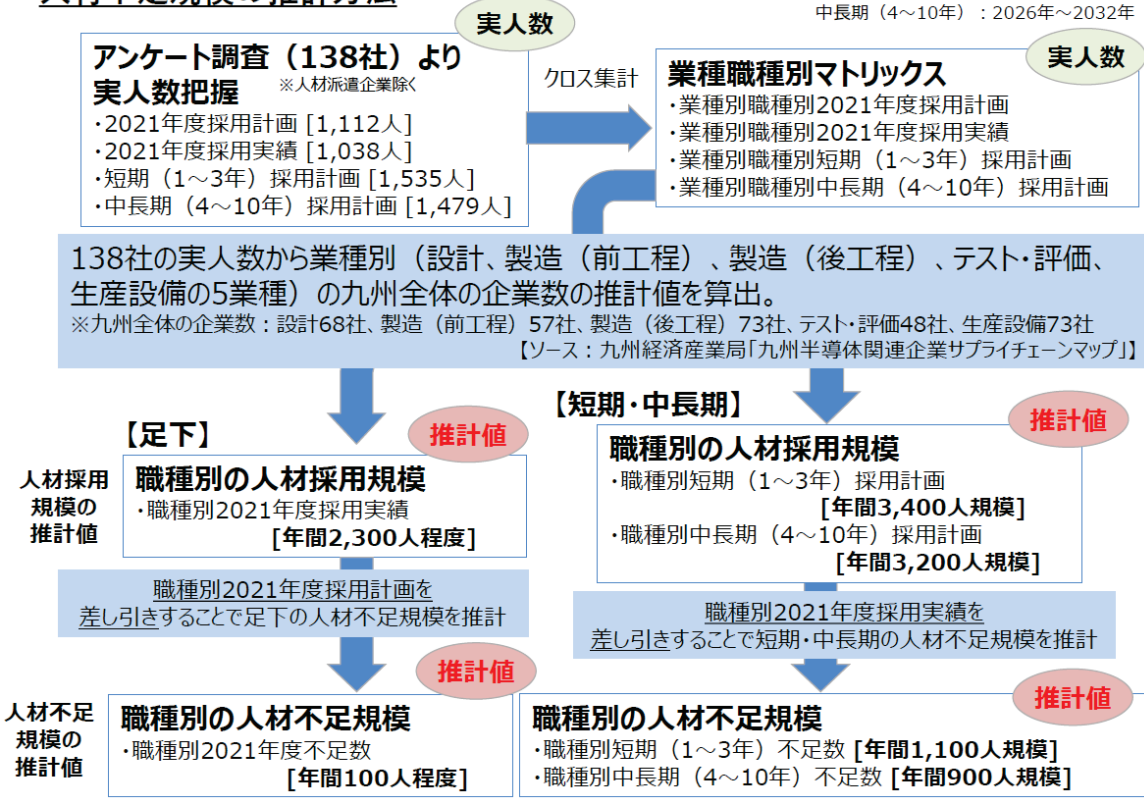
16



# 九州における半導体関連人材の採用規模と不足状況

## 人材不足規模の推計方法

※短期（1～3年）：2023年～2025年  
 ※中長期（4～10年）：2026年～2032年



資料）九州経済産業局『九州半導体人材育成等コンソーシアム 人材育成ワーキンググループ（WG）2022年度活動報告』2023年3月、第2回九州半導体人材育成等コンソーシアム会議資料から引用

