

くまもと半導体産業推進ビジョン

～半導体インフラを支え、挑戦し続ける熊本～

令和 5 年 (2023 年) 3 月

令和 7 年 (2025 年) 3 月 改定

目 次

第一章	策定の趣旨	1
1	ビジョン策定の趣旨	1
2	位置付け.....	2
3	計画期間.....	2
第二章	半導体産業を取り巻く環境の変化と熊本県における現状と課題.....	3
1	社会環境の変化.....	3
2	半導体関連産業の変遷.....	8
3	諸外国における半導体関連産業向けの施策.....	15
4	熊本県の半導体関連産業の現状	24
5	今後の課題	30
第三章	2030 年頃に向けて目指す姿	34
	「半導体インフラを支え、挑戦し続ける熊本」	34
1.	世界に半導体を供給し続ける拠点・熊本	34
2.	半導体人材が集う拠点・熊本.....	34
3.	半導体を核とした産業創出拠点・熊本	35
第四章	目指す姿を実現するための3つの方針と取組み	36
1	方針1：半導体サプライチェーンの強靱化.....	36
2	方針2：安定した半導体人材の確保・育成.....	40
3	方針3：半導体イノベーション・エコシステムの構築	44
第五章	ビジョンの推進.....	47
1	進捗管理と推進体制	47
2	目標値の設定	47

第一章 策定の趣旨

1 ビジョン策定の趣旨

過去 50 年間でインターネットやスマートフォンが急速に普及し、情報通信技術の発展により、世界的にデジタルサービスが社会に浸透していくなど、デジタル化の進展は国民生活を支える上でも不可欠となっています。加えて、令和元年（2019 年）末に始まった新型コロナウイルス対応によりデジタル化が一層加速し、情報関連財への需要の急拡大や、2050 年カーボンニュートラルに向けた動きによる世界的な半導体需給状況のひっ迫が顕在化してきました。更に、米中関係に端を発する半導体・デジタル関連技術などの先端技術を取り巻く貿易問題、経済安全保障によるサプライチェーンの混乱等、デジタル産業やデジタルインフラ、そしてその基盤となる半導体を取り巻く環境は大きな変化に直面しています。

米欧中等の主要各国は、防衛や経済安全保障の観点から半導体生産を自国内で行うための補助金による生産拠点の国内誘致や、先端技術の研究開発への投資に次々と着手しています。

そうしたなか日本では、令和 3 年（2021 年）6 月に経済産業省の「半導体・デジタル産業戦略検討会議¹」により「半導体・デジタル産業戦略²」が取りまとめられ、日本の半導体分野の目指すべき方向性や今後のアクションが示されました。また、令和 3 年（2021 年）11 月には、内閣官房が主催する「新しい資本主義実現会議³」から「緊急提言」が公表され、経済安全保障の戦略的な方向性として、「デジタル社会の基盤となる先端半導体に関する国際共同開発支援と半導体工場の我が国への立地支援、国内拠点工場の刷新」が掲げられました。

その後、半導体製造で世界最大手の台湾の TSMC は同月、半導体製造を受託する子会社「Japan Advanced Semiconductor Manufacturing」（JASM）をソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社と共に設立し、日本初の工場を熊本に建設することを発表し、令和 4 年（2022 年）2 月には、株式会社デンソーが少数持分出資を行い JASM に参画しました。

更に、令和 4 年（2022 年）12 月、ソニーグループが、同社が強みを持つ画像センサーを生産し、国内基盤を強化する狙いで、熊本県合志市に令和 7 年度（2025 年度）以降の稼働を想定した半導体の新工場建設を検討していることが報じられました。

半導体関連産業の集積地でもある熊本県では、県政史上類をみない規模である当該新工場の円滑な建設・稼働の推進と、更なる半導体産業の集積による県政の浮揚を図るため、知事をトップとする「半導体産業集積強化推進本部⁴」を設置し、円滑な受け

¹ 半導体・デジタル産業関係の企業関係者、有識者、関係省庁が集まり、今後の政策の方向性について、情報共有、意見交換を行う経済産業省主催の会合。

https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semicon_digital.html

² 日本の将来的な成長を支えるデジタル化に必須となる半導体、デジタルインフラ、デジタル産業を総合的に鑑みて策定された産業戦略。令和 3 年（2021 年）6 月 4 日付けで公表。

³ 岸田首相が掲げる「成長と分配の好循環」と「コロナ後の新しい社会の開拓」をコンセプトとした新しい資本主義を実現していくため、ビジョンを示し、その具体化を進めるための会議。

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/index.html

⁴ TSMC の工場建設決定を踏まえ、新工場の円滑な建設・稼働の推進と更なる半導体産業の集積による県政の浮

入れに関する取組みを進めています。

この TSMC の進出を契機に、半導体産業のみならず、県内産業の更なる振興と県下全域における県経済の成長を実現するため、今後の産業振興施策の方針となる、「くまもと半導体産業推進ビジョン」を策定し、産学官金が連携しながら、その取組みを推進します。

2 位置付け

本ビジョンは、令和 3 年(2021 年)3 月に策定した「新しいくまもと創造に向けた基本方針」を踏まえながら、県の産業政策全体の指針である「熊本県産業成長ビジョン」における特定の産業分野の計画として位置付け、熊本県における今後の半導体関連産業施策の方向性について示すものとします。

3 計画期間

令和 5 年度（2023 年度）から令和 14 年度（2032 年度）の 10 年間とします。

なお、社会環境の変化や取組み状況等に応じて、計画期間内であっても必要な見直しを断続的に行います。

第二章 半導体産業を取り巻く環境の変化と熊本県における現状と課題

1 社会環境の変化

1.1 第4次産業革命による産業構造の変化と Society 5.0 の実現

AI、IoT、ビッグデータ、ブロックチェーン⁵等の技術革新により牽引される第4次産業革命は、生産、販売、消費といった経済活動に加え、健康、医療、公共サービス等の幅広い分野や、テレワークをはじめとした人々の働き方、ライフスタイルにも影響を与えています。また、様々なつながりによる新たな付加価値の創出により、新たなビジネスモデルが誕生し、産業構造にも大きな変化をもたらしています。

具体的には、デジタル化により、従来の企業や業界単位のタテ構造のピラミッド型から業界横断的に価値を提供するレイヤー型⁶の産業構造への変革、もしくは双方の型の融合が進んでいるといわれています。

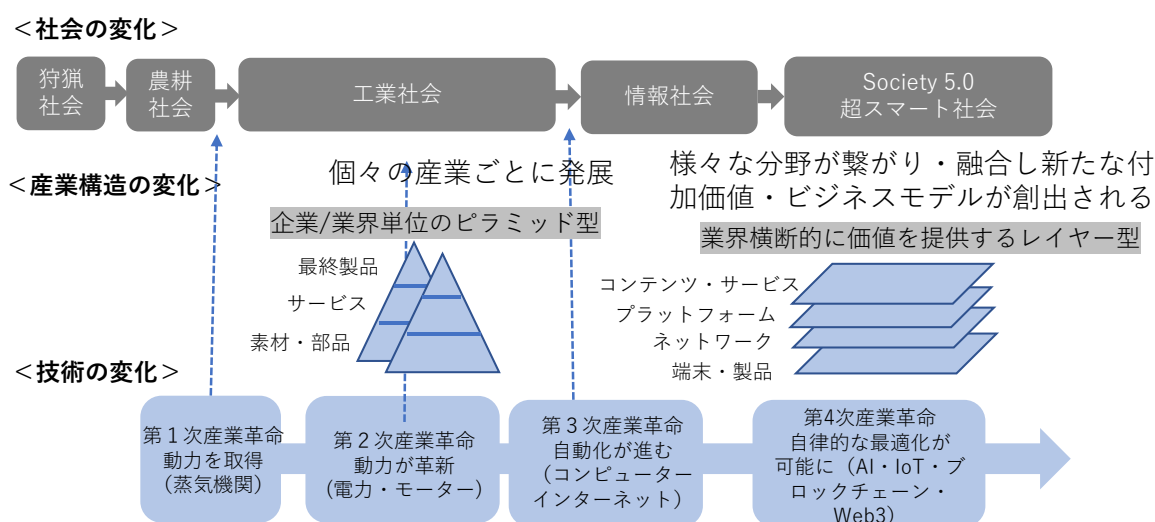


図 1 第4次産業革命による Society5.0 の実現と産業構造の変化について

出典) 各種公開情報を基に作成

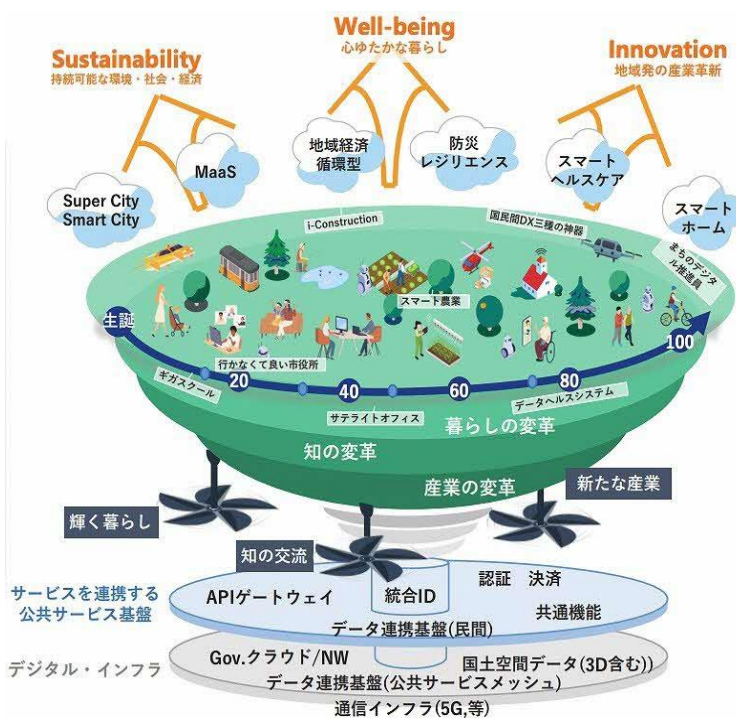
こうしたなかで例えば、Connected（コネクティッド）、Autonomous/Automated（自動化）、Shared & Services（シェアリングとサービス）、Electric（電動化）といった「CASE」と呼ばれる新しい領域で技術革新が進む自動車産業は、100年に一度の大きな構造変化を迎えているといわれています。特に車の電動化による電気自動車（BEV）や様々なセンサーを活用したコネクティッド、自動化による自動運転の普及により、自動車産業においても、今後莫大な半導体需要が見込まれます。

⁵ 情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、取引記録を暗号技術を用いて分散的に処理・記録するデータベースの一種であり、「ビットコイン」等の仮想通貨に用いられている基盤技術。

⁶ 産業の構成要素であるそれぞれのレイヤー（階層）が独立して製品／サービスとして成立しており、消費者が各レイヤーに対して直接アクセスし、自由に選択することが出来る産業構造のこと。

更に、日本では、第4次産業革命技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れたサイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立し、人々に豊かさをもたらす超スマート社会である Society5.0 の実現を掲げています。特に、デジタルの力で地方の個性を活かしながら社会課題の解決と魅力の向上を図るための「デジタル田園都市国家構想」は、地方のデジタル化、デジタルトランスフォーメーション（DX）を後押しするもので、地方での半導体需要の拡大が見込まれます。

コラム①：デジタル田園都市国家構想とは？



「新しい資本主義」実現に向けた、成長戦略の最も重要な柱であり、地方の豊かさをそのままに、利便性と魅力を備えた新たな地方像を提示するものです。

具体的には、産官学の連携の下、仕事・交通・教育・医療をはじめとする地方が抱える課題を、デジタル実装を通じて解決し、誰一人取り残されず全ての人がデジタル化のメリットを享受できる心豊かな暮らしを実現するものです。

地域の個性を活かした地方活性化を図り、地方から国全体へのボトムアップの成長を実現し、持続可能な経済社会を目指すとしています。

出典：デジタル庁「第2回デジタル田園都市国家構想実現会議」資料（令和3年〔2021年〕12月）

1.2 新型コロナを契機としたデジタル化の加速

日本では、人口減少社会を迎え、人材不足に加え、地方の過疎化や地域産業の衰退などが大きな課題となっており、デジタル化を推進してきました。

2019 年末から始まった新型コロナウイルス感染症の世界的流行を契機として、社会全体で急速なデジタル化が進められ、テレワークをはじめ、オンライン学習、オンライン診療など、非接触・非対面での生活様式を可能とする ICT の利活用が急速に進展しつつあります。日本のインターネットトラフィック（通信量）は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大直前の令和元年（2019 年）11 月から令和 3 年（2021 年）11 月

までの2年の間に約2倍に増加していることから、パソコン等のICT関連機器の需要が急増していることが分かります。

また、新型コロナウイルス感染症を契機としたデジタル化や、AI、IoTをはじめとする各種技術開発が急速に進展する中で、政府はこれらの技術をまちづくりに取り入れ、市民生活の質、都市活動の効率性等の向上を図るスマートシティの取組みを今後のまちづくりの基本となるテーマに設定し、Society5.0の総合的ショーケースとして推進しています。

更に、「新しい資本主義実現会議」の緊急提言において、過疎化や高齢化といった地方の課題にデジタルを実装することで解決を図り、地方を活性化する「デジタル田園都市国家構想」が提唱され、テレワーク・ドローン宅配・自動配送といったデジタル技術の地方からの実装や、地域の中小企業のDXの面的、一体的な推進や、教育のICT環境の整備、地方活性化に向けた基盤づくりへの積極的投資を進めることとされています。また、こうした動きをうけて地域社会のDXに向けた取組みも各自治体で進んでおり、5G、ビッグデータ、AI、IoT、自動運転、ロボティクス、スマートシティ、DX等の、全ての産業をデジタル化するために必要な技術を支える基幹製品の1つである半導体の需要は、今後急増することが見込まれています。

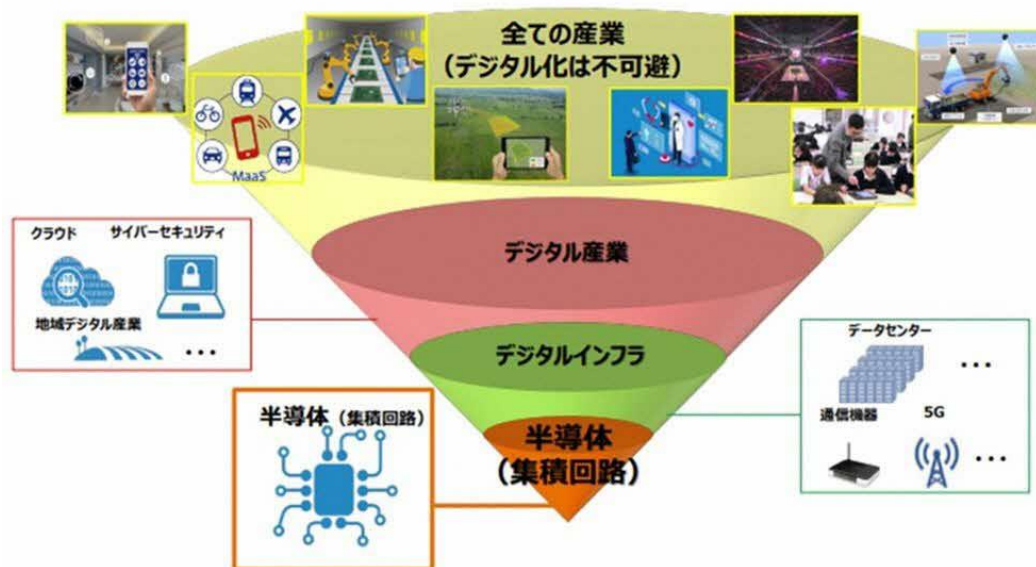


図 2 全ての産業において必要な半導体

出典) 経済産業省「半導体戦略」(令和3年〔2021年〕6月)

