

半導体産業調査

2023.3.16

株式会社日本総合研究所
リサーチ・コンサルティング部門

目次

0. 半導体産業調査の概観	2
1. 調査結果サマリ	3
1-1. 半導体産業全体の動向	3
1-2. 熊本県半導体産業の実態	13
2. 社会情勢の変化	20
3. 半導体関連産業の変遷	26
4. 半導体関連産業構造の現状〔課題別〕	33
4-1. 半導体サプライチェーンの強靱化	33
4-2. 安定した半導体人材確保・育成	67
4-3. 半導体イノベーション・エコシステムの構築	85
その他参考資料	103

半導体産業調査の概観

半導体産業全体	共通	<ul style="list-style-type: none"> 半導体は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戦略技術であり、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囲い込むために、巨額の投資を含む産業政策を展開 日本でも、米中技術覇権の対立に起因する経済安全保障の環境変化、アフターコロナにおけるデジタル化の進展、カーボンニュートラルに向けた半導体の省エネ化やグリーン化の必要性の拡大などの構造変化が想定されている 半導体関連産業は、産業用、自動車用、IoT等の幅広いアプリケーションに拡大していきながら、市場は今後も成長していくことが予測されている 		
	課題別	<ul style="list-style-type: none"> 台湾、韓国、米国、インド等は国家レベルで独自のサプライチェーンを集積すべく様々な施策を展開 <ul style="list-style-type: none"> ✓数十km範囲への集積 ✓設計、材料、前工程、後工程、装置の集積 ✓補助、インフラ整備、人材確保・育成等 	<ul style="list-style-type: none"> 世界的に半導体人材が不足している <ul style="list-style-type: none"> ✓年間、万単位での専門人材育成が目標 各国、国家レベルでの人材育成・確保を実施 <ul style="list-style-type: none"> ✓短期・中期での施策（短期過程、即戦力育成、学科の新設、大学の定員枠の拡大等） ✓税制優遇、入国審査基準緩和、好待遇等 	<ul style="list-style-type: none"> 半導体は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戦略技術であり、イノベーションの基盤である 大手半導体メーカーは、ユーザー産業や、世界各地の大学・科学技術センター等と連携している〔産業内連携、産学連携を推進〕
熊本県半導体産業実態	定量	<ul style="list-style-type: none"> 全製造業の出荷額に占める半導体産業の出荷額は約20%〔熊本県を支える重要な産業〕 国内においても、半導体製造装置、集積回路製造業は一定のプレゼンス〔数%～十数%〕 但し、人件費の安さ〔人の確保が困難〕、交通渋滞のひどさなどの課題も指摘される 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本県の有効求人倍率は全国平均よりも高く、九州地方では最大〔人材不足と相関〕 IT技術者の比率0.8%は低水準〔全国比〕 DXの推進に関する評価が低い〔DX白書〕 大学や高等専門学校から半導体産業へ就職する数については向上の余地あり 	<ul style="list-style-type: none"> 県内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、九州エリアでも上位であるが、全国的にはまだ未熟 大学発ベンチャーの所在地としては、増加率は全国平均より低水準
	ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> デバイス領域のサプライチェーンでは「設計」と「後工程」が弱いとの指摘が多く、特に「後工程」の強化は機会と捉えられている 製造装置領域のサプライチェーンは充実しているものの、部材・加工事業者は既存の受注等で多忙で、新たなサプライチェーンへの進出や新事業展開が難しく、中長期的には主体性を持った取り組みが求められている 	<ul style="list-style-type: none"> 県内サプライチェーン上の企業で全般的に人材の不足が指摘されている。但し、大企業よりも特に中小企業の方がひっ迫度が高い <ul style="list-style-type: none"> ✓大企業：今後の不足が予想される ✓中小企業：足元で足りていない 	<ul style="list-style-type: none"> 産学連携は大企業で一定程度進んでいるものの、後工程や製造装置サプライチェーンに存在する中小企業等との連携は相対的に進んでいない 半導体産業を理解するコーディネーターによる支援、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る
課題	半導体サプライチェーンの強靱化		安定した半導体人材確保・育成	半導体イノベーション・エコシステムの構築
	長期的な安定性を高めるための、集積・強靱化		半導体デジタル人材の確保・育成	地元産業と大学が密な連携を行うための拠点整備 ユーザー産業や企業の研究開発拠点との連携 異業種連携によるイノベーション創出の仕組み作り

1. 調査結果サマリ

1-1. 半導体産業全体の動向

1-2. 熊本県半導体産業の実態

- 台湾政府は半導体の各領域における台湾域内での調達比率の向上を目標に掲げており、特に材料分野においては台湾南部に半導体材料S字型回廊集積を2030年までに形成することを目標として掲げている。

半導体関連企業の誘致・集約状況（主に台南）

分類	分野	集約状況（参入企業等）	今後の動向・取組
デバイス	設計	<ul style="list-style-type: none"> ◆ メモリ、マイクロ、ロジック、アナログ設計企業がそれぞれ存在 ◆ MediaTek、TSMCのグループ会社など 	***
	材料	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 外資系企業の材料やソリューションの世界的なサプライヤーが誘致 ◆ メルク、インテグリス、台塑勝高科技 	◆ 南部の高雄に半導体材料特区を形成
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> ◆ TSMCを筆頭に、UMC〔ファウンドリー世界第3位〕NXP、Winbond、WIN Semiconductors等が存在 	***
	後工程	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体の封止・検査分野におけるトップ企業のASEが存在 	***
製造装置	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 台湾国内の製造装置メーカーの拠点はあるものの、日米欧の大手装置メーカーの量産拠点はほぼない 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2030年までに自国での調達比率38%が目標〔2019年で33%〕 	

半導体関連企業の誘致施策

項目	施策一覧
補助・優遇施策	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 台湾回帰投資支援策 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 従来生産拠点を中国に構えていた台湾企業が工場を台湾に戻す動きを奨励する施策 ➢ 半導体に限ったものではないが、半導体関連企業が台湾回帰を実施
インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体産業の集積地である各地のサイエンスパークを中心に工場用地拠出の施策を多数実施
人材	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 「国家重点分野の産学連携と人材育成の革新に関する規定」の公布 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 半導体研究開発センターを5カ所設立 ➢ 指定大学内における半導体など重点分野関連の定員枠の引き上げ ◆ 海外専門人材法（海外からの優秀人材獲得） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 就業申請行政手続きの制度整備 ➢ 海外人材の台湾での就業にあたっての利便性向上 ◆ 半導体関連の育成プログラムの強化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 優秀な学生を毎年500名をプログラムに招集
その他	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 最先端半導体の研究開発プログラムの実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「オングストローム半導体計画」補助金プログラム ➢ 次世代化合物半導体先行研究開発計画 等

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 2030年までに素材・部品・設備の国産化率50%を掲げており、ソウルの南郊の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を発表した（K半導体ベルト）。
- 上記を推し進める目玉として、サムスン電子・SKハイニックス等による大型投資が予定されている。

半導体関連企業の誘致・集約状況（K半導体ベルト）

半導体関連企業の誘致施策

分類	分野	集約状況（参入企業等）	今後の動向・取組
デバイス	設計	◆サムスン電子、SKハイニックス関連の設計拠点が存在	◆板橋にファブレス・バレーを構築
	材料	◆韓国半導体材料メーカー、日系の材料メーカー（住友化学、昭和電工）の製造拠点が存在	◆2030年までに半導体素材・部品・設備の50%を国産化（素材の国産化率は50%） ◆華城・龍仁で新規インフラ整備
	前工程	◆サムスン電子、SKハイニックス、の製造拠点が存在	◆既存拠点の強化（サムスン電子とSKハイニックスなどが10年間で計510兆ウォンを投資）
	後工程	◆サムスン電子やSKハイニックスの協力会社のテストセンターやASEの拠点が存在 ◆サムスン電子の後工程拡大・新設	◆槐山で新規インフラ整備等を進める
製造装置	◆韓国装置メーカーの製造装置メーカーの拠点はああるものの、日米欧の大手装置メーカーの量産拠点はほぼない	◆2030年までに半導体素材・部品・設備の50%を国産化（装置の国産化率は20%） ◆華城・龍仁で新規インフラ整備	

項目	施策一覧
補助・優遇施策	◆ R&D減税の量産設備の投資への拡大 ➢ 「核心戦略技術税額控除」により 量産設備もR&D減税の恩恵を受けられる
インフラ整備	◆ 工業用 水や電力供給の円滑化などのインフラ整備を進める
人材	◆ 半導体関連学科の定員を最大5,700人増加 ➢ 定員増の規制緩和（教員確保率さえ満たせば増員可能、教員の招聘基準の引下） ➢ 既存学科の定員を一時的に増やすことができる「契約定員制」の新設 ➢ 職業系高校の学科の改編 ◆ 人材育成プログラムの拡充 ➢ 短期集中教育課程（半導体ブートキャンプ）事業の新設 ➢ 職業系高校・専門大（短大）では企業の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の増加
その他	◆ ソウル大半導体共同研究所を拠点として各地域に半導体共同研究所を設置し、研究所間の協業体制の整備

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 各国〔台湾、韓国、米国、インド〕ともに、国家レベルで独自のサプライチェーンを集積しようとしている（対象はデバイス領域の設計、材料、前工程、後工程）。

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	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 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」等様々な要因が存在する（「顧客」の存在は特に意識されていない）。
- 後工程、装置、材料の工場建設の投資判断の理由としては「顧客〔前工程〕」の存在が大きい。

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年以降着工	***	***	✓	✓	***	***	***
	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	***	***	✓	***	✓	***	***
	SPIIL〔台湾・雲林県〕	・2022年発表	✓	***	***	***	***	***	***
	SPIIL〔台湾・彰化県〕	・2021年発表	✓	***	***	***	***	***	***
	PTI〔台湾・新竹市〕	・2020年稼働	✓	***	***	***	***	***	***
装置	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	✓	***	***	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 台湾、韓国、中国、米国、ど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る。

国	人材不足状況	対応状況
台湾	<p>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）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 2021年第4四半期の半導体産業における月間平均求人件数は3万4,000件に上り、7年来で最高水準に達し、半導体産業の有効求人倍率は19年12月が2.3倍→21年12月に3.7倍に <ul style="list-style-type: none"> ➢ 台湾はこの10年間、毎年専門人材1万人を育成している状況 ◆ 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、高等教育の卒業生は減少しており、理系人材の獲得競争が激しくなっている <ul style="list-style-type: none"> ➢ 特にTSMCの人材採用人数は2015年から2020年までの6年間で2.1倍に拡大しており、他の半導体企業が人材獲得をさらに困難にする要因に 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2021年には半導体高度人材のプラットフォームを立ち上げ、台湾内外からの高度人材950人以上の育成を行う目標
韓国	<p>今後10年間に約3万人が不足</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 韓国半導体産業協会は、半導体メーカーの大規模な生産設備拡大の推移からして、年間3,000人の人材が不足すると発表 ◆ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 10年後には30万4千人まで増やす方針（現在の17万人から約13万人増） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 規制緩和により半導体関連学科の定員を最大5700人増やす
中国	<p>2022年までに20万人以上の専門人材が不足</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 「中国IC産業人材発展報告（20～21年版）」では、2022年までに20万人以上の専門人材が不足と発表 ◆ 別の北京大学・中国教育金融研究所が発表した最新レポートでは、「その不足数は2019年には約30万人に達し、15年の15万人から倍増した」としている 	<p>***（数値目標無し）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 2022年に「中国地域半導体関連産業振興協議会」を立ち上げ、年内に2023年以降の具体的な計画を発表する想定
米国	<p>***（人材不足と言われているものの、具体的な数値はない）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体産業とは縁遠かった米中西部（オハイオ州、ミシガン州、インディアナ州）が半導体ブームに沸いているが、同地域で半導体人材を積極的に育てなければ、IntelやSkyWaterからの人材の需要にこたえられない状況 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体法の成立により、今後、研究開発と人材開発への132億ドル（約2兆円）の投資

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 各国、国を挙げて人材育成の取り組みを実施している。短期～長期レベルで育成が行われている。

視点	概要	詳細
短期	短期集中教育課程	<ul style="list-style-type: none"> ◆【韓国】専門人材を育てるために産学研プロジェクトを拡充し、他専攻の学生も半導体人材になれるよう短期集中教育課程（半導体ブートキャンプ）事業を新設 ◆【米国】2週間、40時間かけて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	<ul style="list-style-type: none"> ◆【韓国】職業系高校・専門大（短大）では企業の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も増やす
	採用直結のインターン実施	<ul style="list-style-type: none"> ◆【韓国】SKハイニックスのエンジニアたちが講師として参加する半導体職務教育はもちろん協力会社インターンシップ機会を提供し、優秀な成績のインターンシップ修了者には正規職に転換される機会まで付与する。給与としては600万ウォン（3か月で約63万円）を支給
	即戦力育成の教育訓練施設	<ul style="list-style-type: none"> ◆【日本】半導体製造分野での技術者育成などを担う民間の教育訓練施設となる「アウトソーシングセミコンセンター諫早（OSCI）」が、長崎県諫早市の諫早駅再開発ビル一角に開所 ◆【台湾】ASMLはこのほど、台湾に最先端EUV露光技術のエンジニア育成を目的とした「EUVグローバル・トレーニングセンター」を開設
中期	大学の定員枠の拡大（合わせて教員・工数に関する制限の緩和）	<ul style="list-style-type: none"> ◆【台湾】半導体など重点分野関連の学部生定員枠を10%、修士課程、博士課程の定員枠を各15%引き上げると共に、教員1人あたりの学生数の緩和を実施 ◆【韓国】大学の先端分野の学科について新・増設時に教員確保率さえ満たせば学部の定員を増やすことができるようにし、校舎や校地、収益用基本財産など、大学運営規定上の他の基準、先端分野の兼任・招聘（しょうへい）教員の資格要件も緩和
	学科の新設	<ul style="list-style-type: none"> ◆【台湾】長庚大学工学院は台湾のメモリーIC大手数社と産学協力契約を締結し、台湾のメモリー半導体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	<ul style="list-style-type: none"> ◆【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(公立の2年制短大)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	<ul style="list-style-type: none"> ◆【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半導体企業・産業の紹介

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 国レベルで、専門人材へのビザ発行基準を引き下げ、所得税優遇や家族の永住権規定の緩和等が行われている。
- 企業レベルでは高い地位や給与・手当などによる人材の引き抜き・確保の実施、大学との関係構築や教育プログラムへ深い関与などが行われている。

視点	概要	詳細
国レベル	【台湾】 海外からの優秀人材獲得のため「海外専門人材法」	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 専門人材に対して以下のような優遇を実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 台湾における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（康保険加入に関する制限を緩和し、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も緩和、成人した子女には就労許可などを付与 ◆ 国としての手続き上の環境も整備 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ワンストップ型の申請プラットフォームを設置 ➢ 国家レベルの人材招聘ポータルサイト「Contact Taiwan」での関連情報の公開 ➢ 専門スタッフによる人材募集とコンサルタントサービスの提供)
	【米国】 専門人材の入国基準の大幅な引き下げ	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体とAI専門の人材の入国基準を大幅に引き下げ。韓国の半導体企業の人事担当者は「米国がいわゆる『人材ビザ』と呼ばれる専門職向けのH1Bビザの発行を近頃増やしている。積極的に人材確保に取り組んでいるのだ」と伝えた
企業レベル	好待遇による引き抜き・確保（人材流出の防止）	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【中国】高額な給与と充実した諸手当、そして社内での高い地位の約束により、中国の半導体メーカーに転職した台湾の転職した上級エンジニアは2018年に入り300人を超えた。韓国でもサムスン電子などの技術者を中国企業がスカウトする事例が多数存在 ◆ 【日本】新たに工場を新設する企業が提示する理系学部卒の給与が地域平均より大幅に高い ◆ 【韓国】サムスン電子とSKハイニックスは従業員を自社に引き留めようと待遇改善の競い合いを始めて、21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。成果給の上限額も両社競っている
	大学との関係構築	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【米国】インテルはアリゾナ州立大学との密接な関係を構築し、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。TSMCは大学やコミュニティーカレッジと頻繁に協議し、人材供給ルートをつくるため、提携を深めている
	教育プログラムへの深い関与	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【米国】TSMCは幅広い研修プログラムの両面で大学と協力する交渉、半導体技術者ブートキャンプへ参加 ◆ 【台湾】長庚大学工学院は台湾のメモリーIC大手数社と産学協力契約を締結し、台湾のメモリー半導体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

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 半導体企業同士は、微細化等の巨額投資のかかる最先端技術の研究や、SoCの共同開発等で連携している。
- 情報通信や自動車等の川下産業との協業は多数存在、また近年、特に巨大ファブレス企業にて自らコンソーシアムや技術プラットフォームを構築してエコシステムを構築する事例も登場している。

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IDM	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	AECC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、但し携帯電話、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	エヌビディア（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（オーディオ、ダイムラー等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、川下企業やシミュレ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IDM	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（フィクスターズ等）	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SS	・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）

出所：各社ウェブページを基に日本総合研究所作成

- 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ことを目標に、世界各地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る。

研究センター（一部抜粋）	説明
Visual Cloud Systems	カーネギーメロン大学を中心に、生活環境のビジュアル情報を記録および分析して、人間ではなくコンピューターが理解と理由付けまでできるようにすることを目的とする
Adversarial-Resilient Security Analytics (ARSA)	ジョージア工科大学を中心に、マシンラーニング・アルゴリズムの脆弱性を研究し、マシンラーニング・アプリケーションの回復力を向上させる新しいセキュリティ・アプローチを開発している
Agile HW Design	カリフォルニア大学バークレー校とスタンフォード大学の間に位置は、既存の設計を迅速かつ容易に変更できる、より機動的なハードウェア開発フローの実現を目指す
Intelligent and Automated Connected Vehicles (IACV)	中国の北京に本拠を置き、自動走行車の安全性とヒューマンマシン・インターフェイス、そして新たに施行される法律や規制に伴う課題に焦点を当てている
Internet of Everything	台湾の国立台湾大学に拠点を置き、実用的な製品やサービスの開発を目的とし、世界各地および国内の産業との共同研究を進めるコンジットとして機能している
Network on Intelligent Systems	ヨーロッパに拠点を置き、物理的な世界で機能するインテリジェント・システムの開発と展開における、未解決の大きな課題に取り組んでいる
Collaborative and Autonomous Resilient Systems	ドイツを拠点を置き、自律型プラットフォームのセキュリティ、および分散システムの自己防衛能力の大幅な向上を図るための新たな機会を調査している
Deep Learning IA	カリフォルニア大学バークレー校、スタンフォード大学、カーネギーメロン大学の研究者によるプログラムで、IA プラットフォーム向けの最適化と同時に、ディープラーニングにおける最新技術の進歩に焦点を当てている
Berkeley Artificial Intelligence Research (BAIR) Lab	コンピューター・ビジョン、マシンラーニング、自然言語処理、プランニング、ロボティクスの分野にわたるカリフォルニア大学バークレー校の研究者が一堂に結集し、各分野の基礎的進歩に関する研究を進めている 24名もの教授陣と100人を超える大学院生が参加し、マルチモーダル・ディープラーニング、対人型 AI、ほかの科学分野や人文科学と AI との接続など、分野横断的なテーマにも取り組んでいる
Data Analytics for What's Next (DAWN)	2017年に開始されたスタンフォード大学を拠点とする研究プロジェクトで、マシンラーニングの実用化に向けたシステムとツールを設計し、専門家でなくてもすぐに使えるマシンラーニング・アプリケーションを構築、実行している

出所：インテルウェブページ「研究センターとインテル」を基に日本総合研究所作成

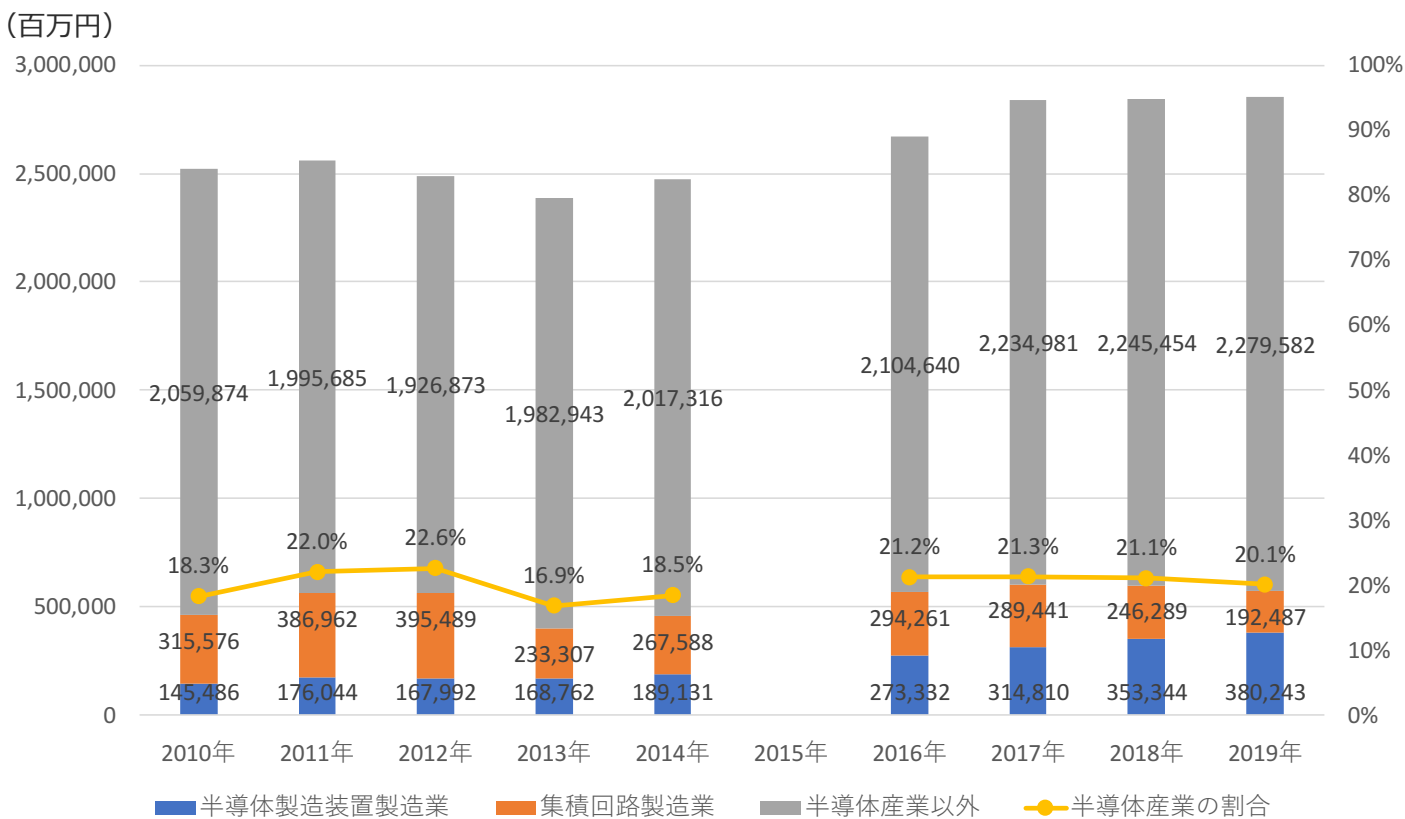
1. 調査結果サマリ

1-1. 半導体産業全体の動向

1-2. 熊本県半導体産業の実態

- 熊本県の全製造業の製造品出荷額に占める半導体産業（半導体製造装置製造業および集積回路製造業）の出荷額は、全体の20%程度を占めており、半導体産業は熊本県を支える重要な産業であると言える。
 - 国内全体では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%であり、熊本県の半導体産業の占める割合は全国的にも高い。

熊本県の半導体産業の出荷額と製造業全体の出荷額に占める割合の推移



半導体産業の定義
 「半導体製造装置製造業」および「集積回路製造業」を合わせたものとする
 ※ その他の関連産業は規模が小さいかつ出荷額のデータが十分でないため除外

出所：経済産業省「工業統計調査」、経済センサスを基に日本総合研究所作成

- 「設計」と「後工程」が相対的に弱いとの指摘があり、特に「後工程」の強化について機会と捉えた発言が多く見られた。
- 「製造装置」や「部材・加工」事業者は充実しているものの、部材・加工事業者の主体性に関する指摘もあった。

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	<ul style="list-style-type: none"> 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、<u>熊本は非常に弱い</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本は前工程（製造）になりつつあり、後工程は大分（テスト）、<u>設計開発は福岡の流れなので、九州全体で見た方が良い</u> <u>設計開発はかなり弱く、強化していかないとけないと思う</u>
	材料	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> <u>化学薬品のサプライチェーン強化が必要</u>
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> 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 <u>非常に強い大手企業が多い</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 特段の言及無し
	後工程	<ul style="list-style-type: none"> 後工程は弱く、今のままでは海外に行ってしまう <u>後工程に関与する企業が少なく、技術も有していない</u> <u>テストを行う企業が少ない</u> 	<ul style="list-style-type: none"> <u>後工程誘致などで成長機会がある</u> <u>前工程、後工程の区別が無くなってきており、融合していく中に機会がある</u> <u>地域企業が参入できるのは後工程</u>
製造装置	製造装置メーカー	<ul style="list-style-type: none"> 非常に強い半導体関連の大手企業が多いと思っている。 <u>前工程関連の設備がたくさんある</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 特段の言及無し
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	<ul style="list-style-type: none"> 現在までに、<u>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</u> 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 <u>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</u> 受け身で仕事を待っているような空気感が強い 	<ul style="list-style-type: none"> <u>近隣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</u> <u>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</u>

出所：半導体関連事業者へのヒアリング（計40社・機関）を基に日本総合研究所作成

- 熊本県の有効求人倍率は1.38と全国平均（1.20）よりも高く、九州地方では最大〔人材不足と相関〕である。
- IT技術者の比率0.7%は全国比で低水準であり、加えてDXの推進に関する評価が低い状況にある。

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 <ul style="list-style-type: none"> • 全国の都道府県で18位 • 九州地域では1位 	<ul style="list-style-type: none"> • 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% <ul style="list-style-type: none"> • 全国の都道府県で30位程度 	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
大学・高専の卒業後進路 (2021年度)	半導体関連産業〔素材除く〕への就職割合 <ul style="list-style-type: none"> • 熊本高専：6%程度 • 熊本大学：17%程度 • 熊本高専・熊本大学合計：13%程度 	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本高専・熊本大学の理系学部・大学院の卒業生のうち、半導体関連が主業の会社に就職している割合は13%程度 • 半導体材料提供の総合素材メーカー含むと16%程度

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 全般的に人材の不足が指摘されている。大企業よりも特に中小企業の方がひっ迫度が高い。

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	<ul style="list-style-type: none"> • <u>新卒の採用、さらに競争が厳しくなる</u> • 待遇改善が難しい<u>中小企業は人材の確保が更に厳しくなる</u> • <u>5、6年続いて十分に確保できていない</u>。就職イベントでも半導体産業は不人気 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>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</u> • <u>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</u>
	材料	<ul style="list-style-type: none"> • <u>他の同業に比べるとまだ人が入ってくる</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 特段の言及無し
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> • <u>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</u> • <u>我々が必要なときに人が集まらない可能性を懸念している</u> • <u>長い目で人が採用できるかは不透明</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>技術領域はほぼすべて不足</u> • <u>エンジニアや保全員の確保が難しい</u> • <u>技術者、ワーカーともに必要</u>
	後工程	<ul style="list-style-type: none"> • <u>高い賃金での募集は、地元企業としては脅威</u> • <u>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</u> • <u>人が欲しいが人選するほど応募者がいない</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>製造現場の先端で働くオペレーターが必要</u>
製造装置	製造装置メーカー	<ul style="list-style-type: none"> • <u>特にソフトエンジニアがなかなか採用できない</u> • <u>女性のエンジニアが絶対数が少ない</u> • <u>装置に触れて半導体製造プロセスも分かる方が少なくなる</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>特に制御的なソフトウェア開発者</u> • <u>組み込み系のハード設計者</u>
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	<ul style="list-style-type: none"> • <u>全体的に、製造業に関心のある新卒が少ない</u> • <u>派遣会社が人を困り込んでいると聞いている</u> • <u>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</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>外国人の労働力に頼るしかない</u>
他	派遣・アウトソーシング	<ul style="list-style-type: none"> • <u>夜勤や24時間体制が要因で人が集まりにくい</u> • <u>今後、人材獲得競争は厳しくなるとみている</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>ワーカー・オペレーターが必要</u> • <u>プロフェッショナルな意識を持つ人材</u>

出所：半導体関連事業者へのヒアリング（計40社・機関）を基に日本総合研究所作成

- 熊本大学では、共同研究件数、民間企業との研究を基にした特許出願数、大学発ベンチャーの輩出件数が全国で中位程度にある。九州エリアでも上位であるが、トップの九州大学と比較すると低水準と言える。
- また、熊本県における大学発ベンチャーの所在数としては、福岡県の20%程度の件数である。

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)

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

- 産学連携は大企業で一定程度進んでいるものの、後工程等の中小企業との連携は相対的に進んでいない。
- 半導体産業を理解するコーディネーターの存在やセミナー開催等、ニーズとシーズのマッチング機能が求められている。

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	<ul style="list-style-type: none"> • <u>九州工業大学と技術の実用化に向けて取り組んだ</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 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。福岡はシーズとニーズのマッチングが上手い</u>
	材料	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本大学とも九州大学とも連携している • 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> 	<ul style="list-style-type: none"> • <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	<ul style="list-style-type: none"> • <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> 	<ul style="list-style-type: none"> • <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	<ul style="list-style-type: none"> • 特段の言及無し 	<ul style="list-style-type: none"> • <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	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本大学に來られた先生と話している最中である • 熊本高専とも5,6テーマ連携を続けている 	<ul style="list-style-type: none"> • 特段の言及無し
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本大学医学部と連携している • 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<u>コミュニケーションを取っている</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>半導体市場全体を把握できる人がいない。誰かがビジョンを描いた上で、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、企業同士が繋がれるとよい</u>

2. 社会情勢の変化

社会情勢の変化 | 日本の半導体を巡るグローバルな構造変化

- 日本では、米中技術覇権の対立に起因する経済安全保障の環境変化、アフターコロナにおけるデジタル化の進展、カーボンニュートラルに向けた半導体の省エネ化やグリーン化の必要性の拡大などの構造変化が想定されている。
- また、半導体不足の影響に備えたレジリエンス強靱化や、半導体世界市場での日本の地位向上が課題とされている。

日本の半導体を巡るグローバルな構造変化

【20世紀】



日・米・欧で寡占



電気製品の一部品

(1) 経済安全保障の環境変化

- 米中技術覇権の対立により、半導体の確保は経済安全保障と直結。

(2) アフターコロナのデジタル革命

- ありとあらゆる社会がデジタル化し、半導体はデジタル化の帰趨を握る基幹製品。

(3) エネルギー・環境制約の克服

- 2050年カーボンニュートラルを目指す上で、半導体の省エネ化・グリーン化は必須。

(4) レジリエンスの強靱化

- 半導体不足による最終製品の生産停止など、あらゆる産業へのインパクト（サプライチェーンリスク）が甚大。

(5) 日本企業の凋落

- 半導体世界市場の拡大にもかかわらず、過去30年間で日本の存在感は低下。

【21世紀】



台湾・韓国台頭、米中対立
⇒ 半導体は国際戦略物資へ



デジタル化・グリーン化の進展
⇒ 半導体がセキュリティ・脱炭素のキーパーツに

(出典) 東京エレクトロンデバイス(株)HP 6

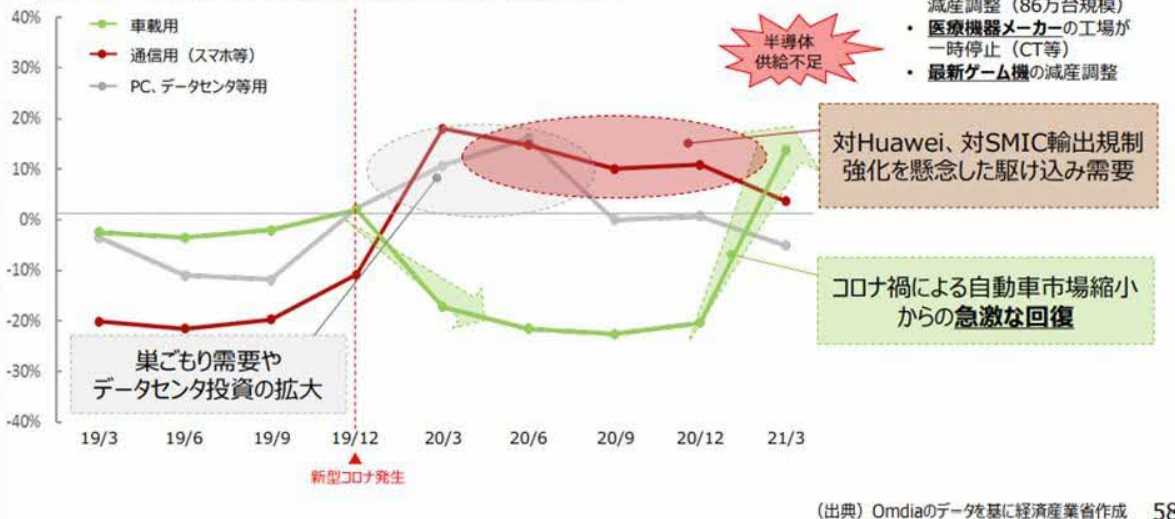
社会情勢の変化 | 半導体不足の原因と現状

- コロナ禍後における民生用半導体の需要拡大や自動車市場の急回復、米国による対中規制強化を懸念した半導体確保の動きから、急激に需給バランスが崩れ半導体の供給不足が発生している。
- そのような中で、半導体の需要の増加に供給能力の増加が追いついておらず、ファウンドリの稼働率はひっ迫している。

(4) レジリエンスの強靱化 – 世界的な半導体供給不足の発生 –

- コロナ禍後において、5G、データセンタ、ゲーム機向け等の民生用半導体の需要が拡大傾向にある中で、**自動車市場（特に中国）が急回復し、自動車用半導体について供給不足が発生。**
- 米国による対中輸出規制強化を懸念した半導体確保の動きも重なり、自動車用のみならず、**半導体全体**において、急激に**需給バランスが崩れ、様々な産業で減産を余儀なくされる。**

アプリケーション別半導体市場推移（前年同期比）



半導体・デジタル産業戦略検討会議での日本における半導体不足の要因分析結果

半導体の供給キャパシティの強化の不足

- 2019年比で、2021年の世界半導体需要は20%増加。他方、供給能力については8%の増加に留まる。
- 半導体不足が顕在化した2020年4Q以降、**ファウンドリの稼働率は約95%を継続しており生産能力の限界。**（参考：ファウンドリの稼働率は90%を超えると需給逼迫状態と言われる）

社会情勢の変化 | 各国による半導体に係る大規模な産業政策の展開

- 米国をはじめとする諸外国では、経済安全保障の観点から半導体の重要な生産基盤を囲い込むために、巨額の投資を含む産業政策を展開している。

国・地域	産業支援策の主な動向
米国	<ul style="list-style-type: none"> • 最大3000億円/件の補助金や「多国間半導体セキュリティ基金」設置等を含む国防授權法（NDAA2021）の可決。 • バイデン大統領は500億ドル（約5.5兆円）の半導体産業投資を含むCHIPS法案に賛意。
中国	<ul style="list-style-type: none"> • 「国家集積回路産業投資基金」を設置（'14, '19年）、半導体関連技術へ、計5兆円を超える大規模投資。 • これに加えて、地方政府で計5兆円を超える半導体産業向けの基金が存在（合計10兆円超）
欧州	<ul style="list-style-type: none"> • 2030年に向けたデジタル戦略を発表。デジタル移行（ロジック半導体、HPC・量子コンピュータ、量子通信インフラ等）に1345億€（約17.5兆円）投資等
台湾	<ul style="list-style-type: none"> • 台湾への投資回帰を促す補助金等の優遇策を始動。ハイテク分野を中心に累計で2.7兆円の投資申請を受理。（2019.1） • 半導体分野に、2021年までに計300億円の補助金を投入する計画発表。（2020.7）
韓国	<ul style="list-style-type: none"> • AI半導体技術開発への投資に1,000億円を計上。（2019.12） • 半導体を含む素材・部品・装置産業の技術開発に2022年までに5,000億円以上を集中投資する計画を発表。（2020.7） • 総合半導体大国実現のための「K-半導体戦略」を策定（2021.5）



ジョー・バイデン米大統領は、スピーチで半導体チップを示しながら、半導体の重要性を熱弁。半導体サプライチェーンの調査を指示する大統領令に署名

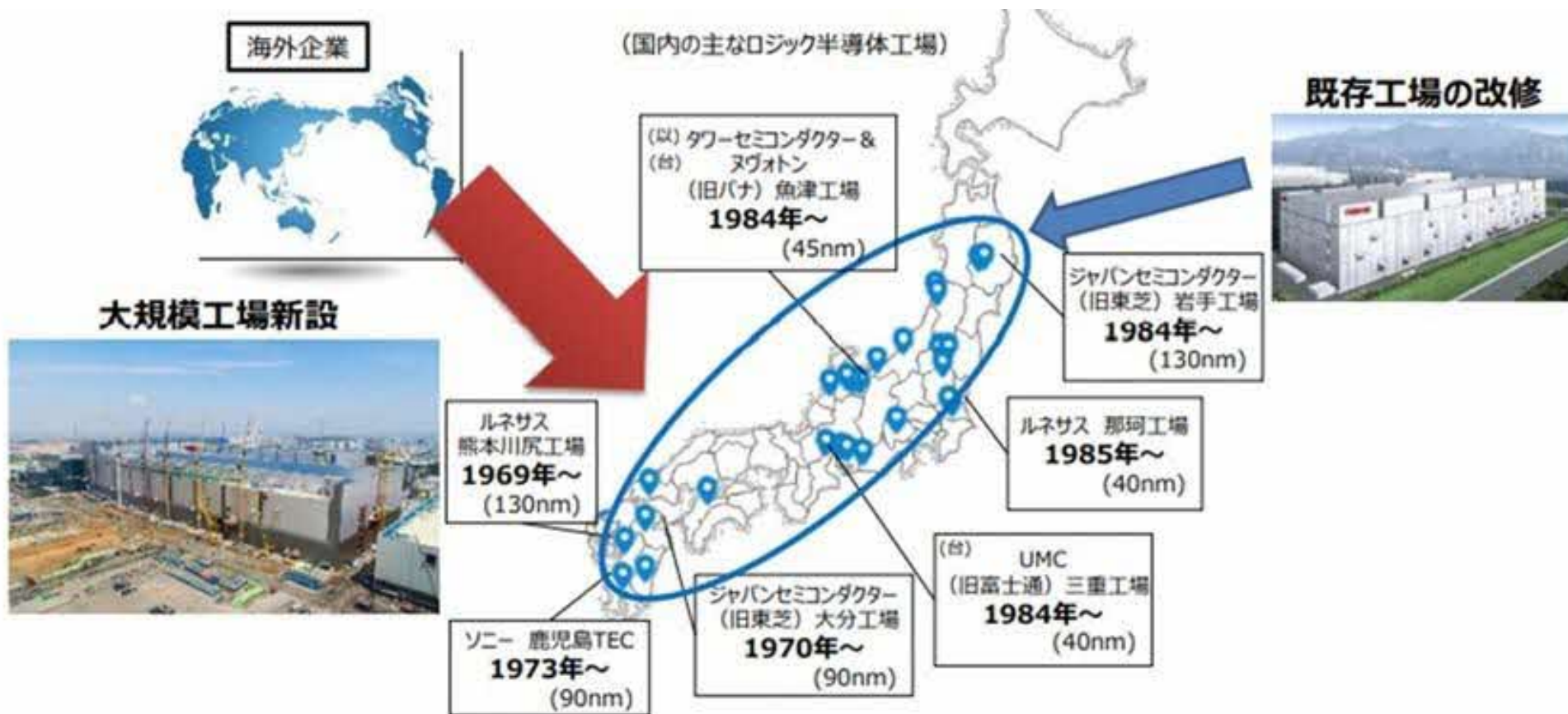
（出典）SAUL LOEB/AGENCE FRANCE-PRESSE/GETTY IMAGES

4

出所：経済産業省「半導体戦略」（2021年6月）

社会情勢の変化 | 国内の半導体製造基盤の確保や強化に向けた対策

- 日本では重要な半導体の種類を見定め、工場の新設や改修を国家事業として主体的に進めることが重要としている。
- 具体的には、国内の半導体製造基盤の強化に向けて、海外の先端ファウンドリの誘致や、供給力を高めるための国内半導体工場の刷新などについて、他国に匹敵する大胆な支援措置が必要であるとしている。

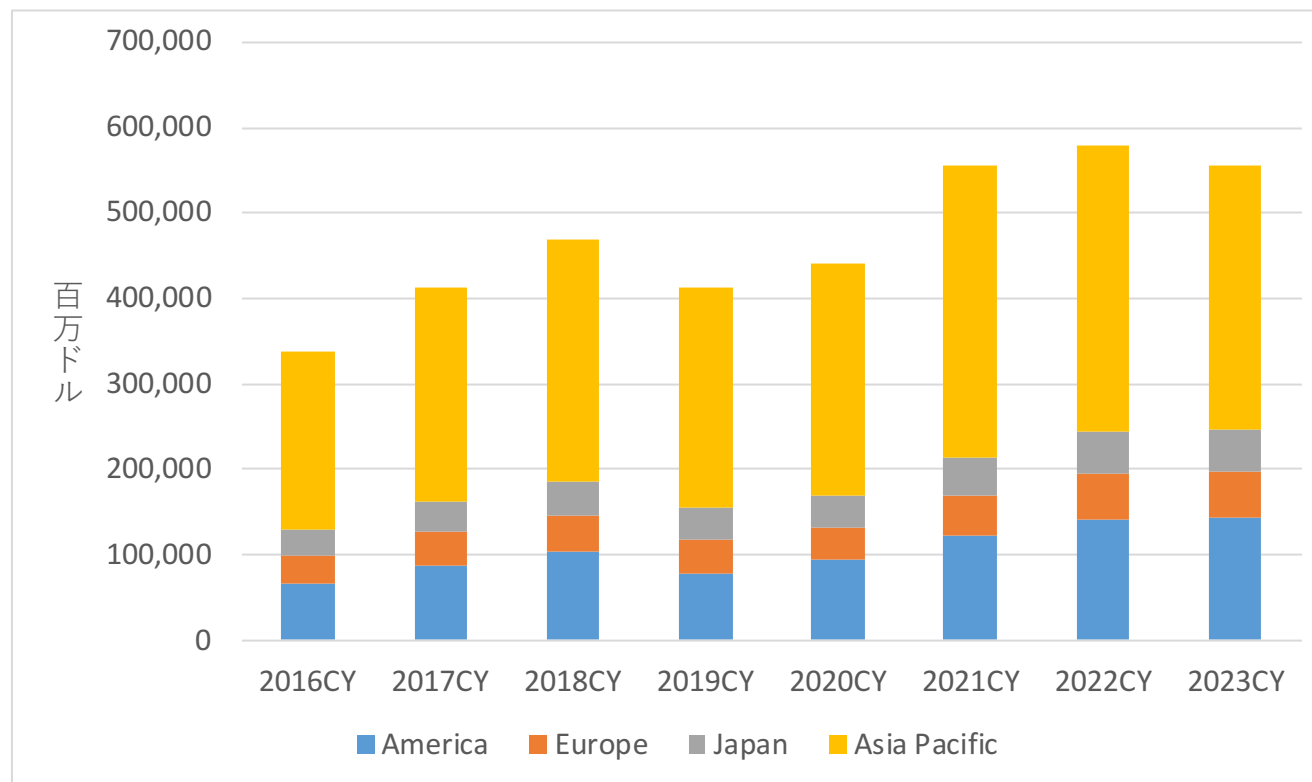


3. 半導体関連産業の変遷

世界の半導体市場 | 地域別

- 2022年における世界半導体市場の市場規模は、前年比+4.4%の約5,801億ドルになると予測されている。
- 世界経済は新型コロナウイルス感染症の影響を受けたものの、半導体市場は幅広い用途で需要があり成長したが、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から前年に比べ成長は鈍化するとされた。