## 人材育成関連の取り組み事例

### 九州における半導体関連の魅力発信・人材育成・確保に関する取り組み（予定含む）

	小学校	中学校	高校	高専	大学	大学院	社会人
<b>1. 魅力発信</b>			企業の魅力発信動画制作、Z世代・保護者向けシンポジウム、オープンファクトリー【佐賀県】				
	全世帯広報誌（半導体業界特集掲載）、広報番組（半導体ネットワーク特集放映）、業界PR記事掲載、業界PRポスター制作【長崎県】		半導体業界 動画制作【長崎県】				
	北九州ゆめみらいワーク2022出展【北九州市】		CEATEC 2022・半導体フォーラム2022【JEITA等】				
<b>2. 人材育成</b>	半導体工作教室【長崎県】	しごと学びWEBライブ作成【熊本市】	出前授業【SIIQ】熊本工業高【佐賀県】唐津東高 敦達館高【九州大】→九州内の高校	半導体工学概論、デバイス工学【佐世保高専】	カリキュラム改変【福大、長崎大】	半導体関係の教員増【各大学】	半導体基礎講座の整備・実施【FAIS】
	教材（小冊子）の作成・配布【JEITA】		オープンキャンパスで模擬講義【近大福岡】	半導体工学概論【熊本高専】	半導体教育に特化した学士課程創設【熊本大】	価値創造型半導体人材育成センター開設【九州大】	半導体講座（リアル/オンライン）【システム開発技術カレッジ/ふくおかIST】
	出前授業【熊本県、宗城大学、企業】		工業高校での検討開始【長崎県、企業】	半導体専門講座 産学連携講座【大分高専】	半導体人材育成カリキュラム開始【大分大/SIIQ/大分県】	「マイクロデバイス設計・製造・活用総合研究センター」開設【長崎大】	基礎講座、専門講座、技術者塾【大分県】
			電子科定員増【大分工業高校】	半導体活用基礎講座【北九州高専/FAIS】	半導体製造実習 装置の導入【近大福岡】	半導体を中心とする共同研究施設の整備【熊本大】	人材育成経費への補助【鹿児島県】
			企業と教員等との情報交換会・研修会【鹿児島県】		産学連携講座【鹿児島大】		
					半導体製造研修（実機研修）【九州工業大学 等】		
					半導体技術者検定3級セミナー【北九州市】		
					出前授業【熊本県、鹿児島県】	半導体講義、技術講義、プロセス見学【宮崎大】	
					教員向け企業研修会【SIIQ】		
<b>3. 人材確保</b>			合同企業説明会、ジョブカフェ、UIターン支援等による就職相談・情報提供【各自治体】				
			企業プロモーションツアー・WEBインタビュー【福岡県】				
			探求学習プログラムの展開【人材企業】	ものづくりオーダーメイド訓練【福岡県】			自社訓練施設の開設・拡充。カリキュラム拡充【人材各社】
			テクノピッチ・企業見学会【大分県】				
			赤字は新規・拡充				
			＜まもと産業復興EXPO【熊本県】				
			インターンシップ、企業説明会、出前講座・授業、工場見学【各企業】				

資料）九州経済産業局『九州半導体人材育成等コンソーシアム（第3回会合）事務局報告』2023年7月、第3回九州半導体人材育成等コンソーシアム会議資料から引用



# 高専による半導体人材育成スキームの構築

## 1. 高専や工業高校における出前講義

※SIIQ：九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会

- 佐世保高専によるポリウムゾーン人材向けの講座として、SIIQ\*コーディネーターが講師となり、**2022年度前期に「半導体工学概論」、後期に「半導体デバイス工学」**を新設。約70名の学生が参加。
- 佐世保高専で実施した講義の録画データを活用し、**熊本高専**において後期にオンデマンド（座学部分）による「半導体工学概論」を実施。
- **2022年11月16日**に**熊本工業高校**にて、佐世保高専で実施した「半導体工学概論」をベースに、SIIQコーディネーターによる「半導体の基礎と社会における実用例」の講義を実施。約240名が参加。

