

Silicon Sea-Belt 2.0

—Keep Our Efforts—

2023年3月3日

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座長

安浦 寛人

国立情報学研究所 副所長

科学技術振興機構次世代研究者挑戦的研究プログラム委員会委員長

(公財) 福岡アジア都市研究所 理事長

2022年京都賞受賞者 : Prof. Carver Mead (Caltech)



カーヴァー・ミード / 電子工学者・応用物理学者

大規模集積回路（VLSI）の進歩に伴って複雑化する設計過程を、論理設計・回路設計・レイアウト設計に階層化し、製造工程から切り離す新たな方法論を提案・推進した。また各設計過程を自動化するCAD技術の確立にも多大な寄与をなし、VLSIを基盤とするエレクトロニクス技術と産業の発展に大いに貢献した。

KEYWORDS

#大規模集積回路
(VLSI) システム

#設計と製造の分離

#半導体設計用CAD

5分の紹介動画と40分の受賞記念講演

https://www.kyotoprize.org/2022/carver_mead/

稲盛財団 第37回（2022）京都賞特別サイトより転記

日本の半導体産業の人材育成の課題

- 半導体産業の全体像を知っている人材が育っていない
 - 研究者、教育者
 - 経済界、経営者
 - マスコミ、市民、学生・生徒
- 半導体産業に関する負のイメージの定着
 - 半導体産業に人生を賭ける意義を見出す若い人が少ない。
 - 半導体産業に誇りを持てる環境がない。
- 半導体産業に向けた研究者、専門家、技術者の教育プログラムが少ない
 - 大学院、大学、高等専門学校
 - 初等中等教育(リテラシー教育)
 - 社会人向けリスキリング教育

JASM会社概要

- 社名：Japan Advanced Semiconductor Manufacturing 株式会社
- 設立：令和3（2021）年12月10日
- 所在地：熊本県熊本市中央区下通1丁目3番8号（新工場完成後は熊本県菊池郡菊陽町）
- 株主：TSMC、ソニーセミコンダクタソリューションズ（20%未満）、デンソー（10%超）
- 資本金：714億4,400万円（令和4（2022）年5月2日現在）
- 経営：代表取締役会長 廖永豪（TSMC本社バイス・プレジデント）、取締役社長 堀田祐一

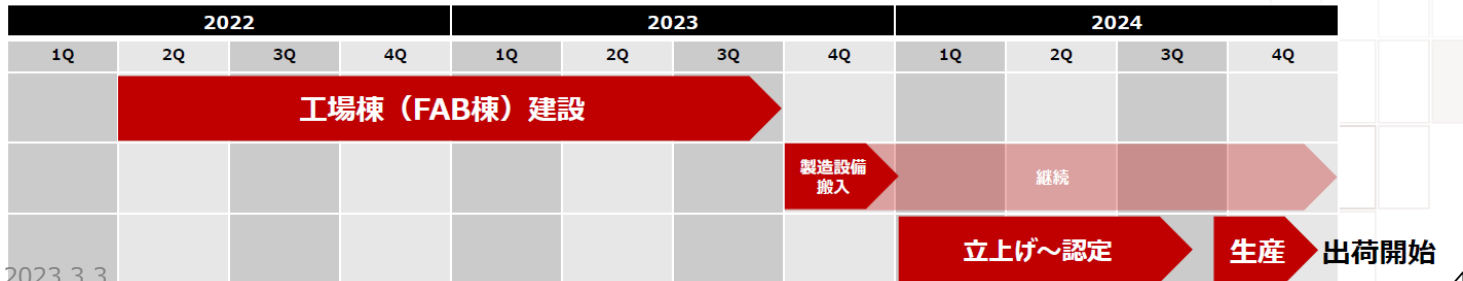
JASM事業計画概要

- 建設開始：令和4年(2022年)4月
- 敷地面積：23.1ヘクタール
- 出荷開始：令和6年(2024年)12月(予定)
- 生産プロセス：22/28nmおよび12/16nm
- 月間生産能力：55,000枚(300mmウェーハ)



