

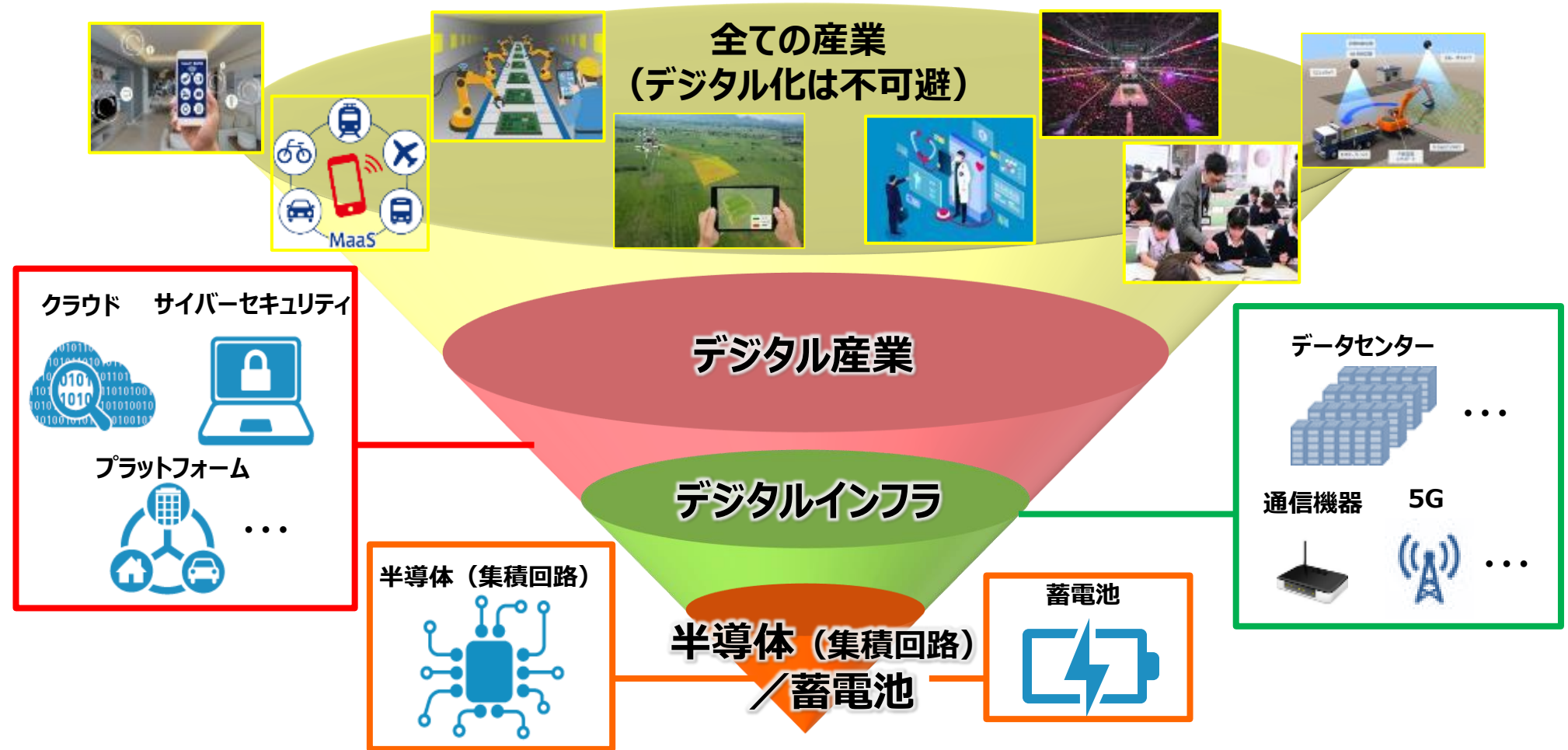
政策動向紹介

～半導体・デジタル産業戦略の現状と今後～

経済産業省

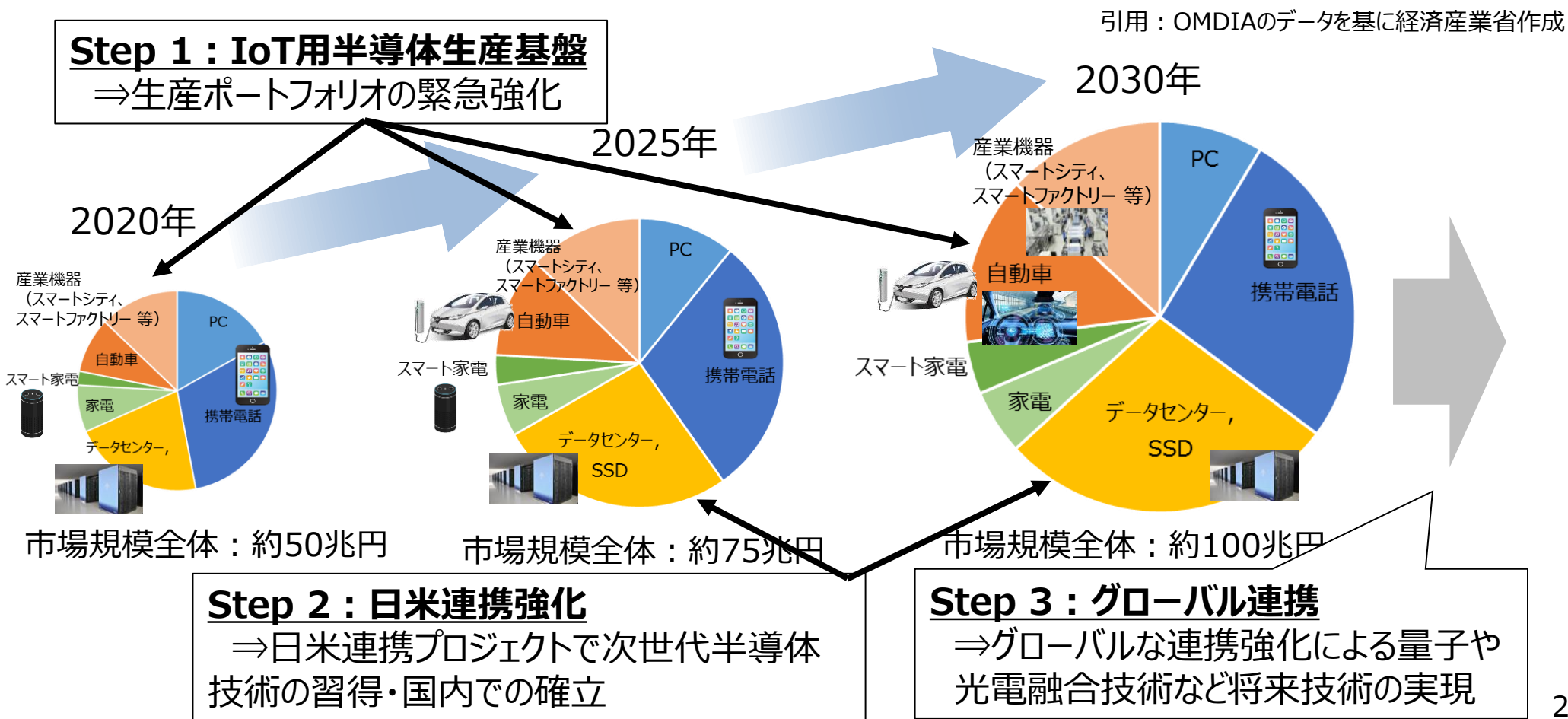
半導体の重要性

- 半導体は、5 G・ビッグデータ・AI・IoT・自動運転・ロボティクス・スマートシティ・DX等のデジタル社会を支える重要基盤であり、安全保障にも直結する死活的に重要な戦略技術。



我が国半導体産業復活の基本戦略

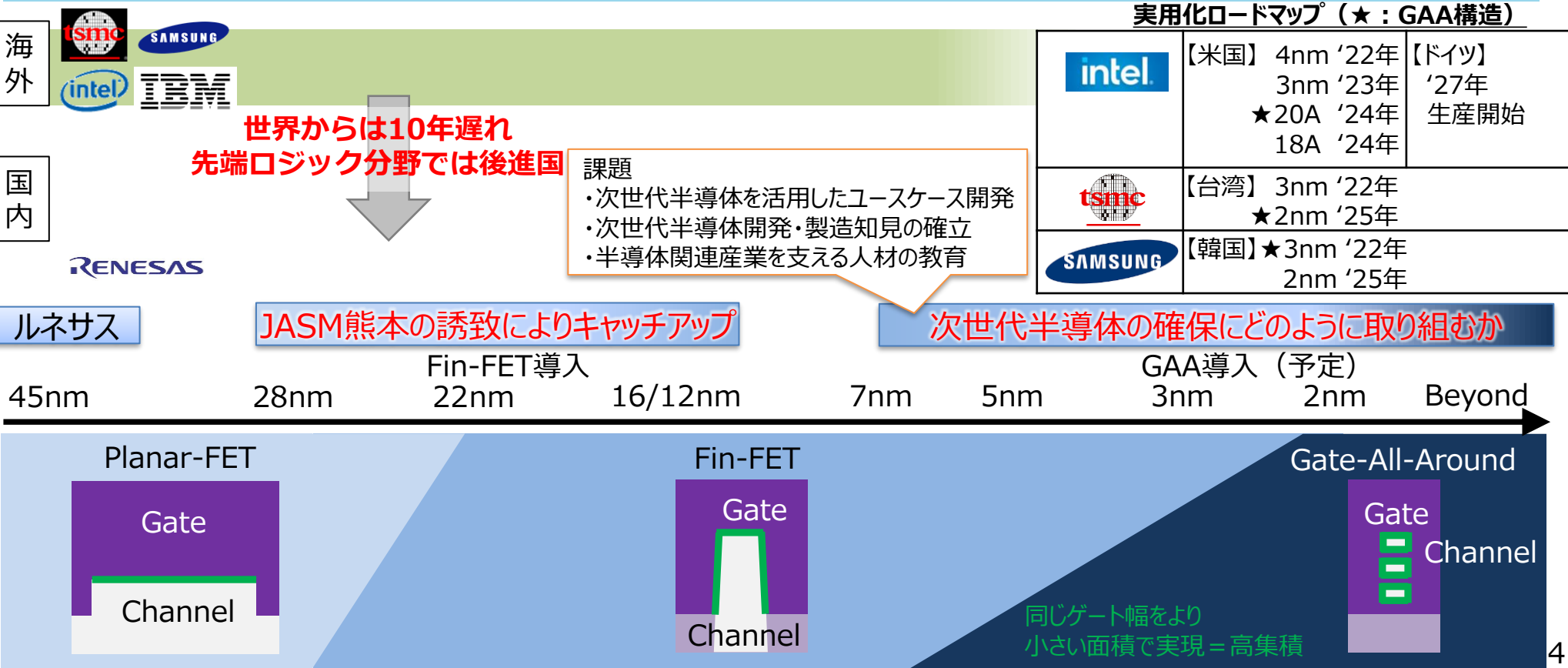
- 技術を研究開発に留めず、社会実装していくためには、その前提となる産業基盤が必要。量子や光電融合の社会実装には次世代半導体の産業基盤が必要であり、更に、次世代半導体の社会実装にはIoT用半導体の産業基盤が必要。
- Step1の取組として、JASMが熊本にIoT用半導体の製造拠点を整備予定であり、産業基盤の確立が進んでいる。 Step2として次世代半導体の産業基盤の確立に取り組み、将来技術の社会実装に繋げていく。



1. 次世代半導体プロジェクトの 現状と今後について

Beyond 2nmの次世代半導体の確保

- 半導体トップメーカーを有する米国、韓国、台湾に加えて、欧州もドイツにIntelの工場を誘致するなど、世界中で次世代半導体の開発が加速。
- 最先端半導体はFin型からGAA型に構造が大きく変わり、量産に向けて高度な生産技術が必要となる転換期。
- 10年前にFin型の量産に至らなかった日本が改めて次世代半導体に参入するラストチャンス。
- その実現には、TSMC誘致、拠点拡大によるキャッチアップを進めるとともに、10年の遅れを取り戻す、これまでとは異次元の取組が必要。