世界の半導体市場規模の推移（地域別）



2016⇒2023

Segment	CAGR
America	11.8%
Europe	7.4%
Japan	5.9%
APAC	5.8%

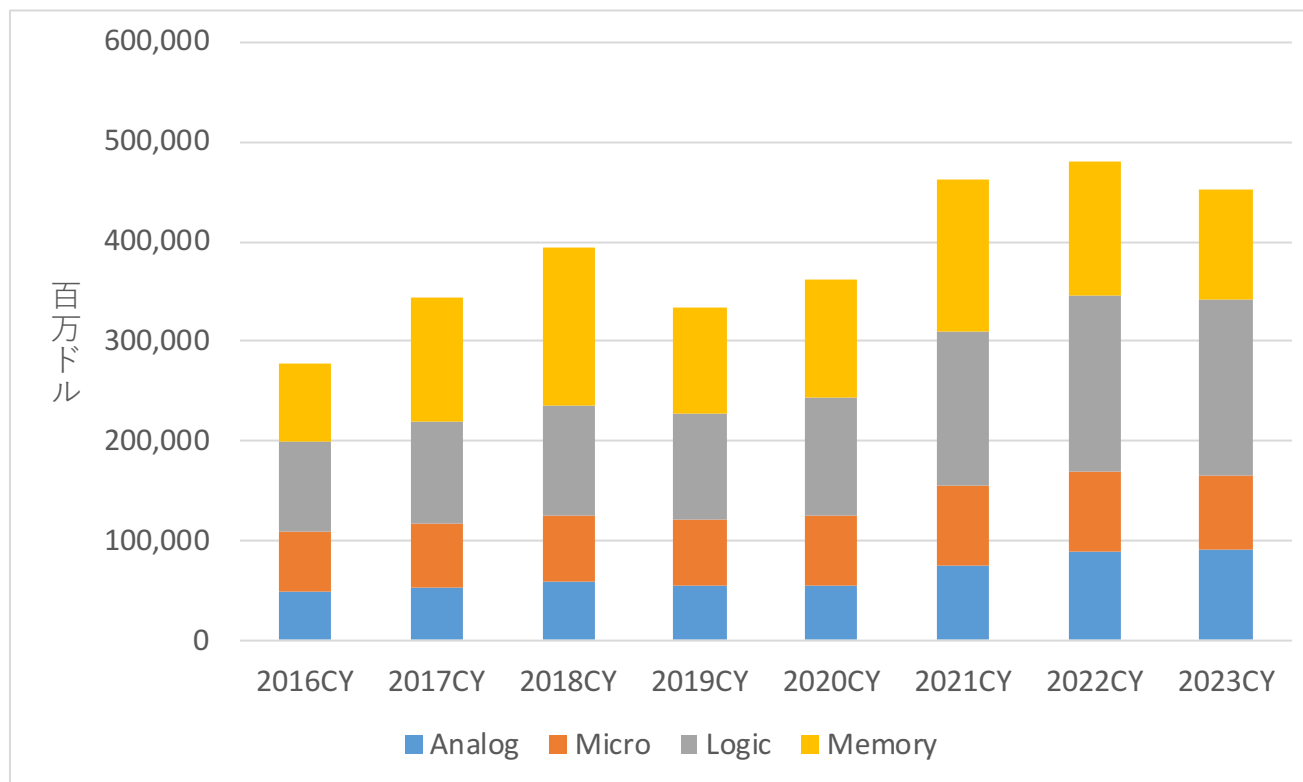
※2022年以降は予測値

出所：WSTS日本協議会「WSTS 2022年秋季半導体市場予測について」（2022年11月）

世界の半導体市場 | IC製品別

- 2022年における世界のIC製品市場の市場規模は、前年比-5.6%の約4,530億ドルと予測されている。
- ICの製品別市場は、メモリは前年比-17.0%の約1,344億ドル、ロジックは同-1.2%の約1,772億ドル、マイクロは同-4.5%の約787億ドル、アナログは同+1.6%の約909億ドルと予測されている。

世界の半導体市場規模の推移 (IC製品別)



2016⇒2023

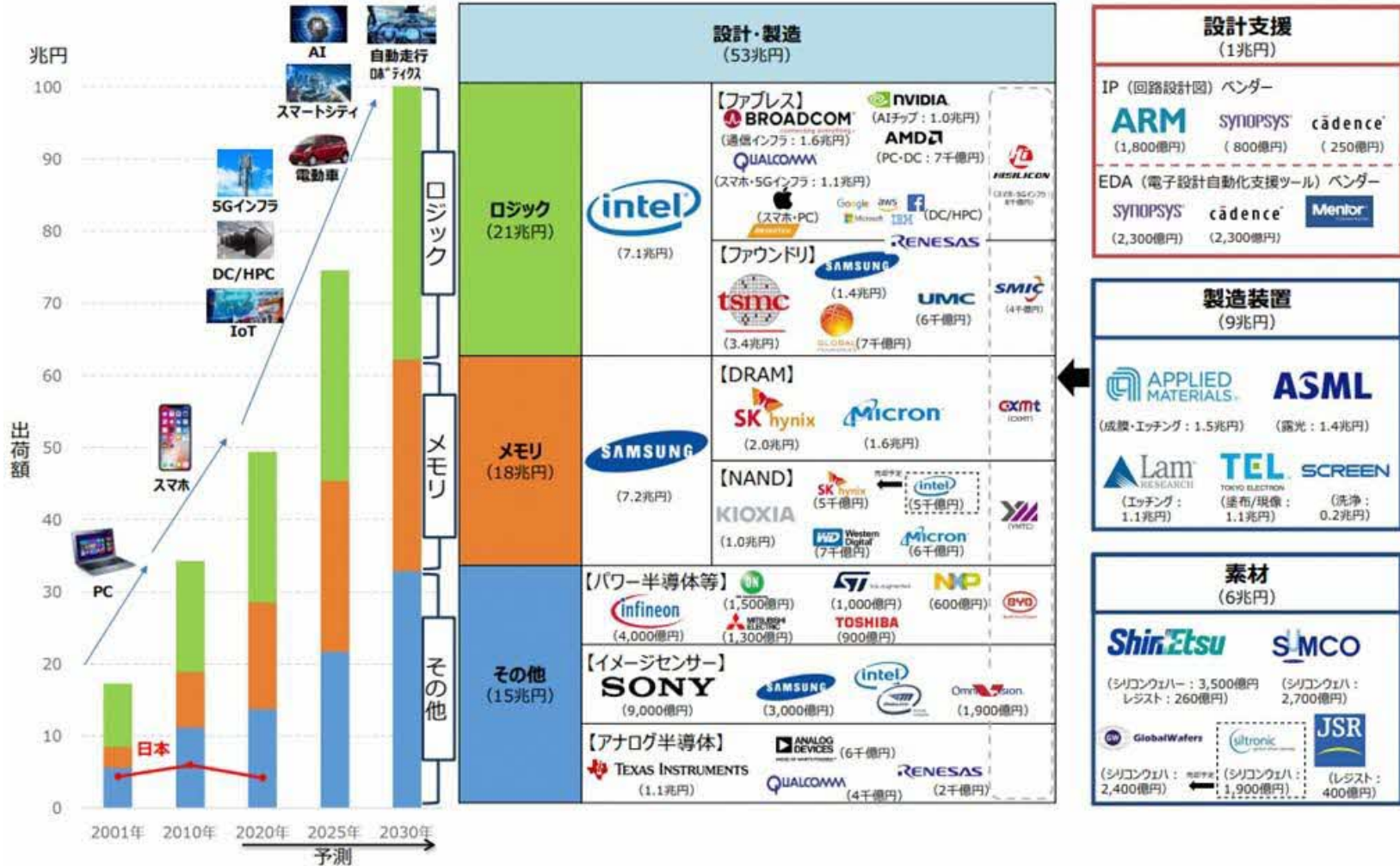
Segment	CAGR
Analog	9.6%
Micro	3.1%
Logic	9.7%
Memory	5.5%

※2022年以降は予測値

出所：WSTS日本協議会「WSTS 2022年秋季半導体市場予測について」(2022年11月)

世界の半導体市場 | 半導体市場と主要プレイヤー

- 世界の半導体市場は2030年に100兆円規模になると予測されている。
- デバイス別に様々なプレイヤーがサプライチェーンを形成している。

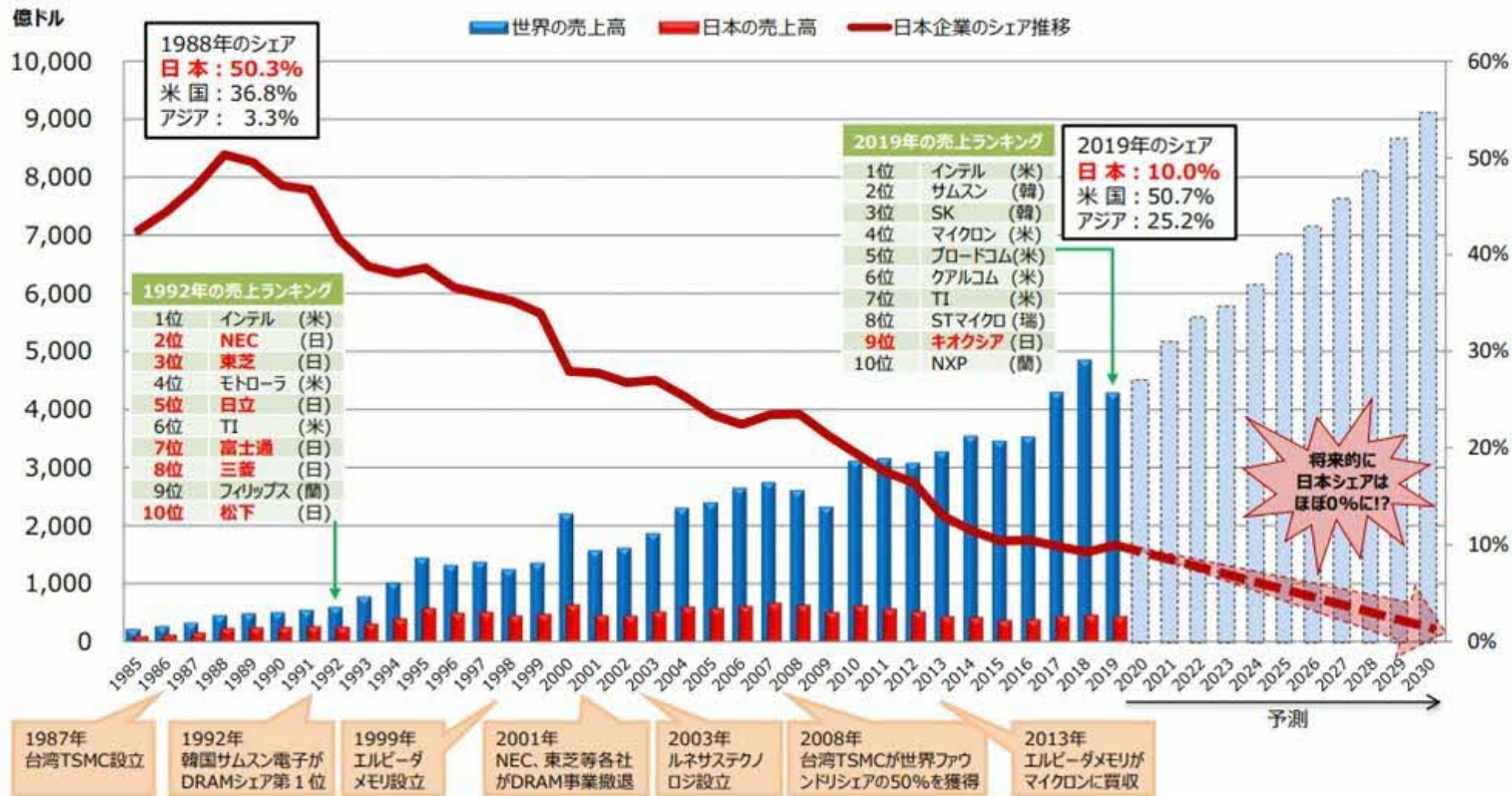


(出典) Omdia, SEMI, TrendForce、(株)高土経済、グローバルネット(株)、各社決算資料のデータをもとに経済産業省作成 (※数字: 2019年、為替レート: 1USD=110円、1ユーロ=125円)

出所: 第1回 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」(2021年3月)

世界の半導体市場 | 日本の売上高・市場シェア推移

- 世界の半導体産業における日本の地位は徐々に低下している。

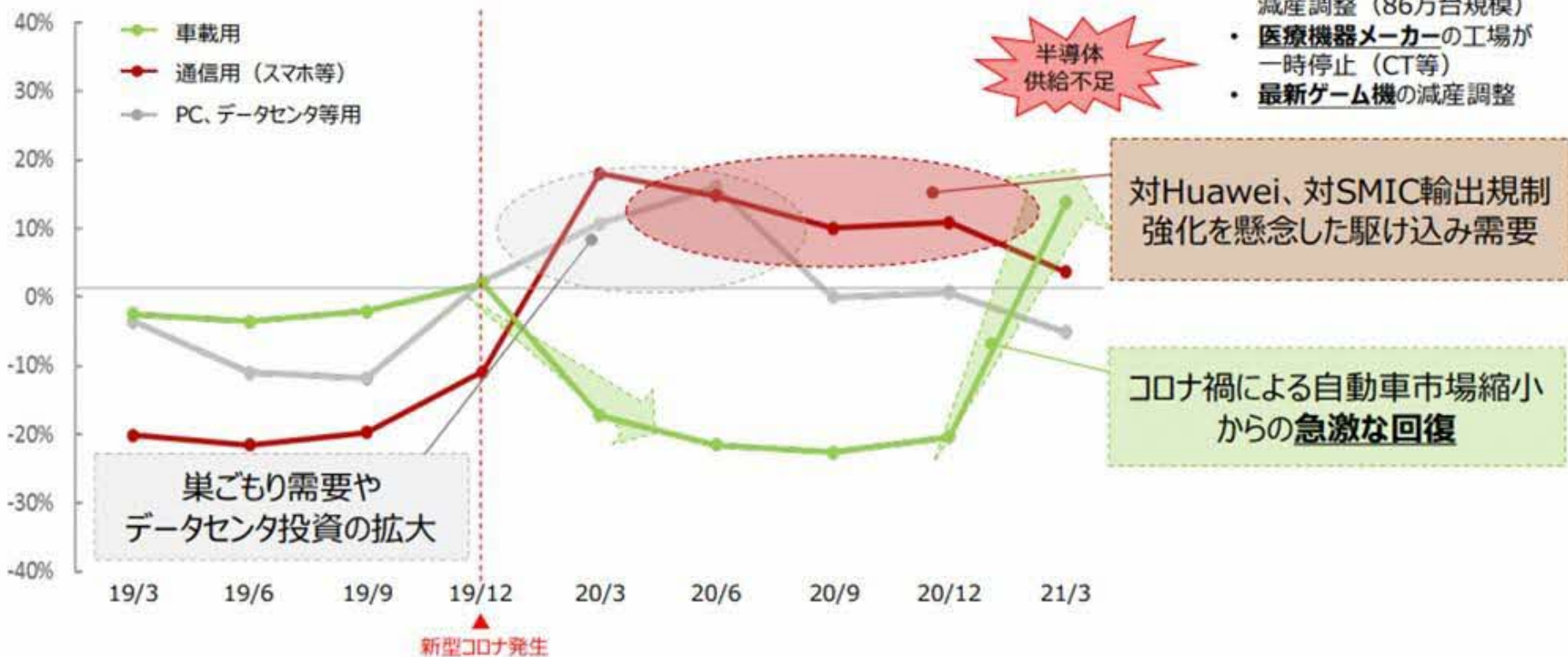


出所：経済産業省「半導体戦略」（2021年6月）

世界の半導体市場 | 半導体不足の発生

- 新型コロナウイルス感染症の影響により、巣ごもり需要やデータセンター投資等による半導体需要の拡大が起きた。
- 一方、都市のロックダウン、国家間の移動制限、工場の稼働停止等に加え、米国による対中輸出規制強化を懸念した半導体確保の動きも重なり、半導体全体において需給バランスが崩れ、世界的に深刻な半導体不足発生した。

アプリケーション別半導体市場推移（前年同期比）



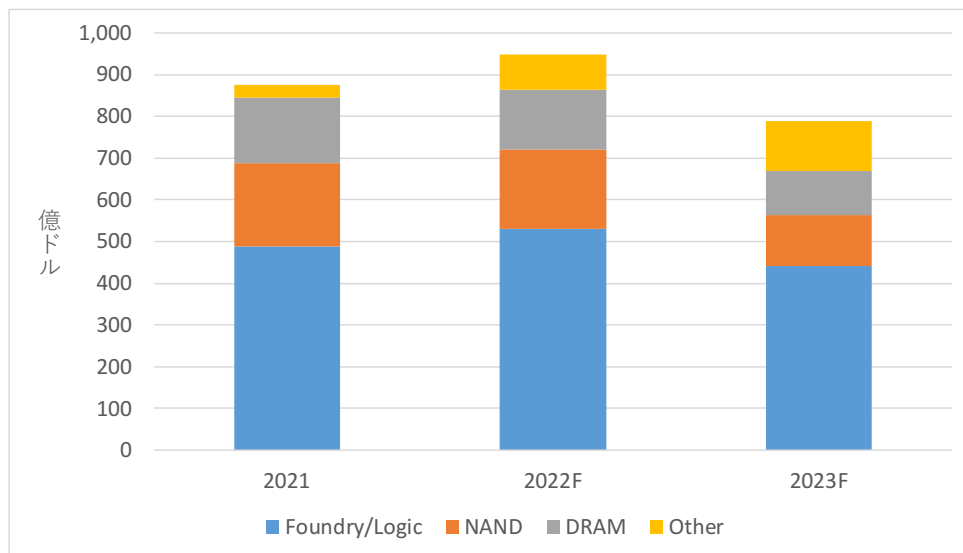
- 世界の自動車メーカーで減産調整（86万台規模）
- 医療機器メーカーの工場が一時停止（CT等）
- 最新ゲーム機の減産調整

出所：経済産業省「半導体戦略」（2021年6月）

世界の半導体市場 | 半導体製造装置の市場規模

- ウェーハファブ装置（前工程向け半導体製造装置）の市場規模は、2022年948億ドルから2023年には前年比16.8%減の約788億ドル、2024年には同17.2%増の約924億ドルになると予測されている。

ウェーハファブ装置分野の市場規模の推移



※ 2024年には成長が見込まれており、前年比17.2%増の924億ドルへ回復することが予測されている

SEMIの市場予測の概要

前工程で使用されるウェーハファブ装置の市場は2022年948億ドルから2023年には前年比16.8%減の約788億ドル、2024年には同17.2%増の約924億ドルになると予測されている。

ファウンドリおよびロジック分野は、[最先端のプロセスと従来のプロセス両方での需要の高まりから、2022年は前年比16%増の530億ドル](#)に達する見込みである

[メモリおよびストレージに対する需要後退の影響から、DRAM装置は2022年に10%減の143億ドル、NAND装置は2022年に4%減の190億ドル](#)となる見込みである。

2023年はファウンドリおよびロジック分野、DRAM装置、NAND装置、全ての分野で装置販売額が縮小すると予測されている。

出所：SEMI「世界半導体製造装置の2022年末市場予測発表 2022年の半導体製造装置市場は過去最高の1085億ドルへ」（2022年12月）

4. 半導体関連産業構造の現状〔課題別〕

4-1. 半導体サプライチェーンの強靱化

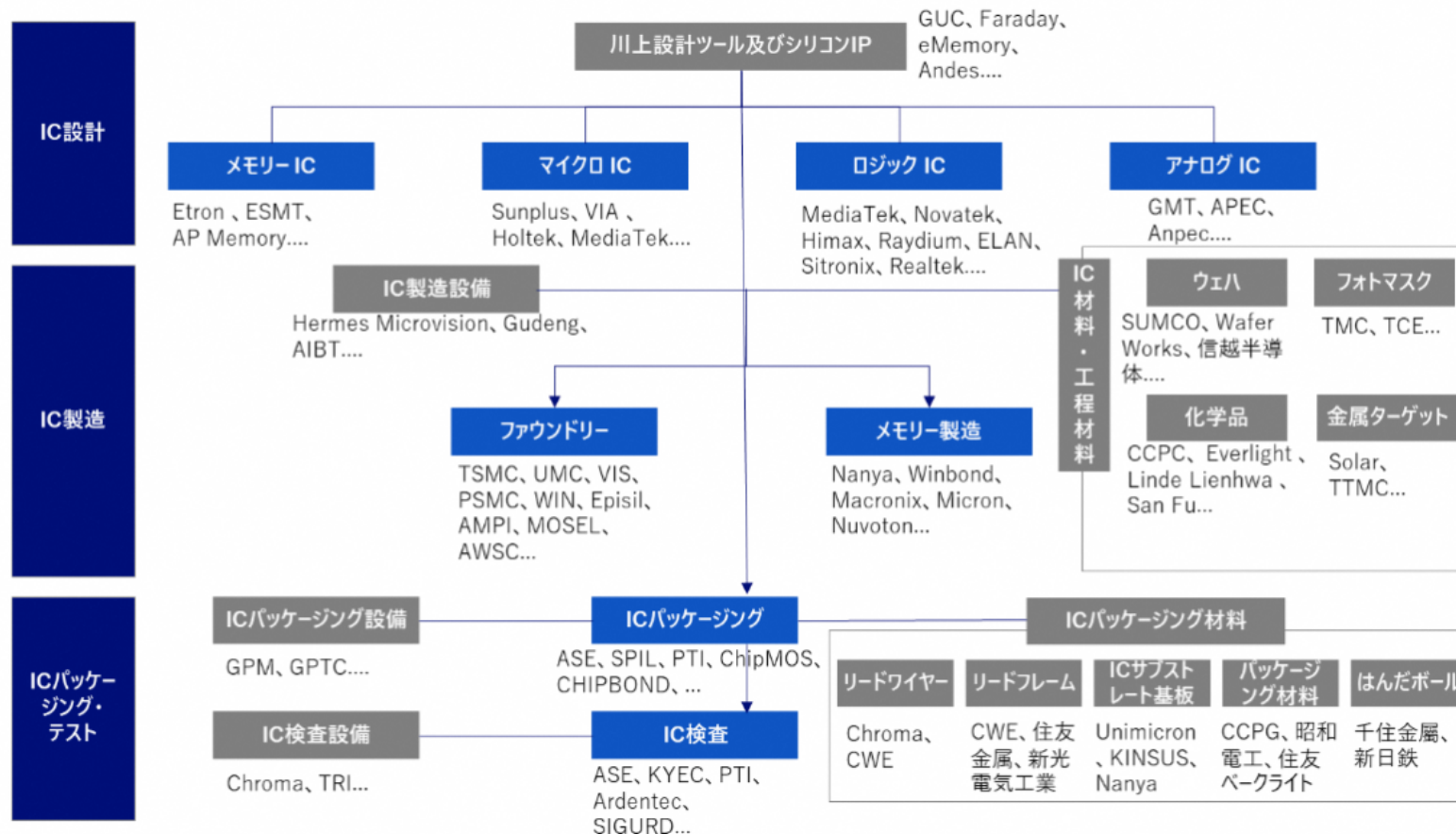
4-2. 安定した半導体人材確保・育成

4-3. 半導体イノベーション・エコシステムの構築

諸外国の動向 | 台湾の半導体関連企業サプライチェーン図

- 台湾では、半導体設計、材料、製造装置、工程材料、パッケージング検査の各分野の企業が完成されたサプライチェーンを形成している。

注) 台湾で製造拠点をもつ外資系企業も含む



- TSMCに限らず、分野別で世界トップクラスの生産高を誇る台湾企業は多い。ファウンドリー分野で世界第3位のUMCのほか、分野別世界トップの地位を有する台湾企業にはパッケージング検査のASE、ヒ化ガリウム化合物半導体のWIN、大型ディスプレイ用ドライバICのNovatek、車載ディスプレイ用ドライバICのHimax、シリコンウェハ材料世界第3位のGlobalWafersが挙げられる

- 外資系企業も多数台湾に進出し製造拠点を有する。日本からも半導体材料メーカー、工程材料メーカーが台湾のサイエンスパークを中心に拠点を構える。

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）

諸外国の動向 | 台湾の半導体施策概要

- 台湾政府は半導体の各領域における台湾域内での調達比率の向上を目標に掲げており、特に材料分野においては台湾南部に半導体材料S字型回廊集積を2030年までに形成することを目標として掲げている。

半導体関連企業の誘致・集約状況（主に台南）

分類	分野	集約状況（参入企業等）	今後の動向・取組
デバイス	設計	<ul style="list-style-type: none"> ◆ メモリ、マイクロ、ロジック、アナログ設計企業がそれぞれ存在 ◆ MediaTek、TSMCのグループ会社など ※新竹中心 	***
	材料	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 外資系企業の材料やソリューションの世界的なサプライヤーが誘致 ◆ メルク、インテグリス、台塑勝高科技 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 南部の高雄に半導体材料特区を形成 ◆ 2030年までに自国での調達比率50%が目標〔2019年で44%〕
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> ◆ TSMCを筆頭に、UMC〔ファウンドリー世界第3位〕NXP、Winbond、WIN Semiconductors等が存在 	***
	後工程	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体の封止・検査分野におけるトップ企業のASEが存在 	***
製造装置	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 台湾国内の製造装置メーカーの拠点はあるものの、日米欧の大手装置メーカーの量産拠点はほぼない 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2030年までに自国での調達比率38%が目標〔2019年で33%〕 	

半導体関連企業の誘致施策

項目	施策一覧
補助・優遇施策	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 台湾回帰投資支援策 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 従来生産拠点を中国に構えていた台湾企業が工場を台湾に戻す動きを奨励する施策 ➢ 半導体に限ったものではないが、半導体関連企業が台湾回帰を実施
インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体産業の集積地である各地のサイエンスパークを中心に工場用地拠出の施策を多数実施
人材	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 「国家重点分野の産学連携と人材育成の革新に関する規定」の公布 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 半導体研究開発センターを5カ所設立 ➢ 指定大学内における半導体など重点分野関連の定員枠の引き上げ ◆ 海外専門人材法（海外からの優秀人材獲得） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 就業申請行政手続きの制度整備 ➢ 海外人材の台湾での就業にあたっての利便性向上 ◆ 半導体関連の育成プログラムの強化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 優秀な学生を毎年500名をプログラムに招集
その他	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 最先端半導体の研究開発プログラムの実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「オングストローム半導体計画」補助金プログラム ➢ 次世代化合物半導体先行研究開発計画 等


出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 台湾半導体関連企業サプライチェーンの構築の変遷

ステップ	概要
<p>①台湾半導体産業の創生期 (1970年代前後～1990年)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1970年代以前は、自社製品のシステム全体を開発する企業が半導体設計から製造もすべて自前で行っていた。 1970年代以降、輸出産業の高付加価値化を実現すべく、電子産業の発展を目指し台湾への半導体技術導入が台湾当局主導で進められた。工業技術研究院電子所が開設され、台湾は半導体産業への投資開始したのも1970年代のことである。 1980年にはUMC、1987年にはTSMCが設立され、半導体製造が台湾で始まった。UMCは設立当初IDM企業として、後発のTSMCはファウンドリー専門としてそれぞれ出発した。ファウンドリー専門とは、創業者のモリス・チャンが提唱したビジネスモデルで、他社が設計した半導体の製造受託を専門事業とする業態のことである。パッケージング検査のASEは同時期の1984年に設立されている。パッケージング検査分野は台湾内外ともに外部委託専門が中心である。こうした業態の企業はOSAT12専門と呼ばれる。
<p>②分業制への変遷による台湾半導体産業の変化</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1990年代以降は、半導体製造技術の複雑化、高度化に伴い、研究開発、製造装置や設備購入、また量産体制確立に必要な資金が増加する傾向とともに、技術進歩を素早く実現し製品に組み込み市場投入していく要求が顧客側から強くなり、半導体企業の新技術導入に迅速に対応する必要が高まった。そのため、自事業の重要部分以外を外注に出す動きがみられるようになった。 半導体開発に必要な分野を技術ごとに分業する企業が出現し、徐々に水平分業化が広がった。この時期には、UMCからスピンオフしたIC設計部門がそれぞれIC設計企業のNovatek、ITE、MediaTekとなり、それまで自社ブランド半導体製造も手がけていたUMCはファウンドリーに事業転換した。同時期に台湾のIC設計企業が多く誕生し、海外既存ICとの価格優位性を強みに成長を始めた。資金面での最適化も分業化を加速させる契機となった。 半導体産業の経済規模が膨大なものとなるにしたがい、各社はリスク分散のため投資対象をひとつの分野に絞りリソースを集中させる必要があったためである。特にウエハ製造事業は、微細化技術開発に関し製造装置への技術集積度が高まる傾向が顕著であり、多数の外部顧客からの製造委託を行うビジネスモデルであるファウンドリーはIDMと比較し、収益率の確保で有利な立場となり、次世代技術研究開発の投資で次第に優位性を高めていった。
<p>③半導体産業の発展と成長加速期</p>	<ul style="list-style-type: none"> 台湾当局が半導体産業の技術支援を開始した当初から、モデル製品をロジックICとして発展してきたこともあり、メモリーなどその他の半導体に比べ、台湾のIC設計分野でもロジックICが中心となり発展してきた。2000年代以降は台湾IC設計企業のMediaTekがロジックIC分野を皮切りに頭角を表し始めた。ウエハ製造分野でも、UMCが2000年にIBMと製造工程の技術ライセンスに関する提携を行った一方で、TSMCは同時期に製造工程技術の研究開発を自社で進める方針をとった。これが結果としてTSMCが社内で製造技術を蓄積する契機となり、高い歩留まりを低コストかつ短期間で実現する戦略の成功により2010年以降ファウンドリー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、その製造技術進化の加速化をもたらした。
<p>④ファウンドリーを中心とする台湾サプライチェーン形成</p>	<ul style="list-style-type: none"> ファウンドリー企業を支えるサプライチェーンが台湾で完成されていることは上述のとおりである。最先端製造工程を支える製造装置や特殊材料は輸入に依存する品目が多いものの、積極的に台湾域内生産品を採用する傾向にある。TSMCの例を挙げると、外部調達を行う品目を設備、部品、原材料、工場建設および管理、自動化関連、商品の6種類に大きく分類しており、台湾域内調達比率の向上を目標に掲げている。具体的には、2019年の台湾調達比率実績で原材料44%、部品65%、パッケージング・検査用の後工程設備33%を達成しており、2030年の達成目標はそれぞれ、原材料50%、部品68%、後工程設備38%となっている。TSMCの台湾域内の調達比率向上成果例には台湾域内で生産されているフォトレジスト液、その他化学品、特殊ガスなどが含まれており、今後もTSMCをはじめとする台湾の半導体企業は積極的に台湾域内調達の推進を図っていくとみられる。

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）

諸外国の動向 | 台湾半導体産業向けの主要政策～重点政策①～

項目	概要
半導体関連産業で必要とされる人材の確保	<ul style="list-style-type: none"> 2021年5月に公布された「国家重点分野の産学連携と人材育成の革新に関する規定」では、半導体などの重点産業分野の人材育成強化政策のための施策がとられている。主管行政組織として教育部、科技部、經濟部が役割分担している。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 科技部：研究開発人材育成を目的として企業と大学が共同で半導体研究開発センターを5カ所設立する。 ✓ 教育部：指定大学内に実験的に「国家重点分野研究学院」を設置し、半導体など重点分野関連の学部生定員枠を10%、修士課程、博士課程の定員枠を各15%引き上げると共に、教員1人あたりの学生数の緩和を行い、半導体関連の研究所を通じ毎年1万人の人材育成を行うとしている。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 現在までに台湾大学、陽明交通大学、清華大学、成功大学で国家重点分野研究学院が開設されており、2022年1月には、中山大学での設 立が新たに教育部から承認された。 ✓ 經濟部：半導体産業の国際産学交流や人材交流を促進して、台湾の半導体サプライチェーンへの人材供給確保を目指している。また、企業内の人材に対しても企業内研修プログラムを充実させ各人材のレベルに合わせた幅広い分野のカリキュラムを提供するとしている。
半導先進半導体製造技術開発補助金	<ul style="list-style-type: none"> 政府では經濟部、科技部、中央研究院（中研院）を通じて2025年までに2nm量産化、2030年までに1nmの実現を目標としている。以下のようなプロジェクトが進行中。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「オングストローム（Å）世代半導体計画14」 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 科技部：「原子レベル計測検査技術」、「次世代デバイス用キー材料」研究チームの支援 ➢ 經濟部：「オングストローム世代半導体-先端技術と産業チェーン自主発展計画）」の実施 ➢ 微細化推進のほかにも、パワー半導体用の次世代半導体素材として注目されている化合物半導体開発促進のための「化合物半導体計画」準備が進行中である。台湾域内の産学連携を推進し、素材として窒化ガリウム（GaN）、シリコンカーバイド（SiC）を重点対象としている。
半導体設備および材料の台湾域内サプライチェーン強化	<ul style="list-style-type: none"> サプライチェーンをより安定させるべく、半導体製造設備や半導体関連材料の分野においても実力強化を目指している。 半導体製造設備の分野では、台湾企業および研究機関に対し、12インチ（300mm）ウエハ製造設備開発の支援を行う「半導体設備整機検証計画」の補助金制度を2021年2月から4月にかけて提供した。 材料分野については、台湾当局は関連化学品の域内生産を推進し、半導体化学材料の戦略的サプライチェーン構築と材料技術の最適化を実現するため、台湾南部の高雄に半導体材料特区を形成する計画。 <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <ul style="list-style-type: none"> 高雄は既存の石油化学の産業集積優位性を生かしつつ、資源循環技術および高付加価値材料生産を融合させようとしている。 高雄市の楠梓区にある石油精製プラントを半導体材料研究開発の一大中心地域に転換し、北側は南部サイエンスパークの台南パーク、高雄の路竹パーク、橋頭パークに集積しているTSMC、Winbond、Winといった半導体製造企業と繋げ、南側は大社、仁武、大寮、林園、小港の半導体材料や石油化学産業の集積地に繋げるS字型回廊を形成する計画となっている。 台湾当局は、この南部半導体材料S字型回廊集積形成を2030年までに完成させることを目標として掲げている。 </div> </div>

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）

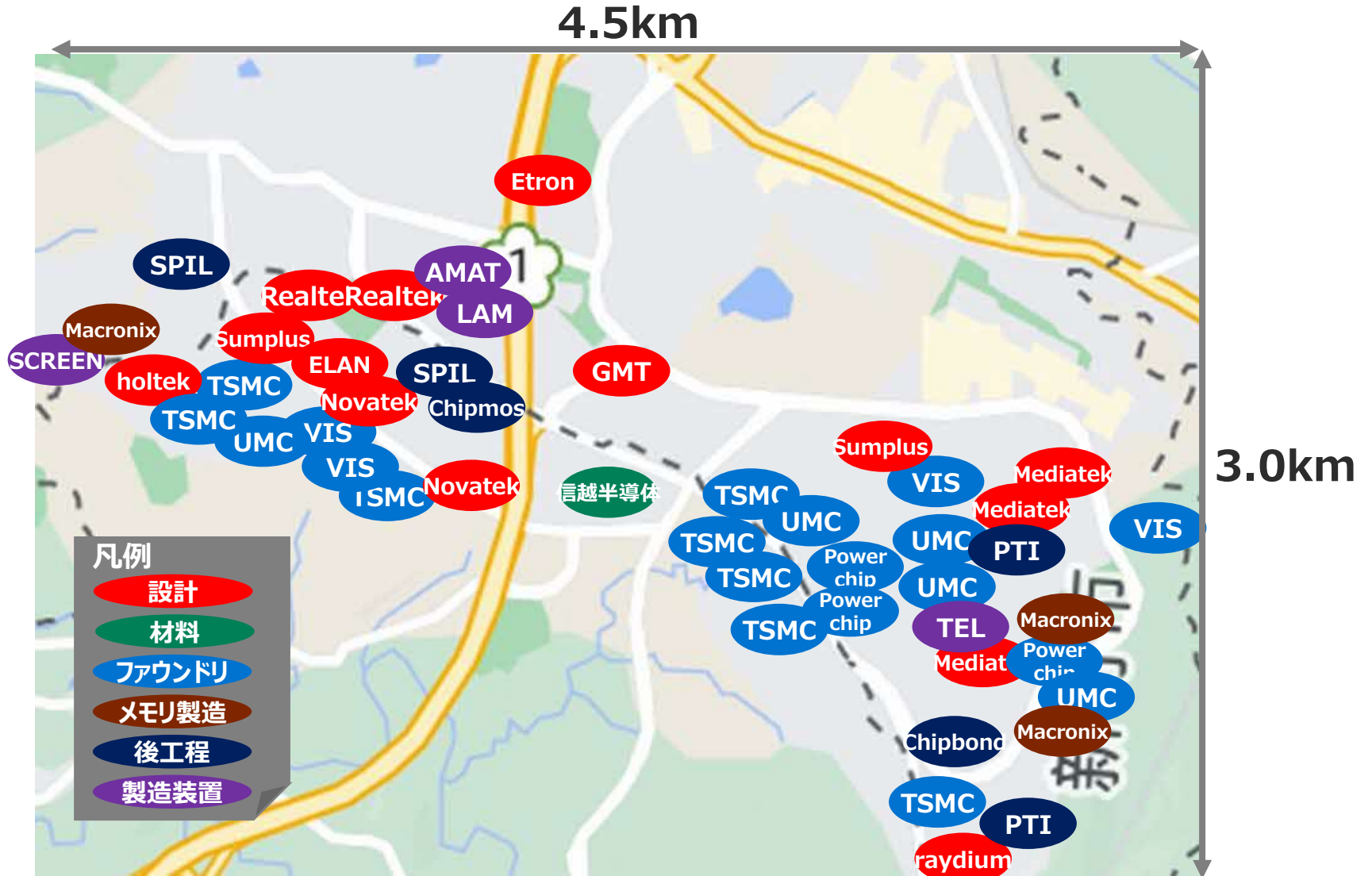
諸外国の動向 | 台湾南部の半導体集積を目指す地域の距離



出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）に日本総合研究所加筆

諸外国の動向 | 台湾北部の新竹サイエンスパーク

- 新竹サイエンスパーク(3大サイエンスパークの1つ)には、設計～後工程まで数多くの企業が集積している。



出所 : Map data ©2023 Google、および各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 台湾のサイエンスパークへの集積理由

集積の理由

- 新竹サイエンスパークは、**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、1980年に創設
- 工業系の研究が盛んな**国立の清華大学と交通大学が立地**。また、付近の竹東地区には先端技術を研究する**工業技術研究院**もある

出所：新竹サイエンスパーク管理局

集積規模

- 新竹サイエンスパークは新竹、龍潭、竹南、銅鑼、新竹バイオ及び宜蘭の6エリアに分けられ、**総開発面積は1,375ヘクタール**、入居する**会社数は600社以上**、**就業人口約17万人**、**最近3年の平均売上4兆円以上**
※注：前頁の地図は中心地の新竹エリアのみ

出所：新竹サイエンスパーク管理局

集積のメリット

- 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、高い技術を取り込み、ハイテク産業の発展**の基地とすることができる
- 集積を進めることで**ハイテク産業の川上、川中、川下**と**いろいろな段階で連携**がしやすくなり、**新しい製品や技術をつくりだせる環境が整う**。磁石のように**人材や知恵が集まり交わることが競争力となる**

出所：台湾科技部の担当者発言等

集積の弊害

- **電力不足、水不足、労働力不足、渋滞、用地不足**等が発生
 - ✓ 電力不足 : 【対策例】電力会社が発電・貯蔵・送配電網へ積極投資
 - ✓ 水不足 : 【対策例】水のリサイクルシステムへの投資、水使用量が一定量を超えた場合の課金
 - ✓ 労働力不足 : 【対策例】人材育成、海外専門人材の獲得、デジタル化による省人化
 - ✓ 渋滞発生 : 【対策例】スマート交通網（信号タイミング調整、リバーシブルレーン等）構築
 - ✓ 用地不足 : 【対策例】用地の拡張、中南部サイエンスパークへの進出呼びかけ

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 台湾の半導体産業向けの主要政策～重点政策②～

項目	概要
生産拠点工場用地の提供	<ul style="list-style-type: none">台湾当局は、従来生産拠点を中国に構えていた台湾企業が工場を台湾に戻す動きを奨励する台湾回帰投資支援特別措置を2019年から2021年末までの3年間実施し、合計で254社、1兆384億台湾ドルの台湾への投資が実現した。この計画は2022年以降も、2024年まで3年間の延長が決定している。台湾回帰投資の増加は工場用地需要増加に直結するため、台湾当局は台湾各地のサイエンスパークを中心とする半導体産業の集積をより充実させるべく、工場用地拠出の施策を多数打ち出している。特に半導体産業が高度に集積している新竹サイエンスパークでは、2021年から2035年までの工事計画で総経費272億5,700万台湾ドル規模の標準工場リニューアルを進めている。リニューアル工事により、延べ床面積約5万3,700㎡が約36万6,000㎡まで拡大でき、工場単位も88から196までユニット数を増やすことが可能になるとしている。また、既存の入居企業の工場生産を中断させることがないよう先に新規工場を完成させてから工場稼働を維持した状態で段階的に移転可能な方法が取られている。