【新工場完成予想図】

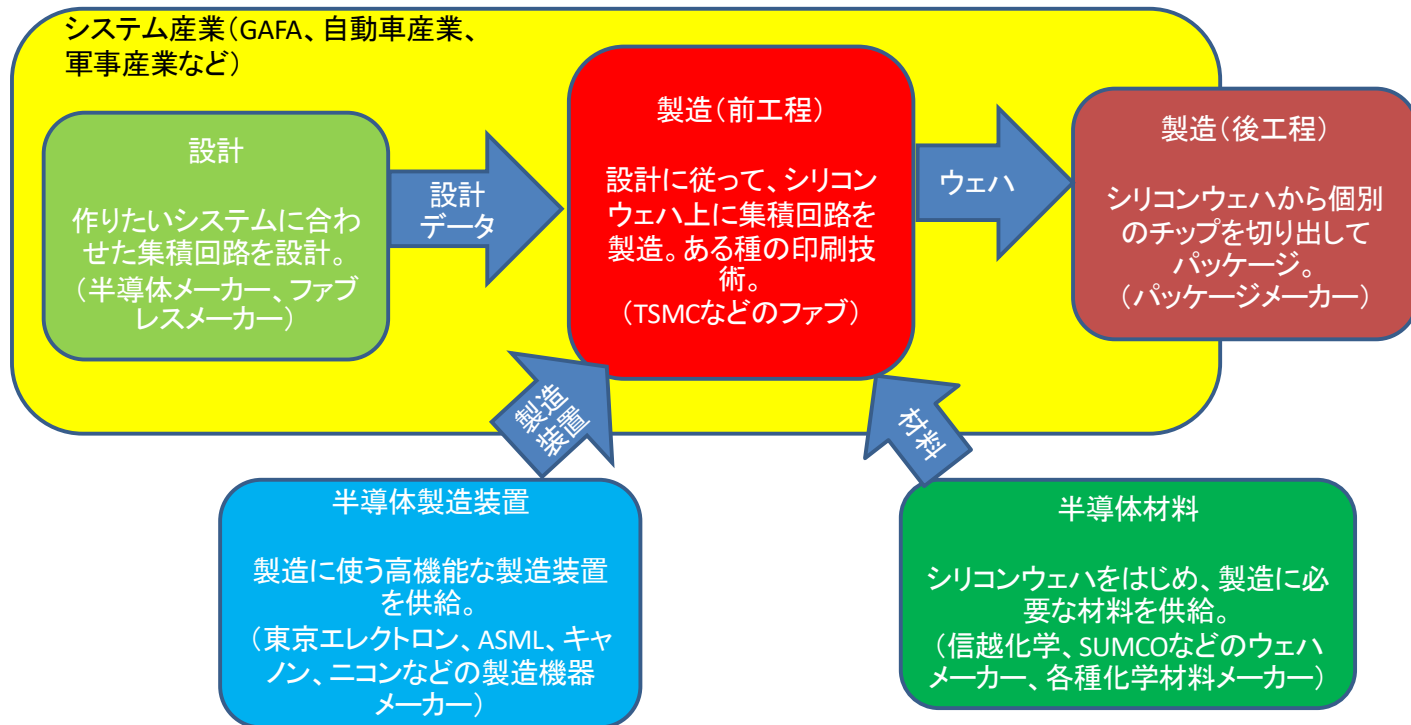
【スケジュール】



2023.3.3

半導体産業のエコシステム

半導体産業の構図



江戸時代の浮世絵のエコシステム

浮世絵の構図



台湾と九州の連携



36,000km² 面積 42,000km²

2,350万人 人口 1,260万人

98,6兆円 GDP 50兆円

半導体
94,000億円 生産額 9,300億円

半導体関連
14兆円 産業生産額 1,5兆円



30年前は、半導体や半導体関連産業の生産額は、九州が台湾の10倍以上だった。逆転の大きな原因は、人材育成の差である。

台湾の半導体戦略（1990年以降）

台湾の戦略

「世界の基幹産業で、台湾が30%以上のシェアを占めていれば、大陸がことを構えた時に、台湾海峡に2隻米空母が入る」

「人材育成が最も効率の良い国家安全保障」

故Wen-Zen Shen 教授(国立交通大学)

基本政策

1990年まで

PCのマザーボード:労働集約産業

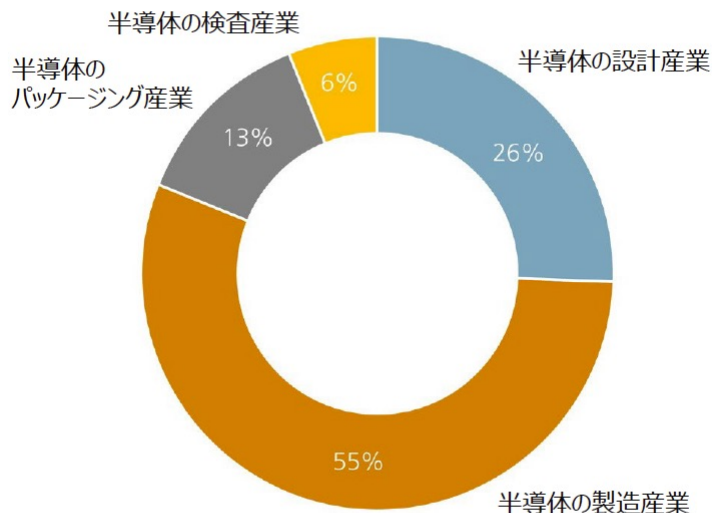
1990年から現在

半導体製造:技術・資本集約産業

2000年以降

半導体の設計・利用:知識集約産業

図表 2: 台湾の半導体産業の 카테고리別構成比
(2020年の収益ベース)

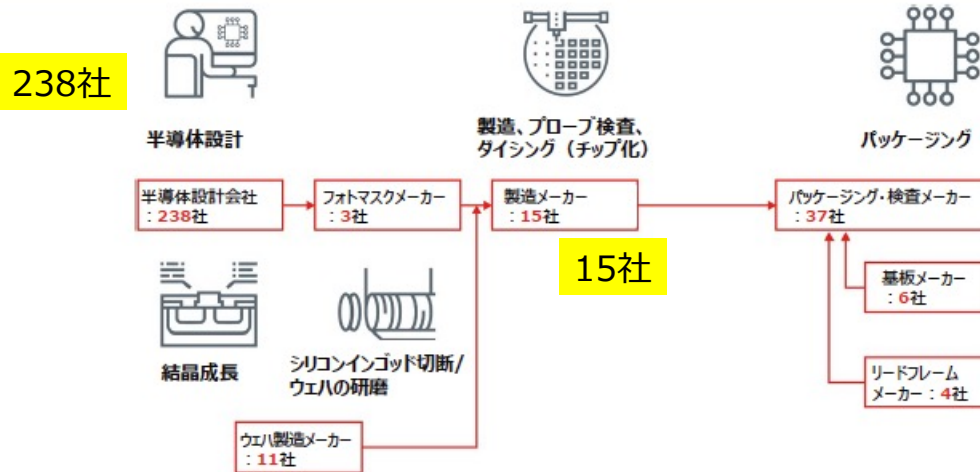


出所:台湾半導体産業協会 (TSIA) 発行のレポート「Overview on Taiwan Semiconductor Industry (2020Edition).」

台湾の半導体産業のエコシステム

台湾の半導体関連産業

図表 1: 台湾の半導体産業のエコシステム



出所 : 台湾半導体産業協会 (TSIA) 発行のレポート「Overview on Taiwan Semiconductor Industry (2020Edition).」