1.3 経済安全保障を取り巻く環境の変化、自然災害の大規模化や新型コロナの影響等によるサプライチェーンの脆弱性の顕在化

新型コロナウイルス感染症の拡大による都市のロックダウンや、国家間の移動制限、工場の稼働停止に伴い、サプライチェーンが混乱し、世界的に深刻な半導体不足が生

じました。それにより生じた経済活動の停滞の結果、経済安全保障上、半導体の確保が極めて重要になるということについて、世界各国とも認識を新たにしたところです。

それに加え、アメリカでは、寒波による停電の影響でテキサス州にある複数の半導体関連工場が生産停止し、台湾では、深刻な干ばつにより製造工程で多くの水を消費する半導体の生産に影響を及ぼし、中国では電力消費規制の影響による、半導体関連工場の操業制限が行われるなど、世界的に自然災害の大規模化による半導体サプライチェーンの混乱が起きました。それ以外にも、輸送コストの急騰やウクライナ危機の影響等、様々な要因が重なり、半導体サプライチェーンの脆弱性が世界中で顕在化しました。

また、半導体産業は、先述の通り安全保障の観点から非常に重要な基幹産業であることから、それを狙った国際的なサイバーテロの脅威にさらされているという意見もあります。産業界において DX を推進する一方で、常にサイバーテロの脅威にさらされていくことにもなります。近年のインターネットの発展に伴い、「サイバー攻撃」はますます複雑化、巧妙化している中で、いわゆる「産業スパイ」の手口も巧妙化すると考えられます。

1.4 SDGs への取組みの広がり

平成 27 年（2015 年）9 月、「SDGs：Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）」が国連サミットで採択されました。これは、平成 28 年（2016 年）から令和 12 年（2030 年）までの国際目標として「誰一人取り残さない社会の実現」を目指し、持続可能な世界を実現するための 17 の目標を定めたものです（図 3）。

このような目標を実現するためにも半導体は必要不可欠といえます。例えば、気候変動の主な要因となっている温室効果ガスの排出量を削減しようという脱炭素化の世界的潮流を経済成長の機会と捉え、排出削減と産業競争力向上の両立を目指すグリーントランスフォーメーション⁷（GX）の取組みにおいても、電力を供給・制御する半導体であるパワー半導体の性能向上は、電力損失の低減に繋がり、機器の省エネ性能向上に直結します。

また、サプライチェーン上で社会的配慮を行うことにより、持続可能な調達を目指す取組みであるサステナブル調達への対応を急ぐ企業が相次いでおり、今後グローバルサプライチェーンに大きな影響を与えることが予想されます。

⁷ 温室効果ガスの排出原因となっている化石燃料などから、脱炭素ガスや太陽光・風力発電といった再生可能エネルギーに転換して、経済社会システム全体の変革を目指すこと。

地球温暖化の進行や気候変動（異常気象の多発）など、自然環境や生活環境もこの10年で大きく変化し、熊本県においても大規模な自然災害によって企業活動に大きな影響が出ています。これら多様な目標の追求は、熊本県を取り巻く社会的背景や課題の解決に貢献し、持続可能なまちづくりに資するものであり、半導体関連産業の推進に当たっても、SDGsの理念を念頭に置いて取り組むことが重要となります。



図3 SDGsにおける17の目標

出典) 国際連合

コラム②: サステイナブル調達とは??

近年、世界的なSDGsの取り組みをさらに推進するために、国際標準化機構（ISO）はISO 26000「社会的責任に関する手引」を補完し、企業や団体が調達を通じて持続可能な開発に寄与するための指針を示すものとして、平成29年（2017年）11月にISO 20400「持続可能な調達に関するガイダンス（Sustainable procurement - Guidance）」が正式発行されています。

その他にも、「人々と地球にとって、健全で豊かな経済を保つ」ことを目的として活動するイギリスの国際的な環境非営利団体（NGO）であるCDPが、投資家や企業、自治体に働きかけ環境に与える影響に関する情報開示を促し収集した情報は、世界中の投資家や企業、政策決定者の意思決定に大きな影響を与えています。令和2年（2020年）の投資運用総額は106兆ドルを越え、令和3年（2021年）には著名投資家の総数が590を超えるとされています。

このように、現在では、企業に寄せられる社会的要請への対応が、企業個別の単体から、調達指標にまで組み込まれており、自社が関わった製造・販売プロセスのみを評価されるわけではなく、原材料に至る調達ルートから取引先を含むすべてのプロセスにおいて社会的責任を果たすことが社会から要請されはじめています。

例えば、TSMCもTier1の全てのサプライヤーに、サステイナブル経営自己評価アンケート（the Sustainability Management Self-Assessment Questionnaire）に100%回答することを調達条件に課しています。

2 半導体関連産業の変遷

2.1 国内外の半導体関連産業の市場動向

2.1.1 半導体デバイスの売上高及びシェアの推移

世界半導体市場統計（WSTS）の調査によると、令和3年（2021年）における世界の半導体市場は約5,559億ドルであり、前年比+26.2%と大きく成長しました。世界経済としても新型コロナウイルス感染症の影響を受けつつ徐々に活発化し、半導体市場は前年の堅調な成長の流れを引き継ぎ、幅広い用途で需要が強いことが要因とされています。

また、令和4年（2022年）は前年比+4.3%での成長が見込まれています。世界的なインフレ進行や中国のロックダウン、ロシアのウクライナ侵攻の影響などから前年に比べ成長は鈍化する見込みとなっています。

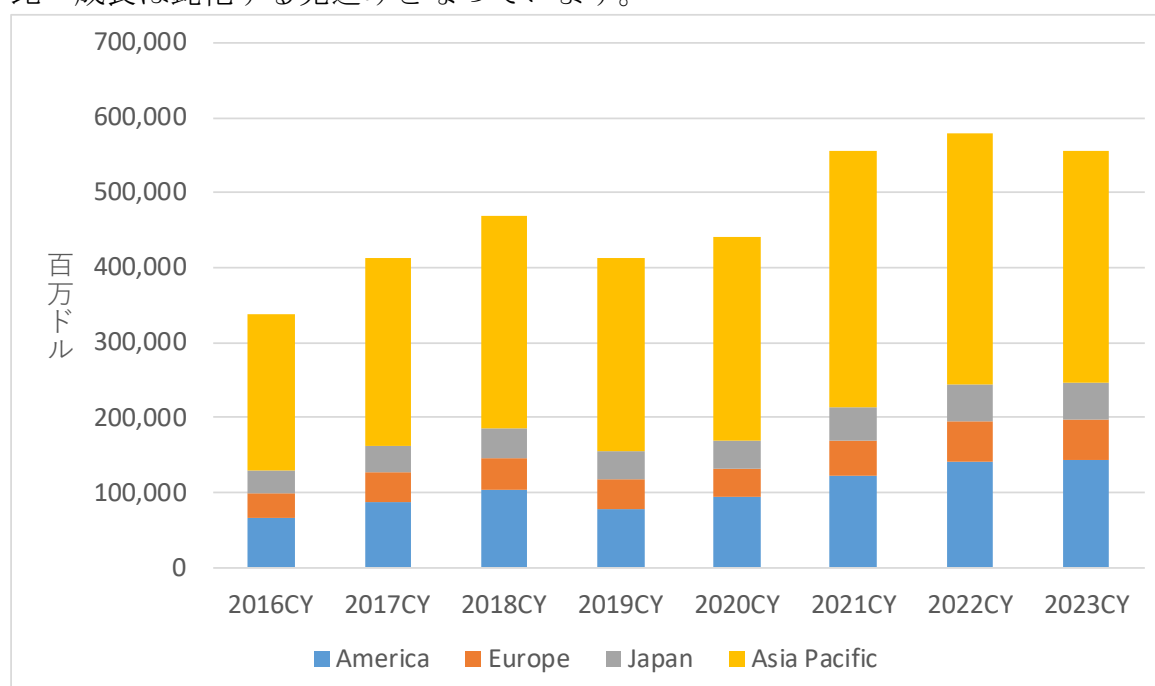


図4 世界の半導体市場〔地域別〕

※2022年以降は予測値

出典）WSTS 日本協議会「WSTS 2022年秋季半導体市場予測について」（令和4年〔2022年〕11月）

このように世界の半導体市場が成長する一方で、日本企業の世界での地位は徐々に低下しています。日本の半導体産業は、昭和63年（1988年）には世界の50%程度の売上高シェアを占めており、当時2位であった米国の36.8%を大きく引き離すなど、世界最大の存在感を発揮していましたが、以降は徐々にそのシェアを低下させ、令和元年（2019年）には10.0%まで落ち込んでいます。

その理由としては、過剰品質によるコスト高、海外企業の国内技術者の引き抜きによる技術流出、莫大な投資に対する資金不足や意思決定の遅さ、垂直統合から水平分業化へビジネスモデル転換への対応の遅れ等、が指摘されています。今後、更なるシェアの低下も危惧されており、経済安全保障の観点からも今後の巻き返しが急務となっています。

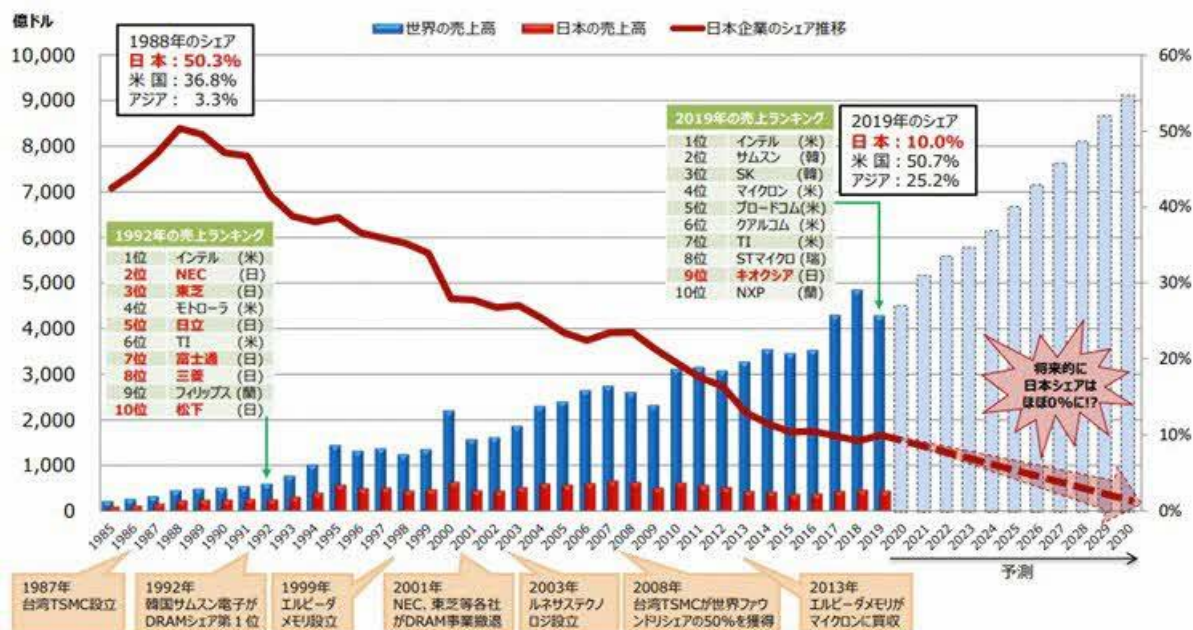


図5 日本企業の売上高・市場シェア推移

出典) 経済産業省「半導体戦略」(令和3年〔2021年〕6月)

2.2 半導体市場・ユーザー・半導体用途の変遷

半導体業界は技術革新が速く、かつ巨大な設備投資が必要な産業であることから、設備投資タイミングや在庫管理の調整が困難であることに起因して需給バランスが変動しやすく、いわゆる「シリコンサイクル」と呼ばれる好況と不況を一定期間毎に繰り返す現象を起こしながら成長してきました。

また、これまで半導体の用途としては、PCやスマートフォン等を中心としたデバイスの中に組み込まれて使われることが多くありました。近年では第4次産業革命の進展とともに、IoT、データセンター、5Gインフラ、ロボット、自動運転車、スマートシティ等、デジタル技術が積極的に活用される産業、生活シーンが広がることを背景とし、より広範な機器やデバイスに対する半導体の活用が期待されています。

そのような中、経済産業省の推計によると、世界の半導体の市場規模は、令和12年(2030年)には現在のほぼ倍の約9,000億ドルに成長すると予測されています。

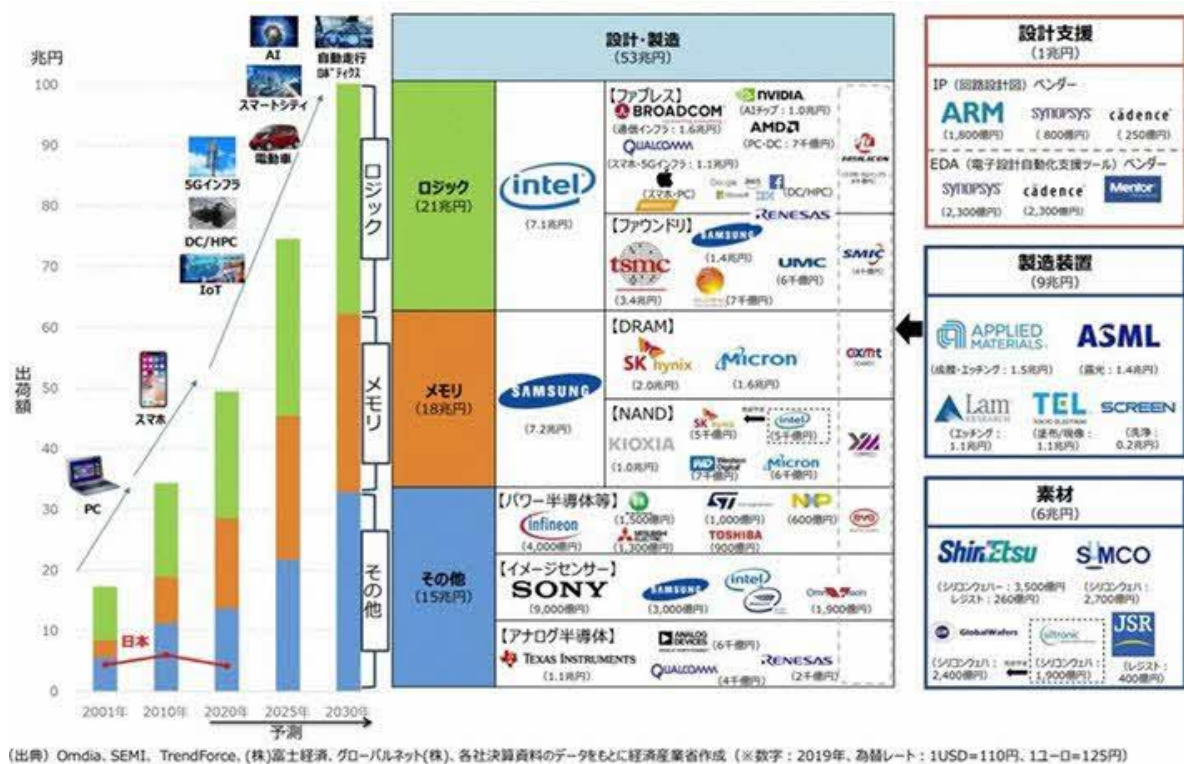


図 6 半導体市場と主要プレイヤー

出典) 半導体・デジタル産業戦略検討会議「資料 5 世界の半導体市場と主要なプレイヤー」
(令和 3 年〔2021 年〕3 月)

2.3 半導体製造技術の変遷

2.3.1 半導体関連メーカーのビジネスモデルの変化

半導体メーカーのビジネスモデルとしては、1980 年代は自社で設計製造を行う総合半導体企業 (IDM) が主流でした。1990 年代以降、微細化技術の進化に伴い必要となる投資規模の拡大に伴い、自社事業の重要部分以外を外部に委託する動き (選択と集中) が見られるようになりました。そこで、特定の技術分野を専業として担う企業が出現し、徐々に水平分業化が広がっていきました。

