

半導体・デジタル産業に関する 最近の政策動向について

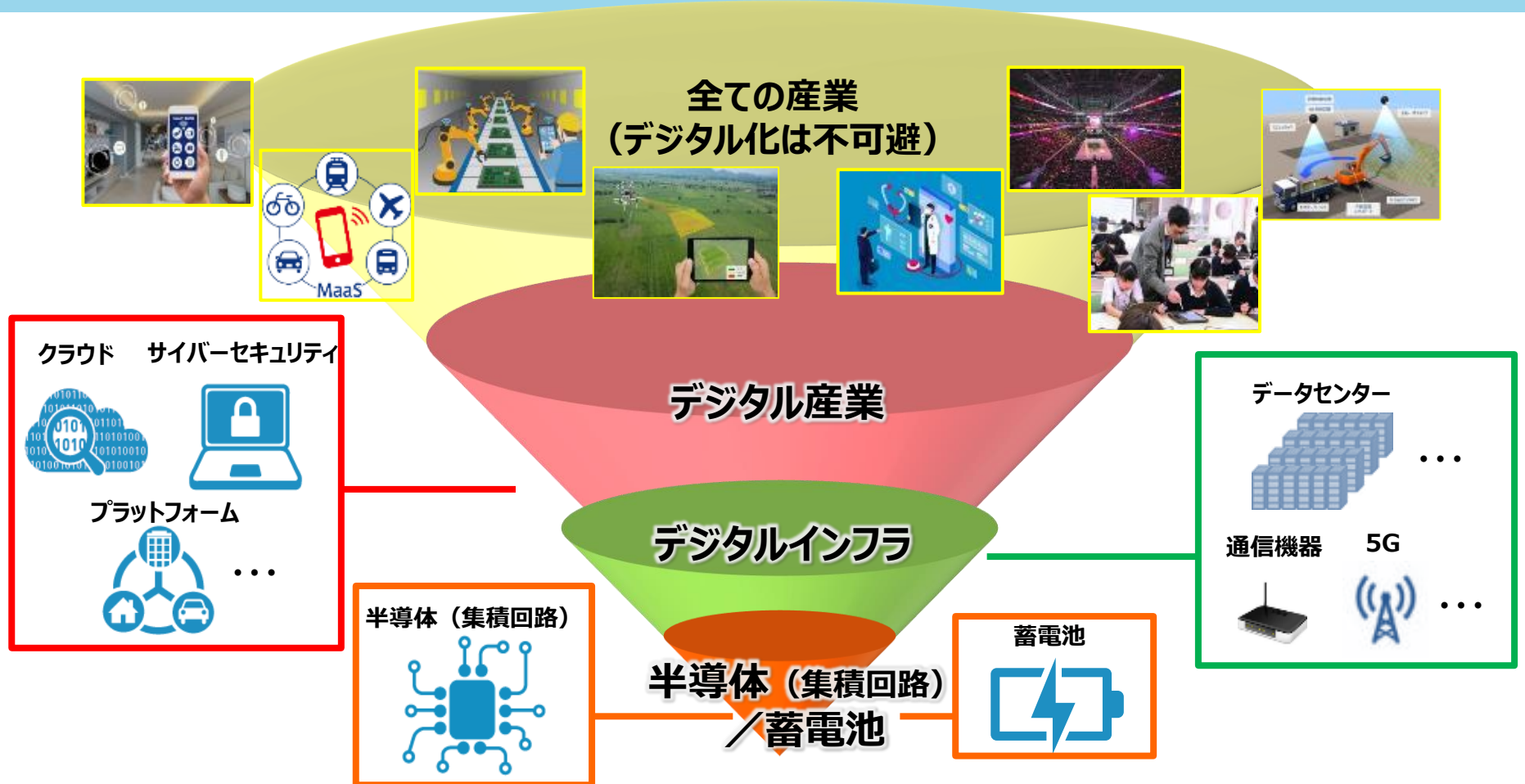
2023年9月7日

商務情報政策局担当審議官

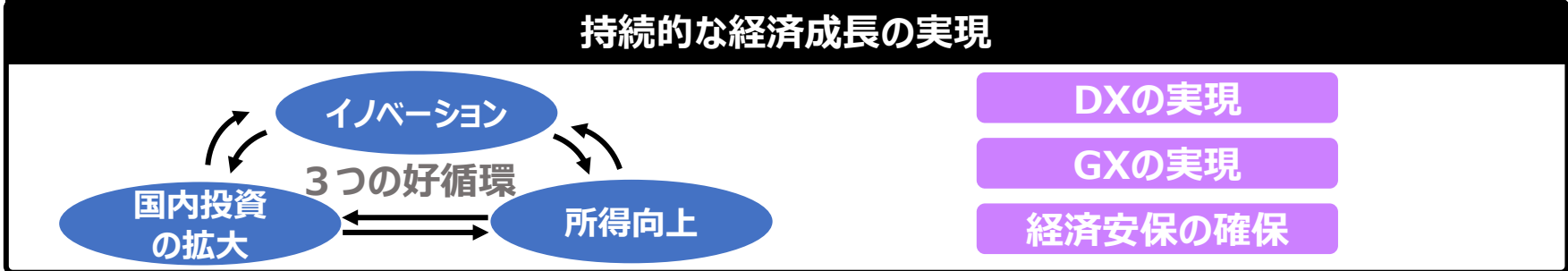
西村秀隆

DX・デジタル化は全ての産業の根幹：半導体・デジタル産業戦略の必要性

- DX、デジタル化は、IT企業、製造業だけでなく、サービス業、農業なども含め、全ての産業の根幹。グリーン成長や、地方創生、少子高齢化などの課題は、デジタル化無しには、解決出来ない。
- 従って、デジタル社会を支える「デジタル産業」「デジタルインフラ」「半導体／蓄電池」は、国家の大黒柱。
- 我が国が抱える課題を解決し、先進国としての地位を維持していくためには、何よりも、「デジタル産業」「デジタルインフラ」「半導体／蓄電池」という大黒柱の強化が必要不可欠。

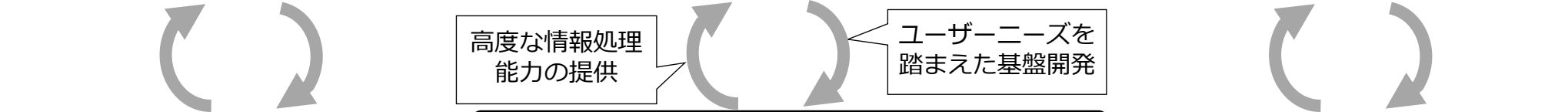


半導体・デジタル産業による付加価値創出のエコシステム



デジタル技術の活用で新たな製品・サービスの創出

- ✓ ユーザー毎に最適化した情報処理基盤を用いたイノベーション
 - 自動走行
 - 自立型ロボティクス
 - 多機能エッジ端末
 - ...
- ✓ 高度な情報処理基盤を活用したイノベーション
 - 金融システムイノベーション
 - バイオ・革新素材
 - 高度防衛システム
 - ...
- ✓ スタートアップ支援によるデジタル産業の担い手創出



産業基盤の整備

- ✓ **人材育成**
 - デジタル推進人材の育成
 - 地域特性に合わせた人材育成
 - 次世代技術の開発を担う高度人材の育成
- ✓ **産業インフラの確保**
 - 工業用水、土地など
 - 産業道路、物流など

最先端／次世代情報処理基盤

- 高度情報通信インフラ
- コンピューティング基盤
(スパコン、AI、量子コンピュータ)
- 半導体 蓄電池

事業環境整備

- ✓ 環境規制対応
- ✓ ランニングコスト支援
- ✓ 知的財産の活用促進

半導体・デジタル産業基盤の強化

①半導体産業基盤

②データ基盤（データセンター）

③A I 産業基盤

< 広く利用される半導体 >

様々な半導体

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



(参考) 半導体の部素材

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



メモリ

情報の記憶

DRAM

主記憶装置
(メインメモリ)