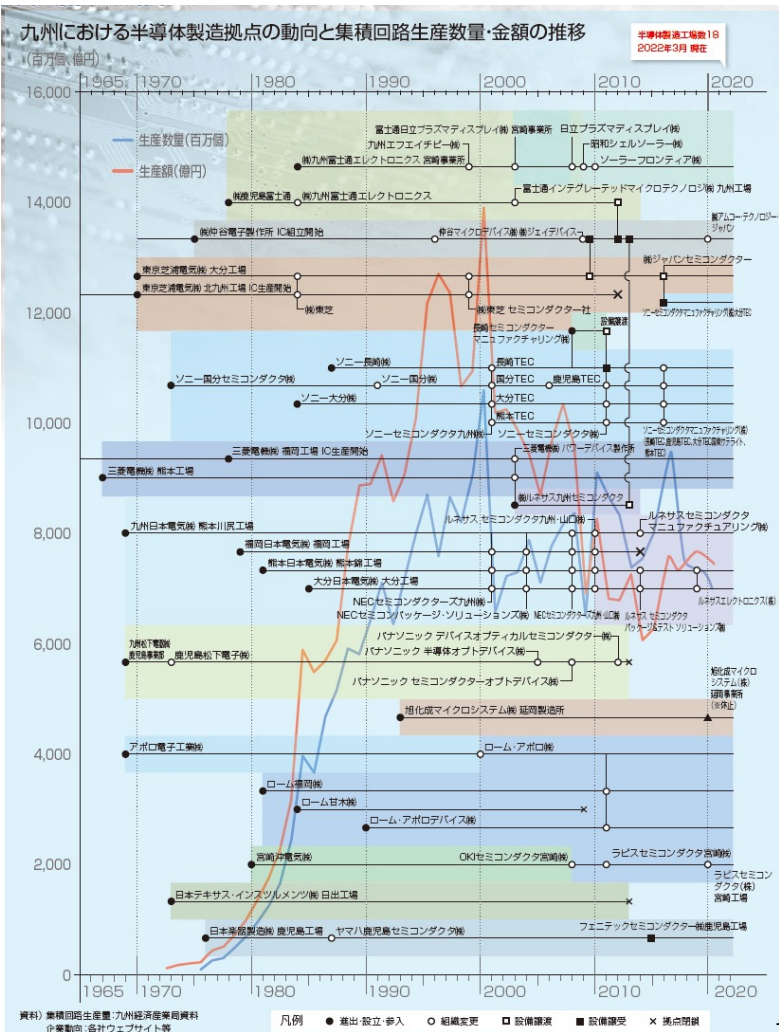
九州・台湾半導体交流訪問団2023

- 2023年2月8日－10日
- 主催：九州半導体人材育成等コンソーシアム
- 訪問先
 - 国立台湾大学重点科学研究院（台北）
 - 2021年開設の高度半導体人材育成大学院コース（産業界50%出資）
 - 国立陽明交通大学電機学院（新竹）
 - 2021年開設の高度半導体人材育成大学院コース（産業界50%出資）
 - 国家実験研究院台湾半導体研究中心(TSRI)（新竹）
 - 大学・大学院の教育・研究支援のサービス機関（所員350人）
 - 工業技術研究院（ITRI）（新竹）
 - CMSC（設計とターンキービジネスのベンチャー企業）（新竹）

シリコンアイランド九州

1970年-2000年
日本の半導体生産の拠点

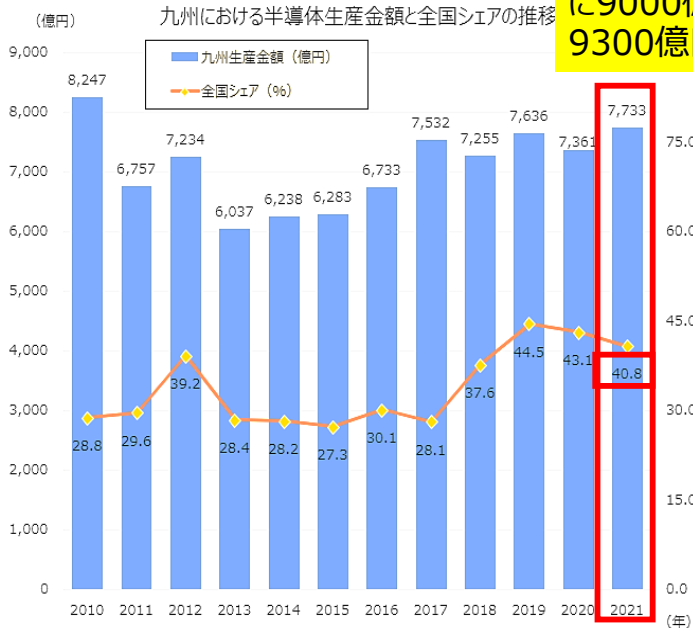
2000年以降
CMOSセンサーの拠点
パワー半導体などへ多様化
素材産業や製造装置メーカーの集積
設計産業の集積
人材育成基盤の整備



九州の生産金額の推移

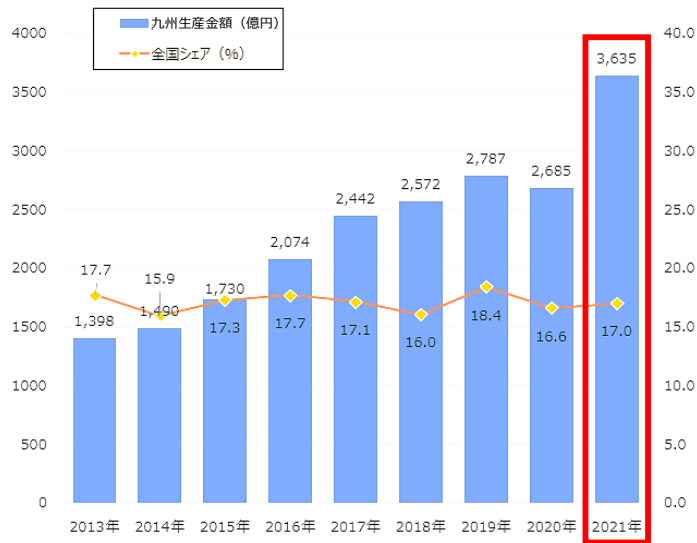
- IC生産実績は、世界的な半導体需要の高まりにより、車載向けやPC等の電子機器向けを中心に高水準での生産が続き、生産金額は**全国比40.8%**と高水準を維持。
- 集積回路製造業や半導体製造装置業など**関連製造品の出荷額は、約1.5兆円**。
- 九州には、**約1,000社**の半導体関連企業が集積。