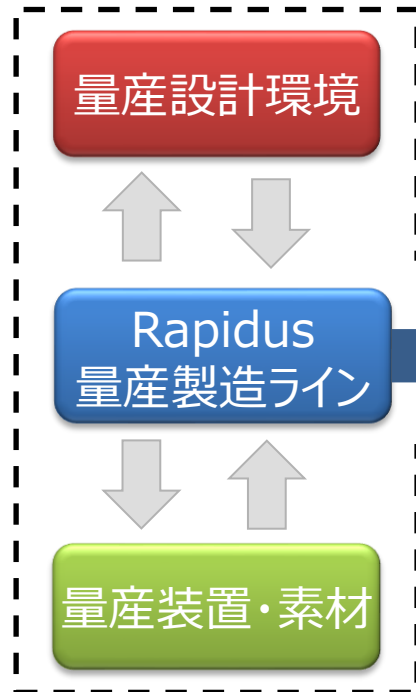


次世代半導体プロジェクトの体制

- 次世代半導体（Beyond 2nm）の短TAT量産基盤体制の構築実現に向け、
 - ① 先端設計、先端装置・素材の要素技術に係るオープンな研究開発拠点を立ち上げる。
[日本版NSTC（LSTC）※] ※Leading-edge Semiconductor Technology Center
 - ② 将来の量産体制の立上げを見据えた量産製造拠点を立ち上げる。[Rapidus（株）]

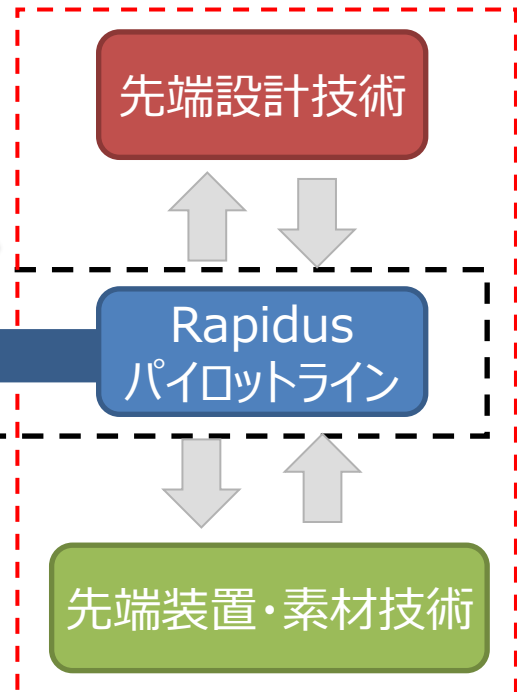
将来の量産を見据えた 拠点の立上げ

- ② 量産製造拠点
[Rapidus]



オープンな研究開発 プラットフォームの立上げ

- ① 研究開発拠点
[日本版NSTC（LSTC）]



共同研究プロジェクトの組成

■ 海外学術研究機関・企業

- ✓ 米・NSTCやIBM、
白・IMECをはじめとする
有志国・地域の研究機関・
企業

■ 国内学術研究機関・企業

- ✓ 半導体ユーザー機関
- ✓ デジタル設計関係機関
- ✓ 半導体生産、製造装置・
素材関係機関 等



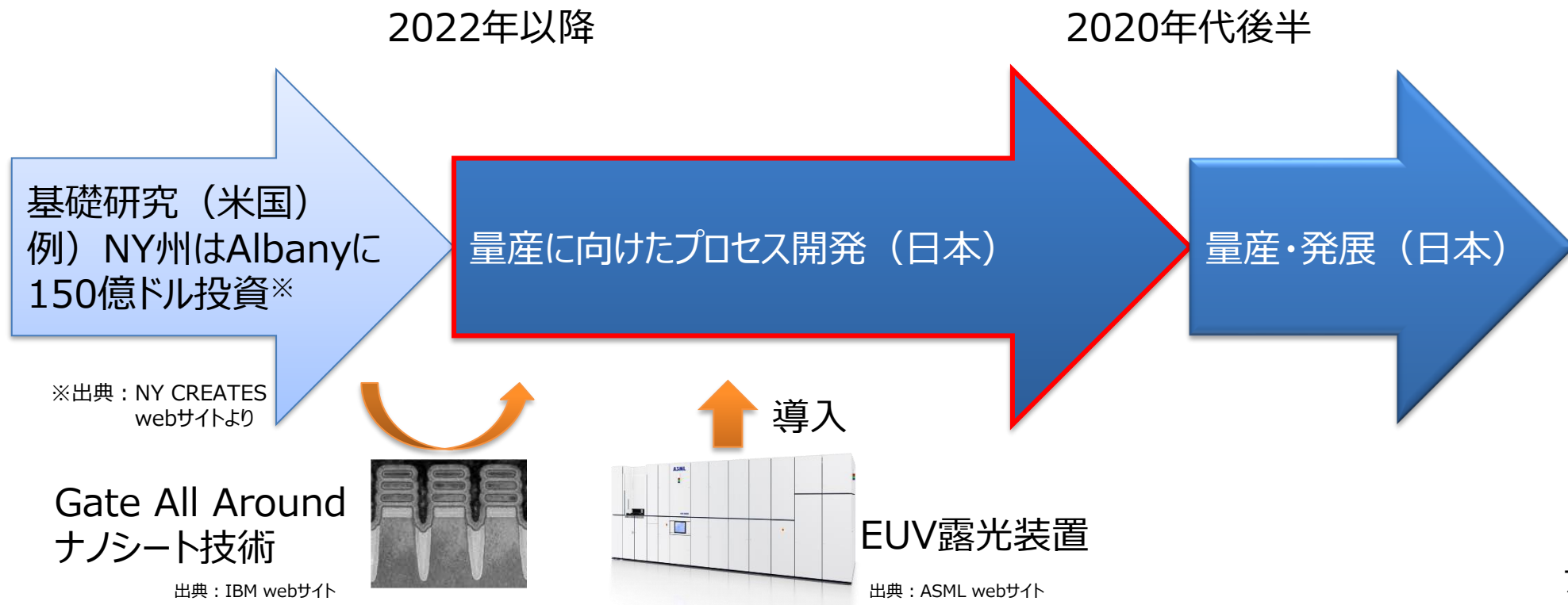
次世代半導体研究開発プロジェクトの進め方

- 今般、ポスト5 G基金事業※における次世代半導体の研究開発プロジェクト（開発費：700億円）の採択先をRapidus（株）とすることを決定（11月11日発表）。
- これを活用して、Rapidus（株）では以下の技術開発に取り組む。
開発テーマ：日米連携に基づく2nm世代半導体の集積化技術と短TAT製造技術の研究開発
 - 米国IBM社他と連携して2nm世代のロジック半導体の技術開発を行い、国内短TATパイロットラインの構築と、テストチップによる実証を行っていく。
 - 2022年度は、2nm世代の要素技術を獲得、EUV露光機の導入着手、短TAT生産システムに必要な装置、搬送システム、生産管理システムの仕様を策定し、パイロットラインの初期設計を実施する（開発費：700億円※）。
 - 研究期間終了後は、その成果をもとに先端ロジックファウンドリとして事業化を目指す。

