

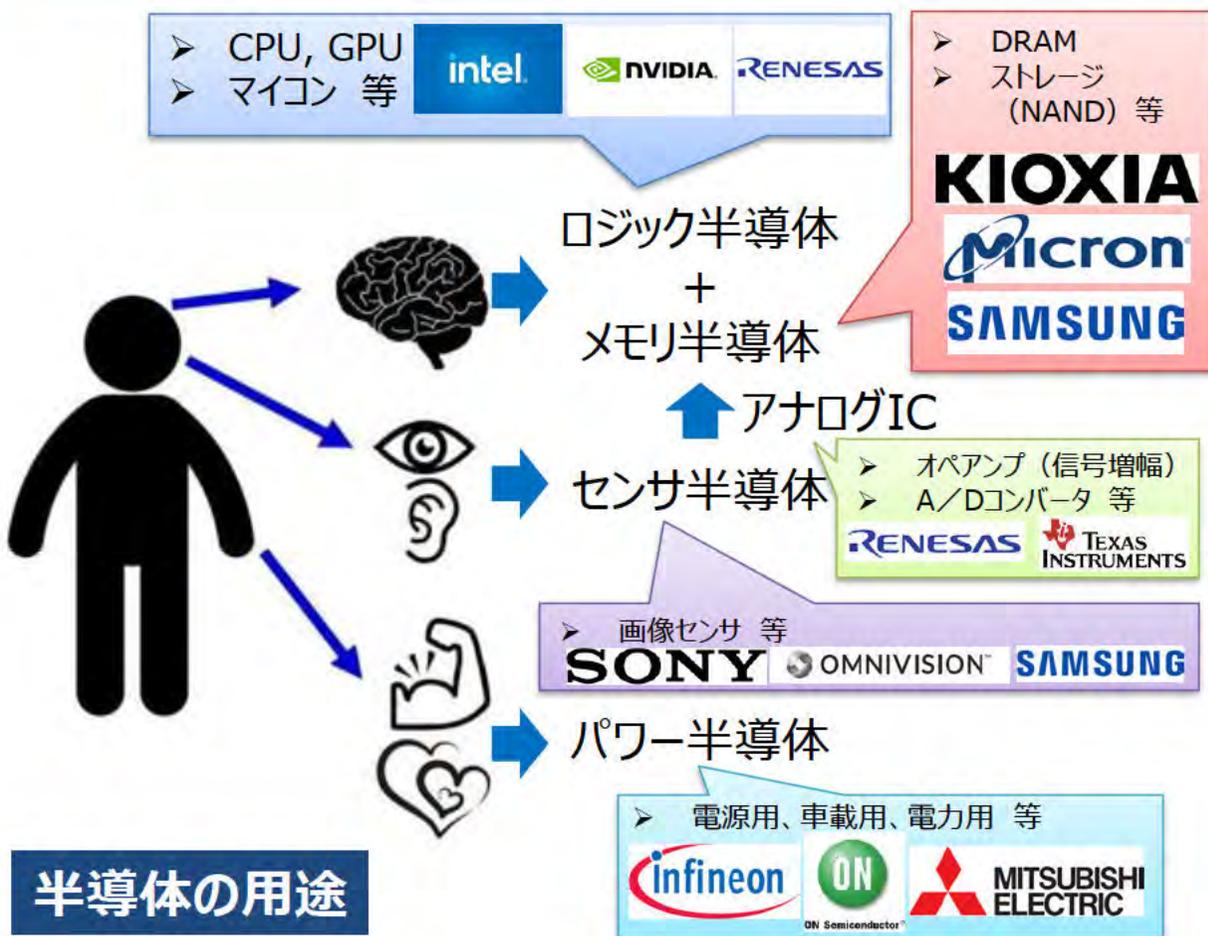
第1回「北海道半導体人材育成等推進協議会」

# 政策動向紹介

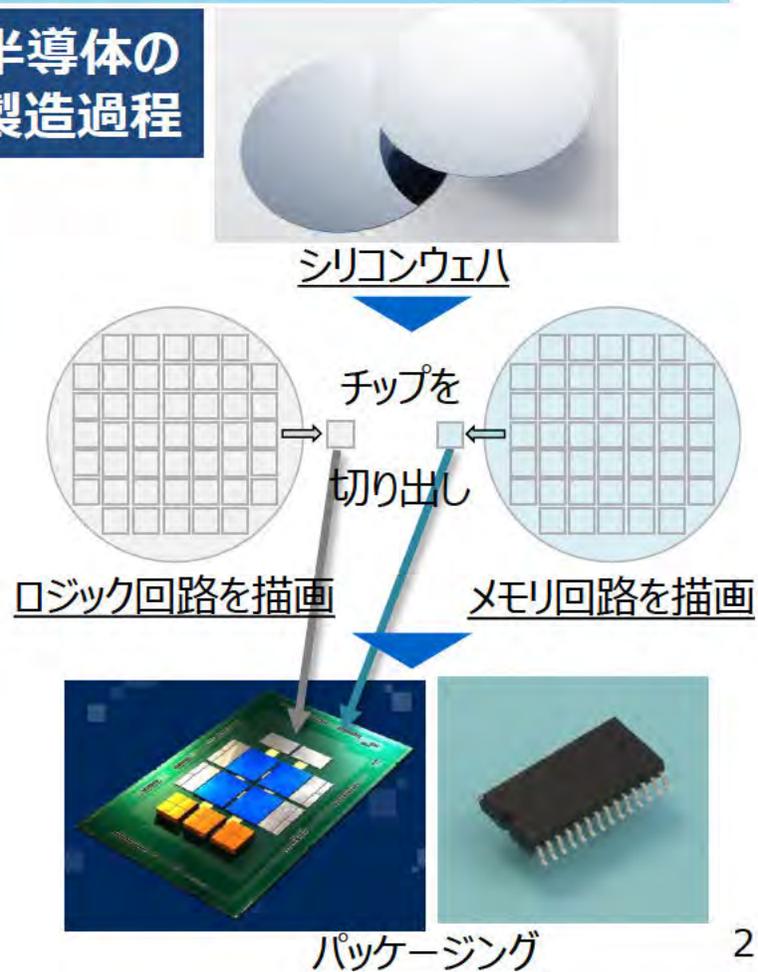
経済産業省

# 半導体とは？

- 半導体はスマホやPC、自動車、家電などあらゆる電子機器に入っている部品。アプリやソフトウェアを動かすための情報処理や画像認識などのセンサー機能を果たす。
- シリコンウェハに必要な回路を描き、それらを切り出してチップにした上で、他のチップと組み合わせて実装するパッケージングを行う。