データセンター

NAND

SDカード

SSD

USB



ロジック

高度な計算・情報処理

IT用 : 数nm台
産業用 : 10~20nm台



自動運転

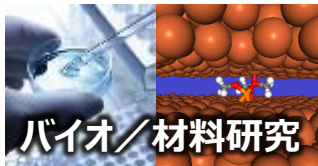


5G



データセンター

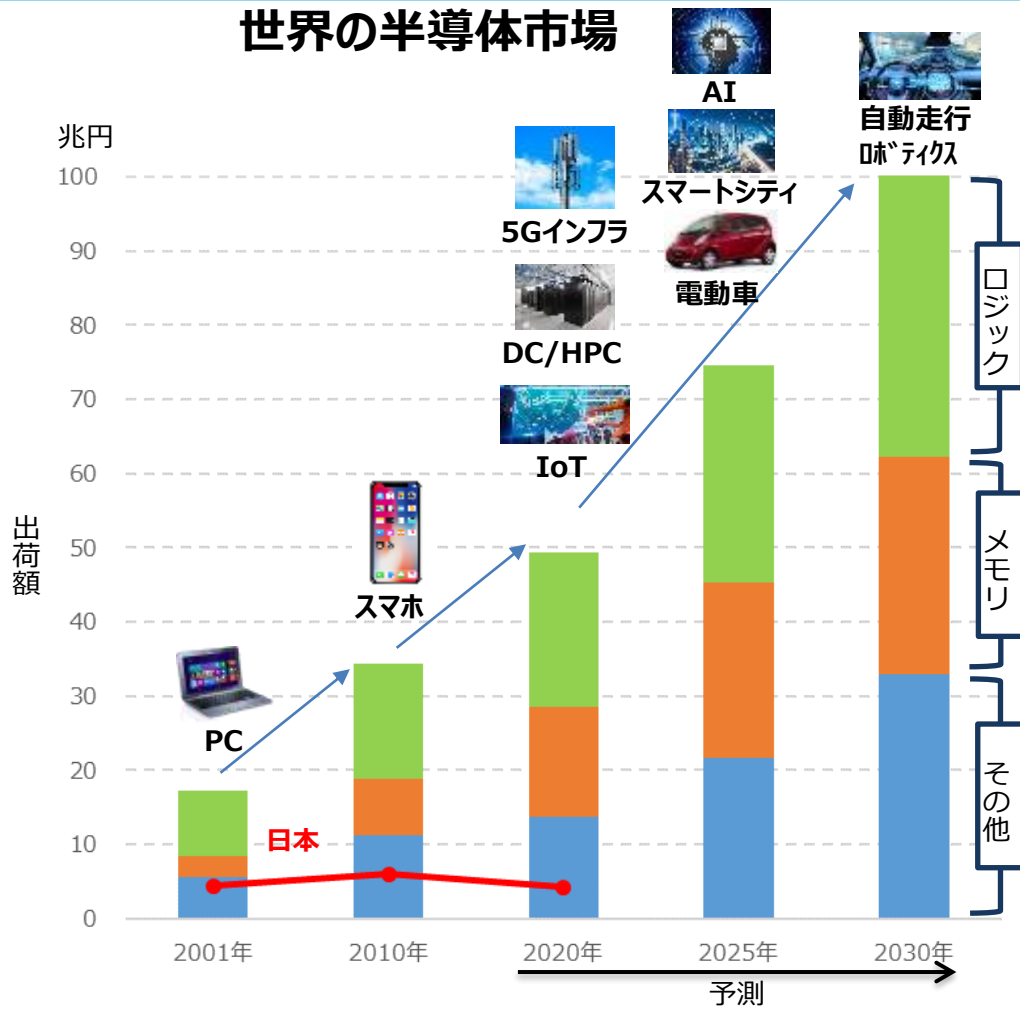
将来半導体への期待



半導体市場の見通し

- 半導体市場は、デジタル革命の進展に伴い今後も右肩上がりで成長（2030年約100兆円）。
- ボリュームゾーンは、スマホ・PC・DC・5Gインフラに使われるロジックとメモリで、米韓台が市場席巻。
- 今後、5G・ポスト5Gインフラの基盤の上に、エッジコンピューティング・アプリケーション・デバイス（自動運転、FA等）での新たな半導体需要の成長が見込まれる。