### 2022年度佐世保高専における半導体出前講義カリキュラム

前期：半導体工学概論（5～6月 実施済）

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	日比野
開講時期	前期	対象学年・学科
1	ガイダンス	日比野
2	半導体の歴史	中島校長
3	半導体の基礎物性：結晶構造とバンド構造、半導体の分類とキャリア	中島校長
4	半導体の実用例Ⅰ：ディスプレイ	SIIQ
5	半導体の実用例Ⅱ：ミックスドシグナルデバイス	SIIQ
6	半導体の実用例Ⅲ：集積回路	SIIQ
7	半導体の実用例Ⅳ：光学素子（半導体レーザーなど）	SIIQ
8	半導体の実用例Ⅴ：パワー半導体（IGBTなど）	SIIQ
9	半導体の実用例Ⅵ：CMOSセンサー	SIIQ
10	半導体製造技術Ⅰ：設計	九工大
11	半導体製造技術Ⅱ：前工程	九工大
12	半導体製造技術Ⅲ：後工程	九工大
13	半導体研究に関する最新動向	日比野
14	半導体技術実地見学（産総研九州センター@鳥居）	猪原
15	半導体技術実地見学（リニエロ@アズビラ@鹿早）	猪原

全学科  
対象

産学による出前授業  
(15回中9回)

見学  
施設

後期：半導体デバイス工学（11～12月 実施済）

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	日比野	
開講時期	後期	対象学年・学科	
1	ガイダンス	日比野	
2	半導体デバイスについて	外部連携	
3	半導体製造：前工程① 半導体材料・切断	SIIQ	
4	半導体製造：前工程② 薄膜・フォトリソなど		
5	半導体製造：前工程③ 配線工程など		
6	半導体製造：後工程① ダイシング・ウエハ薄化		
7	半導体製造：後工程② タイポンド・モールドなど		
8	半導体製造：後工程③ 集積化技術		
9	半導体の評価と品質管理におけるデータサイエンス		
10	半導体製造における真空技術・局所クリーン化		
11	半導体に関する実験実習		日比野
12	実験実習：デバイス作製①@九工大/オンライン 9月実施		猪原
13	実験実習：デバイス作製②	猪原	
14	実験実習：デバイス作製③	猪原	
15	実験実習：デバイス作製④	猪原	

受講生の満足度（5段階評価）：4.2

受講生の声

- ・半導体に関わる仕事・研究は半導体を専攻してきた人しかできないと思っていたが、**半導体の製造には色々な分野の人が集まって作っており、そこが意外で驚いた。**
- ・半導体の材料となるものを**実際に見たり触れたりでき貴重な経験**をしているように感じた。

11

資料) 九州経済産業局『九州半導体人材育成等コンソーシアム 2022年度の主な活動実績と今後の活動の方向性』  
2023年3月、第2回九州半導体人材育成等コンソーシアム会議資料から引用

19

# 九州工業大学における半導体製造実習プログラム

**九州工業大学** **CMS** 公開講座のご案内 2023年度

**マイクロ化総合技術センター**

Center for Microelectronic Systems (CMS), IIT, FUKUI, FUKUOKA, JAPAN

通称型も別途開催中

●産学連携製造中級人材育成セミナー  
「**半導体デバイス製造プロセス(前工程)**」

クリーンルーム内で、自から手によりMOSFETと簡単な論理回路を作製しながら、半導体の微細加工技術の基礎を学ぶことができる4日間のコースです。光学露光装置をはじめ、電気炉やCVD、イオン注入やエッチング等の延べ20台の製造装置をクリーンルーム内で実際に操作し、4インチウエハ上に、MOSFETや、CMOSインバータ回路、Ring Oscillator等の回路を作製し、これらの測定までを体験できます。



●スケジュール

第1日 午前：オリエンテーション	午後：酸化工程、Poly-Si堆積工程
第2日 午前：リソグラフィ工程	午後：エッチング工程
第3日 午前：イオン注入工程	午後：コンタクト形成工程
第4日 午前：配線形成工程	午後：試作デバイスの電気的特性測定