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）

諸外国の動向 | 韓国の半導体施策概要

- 2030年までに素材・部品・設備の国産化率50%を掲げており、ソウルの南郊の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を発表した（K半導体ベルト）。
- 上記を推し進める目玉として、サムスン電子・SKハイニックス等による大型投資が予定されている。

半導体関連企業の誘致・集約状況（K半導体ベルト）

分類	分野	集約状況（参入企業等）	今後の動向・取組
デバイス	設計	◆サムスン電子、SKハイニックス関連の設計拠点が存在	◆板橋にファブレス・バレーを構築
	材料	◆韓国半導体材料メーカー、日系の材料メーカー（住友化学、昭和電工）の製造拠点が存在	◆2030年までに半導体素材・部品・設備の50%を国産化（素材の国産化率は50%） ◆華城・龍仁で新規インフラ整備
	前工程	◆サムスン電子、SKハイニックス、の製造拠点が存在	◆既存拠点の強化（サムスン電子とSKハイニックスなどが10年間で計510兆ウォン以上を投資）
	後工程	◆サムスン電子やSKハイニックスの協力会社のテストやASEの拠点が存在 ◆サムスン電子の後工程拡大・新設	◆槐山で新規インフラ整備等を進める
製造装置	◆韓国装置メーカーの製造装置メーカーの拠点はあつたものの、日米欧の大手装置メーカーの量産拠点はほぼない	◆2030年までに半導体素材・部品・設備の50%を国産化（装置の国産化率は20%） ◆華城・龍仁で新規インフラ整備	

半導体関連企業の誘致施策

項目	施策一覧
補助・優遇施策	◆ R&D減税の量産設備の投資への拡大 ➢ 「核心戦略技術税額控除」により 量産設備もR&D減税の恩恵を受けられる
インフラ整備	◆ 工業用 水や電力供給の円滑化などのインフラ整備を進める
人材	◆ 半導体関連学科の定員を最大5,700人増加 ➢ 定員増の規制緩和（教員確保率さえ満たせば増員可能、教員の招聘基準の引下） ➢ 既存学科の定員を一時的に増やすことができる「契約定員制」の新設 ➢ 職業系高校の学科の改編 ◆ 人材育成プログラムの拡充 ➢ 短期集中教育課程（半導体ブートキャンプ）事業の新設 ➢ 職業系高校・専門大（短大）では企業の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の増加
その他	◆ ソウル大半導体共同研究所を拠点として各地域に半導体共同研究所を設置し、研究所間の協業体制の整備

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 韓国の「K-半導体戦略」の概要

- 半導体ベルトはソウルの南郊に展開され、既存の半導体関連工場と新設の重点拠点をカバーする形で設定される。ベルトは大きく分けて西部、北東部、南東部の3つが設定され、半導体関連企業の集積している華城〔ファソン〕・龍仁〔ヨンイン〕周辺を3つのベルトのハブとしている。

「K-半導体戦略」の主要な内容

① 強固な半導体供給のエコシステム（K-半導体ベルト）の構築

- ◆ 2030年までに自給率50%（現在30%）

② 5年間で510兆ウォン以上の企業投資を促すための投資支援

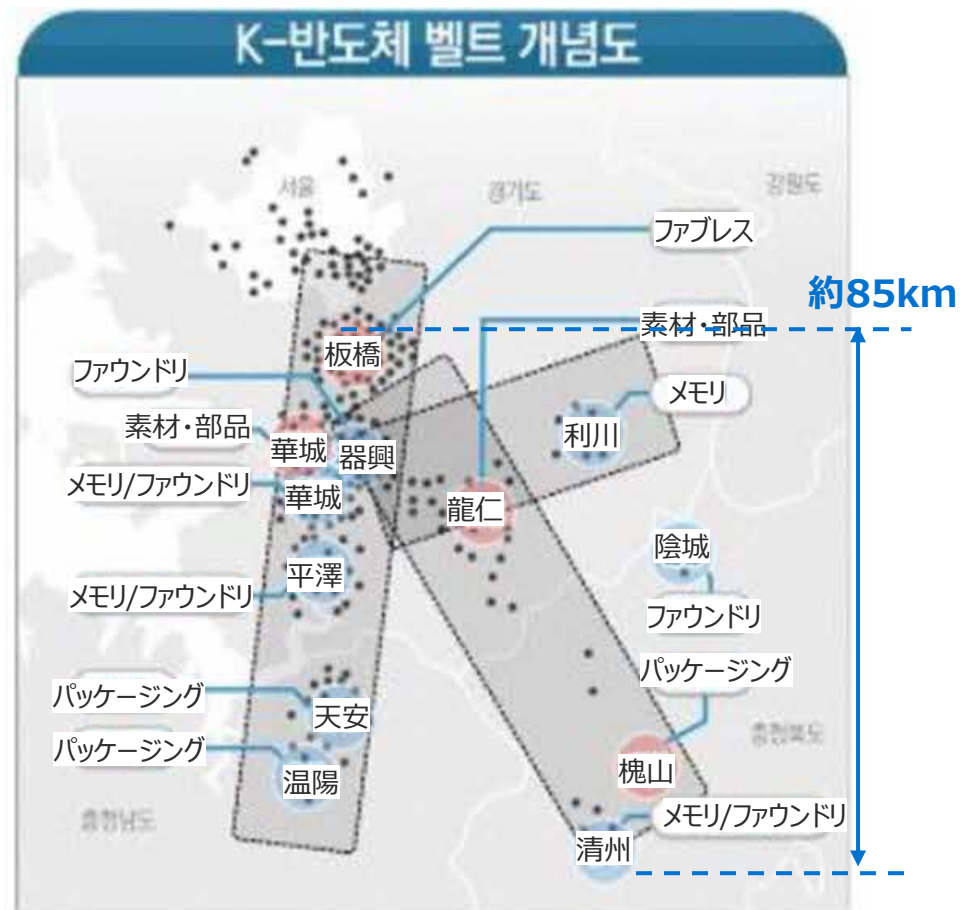
- ◆ 大胆なインフラ整備支援、規制上の特例を持つ半導体企業への投資を積極的に支援
 - ✓ 平沢と龍仁の半導体複合施設の電力や水などの重要なインフラストラクチャの構築コストに対する政府資金の検討
 - ✓ 半導体設備およびR&D投資に対する税制支援の拡大（R&D投資額の40%～50%、施設投資額10～20%の税額控除）
 - ✓ 「半導体特別法」の策定推進

③ 官民共同での人材育成

- ◆ 規制の革新と財政支援により、大学の半導体人材育成機能を強化し、10年間で15万人以上の半導体人材を訓練
 - ✓ 半導体専門大学院を新設し、人件費、設備、研究開発の教育を集中的に支援
 - ✓ 非工学系学生のための半導体専攻の提供
 - ✓ 現場人材育成のための「半導体アカデミー」の設立
 - ✓ 優れた修士・博士人材を育成する韓国SRCの運営

④ システム半導体の最先端技術の確保

- ◆ パワー半導体、自動車用半導体、AI半導体の分野に対して、2.2兆ウォンの研究開発支援を行い、30年でシェア10%を達成（現在3%）



出所：産業通信資源部「반도체 초강대국 달성전략」(2021年7月)

諸外国の動向 | 韓国の「K-半導体戦略」の詳細

項目		概要
K-ベルトの詳細	華城・竜仁	<ul style="list-style-type: none"> 華城・竜仁には新たに素部装に特化した工業団地を造る
	板橋	<ul style="list-style-type: none"> 新設される「ファブレス・バレー」では、システム半導体支援センターなどの支援施設を設置 国内ファブレスがグローバル企業に成長するための「スターファブレス」企業30社を選定し、技術開発、試作品生産、海外販路などの関連予算を集中的に支援する予定
政府支援策	投資優遇税制	<ul style="list-style-type: none"> 半導体設備およびR&D投資に対する税制支援の拡大（R&D投資額の40%~50%、施設投資額10~20%の税額控除） 上記以外にも大企業の設備投資については、中堅企業と一元化し、既存の6%~10%に2%p増やし、8%~12%適用 国家戦略技術に試験機器や知財設計・検証技術を新たに盛り込むなど、税制支援の対象を拡大
	インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> 平沢と龍仁の半導体複合施設の電力や水などの重要なインフラストラクチャの構築コストに対する政府資金の検討 半導体産業団地の造成に際し、重大かつ明白な事由(公共の利益の重大な侵害等)がない場合には、国家ハイテク戦略産業特別法が改正され、許認可の迅速な処理を求める
	人材育成	<ul style="list-style-type: none"> 半導体専門大学院を新設し、人件費、設備、研究開発の教育を集中的に支援する 非工学系学生のためのダブル半導体専攻・副専攻(2年制)の「セミコンダクター・ブレイン・トラック」を30校で運営 産業界は、産学連携のための4大インフラの整備を通じて、人材育成にも積極的に協力 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 業界主導の「半導体アカデミー」を設立し、来年度から対象者(大学生、就職生、新入社員、ベテラン社員)ごとにカスタマイズした研修を実施し、3,600名以上の現場人材を5年間育成 ✓ 半導体特性評価大学院と連携して研究開発を支援する官民連携により、10年間で3,500億ウォンの研究開発資金を提供し、優れた修士・博士人材を育成する(韓国SRCの運営) ✓ 半導体企業から寄贈された遊休・中古機器を活用し、量産レベルの教育研究環境を構築(韓国IMEC) ✓ 人手不足を解消するため、10のサブディビジョン契約部門を設立しサポート

出所：産業通信資源部「반도체 초강대국 달성전략」(2021年7月)

諸外国の動向 | 米国〔アリゾナ州〕の半導体施策概要

- アリゾナ州自体の働きかけにより、TSMCやインテルの前工程の工場建設・増設が決まり、この動きを受けて、複数の素材メーカーがアリゾナ州に製造拠点の新設・増設を決定した。
- 政府レベルでは、520億ドルの補助金・奨励金を盛り込んだ「CHIPS法」が22年8月に成立した。

半導体関連企業の誘致・集約状況（アリゾナ州）

分類	分野	集約状況（参入企業等）	今後の動向
デバイス	設計	◆ 米国各地に主要な設計事業者が存在	***
	材料	◆ 主要な半導体素材メーカーの拠点が存在	◆ 前工程工場増強を受け、複数のメーカーが製造拠点を新設・増設 ◆ TSMC関連企業26社、リンデ、サンリットケミカル、メルク、JX金属、富士フィルム
	前工程	◆ インテル、マイクロチップ・テクノロジー、オン・セミコンダクター、NXPの拠点が存在	◆ TSMC、インテルが工場を建設する計画を発表（2024年に操業開始）
	後工程	◆ 後工程は海外や別地域（ニューメキシコ州）	***
製造装置		◆ アリゾナ州に主要な日米欧の大手装置メーカーの拠点が存在（製造ではない） ◆ 米国全体では、AMATやラムリサーチ等の製造拠点が存在	***

半導体関連企業の誘致施策

項目	施策一覧
補助・優遇施策	◆ 【政府】現在入手可能な最も高度な製造プロセスを必要とする最先端のロジックおよびメモリチップの国内生産を確立するために、約280億ドルをあてる。 ◆ 【アリゾナ州】州政府や自治体がインセンティブ付与や許認可手続きを含めて企業活動に非常に協力的
インフラ整備	◆ 【アリゾナ州】6,100万ドルを投資し全長3マイルの道路を新設整備するとともに3,700万ドルを拠出し水源改善基礎工事、および廃水処理施設改善工事予算に1億700万ドルと、合計で2億500万米ドル（約58億台湾ドル）を拠出
人材	◆ 【アリゾナ州】地元の教育機関が先端産業を支える技術系人材の育成に蓄積
その他	◆ 【政府】研究開発における米国のリーダーシップを強化する補助金(約110億ドル)

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 米国〔アリゾナ州〕の半導体産業の概況・誘致施策

項目		概要
アリゾナ州の概況	歴史的な特徴	<ul style="list-style-type: none"> 米軍の重要基地があったことから、防衛産業や軍事技術と関係性の高い電気・電子産業が集積しており、ボーイング（Boeing）、ゼネラル・ダイナミクス（General Dynamics）、BAEシステムズ（BAE Systems）、レイセオン・テクノロジーズ（Raytheon Technologies）などの大手企業が拠点を構えてきた。
	半導体産業の集積状況	<ul style="list-style-type: none"> インテル（Intel）がチャンドラー市に国内第2の規模となる生産拠点を置いているほか、マイクロチップ・テクノロジー（Microchip Technology）やオン・セミコンダクター（ON Semiconductor）、オランダのNXPといった半導体メーカー、さらには日系を含む半導体関連の部素材・装置サプライヤーも拠点を設立している。
	インフラ面	<ul style="list-style-type: none"> 乾燥した砂漠地帯に位置するため、低温で安定した気候環境に恵まれ、地震を含めた自然災害のリスクが低い。 州内には原子力発電所が稼働しており、電力供給は安定している。 地下水が豊富な上、半導体工場では水の再利用システムが確立していることから、工場操業には支障を来さない。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> アリゾナ州立大学をはじめとする地元の教育機関が先端産業を支える技術系人材の育成に力を入れていることに加え、州政府や自治体がインセンティブ付与や許認可手続きを含めて企業活動に非常に協力的。
直近の半導体産業の誘致		<ul style="list-style-type: none"> TSMCは2020年5月、120億ドルを投資してフェニックス市北部に工場を建設する計画を発表した。2024年に操業を開始し、5ナノメートル（nm）プロセスの半導体ウエハーを毎月2万枚製造する。現在は1棟の建屋を建設中だが、さらに最大5つの工場を建設する計画があることが報道されている。 <ul style="list-style-type: none"> 2022年1月時点で、TSMCのフェニックス工場建設のためにアリゾナ州に拠点を設置する台湾企業は日本企業との合併企業を含むと合計26社にのぼる。主な事業内容は半導体工場施工、シリコンウエハ材料、フォトリソグラフィ材料、特殊ガス、研磨材料、工程用化学品となっており、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る インテルは2021年3月、200億ドルを追加投資し、チャンドラー市の生産拠点に新たに2棟の工場を建設する計画を明らかにした。「インテル20A」を含む最先端製品の製造を予定しており、同年9月には工場建設に着手し、2024年の稼働開始を目指している。
アリゾナ州のTSMCの誘致施策	大規模なインフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> 6,100万ドルを投資し全長3マイルの道路を新設整備するとともに3,700万ドルを拠出し水源改善基礎工事、および廃水処理施設改善工事予算に1億700万ドルと、合計で2億500万米ドル（約58億台湾ドル）を拠出。
	協定の締結・関連企業の誘致	<ul style="list-style-type: none"> フェニックス都市圏経済協議会が台湾の経済部が支援する台米産業協力推進オフィスと台湾の半導体メーカーの誘致に向けた協定を締結したことを公表。 同協議会では、TSMCのフェニックス工場建設にあたり、TSMCのサプライヤーや関連企業のアリゾナ州への投資誘致に対する協力を計画している。支援内容には、TSMCおよびそのサプライヤー企業の従業員家族のための学校や地方自治体との連携協力も含まれる。

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | インドの半導体施策概要

- インド政府は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た。
- グジャラート州は政府の動きを受けて、2022年7月に2022-27年の半導体ポリシーを発表し、半導体およ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すとしている。

半導体関連企業の誘致・集約状況 (グジャラート州)

分類	分野	集約状況 (参入企業等)	今後の動向
デバイス	設計	◆ チップの製造受託の拠点はインド主要都市に存在	***
	材料	◆ 大手半導体材料メーカーの製造拠点は存在しない	***
	前工程	◆ 台湾・鴻海、英ベダントがJVで半導体製造工場を2024年末までに立ち上げ (半導体製造、組み立て・検査)	◆ グジャラート州による誘致対象 (半導体製造)
	後工程		◆ グジャラート州による誘致対象 (半導体アセンブリ、テスト、マーキング、パッケージング施設)
製造装置		◆ 大手半導体メーカーの製造拠点は存在しない	***

半導体関連企業の誘致施策

項目	施策一覧
補助・優遇施策	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【政府】半導体関連企業への優遇施策 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ディスプレーメーカー：工場新設に投資コストの50%を上限に財政支援を行う ▶ 化合物半導体・半導体パッケージ：工場新設に際して投資コスト30%を上限に財政支援を行う ◆ 【グジャラート州】中央政府からの資本支出援助の40%の割合で、州政府からの資本援助 ◆ 【グジャラート州】最初の200エーカー (約81万㎡) の土地に対して、75%の補助金を提供 ◆ 【グジャラート州】土地のリース/販売/譲渡のためにグジャラート州政府に支払われた印紙税および登録料の100%の1回限りの払い戻しを受ける権利
インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【グジャラート州】商業運転開始日から5年間、1立方メートルあたり12インドルピーで良質な上水を供給。当初5年間に海水淡水化プラントを建設する場合、グジャラート州政府は、土地代を除く事業費の50%を資本補助金として提供 ◆ 【グジャラート州】電力料金の補助金として1ユニットあたり2ルピーが、発電開始後10年間支給

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | インドの半導体政策 ◇国

項目	概要
プログラム概要	<ul style="list-style-type: none"> ・インド政府は2021年12月、半導体とディスプレイの製造エコシステムの構築に向けた企業の誘致・育成を図る政策プログラムを承認した。 ・将来的にインドを半導体を基本構成要素とする電子機器製造のグローバルハブとして位置付ける。 ・予算総額は7,600億ルピー（約1兆1,400億円、1ルピー＝約1.5円）である。
半導体・ディスプレイ工場	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体とディスプレイメーカーの工場新設に際して、投資コストの50%を上限に財政支援を行う。 ・半導体とディスプレイそれぞれの分野で最低2件以上を支援対象として承認する。 ・インド政府は州政府と緊密に協力し、土地、半導体グレードの水、高品質の電力、物流、研究エコシステムの面で必要なインフラを備えたハイテククラスターを設立する。
化合物半導体・半導体パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> ・資本支出の30%の財政支援を実施する。 ・少なくとも15の化合物半導体および半導体パッケージング企業を設立する予定。
半導体設計会社	<ul style="list-style-type: none"> ・設計連動型優遇策スキームとして、今後5年間にわたり、対象経費の50%を上限に、純売上高の4～6%を奨励金として供与する。 ・集積回路、チップセット、SoC、システム&IPコア等を設計する国内企業100社に支援を提供する。 ・今後5年間で150億ルピー以上の売上高を達成できる20社以上の企業に対して支援する。
半導体研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・電子・情報技術省が中心となり、既存の半導体研究所の近代化・商業化を推進する。
インド半導体ミッション	<ul style="list-style-type: none"> ・持続可能なエコシステムを開発するための長期戦略を推進するために、「インド半導体ミッション(ISM)」を設立する。 ・ISMは、半導体およびディスプレイ業界の世界的な専門家によって率いられ、エコシステムに関するスキームの効率的かつ円滑な実施を図る。

出所：Government of India「Cabinet approves Programme for Development of Semiconductors and Display Manufacturing Ecosystem in India」（2021年12月）

諸外国の動向 | インドのGujarat Semiconductor Policy 2022-27

- グジャラート州は、エレクトロニクス業界のグローバルバリューチェーンの一部となるために、2022-27年の半導体ポリシーを発表した。
- 半導体製造、ディスプレイ製造、シリコンフォトニクス、半導体アセンブリ、テスト、マーキング、パッケージング施設を誘致しようとしている。

項目	概要
目的	<ul style="list-style-type: none">「Gujarat Semiconductor Policy 2022-27」は、中央政府が2021年に発表したインド半導体ミッション(ISM)の4つの政策を主導し、企業と研究開発(R&D)を本国に誘致することを目的としている。グジャラート州政府は、半導体およびディスプレイファブセクターの専用製造拠点として機能するDholera Special Investment Region(SIR)に5,000~10,000エーカー（2千~4千万平米、4.5km四方~6.4km四方程度）を超える「セミコン都市」を設立する。
資本援助	<ul style="list-style-type: none">中央政府からの資本支出援助の40%の割合で、州政府からの資本援助を行う。設備投資の性質と範囲は、Gujarat Semiconductor Policyの下で定義する。資本支援は、投資が行われた翌年から5年間にわたり行う。
土地調達補助金	<ul style="list-style-type: none">Dholera SIR内に設立されるプロジェクト（プロジェクトの中核的な活動に使用される土地）に土地補助金を提供する。200エーカーの土地に対して、75%の補助金を提供する。それ以上の土地については、承認された場合に必要な50%の補助金を提供する。
印紙税・登録料	<ul style="list-style-type: none">土地のリース/販売/譲渡のために州政府に支払われた印紙税および登録料について、1回限り払い戻しを受ける権利を与える。
水	<ul style="list-style-type: none">すべてのプロジェクトは、商業運転開始日から5年間、1立方メートルあたり12インドルピーで上水を供給する。対象事業が当初5年間に海水淡水化プラントを建設する場合、土地代を除く事業費の50%を資本補助金として提供する。
電気	<ul style="list-style-type: none">電力料金の補助金として1ユニットあたり2ルピーを10年間支給する。外国直接投資（FDI）が多いプロジェクトや、海外から移転してくるプロジェクトの場合、州政府は国際競争力を維持するために、一定期間、電力料金の補助を増額して提供する。
共用施設センター等の基礎インフラ	<ul style="list-style-type: none">必要とするクリーンルーム、共同施設センター、その他の建物の建設や、短期間での操業開始に向けた支援を行う。施設がプロジェクト単位/事業体の専有物として建設される場合は、その費用を資本援助から差し引く。

出所：グジャラート州「Gujarat Semiconductor Policy (2022-27)」、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 中国の半導体政策の概況

- 中国では、2021年3月に開催された中国の第13期全国人民代表大会第4回会議で、第14次5カ年規画が採択されたが、その中で科学技術フロンティア分野の重要課題の1つとして「集積回路」が挙げられている。
- 基本的には税制優遇（所得税と関税）を強化することで、海外企業の誘致を目指している。

参考1：科学技術フロンティア分野の重要課題

- 次世代人工知能
- 量子情報
- 集積回路
 - 集積回路設計ツール、重点設備と高純度なターゲット材などの重要材料の研究開発。
 - 集積回路の先進技術と絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（IGBT）、微小電子機械システム（MEMS）等の特殊技術のブレークスルー。
 - 先進的ストレージ技術のアップグレード。
 - 炭化ケイ素、窒化ガリウムなどのワイドバンドギャップ半導体の発展。
- 脳科学と類脳（脳型知能）科学研究
- 遺伝子とバイオ技術
- 臨床医学と健康
- 深宇宙・地球深部・深海と極地探査

出所：「中国国民経済・社会発展第14次5カ年規画と2035年長期目標要綱」を基に作成

表：集積回路・ソフトウェア産業に向けた税務面の主な支援策

税目	対象企業	優遇策
企業所得税	(1) 国家が奨励する回路線幅が28ナノメートル以下、かつ経営期間が15年以上である集積回路生産企業とプロジェクト	黒字化した年から10年間の企業所得税を免除
	(2) 国家が奨励する回路線幅が65ナノメートル以下、かつ経営期間が15年以上である集積回路生産企業とプロジェクト	黒字化した年から5年間の企業所得税を免除し、その後の5年間は法定税率の25%から半減
	(3) 国家が奨励する回路線幅が130ナノメートル以下、かつ経営期間が10年以上である集積回路生産企業とプロジェクト	黒字化した年から2年間の企業所得税を免除し、その後の3年間は法定税率の25%から半減
	(4) 国家が奨励する集積回路の設計、装備、材料、パッケージング、テスト企業とソフトウェア企業	黒字化した年から2年間の企業所得税を免除し、その後の3年間は法定税率の25%から半減
	(5) 国家が奨励する重点集積回路設計企業とソフトウェア企業	黒字化した年から5年間の企業所得税を免除し、その後は税率10%で企業所得税を徴収
関税	(1) 回路線幅が65ナノメートル以下のロジック回路、メモリーの生産企業および回路線幅が250ナノメートル以下の特殊工程集積回路の生産企業（フォトマスク、8インチ以上のペレットの生産企業を含む）	自社で用いる生産用の原材料、消耗品、クリーンルーム専用の建築材料、関連システムと集積回路生産設備の部品の輸入に対して、関税を免除
	(2) 回路線幅が500ナノメートル以下の化合物集積回路の生産企業と先進的なパッケージング、テスト企業	自社で用いる生産用の原材料、消耗品の輸入に対して、関税を免除
	(3) 国家が奨励する重点集積回路設計企業、ソフトウェア企業および(1)(2)のうち集積回路生産企業と先進的なパッケージ・テスト企業	自社で用いる設備および契約に基づき設備に付帯して輸入される技術（ソフトを含む）・部品、予備部品のうち、輸入免税除外リストに掲載されていないものの輸入に対して、関税を免除

出所：「新たな時期に集積回路・ソフトウェア産業の質の高い発展を促進するための若干の政策」、2020年9月8日付ビジネス短信「税制優遇などで集積回路・ソフトウェア産業への支援強化（中国）」を基に作成

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）

諸外国の動向 | 中国の半導体政策の概況・南京市へのTMSC誘致の詳細

項目	概要
実績	<ul style="list-style-type: none">2016年3月28日に TSMC と中国江蘇省の南京市政府は、南京市に TSMC が 12 インチウエハ製造工場を建設する契約を締結した。
税制優遇	<ul style="list-style-type: none">中国国務院による規定の最優遇条件である 5 年間の免税および 5 年間課税額 50%減免の条件を TSMC に付与することが認められ、投資総額は 30 億ドルとされているが、中国政府の半導体産業に対する税優遇措置、台湾工場にある 既存製造設備の南京工場への移管によるコスト削減効果が見込まれることから、TSMCの純投資金額は当初の投資総額を下回る見込みとしている。
南京市への工場建設理由	<ul style="list-style-type: none">南京は中国の中でも当時比較的完成された半導体サプライチェーンが存在し、豊富な技術人材が提供可能であることに加え、南京市政府の支援意思があったことを挙げている。

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年 5月）

諸外国の動向 | 各国のサプライチェーン強化の対象

- 各国〔台湾、韓国、米国、インド〕ともに、国家レベルで独自のサプライチェーンを集積しようとしている（対象はデバイス領域の設計、材料、前工程、後工程）。

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	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連企業立地に係るインフラ条件 半導体製造〔前工程〕

- 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」等様々な要因が存在する（「顧客」の存在は特に意識されていない）。

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期・規模	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
半導体製造 （前工程）	Intel 〔米国・アリゾナ州〕	・2021年着手	***	***	・先端産業を支える技術系人材の育成	・電力供給も安定で地下水が豊富	・州政府や自治体が企業活動に協力的	・低湿で自然災害のリスクが低い	***
	Intel 〔米国・オハイオ州〕	・2022年以降に着工	***	***	・得られる人材〔オハイオ州立大〕	・エネルギーや水	***	***	***
	サムスン電子 〔米国・テキサス州〕	・2021年発表	***	・半導体産業の集積	***	・インフラの充実度	・地元政府の支援や税制上の優遇措置	***	・同社の既存工場が存在
	TSMC 〔米国・アリゾナ州〕	・2024年稼働	***	***	***	***	・政府支援	***	・地政学的な要因
	TSMC 〔中国・南京〕	・2015年発表	***	・比較的完全な半導体サプライチェーンが存在	・技術者の豊富な人材プール	***	・地元政府に同社を支援する意志	***	***
マイクロテクノロジー 〔広島県東広島市〕	・2024年稼働	***	・アカデミア・サプライヤーとの連携	***	***	***	***	・台湾海峡リスク	

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連企業立地に係るインフラ条件 半導体製造〔後工程〕

- 半導体製造（後工程）の工場建設の投資判断の理由としては、「顧客」「人材獲得」「政策的支援」が主な要因となっている。

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期・規模	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
半導体製造 (後工程)	ASE 〔台湾・桃園市〕	・2022年発表	***	***	***	***	***	***	・同社の既存工場が存在
	ASE 〔台湾・高雄市〕	・2018年発表	***	***	***	***	・高雄市政府の支援	***	***
	ASE 〔マレーシア・ペナン州〕	・2018年～ 2020年に着工	***	***	***	***	***	***	・同社の既存工場が存在
	Amkor 〔ベトナム・ハクニン省〕	・2023年完工	***	***	・強力な労働力がある	***	・バクニン市の支援	***	***
	SPIL 〔台湾・雲林県〕	・2022年発表	・半導体産業の集積(中部サイエンスパーク) ※JRI推測	***	***	***	***	***	***
	SPIL 〔台湾・彰化県〕	・2021年発表	・半導体産業の集積(中部サイエンスパーク) ※JRI推測	***	***	***	***	***	***
	PTI 〔台湾・新竹市〕	・2020年稼働	・半導体産業の集積(新竹サイエンスパーク) ※JRI推測	***	***	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連企業立地に係るインフラ条件 半導体製造装置・材料

- 半導体製造装置および材料の工場建設の投資判断の理由として、「顧客」の存在が大きい。

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期・規模	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
製造装置	Applied Materials(AMAT) 〔米国・テキサス州〕	・2022年検討	・半導体工場の建設ラッシュが始まる見通し	***	***	***	***	***	***
	Lam Research 〔マレーシア・ペナン〕	・2021年開設	・アジア地域の顧客との距離が縮まる	***	***	***	***	***	***
材料	SUMCO 〔佐賀県伊万里市〕	・2021年計画	***	***	***	***	***	・潤沢な工業用水	・同社の既存工場が存在
	東京応化工業 〔台湾・銅鑼〕	・2014年開設	・半導体産業が集積	・半導体産業が集積	***	***	***	***	***
	住友化学 〔韓国・益山〕	・2021年計画	・SKハイニックスなど韓国の半導体大手企業	***	***	***	***	***	***
	住友化学 〔中国・江蘇省〕	・2019年開設	・各半導体メーカーがラインを増強する計画	***	***	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

国内の動向 | 三重県の半導体関連企業の進出・誘致状況

- 三重県は、過去にシャープの液晶テレビ工場、東芝の半導体メモリ工場、富士通の半導体ロジックLSI工場の誘致に成功している。

業種	企業・工場名	概要
液晶	シャープの液晶テレビ工場	• 2002年2月に第6世代液晶パネルの世界最大工場を建設すると発表され、2004年1月に第1工場、2008年8月に第2工場が操業開始
半導体	東芝の半導体メモリ工場	• 1992年に東芝四日市工場設立し、2018年までに第6製造棟まで作られた • 1998年には国内における東芝の半導体メモリの組立生産を一括して行う新会社として、四日市東芝エレクトロニクスも設立されている
	富士通の半導体ロジックLSI工場	• ロジック、バイポーラ、メモリの開発試作・量産の拠点として1984年に操業を開始 • 2005年には、三重工場に300mmウェーハ対応の新棟も完成

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

国内の動向 | 三重県の企業誘致のための施策

- 三重県の企業誘致は、トップセールスや補助金による成果であると推測される。

分類	概要	詳細
シャープへのアプローチ	知事によるトップセールス	<ul style="list-style-type: none">• 2000年1月、北川正恭三重県知事とシャープ町田勝彦社長が会談した際、「液晶ディスプレイの世界的集積地を三重県につくる」という共通の認識で一致。• その後も、北川知事は数回シャープ本社を訪れ、自治体首長としてのトップセールスを粘り強く実施
	補助金	<ul style="list-style-type: none">• 三重県の北川正恭知事（当時）は、シャープの亀山工場誘致の際に、90億円の補助金を交付しました。地元の亀山市は45億円の奨励金支出を決め、合計135億円の公金が企業誘致に使われた• 上記の際、シャープには様々な有利な条件が、国内の各地域や海外から提示されており、三重県の三重県の企業誘致補助金限度額は5億円しかないなか、知事の決断により「三重県が15年間にわたって最大総額90億円の補助金を支出する」、「地元亀山市も45億円を補助」する事になった
東芝へのアプローチ	補助金	<ul style="list-style-type: none">• 事業所などの新設・増設などに約24億2000万円、四日市市は事業所などの新設・増設、研究機能の強化に約28億5000万円を東芝に交付（総額は約52億7000万円）

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

国内の動向 | 岩手県の企業誘致のための施策

- 岩手県は2008年にいわて半導体関連産業集積促進協議会（I-SEP）を設立し、半導体関連産業の集積・促進を進めている。
- 企業誘致の補助では、企業誘致の補助金の上限額を定めておらず、柔軟な補助金が可能であり、キオクシアの工場拡張時には市と岩手県が拡張支援を実施している。

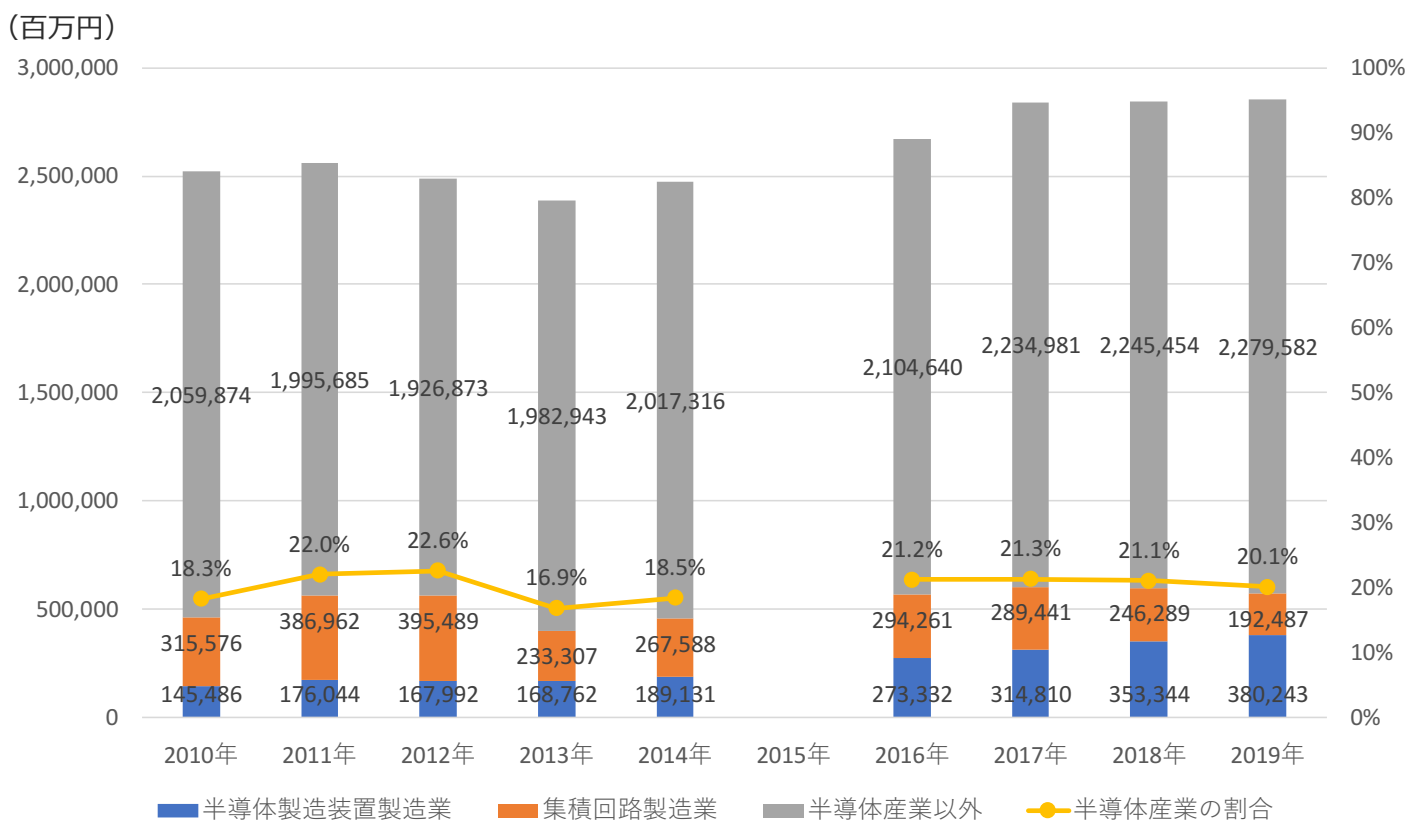
分類	概要	詳細
全般	いわて半導体関連産業集積促進協議会（I-SEP）の設立	<ul style="list-style-type: none"> • 2008年に、半導体関連産業の集積促進を目的とする岩手県の半導体関連企業等、産業界、教育機関、支援機関等が一体となり、設立（立上げ当初の会員は216会員） • 同協議会の目的は次のとおり <ul style="list-style-type: none"> ➤ 取引拡大 ➤ 連携交流 ➤ 人材育成
	補助金	<ul style="list-style-type: none"> • 岩手県では企業誘致の補助金の上限額はない
キオクシアへのアプローチ	工場拡張時の用地支援	<ul style="list-style-type: none"> • キオクシアの北上工場を巡っては、最大4棟の増設を期待し、市と岩手県が敷地拡張を支援。隣接する市道と県道を払い下げ、代替する外周道路を整備する計画を進めるなど、手厚い対応を取っている

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県における半導体産業の重要性

- 熊本県の全製造業の製造品出荷額に占める半導体産業（半導体製造装置製造業および集積回路製造業）の出荷額は、全体の20%程度を占めており、半導体産業は熊本県を支える重要な産業であると言える。
 - 国内全体では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%であり、熊本県の半導体産業の占める割合は全国的にも高い。

熊本県の半導体産業の出荷額と製造業全体の出荷額に占める割合の推移



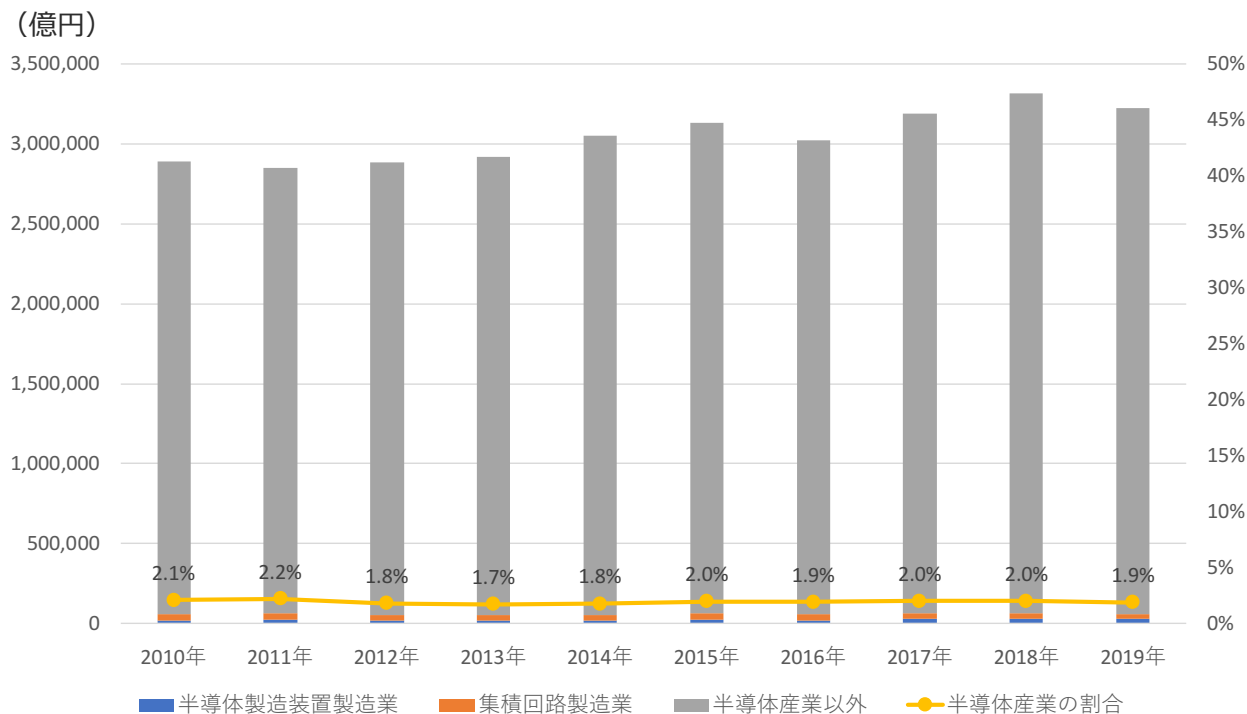
半導体産業の定義
 「半導体製造装置製造業」および
 「集積回路製造業」を合わせたものとする
 ※ その他の関連産業は規模が小さいかつ
 出荷額のデータが十分でないため除外

出所：経済産業省「工業統計調査」、経済センサスを基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | ≪参考≫ 国内全体での全製造業に占める半導体産業の出荷額の割合

- 国内全体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、全体の2%程度を占めている。

国内全体の半導体産業の出荷額と製造業全体の出荷額に占める割合の推移



半導体産業の定義
「半導体製造装置製造業」および「集積回路製造業」を合わせたものとする

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
全製造業の出荷額	2,891,077	2,849,688	2,887,276	2,920,921	3,051,400	3,131,286	3,021,852	3,190,358	3,318,094	3,225,334
半導体製造装置製造業の出荷額	16,694	21,078	16,712	15,499	16,946	22,313	20,446	26,751	27,904	28,481
集積回路製造業の出荷額	43,267	41,303	35,263	35,009	37,032	39,656	37,305	36,538	38,436	32,214
半導体産業以外の出荷額	2,831,116	2,787,306	2,835,302	2,870,413	2,997,422	3,069,316	2,964,101	3,127,070	3,251,754	3,164,639
半導体産業の割合	2.1%	2.2%	1.8%	1.7%	1.8%	2.0%	1.9%	2.0%	2.0%	1.9%