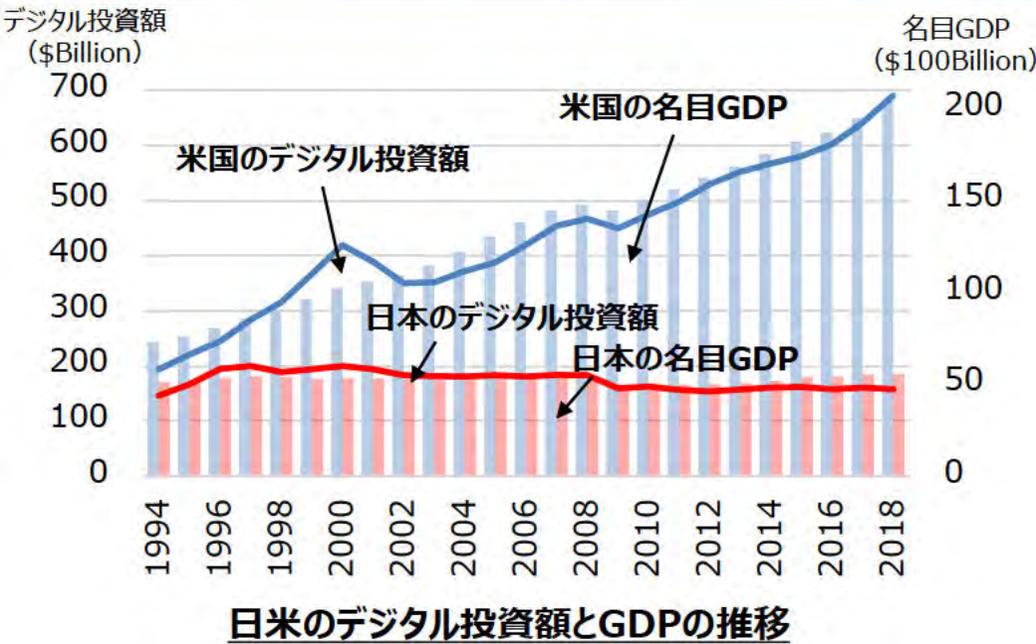


## 半導体の製造過程

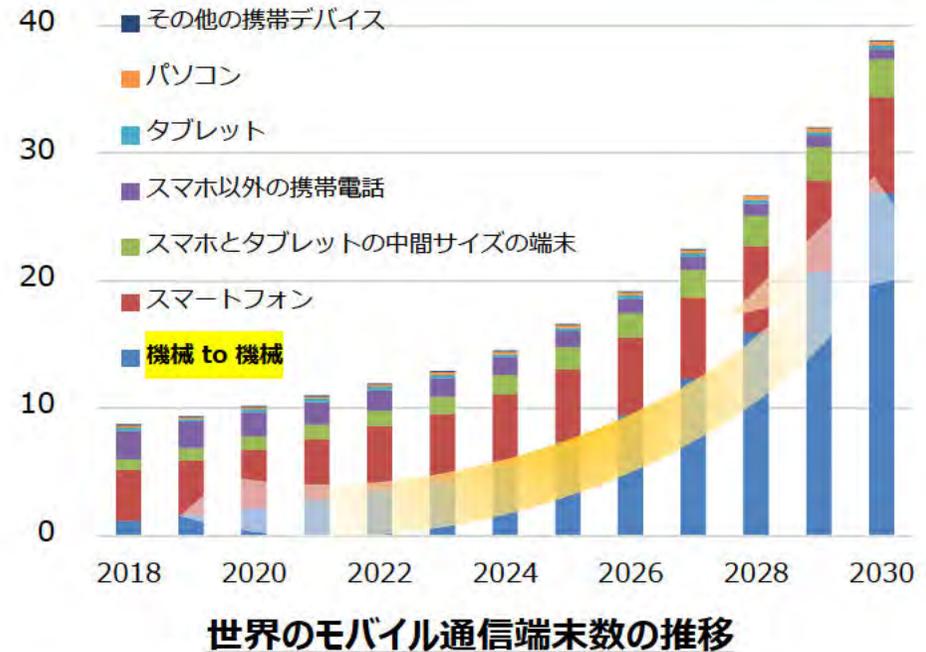


# デジタル技術の進化と新たな社会の到来

- 進化し続けるデジタル技術は、人々の社会生活を変革してきた。技術を使いこなし、新たな付加価値を生み出し続けることこそが、競争力の強化と山積する社会課題を解決する鍵。
- これまでデジタルの中心はスマホやPC等の人が直接扱う機器であったが、半導体が進化し、情報処理や通信が高度化することで、将来的には「Machine to Machine」が中心となる見込み。真のIoTが実現する新たなデジタル社会が到来する。
- 今が日本が強みを有するものづくり産業が競争力を伸ばし、日本経済が巻き返しを図る絶好機。技術を使いこなし、新たな付加価値を生み出すためにも、半導体や蓄電池、情報処理基盤、高度情報通信基盤等のデジタル産業基盤の整備・強化を迅速に進める必要がある。



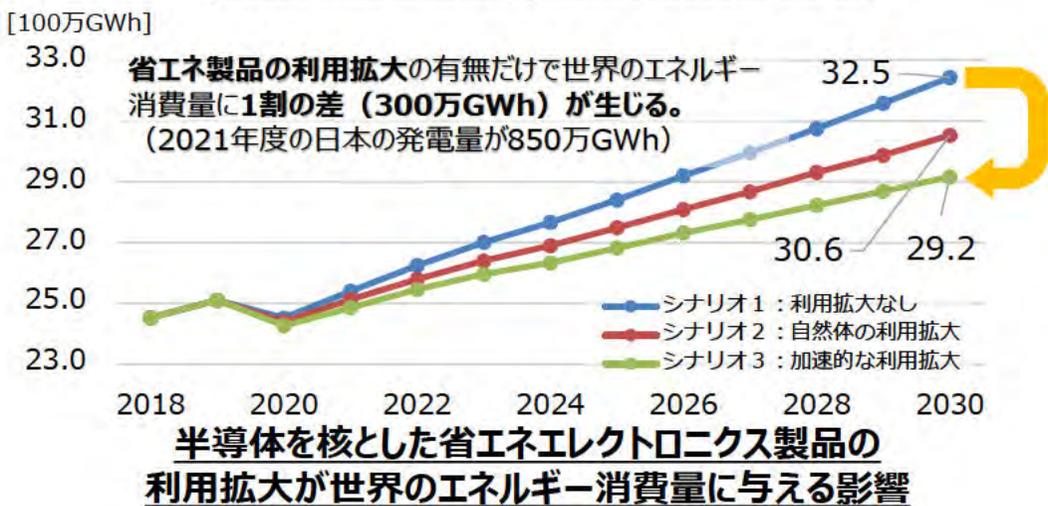
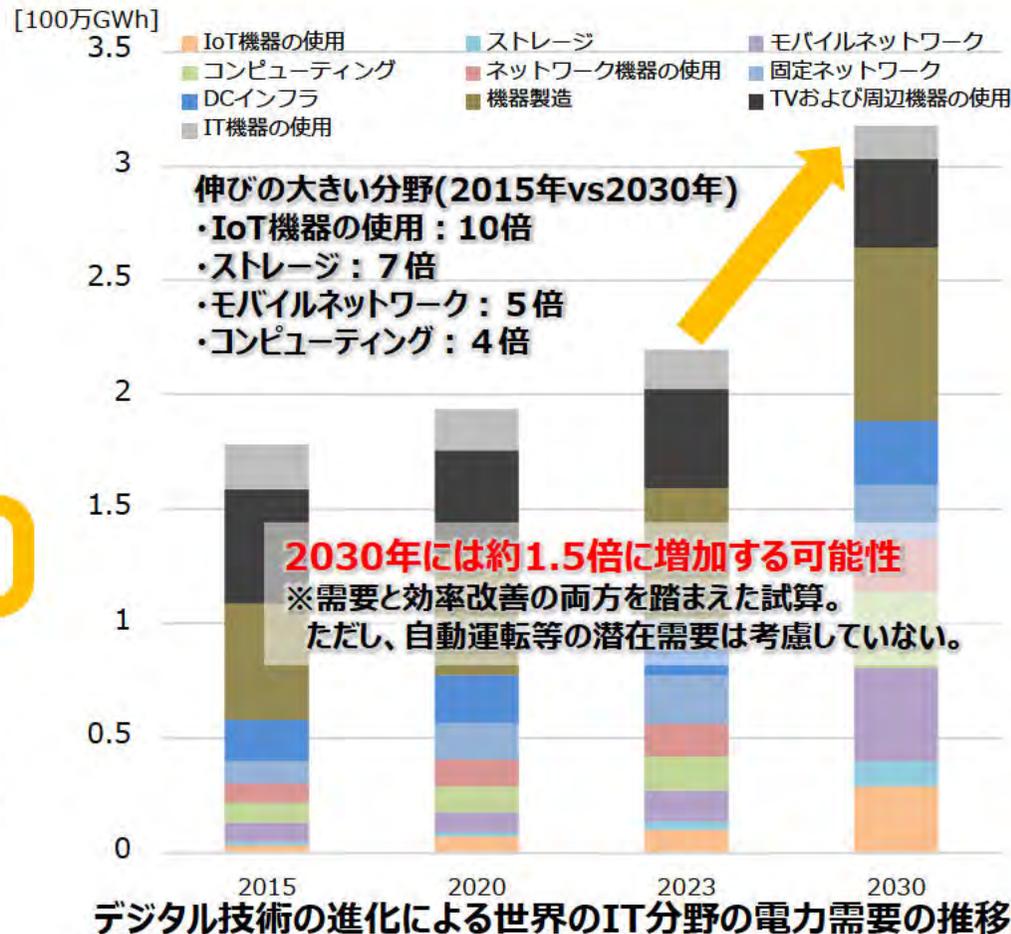
(出典) OECD、内閣府、米国商務省を基に作成  
 (注) 1ドル=100円で計算、デジタル投資額はOECDStatに掲載されているハードウェア投資とソフトウェア投資の合計値



(出展) CiscoAnnualInternetReport(2018-2023)を基に経産省作成

# デジタル社会の実現に伴う副作用（エネルギー消費量の増大）

- デジタル技術の活用拡大は成長のみならず、電力消費の急増を引き起こす。情報通信量は2倍になり、IT分野の電力消費は1.5倍に増大（自動運転等の新需要を含まず）するとの見立てもある。気候変動が国際的な課題となる中、持続的な成長を実現するためにもデジタル化と脱炭素化の両立（GX）を進める必要がある。
- これに対して半導体の進化は極めて有効。例えば、半導体を核とした省エネエレクトロ製品の利用拡大が加速的に進めば、2020年と2030年の比較で世界全体で1割のエネルギー消費を抑制できるという見立てもある。半導体の進化は性能向上とエネルギー効率向上を両立してきた歴史であり、GX実現のためにも先端性の高い半導体の確保が重要。



(出展) TSMCレポート：https://esg.tsmc.com/en/update/innovationAndService/caseStudy/32/index.html  
ITRIレポート：https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/Jobs/RD-IT/45.pdf&Open=True

(出展) SchneiderElectricDigitalEconomyandClimateImpacthttps://perspectives.se.com/research/digital-economy-climate-impact

# デジタル産業基盤を取り巻く世界の経済安全保障環境の変容

- 軍民融合戦略の下、効率的かつ非対称的に軍事能力を高める中国の脅威を受け、米国を中心にエマージング技術（AI・量子科学等）や先端基盤技術（半導体等）の囲込みを志向。
- また、ロシアによるウクライナ侵攻では、半導体のもたらすコンピューティングパワーがロシアに対抗する重要な戦術を可能とし、また、サイバー攻撃から政府機能を防護するなど、半導体をはじめとしたデジタル技術が安全保障の確保に直結する時代に。