●日程

●日程 A) 2023年 6月27日(火)～ 6月30日(金)	●日程 F) 2023年 12月5日(火)～ 12月8日(金)
●日程 B) 2023年 7月25日(火)～ 7月28日(金)	●日程 G) 2024年 1月16日(火)～ 1月19日(金)
●日程 C) 2023年 8月29日(火)～ 9月1日(金)	●日程 H) 2024年 2月9日(火)～ 2月9日(金)
●日程 D) 2023年 10月3日(火)～ 10月6日(金)	●日程 I) 2024年 3月8日(火)～ 3月8日(金)
●日程 E) 2023年 11月7日(火)～ 11月10日(金)	

●申込方法 当センターHP: [https://www.cms.kyutech.ac.jp/apply\\_seminar/](https://www.cms.kyutech.ac.jp/apply_seminar/)より、各日程の4週間前までに、お申し込み下さい。

●受講料・定員

●実参加型(A-I日程) 149,800(税込) 14名

●申し込み・連絡先・お問い合わせ  
820-8502 福岡県飯塚市川津680-4  
Tel: 0948-29-7580  
E-mail: [seminar@cms.kyutech.ac.jp](mailto:seminar@cms.kyutech.ac.jp)  
URL: <http://www.cms.kyutech.ac.jp/>

最先端ではないところが逆にポイント:


- ・4-inchウエハ使用 (直接ハンドリング可能)
- ・1- $\mu$ m ポリシリゲート1層アルミCMOSプロセス(光学目視可能)

エッチング  
熱酸化  
イオン注入



成膜  
(スパッタ)

リソ工程



レジスト塗布  
光学露光  
現像

マニュアル測定



完成ウエハ

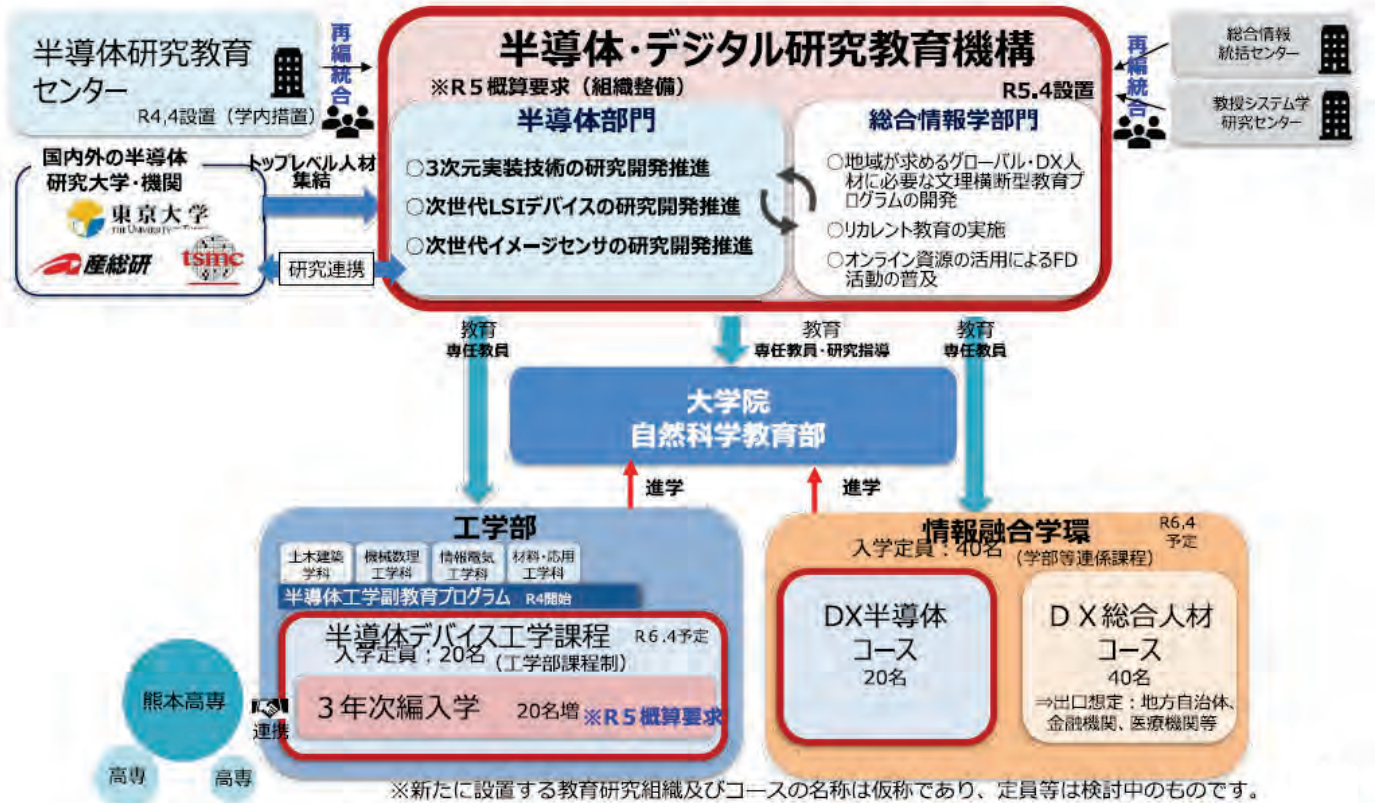
・4日間でCMOS ICを自ら試作  
・最終日に測定実施  
・ダイシングしたチップを呈呈