2022年は、14年ぶりに9000億円を超えて、9300億円



(出所) 九州経済産業局「九州地域の鉱工業動向」
(注) 一定規模以上の全数調査のため、工業統計の数値とは異なる。

半導体製造装置の生産金額・全国シェアの推移



(注) 一定規模以上の全数調査のため、工業統計の数値とは異なる。

シリコンシーベルトプロジェクト 1.0

2002年ー2011年

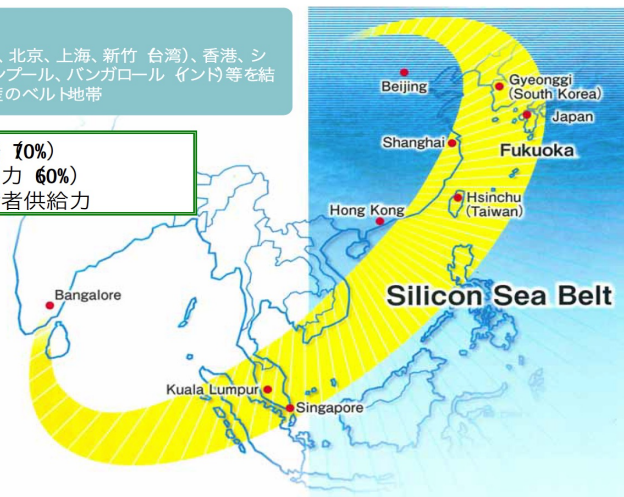
九州に半導体関連技術、特に設計技術を集積し、韓国、九州、台湾、中国沿海部、シンガポール、インドに至る半導体の利用、設計、製造の世界的なサプライチェーンを作る。

シリコンシーベルト地域

Silicon Sea Belt

九州、京畿道（韓国）、北京、上海、新竹（台湾）、香港、シンガポール、クアラルンプール、バンガロール（インド）等を結ぶアジアの半導体生産のベルト地帯

- ・世界最大の市場（10%）
- ・世界最大の生産力（60%）
- ・世界最大の技術者供給力



三次元半導体研究センター Research Center for Three Dimensional Semiconductors

半導体関連製品の高密度化を図るため、複数の半導体チップを三次元に積層するために必要な研究開発、試作・評価を支援する、実装機器類、評価機器を整備した拠点施設



<http://jiss.ist.or.jp/semiconductor.html>

シリコンシーベルトプロジェクト 1.0 の成果と限界

10年間で250社を超える産業集積

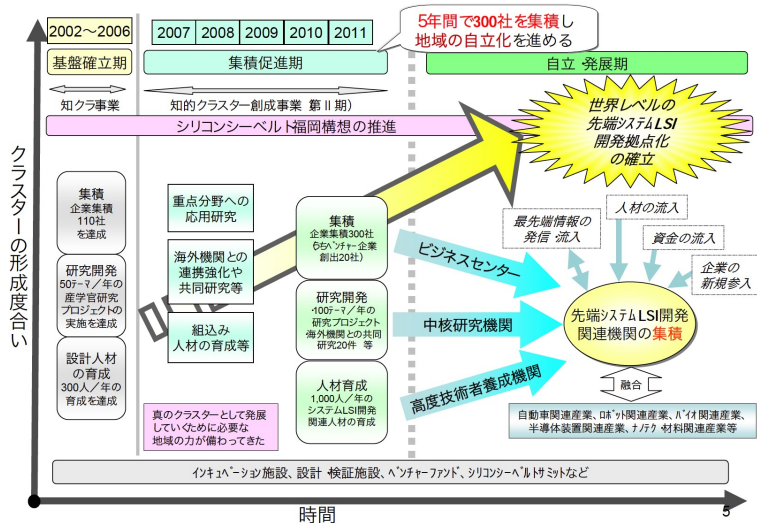
結果として、国内の大手半導体産業が縮小する中で、現在の九州の半導体関連産業の基盤が構築された。