## エマージング技術による経済安全保障の変化

量子・AI等のゲームチェンジをもたらし得るエマージング技術の進展により、経済安保の外延が拡大、R&Dの在り方が変容

→ 先端の安全保障技術はもはや軍ではなく民が創出

### ■ AI・機械学習

- AI兵器への適用
- ディープフェイク（偽画像）による社会混乱



### ■ 量子コンピュータ・量子暗号

- 現在使われている全ての公開鍵暗号の解読
- 量子暗号による通信の秘匿



### ■ 極超音速

- 地対地ミサイル、空対地ミサイルへの適用
- 高速移動可能な軍用偵察機



## デジタル技術が変える安全保障の確保



SpaceXが提供する「Starlink」はウクライナの国民に対し、インターネットサービスを提供。戦時下においても、世界への情報発信や国内の情報共有を実現。



OFFICE OF THE PRESIDENT OF UKRAINE 提供  
ロシアの侵攻開始から100日が経過する中で、首都キーウの大統領府外でウクライナ政府幹部が撮影した写真

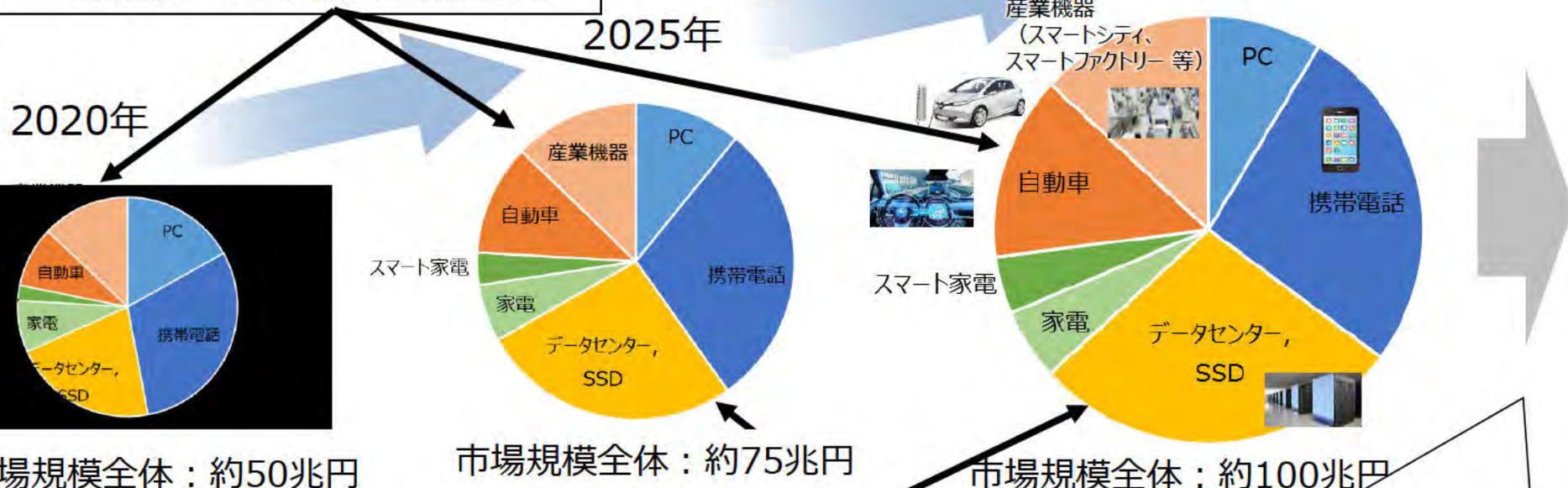
ウクライナ政府は、ロシアによる侵攻に際し、**政府および民間保有データのクラウド移行を認める法案を可決**。データのクラウド化により、**ロシアによるサイバー・フィジカルの攻撃の中でも政府機能を維持**。

# 我が国半導体産業復活の基本戦略

- IoT用半導体生産基盤の緊急強化 (Step: 1)
- 日米連携による次世代半導体技術基盤 (Step: 2)
- グローバル連携による将来技術基盤 (Step: 3)

## Step 1 : IoT用半導体生産基盤 ⇒生産ポートフォリオの緊急強化

引用：OMDIAのデータを基に経済産業省作成



## Step 2 : 日米連携強化

⇒日米連携プロジェクトで次世代半導体技術の習得・国内での確立

## Step 3 : グローバル連携

⇒グローバルな連携強化による光電融合技術など将来技術の実現・実装時期の前倒し

# 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		  <small>(※) 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)</small>	 	
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

令和4年度補正予算では4,500億円の基金積み増しを実施

# (参考) JASMによる熊本への投資による各種効果

## 経済波及効果試算

(九州フィナンシャルグループによる試算)

- ✓工場稼働の2024年から2年間の経済波及効果を1兆8,000億円と試算。
- ✓2022年から31年までの10年間の経済波及効果を4兆2,900億円と試算。
  - 約80社が熊本県内に拠点施設・工場増設
  - 新工場の設備投資波及効果約9,300億円、操業後5年間の関連産業の生産や就業者の日常消費効果約2兆円、関連産業の工業団地開発359億円、住宅関連投資713億円など
  - 雇用効果：**JASMの直接雇用1,700人を含めて、全体で約7,500人**

## 賃金

- ✓TSMCの月給は大学学部卒で28万円、修士卒で32万円、博士卒で36万円。
- ✓新規大卒者の平均給与は約22万5000円、大学院卒で約25万3000円。**全国平均より、5万円以上高い水準。**

(出典) 賃金構造基本統計調査(令和3年、厚生労働省)等

【参考】菊陽町におけるTSMCの建設現場(2023年4月)



### ◆日本経済新聞(2022年10月)

TSMC子会社で、新工場を運営するJASM(熊本市)の堀田祐一社長は「基礎工事はほぼ終わり、日本では今までにないようなスピードで進んでいる」と話した。

# (参考) 半導体関連企業の主な設備投資計画・立地協定 (※JASM進出発表後に公表)

## ●(株)SUMCO

【シリコンウエハ】

- ①場所：佐賀県伊万里市・長崎県大村市
- ②内容：新棟建設 (300mmシリコンウエハ製造、ユーティリティ設備、製造設備)

## ●三菱電機(株)パワーデバイス製作所

福岡工場

【パワー半導体】

- ①場所：福岡県福岡市
- ②内容：新棟建設 (パワー半導体の開発試作)

## ●ローム・アポロ(株)

【パワー半導体】

- ①場所：福岡県筑後市
- ②内容：新棟建設 (パワー半導体の製造)

## ●(株)ジャパンセミコンダクター

【パワー半導体】

- ①場所：大分県大分市
- ②内容：設備増強 (パワー半導体の製造設備)

## ●第一電材エレクトロニクス株式会社

【電線・ケーブル】

- ①場所：熊本県山鹿市
- ②内容：立地協定 (山鹿市) 新工場建設 (電線・ケーブル加工)

## ●東京エレクトロン九州株式会社

【製造装置】

- ①場所：熊本県合志市
- ②内容：新棟建設 (半導体製造装置開発)

## ●Japan Advanced Semiconductor Manufacturing(株)

【ファウンドリー】

(ソニーセミコンダクタソリューションズ、デンソーが少数持分出資)

- ①場所：熊本県菊陽町
- ②内容：新工場建設 (22/28、12/16 nmの半導体生産)

## ●ジャパンマテリアル株式会社

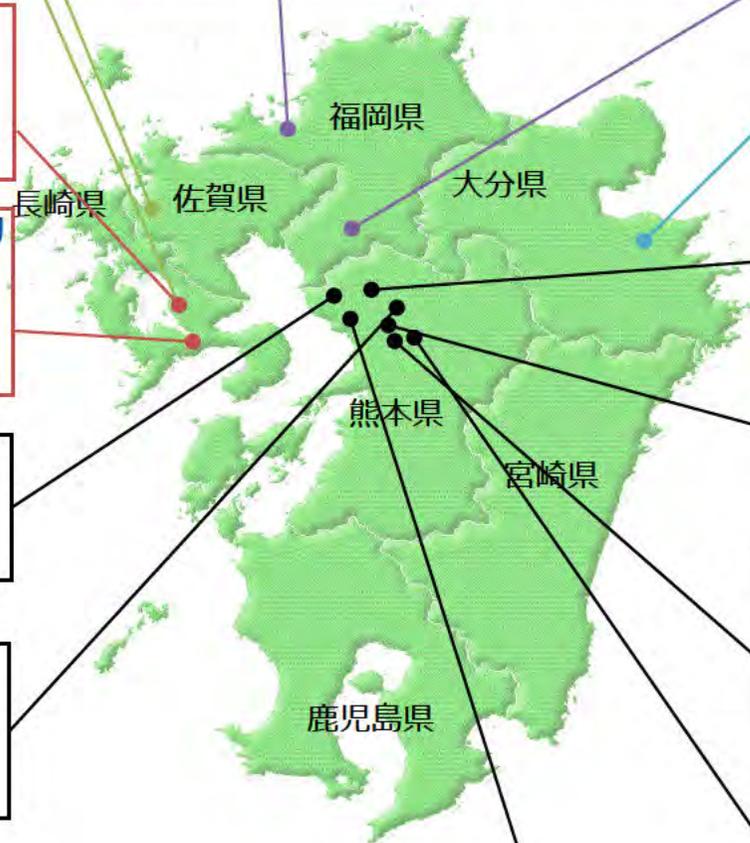
【ガス供給】

- ①場所：熊本県大津町
- ②内容：三井ハイテックから熊本県内の工場を取得。

## ●カンケンテクノ株式会社

【製造装置】

- ①場所：熊本県玉名市
- ②内容：新工場建設 (排ガス処理装置) 立地協定 (玉名市)



## ●伸和コントロールズ(株)

【真空チャンパー等の開発・設計・製造・販売】

- ①場所：長崎県大村市
- ②内容：拠点新設 (半導体製造装置修理サービス)