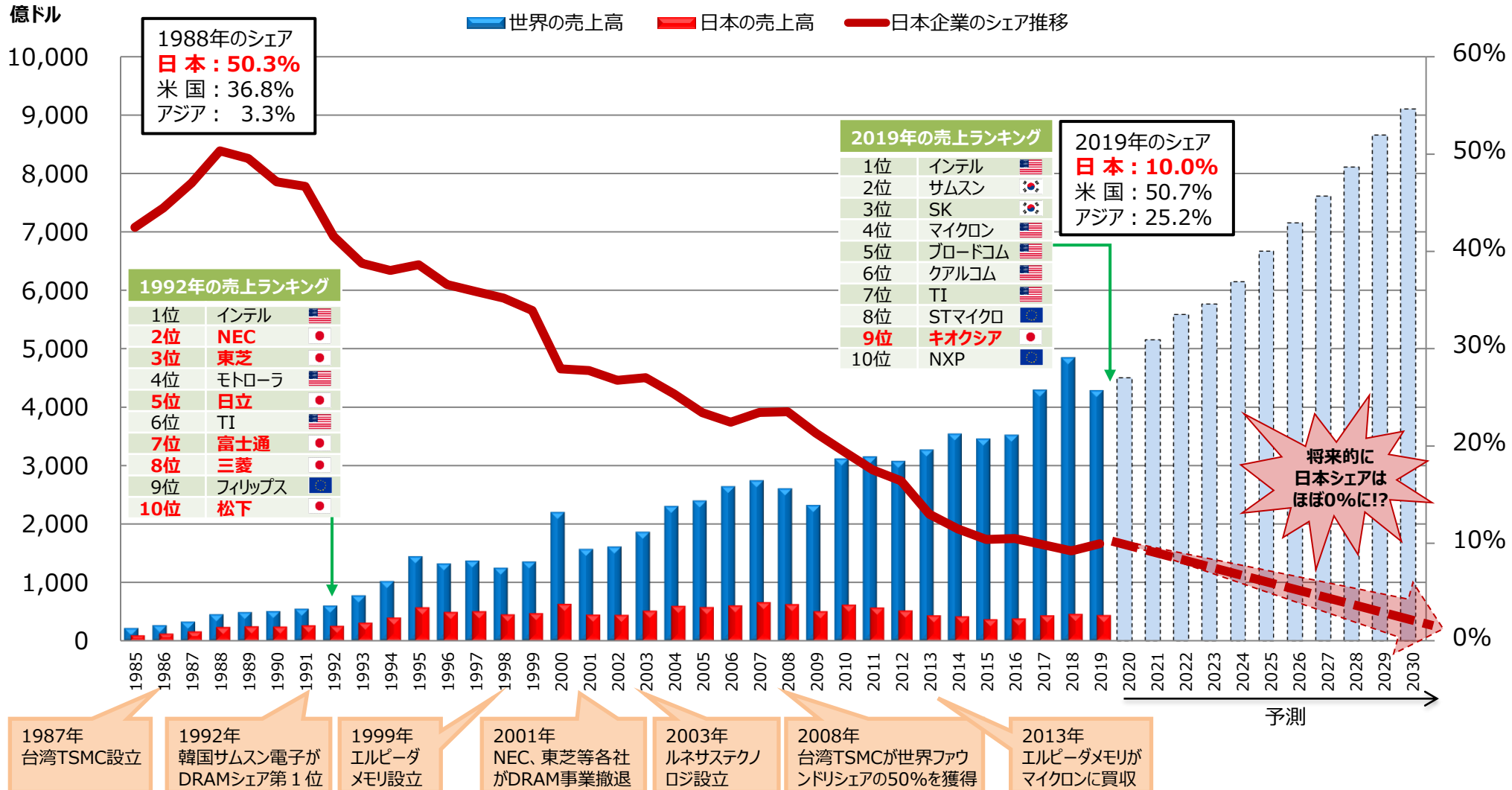
世界の半導体市場



	市場規模 2018年	製品例	主要企業
ロジック (制御用)	21兆円	プロセッサ	intel tsmc
		GPU	QUALCOMM NVIDIA
		SoC	
メモリ (データ記憶用)	18兆円	DRAM	SAMSUNG SK hynix
		NAND	Micron KIOXIA
その他	15兆円	アナログLSI	Infineon SONY
		パワー半導体	ON Semiconductor
		イメージセンサ	MITSUBISHI ELECTRIC

日本の凋落 - 日本の半導体産業の現状（国際的なシェアの低下） -

- 日本の半導体産業は、1990年代以降、徐々にその地位を低下。



日の丸半導体凋落の主要因

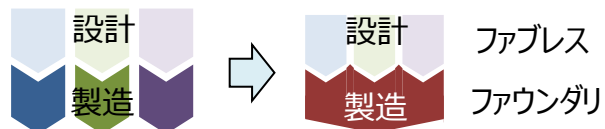
● 日米貿易摩擦によるメモリ敗戦

- 1980年代、世界を席卷した日の丸半導体メーカーは、**日米半導体協定による貿易規制**が強まる中で衰退
- 1990年代、半導体の中心が、**メモリ(DRAM)から、ロジック(CPU)へと変わる**潮流を捉えられず



● 設計と製造の水平分離の失敗

- 1990年代後半以降、ロジックの設計・製造が**垂直統合型**から、オープンなアーキテクチャ(ARM)を用いた**ファブレス企業/ファウンダリ企業の水平分離型の新潮流**へ
- しかしながら、日の丸半導体メーカーは電機・情報通信機器の親会社が競争力を失う中で、**半導体製造部門の切り出し・統合が難航**