資料) 2023.3.30九州半導体人材育成等コンソーシアムでの九工大マイクロ化総合技術センター中村センター長資料より引用



# 熊本大学の半導体研究教育改革

## 熊本大学の半導体研究教育改革～半導体コースの新設



資料) 2023.3.9FFG台湾ビジネスセミナーin熊本での熊本大学半導体教育センター青柳センター長資料より引用

# 九州大学の価値創造型半導体人材育成センター

## ・POINT：社会変革ターゲット＋インテグレーション＋文理融合・産学連携

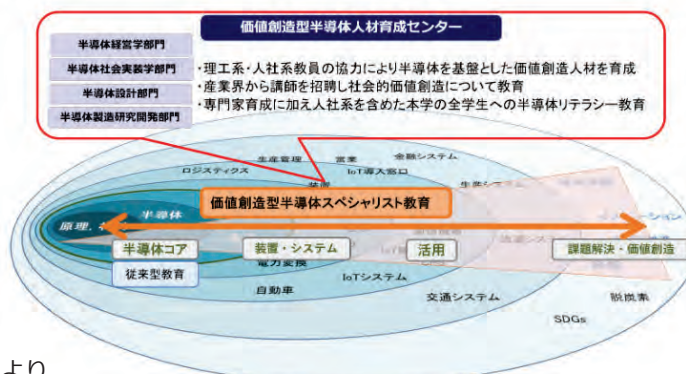
**価値創造型半導体人材育成センター**  
九州大学大学院システム情報科学府附属

ホーム 概要・目的 講義 担当教員 English

### 概要目的

令和5年度概算要求で採択された、「社会変革を起こす価値創造型半導体人材育成事業」における「半導体・集積回路の材料、設計、製造のスペシャリストであると同時に、社会のニーズや、社会変革に求められる半導体・集積回路を理解し、それを半導体・集積回路の設計・製造に反映できる『価値創造型半導体スペシャリスト』の育成」を遂行すべく、システム情報科学府に附属価値創造型半導体人材育成センターを新設する。

本センターの活発な運用により、①社会変革を起こす次の半導体技術を担う人材「価値創造型半導体スペシャリスト」を育成する。同時に、他学府・他学部の学生については、半導体・集積回路の基本知識を持ち、社会のニーズに接し、社会変革を計画し、それを実行することのできる価値創造型人材、すなわち、②「半導体の社会実装を通じた社会変革を担う人材」を育成する。さらに、熊本大学、九州工業大学、及び九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会といった学外機関とも協力し、他大学や高等専門学校等の学生に対して、半導体製造及び関連分野の企業で、技術者として半導体産業基盤を強化できる価値創造型人材、すなわち、③「半導体の国内製造を担う人材」を育成する。