## ●ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング(株) 長崎テクノロジーセンター

【CMOSイメージセンサー】

- ①場所：長崎県諫早市
- ②内容：増設 (CMOSイメージセンサー量産棟)

## ●荏原製作所

【製造装置】

- ①場所：熊本県南関町
- ②内容：新棟建設 (半導体製造装置生産)

## ●東京応化工業株式会社

【高純度化学薬品】

- ①場所：熊本県菊池市
- ②内容：新工場建設 (高純度化学薬品製造) 立地協定 (熊本県)

# 先端半導体の製造拠点整備に係る経済効果

- 2022年夏までに5G促進法に基づいて、経済産業大臣による認定を行った2つの事業について、EBPMプロジェクトとして、**経済面から評価を行う経済効果分析を実施**。具体的には、①直接評価モデル、②産業連関分析、③CGEモデルの三つのモデルで分析。
- **産業連関分析におけるGDPへの正の影響は約4.2兆円と試算**。また、**結果が保守的に出る傾向にあるCGEモデルにおいても、GDPへの影響額は約3.1兆円と試算**。加えて、**税収効果は直接的な効果のみで最大助成額と同等程度**と見込まれる。

分析対象	事業者	生産対象	場所	設備投資額	最大助成額
	TSMC・JASM	先端ロジック	熊本県菊陽郡菊陽町	86億ドル規模	4760億円
キオクシア等	メモリ（NAND）	三重県四日市市	2,788億円	929.3億円	

（※）対象期間：事業実施期間（設備投資期間＋継続生産期間（10年間））

結果概要	経済モデル	GDP影響額	雇用効果（延べ）	税収効果等
	①直接評価モデル	-	約3.6万人	約6,000億円
	②産業連関分析	約4.2兆円 経済波及効果は9.2兆円	約46.3万人	約7,600億円
	③CGEモデル ※割引前の効果	約3.1兆円	約12.4万人	約5,855億円 約9,793億円（社会保障負担含む）

（※）現状の日本経済を前提とした分析であり、実際の経済波及効果は今後の市場等によって変動する点に留意。CGEモデルについては、助成による「国内での技術革新及び将来の追加的投資等」を加味したシナリオの結果を記載。

分析モデル概要	①直接評価モデル	✓ 生産投資及び継続生産による税収等への直接的なインパクトを評価。
	②産業連関分析	✓ 産業連関表を基に、プロジェクトによる周辺地域・産業への経済波及効果を評価。国内の経済波及効果に関する分析の大半で使われる手法。なお、ある時点の産業構造で固定されていること、供給制約が無い等には留意が必要。
	③CGEモデル	✓ 産業連関分析の発展形。産業連関分析では捨象されている、各経済主体の相互作用を通じた産業構造の変化や、労働市場等の供給制約を踏まえた現実経済に近いモデルを活用した分析であり、産業連関分析と比較して結果が保守的に出る傾向があるが、長期的な分析が可能。現時点での日本経済に基づいた試算となる点等には留意が必要。

（出典）令和4年度産業経済研究委託事業（先端半導体の生産施設整備施策の効果検証等に関する委託調査事業）による調査結果

# レガシー半導体（パワー半導体、マイコン、アナログ半導体）の供給不足 日本における半導体不足の要因分析結果

## 半導体需要の増加に対して、供給キャパシティの強化が追いついていない

- 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。※参考 1
- 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) ※参考 2

## 【対応に向けた見解】

- ファウンドリを中心に生産能力の増強が必須。
- 市場原理の中では投資インセンティブの低いレガシー半導体についても投資促進策が必要

### パワー

電流・電圧を制御し、機器を動かす

【用途】



### マイコン

単純な計算・情報処理

【用途】



### アナログ

物理現象を、デジタル情報に置き換える

【用途】



## 国内半導体生産能力の強化策（R3補正）

### 「サプライチェーン上不可欠性の高い半導体の生産設備の脱炭素化・刷新事業費補助金」の実施

- 採択結果： 応募総数36件中、要件を満たした30件、約465億円を採択（予算470億円）  
国内に存在するレガシー半導体用81工場中、27工場（約33%）
- 効果：レガシー半導体の国内生産能力をコロナ前（2019年）比で15%以上向上させる見込み。

特にレガシー半導体について、半導体製造工場はもとより、工場に部素材・装置を提供する周辺サプライヤも含めた中長期的な支援による、更なる製造基盤の強化が必要

# 経済安保推進法に基づく半導体サプライチェーンの強靱化

Step 1

- 経済安全保障推進法に基づき、2022年12月に特定重要物資として半導体を指定。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、2023年1月に公表。
- 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。

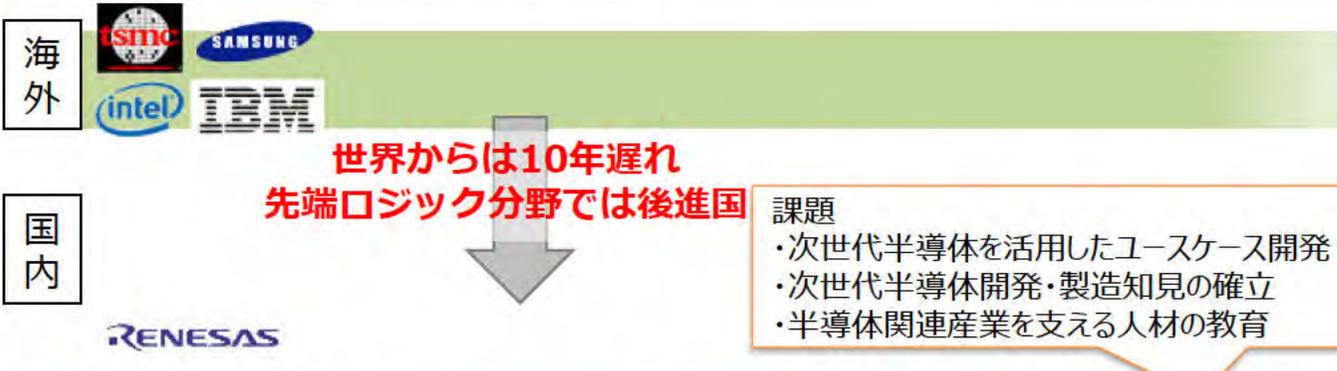
品目	支援内容
① 従来型半導体  (パワー半導体 マイコン アナログ)	✓ 国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等を支援。投資規模の下限は300億円 (パワー半導体は2000億円) ✓ パワー半導体については、市場が大きく拡大すると見込まれているSiCパワー半導体を中心に、国際競争力を将来にわたり維持するために必要と考えられる相当規模の投資に対して、重要な部素材の調達に向けた取組内容についても考慮しつつ、集中的に支援を実施。
② 半導体製造装置	✓ 国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等を支援。投資規模の下限は300億円。
③ 半導体部素材	✓ 国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等を支援。投資規模の下限は300億円。 ✓ 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  (黄リン・黄リン誘導品 ヘリウム、希ガス 蛍石・蛍石誘導品)	✓ 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を支援。

# 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。

実用化ロードマップ (★ : GAA構造)

intel	【米国】 4nm '22年 3nm '23年 ★20A '24年 18A '24年	【ドイツ】 '27年 生産開始
	【台湾】 3nm '22年 ★2nm '25年	
	【韓国】 ★3nm '22年 2nm '25年	



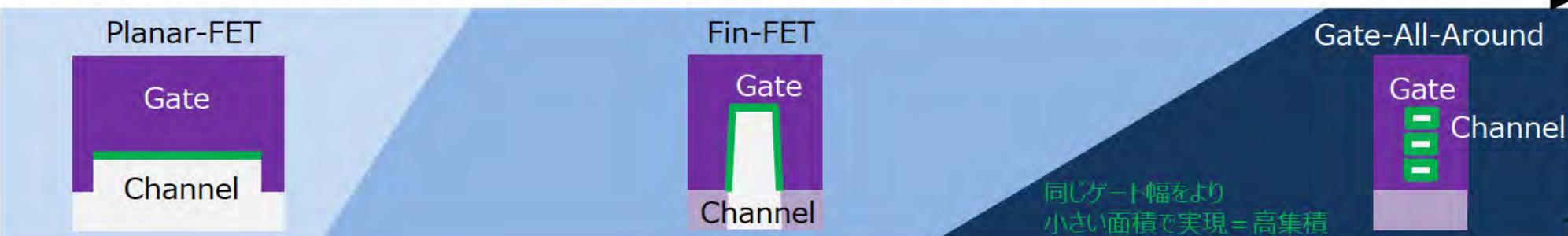
世界からは10年遅れ  
先端ロジック分野では後進国

課題  
 ・次世代半導体を活用したユースケース開発  
 ・次世代半導体開発・製造知見の確立  
 ・半導体関連産業を支える人材の教育

JASM熊本の誘致によりキャッチアップ

次世代半導体の確保にどのように取り組むか

45nm      28nm      Fin-FET導入 22nm      16/12nm      7nm      5nm      GAA導入 (予定) 3nm      2nm      Beyond



# 次世代半導体プロジェクト

- 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。  
 [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