● デジタル産業化の遅れ

- 21世紀に入り、PC、インターネット、スマホ、データセンタの普及など、世界的にデジタル市場が進展する中で、**国内のデジタル投資が遅れ、半導体の顧客となる国内デジタル市場が低迷**
- 必要な半導体の国内設計体制を整えられず、現状、**先端半導体は海外からの輸入に依存**



● 日の丸自前主義の陥穽

- 1990年代後半以降、多額の研究開発・技術開発予算を投じてきたものの、**日の丸自前主義**に陥り、供給側（設計・製造・装置・素材）の担い手はもとより、需要側（デジタル産業）も含め**世界とつながるオープンイノベーションのエコシステム**（欧州Imec、米国Albany）や**国際アライアンス**を築けず



● 国内企業の投資縮小と韓台中の国家的企業育成

- **バブル経済崩壊後の平成の長期不況**により**将来に向けた思い切った投資ができず**、国内企業のビジネスが縮小
- 一方で、**韓国・台湾・中国**は、研究開発のみならず、**大規模な補助金・減税等**で長期に亘って**国内企業の設備投資・支援して育成**してきた



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に対して、米国は安全保障に直結する重要技術（半導体、AI等の一部）は厳重に管理する“small yard, high fence”の方針を採っている。
- 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