そのような中、特に微細化技術に関して製造装置を含む製造技術への集積度が高まる傾向が顕著となり、多くの顧客からの半導体の製造を受託するビジネスモデルであるファウンドリは、垂直統合型の IDM と比較して、研究開発投資や設備投資の効率や収益率の点で有利な立場となりました。世界最大手のファウンドリである TSMC は、2000 年代に製造技術に自ら積極的な投資を行い、これまでの製造プロセスにおける高い歩留まりを低コストかつ短期間で実現する戦略を成功させたことにより、2010 年以降、こうしたファウンドリ業態が国際的地位を獲得するようになると同時に、TSMC の国際的地位も上昇し、その製造技術の加速化をもたらしました。

2.3.2 今後注目される半導体製造技術

近年、微細化のペースが鈍化し、これまでの手法を用いた微細化は限界を迎えることが指摘されており、更なる高速化や高集積化を実現するための製造技術の研究開発が進められています。

ベルギーの独立系先端半導体研究機関である imec（コラム③参照）は、令和 4 年（2022 年）5 月に開催した「Future Summits 2022」において、高出力かつ高開口数の次世代半導体露光装置の開発、次世代トランジスタ構造の開発と新材料の採用、配線層構造の改善と言った技術開発の組合せにより、従来の微細化の限界を突破できるという見通しを示しました。

また、二次元で集積度を高めるというこれまでの手法に加え、複数のウエハやチップを三次元に積み重ねることにより高速通信や省電力化を実現する三次元積層実装技術が各国企業・研究機関等で注目されています。

2.3.3 半導体三次元積層実装技術の今後の展開

現在、半導体の三次元積層実装技術においては、Micron、Samsung、SK Hynix、キオクシア等が行う同種機能のチップ積層（DRAM メモリ（最大 12 層））や、SCK 等が行う異なる機能のウエハ積層（CMOS イメージセンサー（最大 3 層））が量産化されています。

また、Intel、TSMC、Samsung、UMC ではロジック LSI の積層技術の研究を行っていますが、生産性、積層後の歩留まり低下や放熱対策等の課題があることから、量産化段階には至っていません。

また、センサー、メモリ、ロジック等の様々な機能を持つ複数のチップを積層する三次元積層については、現在、複数の機関で、異なる積層方法で研究開発が行われており、例えば東京大学では設計、東北大学では製造を主として基礎研究が行われています。

これらの三次元積層実装技術に関わる基礎研究の成果を応用研究に展開し事業化するためには、設計技術と製造技術を一体として研究し、試作する環境が必ず必要となります。しかしながら、国内では未だそうした環境が実現できておらず、量産化には至っていません。

コラム③：日本の半導体・デジタル産業戦略の現状と今後

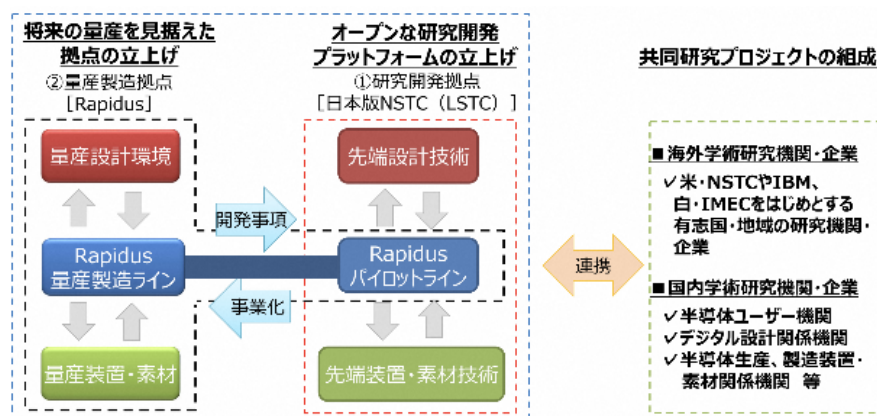
半導体トップメーカーを有する米国、韓国、台湾に加えて、欧州もドイツに Intel の工場を誘致するなど、世界中で次世代半導体の開発が加速しています。

最先端半導体は電界効果トランジスタ（Field Effect Transistor :FET）構造が Fin 構造から GAA（Gate All Around）構造、CFET 構造へと今後大きく変化し、量産に向けて高度な生産技術が必要となる転換期が来ています。

そこで、日本ではこれまでの遅れを取り戻すため、官民が連携し次世代半導体（Beyond 2nm）の短 TAT 量産基盤体制の構築実現に向け異次元の取組みを進めています。

具体的には、

- ① 先端設計、先端装置・素材の要素技術に係るオープンな研究開発拠点 Leading-edge Semiconductor Technology Center : (LSTC) を立ち上げると共に、
- ② 将来の量産体制の立ち上げを見据えた量産製造拠点 Rapidus 株式会社を立ち上げました。



出典）経済産業省「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」（令和 4 年〔2022 年〕12 月）

Leading-edge Semiconductor Technology Center : (LSTC) とは :

次世代半導体の量産技術の実現に向けた研究開発拠点として令和4年(2022年)12月に立ち上げ認可された技術研究組合最先端半導体技術センターです。海外の関係機関との連携を行う、国内外にオープンな研究開発プラットフォームを構築し、次世代半導体の量産実現に向けた短 TAT かつ 2nm ノード以細の半導体に係る技術開発プロジェクトを組成及び実施する組織です。当初の参加機関として(国研)物質・材料研究機構、(国研)理化学研究所、(国研)産業技術総合研究所、Rapidus 株式会社、東北大学、筑波大学、東京大学、東京工業大学、大阪大学、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構が参画しています。

Rapidus 株式会社とは :

2nm ノード以細の次世代半導体の量産製造拠点を目指すため、国内トップの技術者が集結し、キオクシア株式会社、ソニーグループ株式会社、ソフトバンク株式会社、株式会社デンソー、トヨタ自動車株式会社、日本電気株式会社、日本電信電話株式会社、株式会社三菱 UFJ 銀行 8 社からの共同出資で令和4年(2022年)8月に設立された事業会社です。LSTC と両輪となって、日本の次世代半導体の量産基盤の構築を目指し、政府の「ポスト 5G 基金事業における次世代半導体の研究開発プロジェクト」から開発費 700 億円を投じ、日米連携に基づく 2nm 世代半導体の集積化技術と短 TAT 製造技術の研究開発に着手しております。また、令和4年(2022年)12月には、Interuniversity Microelectronics Centre (imec) と協力覚書(MOC)を締結、IBM と共同開発パートナーシップを締結するなど積極的に国際連携を進めています。

Interuniversity Microelectronics Centre (imec) とは :

ベルギー王国フランダース地方政府が半導体分野を強化しようという計画で設立された半導体ナノエレクトロニクス、デジタル技術分野の世界的なオープンイノベーション型国際研究機関(本部:ルーバン)です。現在、世界 70 カ国以上から研究者が集まって、最先端の研究に取り組んでいます。

EU 域内での半導体の研究開発・生産の強化と安定供給を達成するために、フランスの国立研究機関の代替エネルギー・原子力委員会・電子情報技術研究所(CEA-Leti)、ドイツのフラウンホーファー研究機構⁸とともに主要な役割を担っています。

⁸ 民間企業や公共機関向け、また社会全体の利益を目的として、実用的な応用研究を行う欧州最大の科学技術分野における応用研究機関。

2.4 半導体工場誘致の波及効果

一般的に半導体工場が誘致されると、工場や設備などの巨額な直接投資だけではなく、周辺産業も含めた従業員の雇用、住宅環境や教育環境の整備、交通インフラ整備等、衣食住に関わる様々な産業が活性化され、地域経済へ高い波及効果が見込まれます。

例えば、株式会社九州フィナンシャルグループは TSMC が熊本県菊池郡菊陽町に建設中の新工場における県内への経済波及効果が令和 4 年（2022 年）から令和 13 年（2031 年）までの 10 年間で約 4 兆 2,900 億円になるとの試算を発表しました。また、岩手県では半導体大手のキオクシア HD が新たな半導体の製造棟を建設するプロジェクトを進行中で、投資総額が 1 兆円を超える直接投資に加えて、1,000 人規模の雇用や、立地に伴う渋滞緩和への周辺道路や交差点改良などインフラ整備等も並行して進められるなど、県内全域に大きな経済波及効果が見込まれています。また、広島県では、米メモリ大手のマイクロン・テクノロジーが DRAM の先端品を量産するために約 1,400 億円の設備投資を計画し、約 3,900 人の雇用を見込んでいます。これに対して広島県は、「半導体産業は一定期間にわたり巨大な投資を実施するため、県経済や地元の雇用に好影響を及ぼす」とコメントしています。

3 諸外国における半導体関連産業向けの施策

3.1 世界のサプライチェーン構築に関する動向

3.1.1 サプライチェーン構築に関する施策

自然災害、新型コロナウイルス感染症、貿易摩擦等によってサプライチェーンの分断リスクが増大する中、諸外国では、経済安全保障の観点から半導体の重要な生産基盤を確保するために、巨額の投資支援を含む産業政策を展開しています。

● 台湾における集積

1980年代から台湾に科学技術産業を根付かせることを目的とした国家の計画経済の一環としてサイエンスパークを形成し、半導体サプライチェーンの各領域の中で、特に設計、前工程、後工程について、世界的な企業の集積を進めてきました。近年では、特に材料分野や製造装置分野において、令和12年（2030年）までに台湾域内での調達比率向上を目標に掲げており、台湾内部に半導体材料に関する特区を形成し、様々な施策を推進しています。

また、企業誘致のための施策として、台湾への投資に対する優遇、工場用地抛出のための各種インフラ整備、人材育成のための各種教育プログラムや、海外から優秀な人材を確保するための法整備、最先端半導体の研究開発のためのプログラム構築や補助金の抛出を行っています。

台湾北部にある新竹サイエンスパークには、半導体製造プロセス（材料、製造装置、設計、前工程、後工程）における世界的企業が数多く集積しています。研究開発、生産、労働、生活、レジャーの環境を作り出すことにより、優秀な人材を集め、高度技術を取り込み、ハイテク産業の発展の基地とすることや、集積を進めることでハイテク産業の川上、川中、川下と様々な段階で連携がしやすくなることで、新しい製品や技術をつくる環境を整えることを目的として設立されました。ただし、近年では大規模な集積によって電力・水・労働力・用地不足、渋滞等が発生するなど、様々な課題も指摘されています。

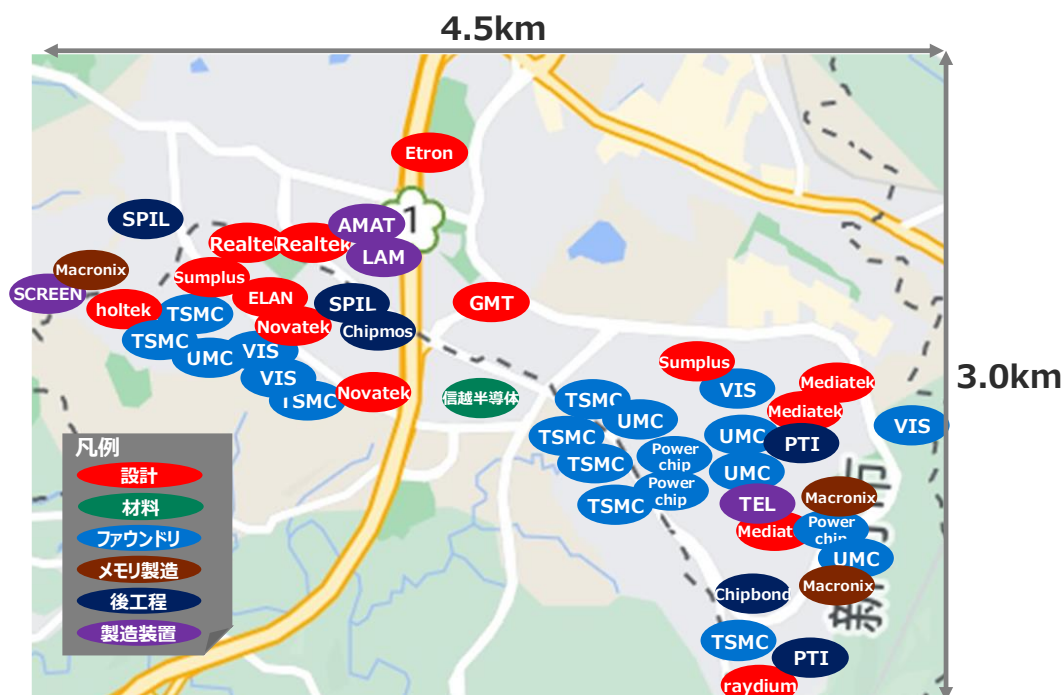


図7 新竹サイエンスパークでの集積

出典) Map data ©2023 Google、および各種公開情報を基に作成

● 韓国における集積

令和12年（2030年）までに素材、部品、設備の国産化率50%を掲げており、ソウル南郊にある既存の半導体関連工場の重点拠点をカバーする形で、設計、材料、後工程、製造装置の拠点を新規で整備する計画（K半導体戦略、K半導体ベルトの構築等）を令和3年（2021年）5月に発表しました。この計画の目玉として、サムスン電子やSKハイニックス等の国内企業による大型投資が予定されています。

「K 半導体戦略」では、世界最大の半導体供給網を令和 12 年（2030 年）までに韓国国内に構築することを目標としており、既存の半導体産業の集積エリアの周辺に、新たに 4 か所の拠点を構築することを予定しています。

- ・素材・部品・装備に特化した工業団地
- ・先端パッケージングのプラットフォーム
- ・先端装備関連企業が集積する連合基地
- ・設計に特化した「ファブレスバレー」

これらを実現するために、税控除、人材育成、インフラ整備、法整備などの観点から政府としての支援を行っています。

- ・ R&D 投資の 40%～50%程度、施設投資額の 10%～20%まで税額控除
- ・ 今後 10 年間に半導体産業用の人材を 3.6 万人育成
- ・ 半導体産業向けの用水や電力供給の確保
- ・ 「半導体特別法（特例的な規制緩和、インフラ整備、税制支援の根拠）」の制定

● 米国における集積

米国では新型コロナウイルスの感染拡大により、半導体の供給不足や混乱が発生したことを受け、米国国内の半導体生産能力の増強に力を入れています。令和4年(2022年)8月に、国内半導体産業を振興するためのCHIPS法(正式名称:CHIPS and Science Act)が成立しました。CHIPS法とは、米国の競争力や国家安全保障を強化することを目的として、特に半導体の製造能力への投資を促進するために、約527億ドルを投じる計画が盛り込まれています。これは半導体製造、研究開発、労働力開発に充てられ、うち、約240億ドルが半導体製造に充てられています。令和2年(2020年)春頃から枠組みが検討されており、これを受けて半導体関連の投資が活性化し、令和2年(2020年)以降、40以上の半導体関連投資が計画されています(下記、投資を計画する主な企業)。

- ・半導体製造：TSMC、インテル、サムスン、SKハイニクス、マイクロン等
- ・製造装置：ASML、エドワーズ、EMD Electronics等
- ・素材：住友化学、JX金属、三菱ガス、コーニング等

例えば、アリゾナ州では、TSMCが米国政府からの強い要望を受ける形で、合計400億ドルにも及ぶ大型の工場建設を計画しています。これは外国企業による米国への直接投資としては過去最大規模とされています。TSMCによるこれらの工場建設のために台湾からの協力企業を誘致する施策も進められており、台湾と同様の半導体サプライチェーンがアリゾナ州でも形成される可能性があります。

● インドにおける集積

令和3年(2021年)12月に「インド半導体ミッション(ISM)」を発表し、自国を半導体や電子機器などの一大生産拠点に育てる壮大な計画を始動しました。グジャラート州は政府の動きを受けて、令和4年(2022年)7月に「2022-27年の半導体ポリシー」を発表し、半導体及びディスプレイの専用製造拠点として機能するセミコン都市の設立を目指しています。