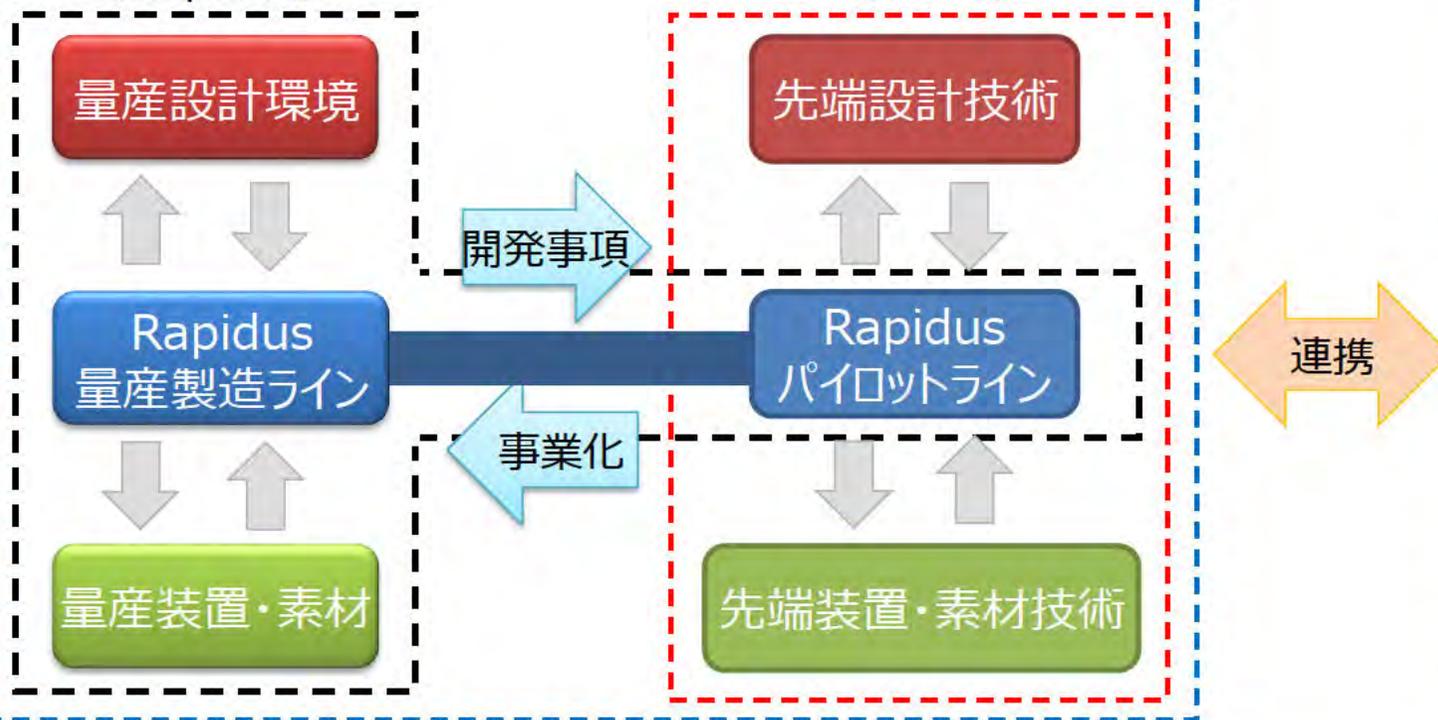
- ②量産製造拠点  
[Rapidus]

## 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  
[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



- Rapidus社は2023年2月28日に最先端半導体工場の建設予定地として、北海道千歳市を選定することを決定。

## Rapidus、最先端半導体工場の建設予定地として、北海道千歳市を選定（Rapidus社リリース 2023/2/28）

Rapidus 株式会社（本社：東京都千代田区麴町4丁目1番地、代表取締役社長：小池淳義）は、新たに建設する最先端半導体工場の建設予定地として、北海道千歳市を選定することを決めました。今後、政府による計画や予算承認を経て、具体的な準備を始めます。

Rapidusは、昨年12月にIBMとの共同開発パートナーシップ締結を発表しました。これに基づきIBMの画期的な2ナノメートル（nm）ノード技術のさらなる開発を共同で推進して、今回決定した製造拠点に導入していきます。

工場は、2025年に試作ライン、2020年代後半に量産ラインを立ち上げることを目標としています。

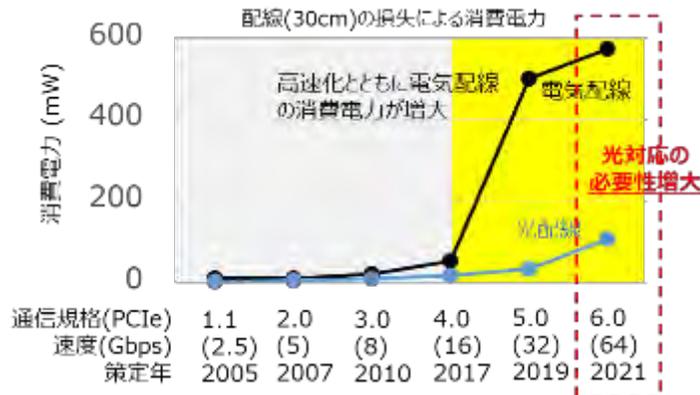
代表取締役社長の小池淳義は、「北海道千歳市は、水、電力等のインフラに加えて、自然環境との調和においても、半導体の生産に最適であり、また、研究者や工場で働く従業員にとっても、充実した生活を営んでもらえる環境が整っている。グローバルでの人材交流やエコシステムの発展等、中長期的なポテンシャルがある点を踏まえ、工場の予定地として選ばせていただいた。今後、政府による計画や予算の承認を経て、具体的に千歳市とも話し合いを始めていきたい。」と述べています。

（出展） [https://www.rapidus.inc/news\\_topics/news-info/rapidus-selects-chitose-city-in-hokkaido-for-its-new-state-of-the-art-semiconductor-plant-2/](https://www.rapidus.inc/news_topics/news-info/rapidus-selects-chitose-city-in-hokkaido-for-its-new-state-of-the-art-semiconductor-plant-2/)

# 先端光電融合技術の開発

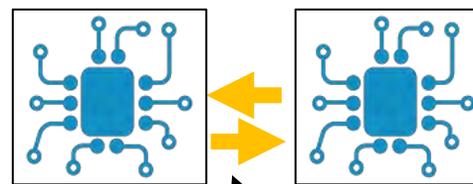
- データセンターの革新的省エネ化に向けて、「光電融合技術」がゲームチェンジ技術として登場。
- 光電融合技術は、電子デバイスに光エレクトロニクスを融合し、電気配線を光配線に置き換えることで、省エネ化・大容量化・低遅延化を実現（ネットワークシステム全体で電力消費1/100）。
- 本プロジェクトではサーバ内等の電気配線を光配線化する革新的な光電融合技術により、データ集約拠点であるデータセンターの40%以上の大幅な省エネ化を目指す。