製造品の出荷額について、全製造業に占める半導体産業の割合は2%前後で推移

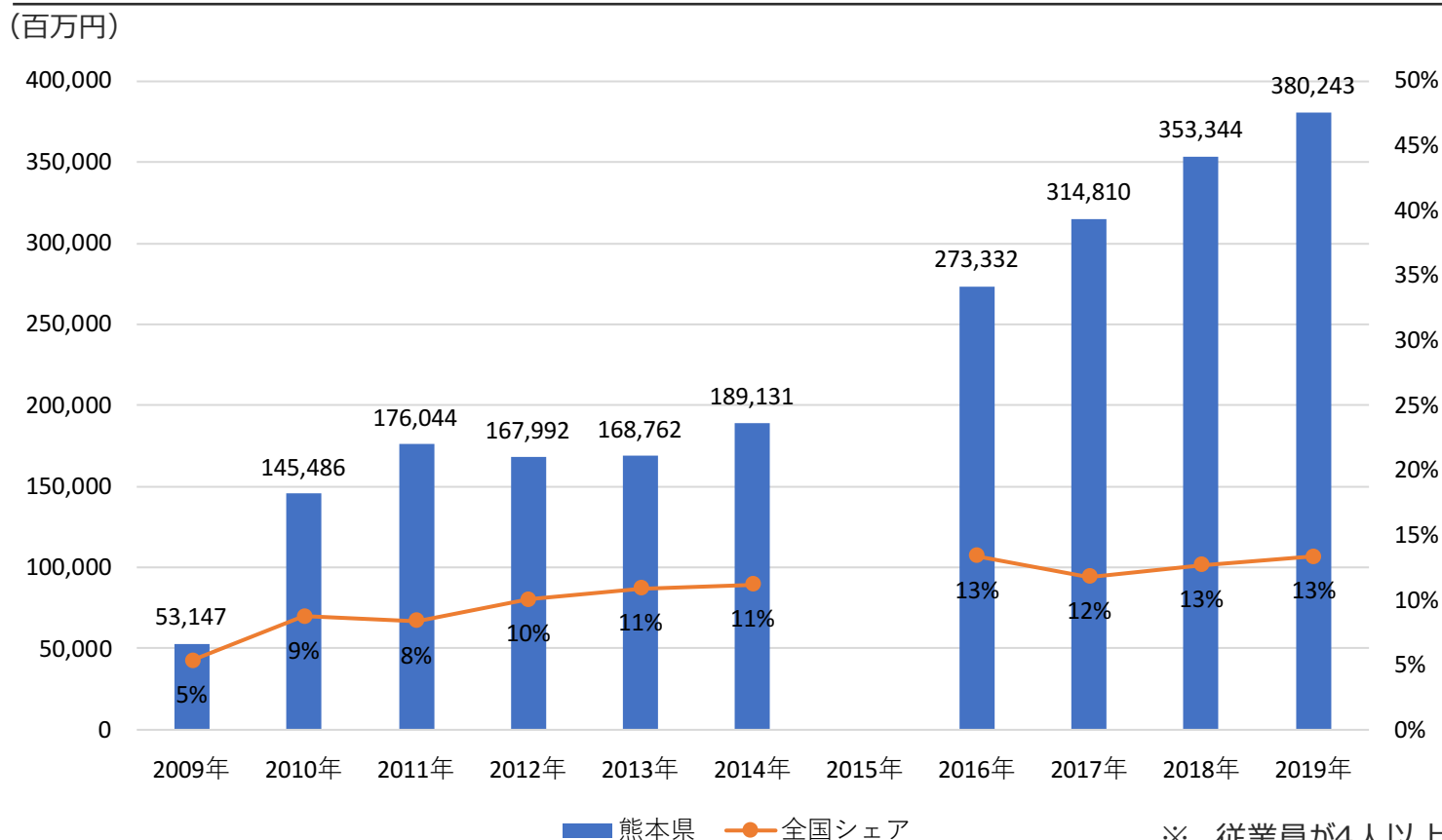
出所：経済産業省「工業統計調査」、経済センサスを基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 半導体製造装置製造業〔対全国の出荷額シェア〕

- 熊本県の半導体製造装置製造業における、2019年の製造品出荷額は3,802億円であり、日本全国のうち13%のシェアを占める。

― 出荷額は2009年以降上昇傾向にあり、市場シェアも緩やかに上昇している。

熊本県の半導体製造装置製造業の出荷額と全国シェア〔日本全体に占める熊本県出荷額の比率〕の推移



※ 従業員が4人以上の事業所が対象
2015年は都道府県別のデータなし

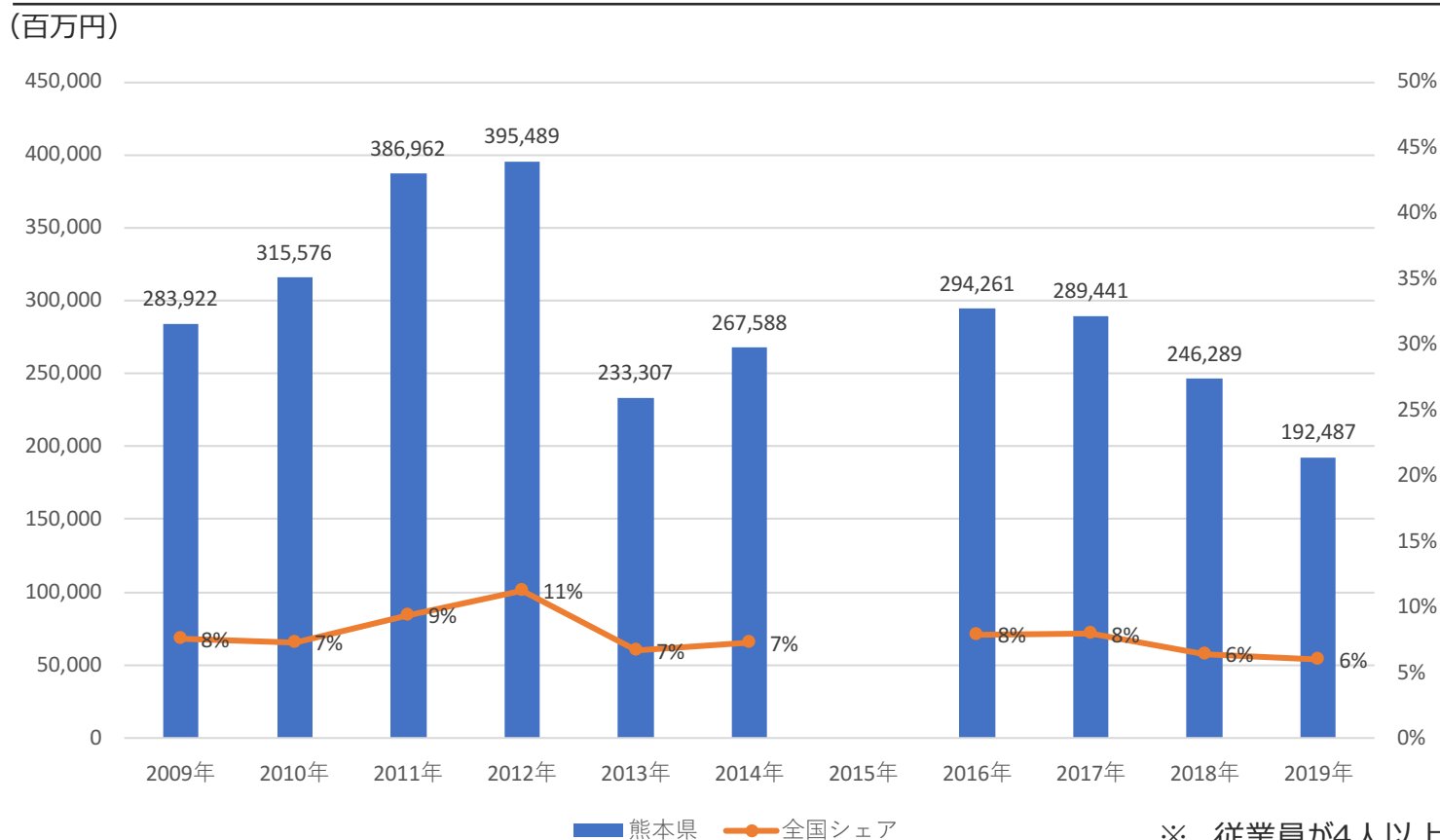
出所：経済産業省「工業統計調査」

熊本県の動向 | 集積回路製造業〔対全国の出荷額シェア〕

- 熊本県の集積回路製造業における、2019年の製造品出荷額は1,924億円であり、日本全国のうち6%のシェアを占める。

― 出荷額は2016年以降下降傾向にある。市場シェアも2009年に比べて2019年はやや下回っている。

熊本県の集積回路製造業の出荷額と全国シェア〔日本全体に占める熊本県出荷額の比率〕の推移



※ 従業員が4人以上の事業所が対象
2015年は都道府県別のデータなし

出所：経済産業省「工業統計調査」

熊本県の動向 | 熊本県の半導体関連産業の構造 | 関連企業・団体へのヒアリング結果

- 「設計」と「後工程」が相対的に弱いとの指摘があり、特に「後工程」の強化について機会と捉えた発言が多く見られた。
- 「製造装置」や「部材・加工」事業者は充実しているものの、部材・加工事業者の主体性に関する指摘もあった。

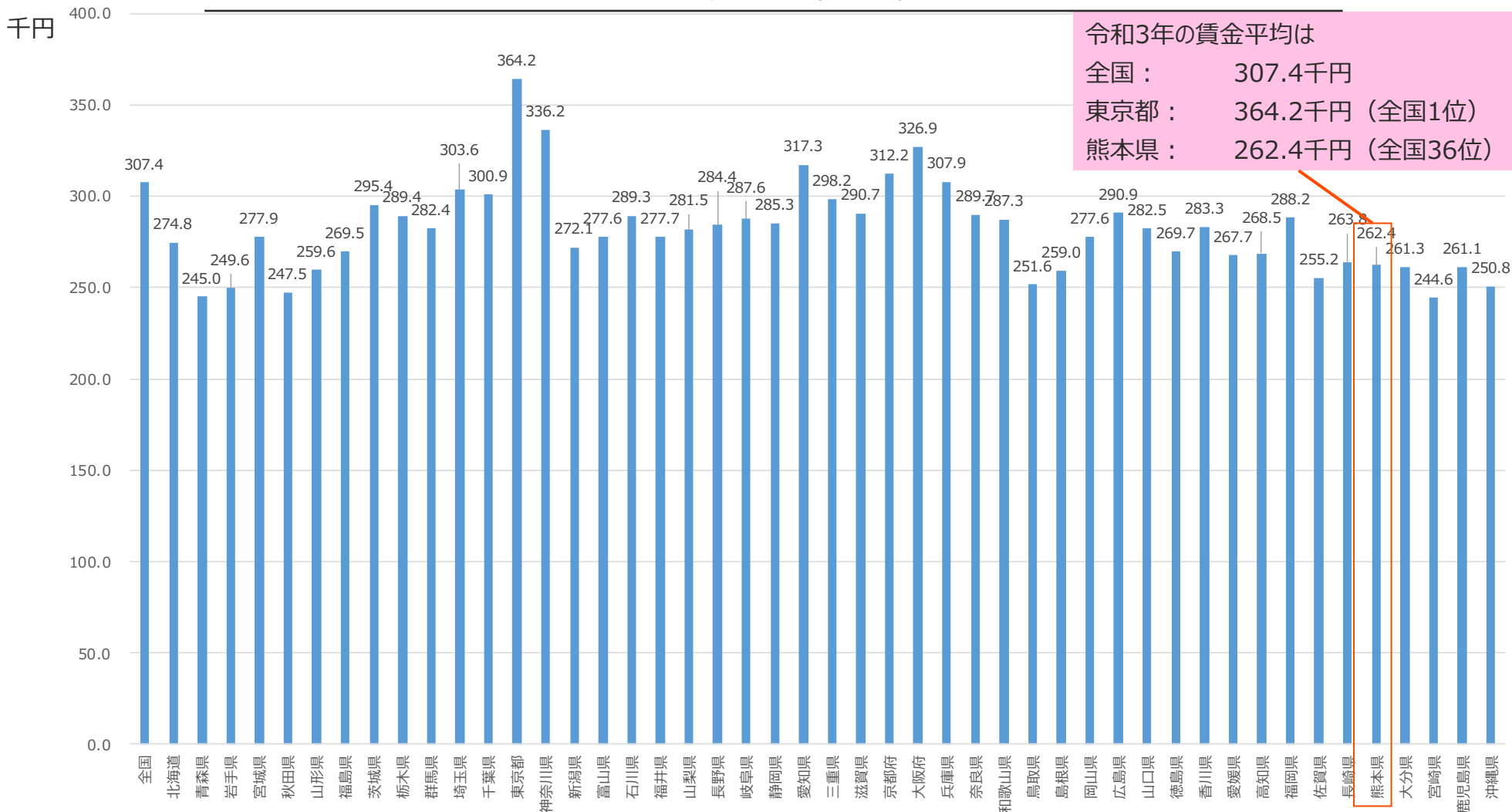
分類	サプライチェーン	サプライチェーンの構造	集積・強化に関する要望
デバイス	設計	<ul style="list-style-type: none"> 日本の設計企業はほぼシェアが無く危機的状況 設計は福岡に集中しており、<u>熊本は非常に弱い</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本は前工程（製造）になりつつあり、後工程は大分（テスト）、<u>設計開発は福岡の流れなので、九州全体で見た方が良い</u> <u>設計開発はかなり弱く、強化していかないとけないと思う</u>
	材料	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> <u>化学薬品のサプライチェーン強化が必要</u>
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> 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 <u>非常に強い大手企業が多い</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 特段の言及無し
	後工程	<ul style="list-style-type: none"> 後工程は弱く、今のままでは海外に行ってしまう <u>後工程に関与する企業が少なく、技術も有していない</u> <u>テストを行う企業が少ない</u> 	<ul style="list-style-type: none"> <u>後工程誘致などで成長機会がある</u> <u>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</u> <u>地域企業が参入できるのは後工程</u>
製造装置	製造装置メーカー	<ul style="list-style-type: none"> 非常に強い半導体関連の大手企業が多いと思っている。 <u>前工程関連の設備がたくさんある</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 特段の言及無し
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	<ul style="list-style-type: none"> 現在までに、<u>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</u> 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 <u>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</u> 受け身で仕事を待っているような空気感が強い 	<ul style="list-style-type: none"> <u>近隣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</u> <u>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</u>

出所：半導体関連事業者へのヒアリング（計40社・機関）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県の平均賃金

- 熊本県の月あたり平均賃金は、令和3年で26.24万円（全国36位）である。全国平均の30.74万円と比較すると4.5万円低く、最も賃金の高い東京の36.42万円と比較すると5.68万円低い。

都道府県別賃金（男女計）



令和3年の賃金平均は
 全国： 307.4千円
 東京都： 364.2千円（全国1位）
 熊本県： 262.4千円（全国36位）

出所：厚生労働省「令和3年賃金構造基本統計調査の概況」（2022年3月）

熊本県の動向 | 熊本県の道路の現状 自動車の平均走行速度

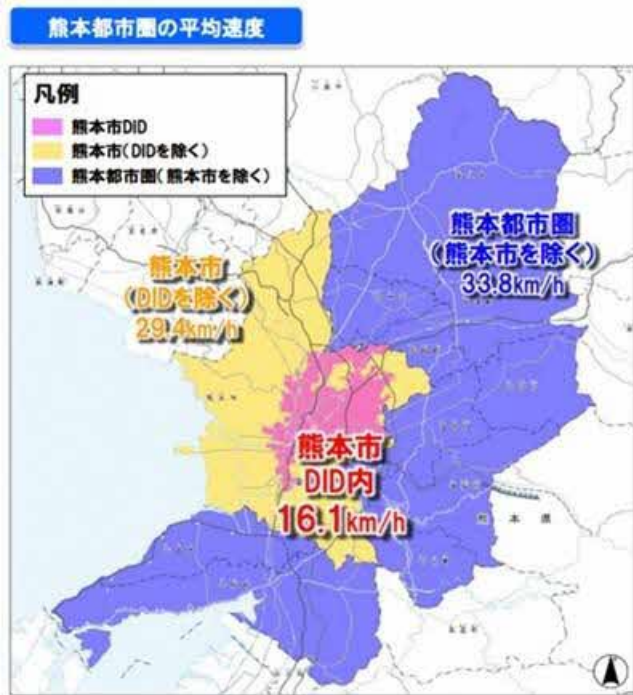
- 熊本県のうち都市部、特にDID（人口集中地区）における自動車の平均走行速度は全国3大都市を除いた政令指定都市でワースト1位であり、熊本市では交通渋滞が重要な課題と考えられる。

熊本都市圏における自動車の平均走行速度

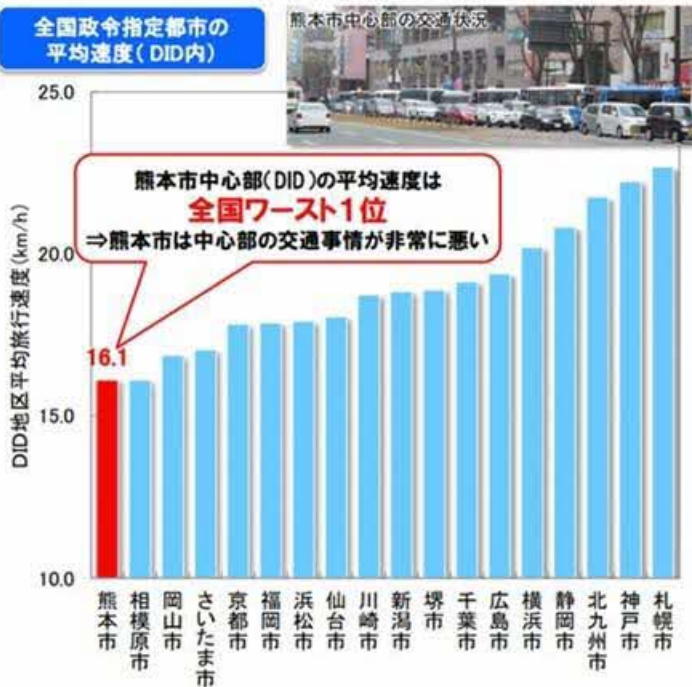
3. 熊本都市圏の交通状況 熊本都市圏の走行速度

▶ 熊本都市圏の自動車の平均速度※は全国の政令指定都市（3大都市圏除く）でワースト1位。

※平均速度 一市道以上の道路を対象に、対象道路の合計延長を、走行に要する合計所要時間で割った平均旅行速度



資料: 全国道路・街路交通情勢調査(H27)



※各市のDID範囲を対象に、高速道路は除いて集計
 ※3大都市圏に該当する政令指定都市(東京、大阪、名古屋)は除いて集計

資料: 全国道路・街路交通情勢調査(H27) 12



出所: 熊本県「第1回熊本都市道路ネットワーク検討会(熊本市を中心とした道路の現状と課題)」(2019年6月)

熊本県の動向 | 熊本県の道路の現状 渋滞箇所数

- 熊本市は渋滞箇所が多く、渋滞箇所数は全国の政令指定都市でワースト1位である。

熊本市の渋滞箇所

3. 熊本都市圏の交通状況 熊本市の渋滞箇所(主要渋滞箇所)

- 熊本市は渋滞箇所※が多く、県内の渋滞箇所のうち、大部分が熊本市に集中している。
- 熊本市の渋滞箇所数※は全国の政令指定都市でワースト1位。

※渋滞箇所：主要渋滞箇所→最新交通データや地域の声を基に特定された渋滞箇所(県ごとに特定)
 熊本県では、渋滞損失時間80万人時間/年相当の箇所やパブリックコメントで挙げられた箇所等を特定

熊本都市圏の渋滞箇所 (主要渋滞箇所)



全国政令指定都市の 渋滞箇所数(主要渋滞箇所)・密集率



※3大都市圏に該当する政令指定都市(東京、大阪、名古屋)は除いて集計

資料：国土交通省資料

13

出所：熊本県「第1回熊本都市道路ネットワーク検討会(熊本市を中心とした道路の現状と課題)」(2019年6月)

4. 半導体関連産業構造の現状〔課題別〕

4-1. 半導体サプライチェーンの強靱化

4-2. 安定した半導体人材確保・育成

4-3. 半導体イノベーション・エコシステムの構築

諸外国の動向 | 世界的な半導体人材不足（各国の現状）

- 台湾、韓国、中国、米国、ど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る。

国	人材不足状況	対応状況
台湾	<p>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）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 2021年第4四半期の半導体産業における月間平均求人件数は3万4,000件に上り、7年来で最高水準に達し、半導体産業の有効求人倍率は19年12月が2.3倍→21年12月に3.7倍に <ul style="list-style-type: none"> ➢ 台湾はこの10年間、毎年専門人材1万人を育成している状況 ◆ 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、高等教育の卒業生は減少しており、理系人材の獲得競争が激しくなっている <ul style="list-style-type: none"> ➢ 特にTSMCの人材採用人数は2015年から2020年までの6年間で2.1倍に拡大しており、他の半導体企業が人材獲得をさらに困難にする要因に 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2021年には半導体高度人材のプラットフォームを立ち上げ、台湾内外からの高度人材950人以上の育成を行う目標
韓国	<p>今後10年間に約3万人が不足</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 韓国半導体産業協会は、半導体メーカーの大規模な生産設備拡大の推移からして、年間3,000人の人材が不足すると発表 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 10年後には30万4000人まで増やす方針（現在の17万人から約13万人増） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 規制緩和により半導体関連学科の定員を最大5700人増やす
中国	<p>22年までに20万人以上の専門人材が不足</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 「中国IC産業人材発展報告（20～21年版）」では、22年までに20万人以上の専門人材が不足と発表 ◆ 別の北京大学・中国教育金融研究所が発表した最新レポートでは、「その不足数は2019年には約30万人に達し、15年の15万人から倍増した」としている 	<p>***（数値目標無し）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 2022年に「中国地域半導体関連産業振興協議会」を立ち上げ、年内に2023年以降の具体的な計画を発表する想定
米国	<p>***（人材不足は言われているものの、具体的な数値はない）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体産業とは縁遠かった米中西部（オハイオ州、ミシガン州、インディアナ州）が半導体ブームに沸いているが、同地域で半導体人材を積極的に育てなければ、IntelやSkyWaterからの人材の需要にこたえられない状況 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体法の成立により、今後、研究開発と人材開発への132億ドル（約2兆円）の投資

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 人材育成のための方策

- 各国、国を挙げて人材育成の取り組みを実施している。短期～長期レベルで育成が行われている。

視点	概要	詳細
短期	短期集中教育課程	<ul style="list-style-type: none"> ◆【韓国】専門人材を育てるために産学研プロジェクトを拡充し、他専攻の学生も半導体人材になれるよう短期集中教育課程（半導体ブートキャンプ）事業を新設 ◆【米国】2週間、40時間かけて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（短大）では企業の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も増やす
	採用直結のインターン実施	◆【韓国】SKハイニックスのエンジニアたちが講師として参加する半導体職務教育はもちろん協力会社インターンシップ機会を提供し、優秀な成績のインターンシップ修了者には正規職に転換される機会まで付与する。給与としては600万ウォン（3カ月で約63万円）を支給
	即戦力育成の教育訓練施設	<ul style="list-style-type: none"> ◆【日本】半導体製造分野での技術者育成などを担う民間の教育訓練施設となる「アウトソーシングセミコンセンター諫早（OSCI）」が、長崎県諫早市の諫早駅再開発ビル一角に開所 ◆【台湾】ASMLはこのほど、台湾に最先端EUV露光技術のエンジニア育成を目的とした「EUVグローバル・トレーニングセンター」を開設
中期	大学の定員枠の拡大（合わせて教員・工数に関する制限の緩和）	<ul style="list-style-type: none"> ◆【台湾】半導体など重点分野関連の学部生定員枠を10%、修士課程、博士課程の定員枠を各15%引き上げると共に、教員1人あたりの学生数の緩和を実施 ◆【韓国】大学の先端分野の学科について新・増設時に教員確保率さえ満たせば学部の定員を増やすことができるようにし、校舎や校地、収益用基本財産など、大学運営規定上の他の基準、先端分野の兼任・招聘（しょうへい）教員の資格要件も緩和
	学科の新設	◆【台湾】長庚大学工学院は台湾のメモリーIC大手数社と産学協力契約を締結し、台湾のメモリー半導体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(公立の2年制短大)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半導体企業・産業の紹介

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 人材獲得のための方策

- 国レベルで、専門人材へのビザ発行基準を引き下げ、所得税優遇や家族の永住権規定の緩和等が行われている。
- 企業レベルでは高い地位や給与・手当などによる人材の引き抜き・確保の実施、大学との関係構築や教育プログラムへ深い関与などが行われている。

視点	概要	詳細
国レベル	【台湾】 海外からの優秀人材獲得のため「海外専門人材法」	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 専門人材に対して以下のような優遇を実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 台湾における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（康保険加入に関する制限を緩和し、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も緩和、成人した子女には就労許可などを付与 ◆ 国としての手続き上の環境も整備 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ワンストップ型の申請プラットフォームを設置 ➢ 国家レベルの人材招聘ポータルサイト「Contact Taiwan」での関連情報の公開 ➢ 専門スタッフによる人材募集とコンサルタントサービスの提供)
	【米国】 専門人材の入国基準の大幅な引き下げ	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 半導体とAI専門の人材の入国基準を大幅に引き下げ。韓国の半導体企業の人事担当者は「米国がいわゆる『人材ビザ』と呼ばれる専門職向けのH1Bビザの発行を近頃増やしている。積極的に人材確保に取り組んでいるのだ」と伝えた
企業レベル	好待遇による引き抜き・確保（人材流出の防止）	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【中国】高額な給与と充実した諸手当、そして社内での高い地位の約束により、中国の半導体メーカーに転職した台湾の転職した上級エンジニアは2018年に入り300人を超えた。韓国でもサムスン電子などの技術者を中国企業がスカウトする事例が多数存在 ◆ 【日本】新たに工場を新設する企業が提示する理系学部卒の給与が地域平均より大幅に高い ◆ 【韓国】サムスン電子とSKハイニックスは従業員を自社に引き留めようと待遇改善の競い合いを始めて、21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。成果給の上限額も両社競っている
	大学との関係構築	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【米国】インテルはアリゾナ州立大学との密接な関係を構築し、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。TSMCは大学やコミュニティーカレッジと頻繁に協議し、人材供給ルートをつくるため、提携を深めている
	教育プログラムへの深い関与	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 【米国】TSMCは幅広い研修プログラムの両面で大学と協力する交渉、半導体技術者ブートキャンプへ参加 ◆ 【台湾】長庚大学工学院は台湾のメモリーIC大手数社と産学協力契約を締結し、台湾のメモリー半導体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

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 台湾の半導体産業向けの主要政策～高度人材不足への対応～

項目	概要
人材不足の現状	<ul style="list-style-type: none"> 台湾ではSTEM分野の理系人材が減少傾向にあり、理系人材の企業への供給が減少するなか、業績好調な半導体企業は、最大手のTSMCを筆頭に採用人数を大幅に増やしている。大手企業が高給条件で大量採用することで、同様の人材を必要とする半導体関連企業、さらに半導体産業以外の理系人材を必要とする分野の重要産業でも人材確保が困難な状況となっている。
当局の対応、政策、見通し	<ul style="list-style-type: none"> 行政院は2019年に「高度人材育成および誘致計画」を策定し、ICT、半導体、AI、機械工学やセキュリティといったSTEM関連学部特定分野のデジタル人材育成や外国人材誘致を推進している。具体的な推進策の策定は科技部と教育部が担当し、合計で83億5,000万台湾ドルの予算を投入する。 半導体を含む電子製品、情報通信などのハイテク製造業が台湾の強みであることを踏まえ、半導体とハイテク電子技術研究推進を目的とする2021年5月公布の「国家重点分野の産学連携と人材育成の革新に関する規定」に基づき、主要大学内に研究所、研究学院を設け人材育成強化と産学連携強化を図っている。現在台湾大学、陽明交通大学、清華大学、成功大学、中山大学で同計画が進行中で、研究分野は半導体設計、半導体材料、先端製造プロセス・装置・パッケージ等、全ての対象大学で半導体の重点分野の研究が行われている。 台湾域内人材のほか海外からの優秀人材獲得のため「海外専門人材法」では、ハイテク分野人材を含む特定専門分野および海外上級職の人材招聘、台湾就業申請行政手続きの制度整備を通じ、海外人材の台湾での就業にあたっての利便性向上策を実施している。
半導体関連企業の対応	<ul style="list-style-type: none"> TSMC の人材採用人数は2015年から2020年までの6年間で2.1倍に拡大した。さらに2021年には9,000人、2022年は8,000人以上を採用予定としており、積極的に人材確保に動いている。TSMC の大量採用は、人材不足のなか他の半導体企業が人材獲得をさらに困難にする要因にもなっている。こうした状況の中、産学連携で人材育成と人材確保を目指す動きもみられる。 長庚大学工学院は2022年1月に台湾のメモリーIC大手のMacronix、Nanya、ESMT、Etronと産学協力契約を締結し、台湾のメモリー半導体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した。一年間の企業実習が盛り込まれる計画で、専門知識や理論を学べるほか、修了後は企業の即戦力となる人材育成を目指しているという。

出所：JETRO「台湾における半導体産業について 台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」（2022年5月）

諸外国の動向 | 台湾の「外国籍専門人員募集及び雇用法」

- 国家発展委員会（日本の省レベル）が作成、推進した「外国専門人材延攬及雇用法（外国籍専門人員募集及び雇用法）」は2017年10月31日に立法院（国会）を通過。同年11月22日の蔡英文総統による公布を経て、行政院（内閣）が今年1月29日に、2月8日の施行を決定した。
- 同法律は外国籍で特定の専門人員を台湾に招聘することが目的。科学技術、経済、教育、文化芸術、スポーツ、金融、法律、建築設計の8大分野で特定の人材を台湾に招聘することを目指す。対象例は以下の通り。
 - A：科学技術分野では、ナノテクノロジー、AI、IoT、VRなど先端技術の上で傑出した研究開発とデザイン、もしくはスタートアップの実績を持つ人員。
 - B：経済分野では、**半導体**、バイオ医療材料、グリーンエネルギーなどの企業で専門的、もしくは分野を超えた総合的な職務に就いていた人員。
 - C：金融分野では、フィンテック（FinTech = ファイナステクノロジー）、デジタル経済などの産業が必要とする金融分野の専門人員。
- こうした専門人員を台湾に引き付けるための具体的な措置は以下の通り。
 - A：「外国特定専門人材（外国籍で特定の専門人員）」としての「**就業金卡（就業ゴールドカード）**」を発行する。これは「**工作許可（就労許可）**」、「**居留簽證（居留ビザ）**」、「**外僑居留証（外国人居留証）**」、「**重入国許可（再入国許可）**」の四つの証明を一つにまとめたもので、これを取得した人は台湾における自由な求職活動と転職が可能になる。
 - B：初めて台湾に居留する「外国籍で特定の専門人員」には、**最初の3年間、給与所得で年間300万台湾元（約1,100万日本円）を超えた部分に対する課税を半額とする租税優遇措置を提供**する。
 - C：**健康保険加入に関する制限を緩和し、定年退職に関連した保障も強化する。さらに配偶者や子女の永久居留権申請に関する規定も緩和、成人した子女には就労許可などを与える。**
- 外国籍専門人員の招聘に向けて、国として手続き上での環境を整備する。
 - A：**ワンストップ型の申請プラットフォームを設置**する。内政部（日本の省レベル）はすでに「外国専門人材申辦窓口平台（外国籍専門人員申請窓口プラットフォーム）」（<https://coa.immigration.gov.tw/coa-frontend/four-in-one/entry/>）を設置し、「外国籍で特定の専門人員」が「就業ゴールドカード」をオンライン申請できるようにしており、台湾で手続きを行う上での利便性を大きく高めている。
 - B：「インターネットと実体の統合、世界とのリンク」というワンストップ型の人材募集メカニズムを確実に執行するため、**関連の情報は国家レベルの人材招聘ポータルサイト、「Contact Taiwan」で公開**する。同時に、經濟部（日本の経済産業省に相当）の「招商投資服務中心（Invest Taiwan）」と連携し、**専門スタッフによる人材募集とコンサルタントサービスを提供**する。

出所：台湾外務省ウェブページ

諸外国の動向 | 韓国の半導体関連人材育成案

- 韓国教育部は2022年7月、**15万人の半導体関連人材を育てることを柱とした人材育成策**を発表。
- 現在約17万7,000人の半導体産業の人材を、10年後には30万4,000人まで増やす方針である。

項目	概要
規制緩和による育成能力の拡大	<ul style="list-style-type: none"> 半導体などのハイテク分野の場合、地域区分のない学科の新設や増設時に、4つの要件のうち教員定着率のみを満たせば教員数を増せる。 別の部署を設けることなく、既存の部署の能力を一時的に拡大できる「契約能力制度」も確立する。 半導体業界の専門家を教育資源として積極的に活用するため、半導体などの先端分野の非常勤・客員教授の資格要件を緩和し、専門高校や大学に現場専門家のための半導体教育支援グループを設置する。 半導体教育能力に優れた大学を半導体専門大学(ウォン)(文部科学省)に指定し、大胆な財政支援や規制特例を通じて、産業・技術分野で最高の人材を育成する予定。
人材育成プログラム	<ul style="list-style-type: none"> 非工学系学生のためのダブル半導体専攻・副専攻(2年制)の「セミコンダクター・ブレイン・トラック」を30校で運営する。 政府は定員の増員とは別に、人材育成プログラムも拡充する。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 専門人材を育てるために産学研プロジェクトを拡充し、他専攻の学生も半導体人材になれるよう短期集中教育課程（半導体ブートキャンプ）事業を新設する。 ▶ 即戦力となる人材を育てるため、職業系高校・専門大（短大）では企業の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も増やす。 ▶ 政府は再教育など財政支援事業の恩恵を受ける学生と在職者10万5000人を合わせれば、半導体人材を最大約15万人育てることができると推算している。
人材育成インフラ	<ul style="list-style-type: none"> 中長期的な半導体人材育成インフラも整備する。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ソウル大半導体共同研究所を拠点として各地域に半導体共同研究所を設置し、研究所間の協業体制を整える一方、「人材育成戦略会議」を新設して関連テーマも発掘する予定だ。
産学連携のための4大インフラの整備	<ul style="list-style-type: none"> 業界主導の「半導体アカデミー」を設立し、来年度から対象者(大学生、就職生、新入社員、ベテラン社員)ごとにカスタマイズした研修を実施し、3,600名以上の現場人材を5年間育成する。 半導体特性評価大学院と連携して研究開発を支援する官民連携により、10年間で3,500億ウォンの研究開発資金を提供し、優れた修士・博士人材を育成する(韓国SRCの運営)。 半導体企業から寄贈された遊休・中古機器を活用し、量産レベルの教育研究環境を構築(韓国IMEC)。

出所：産業通信資源部「반도체 초강대국 달성전략」(2021年7月)、文部科学省「반도체 관련 인재양성방안」(2021年7月)

諸外国の動向 | 米国〔アリゾナ州〕の高度人材の不足への対応

項目		概要
人材不足の状況		<ul style="list-style-type: none"> 高度な技能を持つエンジニアや技術者の採用は、長年アリゾナ州で事業を行うインテルでさえ、人集めには苦労している。 半導体製造は、米国のテクノロジー業界で最も魅力的な仕事というわけではない。特に、GAFANAなどに比べれば劣ってみえる。しかも、何十年もアジアに外注されてきた。マリコパ郡コミュニティカレッジ学区のキャリア・ディレクター、ダニエル・バラジャス氏は「採用候補の学生たちは何を知らないかさえわからない。まず、半導体技術者とは何かを理解させる必要がある」と語る。
各社の取組	インテル	<ul style="list-style-type: none"> アリゾナ州立大学（ASU）と緊密な関係を築いてきた。ASUはどこよりも多くの学生をインテルに供給してきており、工学部生にとっては最大の就職先である。
	TSMC	<ul style="list-style-type: none"> 大学やコミュニティカレッジと頻繁に協議し、人材供給ルートをつくるため、提携を深める可能性を探っている。ASU工学部のザチャリー・ホールマン助教授は「TSMCの採用担当者を本当によく見かける。研究・人材開発と幅広い研修プログラムの両面で大学と協力する交渉中だ」と語る。 2週間、40時間かけて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にも参加している。

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

国内の動向 | 半導体教育機会・教育プログラム | TSMCの進出を受けた取組

- 九州8高専での半導体人材育成カリキュラム策定、半導体教育・研究センターの立ち上げ、技術大学セミコン人材トレーニングセンターの整備が挙げられている。

産業界が必要とする技術者の育成 (シリコンアイランド九州の復活に向けた半導体人材育成の取組)

- 半導体受託製造最大手のTSMCは、熊本県に子会社「JASM」(*)を設立すると発表。
- 約1,500人の先端技術に通じた人材の雇用が見込まれる。今後、ジョブディスクリプションの作成等を通じて、具体的な人材像やスキルセットを詳細に整理。
- それに基づき、教育機関が人材育成プログラムを作成し、必要な人材育成や確保を図る。

※Japan Advanced Semiconductor Manufacturing

人材ニーズと対応の方向性

人材ニーズ

- 設計やプロセスインテグレーションのエンジニア
- 設備・装置保全のエンジニア
- オペレーター

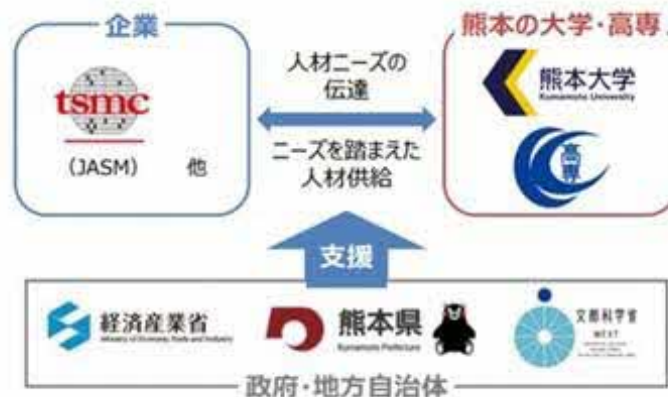
⇒ 今後、具体的な人材像やスキルセットを整理

対応の方向性

- 九州の8高専でエンジニア・プログラマ等を育成
来年度を念頭に、カリキュラム策定協議会を立ち上げ。
- 半導体教育・研究センターの立上げ（熊本大学）
企業ニーズと大学シーズを繋げるコーディネート研究
人材等を招聘し、半導体分野の教育・研究を統括。
- 技術大学セミコン人材トレーニングセンターの整備
実習棟を改修し、技術者の人材育成プログラムを実施。

当面の進め方

- まずは熊本で、人材育成コンソーシアムを産学官
一体で組成し、半導体人材育成の強化を図る。
- その後、横展開し、シリコンアイランド九州の復活へ。



1

出所：経済産業省「未来を見据えた人材育成」（2021年12月）

- マイクロ化総合技術センターは、半導体素子と微細加工デバイスの両方を開発可能な施設で、設計から製造・評価まで、一貫した開発が可能な施設である。

マイクロ化総合技術センター

概要

- ◆ 九州工業大学情報工学部（飯塚キャンパス）内にある半導体素子と微細加工デバイスの両方を活用可能な施設
- ◆ 設計から製造・評価一貫した開発が可能な施設
- ◆ オープンイノベーションを志向しており、外部企業も実験機器を利用したり、試作を依頼したりできる
- ◆ 研究要素の高いものについては九州工業大学との共同研究や委託研究での対応も行っている

体験型社会人教育

- ◆ 製造中核人材を育成するための人材セミナーを実施
- ◆ セミナーでは、クリーンルーム内で実習生自身がMOSFETや簡単な論理回路を作製し、半導体の微細加工技術の基礎を学べる
- ◆ 上記セミナーを通して、光学露光装置、CVD、イオン注入、エッチング等様々な製造装置の操作を体験可能

国内の動向 | 半導体教育機会・教育プログラム | ～いわて半導体アカデミー～

- いわて半導体アカデミーは、岩手県の今と将来の半導体関連企業を支える人材育成を目指し2018年に開設された。
- 岩手大学が中心となり、岩手県庁、岩手の関連教育機関、I-SEPと連携して運営されている。

いわて半導体アカデミー

概要

- ◆ 岩手大学が2018年に県内の大学生や社会人等を対象とした半導体関連産業に関する基礎知識と現場で生きる基本技術を学べるアカデミーを開校
- ◆ 岩手県庁、県内の他の教育機関との連携、I-SEPや産業支援機関等の支援・協力等を行い、運営されている

講座内容

- ◆ 半導体基礎講座として大学生コース、社会人コースの2つを提供
 - 大学生コースでは、4回の講習、1回の実習に加えて、希望者には追加の実習や企業見学会、企業での1Dayインターンシップを実施
- ※社会人コースについてはウェブページ上で情報が公開されていない

出所：いわて半導体アカデミーウェブページを基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県の有効求人倍率の水準（2021年7月～2022年7月）

- 熊本県の有効求人倍率（2021年7月～2022年7月の平均値）は全国平均よりも高い（全国トップ20位程度に入る）。

No	都道府県	直近1年の平均値	No	都道府県	直近1年の平均値	No	都道府県	直近1年の平均値	No	都道府県	直近1年の平均値	No	都道府県	直近1年の平均値
	全国	1.20		全国	1.20		全国	1.20		全国	1.20		全国	1.20
1	福井県	1.85	11	広島県	1.44	21	宮城県	1.35	31	静岡県	1.21	41	北海道	1.06
2	島根県	1.63	12	岡山県	1.44	22	鹿児島県	1.33	32	奈良県	1.21	42	滋賀県	1.01
3	岐阜県	1.56	13	山形県	1.43	23	三重県	1.32	33	大阪府	1.16	43	埼玉県	0.97
4	秋田県	1.51	14	鳥取県	1.43	24	山梨県	1.32	34	長崎県	1.14	44	兵庫県	0.95
5	富山県	1.50	15	茨城県	1.42	25	佐賀県	1.31	35	和歌山県	1.14	45	千葉県	0.90
6	新潟県	1.49	16	宮崎県	1.39	26	東京都	1.30	36	高知県	1.13	46	神奈川県	0.83
7	石川県	1.48	17	群馬県	1.38	27	愛知県	1.29	37	京都府	1.13	47	沖縄県	0.79
8	長野県	1.46	18	熊本県	1.38	28	岩手県	1.29	38	青森県	1.13			
9	香川県	1.45	19	福島県	1.36	29	大分県	1.27	39	栃木県	1.11			
10	山口県	1.44	20	愛媛県	1.36	30	徳島県	1.25	40	福岡県	1.10			