● 各国の集積状況まとめ

台湾、韓国、米国、インドにおける半導体サプライチェーン上の集積対象をまとめると、特に、デバイス製造(設計、材料、前工程、後工程)に関する集積に注力していることがわかります。

自然災害、新型コロナウイルス感染症、貿易摩擦等によってサプライチェーンの分断リスクが増大する中、今後は、経済安全保障の観点から、半導体の重要な生産基盤を確保するための、国を挙げた競争がますます加速していくことが予想されます。

表 1 各国のサプライチェーン強化の対象

分類	サプライチェーン	台湾	韓国	米国	インド
デバイス	設計	●	● ファブレス	***	● 半導体設計会社
	材料	● 半導体化学材料の戦略的 サプライチェーン構築	● 素材・部品・装備の主眼	● CHIPS法の対象(研究)	***
	前工程	● ファウンドリ・メモリー	● ファウンドリ・メモリー	● CHIPS法の対象(投資)	● 半導体・化合物半導体 ・ディスプレイ工場
	後工程	● パッケージング・IC検査	● パッケージング	● CHIPS法の対象(投資)	● 半導体パッケージ
	製品	***	***	***	***
製造装置	製造装置メーカー	△ サプライチェーンの一部	△ 素材・部品・装備の一部	***	***
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	***	***	***	***
他	派遣・アウトソーシング	***	***	***	***

出典) 各種公開情報を基に作成

3.1.2 半導体関連企業の立地に関する条件

半導体サプライチェーン上の企業（前工程、後工程、材料、製造設備）が近年工場設立の判断を行った事例について、その理由を整理すると「表 2 半導体関連企業立地に係るインフラ条件」のとおりとなります。半導体製造（前工程）の工場建設の投資判断の理由としては、「サプライチェーン」「人材獲得」「水・電力供給」「政策的支援」「自然条件」等の様々な要因が存在しますが、特徴的なのは「顧客」の存在は意識されていないということです。

一方、後工程、装置、材料系メーカーの工場建設の投資判断の理由としては「顧客〔前工程企業〕」の存在が大きいと考えられます。

表 2 半導体関連企業立地に係るインフラ条件

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期	顧客	サプライチェーン	人材獲得	水・電力供給	政策的支援	自然条件	その他
前工程	Intel〔米国・アリゾナ州〕	・2021年着手	***	***	✓	✓	✓	✓	***
	Intel〔米国・オハイオ州〕	・2022年に降着工	***	***	✓	✓	***	***	***
	サムスン電子〔米国・テキサス州〕	・2021年発表	***	✓	***	✓	✓	***	・既存工場の存在
	TSMC〔米国・アリゾナ州〕	・2024年稼働	***	***	***	***	✓	***	・地政学的要因
	TSMC〔中国・南京〕	・2015年発表	***	✓	✓	***	✓	***	***
	マイクロンテクノロジー〔広島県〕	・2024年稼働	***	✓	***	***	***	***	・台湾海峡リスク
後工程	ASE〔台湾・桃園市〕	・2022年発表	***	***	***	***	***	***	・既存工場の存在
	ASE〔台湾・高雄市〕	・2018年発表	***	***	***	***	✓	***	***
	ASE〔マレーシア・ペナン州〕	・2020年に着工	***	***	***	***	***	***	・既存工場の存在
	Amkor〔ベトナム・ハクニン省〕	・2023年完工	***	***	✓	***	✓	***	***
	SPIL〔台湾・雲林県〕	・2022年発表	✓	***	***	***	***	***	***
	SPIL〔台湾・彰化県〕	・2021年発表	✓	***	***	***	***	***	***
装置	PTI〔台湾・新竹市〕	・2020年稼働	✓	***	***	***	***	***	***
	AMAT〔米国・テキサス州〕	・2022年検討	✓	***	***	***	***	***	***
	Lam Research〔マレーシア・ペナン〕	・2021年開設	✓	***	***	***	***	***	***
材料	SUMCO〔佐賀県伊万里市〕	・2021年計画	***	***	***	***	***	✓	・既存工場の存在
	東京応化工業〔台湾・銅鑼〕	・2014年開設	✓	✓	***	***	***	***	***
	住友化学〔韓国・益山〕	・2021年計画	✓	***	***	***	***	***	***
	住友化学〔中国・江蘇省〕	・2019年開設	✓	***	***	***	***	***	***

出典) 各種公開情報を基に作成

それぞれの条件に関する具体的な理由としては、下記が挙げられています。

「サプライチェーン」

- ・半導体産業が集積している、完全な半導体サプライチェーンが存在していること
- ・アカデミア、サプライヤーとの連携がしやすいこと

「人材獲得」

- ・先端産業を支える技術系人材が育成されていること
- ・大学から人材を獲得できること
- ・技術者の豊富な人材プールが存在すること

「水・電力供給」

- ・電力供給も安定で地下水が豊富であること（水については前工程企業のニーズ）
- ・インフラの充実度が高いこと

「政策的支援」

- ・地元政府の支援や税制上の優遇措置があること
- ・政府や自治体が企業活動に協力的である・当社を支援する意志があること

「自然条件」

- ・低湿で自然災害のリスクが低いこと

「顧客」

- ・アジア地域の顧客との距離が縮まる可能性があること
- ・半導体工場の建設ラッシュが始まる見通しであること
- ・各半導体メーカーがラインを増強する計画があること

3.2 世界の人材確保・育成に関する動向

半導体市場の今後の成長が予測され、各半導体関連企業が市場獲得に向けて工場投資を活発化させる中で、台湾、韓国、中国、米国、いずれの国においても半導体人材不足の問題は、顕在化している状況にあります。

台湾における半導体産業の有効求人倍率は令和元年（2019 年）12 月に 2.3 倍であったものが、令和 3 年（2021 年）12 月には 3.7 倍となり、人材不足が深刻化しています。特に理系人材の需要は、半導体等の電子関連企業等の投資拡大に伴い年々増加している一方、高等教育における卒業者数は減少しており、理系人材の獲得競争が激しくなっています。また、韓国の韓国半導体産業協会によると、半導体メーカーの大規模な生産設備拡大の推移から、韓国で年間 3,000 人の人材が不足すると発表しました。韓国半導体ディスプレイ技術学会は「国内企業が毎年採用する半導体人材 1 万人のうち約 1,400 人だけが半導体専攻者であり、大学の半導体学科定員を拡充し、修士・博士輩出のために半導体大学院も増やすべき」と強調しています。

中国の「中国 IC 産業人材発展報告」によると、中国で令和 2 年（2022 年）までに 20 万人以上の半導体専門人材が不足するとされています。また、北京大学・中国教育金融研究所が発表した最新レポートによると「不足数は 2019 年には約 30 万人に達し、15 年の 15 万人から倍増した。」とされるなど、直近での大量の人材不足が深刻化しています。

米国においても、CHIPS 法により、今後研究開発と人材開発へ 132 億ドルの投資を計画するなど、人材確保・育成について高い危機感を有していると考えられます。

表 3 半導体人材の不足と対応状況

国	人材不足の状況	人材不足への対応
台湾	獲得競争激化・有効求人倍率は3.7倍で最高水準 (2.4万人の不足)	◆ 2021年に半導体高度人材のプラットフォーム立上げ ◆ 台湾内外からの高度人材950人以上を育成(目標)
韓国	今後10年間に約3万人が不足	◆ 「半導体関連人材育成方案」を公開し、2030年まで 15万人の半導体人材を育成すると宣言
中国	22年までに20万人以上の専門人材が不足	◆ 「職業教育現場エンジニア特別育成」計画により、 2025年をめどに、現場エンジニア(半導体以外含む) 延べ20万人以上を育成する計画
米国	(明確な言及は見当たらない)	◆ 「CHIPS法」により、今後、研究開発と人材開発への 132億ドル(約2兆円)の投資

出典) 各種公開情報を基に作成

人材不足が深刻化する中、各国では国を挙げて短期～長期視点での「人材育成」の取組みが実施されています。短期視点では、大学での短期集中教育課程の新設や、専門高校・専門大学での即戦力育成プログラムの提供、採用に直結するインターンの実施や、教育訓練施設の開設等を行っています。中長期視点では、大学の定員枠の拡大、学科の新設、半導体人材育成ネットワーク構築、小学校や中学校での半導体教育プログラムの提供などが行われています。

表 4 各国における人材育成のための方策

視点	概要	詳細
短期	短期集中教育課程	◆【韓国】他専攻の学生への短期集中教育課程を新設 ◆【米国】2週間で必要なスキルを急いで身につける半導体技術者ブートキャンプの実施
	職業系高校・専門大での即戦力育成	◆【韓国】職業系高校・専門大で企業ニーズに合わせたプログラムや仕事と学習の並行教育課程を増設
	採用直結のインターン実施	◆【韓国】半導体メーカーのエンジニアが講師として参加する半導体職務教育インターンシップ〔給与あり〕の機会提供と優秀な修了者への正規職に転換機会の提供
	即戦力育成の教育訓練施設	◆【台湾】装置メーカーが最先端技術のエンジニア育成を目的としたトレーニングセンターを開設
中期	大学の定員枠の拡大〔各種制限の緩和〕	◆【台湾】学部生・修士課程・博士課程の定員枠引き上げと、教員あたりの学生数の緩和 ◆【韓国】先端分野の学科の定員を増加、加えて、大学運営規定上の基準、先端分野の兼任・招聘教員の資格要件を緩和
	学科の新設	◆【台湾】大学が台湾のメモリー半導体大手数社と産学協力契約を締結し、同産業に優れた人材を提供することを目的とするメモリー専門の修士課程を設立
	半導体人材育成ネットワーク構築	◆【米国】米中西部のオハイオ州、ミシガン州、インディアナ州にある12の大学とコミュニティカレッジが半導体に関する「中西部地域ネットワーク」を形成し、共同で半導体人材を育成
長期	小学校や中学校でのプログラム提供	◆【日本】小中学生・高校生を対象とした企業見学会や出前講座等で半導体企業・産業を紹介

出典）各種公開情報を基に作成

一方で、「人材確保」のための方策として、国レベル、企業レベルでの取組みが実施されています。

国レベルでは、例えば、台湾では海外から優秀な人材を獲得するための法律「海外専門人材法」を制定し、国内での自由な求職・転職の許可や、税制優遇、配偶者や子女の居留権の基準緩和等の施策を実施しています。

企業レベルでは、高い給与や、充実した諸手当等の好待遇による引き抜きや確保（流出の防止）、産学連携の強化による人材の獲得競争が激化しています。

表 5 各国における人材確保のための方策

視点	概要	詳細
国レベル	海外の優秀人材獲得に向けた法制度「海外専門人材法」	◆【台湾】優秀な専門人材に対して優遇を実施 ➢ 自由な求職活動と転職が可能になる就業ゴールドカードの提供 ➢ 所得税の優遇、健康保険加入の制限緩和、定年退職に関連した保障の強化 ➢ 配偶者や子女の永久居留権申請に関する規定緩和、成人した子女への就労許可 ◆【台湾】手続きや求職活動に対する支援（ワンストップ型の申請プラットフォーム設置、人材招聘ポータルサイトでの情報公開、専門スタッフによるコンサルティングサービスの提供）
	【米国】専門人材の入国基準の大幅な引き下げ	◆ 半導体とAI専門人材に関する入国基準の大幅に引き下げ
企業レベル	好待遇による引き抜き・確保（人材流出の防止）	◆【中国】高額な給与、充実した諸手当、社内での高い地位の約束 ◆【韓国】大手半導体メーカーが従業員の引き留めを目的とした待遇改善の競争（2021年には最終的に両者基本給の4倍～5倍の特別賞与を提供）
	大学との関係構築	◆【米国】大手半導体メーカーがアリゾナ州立大学との密接な関係を構築 工学部生にとっての最大の就職先としてのポジション確立 ◆【米国】大手ファウンドリーが大学やコミュニティカレッジと頻繁に協議し人材供給ルートを構築
	教育プログラムへの深い関与	◆【米国】大手ファウンドリーが幅広い研修プログラムの両面で大学と協力 ◆【台湾】大学が台湾のメモリー半導体大手数社と産学協力契約を締結し、同産業に優れた人材を提供することを目的とするメモリー専門の修士課程を設立

出典）各種公開情報を基に作成

3.3 半導体イノベーション・エコシステム構築の動向

世界の大手半導体メーカーは、微細化等による巨額投資が必要な最先端技術の研究や、SoC⁹の共同開発等による半導体メーカー同士での連携、半導体関連産業（設計ツール提供事業者、材料メーカー、装置メーカー等）との積極的な連携を進めています。

加えて、IoT、データセンター、5G インフラ、ロボット、自動運転車、スマートシティ等、半導体の活用領域の拡大に伴い、情報通信や自動車産業といった川下産業との協業事例も多数存在しています。また近年、特に巨大ファブレス企業が自らコンソーシアムや技術プラットフォームを構築し、自社の半導体を最大限に活用するためのエコシステムを構築する事例も登場しています。

表 6 半導体メーカーの共同研究組織・アライアンス動向

カテゴリ	企業名	外部連携動向の概要	半導体事業者との連携事例	半導体関連産業との連携事例	川下事業者との連携事例		
					情報通信	自動車	その他
海外DM	インテル	・リーダー企業として、半導体ベンダーと標準策定（UCIeコンソ）にて活動する他、川下産業とも協業・共同研究している	UCIeコンソ	材料系（Imec等）	NTT等	AEECCコンソ（トヨタ、デンソー等）	ヘルスケア（GEヘルスケア）
	サムスン	・川下企業と共同研究、ただし、携帯電話、通信機器、家電等メーカーの側面もありグループ内で完結か	UCIeコンソ、IBM（トランジスタ研究）	***（グループ内か）	***（グループ内か）	テスラ	OCF（デル、シスコ、エレクトロラックス等）
	マイクロン	・自社の最先端メモリソリューション等を基に、同業他社（SoC開発）や川下事業者と協業	エスビディア（GPU向け）、クアルコム（SoC向け）	***	IoT関連（タタ・コミュニケーションズ）	機械学習関連（コンチネンタル）	物理実験（CERN等）
ファブレス	クアルコム	・SoC「Snapdragon」等の拡販のために、モバイル以外の領域の用途を拡大	UCIeコンソ、米政府プロジェクト（SoC開発）	米政府プロジェクト（AMAT、シーメンスEDA等）	協業や実証多数例：エリクソン、タレス（衛星5G）	5GAA（アウディ、タイムラー等130社超）※初期メンバー	OCF（デル、シスコ、エレクトロラックス等）※中心的役割
	エヌビディア	・自動運転や仮想空間開発プラットフォームといった商材を基に、川下企業やソリューションベンダーと積極的にエコシステム構築	***	NVIDIA DRIVE パートナー（シミュレーション/ツールベンダー多数）	5G仮想化、ゲーム用サーバー、データセンター（ソフトバンク等）	NVIDIA DRIVE パートナー（OEM、Tier1多数）	***
国内DM	キオクシア	・関係性の深いWDとの最先端技術の研究や、国内半導体製造装置や大学と協業	ウエスタンデジタルと長年の共同開発	NILによる微細化（DNP、キヤノン）	***	***	アカデミア（電気通信、早稲田）
	ルネサス	・自動車産業や、自動車向けアプリケーション開発を行うソリューションベンダーと積極的に協業	***	半導体、組込ソフトウェア設計環境（フィクスター等）	IoT関連、車載サービス向けソフト（Cyberon等）	協業や実証多数（Tata等）	***
	ソニー	・AIカメラ等のセンシングソリューション共同開発、その開発環境等に関する協業を推進	クアルコム（ジョイントラボ）	***	AIカメラソリューション（マイクロソフト、ウフル等）	※ホンダとEV開発で新会社設立	宇宙（デバイス評価）