## ■ 光配線化による消費電力抑制の効果



情報の伝送速度が上がる中、電気配線を用いた場合の消費電力が急増。  
光配線化による消費電力抑制が不可欠に。

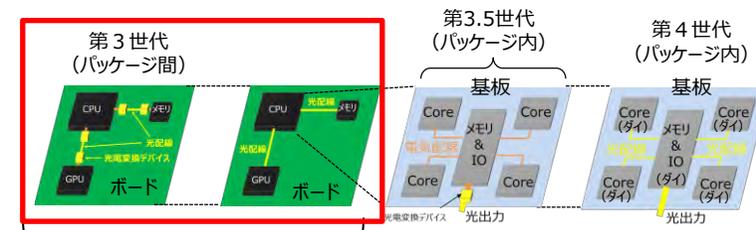
## ■ サーバ内の光電融合



- 半導体
- CPU
  - アクセラレータ
  - メモリなど

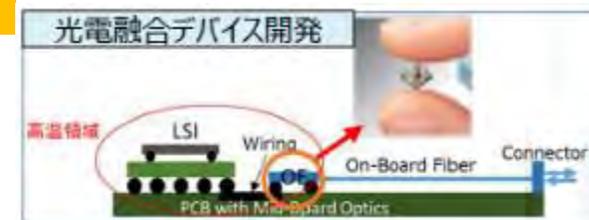
電気配線  
→ 光配線

## ■ 光電融合技術開発のロードマップ



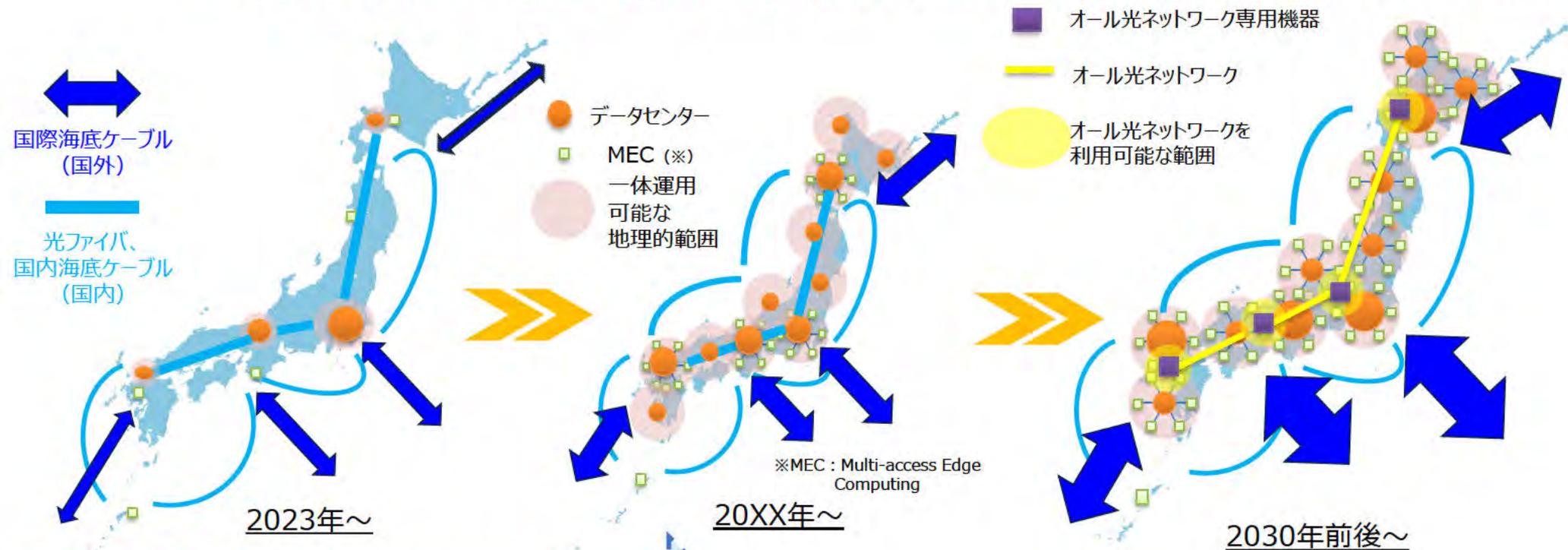
グリーンイノベーション  
基金で支援

光電変換デバイスを  
パッケージ内に実装



# デジタルインフラ整備の時間軸（青写真のイメージ）

⇒ 今後の具体的な取組については、デジタルインフラ（DC等）整備に関する有識者会合において議論



東京・大阪に続く、我が国のデジタルインフラのバックボーンとなる中核的な拠点の整備  
(レジリエンス、国際ハブ、脱炭素電源活用、経済安全保障等観点から)

必要に応じ、地域の拠点となるデータセンターを整備

将来実装されるサービスの実現に不可欠な全国津々浦々の小型データセンターの整備  
(デジタル社会のアーキテクチャに基づいて必要なインフラを効率的に配置)

## 国内のデータセンターの立地状況

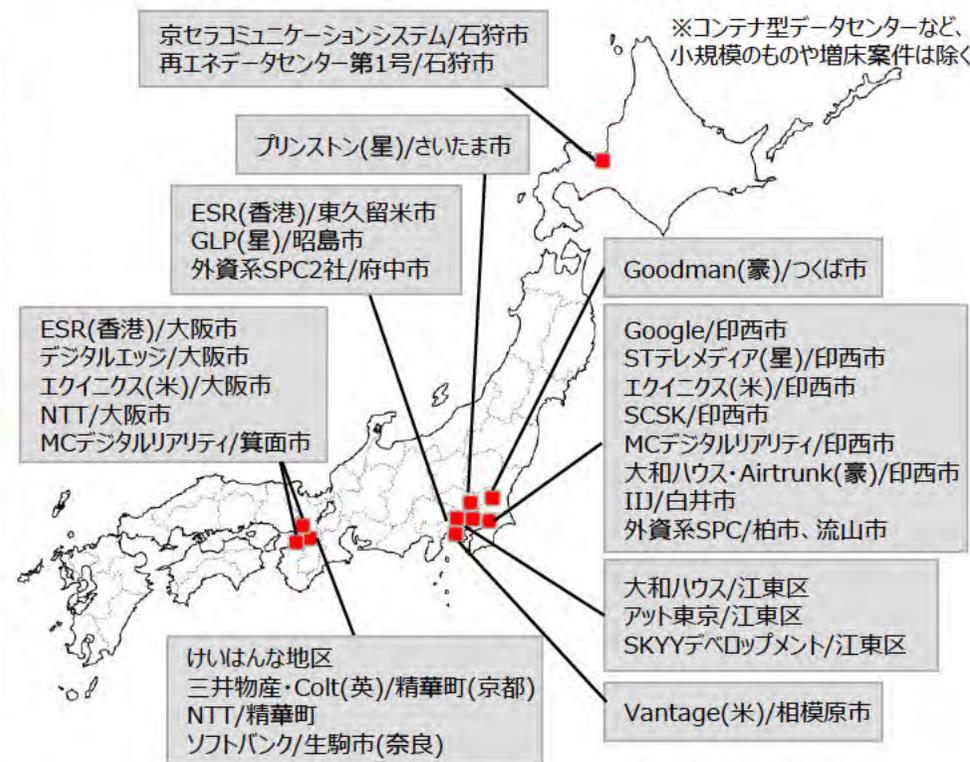
- 我が国におけるデータセンターは**大都市部に集中**。
- 今後も我が国において大規模なデータセンターが整備される動きがある一方、その**大半が東京・大阪エリア**となっており、今後もこの傾向は続く見込み。
- 東日本大震災以降、**大阪エリアにおけるデータセンターの整備が進展**。

【地域別DC数、サーバ面積、人口比】

	DC数(棟数)	サーバ面積	人口比
北海道	3.2%	1.2%	4.1%
東北	7.9%	1.7%	6.8%
関東(除:東京)	15.7%	23.6%	23.5%
東京	22.2%	37.8%	11.1%
中部	15.5%	4.7%	18.2%
近畿(除:大阪)	5.8%	5.2%	9.3%
大阪	10.3%	20.1%	7.0%
中国	6.2%	1.7%	5.8%
四国	3.6%	0.8%	2.9%
九州・沖縄	9.7%	3.2%	11.3%

出典：富士キメラ、人口統計を基に総務省作成

【2022年以降のデータセンターの新設計画】



出典：インプレス総合研究所 データセンター調査報告書2022  
各社プレスリリース・報道より、具体的な立地が確認できるもの

## データセンター事業実施可能性調査 (FS調査) 経済産業省予算

- 将来的なデータセンター誘致を進めるため、希望する自治体が有する候補地について、データセンター立地具体化に向けた実現可能性調査への補助事業を実施。

### 令和3年度補正予算事業

#### 全国10自治体を採択

- 1次公募(令和4年8月9日採択結果公表)

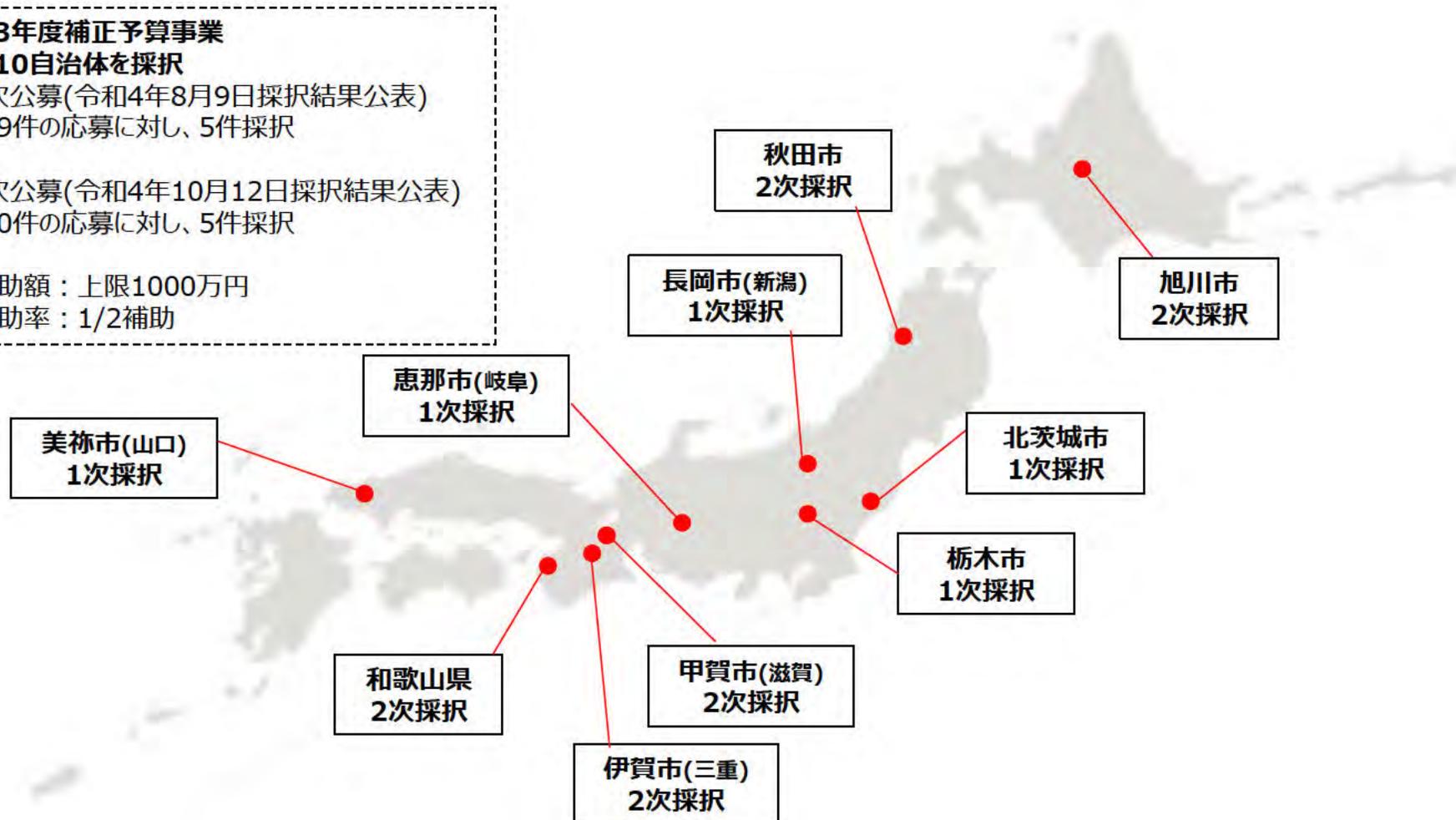
・全19件の応募に対し、5件採択

- 2次公募(令和4年10月12日採択結果公表)