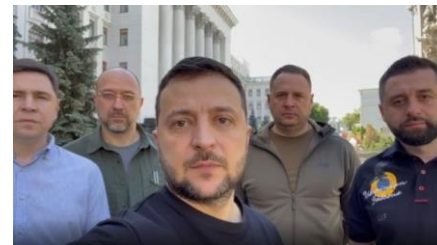
- ・ 地対地ミサイル、空対地ミサイルへの適用
- ・ 高速移動可能な軍用偵察機



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。

各国・地域の半導体に関する政策動向

- 各国・地域が、経済安全保障の観点から重要な生産基盤を囲い込むため、異次元の支援策等を実施。

国・地域	政策動向
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「The CHIPS and Science Act of 2022」が成立。半導体関連（半導体及び関連材料・装置）のための設備投資等への補助基金（5年で390億ドル(約5.3兆円)）やR&D基金（5年で110億ドル(約1.5兆円)）、半導体製造・装置の設備投資に対する25%の減税等が措置。(2022.8) 商務省は目標などを記したVision for Success及び、CHIPS法における半導体関連投資等補助基金（390億ドル）に関する詳細を公開。また、最先端・現世代・成熟ノードの半導体（後工程含む）について、申請受付を開始。(2023.2) NSTCのビジョンと戦略を発表。(2023.4) 製造装置・材料（大規模投資）の設備投資についても、申請受付を開始。(2023.6) ・ 中国向けに輸出される、①AI処理やスーパーコンピュータに利用される半導体、②先進的な半導体製造に利用される半導体製造装置等、に対する新たな半導体輸出管理措置の導入を発表（2022.10）
中国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「国家集積回路産業投資基金」を設置（'14年、'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） ・ 集積回路生産企業に10年間の法人税免除・減免などを含む支援策を設定。(2020.9) 法人税免税措置の延長を決定。(2023.3) ・ 「国家車載半導体の標準システム構築のガイドライン」に関するパブリックコメントを実施。(2023.3)
欧州	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年に向けたデジタル戦略「デジタル・コンパス2030」を発表。次世代半導体の欧州域内生産の世界シェア20%以上を目指すこととしている。(2021.3) ・ 半導体の域内生産拡大や研究開発強化を図る「欧州半導体法案」を発表。2030年までに累計430億ユーロ(約6.2兆円)規模の官民投資を計画。①ヨーロッパイニシアチブ設置、②安定供給確保のための新たな支援枠組設定、③半導体市場の監視と危機対応の3本柱から構成。(2022.2) ・ EU理事会と欧州議会が、欧州委員会提案の「欧州半導体法案」の暫定的な政治合意に達し、今後正式な採択を経て成立する見込み。また、②の安定供給確保のための新たな支援枠組の対象を、半導体の生産に必要な設備の製造拠点や設計拠点にも拡大。(2023.4) EU理事会が「欧州半導体法案」を正式に採択。(2023.7)
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。(2019.1) 「台湾投資三大方案」を活用した台湾企業の投資金額は累計で2.1兆台湾元(約9.4兆円)に。(2023.5) ・ 産業創新条例（台湾版CHIPS法）の改正案が可決。半導体関連のR&D費用に最大で25%の税額控除を適用。(2023.1)
韓国	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「半導体超強大国達成戦略」を発表。インフラ支援、規制緩和、税制支援等により、2026年までに、340兆ウォン以上(約35.7兆円以上)の投資を達成する方針。(2022.7) ・ 半導体関連等の設備投資に対し、大企業・中堅企業で8～15%、中小企業では16～25%に税額控除率を引上げることなどを盛り込んだ租税特例制限法改正案が可決。(2023.3)



2022年8月、バイデン米大統領がCHIPS法に署名し、同法が成立。

(出典) Bloomberg

※以下の為替レートで計算
 1USDドル=135円
 1ユーロ=145円
 100ウォン=10.5円
 1台湾ドル=4.4円

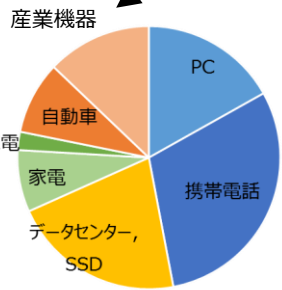
我が国半導体産業復活の基本戦略

- 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)