出典）企業ウェブページ等を基に作成

産業間の連携に加えて、企業と学術機関との積極的な連携も行われています。例えばインテルは、インテルと学界とのコラボレーションやコミュニティの発展を促進するために、世界の大学のさまざまな科学技術センターでスポンサーとしての支援を実施しています。マシンラーニング（機械学習）¹⁰、ディープラーニング（深層学習）¹¹、ハードウェア設計、自動走行、IoE（Internet of Everything）¹²、イン

⁹ System on a chip の略称。一枚の IC チップ上に回路を配線し、一枚でシステム動作可能にしたもの。

¹⁰ 明示的な指示を用いることなく人工知能（AI）が自律的に物事を学ぶための技術。コンピュータがデータを読み込むことで自動的にルールやパターンを見出し、その結果を活かして分類や予測を行う。

¹¹ マシンラーニングの一種で、ルールやパターンの構造を多層的に学習し、より複雑な分類や予測を行うことを可能にする技術。

¹² 様々なモノがインターネットに繋がる IoT（Internet of Things）が発展し、モノだけではなくヒトやサービスも含めたすべてがインターネットに繋がることを表す概念。

テリジェントシステム¹³、セキュリティ、分野横断型テーマ等、その研究テーマは半導体製造に限らず、多岐にわたります。

また、欧州では、公的機関がイノベーション・エコシステムの中心的な立場となって推進している事例があります。ドイツのフラウンホーファー研究機構は、中堅中小企業に対して、きめ細かな研究開発サービスや、産業連携や産学連携についての橋渡しを行い、世界的なニッチトップ企業¹⁴への成長の技術的基盤となっているほか、大企業の新製品開発においても重要な役割を果たしています。

¹³ 電子回路による自動制御や、内蔵コンピュータによる高度なソフトウェア制御などを組み込んだシステム全般。

¹⁴ 規模の小さい隙間（ニッチ）市場において、圧倒的なシェアを誇る企業。

4 熊本県の半導体関連産業の現状

4.1 熊本県の半導体サプライチェーンの現状と課題

熊本県は、1960年代に三菱電機、NEC九州が半導体の一貫製造工場を建設して以来、半導体関連産業が成長を続け、現在では、日本有数の半導体製造拠点となっています。

1960年代の企業立地は、地震や落雷が少ないこと、地下に良質かつ豊富な水があること、広大な平野があることなど、熊本地域が有する地勢的な有利さが大きな要因となりました。

昭和57年（1982年）には、先端技術産業を中核とした産・学・住が一体となった街づくりを目指す「熊本テクノポリス基本構想」が策定され、平成12年（2000年）には、熊本県の中長期工業振興施策の指針「熊本県工業振興ビジョン」の中で半導体分野（新製造技術）を戦略的分野の一つとして明確に位置づけ、企業誘致、産学官連携による技術開発、新事業支援等を積極的に推進したことで、多数の企業誘致を成功させてきました。

平成15年（2003年）に策定した「熊本セミコンダクタ・フォレスト構想」では、研究開発を中心に、人材育成、大学活性化、戦略的企業誘致、新産業創出支援の5本柱の戦略が提言され、半導体製造拠点をさらに強固なものにしました。

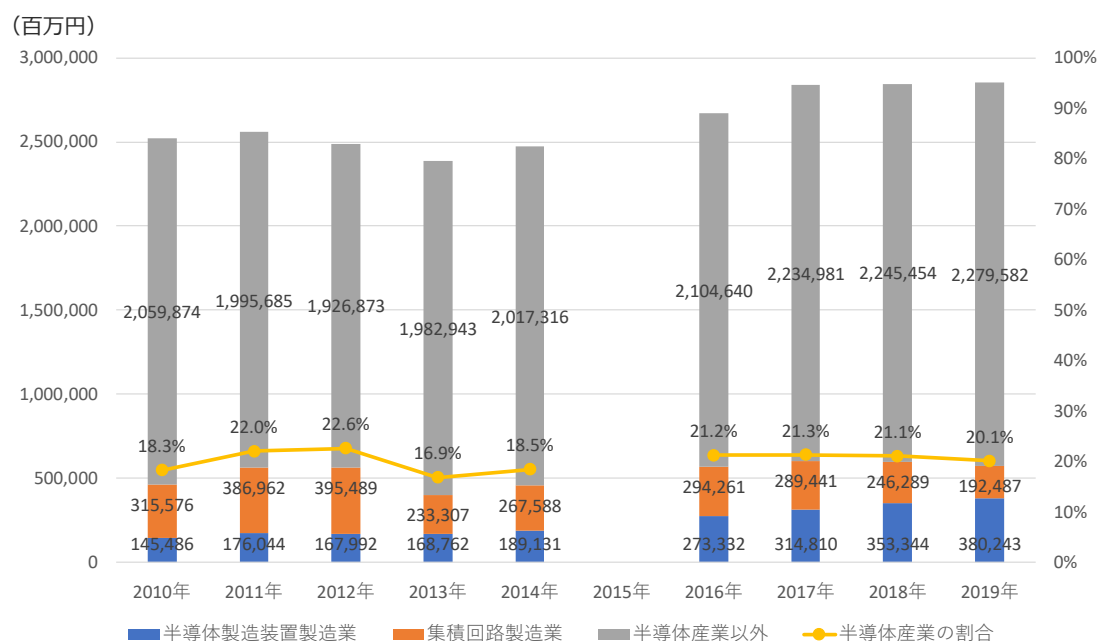
平成23年（2011年）からは「熊本県産業振興ビジョン」を基に、リーディング産業の育成、地域の特性を活かした産業振興、新産業の創出に向けた連携融合を目標とした産官学一体の取組みにより、熊本県の製造業の振興や成長を支援してきました。

令和3年（2021年）からは「熊本県産業成長ビジョン」を基に、社会や経済の不確実性の高まりに対応すべく、持続的にイノベーションが生み出されるエコシステムを構築して、ビジネスを創出・育成し続けることで、熊本県らしい新たな産業形成を進めようとしています。

このような政策のもと、企業集積によるサプライチェーンの強化や学術機関での半導体研究・教育の強化により、シリコンアイランド九州の一翼を担ってきましたが、各国が経済安全保障を意識した半導体サプライチェーンの強靱化を行う中、日本や熊本県においても、その強靱化や更なる集積が必要となります。

● 定量分析

熊本県における全製造業の製造品出荷額全体に占める半導体産業（半導体製造装置製造業及び集積回路製造業）の出荷額は、全体の20%程度と多くの割合を占めています。これに対して、国内全体での全製造業の製造品出荷額に占める半導体産業の出荷額はおよそ2%であることから、半導体産業は熊本県経済を支える重要な産業であると言えます。



※半導体産業：「半導体製造装置製造業」「集積回路製造業」の合計※その他の関連産業は除外

図8 熊本県の半導体産業の出荷額と製造業全体に占める割合

出典) 経済産業省「工業統計調査」、経済センサスを基に作成

● 定性分析

熊本県では、車載半導体、CMOS センサー、パワー半導体等を製造する大手半導体デバイスメーカーや、コート/デベロッパ、搬送装置等を製造する大手半導体製造装置メーカーを中心に、材料メーカー、半導体デバイスの後工程受託事業者、製造装置の部材を加工・提供する事業者、これらをサポートする人材派遣会社やアウトソーシング企業、メンテナンス企業等、一連のサプライチェーンが集積しています。

デバイス領域のサプライチェーンにおいては、「前工程」領域で大手事業者が国内でも高いプレゼンスを発揮していることに加えて、新たに大規模な工場の建設が予定されています。これに伴い、「材料」領域でも新たな工場建設や増築などの計画が予定されるなど、今後の一層の強化が見込まれています。一方で、「設計」や「後工程」の領域は相対的に弱い状況にあります。近いエリアでサプライチェーンを完結させて、企業同士の密な協力によるイノベーションを誘発させる観点に加えて、「設計」領域は日本全体でも競争力が低いため、ニッチトップになれる可能性があり、また「後工程」領域は大量の雇用を生むことから、今後、強化していく必要があります。

製造装置領域のサプライチェーンでは、製造装置メーカーを中心に、部材を加工・提供する事業者が数多く存在するなど、充実したバリューチェーンとなっています。但し、部材を加工・提供する事業者は、市場の浮き沈みに対応するため、技術開発や事業開発などの新たな取組みを実施するような主体性を持つ必要があります。

表 7 関連企業・団体への「半導体サプライチェーン」に関するヒアリング結果

分類	サプライチェーン	サプライチェーンの構造	集積・強化に関する要望
デバイス	設計	- 日本の設計企業はほぼシェアが無く危機的状況 - 設計は福岡に集中しており、熊本は非常に弱い	- 熊本は前工程（製造）になりつつあり、後工程は大分（テスト）、設計開発は福岡の流れなので、九州全体で見た方が良い - 設計開発はかなり弱く、強化していかないといけないと思う
	材料	材料系企業は顧客の下で開発、生産、販売をすることが非常にアドバンテージが高い	化学薬品のサプライチェーン強化が必要
	前工程	- 熊本は前工程（製造）、後工程は大分（テスト）、設計開発は福岡の流れなので、九州全体で見た方がいい - 非常に強い大手企業が多い	特段の言及無し
	後工程	- 後工程は弱く、今のままでは海外に行ってしまう - 後工程に関与する企業が少なく、技術も有していない - テストを行う企業が少ない	- 後工程誘致などで成長機会がある - 前工程、後工程の区分が無くなってきており、融合していく中に機会がある - 地域企業が参入できるのは後工程
製造装置	製造装置メーカー	- 非常に強い半導体関連の大手企業が多いと思っている。 - 前工程関連の設備がたくさんある	特段の言及無し
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	- 現在までに、サプライヤーが育ち、装置メーカーとの付き合いが出来ており、装置メーカーの期待に合わせて品質も向上している状況であり、企業・人員も構築されている印象 - 今の仕事で忙しく儲かっているため、他の仕事をやる暇がない - 主体的に戦略的開発や戦略的販路開拓する企業は少ない - 受け身で仕事を待っているような空気感が強い	- 近頃のエリアに集積することで、顧客緊急時も即座に対応できるメリットがある - 中小企業は下請け的で受け身だが、主体性を持たせる必要がある

出典）半導体関連事業者へのヒアリング（計 40 社・機関）を基に作成

● 渋滞、住宅、環境負荷などの課題

また、半導体サプライチェーン集積のためには、インフラの充実が重要となります。

熊本県内の半導体関連企業は、今後更なる集積が予測される中で、急激に増加する従業員への十分な住宅の確保や教育環境の整備、工場の一極集中による通勤渋滞の発生、半導体の前工程が大量に水を使うことによる地下水減少などの懸念等が顕在化することが予測され、これらを解消していく必要があります。

加えて、近年では、SDGs や環境対応の一環として、企業の環境への取組みを評価して取引先の選定や調整を行う例が増えており、その基準は年々厳しくなっています。今後、グローバル企業との連携や取引を実施・継続していくためには、グローバルで標準とされている評価指標に準拠した環境活動を行い、スコアを維持・向上していく必要があります。

4.2 熊本県の半導体人材確保・育成の現状と課題

● 定量分析

熊本県の有効求人倍率（令和3年〔2021年〕7月～令和4年〔2022年〕7月）は1.38と全国平均（1.20）よりも高く、九州地方では最大となっており、相対的に人材が逼迫していると言えます。また、総就業者に占めるIT技術者の比率は0.7%と低水準であり、デジタル化対応やDX推進を牽引する人材が不足しているといえます。

表 8 熊本県の人材供給に関する現状

項目	データ	概要
熊本県の有効求人倍率の水準 (2021年7月～2022年7月)	有効求人倍率：1.38 ・ 全国の都道府県で18位 ・ 九州地域では1位	・ 熊本県の有効求人倍率は全国平均よりも高い（全国トップ20位程度に入る）。 ・ 熊本県の有効求人倍率は九州地域の中では最も高い
総就業者数に占める IT技術者比率（2015年）	IT技術者比率：0.7% ・ 全国の都道府県で30位程度	・ 熊本県の総就業者数に占めるIT技術者比率は約0.7%で高い水準にあるとは言えない。
DX推進に関する指標 (2020年)	DX指標： ・ 九州地域の中で熊本県の評価は相対的に小さい ・ 人材育成に関する評価が低い	・ 熊本県のDX関連の人材育成に対する評価点数※は高いとは言えない。 ※自治体DX白書編集委員会が各都道府県のDXの取り組みについてデータを集計し、機械的な判定で点数化したもの

出典）各種公開情報を基に作成

● 定性分析

熊本県内の半導体関連企業からは、半導体市場が成長する中で、どの領域からも全般的に人材が不足していることが指摘されています。近年では、全体的に製造業に関心のある若者が少なくなりつつある上に、特に、半導体産業における24時間体制での製造が敬遠されてしまう傾向にあるなど、人材採用が困難になりつつあります。さらに今後は、大規模な工場建設・稼働の開始が予定される中で、人材獲得競争の激化や、賃金の上昇が予想されます。特に中小企業では、足元でも人材不足が発生する上に、今後はさらに人材の確保が難しくなると予想されています。

人材確保・育成が困難な中で、半導体産業をしっかりとアピールするプロモーションが重要であり、例えば、学生だけでなく、保護者等の周辺の人々にも興味を持ってもらえるような活動が重要です。

また、中小企業が積極的なインターンシップの受入れを行った結果、求める人材を獲得できた事例があるなど、企業と教育機関が連携した人材育成の取組みが重要となります。

表 9 関連企業・団体への「半導体人材確保・育成」に関するヒアリング結果

分類	サプライチェーン	人材不足の状況	必要な人材
デバイス	設計	- 新卒の採用、さらに競争が厳しくなる - 待遇改善が難しい中小企業は人材の確保が更に厳しくなる 5、6年続いて十分に確保できていない。就職イベントでも半導体産業は不人気	- 課題が中小企業にはたくさんある。ただ、それをやりきる人材が大幅に不足している - テスト仕様を理解した上でプログラムに置き換えられる人材が必要
	材料	他の同業に比べるとまだ人が入ってくる	特段の言及無し
	前工程	- 毎年数百人採用しているが、これからひっ迫することは見えている - 我々が必要ときに人が集まらない可能性を懸念している - 長い目で人が採用できるかは不透明	- 技術領域はほぼすべて不足 - エンジニアや保全員の確保が難しい - 技術者、ワーカーともに必要
	後工程	- 高い賃金での募集は、地元企業としては脅威 - ここ数年半導体の業種に新卒者が入ってくるのが少ない - 人が欲しいが人選するほど応募者がいない	製造現場の先端で働くオペレーターが必要
製造装置	製造装置メーカー	- 特にソフトエンジニアがなかなか採用できない - 女性のエンジニアが絶対数が少ない - 装置を触れて半導体製造プロセスも分かる方が少なくなる	- 特に制御的なソフトウェア開発者 - 組み込み系のハード設計者
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	- 全体的に、製造業に関心のある新卒が少くない - 派遣会社が人を囲い込んでいと聞いている - 圧倒的に人が足りない、熊本県だけでは賄いきれないと思う	外国人の労働力に頼るしかない
他	派遣・アウトソーシング	- 夜勤や24時間体制が要因で人が集まりにくい - 今後、人材獲得競争は厳しくなるとみている	- ワーカー・オペレーターが必要 - プロフェッショナルな意識を持つ人

出典) 半導体関連事業者へのヒアリング (計 40 社・機関) を基に作成

4.3 熊本県の半導体イノベーション・エコシステムの現状と課題

● 定量分析

熊本県の大学等のうち、熊本大学では共同研究件数や、民間企業との研究を基にした特許出願数、また、大学発ベンチャーの輩出件数は、全国で中位程度 (20 位前後) です。九州エリアの中で上位ではありますが、全国的には未熟と言えます。