・全10件の応募に対し、5件採択

・ 補助額：上限1000万円

・ 補助率：1/2補助



# 半導体人材の育成に向けた地域の取組

- 全国に先駆けて、九州において、JASM・九州大学・熊本高専など76機関が参加する産学官連携の半導体人材育成等コンソーシアムを組成。
- 九州が目指す2030年の姿や、必要となる人材像の可視化等について議論するとともに、具体的な取組として、地元高専において半導体に関するカリキュラムを作成した上で、参画企業・機関による「出前授業」や工場見学等を実施。
- 続いて、東北ではキオクシア岩手・東北大学・一関高専など71機関、中国ではマイクロン・広島大学・呉高専など95機関、中部ではキオクシア・名古屋大学・岐阜高専など25機関が参加する同様のコンソーシアムを組成。
- 今後も、同様の取組を全国に展開し、半導体の人材育成強化に取り組んでいく。

## 九州における半導体人材のニーズと対応の方向性

※参画機関数は、令和5年3月末時点

- 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  
⇒具体的な人材像やスキルセットを整理

- 九州・沖縄の **9高専でエンジニア・プログラマ等を育成**  
⇒モデルカリキュラムを策定し、横展開
- **熊本大学「半導体・デジタル研究教育機構」の設置 (R5fy)**  
⇒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
- **熊本県立技術短期大学校「半導体技術科」の新設 (R6fy)**  
⇒熊本大学や熊本高専との連携  
⇒熊本大学への2年次編入学 (R6fy予定)

## 九州における半導体人材育成等コンソーシアムの連携体制



## 半導体人材の育成に向けた地域の取組

- 各地域で設立された半導体人材育成等コンソーシアムにおいては、**各地の実情や参画企業のニーズ等も踏まえながら**、現時点の半導体産業に対する関心・意識調査に始まり、半導体人材の育成に向けた**セミナー、実習、インターンシップ、研修会、出前事業などの取組を順次実施**。

### 九州地域の取組（令和4年3月設立）

- ＜（1）半導体産業の重要性・魅力発信＞
- コンソーシアムとしては、学生・社会人における半導体産業に対する意識や企業における採用活動の実態などに関する調査を実施。
- コンソーシアム構成機関としては、**小中学生向けの半導体工作教室**や**出前授業**など、各自の取組を実施。
- ＜（2）半導体人材の育成に係る仕組みづくり＞
- コンソーシアムとしては、企業が採用時に期待する学生のスキルや台湾における人材育成システムの在り方などに関する調査を実施。
- コンソーシアム構成機関としては、**高専における半導体概論等**の展開、**教員向けの企業研修会**の開催、**半導体・デジタル研究教育機構**（熊本大学）の開設、大学の設備を用いた**実践的な研修**の実施、**学生向けの出前授業・インターンシップ**の実施など、各自の取組を実施。
- 今後、上記プログラムの拡大に加え、（1）については半導体産業の魅力発信に向けたコンテンツ作り、（2）については、人材育成のための教育界・産業界の連携や台湾との連携の強化などを検討中。

### 東北地域の取組（令和4年6月設立）

- 半導体に関する基本的な知識等を学ぶ**オンデマンド講座**（社会人向け）を実施。
- 大学の設備を活用した**実践的な人材育成プログラム**（学生・社会人向け）、**企業へのインターンシップ**（学生向け）を実施。
- 今後、上記プログラムの拡大に加え、企業訪問、PR動画作成等、半導体産業の魅力発信に向けた取組を検討中。

### 中国地域の取組（令和4年10月設立）

- 中国地域の大学・高専等における半導体関連研究者の情報をとりまとめた「**半導体関連研究者データベース**」を作成、公表。
- 今後、半導体関連企業の求めるスキルをリスト化したマップの作成やワークショップの実施等を検討中。

### 中部地域の取組（令和5年3月設立）

- 本年3月に設立、第1、2回会合を実施。
- 今後、コンソーシアムに参画する企業等と調整の上、工場見学会、インターンシップ、特別講義等を検討中。

# 半導体人材の育成

- 半導体産業を支え、その将来を担う人材の育成・確保に向けては、産業界、教育機関、行政の個々の取組に加えて、**産学官が連携しながら、地域単位での取組**を促進することが必要。
- 更に、我が国において次世代半導体の設計・製造基盤の確立を図るべく、LSTCを中心として、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**を目指す。

## 産業界の取組

**JEITA**

### 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

## 教育機関の取組

### 高専・大学の半導体人材育成の取組

- ✓ 高専における半導体の基礎を学ぶカリキュラムの実施【佐世保高専、熊本高専】
- ✓ 大学における研究開発を通じた、将来の半導体産業を牽引する人材の育成【東工大、東大、東北大】（今後、拠点の拡大を検討）

## 国の取組



文部科学省



経済産業省

Ministry of Economy, Trade and Industry

### 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

## 地域単位の取組

※ 今後、関東・北海道にも展開予定

### 九州半導体人材育成等 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、教員向け研修会を実施。

### 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・岡山大など  
（官）中国経済産業局など  
カリキュラム高度化、特別講義、ワークショップ等の取組を検討。

### 中部地域半導体人材育成等 連絡協議会

- （産）キオクシアなど  
（学）名古屋大など  
（官）中部経済産業局など  
工場見学会、インターンシップ、特別講義等の取組を検討。

## 研究機関（LSTC）の取組

更に

- ✓ 2020年代後半に次世代半導体の設計・製造基盤の確立に向けて、これらを担うプロフェッショナル・グローバル人材育成を目指す
- ✓ 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

# 半導体人材の育成に向けた今後の方針

- 半導体人材の育成・確保は、例えば、①次世代の技術開発を担う人材（プロフェッショナル・グローバル人材）や、②足下の開発・生産プロセスを支える人材（技術・技能系人材）など、産業界が求める人材像に合わせて取組を進めていく。

## 半導体人材の育成に向けた取組の概要

※下記の整理は便宜的なものであり、取組によっては対象とする人材が必ずしもプロフェッショナル・グローバル人材と技術・技能系人材に二分されない場合もある

<p><b>【プロフェッショナル・グローバル人材】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ デジタル設計から、チップ及びその生産プロセスも含め、将来の半導体産業を支える高度かつ幅広いグローバルレベルの技術的知見を有する人材</li> </ul>	<p><b>関係機関との連携体制の構築</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内外の教育・研究機関との連携による人材育成【LSTC】</li> </ul>	<p><b>人材育成に向けた環境・カリキュラムの整備</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究開発を通じた将来の技術者育成【東工大、東大、東北大】</li> </ul>
<p><b>（共通する領域）</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有志国・地域の大学との連携強化【コンソーシアム参画大学等】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大学内における半導体人材育成に向けた組織設立【熊本大】</li> <li>・ 大学の設備を活用した実践的プログラム【東北大、九工大等】</li> </ul>
<p><b>【技術・技能系人材】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 次世代の技術開発や顧客ニーズを踏まえた新たな製品開発等を行う人材</li> <li>✓ 半導体製造現場において全体を俯瞰しつつ、工程の管理・改善等を担う人材</li> <li>✓ 半導体製造現場において機械・装置の操作を行い、生産活動を直接支える人材</li> </ul>	<p><b>半導体産業の魅力発信・裾野拡大</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 学生対象の出前授業、工場見学、セミナー等【九州、東北地域】</li> <li>・ 学生対象のインターンシップ【九州、東北地域】</li> <li>・ 遊びや体験を通じた半導体産業の魅力発信【業界団体】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 半導体の専門カリキュラム導入【佐世保高専、熊本高専等】</li> <li>・ 教員向けの企業研修会の開催【九州地域】</li> <li>・ 半導体関連研究者データベースの整備【中国地域】</li> </ul>

＜今後の取組方針（案）＞



- ✓ 次世代の技術開発を担う人材の育成プログラムの開発・実施
- ✓ 他地域・大学・高専への先行優良事例の横展開
  - ・ 北海道、関東地域における人材育成等コンソーシアムの設立
  - ・ 半導体に特化した教育カリキュラム・講義等の横展開 等
- ✓ 国内外の複数の大学・研究機関における横断的な取組の促進
  - ・ 海外の大学・研究機関との連携強化・拡大
  - ・ 複数の大学・学部・学科をまたがる総合的な半導体教育プログラムの創設 等
- ✓ 各地域コンソーシアムにおける産業界のニーズを踏まえた取組の進化・深堀り
  - ・ 半導体産業の魅力発信のためのコンテンツ作成 等

# 半導体人材の育成に向けた今後の方針

- 地域での産学官連携による半導体人材育成に関して、**地域の実情に応じた取組が前提**となる一方、いずれの地域でも、**産業界の実ニーズに基づいた確保すべき人材のボリューム感を把握し、共通認識とすることは重要**。
- 特に教育機関にとって、企業の求める人材像や人数の把握は、教育カリキュラム等の検討において必要不可欠。
- 九州地域において、地場企業に対する調査結果を踏まえて**今後不足する人材数を提示**していることを先駆的な事例として、**他地域においても同様に、必要な半導体人材のボリューム感を示すことが求められる**。