しかし、世界の潮流とは圧倒的なスピードの差があった。

CMOSセンサー: SONY

SSB1.0からSSB2.0へ

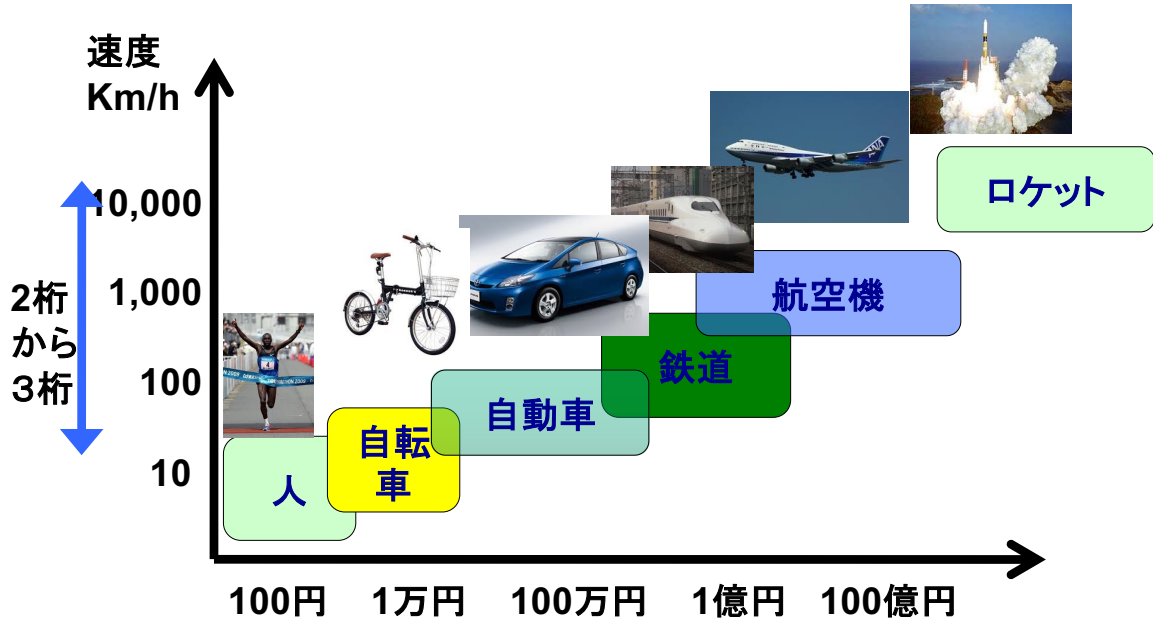
自立的世界拠点形成に向けて



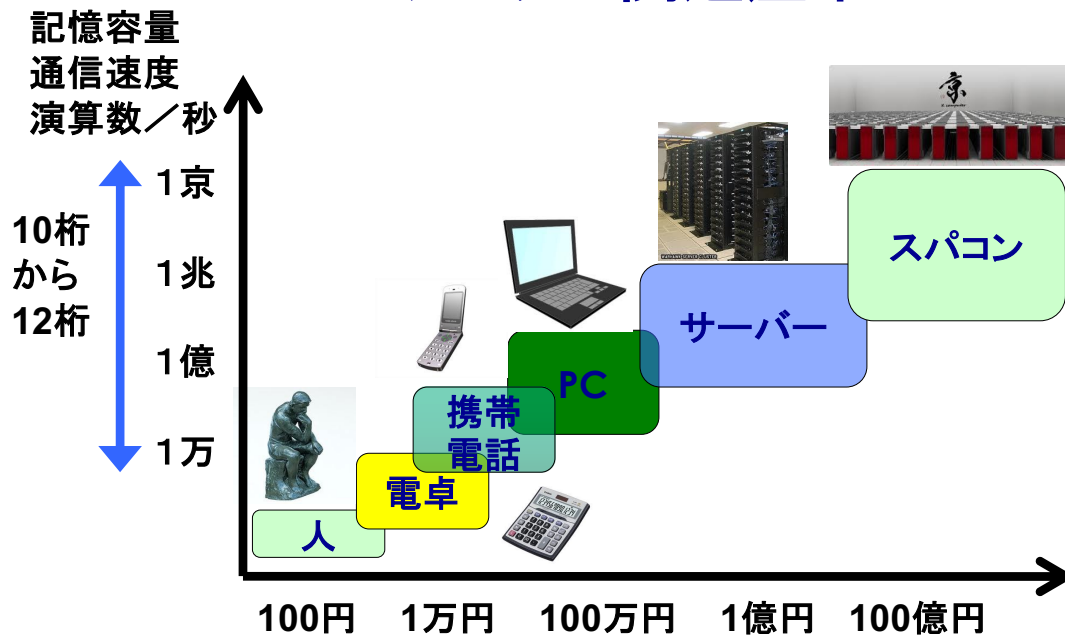
何が足りなかったのか？

- 全体が見渡せる人材：行政、経済界、半導体業界（特に経営者）、大学・研究機関などの研究者
- 半導体関連産業（半導体、ソフトウェア、情報通信、セキュリティなど）の特性
 - 急速な変化：10年で性能が100倍上がる（Mooreの法則）
 - 投資対効果：100倍の投資で10,000倍性能が上がる。
他の産業は、せいぜい10倍

移動体(Mobility)産業



デジタル関連産業



基本方針

- 世界的な半導体産業構造と需要の変化の中での九州の役割の明確化
- 若者が人生を賭けることができる半導体産業戦略と学生から社会人までの継続的な学び場の提供
- 応用から設計、製造、製造支援産業までのエコシステムの構築による持続的な人的・経済的資本投資の継続

「九州半導体人材育成等コンソーシアム」の概要

- 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「九州半導体人材育成等コンソーシアム」を本年3月に組成（5月キックオフ会合）。
- 半導体産業の更なる発展に向けた取組を強力に推進。

1. 事業の概要

- 九州経済産業局が事務局となり、産学官のニーズ・シーズをコーディネート。

(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

2. 今後の取組方針

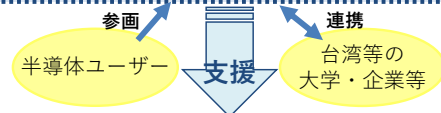
- 2つのワーキンググループ（(1)人材育成、(2)サプライチェーン強靱化）を設置し取組を実行。WG事務局はSIIQ。
- 管内5県が組成した半導体協議体とも連携し、オール九州にて取組を推進。
- 九州がモデルとなるエコシステムを構築し、他地域での横展開に繋げ、オールジャパンでの展開に発展。

九州半導体人材育成等コンソーシアム (令和4年3月29日組成)

<主な構成機関>

- ◆産：半導体企業、JASM※1、JEITA等
- ◆学：九工大、九大、熊大、高専機構等
- ◆官：経産省、文科省、各県、産総研等

〔事務局〕九州経済産業局、SIIQ※2



全国・他地域へ横展開

九州内自治体組成の協議体 ※（ ）内は組成時期、九州経済産業局も参画

福岡県 (R4年2月)	北九州市 (R4年7月)	佐賀県 (R4年10月)	長崎県 (R4年2月)	熊本県 (R4年3月)	大分県 (H17年4月)
----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------

※1: Japan Advanced Semiconductor Manufacturing(株)
(TSMC、ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)、(株)デンソーの合併会社)

※2: 九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会

「九州半導体人材育成等コンソーシアム」構成機関一覧 (50音順)

産業界	1	(株)オジックテクノロジーズ
	2	櫻井精技(株)
	3	(株)SUMCO
	4	Japan Advanced Semiconductor Manufacturing(株)
	5	(株)ジャパンセミコンダクター
	6	(株)スズキ
	7	ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング(株)
	8	中央電子工業(株)
	9	(株)デンソー
	10	東京エレクトロン九州(株)
	11	(株)ピーエムティー
	12	(株)マイステリア
	13	三菱電機(株) パワーデバイス製作所
	14	(株)安川電機
	15	ラピスセミコンダクタ(株) 宮崎工場
	16	ルネサスエレクトロニクス(株)
	17	(株)ワールドインテック
教育機関	18	国立大学法人 鹿児島大学
	19	国立大学法人 九州工業大学
	20	国立大学法人 九州大学
	21	熊本県立技術短期大学校
	22	国立大学法人 熊本大学
	23	独立行政法人 国立高等専門学校機構
	24	学校法人 福岡大学
	25	国立大学法人 宮崎大学