また、熊本県は大学発ベンチャーの所在数としては、増加率は全国平均より低水準です。

表 10 熊本県内大学等における産学連携の状況

分類	項目	件数順位		その他特徴・備考
		全国順位	九州エリア順位	
研究活動	共同研究の実施状況 (熊本大学)	21位	2位 ※ただし、首位九州大学の50%程度の件数	1件あたりの受入額は小さい 県内中小企業との共同が占める割合は高い (上位30大学等の平均値との比較)
	受託研究の実施状況 (熊本大学)	92位	11位	県内企業からの受託が占める割合が低い (上位30大学等の平均値との比較)
知財	民間企業との共同・受託研究を元にした特許出願数 (熊本大学)	19位	2位 ※ただし、首位九州大学の40%程度の件数	特許出願数に占める民間企業との共同研究が基となった出願数の割合は上位30大学等と同等の水準 (約50%)
スタートアップ	大学等発ベンチャーの輩出状況 (熊本大学)	20位	2位 ※ただし、首位九州大学の25%程度の件数	2016年度からの5年間で、大学発ベンチャーは11件輩出、その全てが特許技術の移転により設立 ただし、Exitの達成は未だない状況
	大学等発ベンチャーの所在数 (熊本県)	20位	3位 ※ただし、首位福岡県の20%程度の件数 ※2位は鹿児島県	熊本に所在する大学発ベンチャーは、2019年度以降微増傾向にあるが、全都道府県中の順位は下がっている (増加率は全国平均よりも低水準)

出典) 各種公開情報を基に作成

● 定性分析

産学連携は、主に大企業と大学での共同研究が、半導体分野だけでなく、医学分野等で幅広く実施されている現状がありますが、中小企業の場合には、独自の強みや特徴を生かした連携の事例は存在するものの、全体的にはまだ事例としても少ないため、今後強化する必要があります。

他方、産学連携や産業連携を加速するための方策として、半導体産業を理解するコーディネーターによる支援やセミナーの開催等、ニーズとシーズのマッチングを行う機能が求められています。

特に、熊本県は豊かな自然環境と充実した医療体制、学術機関での研究開発をはじめ、ライフサイエンス分野での強みを持つことから、これらの領域との融合にイノベーションの機会があると考えられます。

また、企業連携を実施する際には、熊本県内だけで考えるのではなく、九州全体、ひいては国内を対象として連携を検討する必要があります。加えて、海外の企業、人材、チャンネルを含めて、必要な連携をするなどの視野を広げる必要性があります。

表 11 関連企業・団体への「半導体イノベーション・エコシステム」に関するヒアリング結果

分類	サプライチェーン	産学連携の状況	産業内連携の要望
デバイス	設計	・ <u>九州工業大学と技術の実用化に向けて取り組んだ</u>	・ 大分・福岡が突出して半導体業界に力を入れているのでセミナー等で新しい情報が入ってくる。 <u>熊本でやってくれたら非常にありがたい。福岡はシーズとシーズのマッチングが上手い</u>
	材料	・ <u>熊本大学とも九州大学とも連携している</u> ・ 産学連携については、 <u>興味ある業界の権威の方がいる大学と実施する</u>	・ <u>当社のHPにメッセージを送れるサイトや、学会や展示会等で知り合う機会はある</u>
	前工程	・ <u>高校生や大学生のインターンシップも受け入れている</u>	・ <u>全ての技術が分かって、お見合いさせてくれるプレイヤーがいたらありがたい</u> 。我々も現状は探しながらやっている
	後工程	・ 特段の言及無し	・ <u>情報が限られており、中小企業向けのセミナーや、マッチングをお願いしたい</u>
製造装置	製造装置メーカー	・ <u>熊本大学に來られた先生と話している最中</u> ・ <u>熊本高専とも5,6テーマ連携を続けている</u>	・ 特段の言及無し
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	・ <u>熊本大学医学部と連携している</u> ・ <u>当社はポジショニングをうまく活かして、大手企業や大学とのコミュニケーションを取っている</u>	・ <u>半導体市場全体を把握できる人がいない</u> 。誰かがビジョンを描いた上で、 <u>全体をオーガナイズできる人がほしい</u> ・ <u>情報発信があると非常に有効である。エンジニア同士の交流や、企業同士が繋がるとよい</u>

出典) 半導体関連事業者へのヒアリング (計 40 社・機関) を基に作成

5 今後の課題

5.1 半導体サプライチェーンの強靱化

● 県内一丸となったサプライチェーン集積・強化

各国が経済安全保障を意識した半導体サプライチェーンの強靱化を行う中、日本や熊本県においても、その強靱化や更なる集積が必要となります。

熊本県の半導体関連産業は、世界有数の大手半導体関連企業と当該企業を支える中小企業が数多く集積していますが、各企業が各サプライチェーンに閉じた事業活動を行っており、これまで半導体産業全体を通じた取組みが十分ではありませんでした。また、半導体関連産業は活発である一方で、地域大学による半導体関連研究や産学連携は、一部に限定された取組みでした。

半導体関連産業に求められる技術も広範囲かつ高度になっており、益々個社での技術革新は困難となると考えられます。更に、TSMC の進出を契機として、県内中小企業は、新規参入する「県外企業との競争激化」や「要求技術の超高度化」への対応が求められることが予想されるとともに、シリコンサイクルへの留意も必要となります。

今後、半導体サプライチェーンの強靱化を図る上でも、上記課題をクリアした上での安定した半導体供給体制を構築することは急務であり、更なる県内企業の競争力強化も必要となります。

また、半導体のサプライチェーンは、グローバルネットワークで構成されており、熊本県単独では、日本の経済安全保障を支える強靱な半導体サプライチェーンの構築は難しく、例えば、九州全体ひいては日本全体での広域的に連携した取組みが必要です。加えて、サステナブル調達等の SDGs への対応を含めたグローバル水準の要求に応えることも必須となります。

半導体サプライチェーンの強靱化に向けて必要な施策（例）

- ・ 前工程や半導体製造装置の更なる競争力強化（既存技術の競争力強化）
- ・ 三次元積層実装産業の創出に向けた研究開発の実施（新技術の研究開発、産学連携の強化）
- ・ 切れ目なくつながる強靱な半導体サプライチェーンの構築（BCP 対策）

● 気候変動リスクやサイバーセキュリティ等に伴う BCP 対応

世界経済フォーラム¹⁵の「グローバルリスク報告書 2022 年度版¹⁶」によると、今後、10 年間で最も深刻な世界規模のリスクは「気候変動への適応（あるいは対応）の失敗」と指摘されています。一方で、熊本県においても、平成 28 年熊本地震や令和 2 年 7 月豪雨など大規模災害を経験したにも関わらず、県内企業が BCP や事業継続力強化計

¹⁵ グローバルかつ地域的な経済問題に取り組むために、政治、経済、学術等の各分野における指導者層の交流促進を目的とした独立・非営利団体。

¹⁶ 世界経済フォーラムが毎年発行する世界全体のリスクを分析した報告書。世界の有識者に対するグローバルリスクの意識調査を基に、主要なリスクを分析する。

<https://jp.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/>

画を策定している割合は低い水準に留まっています（県内中小企業の BCP 計画策定率は 13.6%、熊本県中小企業家同友会、令和 4 年〔2022 年〕）。今後、サプライチェーンの脆弱性を防ぐためにも、事業者の BCP 策定率を向上させることが課題となっています。

また、近年のインターネットの発展に伴い、「サイバー攻撃」はますます複雑化、巧妙化しており、また、いわゆる「産業スパイ」の手口も巧妙化すると考えられます。特に近年、世界中でさらに多くの地域が、サイバー犯罪者による世界規模の攻撃の拠点となる危険性をはらんでいます。海外に拠点を持つ日本企業が、サイバーセキュリティが脆弱な海外拠点を通じ、本社のある本国が攻撃を受ける事例も出てきており、国際的に拠点を有する県内企業も BCP の観点からの対策が必要です。

● 交通等のインフラ問題の解消

セミコンテックパークなど菊池南部地域及び熊本市内においては、現在でも慢性的な渋滞が発生しています。当該地域への将来的な企業集積の進展を想定すると、円滑な半導体サプライチェーンの確保はもとより、就労者や県民の生活の質を担保する上でも、渋滞の緩和に向けた取組みの推進は、熊本県にとって最重要事項の一つです。

現在、熊本市中心部、菊池南部地域及び空港間のアクセスの定時性・速達性は十分に確保されているとは言えず、安心・安全で円滑な交通インフラ整備が求められます。

● 環境負荷低減

自治体、企業への環境負荷の低減に関する対応が求められる中で、熊本県内の温室効果ガス排出量の約 5 割を占める「産業・業務部門」における省エネ・エネルギーシフトは急務です。さらに、半導体サプライチェーンにおいては、CO2 排出実質ゼロなど、より高いレベルの取組みを求められる可能性が高く、更なる取組みが必要です。

加えて、半導体製造の前工程で大量の水を使用する半導体産業においては、地下水のかん養に取り組むほか、水の循環利用による地下水採取量の削減や廃棄物のリサイクル等を通じた環境負荷の低減が求められます。

5.2 安定した半導体人材確保・育成

世界中で人材不足が指摘され、各国政府や半導体企業が人材獲得・育成に奔走し、今後さらに人材の不足が予測される中で、熊本県においても人材確保・育成が必要となります。

理系人材の半導体離れが進みつつあり、半導体専門知識を有する人材だけでなく、オペレーターや、デジタル化対応人材など、あらゆる方面で人材が不足していると、熊本県内の多くの企業から指摘があり、半導体産業の持続的な発展に向けては、短期的にも中長期的にも人材不足の解消が大きな課題となります。

人材不足解消のためには、少ない人数で最大の成果を創出するために、デジタル化等も含め労働生産性の向上を行った上で、半導体だけでなくデジタル領域も含めて必要人材の育成・確保が必要となります。人材育成については、短期だけでなく中長期

的な取組みを実施し、人材確保のためには、移住のための基盤整備やプロモーション、シニア・外国人材等新たな労働力の積極的な活用も求められます。

人材確保・育成に向けて必要な施策（例）

- ・ DX の推進による労働生産性の向上
- ・ リスキリング、企業インターン等を通じた実践型人材育成プログラムの充実
- ・ 県民の半導体教育機会の拡大
- ・ 大学・高専・企業等の連携による半導体教育プログラムの充実
- ・ 移住定住施策等の推進による人材の確保の支援
- ・ 県一丸となったブランディングと必要な半導体人材像の明確化支援

なお、九州各県の産官学の関係機関で構成される「九州半導体人材育成等コンソーシアム¹⁷」においては、“九州が目指す 2030 年の 3 つの姿”として以下を掲げ、オール九州での半導体人材の育成に取り組んでいくこととしています。

- ①だれもが「半導体は社会基盤の主人公である」とその価値を理解している九州
- ②だれもが「半導体を学ぶ楽しさを」に共感している九州
- ③半導体産業で働くことに「誇り」と「生き甲斐」を実感する九州

5.3 半導体イノベーション・エコシステムの構築

国主導の半導体サプライチェーン集積の意図のひとつに、川上、川中、川下と様々な段階で連携がしやすくなり、新たな製品や技術を創り出すことで競争力につながるという効果があります。同様に大手半導体メーカーは、産業連携、産学連携を国内企業、海外企業含めて実施することで競争力を高めようとしています。

一方で、熊本県の産業連携や産学連携は、一部の大企業では進んでいますが、全体としては十分とは言えません。加えて、グローバル水準に対応したスピーディーな産業連携、産学連携を促すコーディネートやマッチングの機会が十分ではありません。つまり、今後熊本県が長期的に半導体産業を中心とした産業の活性化や安定を行うためには、グローバル化も意識した「半導体イノベーション・エコシステム」の基盤が不十分であることが課題と言えます。そのためには、下記のような基盤を構築することが必要となります。

「半導体イノベーション・エコシステム」の基盤創出に向けて必要な施策（例）

- ・ 産業連携・産学連携・異業種連携等との連携強化に向けた仕組み作り
- ・ ユーザー（出口）産業や企業の研究開発拠点と連携する仕組み作り
- ・ 次世代を担うベンチャー・スタートアップを誘致・創出する仕組み作り
- ・ 先端技術（デジタル等）を取り入れた競争力強化の仕組み作り
- ・ 異業種との連携によるイノベーション創出の仕組み作り

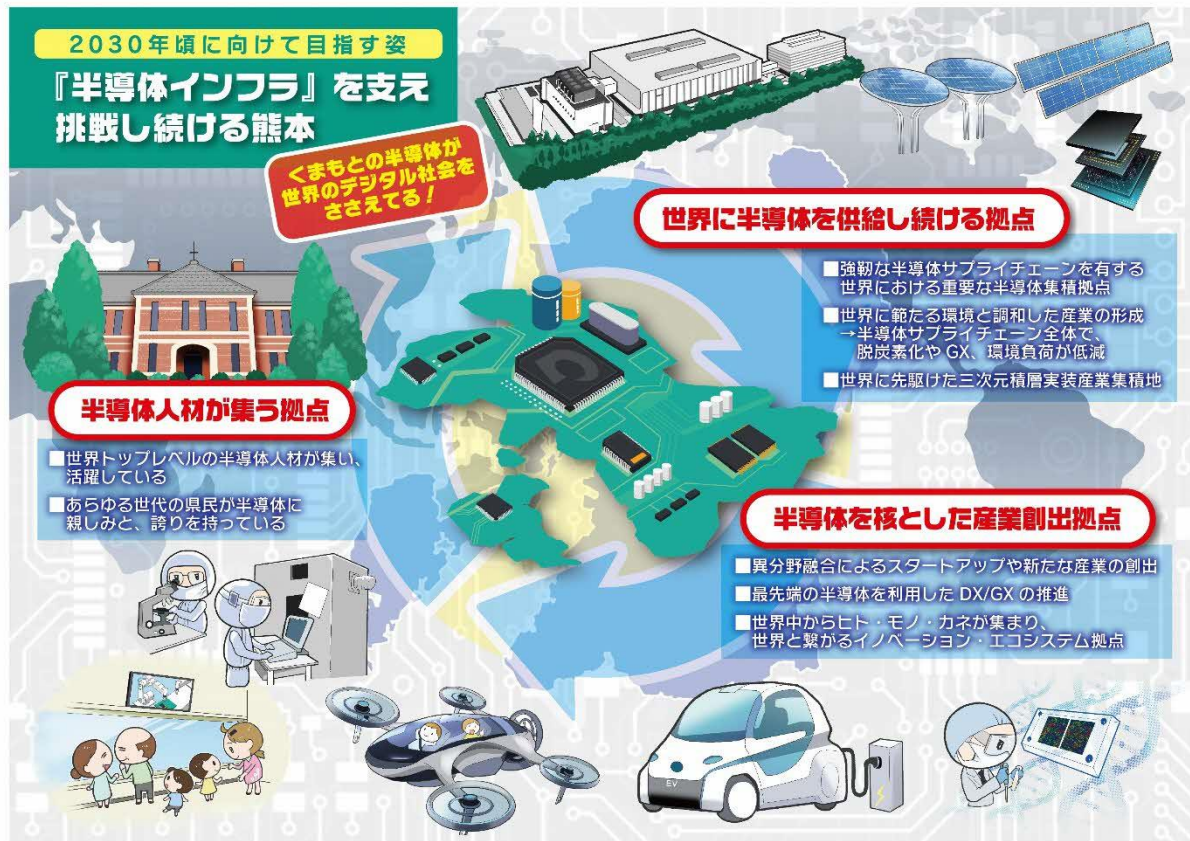
¹⁷ 日本の半導体産業基盤の強化を図ることを目的に、九州経済産業局が 2022 年 3 月設立した産学官の関係機関が参画するコンソーシアム。主に「半導体人材育成と確保」、「企業間取引・サプライチェーンの強化」、「海外との産業交流促進」の 3 つの取組みを推進する。