# ふくおかISTの半導体人材育成プラットフォーム

- ・福岡半導体リスキリングセンター（2023.8）開設  
→一般向け＋企業向け（システム開発技術カレッジ）で再編



出所) ふくおか I S T WEBサイトより

23

## 今後の半導体人材育成・確保に向けた取り組み

### 今後の取組案

※国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）調査委託事業

<p><b>トップ人材</b> (研究開発職・設計人材など)</p>	<p><b>産学連携によるトップ人材育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・企業と高専／大学／大学院による産学連携チームによる検討・スキームづくり</li> <li>・高専での半導体専門カリキュラムのブラッシュアップ・横展開の促進</li> </ul> <p><b>産学・国際研究交流事業</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・企業と大学等による技術研究交流会開催</li> <li>・講師派遣や寄付講座等の産学連携カリキュラム開発への支援</li> <li>・台湾等の海外の大学／大学院／研究機関等との連携 等</li> </ul>
<p><b>ボリュームゾーン人材</b> (オペレーター・生産技術職など)</p>	<p><b>産学連携によるトレーニング実施</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大学／企業保有設備・サービス等の活用によるトレーニング検証・実施</li> <li>・講師人材バンク整備 等</li> </ul> <p><b>人材マッチング支援</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・就職担当部署・教員への企業情報の発信及び企業人事との情報交換会の開催</li> <li>・中小企業でも導入できるインターンシップや工場見学プログラムや仕組みの検討</li> </ul> <p><b>半導体産業STEAM教育の実施検証</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・指導案・教材開発と提供による授業実施検証（教員支援）などの検証</li> </ul>

加えて、デバイスの製造能力や関連する部材・素材・製造装置の供給能力の向上のみならず、**川上の設計分野や半導体ユーザー分野の集積を加速させるためのトップオブトップ人材（研究開発職・設計人材）の育成も不可欠**

#### インテグレーション人材育成事業

- ・企業への修士取得・博士取得リスキリング支援の検討 等

#### 設計＆PoC試作環境構築事業

- ・既存ファンダリーを活用した試作から量産までが繋がった開発・製造環境の構築 等

#### トップオブトップ人材育成事業

- ・半導体大学院連合のような新たな教育・研究機関の設置検討

資料) 九州経済産業局『九州半導体人材育成等コンソーシアム 人材育成ワーキンググループ（WG）2022年度活動報告』2023年3月、第2回九州半導体人材育成等コンソーシアム会議資料から引用

24



# ふくおかISTの半導体設計・三次元半導体研究支援機能

- ・ **ふくおかIST**：半導体設計・高密度実装・システム化に注力
- ・ 設計～実装～実証までの一貫支援をポイントに
- ・ 半導体設計企業の支援、半導体設計ベンチャーの育成  
→地域産業政策・地域科学技術政策の受け皿に
- ・ システムターゲット：ロボット、IoT/AI、自動車、認証、無線等
- ・ 2019年～AIチップ開発にも参画