※ポスト5 G情報通信システム基盤強化研究開発事業。
当該事業に昨年度補正予算で計上した約1100億円の内の700億円。

次世代半導体研究開発プロジェクトのスケジュール

- 次世代半導体事業については、日米首脳間合意に基づいて設置された日米ジョイントタスクフォースにおいて、経産省と商務省の間で進捗を継続的に管理をしていく。
- 今後立ち上がる米国NSTCと日本版NSTC（LSTC）との連携により、日米のベスト&ブライテストの結集を図る。
- 研究開発から事業化まで、日米及び官民の適切な役割分担と緊密な連携を図りながら進めていく。



研究開発拠点 Leading-edge Semiconductor Technology Center (LSTC)

- 次世代半導体の量産技術の実現に向けた研究開発拠点として「技術研究組合最先端半導体技術センター（Leading-edge Semiconductor Technology Center (LSTC)）」を立ち上げを決定。
- 海外の関係機関との連携を行う国内外にオープンな研究開発プラットフォームを構築し、次世代半導体の量産実現に向けた短TAT※かつ2nmノード以細の半導体に係る技術開発プロジェクトを組成及び実施。
- 今回、大阪大学が参加することに加えて、技組設立を12／19に認可した。
- 令和4年度内に研究開発プロジェクトの内容を策定する予定。

<LSTCの主要メンバー等> ※青字部分が11/11公表からのアップデート ※：TAT：生産の開始から終了までにかかる時間。Turn Around Timeの略語

- ・ 理事長：東 哲郎
- ・ アカデミア代表：五神 真
- ・ 理事：花方信孝（物質・材料研究機構）、松尾浩道（理化学研究所）、金丸正剛（産業技術総合研究所）

氏名	役職	概要
黒田 忠広	研究開発策定責任者委員 設計技術開発部門長	最先端の半導体回路設計技術を確立
平本 俊郎	研究開発策定責任者委員 デバイス技術開発部門長	GAA以降の最先端トランジスタ技術の開発
須川 成利	研究開発策定責任者委員 プロセス・装置技術開発部門長	短TATの実現に向けた量産技術の開発
知京 豊裕	研究開発策定責任者委員 素材開発部門長	GAA構造や先端パッケージ実現に向けた素材開発
菅沼 克昭	研究開発策定責任者委員 3Dパッケージ技術開発部門長	前工程の開発と連動した3Dパッケージ技術の確立
昌原 明植	研究開発策定責任者委員	
小池 淳義	研究開発策定責任者委員	
石丸 一成	研究開発策定責任者委員	

<参加機関> ※人材育成についても別途検討中。また、LSTCの活動に合わせ、体制拡大の可能性。
※研究開発策定責任者委員：LSTCで行う研究開発の方針及び開発内容を策定するメンバー。

（国研）物質・材料研究機構、（国研）理化学研究所、（国研）産業技術総合研究所、Rapidus株式会社、東北大学、筑波大学、東京大学、東京工業大学、大阪大学、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

量産製造拠点 Rapidus株式会社

- 次世代半導体の量産製造拠点を目指すため、国内トップの技術者が集結し、国内主要企業からの賛同を得て設立された事業会社。
- 今回、2020年代後半の次世代半導体の製造基盤確立に向けた研究開発プロジェクトの採択先として決定。
- LSTCと両輪となって、我が国の次世代半導体の量産基盤の構築を目指す。

■ Rapidus（株） 主要役員・社員

役職	氏名
取締役会長	東 哲郎
代表取締役社長	小池 淳義
監査役	山戸 康彦
専務執行役員 3Dアセンブリ本部長	折井 靖光
従業員	黒田 理人*
	小林 正治*
	富田 一行
	池田 修二
	小山 明夫
	榎本 貴男
	長江 俊一郎
	谷川 智一
	菅沼 正之
	西川 里美

■ Rapidus（株） 社外取締役

役職	氏名
社外取締役（予定）	小林 喜光
社外取締役（予定）	西 義雄
社外取締役（予定）	小柴 満信
社外取締役	松尾 眞

今後、Rapidus（株）の活動に合わせ、体制拡大の可能性。

* 兼業予定

量産製造拠点 Rapidus株式会社（出資会社）

企業名	出資額
キオクシア株式会社	10億円
ソニーグループ株式会社	10億円
ソフトバンク株式会社	10億円
株式会社デンソー	10億円
トヨタ自動車株式会社	10億円
日本電気株式会社	10億円
日本電信電話株式会社	10億円
株式会社三菱UFJ銀行	3億円

日米連携による半導体産業政策

- 半導体のサプライチェーン強靱化・研究開発には、同盟国や有志国・地域で連携して取り組むことが不可欠。日米間でも、首脳・閣僚レベルで半導体に係る協力が進展。
 - 5月4日、萩生田前経産大臣とレモンド米商務長官の間で、「半導体協力基本原則」に合意。
 - 5月23日に開催された、日米首脳会談では、「半導体協力基本原則」に基づく、次世代半導体開発の共同タスクフォースの設置を発表した。
 - 7月29日に開催された、日米経済政策協議委員会（経済版「2+2」）では、重要・新興技術の育成・保護に向けて、日米共同研究開発の推進に合意。日本側の取組として、研究開発組織（日本版NSTC）の立ち上げを発表。