出所：厚生労働省「一般職業紹介状況」

熊本県の動向 | 有効求人倍率の推移

- 熊本県の有効求人倍率は九州地域の中では最も高い水準である。

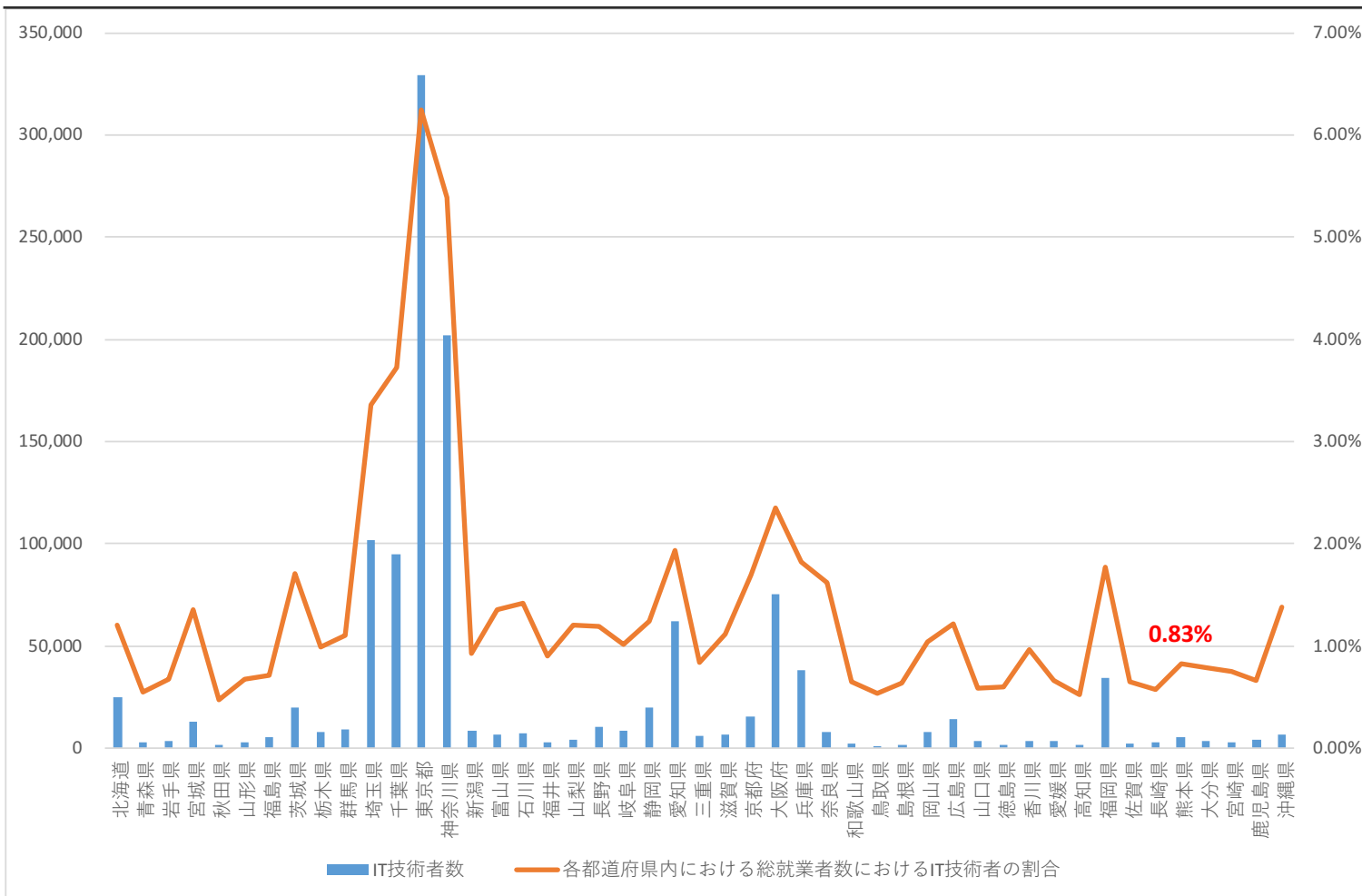
	有効求人倍率(季節調整値)													
	2021年7月	8月	9月	10月	11月	12月	2022年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
全国	1.14	1.15	1.15	1.16	1.17	1.17	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.27	1.29	
佐賀県	1.24	1.24	1.28	1.28	1.28	1.28	1.27	1.31	1.34	1.35	1.38	1.36	1.38	
長崎県	1.07	1.07	1.09	1.11	1.14	1.14	1.16	1.21	1.19	1.19	1.16	1.16	1.15	
熊本県	1.33	1.33	1.34	1.34	1.34	1.35	1.37	1.40	1.39	1.37	1.39	1.46	1.47	
大分県	1.19	1.18	1.19	1.19	1.21	1.22	1.29	1.28	1.29	1.31	1.36	1.37	1.38	
宮崎県	1.36	1.35	1.37	1.37	1.36	1.37	1.38	1.38	1.41	1.40	1.40	1.45	1.44	
鹿児島県	1.28	1.29	1.29	1.31	1.32	1.33	1.33	1.34	1.34	1.35	1.36	1.36	1.38	
沖縄県	0.75	0.73	0.74	0.74	0.75	0.76	0.78	0.79	0.78	0.83	0.86	0.90	0.91	

出所：厚生労働省「一般職業紹介状況」

熊本県の動向 | 都道府県別の総就業者数に占めるIT技術者比率

- 熊本県の総就業者数に占めるIT技術者比率は約0.8%で高い水準にあるとは言えない。

都道府県別の総就業者数に占めるIT技術者比率



都道府県	IT技術者数	割合
福岡県	34,610	1.77%
佐賀県	2,170	0.65%
長崎県	2,950	0.57%
熊本県	5,620	0.83%
大分県	3,500	0.79%
宮崎県	3,080	0.75%
鹿児島県	4,100	0.66%
沖縄県	6,710	1.38%

出所：国勢調査（平成27年）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本大学・熊本高専の卒業生の就職先（2021年度）

- 熊本高専・熊本大学の理系学部・大学院の卒業生のうち、半導体関連が主業の会社に就職している割合は13%程度。半導体材料提供の総合素材メーカー含めると16%程度である。
 - 熊本高専の卒業生のうち6%程度が半導体関連が主業の会社に就職している。
 - 熊本大学の理系学部・大学院の卒業生のうち、17%程度が半導体関連が主業の会社に就職している。

熊本大学・熊本高専の卒業生の就職先

	熊本高専		熊本大学※ 〔工学部、理学部、理系大学院〕		総計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合
半導体関連企業（総合素材含む）	17名	9%	78名	20%	95名	16%
半導体関連が主業	11名	6%	67名	17%	78名	13%
総合素材（半導体材料も提供）	6名	3%	11名	3%	17名	3%
その他企業	168名	91%	318名	80%	486名	84%
総計	185名	100%	396名	100%	581名	100%

※熊本大学においては、公表されていない就職者は含めていない。

熊本県の動向 | 2021年度卒業生の具体的な就職先～半導体関連が主業の会社～

- 半導体関連が主業の会社に就職した卒業生のうち、ソニーセミコンダクタへ就職した人の割合は50%と多くを占める。
- 次いで、東京エレクトロンへ就職した人の割合が12%と、3位以下を大きく離している。

熊本大学・熊本高専の2021年度の 卒業生の具体的な就職先	総計		構成比	
	熊本高専	熊本大学		
ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング	2	37	39	50%
東京エレクトロン	2	7	9	12%
キオクシア		4	4	5%
ローム・アポロ	2	1	3	4%
東芝デバイス&ストレージ		3	3	4%
三井ハイテック	1	2	3	4%
ジャパンセミコンダクター		2	2	3%
アルトナー		2	2	3%
TOWA		2	2	3%
SUMCO		1	1	1%
ラピスセミコンダクタ宮崎		1	1	1%
ローム		1	1	1%
ソニーLSIデザイン		1	1	1%
九州電子	1		1	1%
SCREEN SPE テック	1		1	1%
ディスコ	1		1	1%
テラダイン	1		1	1%
ラムリサーチ		1	1	1%
平田機工		1	1	1%
池松機工		1	1	1%

出所：熊本大学、熊本高専のウェブページ情報を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 2021年度卒業生の具体的な就職先～総合素材～

- 半導体関連の材料・素材も提供している総合素材メーカーにも17名が就職している。

熊本大学・熊本高専の2021年度の 卒業生の具体的な就職先	総計		
	熊本高専	熊本大学	
日本触媒	3		3
JNC	1	1	2
三井化学	1	1	2
三菱ケミカル		2	2
三菱マテリアル		2	2
住友化学		2	2
AGC		1	1
DIC	1		1
デンカ		1	1
日鉄ケミカル&マテリアル		1	1

17

熊本県の動向 | 半導体人材供給の状況 | 関連企業・団体へのヒアリング結果

- 全般的に人材の不足が指摘されている。大企業よりも特に中小企業の方がひっ迫度が高い。

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	<ul style="list-style-type: none"> • <u>新卒の採用、さらに競争が厳しくなる</u> • 待遇改善が難しい<u>中小企業は人材の確保が更に厳しくなる</u> • <u>5、6年続いて十分に確保できていない</u>。就職イベントでも半導体産業は不人気 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>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</u> • <u>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</u>
	材料	<ul style="list-style-type: none"> • <u>他の同業に比べるとまだ人が入ってくる</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 特段の言及無し
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> • <u>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</u> • <u>我々が必要なときに人が集まらない可能性を懸念している</u> • <u>長い目で人が採用できるかは不透明</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>技術領域はほぼすべて不足</u> • <u>エンジニアや保全員の確保が難しい</u> • <u>技術者、ワーカーともに必要</u>
	後工程	<ul style="list-style-type: none"> • <u>高い賃金での募集は、地元企業としては脅威</u> • <u>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</u> • <u>人が欲しいが人選するほど応募者がいない</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>製造現場の先端で働くオペレーターが必要</u>
製造装置	製造装置メーカー	<ul style="list-style-type: none"> • <u>特にソフトエンジニアがなかなか採用できない</u> • <u>女性のエンジニアが絶対数が少ない</u> • <u>装置に触れて半導体製造プロセスも分かる方が少なくなる</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>特に制御的なソフトウェア開発者</u> • <u>組み込み系のハード設計者</u>
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	<ul style="list-style-type: none"> • <u>全体的に、製造業に関心のある新卒が少ない</u> • <u>派遣会社が人を困り込んでいると聞いている</u> • <u>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</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>外国人の労働力に頼るしかない</u>
他	派遣・アウトソーシング	<ul style="list-style-type: none"> • <u>夜勤や24時間体制が要因で人が集まりにくい</u> • <u>今後、人材獲得競争は厳しくなるとみている</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>ワーカー・オペレーターが必要</u> • <u>プロフェッショナルな意識を持つ人材</u>

出所：半導体関連事業者へのヒアリング（計40社・機関）を基に日本総合研究所作成

4. 半導体関連産業構造の現状〔課題別〕

4-1. 半導体サプライチェーンの強靱化

4-2. 安定した半導体人材確保・育成

4-3. 半導体イノベーション・エコシステムの構築

諸外国の動向 | 半導体メーカー戦略概況

- 半導体メーカー各社は、デバイス強化の他、ソフトやプラットフォームも含めたソリューション売りを志向している。

カテゴリ	企業名	売上高	事業概要	戦略方向性	注力領域
海外IDM	インテル	8.7兆円	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサ、フラッシュメモリ等、幅広く展開 特にロジックに強く、CPU市場では世界首位 	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサ領域でのリーダーシップ推進 (モア・ムーア、微細化の追求など) AI・自動運転・クラウド等の領域強化を推進 製造キャパシティの拡大と地域分散も訴求 	<ul style="list-style-type: none"> AI (深層学習エンジン等)、自動運転 (ADAS等)、クラウド・コネクティビティ、サイバーセキュリティ ファブレス、ファウンドリ強化
	サムスン	9.0兆円	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサ、フラッシュメモリ等、幅広く展開、特にメモリーに強く世界首位 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までに171兆ウォン(約13兆円)の投資 特に非メモリ分野の半導体受託生産 (foundry) とSoC分野での競争力を強化、世界首位を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> デバイス: eFlash, Power IC, Display Driver IC, CMOS Image Sensor, Mixed Signal/RF, Power-discrete エンド市場: AI, HPC, 5G, 自動運転
	マイクロン	3.0兆円	<ul style="list-style-type: none"> コンピューターにおける主記憶・ストレージ用の各種半導体メモリを主に展開 	<ul style="list-style-type: none"> メモリ事業の強化を継続 <ul style="list-style-type: none"> ▶ KTIセミコンダクター (2001年)、ニューモニクス (2010年)、エルピーダメモリ (2013年) 等買収 	<ul style="list-style-type: none"> データセンター、モバイル、PC、産業、自動車、家電
ファブレス	クアルコム	4.5兆円	<ul style="list-style-type: none"> モバイル端末向けのチップを提供、特にCDMA用では、ほぼ独占に近いシェアを保持 	<ul style="list-style-type: none"> 通信だけでなく、エッジAI、カメラ (画像処理)、グラフィック、プロセッシングといった機能をSoCとして提供、自動車も含めた様々なIoT端末を狙う 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代PC、XR/Metaverse、自動車自動運転、産業革新 (産業機器等)、Modern 5G
	エヌビディア	3.6兆円	<ul style="list-style-type: none"> GPGPU設計に特化、PC以外にも、ゲーム機、データセンタ、自動車向け等へ提供 	<ul style="list-style-type: none"> AI関連でハードウェアだけでなく、プラットフォームやソフトウェアも含めて提供、特に自動運転関連技術も含むAI技術プラットフォームでは大きな市場プレゼンス 	<ul style="list-style-type: none"> ゲーム、AI、データセンタ、AI on 5G、自動運転、オムニバース
国内IDM	キオクシア	1.5兆円	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュメモリにて世界第2位 (協業するWDグループをあわせ世界最大級の規模) 	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュメモリ市場成長に合わせ、出荷量を成長させ、特にSSD市場シェアを拡大する目標 	<ul style="list-style-type: none"> データ需要のある分野 (5G/AI/IoT、自動運転車、スマートファブ、医療)
	ルネサス	1.0兆円	<ul style="list-style-type: none"> 車載半導体市場ではNXP、インフィニオンに次ぐ3位 マイコンに強み 	<ul style="list-style-type: none"> 企業買収により、アナログ電源、アナログICやセンサーなどの商材ポートフォリオを強化 ソリューション売りにシフト (検証済み/最適化)、またソフトウェアや統合開発環境の提供等にも注力 	<ul style="list-style-type: none"> 車載: ADAS/AD、xEV、ゲートウェイ 産業: IIoT、インフラ・データセンタ、メタバース
	ソニーSS	1.1兆円	<ul style="list-style-type: none"> グローバルシェア首位 (約40%) であるCMSイメージセンサが売上の大半 	<ul style="list-style-type: none"> 顧客基盤分散・拡大や、モバイル領域のと成長を図りつつ新規領域の育成に注力、またセンシング関連ソフト/サービスも含め「リカーリング型」を志向 	<ul style="list-style-type: none"> ADAS・センサーフュージョン、車内監視 (ToFセンサー等)、FA等のインダストリアル領域、スマートシティ、AR

出所: 各社IR情報、プレスリリースを基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体メーカーの共同研究組織・アライアンス動向

- 半導体企業同士は、微細化等の巨額投資のかかる最先端技術の研究や、SoCの共同開発等で連携している。
- 情報通信や自動車等の川下産業との協業は多数存在、また近年、特に巨大ファブレス企業にて自らコンソーシアムや技術プラットフォームを構築してエコシステムを構築する事例も登場している。

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IDM	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	AECC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、但し携帯電話、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	エヌビディア（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（オーディオ、ダイムラー等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、川下企業やシミュレ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IDM	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（フィクスターズ等）	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SS	・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）

出所：各社IR情報、プレスリリースを基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連メーカーの共同研究組織・アライアンス | インテル

- インテルはUCIeコンソーシアムにおいて他の半導体メーカーと協働している他、情報通信や自動車、ヘルスケアといった企業との共同研究やコンソーシアム参画を行っている。

事例名	対象領域	主なメンバー	概要
UCIeコンソーシアム (2022年3月)	半導体、 川下 (情報 通信)	ASM、AMD、Arm、 Google Cloud、インテル、 メタ、マイクロソフト、クアルコ ム、サムスン、TSMC	<ul style="list-style-type: none"> • インテルが開発したチップレットを相互接続するオープン規格「UCIe」を共同で策定 • オープンチップレットのエコシステム構築を目標に掲げ、物理レイヤー、プロトコルスタック、ソフトウェアモデル、コンプライアンステストで標準化、「ダイからダイ」の相互接続を提供 • サードパーティーによる複数ベンダーのチップレットを組み合わせたSoP開発を加速
IOWNの実現に向 けたNTTとの共同 研究 (2020年5月)	川下 (情報 通信)	日本電信電話 ※IOWN Global Forum (IOWN GF) にはソニー、 NVIDIA、エリクソン等も参画	<ul style="list-style-type: none"> • NTTの消費電力の大幅な削減など従来技術の限界を超える未来のコミュニケーション基盤「IOWN」技術の共創のために共同研究契約、フォトリソ/光電融合技術、高速分散コンピューティング、オープンフレームワークについて共同研究 • スマートモビリティ/インダストリ (アグリカルチャ含) /エリアマネジメントが初期ターゲット
Automotive Edge Computing コン ソーシアム (2017年 8月)	川下 (自動 車)	トヨタ自動車、インテル、エリ クソン、デンソー、トヨタIT開 発センター、日本電信電話、 NTTドコモ	<ul style="list-style-type: none"> • コネクティッドカーとクラウド間で送受信されるデータ (現在の約1万倍にあたる2025年には10エクサバイト/月に達すると予想) を処理するための、分散型のネットワーク、大容量の計算リソースやストレージを持つ新しいシステムアーキテクチャを検討
GEヘルスケアとの共 同研究 (2017年11月)	川下 (ヘルス ケア)	GEヘルスケア ※GEヘルスケアは別途、 NVIDIAとも提携	<ul style="list-style-type: none"> • 「Intel Xeon Scalable」プラットフォームを利用して、放射線技師が画像処理を待つ時間を短縮、撮像装置の総所有コストを最大25%削減することを目指す • 両社は20年以上の関係があり、例えば2009年4月には生体情報モニタリングおよび在宅医療分野の市場創出に向けた研究および製品開発に対して共同出資
スピントロニクス材料 の研究	川上 (材 料)	Imec、カリフォルニア大学 バークレー校、ローレンス バークレー国立研究所	<ul style="list-style-type: none"> • MOSFETを置き替える新素材MESO (Magneto-Electric Spin-Orbit) について、Imecとスピントロニクス素材を研究 • 2018年にはカリフォルニア大学バークレー校(UCバークレー)、ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)と共同研究、またIDEM2021ではロジックデバイスを実証

出所：UCIeコンソーシアムプレスリリース「UCIe Consortium Announces Incorporation and New Board Members, Open for Membership」(2022年4月)、
日本電信電話プレスリリース「NTTとIntel、新たなコミュニケーション基盤「IOWN」の実現に向けた共同研究契約の締結について」(2020年5月)、
Automotive Edge Computingコンソーシアムプレスリリース「Industry Leaders to Form Consortium for Network and Computing Infrastructure of Automotive Big Data」(2017年8月)、
インテルプレスリリース「Intel and GE Healthcare Partner to Advance AI in Medical Imaging」(2017年11月)、
インテルプレスリリース「Intel Breakthroughs Propel Moore's Law Beyond 2025」(2021年12月) を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連メーカーの共同研究組織・アライアンス | サムスン

- サムスンはUCIeコンソーシアムで他の半導体メーカーと協働している他、自動車では個社と協働研究を実施している。
- ただし、携帯電話、家電等のデバイスメーカーとしての側面もあるため、自社グループ内での研究が中心と考えられる。

事例名	対象領域	主なメンバー	概要
UCIeコンソーシアム (2022年3月) ※インテル主導	半導体、川下 (情報通信)	ASM、AMD、Arm、Google Cloud、インテル、メタ、マイクロソフト、クアルコム、サムスン、TSMC	<ul style="list-style-type: none"> インテルが開発したチップレットを相互接続するオープン規格「UCIe」を共同で策定 オープンチップレットのエコシステム構築を目標に掲げ、物理レイヤー、プロトコルスタック、ソフトウェアモデル、コンプライアンステストで標準化、「ダイからダイ」の相互接続を提供 サードパーティーによる複数ベンダーのチップレットを組み合わせたSoP開発を加速
新たなトランジスター・アーキテクチャーについてのIBMとの共同研究 (2021年12月)	半導体	IBM (半導体研究チーム)	<ul style="list-style-type: none"> 新しいVertical Transport Field Effect Transistor (VTFET) によって、チップの表面に垂直に形成され、電流が上下に流れるトランジスターの実現に成功 VTFET形成プロセスは、ムーアの法則による限界に挑み、チップの設計者が限られたスペースにより多くのトランジスタを詰め込もうとする中で生じる、性能に関する様々な障壁を解消するもの
テスラとの5nm半導体チップの共同研究 (2019年～)	川下 (自動車)	テスラ	<ul style="list-style-type: none"> テスラと自動運転技術向けの車載半導体を共同研究、5nm半導体を2026年から製造予定、サムスンは、すでに米国テキサス州オースティンでファンドリーを建設し、テスラに半導体チップを供給している
OIC (2014年7月) OCF (2016年2月)	半導体、川下 (IoT、家電、オフィス機器)	デル、インテル、サムスン、Mediatek、シスコ、GE、MS、クアルコム、エレクトロラックス、ハイアール、LG等、300社超※ブロードコムは脱退	<ul style="list-style-type: none"> 端末間通信に関する規格を策定していくモノのインターネット (IoT) 関連のコンソーシアム「OIC (Open Interconnect Consortium)」を設立 2016年2月には「OCF (Open Connectivity Foundation)」と名称を変更、2016年10月にはAllSeen Allianceと合併、クアルコムやマイクロソフトが参画 「IoTivity」等、家庭用/オフィス機器を対象としたオープンソースコード実装をリリース

出所：UCIeコンソーシアムプレスリリース「UCIe Consortium Announces Incorporation and New Board Members, Open for Membership」(2022年4月)、日本IBMプレスリリース「IBMとサムスン、従来型の設計を覆す半導体の飛躍的な進歩を発表」(2021年12月)、OCFプレスリリース「Unification Will Combine the Best of Both Organizations under Open Connectivity Foundation Name and Bylaws」(2016年10月)等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連メーカーの共同研究組織・アライアンス | マイクロン

- マイクロン・テクノロジーは、自社の最先端メモリソリューション等を基に、同業他社のSoC開発での協業を実施する他、情報通信や自動車等の川下事業者ともアプリケーション開発を実施している。

事例名	対象領域	主なメンバー	概要
IoT向けクラウドベース仮想SIMソリューション開発 (2020年10月)	川下 (情報通信)	タタ・コミュニケーションズ	<ul style="list-style-type: none"> • IoTデバイスの大規模な実装を簡素化し、加速する世界規模のセルラー対応接続ソリューションを共同で構築 • アイデンティティ プラットフォーム、Authenta KMSを土台にしたIoT向けクラウドeSIMを提供し、高スケーラブルのIoTセキュリティ、シームレスなグローバル接続等を可能に
世界最速のディスクリットGPU向けグラフィックメモリの開発 (2020年9月)	半導体	NVIDIA	<ul style="list-style-type: none"> • 業界初の最大1TB/sのシステム帯域幅を実現した、世界最速のディスクリットGPU向けグラフィックメモリソリューション、GDDR6Xを発表 • NVIDIAと緊密に連携しながらGeForce RTX (GDDR6搭載) を共同開発、メモリ/GPU間のインターフェースに改善を加え、次世代ゲームアプリのパフォーマンスを向上
自動車向けのエッジマシンラーニング推進 (2020年2月)	川下 (自動車)	コンチネンタル	<ul style="list-style-type: none"> • 次世代のマシンラーニングを活用した自動車アプリケーション向けに、マイクローンのディープラーニングアクセラレータ (DLA) を導入するための業務提携契約を締結 • 車載用インフォテインメント、通信、先進運転支援システム (ADAS) およびパワートレイン制御システム等向けにDLA技術を開発
車載向けインフォテインメントシステム推進 (2019年1月)	半導体	クアルコム	<ul style="list-style-type: none"> • 新しい大容量車載グレード LPDDR4X メモリデバイスを第3世代Snapdragon車載コックピットプラットフォーム向けに最適化できるようサポート • 次世代の車載コックピットコンピュータシステム向け高度先進ソリューションを開発中
官民パートナーシップCERN openlabへの参加 (2018年11月)	川下 (物理実験)	CERN、FWDNXT	<ul style="list-style-type: none"> • 実験によって生成された膨大なデータを迅速に精査することを目的に、特別に設計したメモリソリューションをマイクロンが開発および導入し、CERNの研究者がテスト • 最先端の高性能メモリを搭載したFPGAベースのボードと、FWDNXT (後に買収) が共同で開発した高度なニューラルネットワークテクノロジーを統合
新型の半導体メモリの開発 (2015年7月~2018年)	半導体	インテル	<ul style="list-style-type: none"> • インテルと共同で新型の半導体メモリとして3D XPointを発表 • 不揮発性のメモリセルを採用し、NANDフラッシュメモリ比で最大1000倍のスイッチング速度と耐久性を備え、更に、DRAM比で10倍の集積度を誇る

出所：マイクロン・テクノロジープレスリリース「マイクロンとタタ、クラウドベースの仮想SIMでIoT実装を加速」(2020年10月)、「マイクロン、

世界最速のディスクリットGPU向けグラフィックメモリで NVIDIAの画期的ゲーミングスピードを強力にサポート」(2020年9月)、「マイクロン、独コンチネンタル社と共にエッジマシンラーニングを推進」(2020年2月)、「マイクロンがCERN openlabに参加し、高度な科学研究に新しい機械学習機能を提供」(2018年11月)、「マイクロンとインテル、3D XPoint™共同開発プログラムの最新情報を発表」(2018年7月)、「マイクロン、Qualcommと協働し次世代車載向けインフォテインメントシステムのイノベーションを推進」(2019年1月)を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連メーカーの共同研究組織・アライアンス | クアルコム

- クアルコムは、モバイル通信向けのSoC「Snapdragon」等の拡販のために、宇宙や自動車、家電等まで用途を広げている。また米国政府のプロジェクトでは装置メーカーや設計ツールベンダーとも協業している。
- また、下記以外に通信キャリア等と5G関連の技術開発/実証事例は多数存在する。

事例名	対象領域	主なメンバー	概要
衛星5G NTN商用化のための協業 (2022年7月)	川下 (情報通信、航空宇宙)	エリクソン、タレス、クアルコム	<ul style="list-style-type: none"> タレスとクアルコムは、地球を周回する衛星のネットワークへ5Gを導入することを計画、エリクソンと共に5Gの非地上系ネットワーク (Non-Terrestrial Networks: 5G NTN) の試験と検証 ※5G NTNは、2022年3月に3GPPより認可
UCIeコンソーシアム (2022年3月) ※インテル主導	半導体、川下 (情報通信)	ASM、AMD、Arm、Google Cloud、インテル、メタ、マイクロソフト、クアルコム、サムスン、TSMC	<ul style="list-style-type: none"> インテルが開発したチップレットを相互接続するオープン規格「UCIe」を共同で策定 オープンチップレットのエコシステム構築を目標に掲げ、物理レイヤー、プロトコルスタック、ソフトウェアモデル、コンプライアンステストで標準化、「ダイからダイ」の相互接続を提供 サードパーティーによる複数ベンダーのチップレットを組み合わせたSoP開発を加速
米国政府のチッププロジェクト (2021年)	半導体、半導体製造装置、半導体設計ツール	マイクロソフト、アンシス、AMAT、BAE、パテル、ケイデンス、グローバルファウンドリーズ、インテル、シーメンス EDA、シノプシス等	<ul style="list-style-type: none"> 国防総省の「RAMP (Rapid Assured Microelectronics Prototypes)」プロジェクトにて先進のプロセス技術を適用した設計および検証可能なSoC (System on Chip) など、22nmプロセスノード以下のチップ設計を実証
5GAA (2016年9月)	半導体、川下 (自動車、情報通信)	(創立メンバー) アウディ、BMW、ダイムラー、エリクソン、インテル、ファーウェイ、ノキア、クアルコム等	<ul style="list-style-type: none"> 「5GAA (5G Automotive Association)」は、5G技術を車両に導入し、さまざまなサービスやソリューションを開発することを目的とした組織 計130社超が参画し、C-V2X通信によるインフラ協調での自動運転実現を目指す
AllSeen Alliance OCF (2013年12月) (2016年2月)	半導体、川下 (IoT、家電、オフィス機器)	(初期プレミアムメンバー) Haier、LG、パナソニック、クアルコム、シャープ等 (OCF) デル、インテル、サムスン、Mediatek、シスコ、GE、マイクロソフト等※計300社超	<ul style="list-style-type: none"> Linux Foundationにてクアルコムの「Alljoyn」の開発を進める団体「AllSeen Alliance」を設立、家電製品を初めとした様々な機器の相互コミュニケーション、接続を可能とする標準化団体 2016年10月には、「OCF (Open Connectivity Foundation)」と合併し、家庭用機器やオフィス機器を対象としたオープンソースコード実装をリリース

出所：エリクソンプレスリリース「エリクソン、クアルコム、タレスが5Gを宇宙へ拡大」(2022年7月)、UCIeコンソーシアムプレスリリース「UCIe Consortium Announces Incorporation and New Board Members, Open for Membership」(2022年4月)、NSTXLプレスリリース「DoD and S2MARTS Impacting the Microelectronics Ecosystem through the Rapid Assured Microelectronics Prototypes - Commercial (RAMP-C) Project」(2021年8月)、5GAAウェブページ、OCFプレスリリース「Unification Will Combine the Best of Both Organizations under Open Connectivity Foundation Name and Bylaws」(2016年10月)を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連メーカーの共同研究組織・アライアンス | エヌビディア

- エヌビディアは、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のユーザー企業やシミュレーションベンダーと積極的にエコシステムを構築している。

事例名	対象領域	主なメンバー	概要
産業向けメタバース構築に向けた提携 (2022年6月)	川下 (工場・FA)	Siemens	<ul style="list-style-type: none"> オープンなデジタルビジネスプラットフォームである「Siemens Xcelerator」と、3Dデザインおよびコラボレーション向けプラットフォームである「NVIDIA Omniverse」を接続 Siemensの物理ベースのデジタルモデルとNVIDIAのリアルタイムAIを活用した産業向けメタバースの構築が可能に
クラウドAI導入支援ラボ「AI-on-5G Innovation Lab」 (2021年6月)	川下 (クラウド)	Google、富士通、Mavenir、Radisys、Wind River	<ul style="list-style-type: none"> Google Cloudのアプリケーション管理プラットフォーム「Anthos」と、NVIDIAの計算資源やソフトウェアプラットフォームを連携させ、ユーザー企業のAI開発を促進 スマートシティ、スマートファクトリー、ならびにその他の先進的な5GおよびAIアプリケーションの構築を加速するためのソリューションを開発、テストおよび導入するのを支援
GPUを活用して仮想化した5G基地局の技術検証 (2020年10月)	川下 (情報通信)	ソフトバンク	<ul style="list-style-type: none"> GPUを活用した5G vRAN向けソフトウェア「NVIDIA Aerial」の性能を検証 GPUを活用した5G vRANは、基地局設備にMECの機能を持たせることで、クラウドゲーミングのようなMECを活用したサービスを、早期に展開することを可能に
NVIDIA DRIVE パートナー エコシステム (2015年～)	川下 (自動車、ソフトウェアベンダー)	自動車OEM (ダイムラー、ジャガー、現代、ボルボ等)、Tier1部品メーカー (ボッシュ、コンチネンタル等)、自動運転サービス (DiDi等)、その他シミュレーションツール/ソフトウェアベンダー	<ul style="list-style-type: none"> AI自動運転車プラットフォーム「NVIDIA DRIVE」を用いて、自動車OEMや、自動車部品メーカー各社等と、自動運転システムや先進運転支援システム (ADAS) の共同開発を進めている
«参考» GeForce NOW Alliance (2019年3月)	川下 (情報通信)	ソフトバンク、LG U+、KDDI	<ul style="list-style-type: none"> NVIDIA RTX サーバーとNVIDIAのクラウドゲーミングソフトウェア「GeForce NOW」を利用している事業者のパートナーシップで、GeForce NOWのサービスを通信キャリアに対してライセンスし、通信キャリアがサービスの1つとして提供する

出所：エヌビディアプレスリリース「SiemensとNVIDIA、産業向けメタバースの構築に向けて提携」(2022年6月)、「NVIDIAとGoogle Cloudが業界初の

AI-on-5G Labを設立、あらゆる場所でAIの開発を加速」(2021年6月)、「世界の通信事業者がNVIDIA GeForce NOW Allianceに参加し、5Gでクラウドゲーミングを展開」(2019年3月)

ソフトバンクプレスリリース「NVIDIAのGPUを活用した5G仮想基地局の技術検証を実施」(2020年10月)、エヌビディアウェブページ「Self Driving Cars パートナー イノベーション」を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体関連メーカーの共同研究組織・アライアンス | コンソーシアムの結成

- 半導体関連メーカーは、同業他社や川下企業と共にコンソーシアムを結成し、仕様策定等を実施している。

コンソーシアム名	対象領域	主なメンバー	概要
UCIeコンソーシアム (2022年3月) ※インテル主導	半導体、 川下 (情報 通信)	ASM、AMD、Arm、 Google Cloud、インテル、 メタ、マイクロソフト、クアルコ ム、サムスン、TSMC	<ul style="list-style-type: none"> 半導体のダイ間の相互接続のためのオープン規格「Universal Chiplet Interconnect Express」(UCIe) を推進する業界団体の設立と、同規格に基づく標準仕様「UCIe 1.0」を発表 オープンチップレットのエコシステム構築を目指す <ul style="list-style-type: none"> UCIeは、「チップレット」と呼ばれる半導体のダイ上のモジュールを相互接続するための標準仕様を共同で策定、物理レイヤー、プロトコルスタック、ソフトウェアモデル、コンプライアンステストで標準化、「ダイからダイ」の相互接続を提供 従来の半導体がパッケージ上のすべての要素をモノリシックに設計・製造していたのに対して、CPUやGPU、SRAMなどの要素を個々に設計・製造し、インテグレーションによって1つの半導体にする設計・製造概念、異なる設計、異なる製造、異なるパッケージング技術のダイであっても相互接続できるのが大きな特徴、サードパーティーによる複数ベンダーチップレットを組み合わせたSoP開発を加速
OIC (2014年7月) OCF (2016年2月)	半導体、川 下 (IoT、家 電、オフィス機 器)	デル、インテル、サムスン、 Mediatek、シスコ、GE、 MS、クアルコム、エレクトロラッ クス、ハイアール、LG等、300 社超※ブロードコムは脱退	<ul style="list-style-type: none"> 端末間通信に関する規格を策定していくモノのインターネット (IoT) 関連のコンソーシアム「OIC (Open Interconnect Consortium) 」を設立 2016年2月には「OCF (Open Connectivity Foundation) 」と名称を変更、2016年10月にはAllSeen Allianceと合併、クアルコムやマイクロソフトが参画 <ul style="list-style-type: none"> 半導体メーカーや通信機器ベンダー、デバイスメーカー等、300社超が参加し、広範な相互運用性を約束するオープンスタンダードの確立を目指す 「IoTivity」等、家庭用/オフィス機器を対象としたオープンソースコード実装をリリース
5GAA (2016年9月)	半導体、川 下 (自動車、 情報通信)	(創立メンバー) アウディ、 BMW、ダイムラー、エリクソ ン、インテル、ファーウェイ、ノ キア、クアルコム ※計130社超が参画	<ul style="list-style-type: none"> 「5GAA (5G Automotive Association) 」は、5G技術を車両に導入し、さまざまなサービスやソリューションを開発することを目的とした組織 C-V2X通信によるインフラ協調での自動運転実現を目指す

出所：UCIeコンソーシアムプレスリリース「UCIe Consortium Announces Incorporation and New Board Members, Open for Membership」(2022年4月)、OCFウェブページ、5GAAウェブページ、5GAAホワイトペーパー「A Visionary Roadmap for Advanced Driving Use Cases, Connectivity Technologies, and Radio Spectrum Needs」(2020年9月)を基に日本総合研究所作成

諸外国の動向 | 半導体メーカーとアカデミアと交流例

- 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ことを目標に、世界各地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る。

研究センター（一部抜粋）	説明
Visual Cloud Systems	カーネギーメロン大学を中心に、生活環境のビジュアル情報を記録および分析して、人間ではなくコンピューターが理解と理由付けまでできるようにすることを目的とする
Adversarial-Resilient Security Analytics (ARSA)	ジョージア工科大学を中心に、マシンラーニング・アルゴリズムの脆弱性を研究し、マシンラーニング・アプリケーションの回復力を向上させる新しいセキュリティ・アプローチを開発している
Agile HW Design	カリフォルニア大学バークレー校とスタンフォード大学の間に位置は、既存の設計を迅速かつ容易に変更できる、より機動的なハードウェア開発フローの実現を目指す
Intelligent and Automated Connected Vehicles (IACV)	中国の北京に本拠を置き、自動走行車の安全性とヒューマンマシン・インターフェイス、そして新たに施行される法律や規制に伴う課題に焦点を当てている
Internet of Everything	台湾の国立台湾大学に拠点を置き、実用的な製品やサービスの開発を目的とし、世界各地および国内の産業との共同研究を進めるコンジットとして機能している
Network on Intelligent Systems	ヨーロッパに拠点を置き、物理的な世界で機能するインテリジェント・システムの開発と展開における、未解決の大きな課題に取り組んでいる
Collaborative and Autonomous Resilient Systems	ドイツを拠点を置き、自律型プラットフォームのセキュリティ、および分散システムの自己防衛能力の大幅な向上を図るための新たな機会を調査している
Deep Learning IA	カリフォルニア大学バークレー校、スタンフォード大学、カーネギーメロン大学の研究者によるプログラムで、IA プラットフォーム向けの最適化と同時に、ディープラーニングにおける最新技術の進歩に焦点を当てている
Berkeley Artificial Intelligence Research (BAIR) Lab	コンピューター・ビジョン、マシンラーニング、自然言語処理、プランニング、ロボティクスの分野にわたるカリフォルニア大学バークレー校の研究者が一堂に結集し、各分野の基礎的進歩に関する研究を進めている 24名もの教授陣と100人を超える大学院生が参加し、マルチモーダル・ディープラーニング、対人型 AI、ほかの科学分野や人文科学と AI との接続など、分野横断的なテーマにも取り組んでいる
Data Analytics for What's Next (DAWN)	2017年に開始されたスタンフォード大学を拠点とする研究プロジェクトで、マシンラーニングの実用化に向けたシステムとツールを設計し、専門家でなくてもすぐに使えるマシンラーニング・アプリケーションを構築、実行している

出所：インテルウェブページ「研究センターとインテル」を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県内大学等における産学連携やベンチャー輩出の状況

- 熊本大学では、共同研究件数、民間企業との研究を基にした特許出願数、大学発ベンチャーの輩出件数が全国で中位程度にある。九州エリアでも上位であるが、トップの九州大学と比較すると低水準と言える。
- また、熊本県における大学発ベンチャーの所在数としては、福岡県の20%程度の件数である。

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)

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県内大学等における共同研究の実施状況

- 熊本県の大学等のうち、熊本大学では共同研究件数は多く全国でも21位（九州地域で2位）と上位である。
- 上位30大学等の平均値と比べると、1件あたりの受入額は小さいが、県内中小企業との共同が占める割合は高い。

民間企業との共同研究件数・受入額（件数上位30位以内各大学等+熊本県の大学等）

順位	回答機関名	地域	都道府県	合計件数	合計受入額	(平均受入額)	うち県内企業割合 (件数ベース)	うち県内大企業割合 (件数ベース)	うち県内中小企業割合 (件数ベース)	うちベンチャー割合 (件数ベース)
1	東京大学	関東	東京	1,977	13,249,314	6,702	42.0%	28.8%	13.2%	3.0%
2	大阪大学	近畿	大阪	1,382	9,014,489	6,523	26.6%	18.5%	8.1%	4.8%
3	東北大学	東北	宮城	1,306	5,171,714	3,960	10.6%	2.4%	8.2%	4.7%
4	京都大学	近畿	京都	1,300	5,935,115	4,565	11.3%	3.5%	7.8%	7.1%
5	慶應義塾大学	関東	東京	734	3,241,488	4,416	25.1%	15.7%	9.4%	2.6%
6	九州大学	九州	福岡	716	2,118,556	2,959	12.2%	3.4%	8.8%	2.9%
7	東京工業大学	関東	東京	695	2,702,173	3,888	36.7%	27.9%	8.8%	2.0%
8	北海道大学	北海道	北海道	636	2,005,388	3,153	10.4%	2.7%	7.7%	0.3%
9	名古屋大学	中部	愛知	619	3,983,838	6,436	30.2%	24.7%	5.5%	3.9%
10	神戸大学	近畿	兵庫	586	1,245,485	2,125	27.3%	19.5%	7.8%	1.4%
11	早稲田大学	関東	東京	545	1,471,553	2,700	31.6%	22.8%	8.8%	1.5%
12	信州大学	中部	長野	447	579,987	1,298	29.5%	11.4%	18.1%	2.0%
13	筑波大学	関東	茨城	446	1,497,232	3,357	12.1%	3.1%	9.0%	4.5%
14	広島大学	中国・四国	広島	444	1,276,721	2,875	23.2%	11.5%	11.7%	3.2%
15	千葉大学	関東	千葉	362	712,836	1,969	16.3%	7.7%	8.6%	3.0%
16	岐阜大学	中部	岐阜	347	632,873	1,824	23.3%	3.7%	19.6%	0.9%
17	東京農工大学	関東	東京	329	728,792	2,215	42.2%	19.8%	22.5%	4.0%
18	名古屋工業大学	中部	愛知	326	637,578	1,956	41.4%	23.9%	17.5%	3.1%
19	岡山大学	中国・四国	岡山	316	413,932	1,310	20.9%	6.0%	14.9%	3.2%
20	金沢大学	中部	石川	311	610,808	1,964	8.4%	4.5%	3.9%	1.3%
21	熊本大学	九州	熊本	309	566,204	1,832	19.1%	3.6%	15.5%	4.2%
22	山形大学	東北	山形	292	760,184	2,603	14.7%	1.4%	13.4%	1.7%
23	大阪府立大学	近畿	大阪	284	374,253	1,318	33.5%	12.3%	21.1%	0.7%
24	徳島大学	中国・四国	徳島	283	574,810	2,031	21.6%	7.8%	13.8%	5.7%
25	三重大学	中部	三重	278	392,916	1,413	42.4%	3.2%	39.2%	3.6%
26	横浜国立大学	関東	神奈川	268	547,252	2,042	18.7%	14.6%	4.1%	0.7%
27	東京理科大学	関東	東京	261	636,873	2,440	66.7%	49.4%	17.2%	3.1%
28	群馬大学	関東	群馬	256	437,503	1,709	23.8%	9.0%	14.8%	2.3%
29	長崎大学	九州	長崎	234	674,308	2,882	14.5%	1.7%	12.8%	1.3%
30	静岡大学	中部	静岡	225	397,312	1,766	27.1%	9.3%	17.8%	5.3%
***	30位まで平均	***	***	550	2,086,383	2,874	25.4%	12.5%	13.0%	2.9%
177	崇城大学	九州	熊本	17	17,515	1,030	0.0%	5.9%	23.5%	0.0%
197	熊本高等専門学校	九州	熊本	14	5,205	372	0.0%	28.6%	50.0%	0.0%
278	熊本県立大学	九州	熊本	5	5,400	1,080	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%
381	熊本保健科学大学	九州	熊本	1	1,000	1,000	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
***	熊本学園大学	九州	熊本	0	0	0	***	***	***	***
***	尚綱大学	九州	熊本	0	0	0	***	***	***	***
***	九州ルーテル学院大学	九州	熊本	0	0	0	***	***	***	***
***	九州看護福祉大学	九州	熊本	0	0	0	***	***	***	***