- ・ 国際連携を行う仕組み作り

第三章 2030 年頃に向けて目指す姿

「半導体インフラを支え、挑戦し続ける熊本」

本章では、熊本県が 2030 年頃に向けて目指す半導体産業の拠点ビジョンを示します。



1. 世界に半導体を供給し続ける拠点・熊本

- ・ 世界における重要な半導体集積拠点となり、多様なリスクに対応できる強靱な半導体サプライチェーンが構築されている。
- ・ 産学官金の連携体制の構築により新たな技術が持続的に生み出され、世界に先駆けた三次元積層実装産業集積地となっている。
- ・ 半導体サプライチェーン全体で、脱炭素化やGX、環境負荷の低減が実現され、世界に模範となる環境と調和した半導体産業が形成されている。

2. 半導体人材が集う拠点・熊本

- ・ 世界トップレベルの半導体人材が、熊本の半導体産業や教育・生活環境に魅力を感じ、集い、活躍している。
- ・ 若者から高齢者まであらゆる世代の県民が半導体に親しみを持ち、熊本の半導体産業に誇りを持っている。
- ・ 半導体に関する幅広い知識や経験に加え、多様な産業とのつながりを持ち、様々な社会課題を解決できる逞しい人材が育っている。

3. 半導体を核とした産業創出拠点・熊本

- ・半導体関連産業で培った技術や資源が半導体以外の産業とも融合し、新たなベンチャー・スタートアップや産業が創出され県経済を牽引している。
- ・AI や IoT 技術の導入や EV の普及等により、最先端の半導体を利用した DX/GX の取組みがあらゆる産業で加速化している。
- ・半導体関連産業を核とし、世界中からヒト・モノ・カネが集まり、世界とつながるイノベーション・エコシステム拠点となっている。

第四章 目指す姿を実現するための3つの方針と取組み

1 方針1：半導体サプライチェーンの強靱化

- ・ 熊本県の強みである前工程や半導体製造装置の競争力をさらに高めるとともに、材料及び設計の“川上”から後工程の“川下”まで切れ目なくつながる強靱なサプライチェーンの構築を目指します。
- ・ さらに、革新的な最先端技術の研究開発を推進し、日本の半導体サプライチェーンの中長期的な国際競争力強化を熊本で目指します。

【重点取組み】

企業の国際競争力強化に向けて、研究開発から事業拡大等の各段階において、切れ目のない技術的・財政的な支援を行います。

1-1 前工程や半導体製造装置の更なる競争力強化（既存技術の競争力強化）

- ① 県内の強みである半導体の前工程や半導体製造装置等の研究開発、イノベーションの推進など、競争力強化に向けた取組みを支援します。
 - ・ 労働生産性や付加価値の向上に積極的に取り組む県内企業に対し、産業支援機関等と連携した効果的な支援への橋渡しや事業化に向けた支援など、伴走型支援を実施します。
 - ・ 県内企業が行う設備投資や研究開発、商品開発等に係る取組みに対する助成を行います。
 - ・ 大企業と県内企業間の商取引・技術連携に関する橋渡しや、その具現化に不可欠な技術・試作検証を支援します。
 - ・ 半導体技術の超高度化に対応する分析機器基盤を、産業技術センターに整備するとともに、地域企業の中核技術者の強化や研究開発に係る技術的な支援を実施します。

1-2 三次元積層実装産業の創出に向けた研究開発の実施（新技術の研究開発）

- ① 県内に多数の半導体関連企業が集積している強みを活かし、新たな産業である三次元積層実装技術の量産化に向けて産学官金連携して取り組み、熊本を三次元積層実装産業集積地とすることを目指します。
 - ・ 内閣府の「地方大学・地域産業創生交付金¹⁸」を活用し、熊本大学や県内企業が連携して取り組む、三次元積層実装に係るプロセス技術開発や設計技術開発、前工程の基盤強化等の研究開発を支援します。
 - ・ 新技術の研究開発に向けて、大学と県内半導体関連企業が連携する場を形成し、半導体ユーザー企業のニーズと大学・関連企業のシーズのマッチングや戦略的な事業化を推進します。

¹⁸ 令和5年度地方大学・地域産業創生交付金の本申請枠に熊本県の提案が令和5年（2023年）2月に採択が決定。https://www.chisou.go.jp/sousei/about/daigaku_kouhukin/pdf/050203_hyoutakekka_honshinsei.pdf

1-3 切れ目なくつながる強靱な半導体サプライチェーンの構築

① 半導体関連産業全体のサプライチェーンを見渡した産業集積を図ります。

- ・ 「半導体産業集積強化推進本部」において、引き続き、関連企業の本県への立地に係る課題解決に県を挙げて取り組みます。
- ・ 県内立地企業のサプライヤーへの積極的な働きかけや、本県の半導体関連産業を国内外に PR する展示会・セミナーの開催など、複合的かつ効果的な企業誘致活動を実施し、戦略的な企業誘致による関連企業の集積を図ります。
- ・ 半導体関連企業の集積を迅速に進めるため、関係部局が市町村と協力して企業を集約・誘導するなど、円滑な土地利用調整を図ります。

② 材料、設計、後工程を担う企業の更なる競争力強化を支援します。

- ・ 労働生産性や付加価値の向上に積極的に取り組む県内企業に対し、産業支援機関等と連携した効果的な支援への橋渡しや事業化に向けた支援など、伴走型支援を実施します。【再掲】
- ・ 県内企業が行う設備投資や研究開発、商品開発等に係る取組みに対する助成を行います。【再掲】

③ 九州各県の半導体関連産業との連携を強化し、相互に補完する体制を構築するなど、九州全体のサプライチェーンの更なる強靱化を図ります。

- ・ 「九州半導体人材育成等コンソーシアム」内で、半導体関連企業や関係機関と随時情報を共有し、人材育成手法の検討や、物流環境の実態調査結果を踏まえた効率的な物流システムの検討を行うことで、企業間の取引強化や海外との産業交流の促進を図ります。

④ 台湾をはじめとしたグローバルな業界団体等とネットワークを構築します。

- ・ 連携協定を締結した台日産業連携推進オフィス(TJPO)やJETRO等との関係機関との情報共有や連携強化を図り、商談会やセミナー、現地視察等、セミコン台湾への参加等を通して、県内半導体関連企業と台湾をはじめとした海外企業との取引や産業連携を加速化します。

⑤ 技術情報流出の防止やサイバーセキュリティ対策の強化、大規模災害に備えたBCP対策の支援等を推進し、半導体サプライチェーンに与えるリスクを最小限に抑えます。

- ・ 先端技術情報流出の手口や有効な対策等を情報提供する「アウトリーチ活動」を効果的に推進していくため、「熊本県技術情報流出防止ネットワーク¹⁹」において、

¹⁹ 熊本県内の関係機関・団体等が一堂に会して意見交換等ができる官民連携ネットワーク。熊本県警が、アウトリーチ活動の効果的な推進を目的に、令和4年(2022年)9月1日に設立。

情報共有やサイバーセキュリティ対策に係る周知啓発活動等を実施し、産官学が連携して企業が保有する先端技術情報流出の未然防止に努めていきます。

- ・ 「熊本県事業継続計画（BCP）策定支援に関する協定」に基づき、関係団体と連携し、県内企業の BCP 等策定促進に向けた普及啓発等に取り組みます。

1-4 道路や鉄道など交通インフラの整備や交通基盤技術活用による円滑な半導体サプライチェーンの構築

① 道路や鉄道など交通インフラの整備や、公共交通機関の利便性向上により、ソフト・ハード両面からの円滑な交通の確保を図ります。

- ・ 交通事業者等と連携し、セミコン通勤バスの増便や既存の公共交通機関の利用促進など、セミコンテクノパーク周辺の渋滞緩和に取り組みます。
- ・ セミコンテクノパーク周辺の関連企業集積により新たに発生する道路需要に対応するため、周辺道路の整備に取り組みます。
- ・ 空港アクセス鉄道の早期整備に向けた検討を進め、半導体関連産業をはじめとした企業集積に向けた阿蘇くまもと空港周辺地域のインフラ整備を進めます。

② 交通安全施設の整備や交通基盤技術の活用により、人流・物流を最適化し、円滑なサプライチェーンの構築を図ります。

- ・ 必要な箇所に信号機等の交通安全施設を整備するとともに、高度な解析技術による最適な信号機制御を実施することで、交通の安全を確保するとともに渋滞の緩和を図ります。

1-5 半導体サプライチェーンにおける環境負荷の低減

① 水資源の保全・再利用、CO2 排出削減、廃棄物の 3R の徹底など、生産工程における環境負荷の軽減を図ります。

- ・ 地下水採取が必要な場合は、地下水保全条例に基づく許可の際に周辺への影響を確認するとともに、企業に対し、水の再利用、地下水採取量の削減だけでなく、必要な地下水かん養を求めるなど、地下水の保全に努めます。
- ・ 工業用水の需要の高まりを踏まえ、地下水の保全を図るため、表流水(河川水)の利活用の可能性を検討するなど、水の安定的な確保に努めます。
- ・ 企業における廃棄物の減量化・リサイクル等を促進するため、情報提供を行うとともに、リサイクル製品の認証や、施設整備の支援に取り組みます。

② 設備等の省エネ化、再生可能エネルギーの利活用などを促進し、半導体サプライチェーン全体での脱炭素化や GX を推進します。

- ・ 事業者自ら、CO2 排出削減に向けて取り組むべき課題が認識できるよう、設備ごとの排出量や更新時期の見える化など、地球温暖化防止条例に基づく事業活動計画書制度を見直し、省エネ設備への更新を促進します。
- ・ 県内企業等と連携し温室効果ガス削減方策の検討を進めるとともに、効果的な取

組みを他の企業にも周知し、県内企業全体の温暖化対策を促進します。

- ・ 環境配慮型のサプライチェーンへの新規参画や ESG 投資²⁰の可能性を高めるため、県内企業の再エネ 100 宣言 (RE Action)²¹の取得を支援します。
- ・ 脱炭素化と事業の BCP 対策の両立を図るため、事業者の太陽光発電設備、蓄電池、コージェネレーション等の分散型エネルギーシステムの導入や長期安定電源化を支援するとともに、空港周辺地域における RE100²²産業エリアの構築に向けた検討を行います。
- ・ 自然環境や景観等へ配慮する地域共生型の再エネ施設の適地誘導を進めるため、陸上風力及び地上設置型太陽光発電施設の立地に係るゾーニングと、市町村の地球温暖化対策推進法に基づく「(再エネ) 促進区域²³」設定を支援します。



²⁰ 投資先への ESG 課題への継続的な配慮を促すため、環境・社会・企業統治 (ESG) に配慮している企業を重視・選別して行なう投資のこと。

²¹ 企業、自治体、教育機関、医療機関等の団体が使用電力を 100%再生可能エネルギーに転換する意思と行動を示し、再エネ 100%利用を促進する新たな枠組み。 <https://saiene.jp/>

²² 企業が自らの事業の使用電力を 100%再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブ。

²³ 温対法第 21 条第 5 項に規定する市町村が定めるよう努めるものとしている「地域脱炭素化促進事業の対象となる区域」のこと。

2 方針2：安定した半導体人材の確保・育成

半導体・デジタル領域の幅広い知識を持ち、様々な産業領域で活躍できるグローバル人材の育成・集積を図るとともに、地場中小企業を含めた DX の促進を図ります。

【重点取組み】

企業の DX による労働生産性向上、リスキリングによる実践型人材の育成を支援することにより人材不足解消を図るとともに、幅広い世代に応じた半導体教育に取り組みます。

＜短期的な人材確保・育成＞

2-1 リスキリング、企業インターン等を通じた実践型人材育成プログラムの充実

- ① 県下に存在する様々なサプライチェーンを担う企業と連携し、半導体人材の高度化に向けたリスキリングプログラムやリカレント教育の実施、インターン等を通じた実践型人材育成の支援を実施します。
- ・ 県内の専門学校等と連携し、企業が求める IT 人材のニーズを把握するとともに、半導体分野等の知識・スキルを身に着けるための教育プログラム及びスキル高度化に向けたリスキリング・リカレント教育プログラムの整備を支援します。
- ・ 高校生の半導体関連産業に対する理解促進や興味関心向上のため、県内半導体関連企業と連携し、高校生のインターンシップの更なる充実を図るとともに、キャリアサポーターやしごとコーディネーターを配置し県内半導体関連企業への就職支援を実施します。
- ・ IoT・DX に関する教育プログラムを策定・実施することで、企業の自社社員へのリスキリングを支援します。

2-2 県一丸となったブランディングと必要な半導体人材像の明確化支援

- ① 積極的な県下の半導体関連企業のプロモーションやブランディングによる熊本県内半導体関連産業の魅力度向上を図るとともに、人材を適材適所に確保できるよう、企業が求める人材像の明確化を支援し、国内外に発信します。
- ・ 県内半導体関連企業の取組みを紹介する PR ツールの作成や企業と学生の交流会等を実施し、県内半導体関連産業全体のブランディングを図ります。
- ・ 人手不足に悩む企業に対し、各企業の実態を踏まえた採用計画の作成、求職者が興味を持つアピールポイントの発見や情報発信、採用ツールのデジタル化などの伴走型支援を行います。

2-3 移住定住施策等の推進による人材の確保の支援

- ① 高度専門人材も含めた多様な人材の確保のため、生活・教育環境等を整備するとともに、移住定住・UIJ ターンの取組みを強化し、受入体制を構築します。
- ・ SNS 等の様々な広報ツールの活用とくまモン CP0 をフックとしたプロモーション展開によって、国内外における熊本の認知度を高め、人材や企業の集積等につな

げます。

- ・ SNS・ポータルサイト等を通じた情報発信や移住相談会の実施、県内企業への就職時の資金支援、UIJ ターンの推進など、市町村と連携して県内への移住定住を推進します。
- ・ 人材紹介事業者や金融機関等の関係機関と連携し、県内中小企業が必要とする半導体デジタル人材を含む高度専門人材の獲得を支援します。
- ・ 外国籍の子供たちが熊本で安心して楽しく学ぶことができるよう、各教育機関と連携し、インターナショナルスクール等の受入体制を整備するとともに、赴任者や家族の生活をきめ細かにサポートします。

2-4 DX の推進による労働生産性の向上

- ① 人材不足解消につなげるため、IoT、AI 技術の導入など生産現場の DX 化を推進し、省人化や労働生産性の向上を図ります。
- ・ 県内企業の労働生産性向上や業務効率化に繋がる DX を促進するため、デジタル技術を積極的に活用する取り組みや、地域経済への高い波及効果をもたらす先進的な設備投資等への支援を行います。
 - ・ DX の推進による労働生産性や付加価値の向上に積極的に取り組む県内企業に対し、産業支援機関等と連携した効果的な支援への橋渡しや事業化に向けた支援など、伴走型支援を実施します。
 - ・ 「くまもとDX推進コンソーシアム²⁴」において、イベントやセミナーの実施、ビジネスマッチングの促進等による県内産業界全体の DX に取り組みます。

<中長期的な人材確保・育成>

2-5 県民の半導体教育機会の拡大

- ① 義務教育を含む学校教育や社会人講座等での県民の半導体産業における正確な基礎知識の習得や半導体産業への理解を進め、将来の半導体関連高度人材創出の機会を確保します。
- ・ 小中学生を対象にした出前授業や産業講話等を実施し、若い世代の半導体への興味関心の向上と理解促進を図ります。
 - ・ 県内の高等学校を対象とした半導体テキストの配布や半導体エンジニアによる出前授業、半導体関連企業の工場見学や体験学習、半導体教育に力を入れている大学等の見学、教職員向けの研修等に取り組み、高校生の半導体関連産業への興味関心の向上と理解促進を図ります。

2-6 大学・高専・企業等の連携による半導体教育プログラムの充実

- ① 先行きが不透明で、将来の予測が困難な時代において、社会で活躍できる半導体

²⁴ 令和3年度（2021年度）に策定された「くまもとDXグランドデザイン」で描くビジョンの実現へ向けた“共創”の場として、産・学・官が連携していく体制・仕組み。 <https://kumamotodx.jp/>