## ふくおかIST(福岡県産業・科学技術振興財団の中核的な半導体産業支援施設)



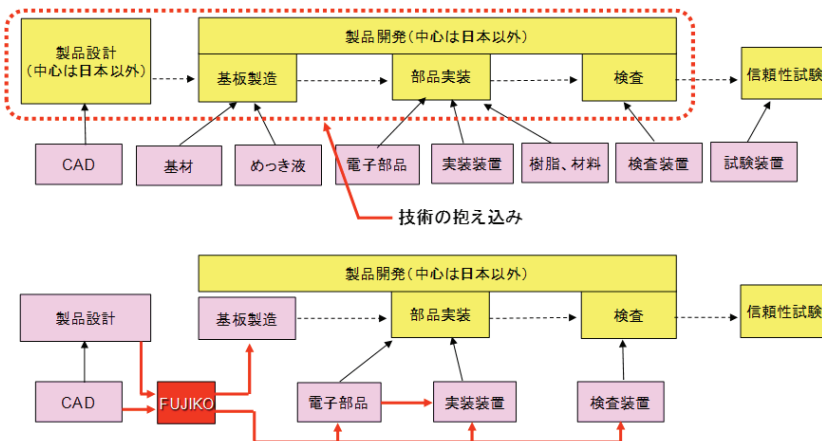
資料) ふくおかISTより

出所) 神谷昌秀「IoT社会を支える福岡の半導体関連企業」『九州経済調査月報』九州経済調査協会、2018年11月 25

# 高密度実装技術に関する世界標準の獲得

- ・ 高密度実装技術の世界標準の獲得と事業化
- 国際標準化：構造、評価方法、設計データフォーマットFUJIKO
- SiP部品内蔵モジュール＝材料・装置・基板・CAD・計測・評価

## 三次元半導体研究センターの国際標準化による競争力強化イメージ



## 国際標準EB01の関係書類



注) 2015年5月26日に「部品内蔵基板 (JPCA-EB01-2011)」が国際標準規格としてIECで成立

資料) 半導体目利きボード『悲喜交々番外編～友景先生と九州半導体クラスターの軌跡』2017年

- 3次元情報をFUJIKOを使って製造装置へ
  - 部品内蔵基板など高度な基板を短期に高精度で製造
- 電子部品情報を暗号化して実装装置へ
  - 部品の欠けなどをなくして、直ぐに実装できる…装置メーカーの付加価値
  - 部品が間違いない顧客で使われていることを確認…部品メーカーのメリット
- FUJIKOデータを検査装置へ
  - テストプログラムを短時間に開発できる…テスターメーカーにメリット

資料) 半導体目利きボード『悲喜交々番外編～友景先生と九州半導体クラスターの軌跡』2017年

# 熊本県が目指す三次元積層半導体産業エコシステム

熊本大学の三次元積層実装技術をコアにした産業エコシステムのイメージ



資料) 内閣府「地方大学・地域産業創生交付金」申請の「半導体産業の強化及びユーザー産業を含めた新たな産業エコシステムの形成」資料より引用  
出典) 熊本県WEBサイト

## 九州大学EUV照射センター構想→EUVフォトンへ

- 九州大学が有するプラズマ照射および分析機器・評価技術の活用  
→CO2によるEUV照射技術を開発したのは九州大学  
→EUV光源技術を有するギガフォトン社等と実用化研究を先導  
(ギガフォトン社からドライバーCO2レーザーを九大に移転)
- 日本の先端素材メーカー(前工程関連材料)の開発促進

### EUV照射センターの事業内容

- 企業に向けた照射試験サービスの提供により資金獲得をしつつ、獲得した資金を用いた高度人材育成や、材料工学等との連携・技術開発の両輪を担う

事業サービスの内容		教育研究の内容	
半導体材料(レジスト及び光学系部材)メーカーへ、安価な照射と高度な評価解析を提供		① EUV照射器の維持管理・機能向上を通じた研究的知見を蓄積 ② 照射試験を通じた照射技術を蓄積	
	CO2レーザー駆動		
項目	ASML光源	九大光源	
EUV出力	600 W	600 W	
レーザー・EUV変換効率	5 %	6 %	
レーザー出力	60 kW	50 kW	
レーザー発振効率	3.8 %	6.3 %	
レーザー入力電力	1600 kW	800 kW	
プラグイン効率	0.038%	0.075%	
床面積	1	0.7	
		③ 企業から受託した分析・解析・評価を通じて、新材料の物性解析等の学術的知見を蓄積	
		➢ 新たな素材ベンチャーを創出 ➢ 博士課程の学生が中心に従事し、企業ニーズに基づく学術研究を通じて人材育成	