出所：文部科学省「大学等における産学連携等実施状況について 令和2年度実績」（2022年2月）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県内大学等における受託研究の実施状況

- 熊本県の大学等のうち、熊本大学では受託研究件数が多いが、全国でも92位と他国立大学と比べると順位が低い。
- また上位30大学等の平均値と比べると、県内企業からの受託が占める割合が低い。

民間企業からの受託研究件数・受入額（件数上位30位以内各大学等+熊本県の大学等）

順位	回答機関名	地域	都道府県	合計件数	合計受入額	(平均受入額)	うち県内企業割合 (件数ベース)	うち県内大企業割合 (件数ベース)	うち県内中小企業割合 (件数ベース)	うちベンチャー割合 (件数ベース)
1	近畿大学	近畿	大阪	312	288,618	925	24.0%	9.0%	15.1%	0.6%
2	立命館大学	近畿	京都	203	283,430	1,396	41.9%	25.6%	16.3%	0.0%
3	早稲田大学	関東	東京	178	725,924	4,078	48.3%	37.6%	10.7%	1.1%
4	慶應義塾大学	関東	東京	174	605,832	3,482	24.1%	14.4%	9.8%	0.6%
5	日本大学	関東	東京	171	389,328	2,277	57.3%	37.4%	19.9%	0.0%
6	大阪大学	近畿	大阪	169	541,229	3,203	14.8%	11.2%	3.6%	0.0%
7	拓殖大学	関東	東京	161	82,100	510	44.7%	32.9%	11.8%	0.0%
8	順天堂大学	関東	東京	160	151,019	944	33.1%	22.5%	10.6%	0.0%
9	東京大学	関東	東京	159	460,358	2,895	34.0%	23.9%	10.1%	2.5%
10	長崎大学	九州	長崎	137	220,252	1,608	2.9%	2.2%	0.7%	0.0%
11	大阪市立大学	近畿	大阪	122	220,858	1,810	26.2%	13.1%	13.1%	0.0%
12	九州大学	九州	福岡	122	395,528	3,242	17.2%	5.7%	11.5%	3.3%
13	広島大学	中国・四国	広島	119	78,533	660	12.6%	4.2%	8.4%	0.0%
14	奈良県立医科大学	近畿	奈良	112	321,931	2,874	1.8%	0.9%	0.9%	0.0%
15	東京工業大学	関東	東京	107	198,524	1,855	49.5%	39.3%	10.3%	0.0%
16	神戸大学	近畿	兵庫	106	136,807	1,291	15.1%	10.4%	4.7%	0.0%
17	京都大学	近畿	京都	97	488,502	5,036	7.2%	2.1%	5.2%	2.1%
18	東京医科歯科大学	関東	東京	95	122,354	1,288	62.1%	43.2%	18.9%	0.0%
19	聖マリアンナ医科大学	関東	神奈川	94	60,297	641	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%
20	東海大学	関東	東京	90	71,412	793	34.4%	18.9%	15.6%	0.0%
21	千葉大学	関東	千葉	86	280,312	3,259	7.0%	2.3%	4.7%	0.0%
22	名古屋大学	中部	愛知	85	572,956	6,741	9.4%	5.9%	3.5%	3.5%
23	東京都立大学	関東	東京	81	82,377	1,017	48.1%	33.3%	14.8%	0.0%
24	九州工業大学	九州	福岡	78	52,388	672	32.1%	21.8%	10.3%	0.0%
25	横浜市立大学	関東	神奈川	72	381,783	5,303	6.9%	5.6%	1.4%	0.0%
26	帝京大学	関東	東京	69	82,638	1,198	50.7%	21.7%	29.0%	0.0%
27	札幌医科大学	北海道	北海道	64	134,337	2,099	4.7%	0.0%	4.7%	0.0%
27	昭和大学	関東	東京	64	114,634	1,791	70.3%	45.3%	25.0%	0.0%
29	久留米大学	九州	福岡	63	18,112	287	4.8%	0.0%	4.8%	0.0%
30	北海道大学	北海道	北海道	61	80,131	1,314	3.3%	1.6%	1.6%	0.0%
***	30位まで平均	***	***	120	254,750	2,150	26.3%	16.4%	9.9%	0.5%
41	産業医科大学	九州	福岡	51	97,924	1,920	9.8%	0.0%	9.8%	0.0%
45	宮崎大学	九州	宮崎	46	39,987	869	8.7%	0.0%	8.7%	0.0%
49	福岡大学	九州	福岡	44	50,166	1,140	11.4%	2.3%	9.1%	0.0%
56	大分大学	九州	大分	39	16,673	428	2.6%	0.0%	2.6%	5.1%
58	鹿児島大学	九州	鹿児島	38	77,030	2,027	15.8%	0.0%	15.8%	0.0%
82	佐賀大学	九州	佐賀	29	22,397	772	62.1%	13.8%	48.3%	0.0%
92	熊本大学	九州	熊本	23	55,152	2,398	4.3%	0.0%	4.3%	0.0%
96	崇城大学	九州	熊本	20	12,931	647	55.0%	0.0%	55.0%	0.0%
160	熊本県立大学	九州	熊本	6	13,409	2,235	66.7%	16.7%	50.0%	0.0%
253	熊本高等専門学校	九州	熊本	2	2,732	1,366	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
318	熊本学園大学	九州	熊本	1	200	200	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
318	熊本保健科学大学	九州	熊本	1	1,700	1,700	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
***	尚綱大学	九州	熊本	0	0	***	***	***	**	***
***	九州ルーテル学院大学	九州	熊本	0	0	***	***	***	**	***
***	九州看護福祉大学	九州	熊本	0	0	***	***	***	**	***
***	平成音楽大学	九州	熊本	0	0	***	***	***	**	***

出所：文部科学省「大学等における産学連携等実施状況について 令和2年度実績」（2022年2月）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県内大学等における特許の出願件数

- 熊本県の大学等のうち、熊本大学では民間企業との研究による特許出願数は多く、全国でも19位〔九州地域で2位〕と上位である。出願された特許の47.7%が民間企業との共同研究が基で、上位30大学等と同等の水準である。

特許の出願件数のうち民間企業との共同研究・受託研究が元となった件数（2020年度分、件数上位30位以内各大学等+熊本県の大学等）

順位	回答機関名	地域	都道府県	国内・海外出願件数 (2020年度)	うち民間企業との共同研究・ 受託研究が元となった出願件数	うち民間企業との共同 研究が元 (割合)	うち民間企業との共同 研究が元 (件数)	うち民間企業からの受 託研究が元 (割合)	うち民間企業からの受 託研究が元 (件数)
1	東京大学	関東	東京	749	358	47.5%	356	0.3%	2
2	京都大学	近畿	京都	610	305	50.0%	305	0.0%	0
3	東北大学	東北	宮城	493	270	50.9%	251	3.9%	19
4	大阪大学	近畿	大阪	612	255	37.6%	230	4.1%	25
5	東京工業大学	関東	東京	379	166	43.8%	166	0.0%	0
6	名古屋大学	中部	愛知	335	166	48.1%	161	1.5%	5
7	関西学院大学	近畿	兵庫	147	141	95.9%	141	0.0%	0
8	九州大学	九州	福岡	264	131	49.6%	131	0.0%	0
9	慶應義塾大学	関東	東京	270	118	35.6%	96	8.1%	22
10	北海道大学	北海道	北海道	247	106	42.9%	106	0.0%	0
11	広島大学	中国・四国	広島	208	81	37.5%	78	1.4%	3
12	信州大学	中部	長野	169	75	43.8%	74	0.6%	1
13	東京医科歯科大学	関東	東京	129	75	58.1%	75	0.0%	0
14	早稲田大学	関東	東京	149	73	49.0%	73	0.0%	0
15	千葉大学	関東	千葉	116	71	50.9%	59	10.3%	12
16	名古屋工業大学	中部	愛知	117	64	53.0%	62	1.7%	2
17	神戸大学	近畿	兵庫	112	62	55.4%	62	0.0%	0
18	鳥取大学	中国・四国	鳥取	105	60	57.1%	60	0.0%	0
19	熊本大学	九州	熊本	109	52	47.7%	52	0.0%	0
20	大阪市立大学	近畿	大阪	62	44	71.0%	44	0.0%	0
21	横浜国立大学	関東	神奈川	99	43	41.4%	41	2.0%	2
22	長岡技術科学大学	中部	新潟	55	43	76.4%	42	1.8%	1
23	京都府立医科大学	近畿	京都	69	41	59.4%	41	0.0%	0
24	静岡県立大学	中部	静岡	44	41	93.2%	41	0.0%	0
25	関西大学	近畿	大阪	82	40	47.6%	39	1.2%	1
26	札幌医科大学	北海道	北海道	53	40	75.5%	40	0.0%	0
27	大阪府立大学	近畿	大阪	72	39	50.0%	36	4.2%	3
28	東京理科大学	関東	東京	115	38	32.2%	37	0.9%	1
29	千葉工業大学	関東	千葉	36	36	13.9%	5	86.1%	31
30	京都工芸繊維大学	近畿	京都	65	36	53.8%	35	1.5%	1
***	30位まで平均	***	***	202.4	102.3	52.3%	98.0	4.3%	4.4
148	崇城大学	九州	熊本	5	3	***	3	***	0.0%
189	熊本高等専門学校	九州	熊本	2	1	***	1	***	0.0%
***	熊本県立大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%
***	熊本学園大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%
***	尚綱大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%
***	九州ルーテル学院大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%
***	九州看護福祉大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%
***	平成音楽大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%
***	熊本保健科学大学	九州	熊本	0	0	***	0	***	0.0%

出所：文部科学省「大学等における産学連携等実施状況について 令和2年度実績」（2022年2月）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県内大学等における大学等発ベンチャーの輩出状況

- 熊本大学では、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である。

大学等発ベンチャー数（2016年～2020年度設立分、件数上位30位以内各大学等+熊本県の大学等）

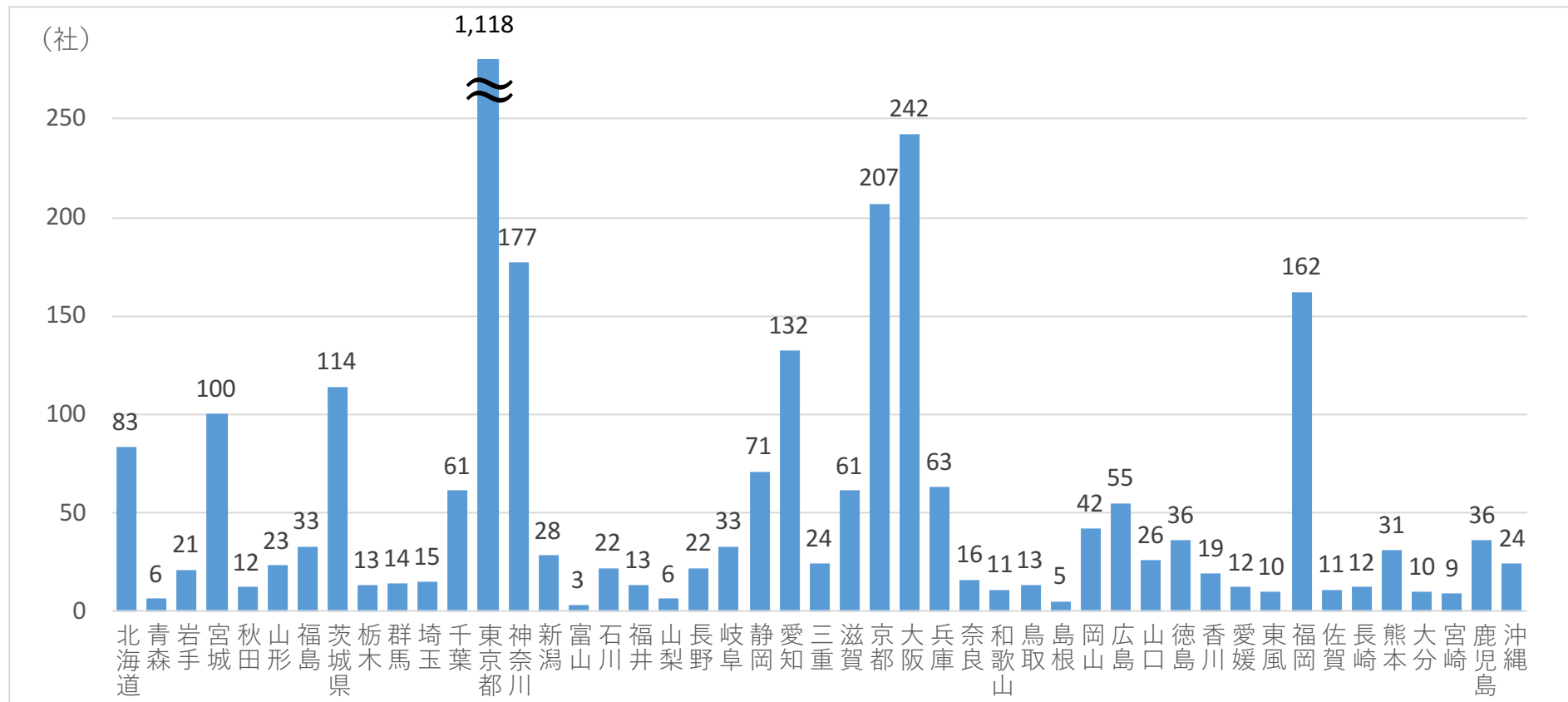
順位	回答機関名	地域	都道府県	大学等発ベンチャー社数	うち特許技術の移転	うち特許以外技術移転	うち人材移転	うちExit社数 (IPO、M&A他)
1	東京大学	関東	東京	197	35	19	102	72
2	京都大学	近畿	京都	105	29	48	18	13
3	大阪大学	近畿	大阪	64	39	0	15	9
4	名古屋大学	中部	愛知	61	20	14	25	8
5	東北大学	東北	宮城	52	26	21	2	1
6	慶應義塾大学	関東	東京	47	17	11	19	4
6	九州大学	九州	福岡	47	23	3	21	5
8	東京工業大学	関東	東京	43	8	22	7	3
9	デジタルハリウッド大学	関東	東京	42	0	42	0	0
10	筑波大学	関東	茨城	41	6	17	18	3
11	早稲田大学	関東	東京	37	3	7	27	4
12	立命館大学	近畿	京都	23	4	3	12	1
13	広島大学	中国・四国	広島	20	7	3	10	1
14	徳島大学	中国・四国	徳島	19	0	0	0	0
15	北海道大学	北海道	北海道	15	5	10	0	2
15	電気通信大学	関東	東京	15	4	5	5	0
17	名古屋工業大学	中部	愛知	15	2	0	13	1
18	静岡大学	中部	静岡	14	1	0	12	1
19	神戸大学	近畿	兵庫	12	0	0	12	0
20	信州大学	中部	長野	11	6	3	2	0
20	岐阜大学	中部	岐阜	11	5	5	0	0
20	熊本大学	九州	熊本	11	11	0	0	0
23	千葉大学	関東	千葉	10	1	7	2	1
23	長岡技術科学大学	中部	新潟	10	0	0	10	0
23	近畿大学	近畿	大阪	10	0	0	7	0
23	関西学院大学	近畿	兵庫	10	0	0	10	2
27	岩手大学	東北	岩手	9	7	2	0	1
27	会津大学	東北	福島	9	0	0	9	1
27	大阪市立大学	近畿	大阪	9	0	6	3	0
30	奈良先端科学技術大学院大学	近畿	奈良	8	0	0	8	0
***	30位まで平均	***	***	32.6	8.6	8.3	12.3	4.4
***	全国総数	***	***	1,284	361	318	470	140
100	崇城大学	九州	熊本	1	0	1	0	0
***	熊本県立大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	熊本学園大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	尚綱大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	九州ルーテル学院大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	九州看護福祉大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	平成音楽大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	熊本保健科学大学	九州	熊本	0	0	0	0	0
***	熊本高等専門学校	九州	熊本	0	0	0	0	0

出所：文部科学省「大学等における産学連携等実施状況について 令和2年度実績」（2022年2月）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県に所在する大学等発ベンチャー数

- 熊本に所在する大学発ベンチャーは、2021年度時点で31社であり、全都道府県中20位、九州地域内でも3位であり、特段の特色はない。

本社所在地別の大学等発ベンチャー数（2021年度時点）



出所：経済産業省「令和3年度 大学発ベンチャー 実態等調査」（2022年5月）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 熊本県に所在する大学等発ベンチャー数

- 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。

本社所在地別の大学等発ベンチャー数

■地域別大学発ベンチャー数

	2019年度	2020年度	2021年度	対2019年度比
北海道・東北	263	277	278	106%
関東	1,193	1,404	1,639	137%
中部	172	181	214	124%
近畿	493	569	613	124%
中国・四国	180	184	218	121%
九州・沖縄	248	267	295	119%

■都道府県別大学発ベンチャー数

	2019年度		2020年度		2021年度	
	企業数	順位	企業数	順位	企業数	順位
東京都	771	1	931	1	1118	1
大阪府	173	2	218	2	242	2
京都府	171	3	196	3	207	3
神奈川県	136	4	150	4	177	4
福岡県	136	4	150	4	162	5
愛知県	106	6	117	6	132	6
茨城県	82	8	101	8	114	7
宮城県	91	7	109	7	100	8
北海道	76	9	77	9	83	9
静岡県	61	10	67	10	71	10
兵庫県	58	11	58	13	63	11
千葉県	55	13	63	11	61	12
滋賀県	57	12	59	12	61	12
広島県	46	14	44	14	55	14
岡山県	36	15	39	15	42	15
徳島県	22	24	29	18	36	16
鹿児島県	25	19	25	19	36	16
福島県	35	16	36	16	33	18
岐阜県	21	26	19	26	33	18
熊本県	26	17	30	17	31	20
新潟県	24	21	24	20	28	21
山口県	26	17	24	20	26	22
沖縄県	25	19	23	22	24	23
三重県	23	23	23	22	24	23

	2019年度		2020年度		2021年度	
	企業数	順位	企業数	順位	企業数	順位
山形県	21	26	23	22	23	25
石川県	19	28	19	26	22	26
長野県	22	24	20	25	22	26
岩手県	24	21	19	26	21	28
香川県	8	42	8	43	19	29
奈良県	14	30	15	30	16	30
埼玉県	17	29	16	29	15	31
群馬県	10	34	13	32	14	32
福井県	12	32	14	31	13	33
鳥取県	14	30	13	32	13	33
栃木県	9	36	12	34	13	33
愛媛県	10	34	11	35	12	36
長崎県	9	36	11	35	12	36
秋田県	9	36	9	39	12	36
和歌山県	8	42	9	39	11	39
佐賀県	9	36	9	39	11	39
大分県	9	36	9	39	10	41
高知県	12	32	11	35	10	41
宮崎県	9	36	10	38	9	43
青森県	7	44	4	46	6	44
山梨県	6	45	7	44	6	44
島根県	6	45	5	45	5	46
富山県	3	47	3	47	3	47

出所：経済産業省「令和3年度 大学発ベンチャー 実態等調査」（2022年5月）を基に日本総合研究所作成

熊本県の動向 | 産業連携の状況 | 関連企業・団体へのヒアリング結果

- 産学連携は大企業で一定程度進んでいるものの、後工程等の中小企業との連携は相対的に進んでいない。
- 半導体産業を理解するコーディネーターの存在やセミナー開催等、ニーズとシーズのマッチング機能が求められている。

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	<ul style="list-style-type: none"> • <u>九州工業大学と技術の実用化に向けて取り組んだ</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 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。福岡はシーズとニーズのマッチングが上手い</u>
	材料	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本大学とも九州大学とも連携している • 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> 	<ul style="list-style-type: none"> • <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</u>で知り合う機会はある
	前工程	<ul style="list-style-type: none"> • <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> 	<ul style="list-style-type: none"> • <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	<ul style="list-style-type: none"> • 特段の言及無し 	<ul style="list-style-type: none"> • <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	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本大学に來られた先生と話している最中である • 熊本高専とも5,6テーマ連携を続けている 	<ul style="list-style-type: none"> • 特段の言及無し
	部材・加工 〔製造装置下請け〕	<ul style="list-style-type: none"> • 熊本大学医学部と連携している • 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<u>コミュニケーションを取っている</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <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</u>。エンジニア同士の交流や、<u>企業同士が繋がれるとよい</u>

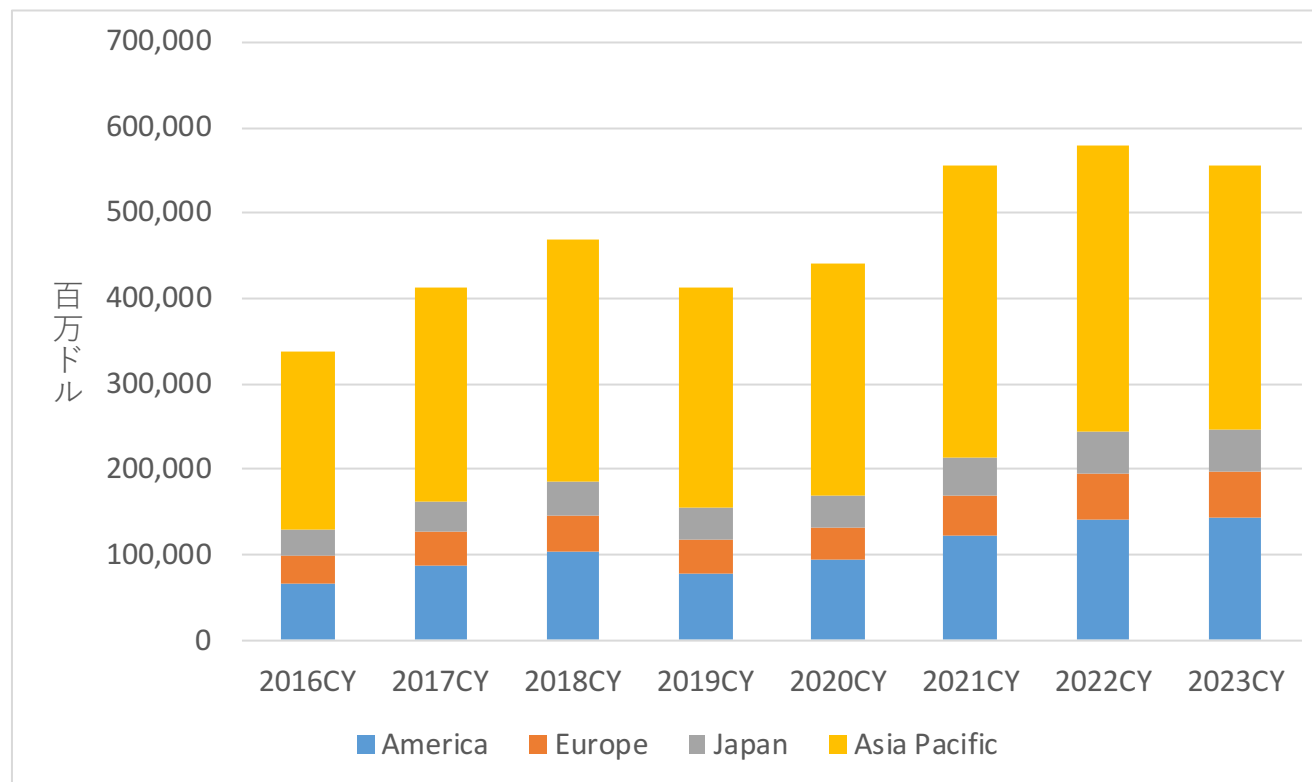
出所：半導体関連事業者へのヒアリング（計40社・機関）を基に日本総合研究所作成

半導体 デバイス、装置、材料等の市場規模及びシェアの推移

世界の半導体市場 | 地域別

- 2022年における世界半導体市場の市場規模は、前年比+4.4%の約5,801億ドルになると予測されている。
- 世界経済は新型コロナウイルス感染症の影響を受けたものの、半導体市場は幅広い用途で需要があり成長したが、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から前年に比べ成長は鈍化するとされた。

世界の半導体市場規模の推移（地域別）



2016⇒2023

Segment	CAGR
America	11.8%
Europe	7.4%
Japan	5.9%
APAC	5.8%

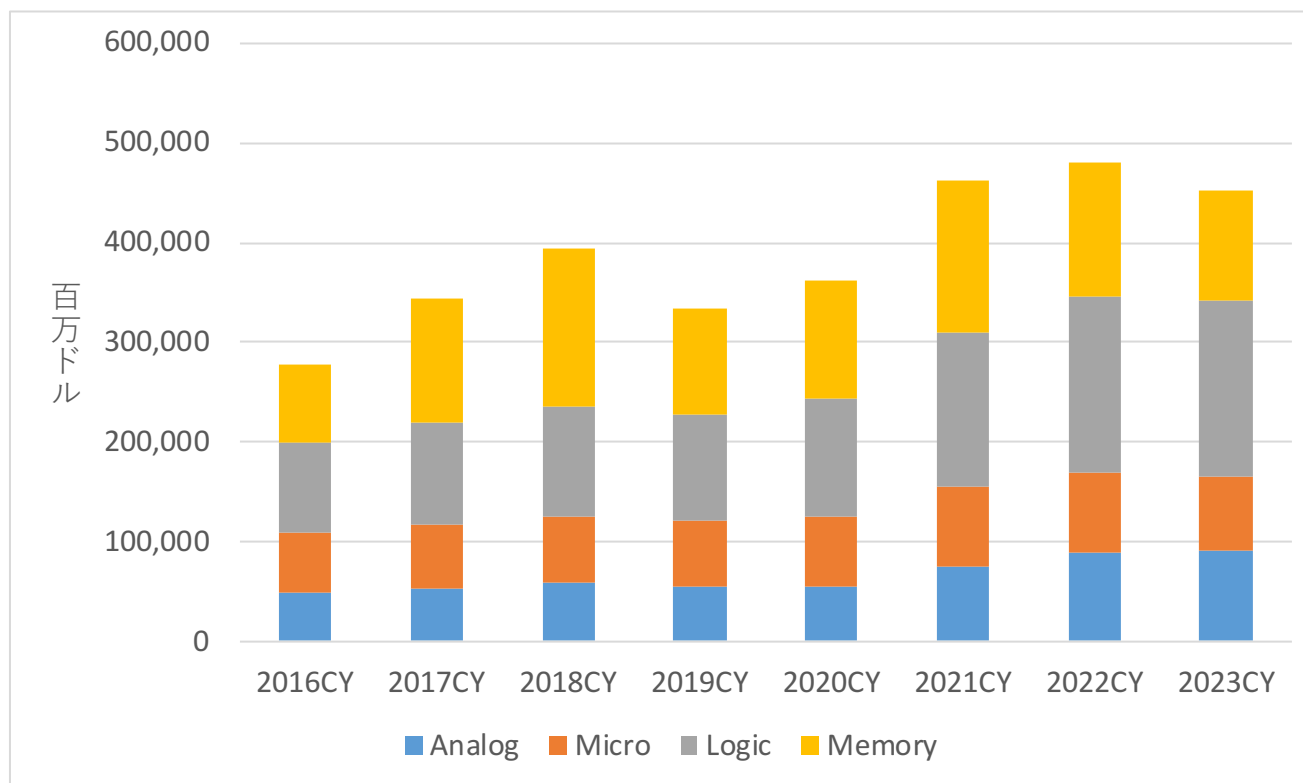
※2022年以降は予測値

出所：WSTS日本協議会「WSTS 2022年秋季半導体市場予測について」（2022年11月）

世界の半導体市場 | IC製品別

- 2022年における世界のIC製品市場の市場規模は、前年比-5.6%の約4,530億ドルと予測されている。
- ICの製品別市場は、メモリは前年比-17.0%の約1,344億ドル、ロジックは同-1.2%の約1,772億ドル、マイクロは同-4.5%の約787億ドル、アナログは同+1.6%の約909億ドルと予測されている。

世界の半導体市場規模の推移 (IC製品別)



※2022年以降は予測値

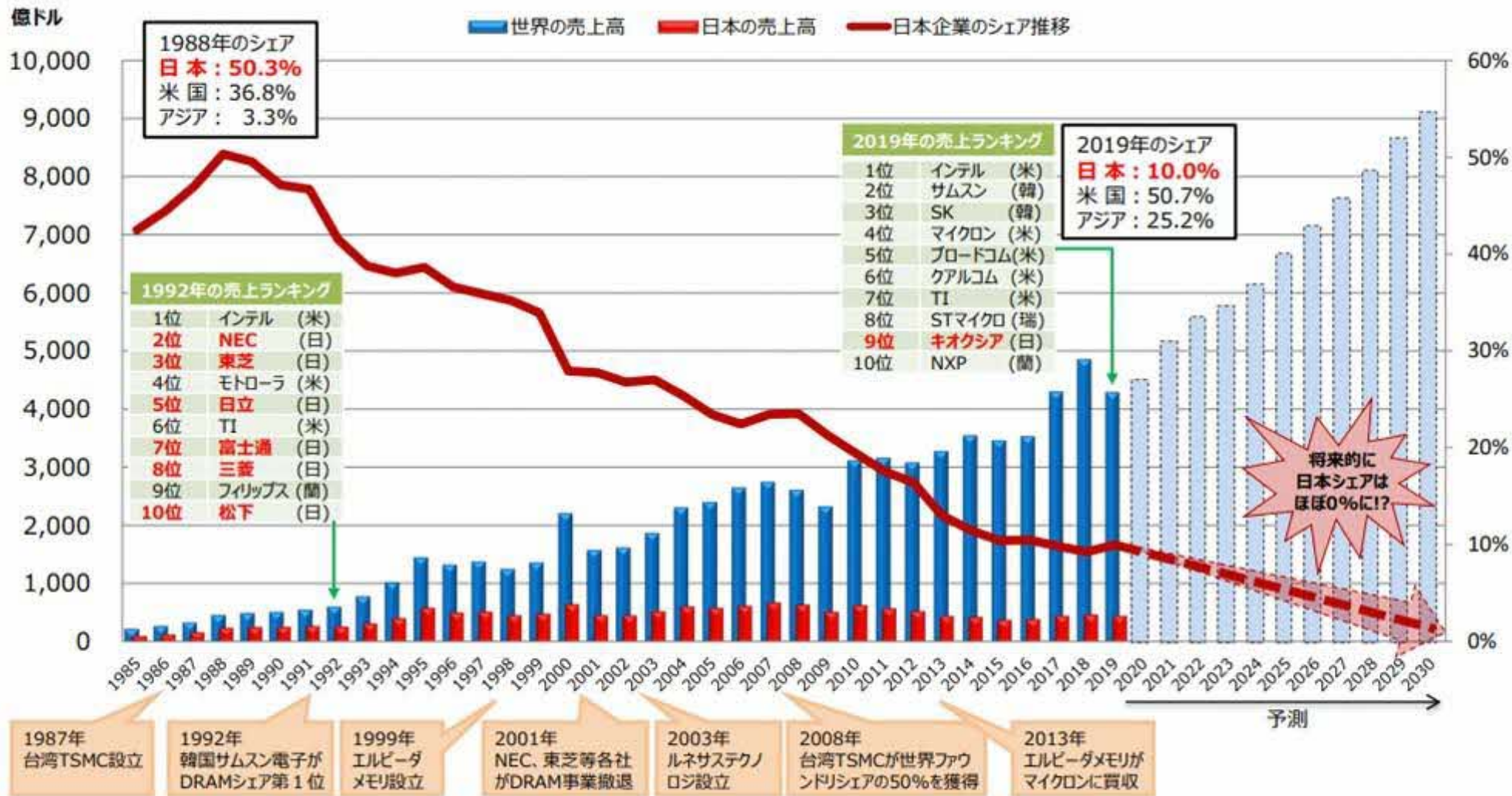
2016⇒2023

Segment	CAGR
Analog	9.6%
Micro	3.1%
Logic	9.7%
Memory	5.5%

出所：WSTS日本協議会「WSTS 2022年秋季半導体市場予測について」(2022年11月)

世界の半導体市場 | 日本の売上高・市場シェア推移

- 世界の半導体産業における日本の地位は徐々に低下している。

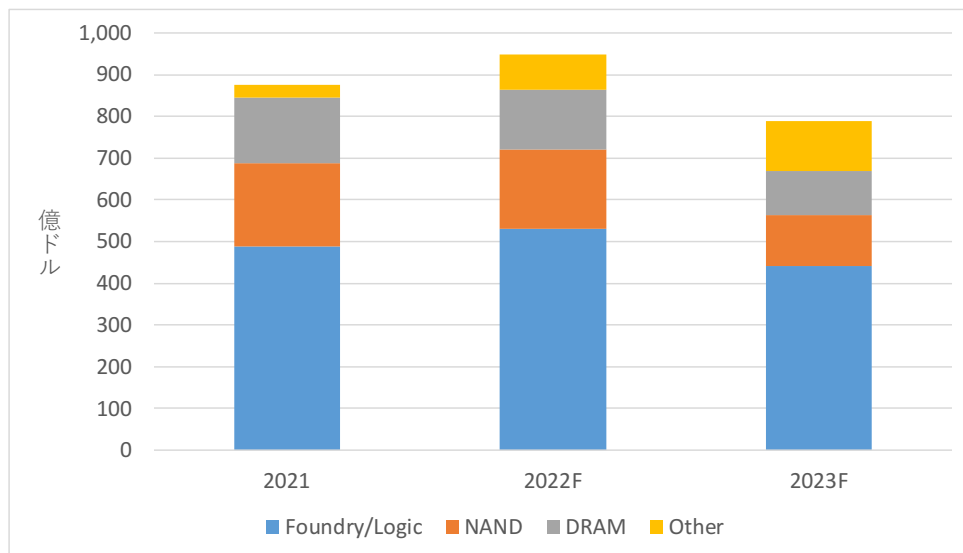


出所：経済産業省「半導体戦略」（2021年6月）

世界の半導体市場 | 半導体製造装置の市場規模

- ウェーハファブ装置（前工程向け半導体製造装置）の市場規模は、2022年948億ドルから2023年には前年比16.8%減の約788億ドル、2024年には同17.2%増の約924億ドルになると予測されている。

ウェーハファブ装置分野の市場規模の推移



※ 2024年には成長が見込まれており、前年比17.2%増の924億ドルへ回復することが予測されている

SEMIの市場予測の概要

前工程で使用されるウェーハファブ装置の市場は2022年948億ドルから2023年には前年比16.8%減の約788億ドル、2024年には同17.2%増の約924億ドルになると予測されている。

ファウンドリおよびロジック分野は、最先端のプロセスと従来のプロセス両方での需要の高まりから、2022年は前年比16%増の530億ドルに達する見込みである

メモリおよびストレージに対する需要後退の影響から、DRAM装置は2022年に10%減の143億ドル、NAND装置は2022年に4%減の190億ドルとなる見込みである。

2023年はファウンドリおよびロジック分野、DRAM装置、NAND装置、全ての分野で装置販売額が縮小すると予測されている。

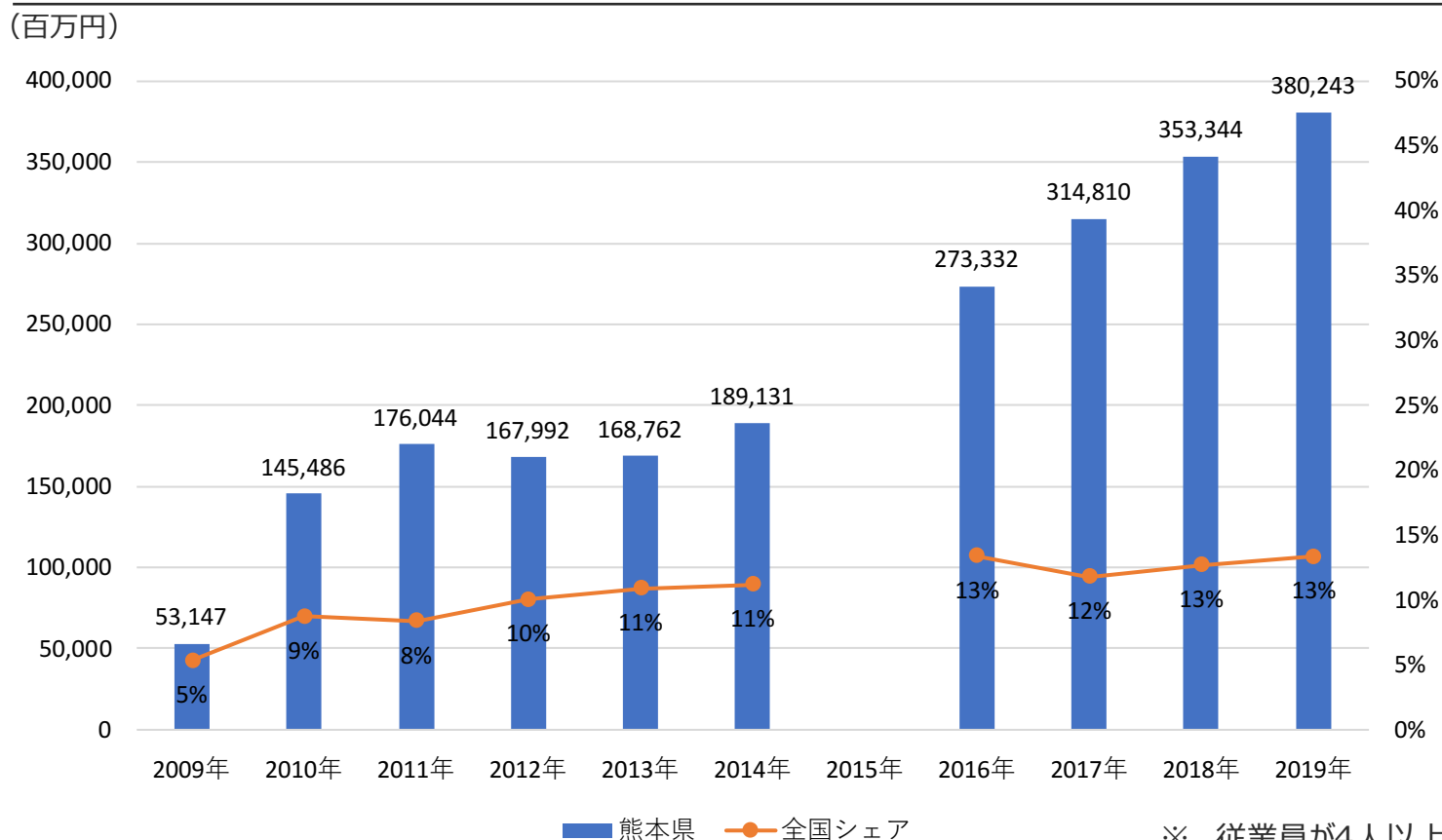
出所：SEMI「世界半導体製造装置の2022年末市場予測発表 2022年の半導体製造装置市場は過去最高の1085億ドルへ」（2022年12月）