半導体協力基本原則（概要）

（2022年5月4日 萩生田前大臣とレモンド米商務長官で合意）

- 以下の基本原則に沿って、二国間の半導体サプライチェーンの協力を行う
 1. オープンな市場、透明性、自由貿易を基本とし、
 2. 日米及び同志国・地域でサプライチェーン強靱性を強化するという目的を共有し、
 3. 双方に認め合い、補完し合う形で行う
- 特に、半導体製造能力の強化、労働力開発促進、透明性向上、半導体不足に対する緊急時対応の協調及び研究開発協力の強化について、二国間で協力していく。



5月23日 日米首脳会談

次世代半導体プロジェクトの国際連携

- Rapidus社は、IBMと2nmノード半導体の共同開発パートナーシップを締結。また、欧州トップレベルの半導体研究開発エコシステムを形成するimecと、次世代半導体開発に係るMOC（協力覚書）を締結。
- 今後も、米欧はじめ有志国・地域とのグローバル連携を展開していく。

IBM及びRapidus社のパートナーシップの概要（12月13日公表）

- Rapidus社とIBMは、共同開発パートナーシップを締結し、先端半導体技術の獲得とエコシステムの構築を目指す。
- Rapidus社とIBMは、IBMが開発した2nmノード技術の開発を推進し、Rapidus社の日本国内の製造拠点に導入する。
- Rapidusの技術者は、Albany NanoTech ComplexでIBMの研究者と協働し、そのエコシステムに参画する。



Imec及びRapidus社のMOCの概要(12月6日締結)

- 日本の半導体エコシステムを強化することを目標とする。
- Rapidusは、人材育成や、imecとの共同プログラムへの参加のためにimecに技術者を派遣することができる。
- Imecはこうしたパートナーシップの強化を目的としたR&Dロードマップを共同で策定するため、日本におけるR&Dチームの設立を検討する。
- ImecとRapidusは、日本の次世代半導体の研究開発拠点として立ち上げ予定のLSTCとのパートナーシップについて検討する。



2. 令和4年度半導体関係補正予算 について

- ・経済安保推進法に基づく半導体支援
(経済安保基金)
- ・5G促進法に基づく先端半導体支援
(先端半導体基金)
- ・ポスト5G基金による半導体支援
(将来技術の研究開発)

◆ 半導体関係

➤ 半導体および部素材・原料・製造装置等の関連サプライチェーン強靱化支援【3,686億円】

- DXやGXに不可欠な半導体や部素材・原料・製造装置について、生産能力強化等の支援を行い、我が国のDX・GXを推進するとともに、サプライチェーンの強靱化を図る。

関連事業名

・「経済環境変化に応じた重要物資サプライチェーン強靱化支援事業」の内数

※「半導体サプライチェーンの強靱化支援」、「電力性能向上によりGXを実現する半導体サプライチェーンの強靱化支援」を含む

➤ 先端性の高い半導体の生産基盤整備【4,500億円】

- データセンターやAI等の最先端技術に必要な先端半導体の国内生産拠点を整備するとともに、その拠点での継続生産や、投資・研究開発等を進めることで、国内での先端半導体の安定供給を実現する。

関連事業名

・先端半導体の国内生産拠点の確保

➤ 次世代半導体の製造技術等の研究開発・実証【4850億円の内数】

- 日米をはじめとする国際連携での次世代半導体の製造技術開発等に取り組む。

関連事業名

・ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業

令和4年度補正予算 半導体関係の全体像

Step1：半導体サプライチェーンの強靱化支援（3,686億円）

マイコン

より単純な計算・
情報処理 30nm台～



パワー

電流・電圧を制御し、
機器を動かす



アナログ

物理現象を、デジタル
情報に置き換える



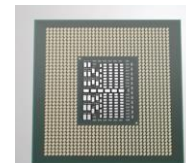
シリコンウェハ

半導体の原料



パッケージ基板

半導体チップを
実装する基板



SiCウェハ

電力効率に
優れたウェハ



先端半導体の製造基盤整備（4,500億円）

メモリ

情報の記憶

DRAM



主記憶装置
(メインメモリ)