行政機関	26	福岡県	
	27	佐賀県	
	28	長崎県	
	29	熊本県	
	30	大分県	
	31	宮崎県	
	32	鹿児島県	
	33	北九州市	
	34	福岡市	
	35	熊本市	
	36	文部科学省	
	37	経済産業省	
	38	国土交通省九州運輸局	
	協力機関	39	大分県LSIクラスター形成推進会議
		40	(一財)九州オープンイノベーションセンター
		41	(一社)九州経済連合会
		42	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 九州センター
		43	(独法) 中小企業基盤整備機構 九州本部 (中小企業大学校)
44		(独法) 日本貿易振興機構 (九州統括・福岡貿易情報センター)	
45		(一社) 電子情報技術産業協会 (JEITA)	
事務局	-	経済産業省九州経済産業局	
	-	九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会	

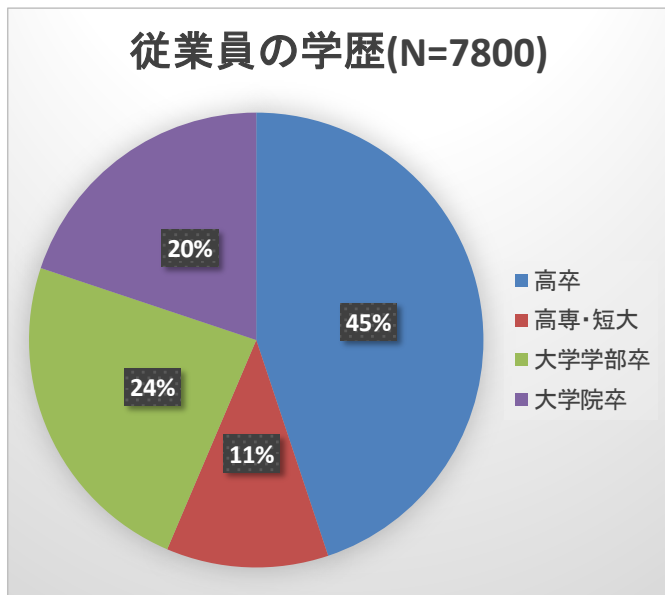
半導体産業が必要とする人材像

- しっかりとしたバックグラウンド（電気・電子、情報、機械、化学、材料、財務、経営など）を持つ人材。
- 半導体産業の全体像を把握して、エコシステムのグランドデザインを描ける人材。
- 半導体産業の変化に対応でき、世界に対して次の流れを作れる人材。