出所) 九州大学白谷副学長「九州大学EUV照射センター構想」資料より引用



# シリコンアイランド九州の未来に向けて

## － JASM立地を契機としたグリーンサプライチェーンの構築

- ・ JASMローカルサプライチェーン構築(カーボンフリー電力供給・産業廃棄物処理の確立、プロセスエンジニアリング関連企業の誘致)
- ・ JASMと後工程・テスト工程とのリンクによる経済安全保障の確立(先端パッケージ量産拠点の誘致)
- ・ ファブレス設計拠点の形成(ファブレス・デザインハウスの創出・誘致による需要創造、ラピッドプロトタイプング拠点化によるイノベーション加速、AIDCとの協業によるAIチップ開発促進、小ロット試作・評価・多品種変量生産対応のビジネスモデルの確立、アナログ・センサーデバイス、ロジックEOL対応)
- ・ カスタムシリコンによるAIエッジ・デジタルサービスの創出(システム機器メーカー・ソフトウェアエンジニアと半導体設計の橋渡し= AISOL: OpenSUSIIによるチップ設計の民主化)
- ・ ファブレスとレガシーファンドリの連動性強化(ファンドリのサービス産業化の促進=オープンPDK、IPライブラリ、統合ツールチェーン構築、デジタルツインによる設計環境構築、チップ設計チャレンジ環境の構築(シャトル・試作助成・ツールチェーンシェアリング))

## － グリーンデバイス創出に向けたイノベーション

- ・ 次世代パワーデバイス拠点の形成(SiC, GaN等の新材料デバイスの試作評価(ODT)、生産技術確立、歩留まり向上)
- ・ 先端ミドルエンドプロセス拠点の形成(ASRA・AIDC等の3DIC・チップレットに資する材料・プロセス開発・統合設計ツール開発の促進、三次元半導体研究センター・熊本大学、UCIe・GINTIとの連携促進)
- ・ Rapidus・LSTCの先端プロセス開発に資する素材や製造装置の研究開発促進(九大EUV照射・解析センターでの材料開発、歩留まり向上に資するプロセスエンジニアリング技術の確立)
- ・ グリーンファブ・スマート工場化の促進(レガシーファブの生産性向上、生産拠点のDX化、カーボンフリー化、Industry4.0対応、セキュリティ)

## － 産学一体による先端半導体研究の促進と半導体トップ人材の育成

- ・ 産学一体による半導体専門大学院連合の設置(産学一体の共同研究・寄付講座・リカレント教育、大学連携によるカーブアウトベンチャー、インテグレート人材育成、産学相互人材流動促進スキーム)

29

# まとめ～シリコンアイランド九州の未来

- － 世界の成長スピードへの対応と覚悟がもてるか？
- － 新産業を生み出し、市場を創造できるリーダーシップを取れる人材をどう生み出すか？
- － TSMCならびにアナログファンドリー・試作評価ビジネスの集積を活かした新産業形成ができるか？
  - ・ ファンドリーの事業を牽引する上流のサービス・システム・設計とどう繋ぐか？
  - ・ ファンドリーとして機能する設計開発環境をどのように構築するか？(設計ツール・PDK整備、IPコア・ライブラリ整備、試作シャトルコスト)
- － 九州を再度成長軌道に乗せるためには＝チョークポイントは？
- － 半導体をキーデバイスとする「サービス産業・アプリケーション産業」との融合と振興

- － AI/IoT, Cloud/Edge, GXに資するカスタムシリコンによる高付加価値サービス創成
- － カスタムシリコンが可能にする新サービス ⇔ 新サービスが必要とするカスタムシリコン

- － サービス産業・アプリケーション産業 ⇔ システム ⇔ ファブレス(IP・ライブラリ) ⇔ ファンドリー・OSAT・テストハウス(レシピ・PDK) ⇔ 装置・先端材料がインテグレートされたバリューチェーンの構築
  - ・ 「次世代チップ」「3DIC開発」「設計・シミュレーション環境」「試作検証環境」の構築
  - ・ パッケージでのデバイス評価環境の構築
  - ・ システム目線での設計・製造プラットフォームの構築
  - ・ 既存ファンドリーを活用した試作から量産までが繋がった開発・製造環境の構築(EDA、PDK、IPのプラットフォーム化)

30