NAND

SDカード

SSD



USB



データセンター



ロジック

高度な計算・情報処理



自動運転

IT用：数nm台
産業用：10～20nm台



5G



データセンター

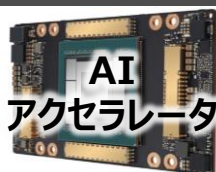
Step2：次世代半導体の製造技術の確立（4,850億円の内数）

Beyond 2nm ロジック半導体

次世代の計算環境の整備に不可欠な非常に高度な情報処理
能力を発揮する半導体



超高性能
CPU



AI
アクセラレータ



AI
半導体



センサー×AI
半導体

実装



バイオ／材料



安全保障/災害対策



スマート
ファクトリー

ハイスピード・高機能かつローパワー半導体

Step3：将来技術の研究開発（4,850億円の内数）

光電融合技術および次世代メモリ技術の開発

次世代グリーンデータセンターやメモリを中心
とした新たな情報処理システムの実現



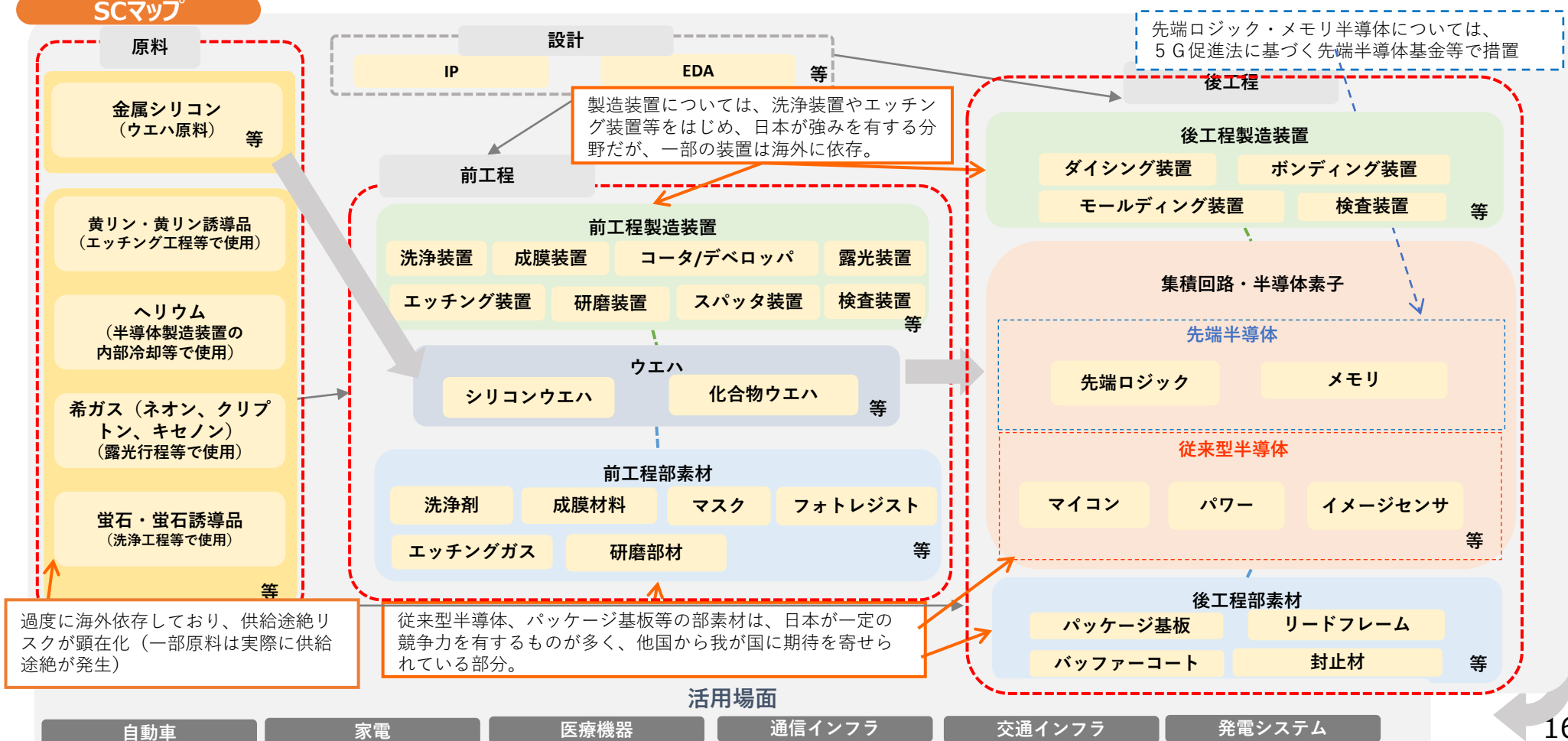
次世代光データセンター

経済安全保障推進法に基づく半導体の特定重要物資の指定

指定の考え方

- 半導体は、あらゆる製品に組み込まれ、国民生活や産業に不可欠な存在であるとともに、デジタル社会及びグリーン社会を支える重要な基盤であり、今後も市場は大きく拡大する見込み。半導体の供給不足が主要産業に影響を及ぼす中、国内の半導体の安定的な供給体制の構築は、経済安全保障の観点からも喫緊の課題。諸外国は、異次元の半導体支援策を講じている。
- 製造装置・原料の一部については、海外に大きく依存する物資が存在し、従来型半導体や製造装置、部素材等、我が国が一定の強みを有し、他国から我が国に供給を期待されている物資についても、支援を講じなければ、今後、更に外部依存が進むおそれ。

SCマップ



従来型半導体および製造装置・部素材・原料の供給能力の強化

- 経済安全保障推進法に基づき、特定重要物資として半導体を指定した上で、従来型半導体及び、半導体のサプライチェーンを構成する製造装置・部素材・原料の製造能力の強化等を図ることで、各種半導体の国内生産能力を維持・強化する。こうした内容が盛り込まれた、半導体の安定供給確保に向けた取組方針について、パブリックコメントを実施中（11月24日から1か月間）。
- 令和4年度補正予算では、半導体のサプライチェーン強靱化支援事業として、合計3,686億円を計上。

半導体の安定供給確保に向けた施策	
①従来型半導体 （パワー半導体 マイコン アナログ）	✓ 従来型半導体の国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等の支援により、安定的な供給体制を構築。 ✓ なお、パワー半導体については、市場が大きく拡大すると見込まれているSiCパワー半導体を中心に、国際競争力を将来にわたり維持するために必要と考えられる相当規模の投資に対して、重要な部素材の調達に向けた取組内容についても考慮しつつ、集中的に支援を実施。
②半導体製造装置	✓ 製造装置の国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等の支援により、安定的な供給体制を構築。
③半導体部素材	✓ 半導体部素材の国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等の支援により、安定的な供給体制を構築。 ✓ なお、SiCウエハに関しては、パワー半導体産業の国際競争力の確保に資する取組内容であるかについても考慮。
④半導体原料	✓ 半導体原料のリサイクルの促進、国内生産の強化、備蓄、輸送体制の強化に向けた設備投資等の支援により、安定的な供給体制を構築。

先端半導体の製造基盤確保

- 先端半導体の製造基盤整備への投資判断を後押しすべく、5G促進法およびNEDO法を改正し、令和4年3月1日に施行。同法に基づく支援のため、令和3年度補正予算で6,170億円を計上。
- 2022年9月までに、先端半導体の生産施設の整備および生産を行う計画につき、経済産業大臣による認定を、3件実施。

関連事業者		 (※) JASM の株主構成：TSMC（過半数）、ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社（20%未満）、株式会社デンソー（10%超）		
認定日		2022年6月17日	2022年7月26日	2022年9月30日
最大助成額		4,760億円	約929億円	約465億円
計画の概要	場所	熊本県菊陽郡菊陽町	三重県四日市市	広島県東広島市
	主要製品	ロジック半導体（22/28nmプロセス 12/16nmプロセス）	3次元フラッシュメモリ（第6世代製品）	DRAM（1β世代）
	生産能力	5.5万枚/月（12インチ換算）	10.5万枚/月（12インチ換算）	4万枚/月（12インチ換算）
	初回出荷	2024年12月	2023年2月	2024年3～5月
	製品納入先	日本の顧客が中心	メモ리카ードやスマートフォン、タブレット端末、パソコン／サーバー向けのSSDの他、データセンター、医療や自動車等分野	自動車、医療機器、インフラ、データセンター、5G、セキュリティ等
	設備投資額 ※操業に必要な支出は除く	86億ドル規模	約2,788億円	約1,394億円