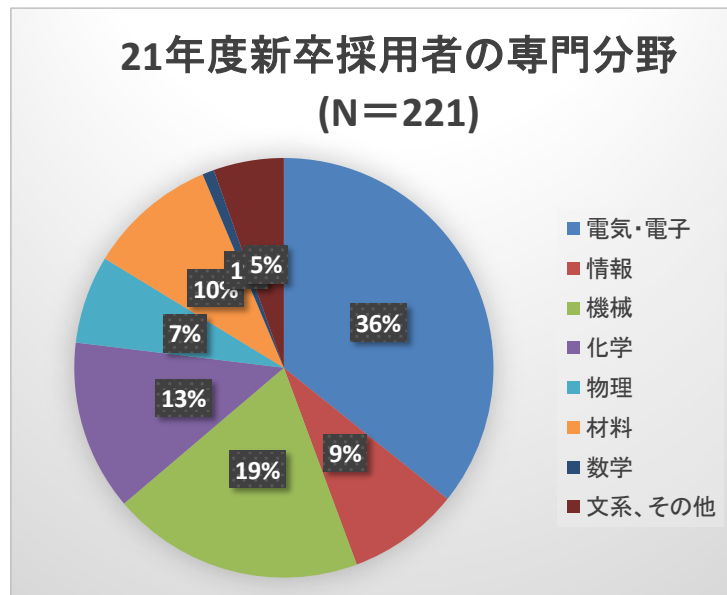
若い人に対し、半導体産業が魅力的であり続けることが重要！

前工程の企業が必要とする人材

半導体（前工程）企業の人の実態



男女比 68:10



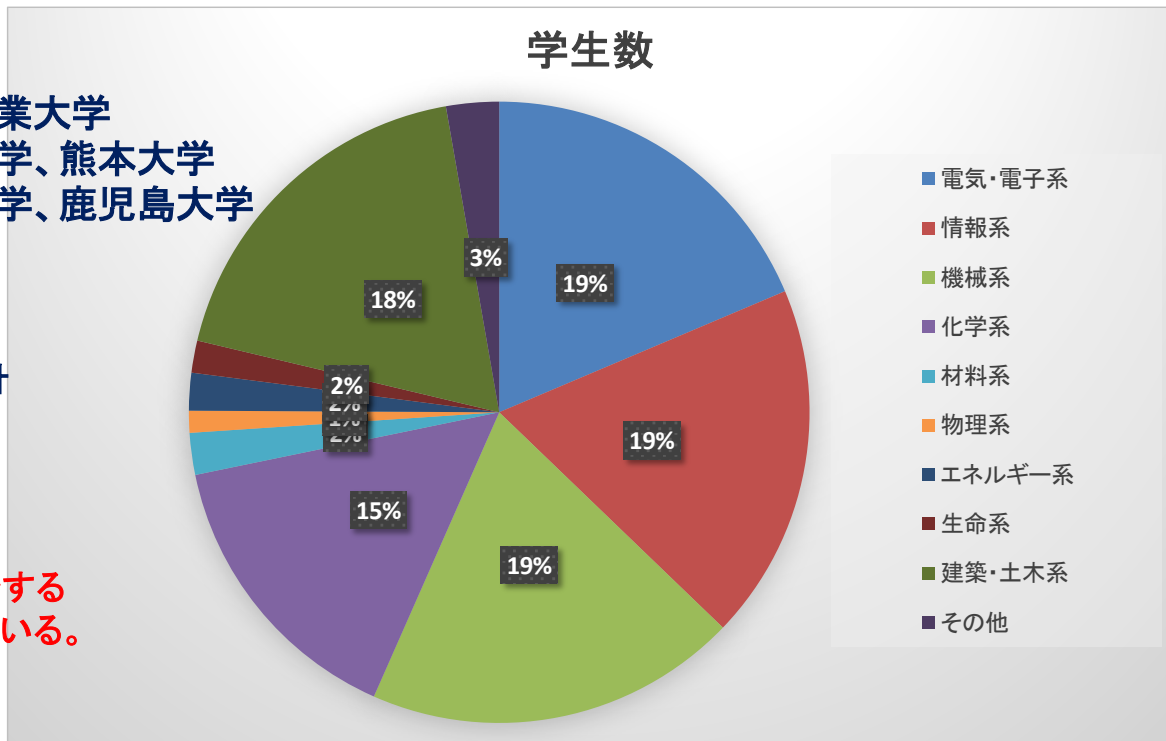
新卒と中途採用者の比 22:24

九州の大学の人材供給力（工学系の学科別学生数）

九州大学、九州工業大学
佐賀大学、長崎大学、熊本大学
大分大学、宮崎大学、鹿児島大学
福岡大学

工学系学部生の総計
1学年約18,000人

半導体産業が必要とする
人材供給源は揃っている。



【事例1】「教員向け研修会①」

- 企業や教育機関と連携し、「**教員向け半導体研修会**」を実施。
- 半導体関連企業の「**現場見学**」、「**人事担当者・卒業生との座談会**」などを行う。

ライフステージ

小学校・中学校

高校

高専・短大

大学

大学院

社会人

シニア

半導体人材育成教員向け研修会

半導体人材育成ステップ

半導体が身近に使われていることを知る機会の創出



例 工場見学等
写真：真空蒸着実験



例 半導体設計・製造学習体験等

①半導体設計企業

②素材（ウェハ）企業

③前工程企業

④後工程企業

⑤テスト工程企業

⑥製造装置

⑦機械部品・金型企業

⑧制御・ソフトウェア企業

⑨半導体ユーザー企業等

教員向け研修会

対象：高校から大学
までの教員

内容

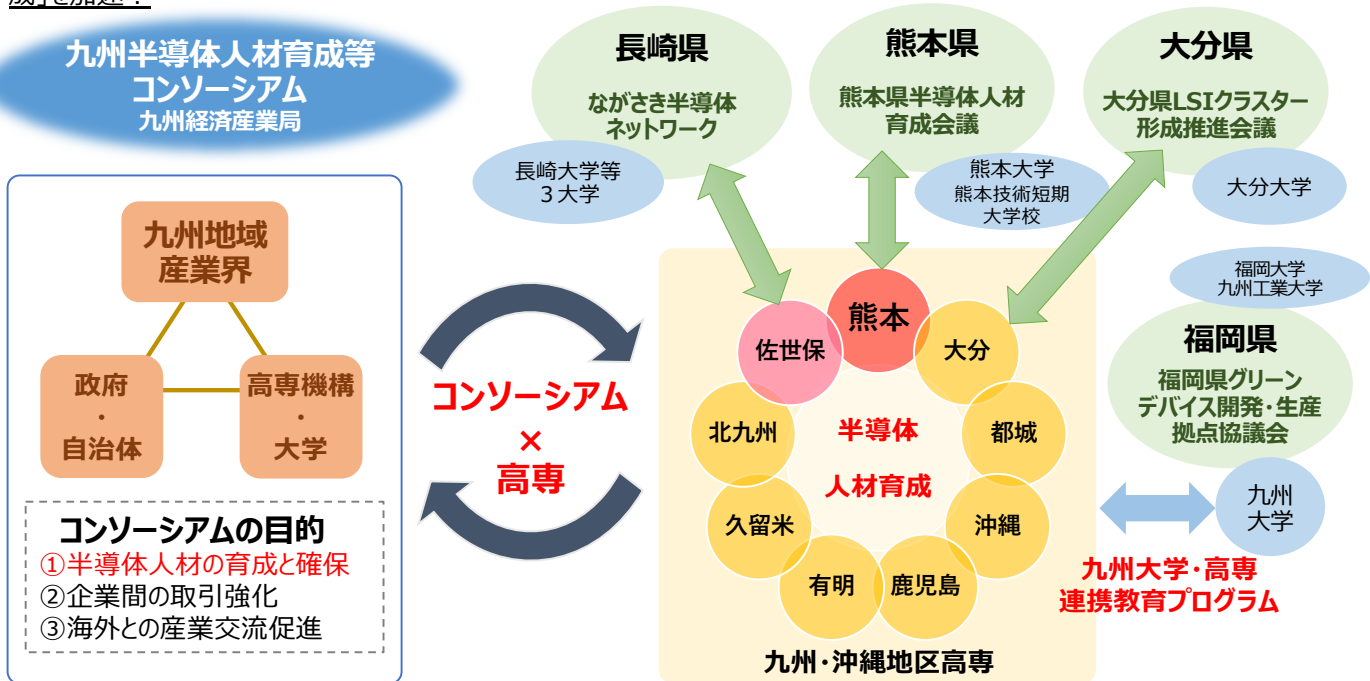
- ・半導体役割・工程紹介
- ・現場見学
- ・卒業生、人事担当等との座談会

仕事内容紹介
人材ニーズ紹介

時期：休暇期間
(夏季・**春期**)

【事例2】「高専（KOSEN）との連携（全体像）」

九州経済産業局の「九州半導体人材育成等コンソーシアム」に高専機構、熊本県の「熊本県半導体人材育成会議」に熊本高専、長崎県の「ながさき半導体ネットワーク」に佐世保高専、大分県の「大分県LSIクラスター形成推進会議」に大分高専がそれぞれ参画など、九州地域の自治体、半導体関連企業・大学との連携を加速し、オール高専における「半導体人材育成」を加速！