熊本県の半導体市場 | 半導体製造装置製造業

- 熊本県の半導体製造装置製造業における、2019年の製造品出荷額は3,802億円であり、日本全国のうち13%のシェアを占める。

— 出荷額は2009年以降上昇傾向にあり、市場シェアも緩やかに上昇している。

熊本県の半導体製造装置製造業の出荷額と全国シェア〔日本全体に占める熊本県出荷額の比率〕の推移



※ 従業員が4人以上の事業所が対象
2015年は都道府県別のデータなし

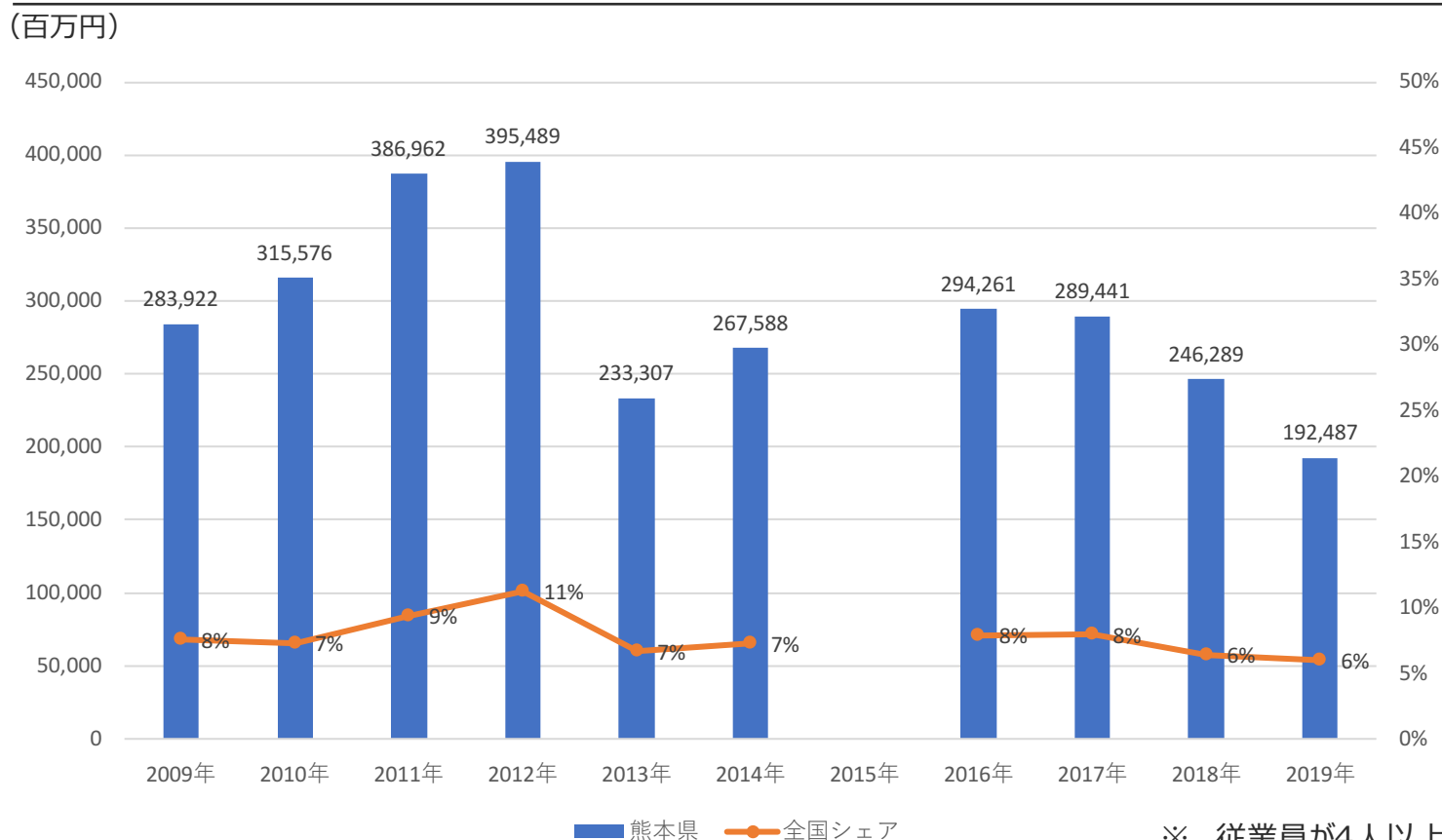
出所：経済産業省「工業統計調査」

熊本県の半導体市場 | 集積回路製造業

- 熊本県の集積回路製造業における、2019年の製造品出荷額は1,924億円であり、日本全国のうち6%のシェアを占める。

— 出荷額は2016年以降下降傾向にある。市場シェアも2009年に比べて2019年はやや下回っている。

熊本県の集積回路製造業の出荷額と全国シェア〔日本全体に占める熊本県出荷額の比率〕の推移



※ 従業員が4人以上の事業所が対象
2015年は都道府県別のデータなし

出所：経済産業省「工業統計調査」

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | 半導体メーカー戦略概況

- 半導体メーカー各社は、デバイス強化の他、ソフトやプラットフォームも含めたソリューション売りを志向している。

カテゴリ	企業名	売上高	事業概要	戦略方向性	注力領域
海外IDM	インテル	8.7兆円	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサ、フラッシュメモリ等、幅広く展開 特にロジックに強く、CPU市場では世界首位 	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサ領域でのリーダーシップ推進 (モア・ムーア、微細化の追求など) AI・自動運転・クラウド等の領域強化を推進 製造キャパシティの拡大と地域分散も訴求 	<ul style="list-style-type: none"> AI (深層学習エンジン等)、自動運転 (ADAS等)、クラウド・コネクティビティ、サイバーセキュリティ ファブレス、ファウンドリ強化
	サムスン	9.0兆円	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサ、フラッシュメモリ等、幅広く展開、特にメモリーに強く世界首位 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までに171兆ウォン(約13兆円)の投資 特に非メモリー分野の半導体受託生産 (foundry) とSoC分野での競争力を強化、世界首位を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> デバイス: eFlash, Power IC, Display Driver IC, CMOS Image Sensor, Mixed Signal/RF, Power-discrete エンド市場: AI, HPC, 5G, 自動運転
	マイクロン	3.0兆円	<ul style="list-style-type: none"> コンピューターにおける主記憶・ストレージ用の各種半導体メモリを主に展開 	<ul style="list-style-type: none"> メモリー事業の強化を継続 ▶ KTIセミコンダクター (2001年)、ニューモニクス (2010年)、エルピーダメモリ (2013年) 等買収 	<ul style="list-style-type: none"> データセンター、モバイル、PC、産業、自動車、家電
ファブレス	クアルコム	4.5兆円	<ul style="list-style-type: none"> モバイル端末向けのチップを提供、特にCDMA用では、ほぼ独占に近いシェアを保持 	<ul style="list-style-type: none"> 通信だけでなく、エッジAI、カメラ (画像処理)、グラフィック、プロセッシングといった機能をSoCとして提供、自動車も含めた様々なIoT端末を狙う 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代PC、XR/Metaverse、自動車自動運転、産業革新 (産業機器等)、Modern 5G
	エヌビディア	3.6兆円	<ul style="list-style-type: none"> GPGPU設計に特化、PC以外にも、ゲーム機、データセンタ、自動車向け等へ提供 	<ul style="list-style-type: none"> AI関連でハードウェアだけでなく、プラットフォームやソフトウェアも含めて提供、特に自動運転関連技術も含むAI技術プラットフォームでは大きな市場プレゼンス 	<ul style="list-style-type: none"> ゲーム、AI、データセンタ、AI on 5G、自動運転、オムニバース
国内IDM	キオクシア	1.5兆円	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュメモリにて世界第2位 (協業するWDグループをあわせ世界最大級の規模) 	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュメモリ市場成長に合わせ、出荷量を成長させ、特にSSD市場シェアを拡大する目標 	<ul style="list-style-type: none"> データ需要のある分野 (5G/AI/IoT、自動運転車、スマートファブ、医療)
	ルネサス	1.0兆円	<ul style="list-style-type: none"> 車載半導体市場ではNXP、インフィニオンに次ぐ3位 マイコンに強み 	<ul style="list-style-type: none"> 企業買収により、アナログ電源、アナログICやセンサーなどの商材ポートフォリオを強化 ソリューション売りにシフト (検証済み/最適化)、またソフトウェアや統合開発環境の提供等にも注力 	<ul style="list-style-type: none"> 車載: ADAS/AD、xEV、ゲートウェイ 産業: IIoT、インフラ・データセンタ、メタバース
	ソニーSS	1.1兆円	<ul style="list-style-type: none"> グローバルシェア首位 (約40%) であるCMSイメージセンサが売上の大半 	<ul style="list-style-type: none"> 顧客基盤分散・拡大や、モバイル領域のと成長を図りつつ新規領域の育成に注力、またセンシング関連ソフト/サービスも含め「リカーリング型」を志向 	<ul style="list-style-type: none"> ADAS・センサーフュージョン、車内監視 (ToFセンサー等)、FA等のインダストリアル領域、スマートシティ、AR

出所: 各社IR情報、プレスリリースを基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | インテル

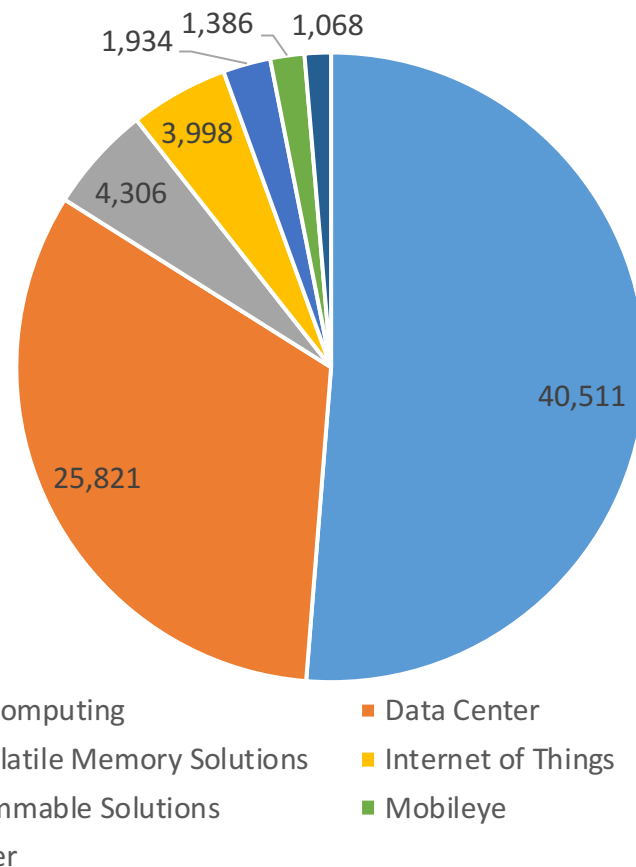
- ・インテルはグローバル首位のIDMであり、特にロジック領域では圧倒的なプレゼンスを誇る。近年はAI、自動運転、クラウド・コネクティビティ（エッジインフラ等含む）、セキュリティ、ファウンドリ・ファブレス強化に注力している。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	1968年7月
本社所在地	米国カリフォルニア州
売上高	790億ドル（8.7兆円、2021年12月期）
収益モデル	IDMモデル（垂直統合）
事業概要	プロセッサ、フラッシュメモリ等、幅広く展開 特にロジックに強く、CPU市場では世界首位
戦略	プロセッサ領域でのリーダーシップ（モア・ムーア、微細化の追求など）と、AI・自動運転・クラウド等の領域強化を推進、また製造キャパシティの拡大と地域分散も訴求（米国、メキシコ、アイルランド、マレーシア等）
注力領域	自社の高性能ロジックチップが活用されるAI、自動運転、クラウド・コネクティビティ、サイバーセキュリティの分野に注力、買収や出資なども行っている <ul style="list-style-type: none"> ・AI：オープンソースの深層学習エンジン「プレイドML（PlaidML）」を開発した米バーテックスAIを買収 ・自動運転：イスラエルのモービルアイ（Mobileye）を150億ドル以上で買収 ・クラウド・コネクティビティ：米スマートエッジ等、クラウド・エッジのインフラを強化 ・サイバーセキュリティ：米マイクロソフト、DARPA提携等 ・その他：ファブレス・ファウンドリ（タワーセミコンダクタの買収等）も強化

事業セグメント別売上高

（2021/12期、百万ドル）



出所：インテル「Investor Meeting 2022」等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | サムスン

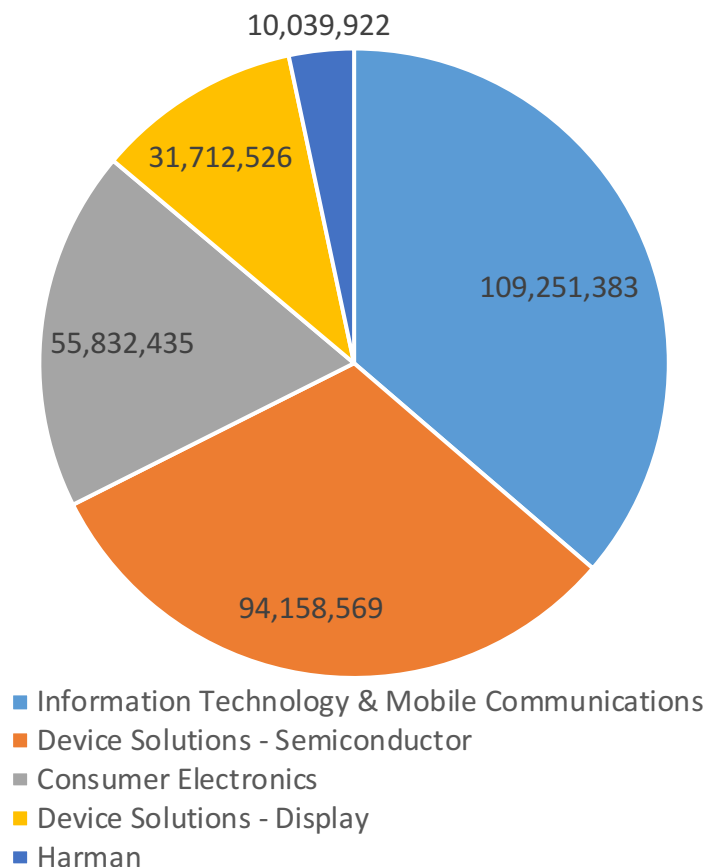
- サムスは、メモリに強く、ファウンドリーとしても大きな市場プレゼンスを持つ。近年は非メモリ領域への注力を推進しており、エンド市場としてはAI、HPC5G、自動運転等に着眼している。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	1969年1月 ※1977年に半導体事業参入
本社所在地	韓国水原市
売上高	279.6兆ウォン (26.9兆円、2021年12月期) ※デバイス/半導体事業は94.2兆ウォン (9.0兆円)
収益モデル	IDMモデル (垂直統合)
事業概要	プロセッサ、フラッシュメモリ等、幅広く展開 特にメモリーに強く世界首位、ファウンドリーとしても2位
戦略	2030年までに171兆ウォン(約13兆円)の投資を行うとする長期計画“Semiconductor Vision 2030” (2019年4月発表、その後更新) の中で、非メモリ分野の半導体受託生産 (foundry) とsystem-on-chip (SoC)の分野での競争力を強化することにより、世界第1位の統合デバイス製造業者になるとしている
注力領域	eFlash、Power IC、Display Driver IC、CMOS Image Sensor、Mixed Signal/RF、Power-discreteの生産に注力 また、上記戦略の中のファウンドリ事業は、AI、HPC、5G、自動運転といった次世代技術に基づいて構築された新産業全体の推進を担うものとしている

事業セグメント別売上高 ※サムスングループ全体

(2021/12期、百万ウォン)



出所：サムスプレスリリース「Samsung Electronics to Boost Investment in Logic Chip Businesses to KRW 171 Trillion by 2030」(2021年5月)、サムスンIR資料「SAMSUNG FOUNDRY Investor Presentation2020」等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | マイクロン・テクノロジー

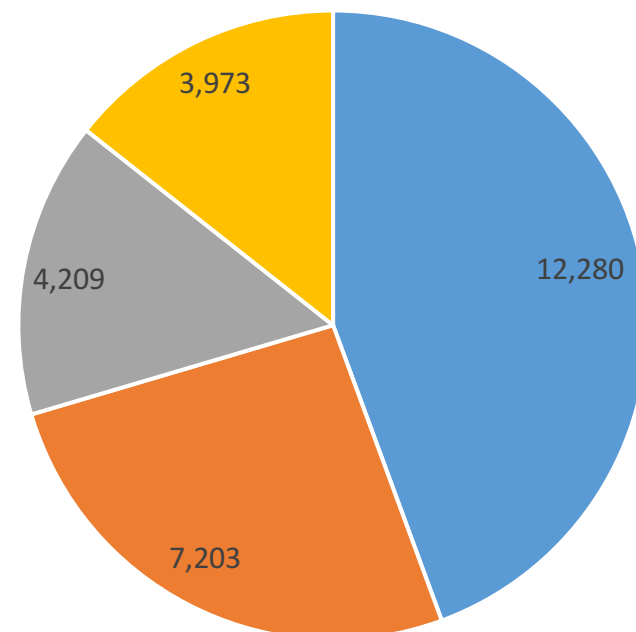
- マイクロン・テクノロジーはストレージ・メモリ領域に一貫して注力しており、技術開発の他、生産力強化を実施している。
- PCやモバイル向けだけでなく、自動車等の組込分野でもプレゼンスを持つ。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	1978年10月
本社所在地	米国アイダホ州
売上高	277億ドル（3.0兆円、2021年8月期）
収益モデル	IDMモデル（垂直統合）
事業概要	コンピューターにおける主記憶・ストレージ用の各種半導体メモリ（DRAMやフラッシュメモリ、それらの搭載製品群）を主に展開
戦略	KTIセミコンダクター（2001年）、ニューモニクス（2010年）、エルピーダメモリ（2013年）等を買収し、メモリ事業の強化を続けている
注力領域	データセンターや、モバイル、PC、産業、自動車、家電・その他等のDRAM、NAND市場の需要増を見越して、一貫して、ストレージやメモリ関連の製品開発、技術開発、生産力強化を実施 世界最速のグラフィックメモリやデータセンター向けSSDを開発する他、モバイル領域では低消費電力に注力、また自動車向けメモリでは首位

事業セグメント別売上高

（2021/08期、百万ドル）



- Compute and Networking Business Unit
- Mobile Business Unit
- Embedded Business Unit
- Storage Business Unit

出所：マイクロン・テクノロジー「Micron Investor Day 2022」（2022年5月）等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | クアルコム

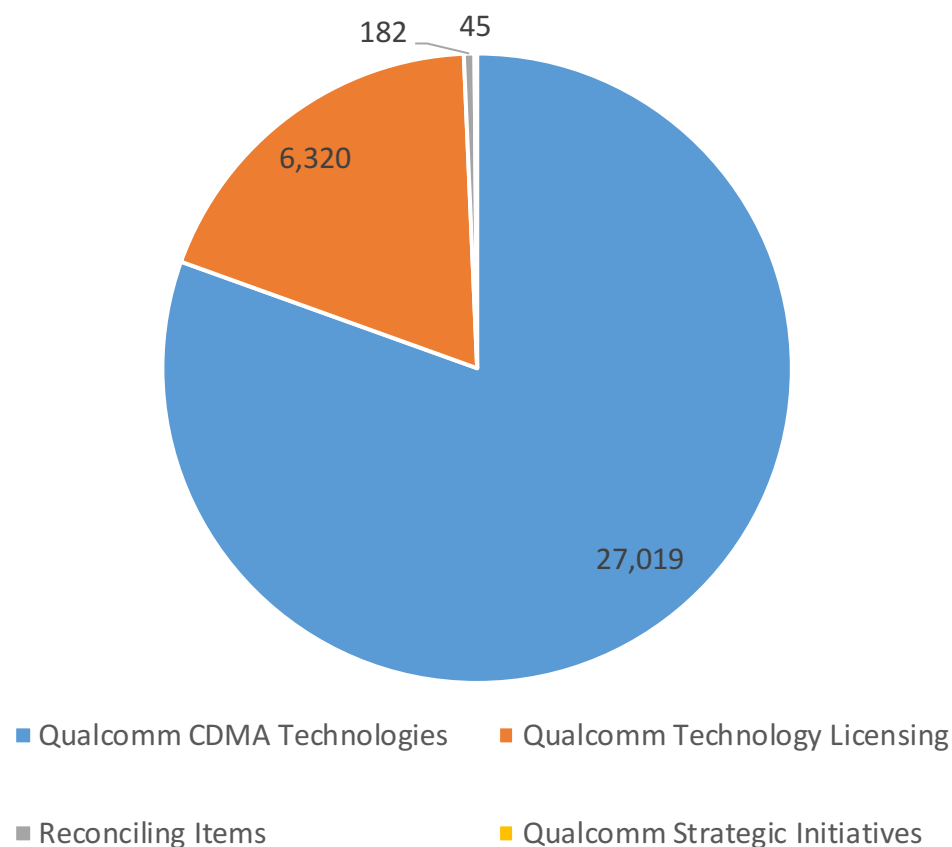
- クアルコムは、独占に近いマーケットシェアを誇る携帯電話用チップを軸に、モバイル通信やエッジAI等の機能・プラットフォームも含めてSoCを開発、携帯電話向け以外にも含めたエンド市場の開拓に注力している。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	1985年7月
本社所在地	米国カリフォルニア州
売上高	336億ドル（4.5兆円、2021年9月期）
収益モデル	ファブレス
事業概要	モバイル端末向けのチップの設計開発を行う CDMA携帯電話用チップでは、ほぼ独占に近いマーケットシェアを保持 ※CDMA方式携帯電話の実用化に成功し成長、その後携帯電話端末と通信設備の事業からは撤退した
戦略	コネクティビティだけでなく、エッジAI、カメラ（画像処理）、グラフィック、プロセッシングといった機能をSoCとして提供し、モバイル端末だけでなく、自動車も含めた様々なIoT端末を成長領域に定める
注力領域	成長領域として注目するのは以下の5つ ・次世代Arm PC ・XR/Metaverse ・ADAS（自動車） ・Industrial transformation（産業機器等） ・Modern 5G network

事業セグメント別売上高

（2021/09期、百万ドル）



出所：クアルコム「2022 Annual Meeting of Stockholders」（2022年5月）、「Q3 FY22 Earnings Conference Call」（2022年7月）等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | エヌビディア

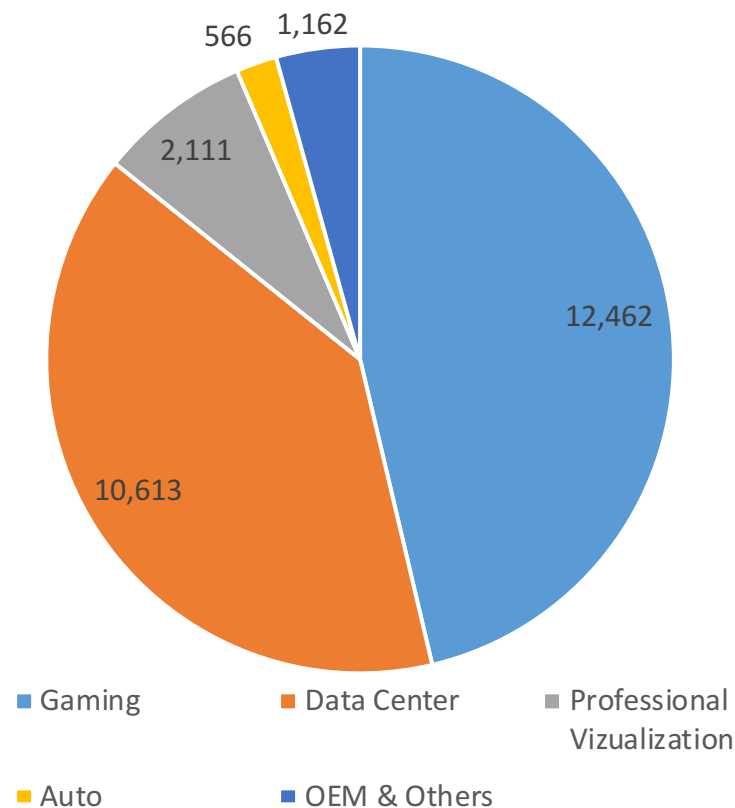
- エヌビディアは、GPGPUに特化するファブレス企業であり、SoCチップ設計に留まらず自動運転技術を含むAI技術開発に取組み、自動車や仮想空間（Omniverse）、ゲーム等の市場開拓に注力している。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	1993年4月
本社所在地	米国カリフォルニア州
売上高	269億ドル（3.6兆円、2022年1月期）
収益モデル	ファブレス
事業概要	GPUを汎用計算用途に拡張したGPGPUの設計に特化し、市場をPC向けだけでなく、ゲーム機、データセンター・HPC、自動車向け等へ提供
戦略	ハードウェアだけでなく、プラットフォームやソフトウェアも含めて提供、特に自動運転技術も含むAI技術プラットフォームでは大きな市場プレゼンスを誇る クラウドゲームでは自社サービス「GeForce NOW」を提供する等、強みを活かし川下にも事業を展開
注力領域	ゲーム、AI、データセンター、AI on 5G、自動運転、オムニバースを成長市場としている また1兆ドルの市場機会があるとしており、内訳は以下 <ul style="list-style-type: none"> ・CHIPS&SYSTEMS（3,000億ドル） ・AUTOMOTIVE（3,000億ドル） ・NVIDIA ENTERPRISE SOFTWARE（1,500億ドル） ・OMNIVERSE ENTERPRISE SOFTWARE（1,500億ドル） ・GAMING（1,000億ドル）

事業セグメント別売上高

（2022/01期、百万ドル）



出所：エヌビディア「NVIDIA Investor Presentation May 2022」（2022年5月）等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | キオクシア

- ・ キオクシアは、SSD等のフラッシュメモリデバイスに特化したIDM企業である。
- ・ 旧東芝半導体メモリ事業からのフラッシュメモリ関連のシェアを、今後も拡大する方針である。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	2019年10月 ※旧東芝メモリの設立は2017年4月
本社所在地	東京都港区
売上高	1.5兆円（2022年3月期）
収益モデル	IDMモデル（垂直統合）
事業概要	フラッシュメモリの出荷は世界第2位（2020年）、協業するWestern Digitalグループをあわせ、世界最大級の規模となる約35%のシェアを有する
戦略	フラッシュメモリ市場成長に合わせ、出荷量を成長させ、特にSSD市場シェアを拡大する目標を掲げる
注力領域	SSD市場では、IoTや自動運転など近年のデータ需要爆発により、大容量・高信頼性などあらゆる用途に応じた製品ニーズが世界中で高まっているとして、あらゆる製品ラインナップを取り扱い、SSDを通じて多様な業界のクライアント課題に世界屈指の技術力を以て応えることを掲げている。 用途キーワードとして以下のようなものが挙げられている。 <ul style="list-style-type: none">・ 5G/AI/IoT・ 自動運転車・ スマートファブ・ 医療

事業セグメント別売上高

セグメント情報の
公開なし

出所：キオクシアIR情報等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | ルネサスエレクトロニクス

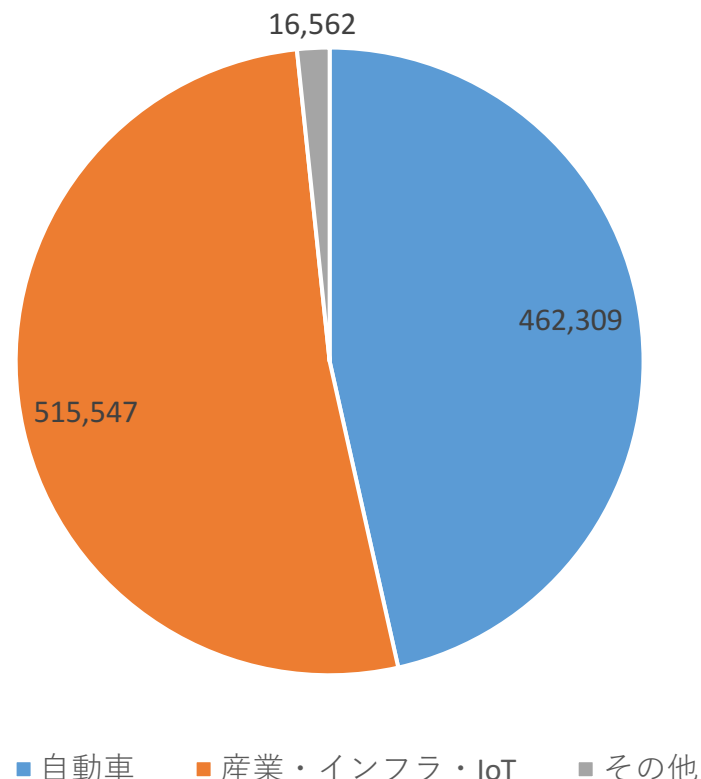
- ルネサスエレクトロニクスは、市場シェアを握るマイコンを軸に、周辺商材を買収等により強化、垂直統合型のプラットフォームとしての戦略を志向している。

戦略・ビジネスモデル

項目	内容
設立	2002年4月 ※営業開始日2010年4月1日
本社所在地	東京都江東区
売上高	9,944億円（2021年12月期）
収益モデル	IDMモデル（垂直統合）
事業概要	主要商材である、車載マイコンのRH850、車載SoCのR-Car、汎用マイコンのRXの他、メモリやパワー半導体、センサーやRFの電子部品等、幅広く商材を取り揃える車載半導体市場ではNXP、インフィニオン・テクノロジーに次ぐ3位（車載BIG3の一角）、また、マイコンの世界シェアはNXP、Microchipに次ぐ世界3位（17%）であり、車載マイコンでは首位（シェア約30%）
戦略	企業買収により、アナログ電源、アナログICやセンサーなどの商材ポートフォリオを強化、車載/産業機器向け双方で、さまざま分野の顧客の短期開発に役立つ検証済みかつ最適なソリューションを提供する「ウイニング・コンビネーション」を展開、システムソリューションチームも組成 また、ソフトウェアや統合開発環境の提供等も含めて垂直統合型のプラットフォームを志向
注力領域	車載：ADAS/AD、xEV、ゲートウェイ 産業：IIoT、インフラ・データセンタ、メタバース

事業セグメント別売上高

（2021/12期、百万円）



出所：ルネサスIR資料等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

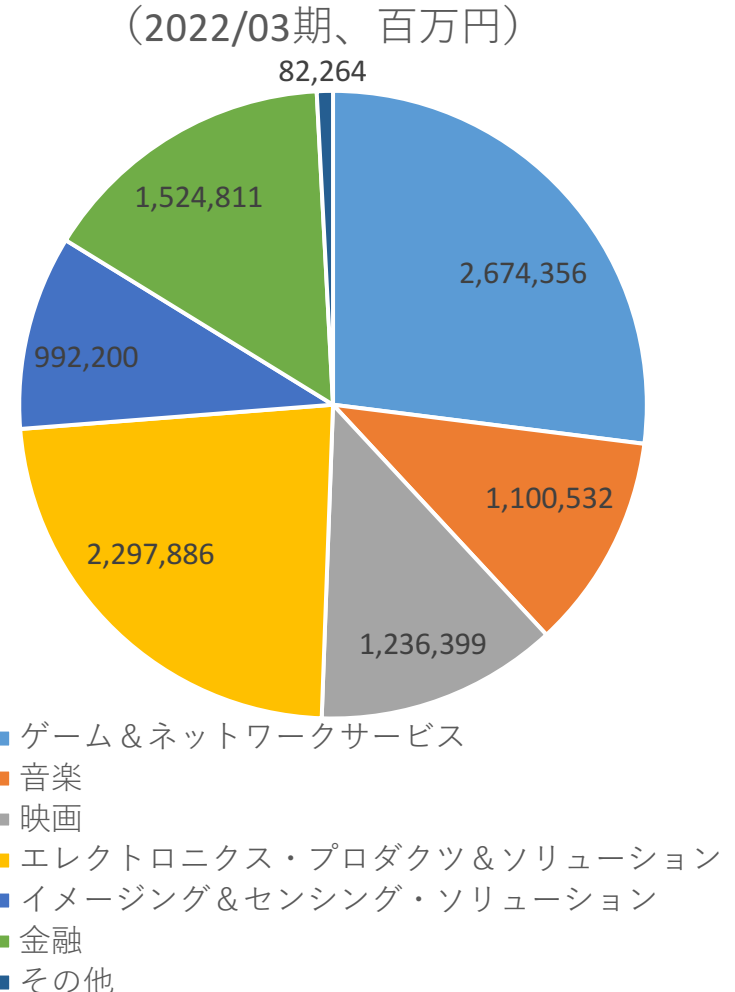
半導体関連メーカーの戦略・ビジネスモデル | ソニーセミコンダクタソリューションズ

- ソニーセミコンダクタソリューションズは、マーケットシェア首位のCMOSを、車載向けなどモバイル領域以外の用途に、拡大、またソフトウェア・サービスも含めて継続的に顧客から収益を得る「リカーリング型」事業を志向している。

戦略・ビジネスモデル

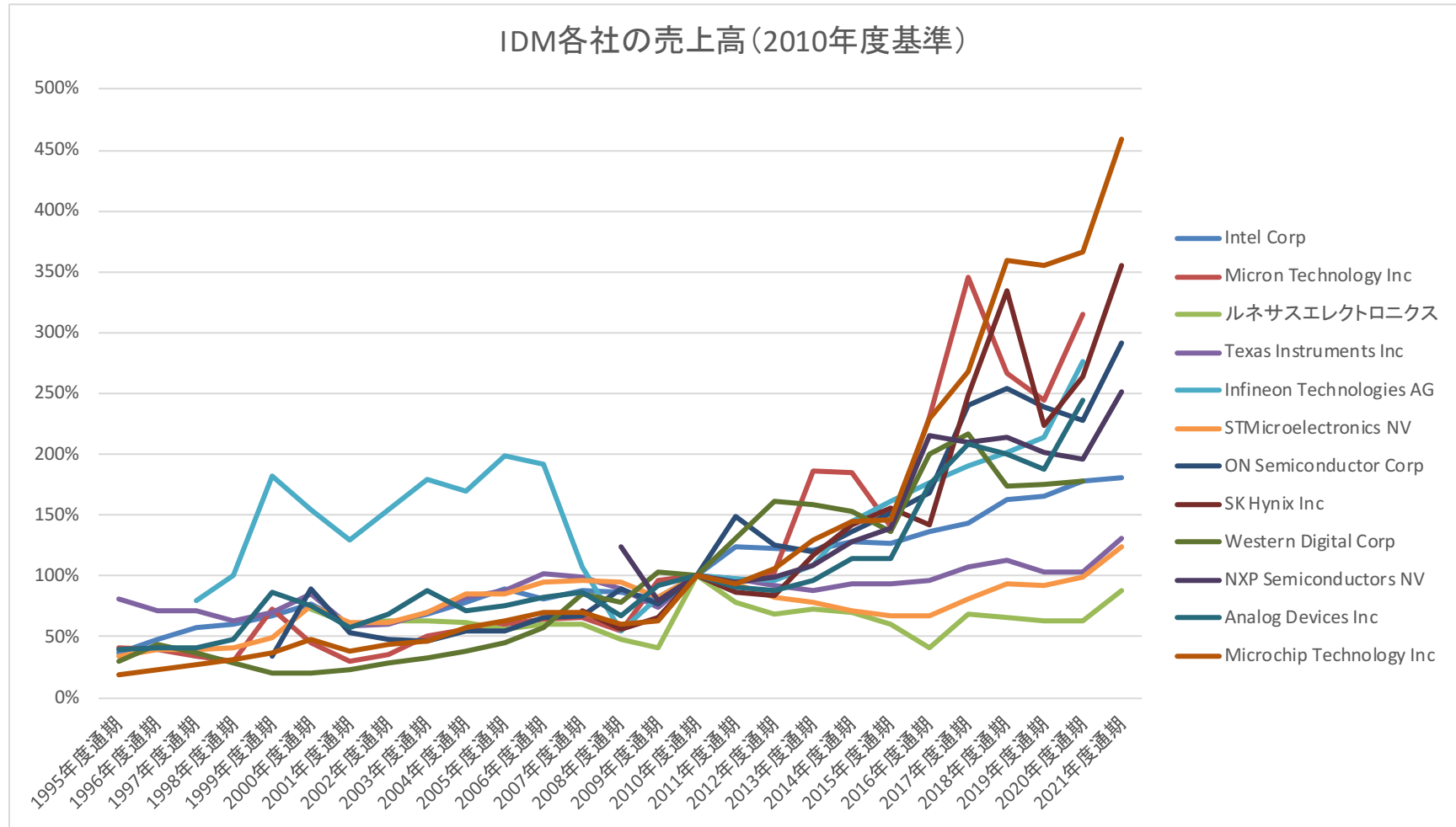
項目	内容
設立	2015年11月 ※営業開始日は2016年4月1日
本社所在地	神奈川県厚木市
売上高	1.1兆円（2022年3月期、ソニーグループのイメージング&センシング・ソリューション事業） ※外部顧客向け売上は0.99兆円 ※ソニーセミコンダクタソリューションズの売上高は8,066億円（2018年3月期）
収益モデル	IDMモデル（垂直統合）
事業概要	ロジックIC等も製造しているが、グローバルシェア首位（約40%）であるCMSイメージセンサが売上の大半 ※Appleに次ぐ大口顧客である中Huaweiへの輸出が規制された影響でシェアは減少
戦略	顧客基盤分散・拡大や、高画質製品の性能向上等で、イメージセンサーの出荷額の大半（8割）を占めるモバイル領域のと成長を図りつつ新規領域の育成に注力 また、センシング用途では、ソフトウェアやサービスも含めて販売し、顧客との継続的な付き合いを通じて安定的な収益を得る「リカーリング型」事業を志向
注力領域	ADAS・センサーフュージョン（LiDAR等含む）、車内監視向けToFセンサー等、ファクトリー・オートメーション等のインダストリアル領域、スマートシティ、AR

事業セグメント別売上高 ※ソニーグループ全体



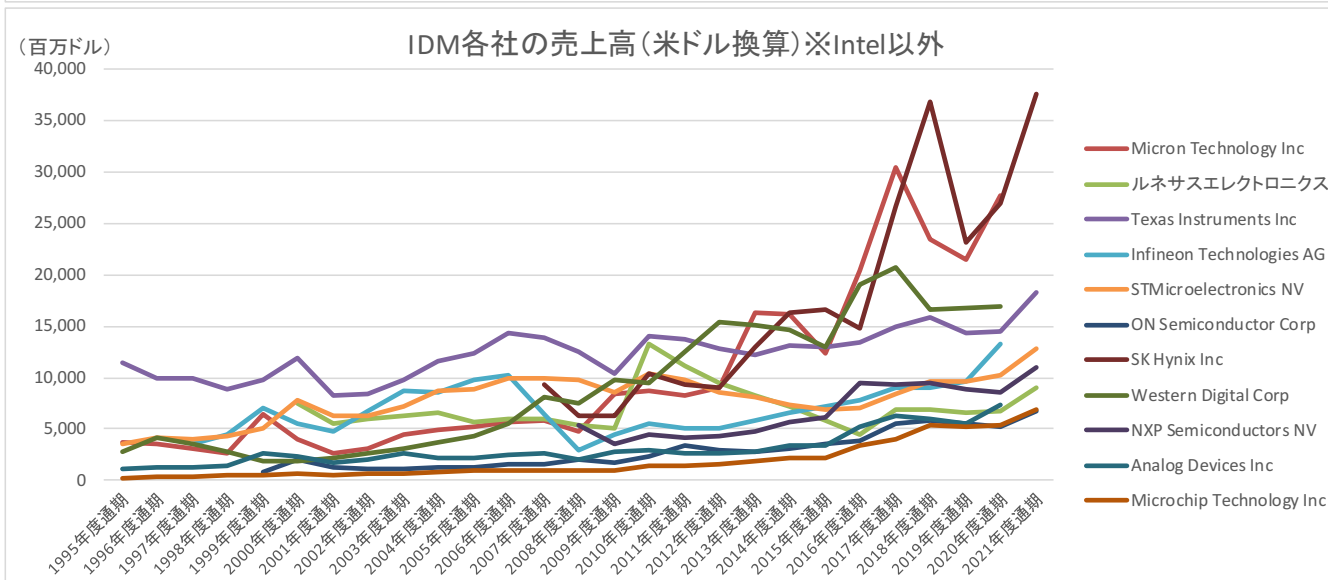
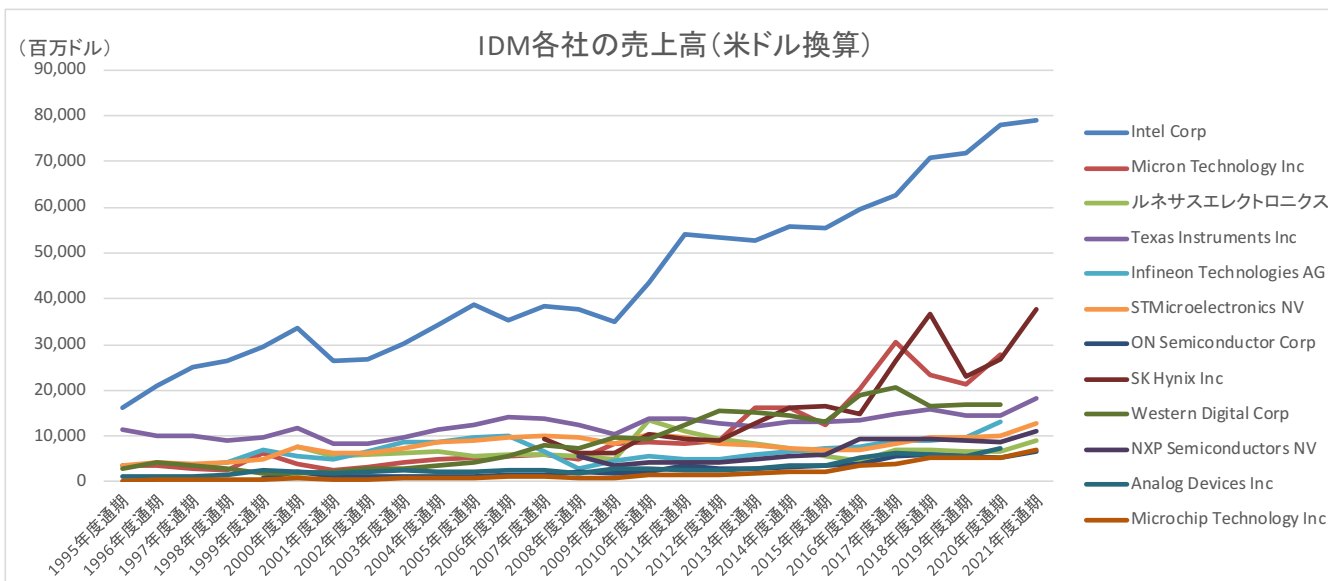
出所：ソニーグループIR資料等、各種公開情報を基に日本総合研究所作成

「参考」IDM各社の売上高（2010年度基準での推移）



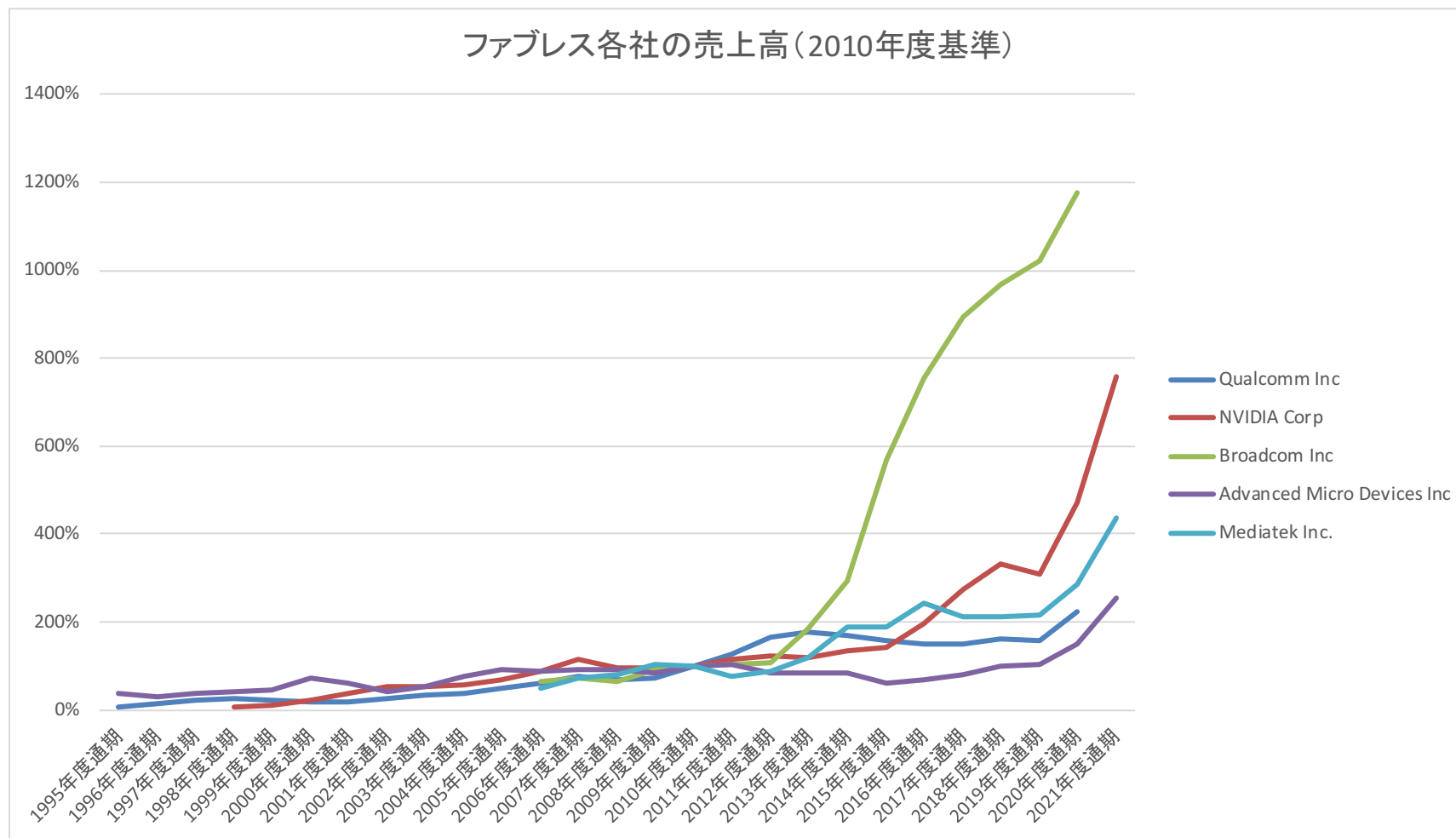
(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」IDM各社の売上高（絶対額）