## 九州半導体人材育成等コンソーシアムの示した九州の半導体産業における人材の不足数

九州の半導体関連企業に対する聞き取り結果を踏まえて、以下の調査結果を提示

- ✓ **九州の半導体産業における人材不足**は、短期的（1～3年）にも、中長期的（4～10年）にも、**年間1,000人程度**になる見込み。
- ✓ **不足感が大きくなる職種**は、短期的にも、中長期的にも、**オペレーター、生産技術職**がメイン。短期的には**研究開発職**も不足感が大きい。
- ✓ 半導体人材に**求められるスキル**は、**電気・電子、情報、機械、化学、材料、財務、経営など、しっかりとしたバックグラウンド**を有すること。
- ✓ 加えて、**研究開発職等のトップ人材**に対しては、**プログラミングやEDA・CAD、材料系の工学、実技・経験**などが求められる傾向。

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

## 【再掲・参考】電子情報技術産業協会（JEITA）の示した今後10年間の半導体人材の必要数

北海道・東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州	合計
6,000人	12,000人	6,000人	4,000人	3,000人	9,000人	40,000人

【出典】JEITA半導体部会の主要企業8社による見込み

# (参考) 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムについて

- 蓄電池関連産業が集積する関西エリアにおいて、2022年8月31日に、近畿経済産業局が中心になり、バッテリー人材育成・確保に向けた産学官のコンソーシアムとして、発足。現在（3/2時点）、産学官の41機関・組織が参画中。  
事務局：近畿経済産業局、BAJ、BASC

## ■ 産業界

**Panasonic ENERGY**

**prime planet**  
energy & solutions

**GS YUASA**

**Energy Next**  
LITHIUM ENERGY JAPAN

**Blue Energy**

**OSAKA SODA**

一般社団法人 **電池工業会**  
BATTERY ASSOCIATION OF JAPAN

**BASC**  
Battery Association  
for Supply Chain

**HIOKI**

**LIBTEC**

公益社団法人 **関西経済連合会**

## ■ 教育機関

国立大学法人 **福井大学**

**三重大学**  
MIE UNIVERSITY

京都大学  
KYOTO UNIVERSITY

**KUAS** 京都先端科学大学  
KYOTO UNIVERSITY of ADVANCED SCIENCE

**大阪大学**  
OSAKA UNIVERSITY

**大阪公立大学**  
Osaka Metropolitan University

**近畿大学**  
KINDAI UNIVERSITY

**兵庫県立大学**  
UNIVERSITY OF HYOGO

**大阪公立大学工業高等専門学校**

**神戸高専**  
Kobe City College of Technology

**KOSEN**  
国立高等専門学校機構

**NOKAIDAI**  
近畿職業能力開発大学校

## ■ 自治体・支援機関

自治体（福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、京都市、大阪市、堺市、神戸市、姫路市）

**きせんこう**  
大阪府立高等職業技術専門学校

独立行政法人 高齢・障害・求職者雇用支援機構大阪支部  
関西職業能力開発促進センター  
**ポリテクセンター関西**

独立行政法人 **高齢・障害・求職者雇用支援機構**

**産総研**

**NEDO**

**nite**

文部科学省

経済産業省  
Ministry of Economy, Trade and Industry

※メンバーは今後追加の可能性あり。

# (参考) 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムのとりまとめについて

- 関西蓄電池人材育成等コンソーシアムでは、バッテリー人材の育成・確保に向けた人材育成プログラムの方向性及び2023年度のアクションプランをとりまとめ、3月16日(木)に公表。
- 関西近辺においては、蓄電池関連の企業で、今後5年間で合計約1万人の雇用が見込まれており、産学官が連携して、2024年度よりバッテリー人材育成・確保の取組を本格的に実施していく。

## 人材育成プログラムの方向性

### <工業高校・高専生>

実施校を募集し、実施校において、座学と実習を織り交ぜた産学連携教育プログラムを実施する。併せて、教員研修も行っていく。

#### 座学

##### ①蓄電池基礎講座

蓄電池の社会的意義・最新動向、基礎知識等（バッテリーの種類、用途等）が学べる産業界による出前授業

##### ②蓄電池の製造動画コンテンツ

デジタル技術を活用して、蓄電池の製造工程を簡易に理解できる産業界が作成する動画コンテンツ（バーチャル工場見学）

#### 実習・見学

##### ③小型電池製造実習

産総研関西センターに導入する電池製造設備を活用して、実際に、小型の蓄電池を製造してみる実習

##### ④OBOGとの交流

##### ⑤バッテリー関連企業の工場見学

### <高専生・大学生・大学院生>

産総研関西センターを中心に、座学と実習を織り交ぜた産学連携教育プログラムを実施する。

#### 座学

##### ①基礎力養成講座

電池技術者に必要な基礎学問（電気化学、材料工学等）を横断的に学べる講座

##### ②電池製造概論講座

電池設計や電池評価、品質管理、標準化など、より実践的な力を身につけるための講座

#### 実習・見学

##### ③電池製造実習

実機(電池製造設備)を活用した実習

##### ④電池評価分析実習

実機(評価装置・分析装置)を活用した実習

##### ⑤設備見学

安全性試験評価機関(NITE,JET)等

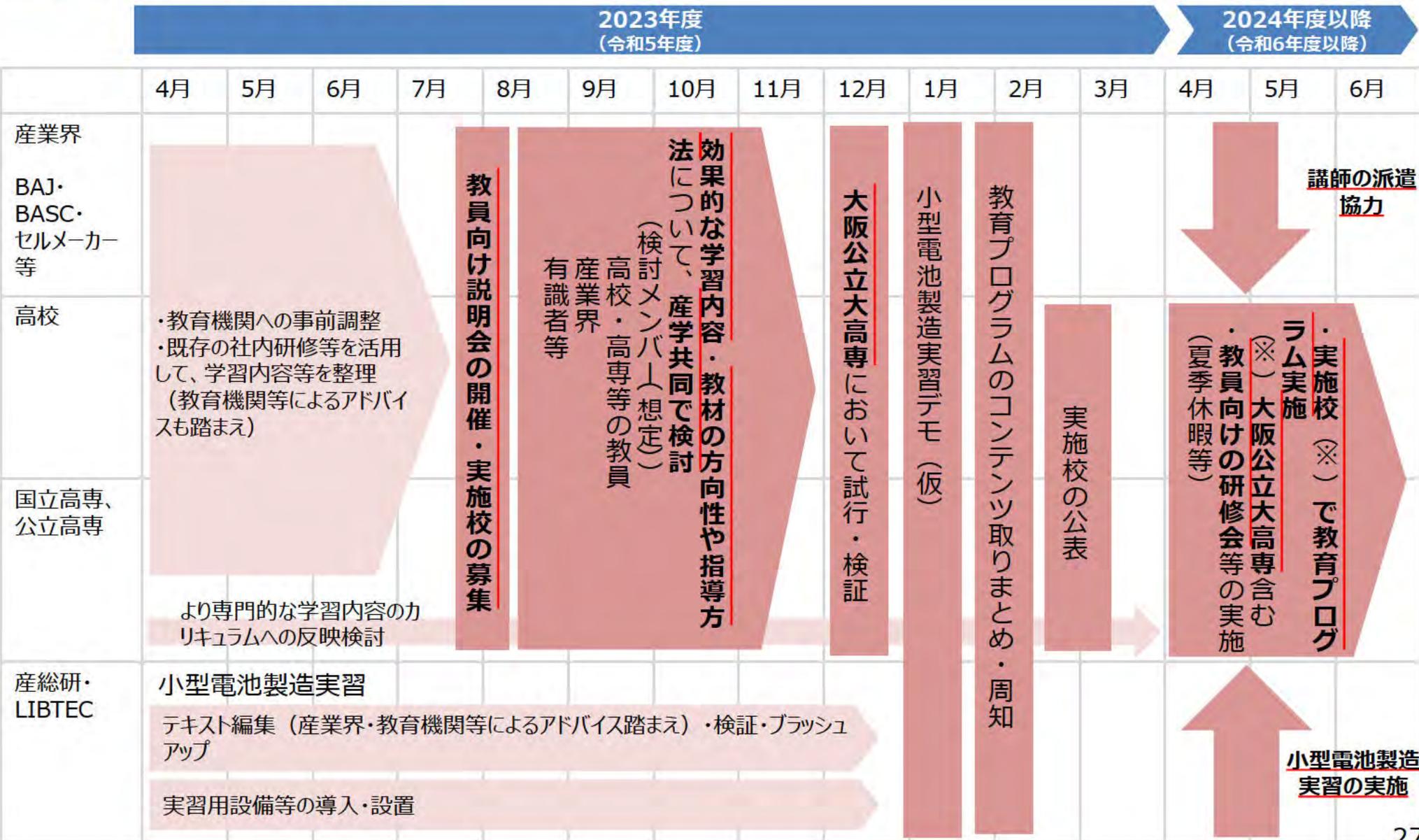
### <社会人>

・ポリテクセンター等公共職業能力開発における育成メニュー等のマッチング可能性の検討及び高校・高専向けプログラムの活用の検討

・業界団体が、電池業界の新規参入企業向けに電池講習会を実施 等

# (参考) 2024年度から教育プログラムの実装に向けたアクションプラン①

## 高校・高専生向け教育プログラム



# (参考) 2024年度から教育プログラムの実装に向けたアクションプラン②

## 大学(院)生向け教育プログラム／社会人向け教育プログラムの検討