- 産業界・地方自治体・大学等と連携
- 九州・沖縄地区高専間で連携
- オール高専で連携

▶ 半導体人材育成の強化へ！

【事例3】九州工業大学マイクロ化総合技術センターを活用した社会人教育

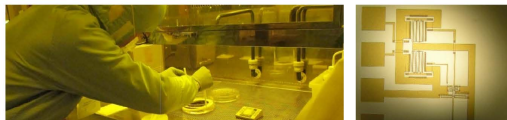
社会人教育（4日間のCMOS 試作体験）を毎月開催



●産学連携製造中核人材育成セミナー

「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 A) 2022年 8月23日(火)～8月26日(金)
 - 日程 B) 2022年 9月13日(火)～9月16日(金)
 - 日程 C) 2022年 10月11日(火)～10月14日(金)
 - 日程 D) 2022年 11月8日(火)～11月11日(金)
 - 日程 E) 2022年 12月13日(火)～12月16日(金)
 - 日程 F) 2023年 1月10日(火)～1月13日(金)
 - 日程 G) 2023年 2月14日(火)～2月17日(金)
 - 日程 H) 2023年 3月7日(火)～3月10日(金)
- 申込方法 当センターHP: 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

最先端ではないところがポイント：

- ・4-inchウエハ使用（直接ハンドリング可能）
- ・1- μ 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(スパッタ)

成膜

リソ工程

レジスト塗布

光学露光

現像

光学顕微鏡

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進呈

・年間10回以上開催（定員：各回12名）
・全国から多岐にわたる受講者が参加

提供：九州工業大学 中村教授

【事例4】社会人への再教育

システム開発技術カレッジ

「システム開発技術カレッジ」は、産学官の有機的な連携のもと、将来を担うシステム開発技術者を育成することにより、企業・人材の集積を図り、アジアにおける先端的なシステム開発拠点づくりを目指しています。

講座の特長

(1) 充実した講座内容

充実した講座ラインナップと共に、実習を加えた実践的な講座内容で、即戦力となる技術者を育成。

(2) 高い品質の講座テキスト

企業要望や受講者アンケートを反映し講座内容やテキストを改善。

(3) フレキシブルな講座対応

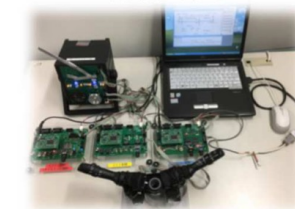
カレッジ講義室で実施する講座のほか、企業や受講者のご要望に沿って、外部会場での出張講座を実施。また、受講期間や講義内容のカスタマイズにも柔軟に対応。

(4) 豊富な研修実績

中小企業から大手電機メーカーまで、多数の企業に「新人研修」「中堅社員研修」を実施し、豊富な経験を保有。



講義風景例



実習機材例

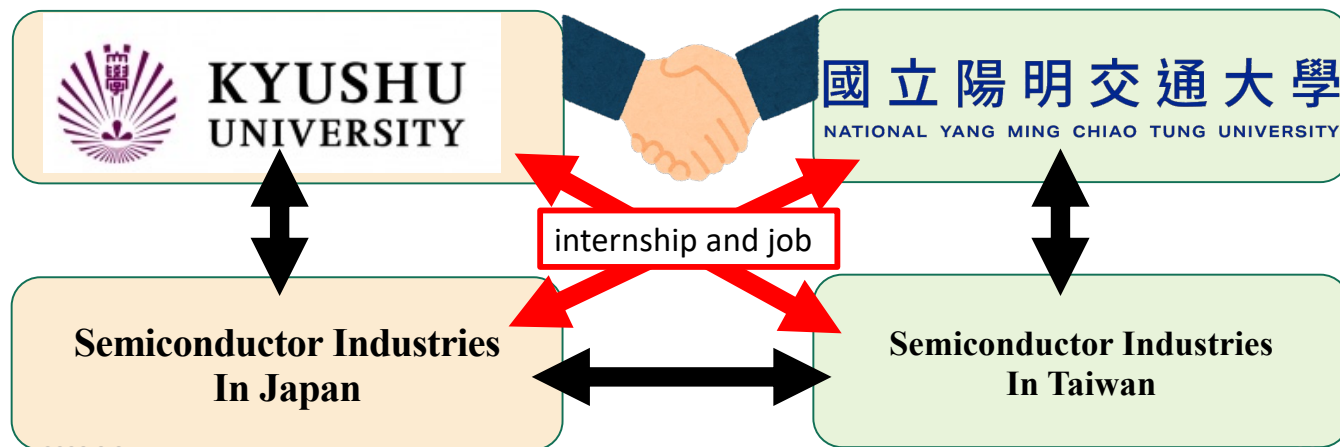
校長：中村和之（九工大教授）

【お問合せ先】

〒814-0001 福岡県福岡市早良区百道浜3-8-33
福岡システムLSI総合開発センター1F
(公財) 福岡県産業・科学技術振興財団（ふくおかアイスト）
システム開発技術カレッジ
TEL: 092-822-1550 FAX: 092-832-7158
E-mail: ist-college2@ist.or.jp
URL: <https://ist-college.org/>

【事例5】 Top人材の育成のための大学強化と国際連携

- 熊本大学(R4)、九州大学と九州工大（R5）への予算措置による半導体専門コース
- 台湾の大学との交流
 - 九州大学－台湾大学、陽明交通大学
 - 九州工業大学－陽明交通大学
 - 長崎大学－陽明交通大学
 - 早稲田大学大学院（北九州市）－陽明交通大学
- 台湾の大学への留学、ダブルデグリーなどによる台湾の教育システムの活用



半導体産業に関連したデジタル人材育成へ向けて

- 半導体産業全体構造の社会全体における理解
- 世界の半導体関連産業や技術の動向の中での日本の戦略の明確化とグランドデザインの提示
- トップ研究・開発人材、現場の中核人材、現場で活躍する人材そして経営者の重層的育成システムと技術変化に対応した人材供給の仕組みの構築
- 半導体関連産業のエコシステムと国際連携の構築

Let's start
Silicon Sea-Belt 2.0
to create our future
with big dream!