(※) いずれも10年以上の継続生産



先端半導体の製造基盤整備に向けた支援強化のため、4,500億円の基金積み増しを実施

次世代半導体プロジェクトに関する政府の方針

骨太方針（経済財政運営と改革の基本方針2022）（2022年6月7日）

○第3章 内外の環境変化への対応

1. 国際環境の変化への対応

（2）経済安全保障の強化

（中略）

先端技術・機微技術を保有するなど、次世代に不可欠な技術の開発・実装の担い手となる民間企業への資本強化を含めた支援の在り方について検討を行う。日米首脳での合意に基づき、先端半導体基盤の拡充・人材育成に加え、2020年代後半に次世代半導体の設計・製造基盤を確立する。

【参考】第210回国会における岸田総理の所信表明演説

2022年10月3日

【成長のための投資と改革】

そして、「成長のための投資と改革」です。

第四に、デジタル・トランスフォーメーション、DXへの投資です。（中略）

産業のコメと言われ、大きな経済効果、雇用創出が見込まれ、経済安全保障の要でもある半導体は、今後特に力を入れていく分野です。熊本に誘致したTSMCの半導体工場は、地域に十年間で四兆円を超える経済効果と、七千人を超える雇用を生む、と試算されています。我が国だけでも、十年間で十兆円増が必要とも言われるこの分野に、官民の投資を集めていきます。

今回の総合経済対策では、中核となる日米共同での次世代半導体の技術開発・量産化や、Beyond 5Gの研究開発など、最先端の技術開発強化を進めます。（中略）

3. デジタル産業政策の今後について

- ・デジタル人材の育成・確保に向けた取組

デジタル社会実装基盤を支える企業DX及びデジタル推進人材育成

- 社会実装基盤の整備、その技術的基盤となるコンピューティング・パワーの向上に向けて、その担い手や使い手となる企業のDX、それを支えるデジタル推進人材の育成を進める。