専門人材育成のための教育プログラムの充実を図ります。

- ・ 熊本大学を中心とした県内3大学と連携し、文理横断型学位プログラムによるDX・半導体教育のほか、アントレプレナーシップ教育（起業家教育）やデータサイエンス教育などを通じて、チャレンジ精神に溢れグローバルな人材の育成に取り組みます。
- ・ 熊本大学が新たに設置する半導体に特化した教育課程における、設計から後工程に至るプロセス全体の基礎的知識を備えた実践的な半導体人材の育成を支援します。
- ・ 熊本県立技術短期大学校に半導体関連学科を新設するとともに、改正構造改革特区法を活用し熊本大学への編入学を可能とするなど、半導体製造と半導体製造装置に関する技能・技術を有する電子及び機械の実践技術者を育成します。
- ・ 産学官連携により、産業実務家教員によるTT（Team Teaching）授業や企業の設備を活用した専門的企業実習、企業・大学による専門的出前授業等を実施するなど、DX等に対応できる次世代の地域産業人材を育成します。

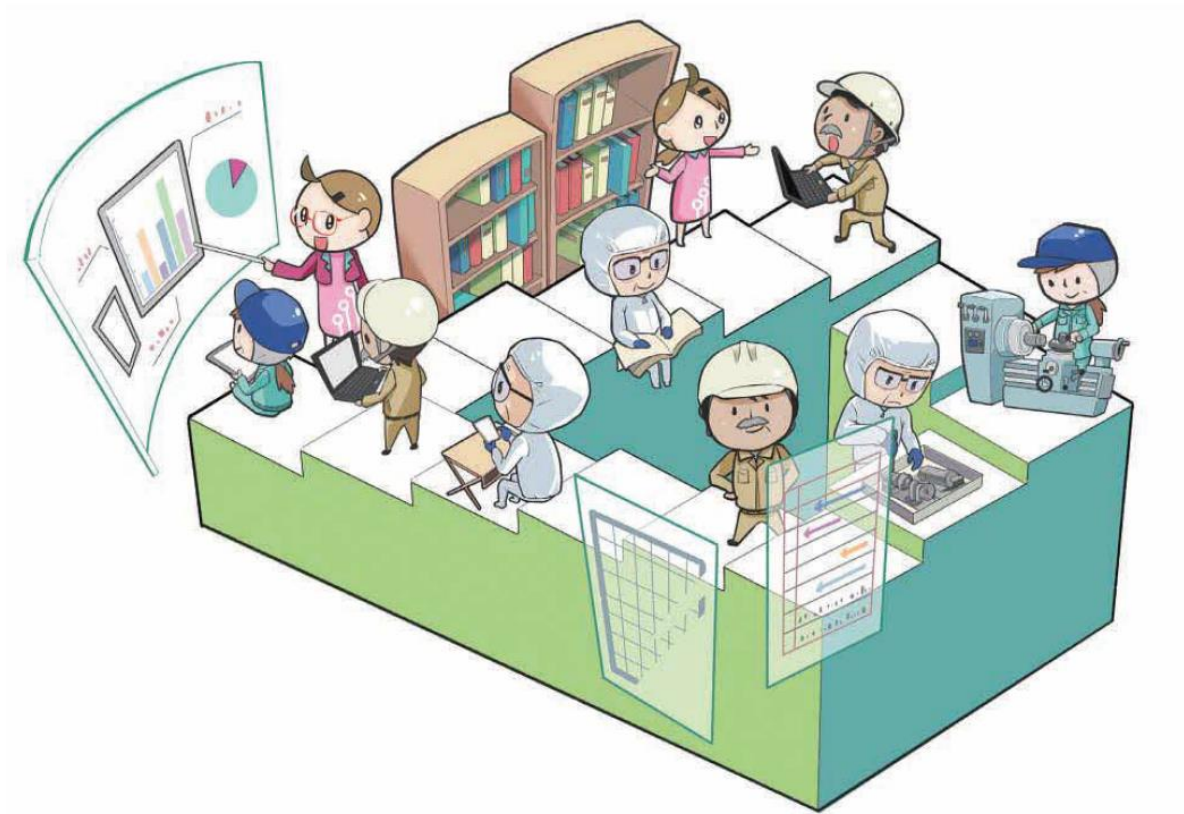
② 「九州半導体人材育成等コンソーシアム」と連携し、九州各県の様々な教育資源を活用した人材育成を推進します。

- ・ 「熊本県半導体人材育成会議²⁵」や「九州半導体人材育成等コンソーシアム」等のネットワークを通じた人材育成のための教育プログラム等の検討や、九州各県の取組みとの個別の連携等を通じて、広域的な人材育成に取り組みます。

③ 大学、研究機関等と連携した研究開発拠点の設置によるグローバル人材育成機能を強化し国内外の研究者の集積を図ります。

- ・ 内閣府の「地方大学・地域産業創生交付金」を活用し、熊本大学に新たに設置する「半導体・デジタル研究教育機構」において、トップレベルの半導体研究者を多数招聘するとともに、国内外の大学や企業、研究機関との連携を推進する体制を構築し、グローバル人材育成機能の強化を支援します。

²⁵ 県内半導体関連企業における人材の育成・確保に取り組むに当たり、産・学・官の直接対話の定例的な場を創出し、産業界が求める人材像や人材育成のための教育プログラム等について検討を行うため、令和3年度（2021年度）に県が設立した会議。



3 方針3：半導体イノベーション・エコシステムの構築

多様化するユーザー企業（出口産業）と連携・協業するとともに、半導体関連産業で培った技術や資源をもとに、バイオやライフサイエンス産業等の異分野と融合し、新たな産業を創出するなど、産業創造の連鎖を生み出すイノベーション・エコシステムを構築します。

【重点取組み】

UX プロジェクトと連携し、半導体産業を核とした産官学金異分野のオープンイノベーションの推進を行い、熊本県経済の将来を担うベンチャー・スタートアップの創出や新産業の創造を図るためのマッチングや事業化支援を実施します。

3-1 半導体出口産業とのマッチング機会の確保

- ① 産官学金分野横断の人事交流やコーディネーターの配置を通じ、九州各県の半導体ユーザー企業のニーズと半導体関連企業のシーズのマッチングを実施します。
- ・ 新技術の研究開発に向けて、大学と県内半導体関連企業が連携する場を形成し、半導体ユーザー企業のニーズと大学・関連企業のシーズのマッチングや戦略的な事業化を推進します。【再掲】

3-2 半導体産業関連ベンチャー・スタートアップの支援

- ① 半導体関連に係るアクセラレータープログラム²⁶の充実を図り、ソフトウェア設計、エッジAI²⁷、半導体材料、ファクトリーオートメーション（FA）²⁸等、半導体産業関連のベンチャー・スタートアップの誘致、創出を図ります。
- ・ 県内外の企業、大学、研究機関等が持つ技術シーズを事業化し、新たな成長産業の創出につなげるため、産学官金が一貫して支援するシステムにより新たなビジネスが絶え間なく生まれ育ちやすい環境を整備し、ベンチャー・スタートアップの発掘、研究段階、事業化段階等に応じた支援を実施します。

3-3 イノベーション・エコシステム構築に向けた支援体制の強化

- ① 県内シーズのビジネス化に向けた支援体制を強化します。
- ・ 半導体をはじめとしたハードテック分野²⁹におけるビジネス化を推進するため、独フラウンホーファー等国外の取組みを参考にした県内シーズのビジネス化に向けた支援体制の強化と、県外・国外のプレイヤーとの連携・誘致に向けた検討を

²⁶ アクセラレーターと言うスタートアップ企業の支援者が、協業先や出資先とのマッチング等を行いながら、スタートアップ企業の事業成長を支援するプログラム。

²⁷ 端末で収集したデータをクラウド上にアップロードすることなく、端末側に人工知能（AI）を搭載し、学習・推論させる技術。

²⁸ 工場における生産工程の自動化を図るシステムの総称。

²⁹ デジタル技術とフィジカル技術を組み合わせた技術分野。

進めます。

3-4 半導体の活用による DX の推進

- ① くまもと DX 推進コンソーシアム等との連携により、ものづくり産業・農業・観光・医療等の各分野で IoT やロボット等の半導体を活用した先端技術を導入し、県下の DX を推進します。
- ・ 県内企業の労働生産性向上や業務効率化に繋がる DX を促進するため、デジタル技術を積極的に活用する取組みや、地域経済への高い波及効果をもたらす先進的な設備投資等への支援を行います。【再掲】
- ・ DX の推進による労働生産性や付加価値の向上に積極的に取り組む県内企業に対し、産業支援機関等と連携した効果的な支援への橋渡しや事業化に向けた支援など、伴走型支援を実施します。【再掲】
- ・ 「くまもと DX 推進コンソーシアム」において、イベントやセミナーの実施、ビジネスマッチングの促進等による県内産業界全体の DX に取り組みます。【再掲】

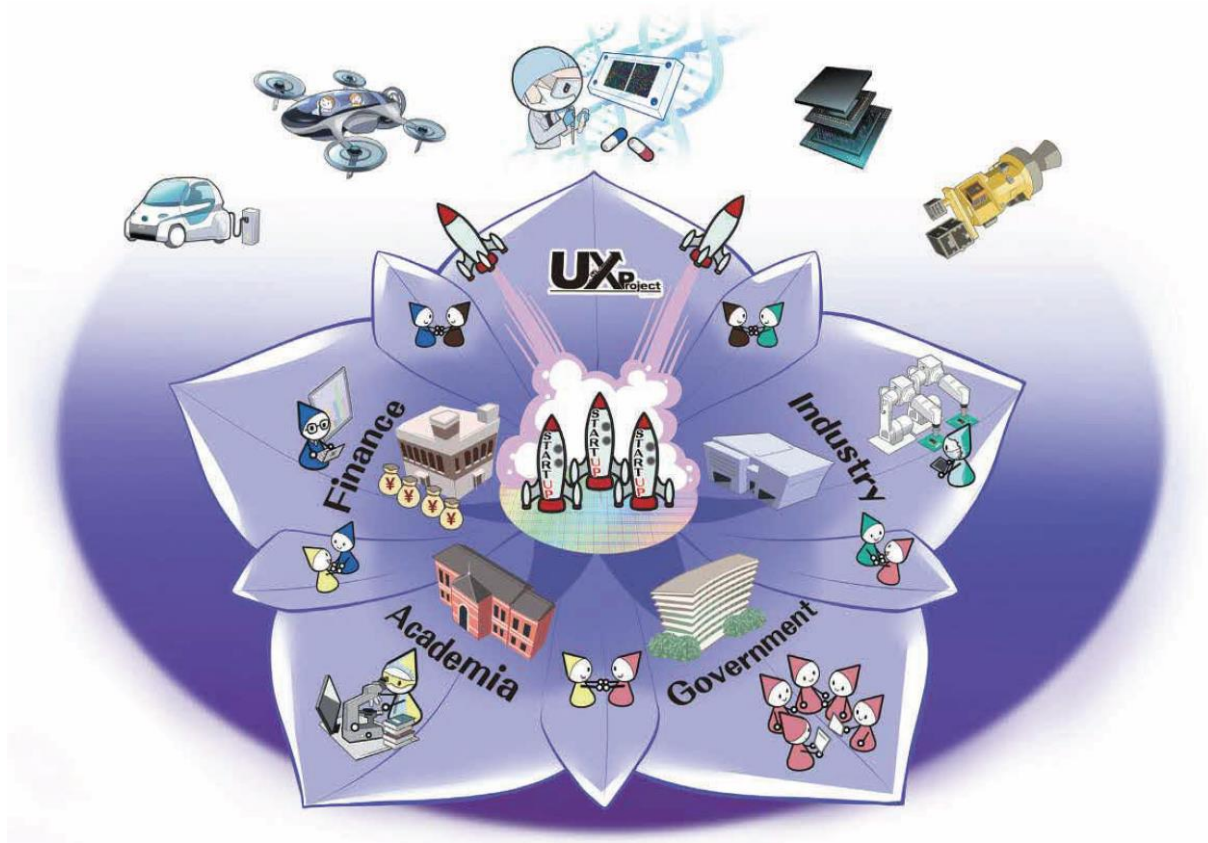
3-5 異業種と連携したオープンイノベーションプログラムの推進

- ① UX プロジェクトと連携し、バイオやライフサイエンス産業等の異分野と融合することにより新たな産業を創出するオープンイノベーションプログラムを推進します。
- ・ UX プロジェクト³⁰における、実証実験支援など多様なプレーヤーの集積や、医療データ等の活用環境の構築、人的・技術的な交流を生むイノベーションハブの整備といった取組みを進めるなかで、半導体関連企業の参画や半導体技術の活用により、ライフサイエンス産業と半導体産業とのオープンイノベーションを促進します。
- ・ UX イノベーションハブをテクノリサーチパークに整備し、ライフサイエンス産業と半導体産業との人的・技術的な交流を促進します。

3-6 国際連携の推進

- ① 台湾をはじめとしたグローバルな業界団体等とネットワークを構築します。
- ・ 連携協定を締結した台日産業連携推進オフィス(TJPO)やJETRO等との関係機関との情報共有や連携強化を図り、商談会やセミナー、現地視察等、セミコン台湾への参加等を通して、県内半導体関連企業と台湾をはじめとした海外企業との取引や産業連携を加速化します。【再掲】

³⁰ 空港周辺地域を拠点に、ライフサイエンス分野を中心として、半導体・自動車関連産業に続く「第3の柱」となる新たな産業の創出を目指す取組み。 <https://ux-project.jp/>



第五章 ビジョンの推進

1 進捗管理と推進体制

「くまもと半導体産業推進ビジョン」における3つの方針に基づく政策を効果的に進めるために、企業、大学・教育研究機関、支援機関、金融機関等と緊密に連携して取り組みます。また、進捗を評価することで目指す姿の実現につなげていきます。

2 目標値の設定

本ビジョンに掲げる目指す姿及び重点的な取組みの進捗を評価し、その上で取り組むべき施策の方向性を明らかにするため目標値を設定します。なお、新型コロナウイルス感染症の影響や緊張を増す国際関係等により不確実性が高まっていることから、目標値は社会情勢の変化に応じて適宜見直します。

指標	目標値	現 状
半導体関連産業製造品出荷額等	2兆8,000億円 (2032年)	8,290億円 (2019年)
半導体関連企業の新增設件数 (累計)	130件 (2032年度)	13件 (過去10年間の平均)
半導体関連産業の雇用者数	25,490人 (2032年)	21,275人 (2019年)
県内大学・高専・高校卒業後の 県内半導体関連企業への就職 者数	500人以上 (2032年度)	270人 (2021年度)
半導体関連ベンチャー・スター トアップ企業の創出・進出数 (累計)	10件 (2032年度)	— (2021年度)
県及び関係団体が提供する場 における半導体関連の海外企 業との商談件数(累計)	2,500件 (2032年度)	54件 (2021年度)

くまもと半導体産業推進ビジョン有識者懇話会委員名簿

【趣旨】

ビジョンの策定に当たり、各関係分野の有識者から長期的かつ大所高所からの意見を求めることを目的に、くまもと半導体産業推進ビジョン有識者懇話会を開催した。

【委員名簿（敬称略）】

	氏 名	役 職 等
産業界関係者	東 哲郎	Rapidus 株式会社 取締役会長 東京エレクトロン株式会社 元会長 TIA 運営最高会議 議長
産業界関係者	平田 雄一郎	平田機工株式会社 代表取締役社長 熊本経済同友会 代表幹事
学識経験者	黒田 忠広	東京大学大学院工学系研究科教授 d. lab センター長
金融・アナリスト	南川 明	OMDIA シニアコンサルティング ディレクター
産学連携	桑田 薫(※)	東京工業大学 理事・副学長
オブザーバー (行政)	安田 哲二	国立研究開発法人産業技術総合研究所 執行役員兼エレクトロニクス・製造領域長

(※) 桑田委員については、第2回懇話会からの参加

【開催経過】

令和4年（2022年）10月31日

第1回くまもと半導体産業推進ビジョン有識者懇話会開催

令和5年（2023年）2月16日

第2回くまもと半導体産業推進ビジョン有識者懇話会開催