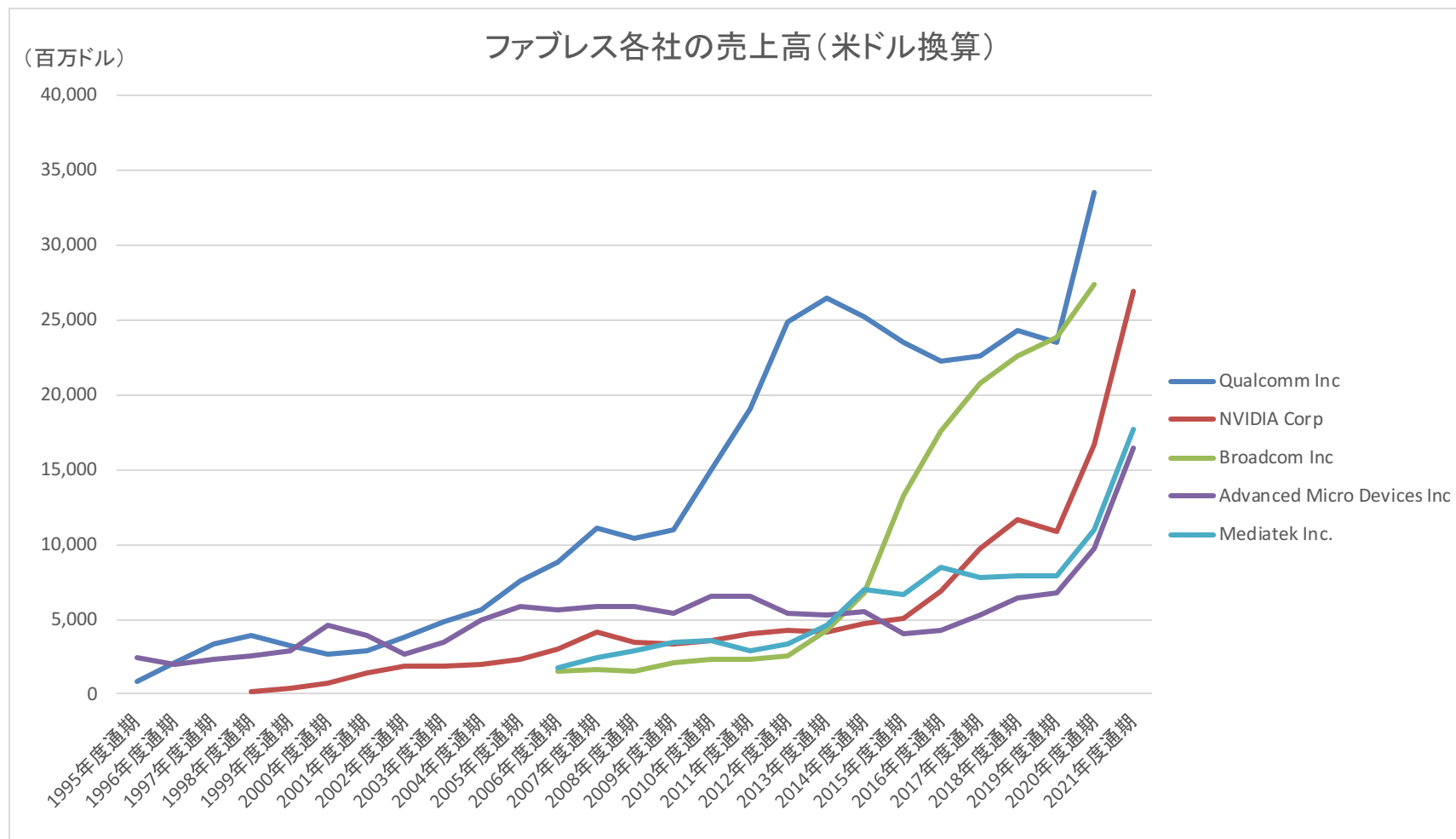
(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」ファブレス各社の売上高（2010年度基準での推移）



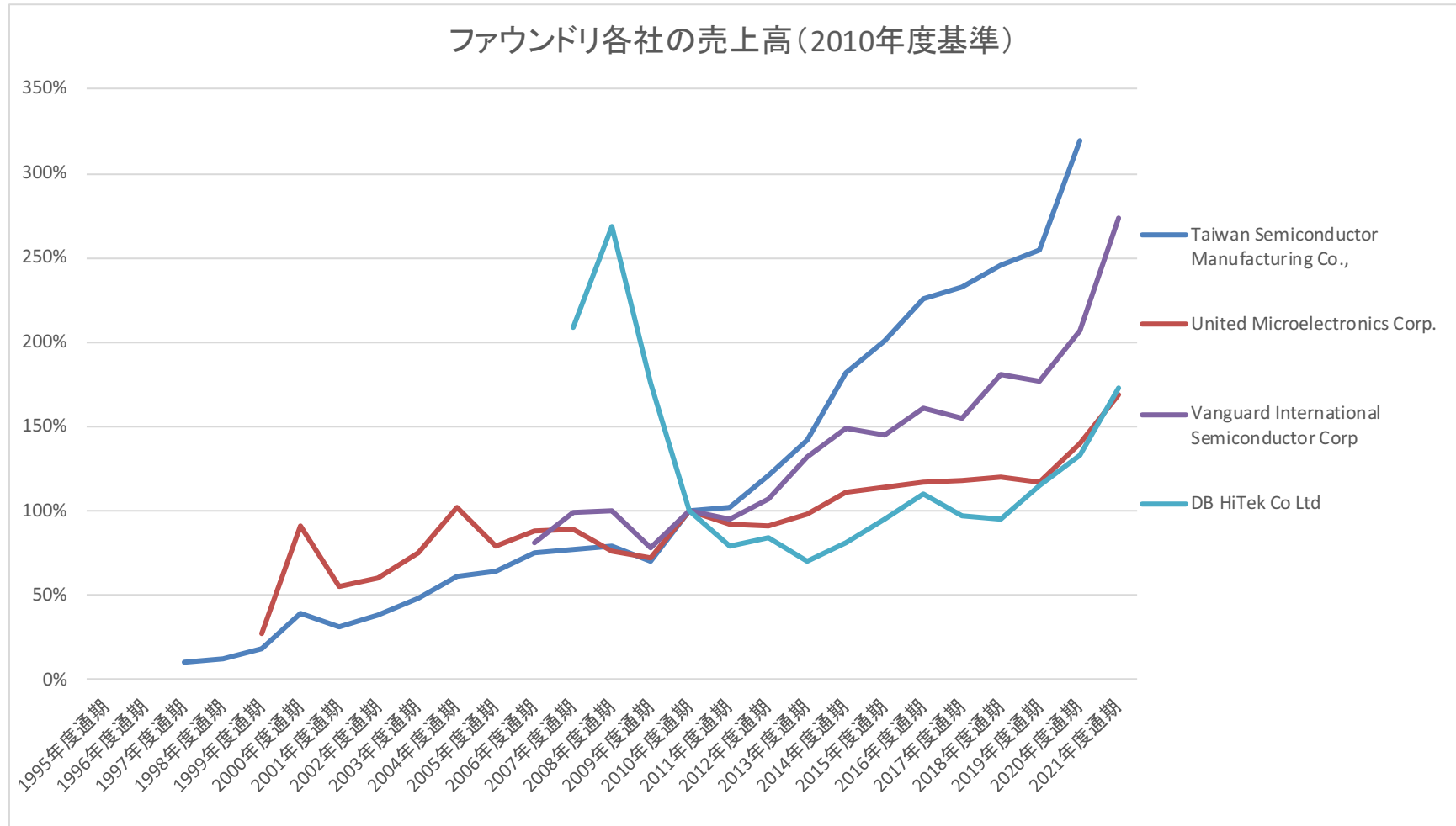
(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」ファブレス各社の売上高（絶対額）



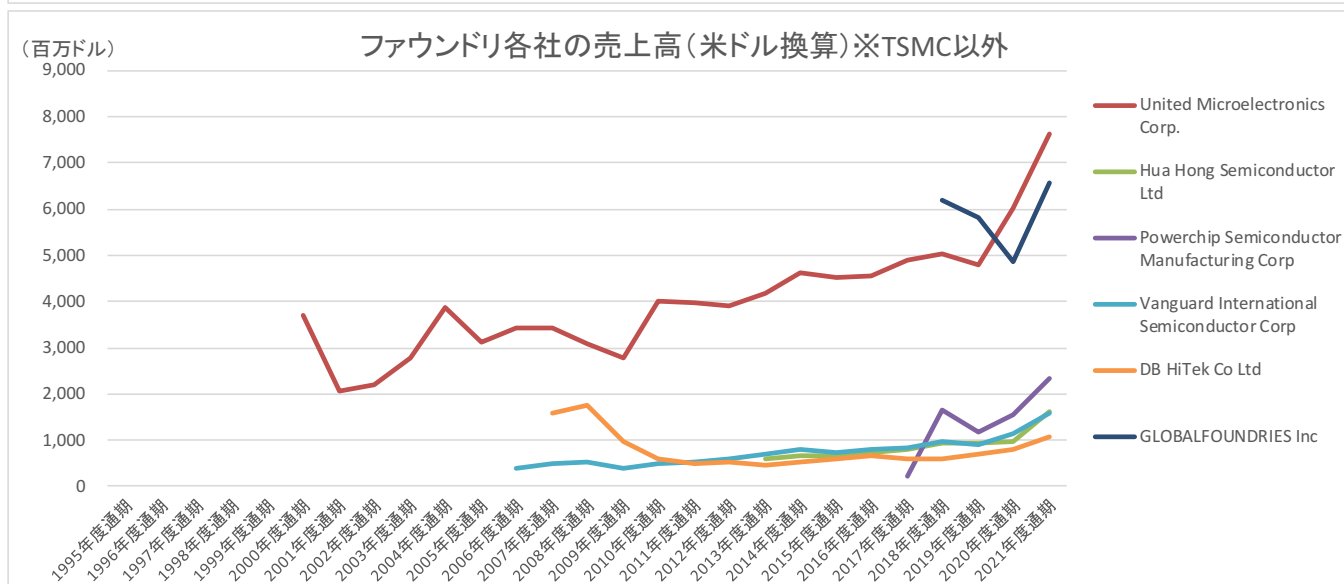
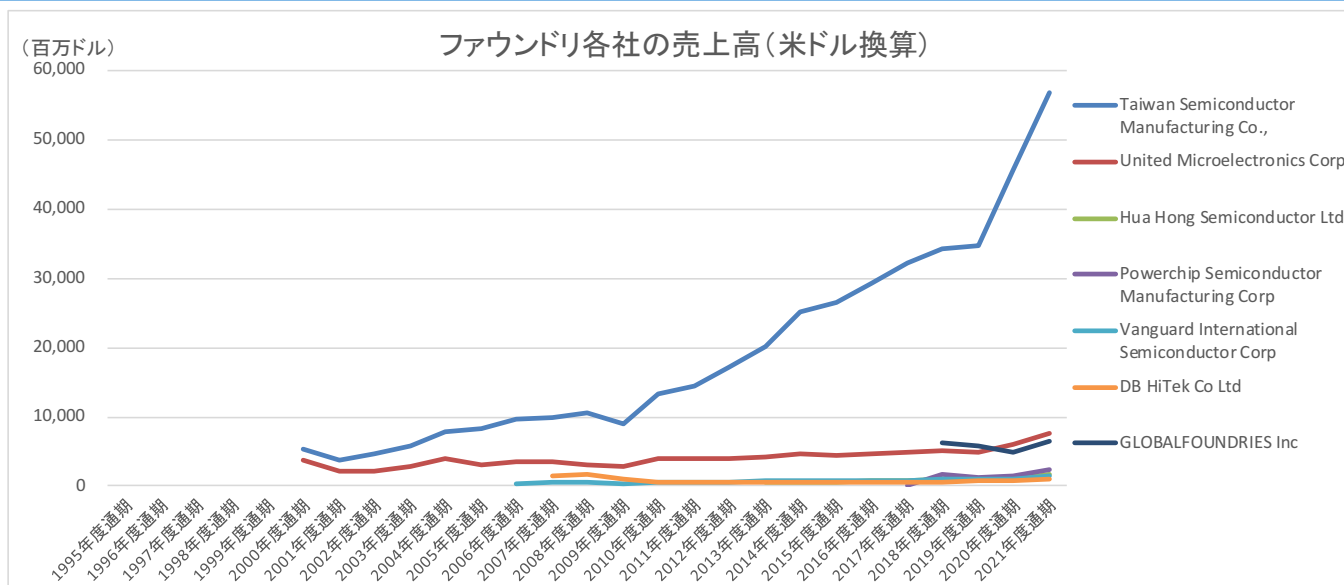
(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」ファウンドリ各社の売上高（2010年度基準での推移）



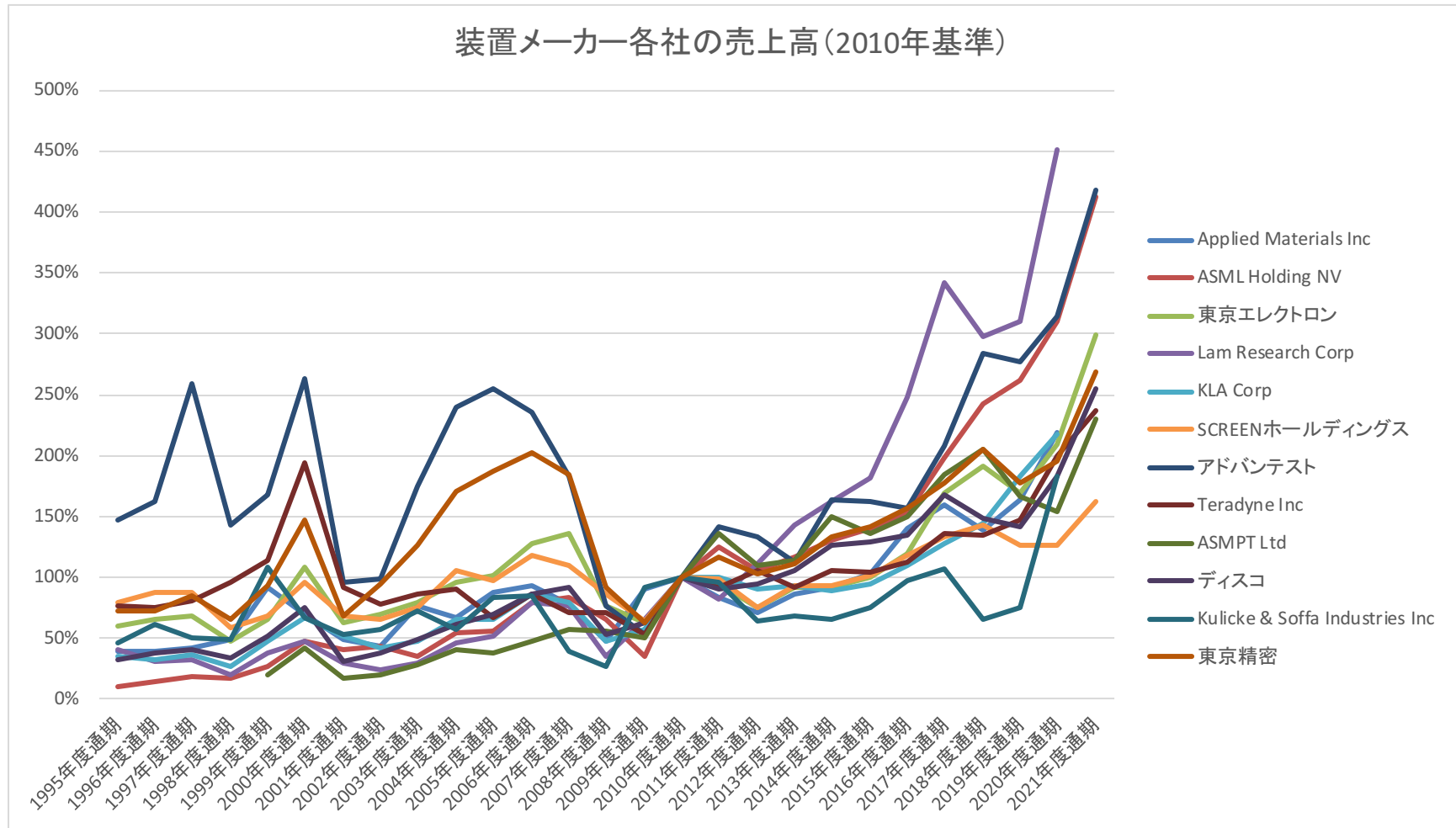
(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」ファウンドリ各社の売上高（絶対額）



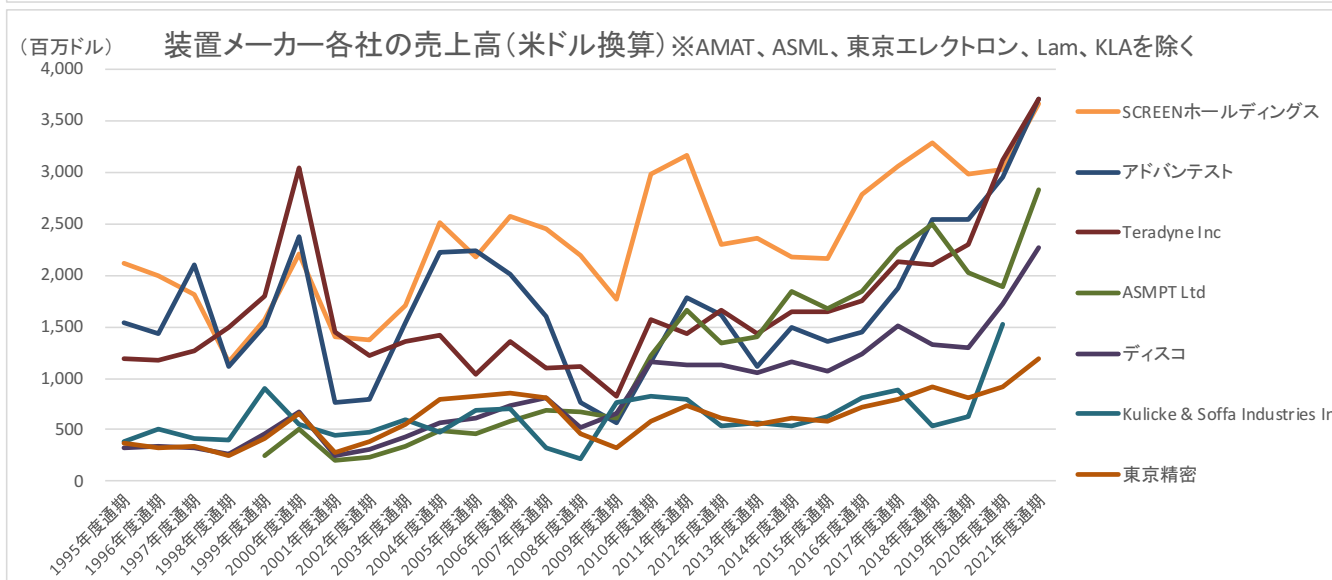
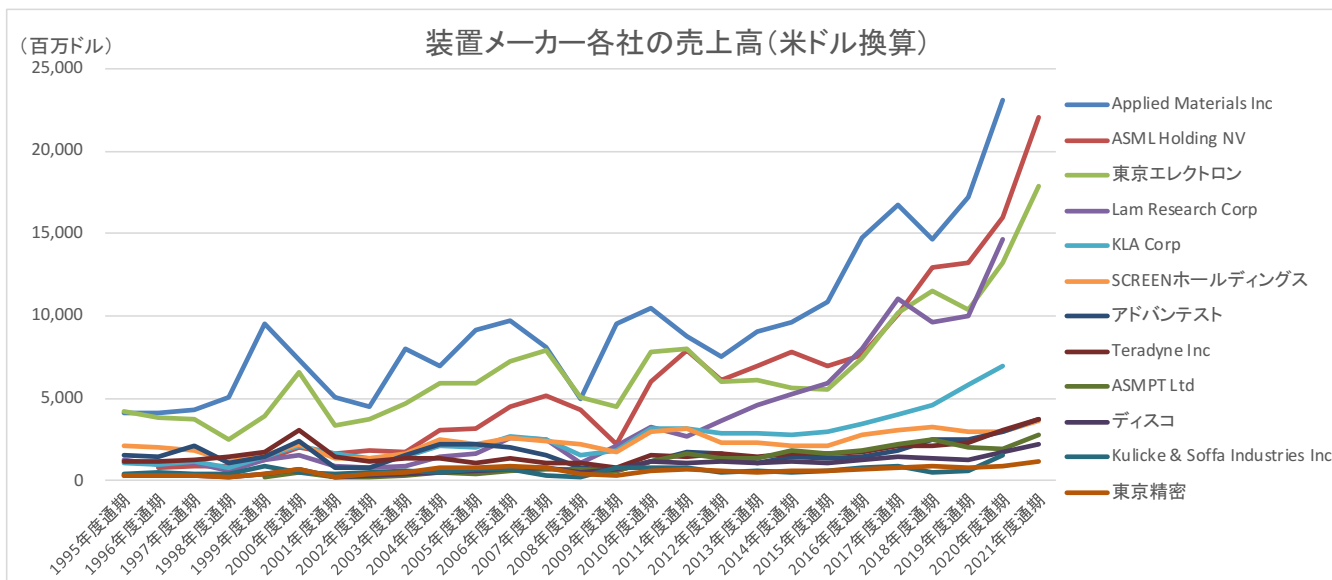
(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」装置メーカー各社の売上高（2010年度基準での推移）



(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

「参考」装置メーカー各社の売上高（絶対額）

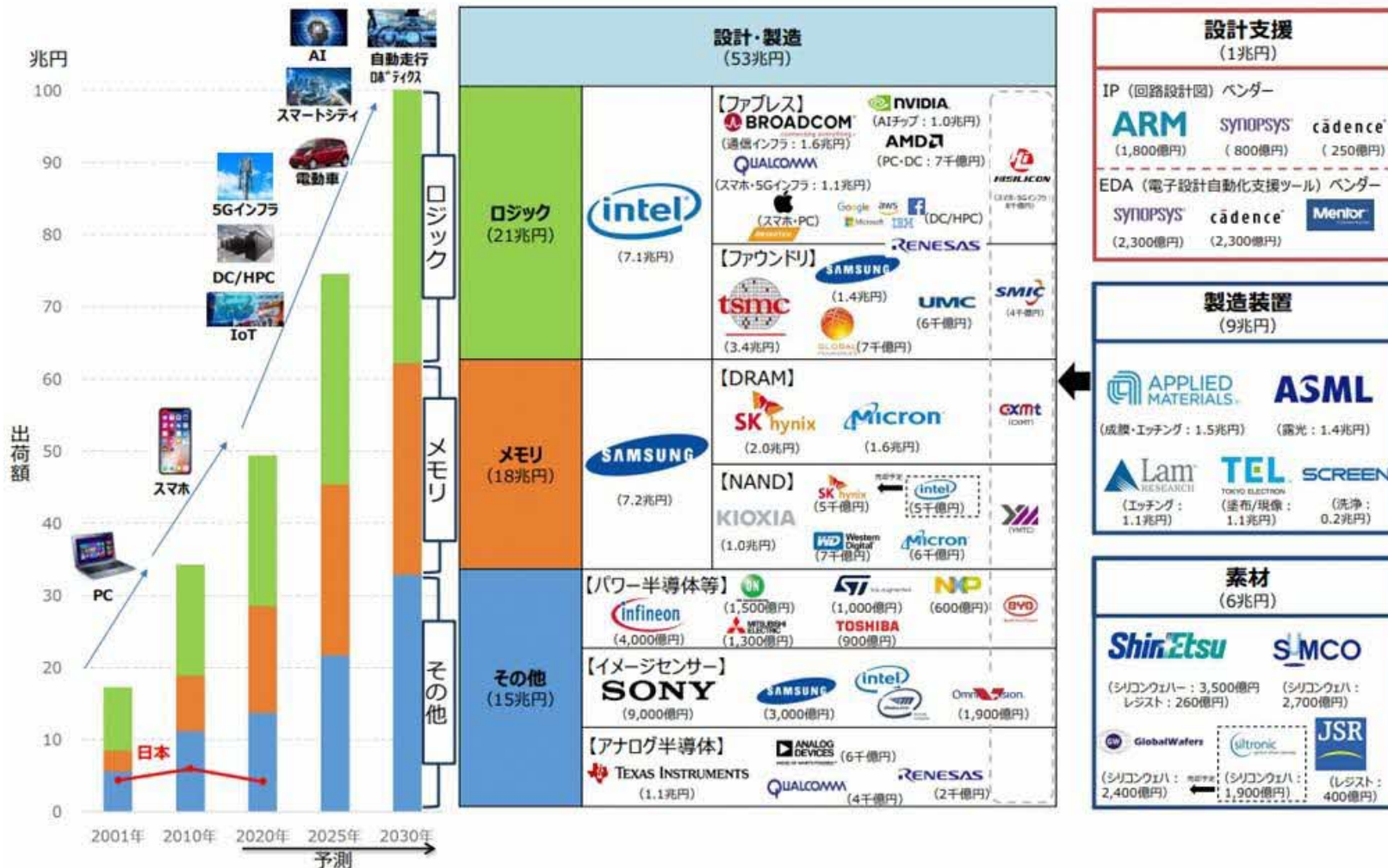


(注) * 「対象企業」：売上上位企業より抽出。ただし、非上場の企業、または半導体事業単体でのデータ取得の難しい企業は除いている。
出所：各社IR情報を基に日本総合研究所作成

半導体市場、ユーザー、半導体応用製品の変遷

半導体市場の変遷 | 半導体市場と主要プレイヤー

- 世界の半導体市場は2030年に100兆円規模になると予測されている。
- デバイス別に様々なプレイヤーがサプライチェーンを形成している。



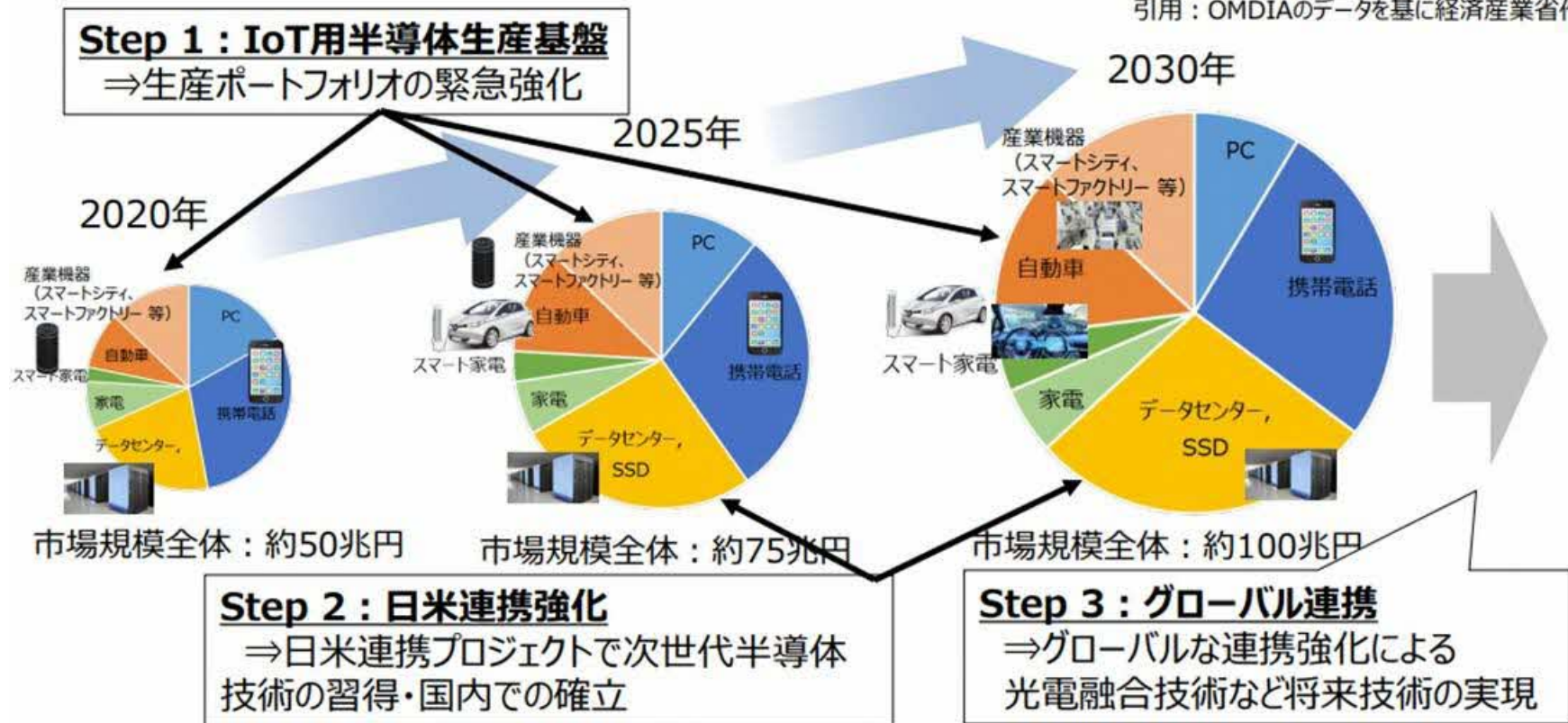
(出典) Omdia, SEMI, TrendForce、(株)高土経済、グローバルネット(株)、各社決算資料のデータをもとに経済産業省作成 (※数字：2019年、為替レート：1USD=110円、1ユーロ=125円)

出所：第1回 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」（2021年3月）

半導体市場の変遷 | 経済産業省の日本の半導体産業育成プロジェクト

- 経済産業省は、今後の日本の半導体産業を3つのステップで育成することを目指すとしている。
 - ステップ1：補助金政策によるIoT用半導体生産基盤の強化
 - ステップ2：日米連携を強化し、2nmプロセス以降の技術開発を推進
 - ステップ3：量子や光電融合技術など、日本の強みを発揮できる技術の強化や強い最終製品を創出

引用：OMDIAのデータを基に経済産業省作成



出所：経済産業省 第4回 半導体・デジタル産業戦略検討会議「半導体戦略の進捗と今後」(2022年11月)

半導体関連企業立地に係るインフラ条件等

半導体関連企業立地 | 半導体製造〔前工程〕の工場建設事例

- 大手半導体メーカーの工場建設理由として、工業用水や気候環境といった環境要因が考慮されるほか、政府の補助や人材の確保のしやすさ（周辺の教育機関との連携）といった視点が重視されている。
 - 特に海外企業の誘致の場合は、政府や自治体からの補助金・税制上の優遇措置が重視されている。

企業	建設地	概要
Intel	米国アリゾナ州	アリゾナ州チャンドラーにて2021年9月よりチップ工場の建設に着工した。 インテルは米国の競争力強化のための投資について政府の協力が必須であると言及 している。 アリゾナ州政府や自治体はインセンティブ付与や許認可手続き等に関して協力的 とされている。 アリゾナ州はアリゾナ州立大学をはじめとした教育機関が技術系人材の育成を推進し 、環境の面では低湿で自然災害のリスクが低く、電力供給も安定で地下水が豊富である。
	米国オハイオ州	オハイオ州に半導体製造工場を新たに2棟建設する計画を持つ。（2022年以降に着工） 米国の30~40か所の候補からの選定理由は、 エネルギーや水といった資源面、付近にオハイオ州立大学があるという人材面といった要素が大きく影響した とCEOのPat Gelsinger氏は述べた。
サムスン電子	米国テキサス州	テキサス州オースティン近郊のテイラー市に最先端の半導体工場を新設すると2021年11月に発表。 オースティン市内には、既に同社半導体工場があり、近接する両工場ですらインフラや資源を共有できること、半導体産業の集積や充実したインフラ、地元政府の支援 などが同市を選定した理由としている。 また、候補地選定時点で、 税制上の優遇措置がどの程度あるか が重要であるとしていた。
TSMC	米国アリゾナ州	上記インテルの建設理由と同様に政府支援や地政学的な要因が大きい。特に、同州の工場建設の成功は、 米国政府が将来を見据えた投資政策を実施するかが重要 であると言及している。
	中国 南京	TSMCは、2015年に南京半導体製造工場の建設を発表した。南京では 半導体サプライチェーンが充実しているほか、豊富な技術者がいる と述べた。また、 地元政府がTSMCを支援するとしていることも 、同地選定の決め手の一つであった。
マイクロン・テクノロジー	広島県東広島市	マイクロン・テクノロジーは、広島県に新規工場の建設を行うとした。2024年までに稼働予定である。マイクロンはDRAM工場のある台湾やNAND型フラッシュメモリー工場のあるシンガポールも新工場の立地として検討したが、 台湾海峡リスクや、教育機関やサプライヤーとの連携 の観点から、広島県での建設を決定した。

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連企業立地 | 半導体製造〔後工程〕の工場建設事例

- 半導体製造（後工程）の企業の工場建設事例では、政府の支援に加え半導体関連の企業が集積している地域に工場を建設している事例が多い。

企業	建設地	概要
ASE	台湾桃園市	子会社の日月光半導体製造（ASE）が桃園市中レキ区で新工場を建設すると2022年4月に発表した。日月光傘下の建設会社、宏ケイ建設と共同で建設する。新工場はASEが既存工場のある中レキ工業区内の土地に建設する。
	台湾高雄市	4億1600万ドルを投じ、高雄市に新工場を建設すると2018年に発表した。3Cや通信製品、カーエレクトロニクス向けの製造を実施する。1,800人以上の雇用機会の創出につながるとみられており、 高雄市政府もASEを支援 している。
	マレーシア ペナン州	ASEグループは、5,000万リンギを投資して、ペナン州のバヤン・レパスに新たな工場を同社の既存工場の敷地内に建設する。2018年～2020年に完成する予定である。
Amkor	ベトナム ハクニン省	ベトナム・ハクニン省にあるイエンポン2C産業団地内の工場用地賃貸契約を2022年に締結した。16億ドルを投資し、半導体パッケージングおよびテスト工場を建てる。工場の完工は2023年末の予定で、 ハクニン市の支援と労働力が豊富な面が工場建設の決め手 となった。
SPIL	台湾雲林県	2022年に台湾中部サイエンスパーク虎尾園區（雲林県）への工場開設が承認された。投資額は975億台湾ドルである。 中部サイエンスパークにはTSMC、Winbond、Micron Memory、SPIL、Applied Materials、Hermes-Epitek、MICなどの企業が集積 している。（工場建設に関する記事で直接的な言及なし）
	台湾彰化県	彰化県の 台湾中部サイエンスパーク に、800億台湾ドルを投資して新工場の設立をすることを2021年に発表した。
PTI	台湾 新竹	2018年9月に台湾の北部・新竹に約500億台湾ドルを投じて新工場を建設すると発表した。台北から約80km南下した場所にある 新竹サイエンスパークには大学や研究施設、数多くの関連企業の拠点があり半導体産業が集積 している。（記事等で直接的な言及なし）

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連企業立地 | 半導体装置・半導体材料メーカーの工場建設事例

- 半導体装置メーカーおよび半導体材料メーカーの工場建設理由として、半導体製造企業の工場建設や各製品の需要が拡大する予測から、建設を検討する事例が多い。

種別	企業	建設地	概要
半導体装置	Applied Materials (AMAT)	テキサス州オースチン近郊ハットー	テキサス州オースチン近郊のハットーに半導体製造装置の量産工場を建設することを検討している。投資額は20億ドルを予定しており、先端プロセスに対応するとしている。 米国内では多数の半導体工場の建設が見込まれており、先端製造装置の需要が拡大すると見込まれていることから 、AMATは新工場の建設を検討している。
	Lam Research	マレーシア	Lam Researchは、同社で世界最大規模の半導体製造装置工場を開設したことを2021年8月に発表。
	東京エレクトロン	宮城県・熊本県	同社の既存工場の敷地に、エッチング装置の開発（宮城）やコータ・デベロッパや洗浄装置などの開発（熊本）を行う工場を増設する。既存施設の拡張のため、土地選定の詳細の理由は明言されていない
半導体材料	SUMCO	佐賀県伊万里市	シリコンウエハーで高いシェアを持つSUMCOは、久原工場敷地内への新工場建設を行う。久原工場には 増設できる敷地に加えて潤沢な工業用水もあり、拠点集積で効率的な生産や開発が可能であるとしている。
	東京応化工業	台湾 銅鑼 ※台北周辺	2014年に台湾東應化社銅鑼工場を開設。同工場では高純度化学薬品である洗浄液が生産されている。台湾の 台北から約80km南下した場所にある新竹サイエンスパーク（新竹科学工業園区）には大学や研究施設、数多くの関連企業の拠点があり半導体産業が集積している。 東京応化もこのような背景から同地付近に工場を建設したと考えられる。
	住友化学	韓国 益山	住友化学は、韓国に最先端フォトレジストを製造する初の海外工場を新設すると発表した。 サムスン電子とSKハイニックスなど半導体大手企業にフォトレジストを安定的に供給する ことが大きな目的である。
	住友化学	中国江蘇省常州 国家高新区内	西安に続く2拠点目として、中国江蘇省に半導体用高純度ケミカル工場の設立すると2017年に発表した。新工場での量産開始は2019年3月の予定。中国では各半導体メーカーが生産ラインの増強を計画しており、 半導体用高純度ケミカルの需要の拡大を見込んで新工場の設立を決定した。

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連企業立地に係るインフラ条件 | まとめ 半導体製造〔前工程〕

- 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」等様々な要因が存在する（「顧客」の存在は特に意識されていない）。

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期・規模	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
半導体製造 （前工程）	Intel 〔米国・アリゾナ州〕	・2021年着手	***	***	・先端産業を支える技術系人材の育成	・電力供給も安定で地下水が豊富	・州政府や自治体が企業活動に協力的	・低湿で自然災害のリスクが低い	***
	Intel 〔米国・オハイオ州〕	・2022年以降に着工	***	***	・得られる人材〔オハイオ州立大〕	・エネルギーや水	***	***	***
	サムスン電子 〔米国・テキサス州〕	・2021年発表	***	・半導体産業の集積	***	・インフラの充実度	・地元政府の支援や税制上の優遇措置	***	・同社の既存工場が存在
	TSMC 〔米国・アリゾナ州〕	・2024年稼働	***	***	***	***	・政府支援	***	・地政学的な要因
	TSMC 〔中国・南京〕	・2015年発表	***	・比較的完全な半導体サプライチェーンが存在	・技術者の豊富な人材プール	***	・地元政府に同社を支援する意志	***	***
	マイクロンテクノロジー 〔広島県東広島市〕	・2024年稼働	***	・アカデミア・サプライヤーとの連携	***	***	***	***	・台湾海峡リスク

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連企業立地に係るインフラ条件 | まとめ 半導体製造〔後工程〕

- 半導体製造（後工程）の工場建設の投資判断の理由としては、「顧客」「人材獲得」「政策的支援」が主な要因となっている。

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期・規模	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
半導体製造 (後工程)	ASE 〔台湾・桃園市〕	・2022年発表	***	***	***	***	***	***	・同社の既存工場が存在
	ASE 〔台湾・高雄市〕	・2018年発表	***	***	***	***	・高雄市政府の支援	***	***
	ASE 〔マレーシア・ペナン州〕	・2018年～ 2020年に着工	***	***	***	***	***	***	・同社の既存工場が存在
	Amkor 〔ベトナム・ハクニン省〕	・2023年完工	***	***	・強力な労働力がある	***	・バクニン市の支援	***	***
	SPIL 〔台湾・雲林県〕	・2022年発表	・半導体産業の集積(中部サイエンスパーク) ※JRI推測	***	***	***	***	***	***
	SPIL 〔台湾・彰化県〕	・2021年発表	・半導体産業の集積(中部サイエンスパーク) ※JRI推測	***	***	***	***	***	***
	PTI 〔台湾・新竹市〕	・2020年稼働	・半導体産業の集積(新竹サイエンスパーク) ※JRI推測	***	***	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成

半導体関連企業立地に係るインフラ条件 | まとめ 半導体製造装置・材料

- 半導体製造装置および材料メーカーの工場建設の投資判断の理由としては、「顧客」の存在が大きい。

分類	事例		理由						
	企業・工場・エリア	時期・規模	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
製造装置	Applied Materials(AMAT) 〔米国・テキサス州〕	・2022年検討	・半導体工場の建設ラッシュが始まる見通し	***	***	***	***	***	***
	Lam Research 〔マレーシア・ペナン〕	・2021年開設	・アジア地域の顧客との距離が縮まる	***	***	***	***	***	***
材料	SUMCO 〔佐賀県伊万里市〕	・2021年計画	***	***	***	***	***	・潤沢な工業用水	・同社の既存工場が存在
	東京応化工業 〔台湾・銅鑼〕	・2014年開設	・半導体産業が集積	・半導体産業が集積	***	***	***	***	***
	住友化学 〔韓国・益山〕	・2021年計画	・SKハイニックスなど韓国の半導体大手企業	***	***	***	***	***	***
	住友化学 〔中国・江蘇省〕	・2019年開設	・各半導体メーカーがラインを増強する計画	***	***	***	***	***	***

出所：各種公開情報を基に日本総合研究所作成