アーキテクチャに基づくデジタル社会実装基盤の整備（デジタル全総の実現）

コンピューティング・パワーの向上

※アーキテクチャの実装を担う個社や地域のDXによる貢献

企業個社でのDX推進

（DX認定、DX銘柄、DX投資促進税制等）



産業横断・地域大のDXの実現

※DX・デジタル化のボリュームゾーンを支えるデジタル推進人材

デジタル推進人材育成（230万人目標@デジタル田園都市国家構想）

（情報技術者処理試験、デジタル人材育成プラットフォーム、デジタルスキル標準等）

旧来の
IT人材

システム
エンジニア



今後の
DX人材

ビジネス
アーキテクト

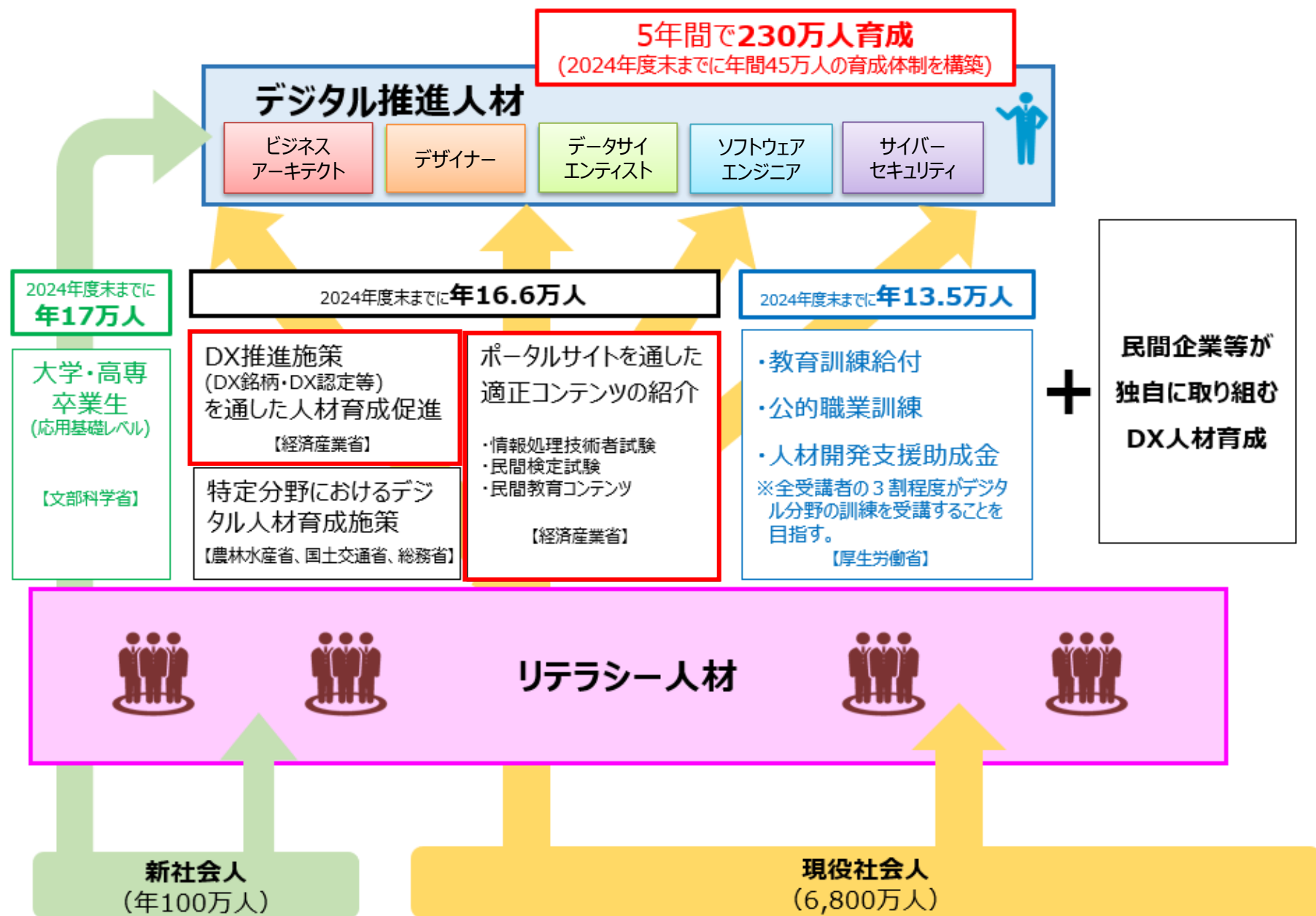
デザイナー

データサイ
エンティスト

ソフトウェア
エンジニア

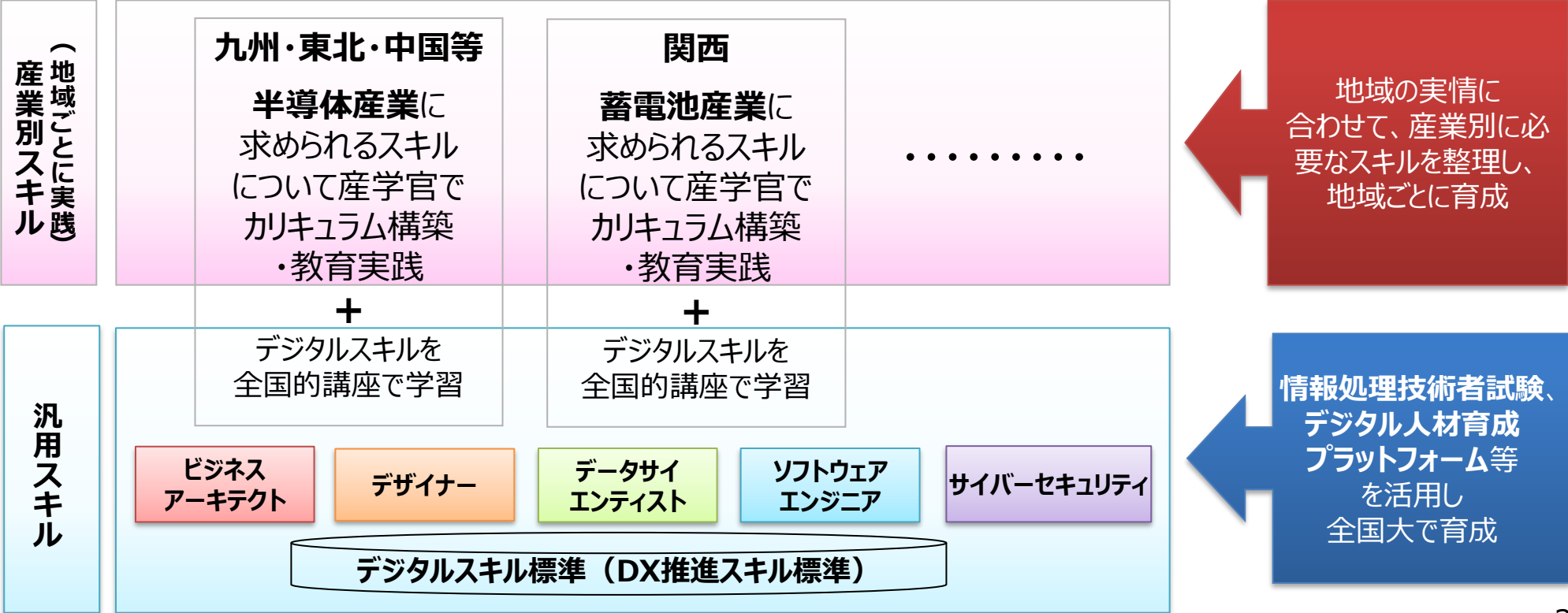
サイバーセキュリティ

(参考) デジタル田園都市国家構想基本方針：デジタル人材の育成目標の実現に向けて



実践的なデジタル推進人材育成の基本的考え方

- 全国でニーズの高まるデジタル推進人材の育成に当たっては、身に着けるべきデジタルスキル標準を策定するとともに、情報処理技術者試験やデジタル人材育成プラットフォームを活用して、関係省庁とも連携しながら、全国大で人材育成を進めていくことが重要。
- 加えて、各地域の産業集積の特性等を踏まえて、産業別（半導体・蓄電池等）に必要な人材ニーズやスキルを整理し、地域の産学官連携が主体的に人材育成を進めていくことが必要。
（半導体：九州・東北・中国等、蓄電池：関西）



半導体人材の育成に向けた足元の取組と今後の展望

- 半導体人材の育成を進めていくため、地域単位・国での産学官連携の取組が進んでおり、業界団体の取組も進んでいる。
- 更に、次世代半導体の設計・製造を担うプロフェッショナル・グローバル人材の育成を検討。

産学官連携の取組（地域単位）

九州人材育成等コンソーシアム (産) ソニー、JASMなど (学) 九州大、熊本大など (官) 九州経済産業局など 高専での出前講座、教員向け研修会実施。今後も人材育成・確保の取組を検討。	東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会 (産) キオクシア岩手など (学) 東北大など (官) 東北経済産業局など 半導体産業PR、半導体講習会、インターン等の取組を検討。	中国地域半導体関連産業振興協議会 (産) マイクロンなど (学) 広島大など (官) 中国経済産業局など カリキュラム高度化、リスキリング、インターン等の取組を検討。	【参考】 関西蓄電池人材育成等 コンソーシアム (産) パナソニック、PPESGSユアサなど (学) 大阪公立大・国立高専機構など (官) 近畿経済産業局など
---	---	--	---

※ 半導体人材の地域単位の取組は中部・関東にも展開予定

業界団体の取組



JEITAの半導体人材育成の取組

- ✓ 全国半導体人材育成プロジェクト：出前授業、工場見学、高専カリキュラム策定に貢献など
- ✓ 国内最大級IT見本市「CEATEC（シーテック）」で「半導体人材育成フォーラム」開催

産学官連携の取組（国）

デジタル人材育成推進協議会



- (目的) 成長分野の国際競争力を支えるデジタル人材の産学官連携による育成
- ✓ 産学官連携による大学・高等専門学校でのデジタル人材育成機能の強化の検討
 - ✓ 地域ごとのデジタル人材ニーズの把握・検討・産業育成の促進の検討

更に

半導体プロフェッショナル・グローバル人材育成の検討

- ✓ 2020年代後半に次世代半導体の設計・製造基盤の確立を目指すためには、これらを担うプロフェッショナル・グローバル人材育成が急務
- ✓ 半導体の回路設計から、最先端パッケージング、量産プロセスに至るまでを一気通貫で担う人材の育成を検討