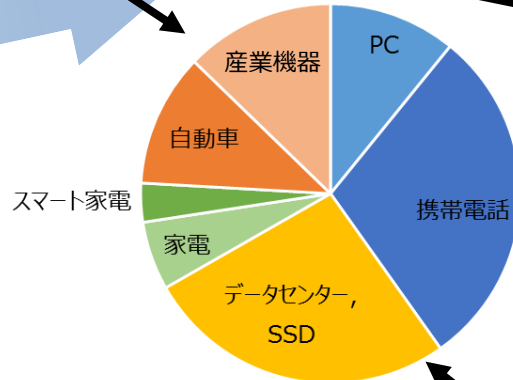
Step 1 : IoT用半導体生産基盤 ⇒生産ポートフォリオの緊急強化

引用：OMDIAのデータを基に経済産業省作成

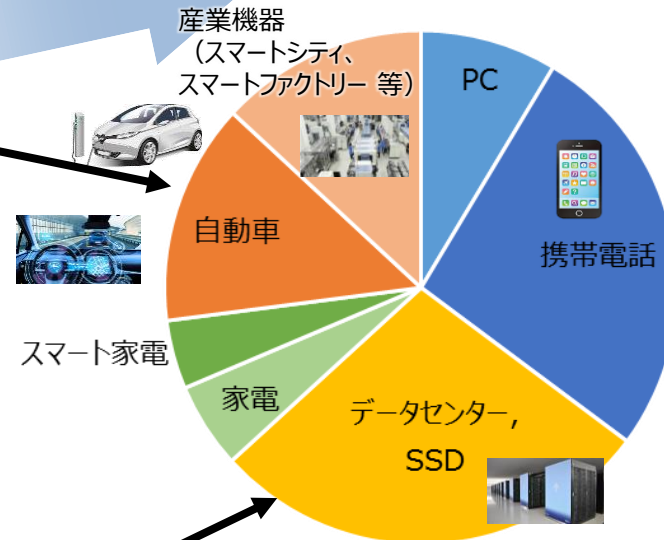
2020年



2025年



2030年



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

今後の半導体戦略の全体像①

	ステップ1 足下の製造基盤の確保	ステップ2 次世代技術の確立	ステップ3 将来技術の研究開発
先端ロジック半導体	<ul style="list-style-type: none"> 国内製造拠点の整備・技術的進展 	<ul style="list-style-type: none"> 2 nm世代ロジック半導体の製造技術開発 →量産の実現 Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC) 	<ul style="list-style-type: none"> Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC) 光電融合等ゲームチェンジとなる将来技術の開発
先端メモリ半導体	<ul style="list-style-type: none"> 日米連携による信頼できる国内設計・製造拠点の整備・技術的進展 	<ul style="list-style-type: none"> NAND・DRAMの高性能化 革新メモリの開発 	<ul style="list-style-type: none"> 混載メモリの開発
産業用 スペシャリティ 半導体	<ul style="list-style-type: none"> 国内での連携・再編を通じたパワー半導体の生産基盤の強化 エッジデバイスの多様化・多機能化など産業需要の拡大に応じた用途別従来型半導体の安定供給体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> SiCパワー半導体等の性能向上・低コスト化 	<ul style="list-style-type: none"> GaN・Ga₂O₃パワー半導体の実用化に向けた開発
先端パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> 先端パッケージ開発拠点の設立 	<ul style="list-style-type: none"> チップレット技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 光チップレット、アナデジ混載SoCの実現・実装
製造装置・部素材	<ul style="list-style-type: none"> 先端半導体等の製造に不可欠な製造装置・部素材の安定供給体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> Beyond 2nmに必要な次世代材料の実用化に向けた技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> 将来材料の実用化に向けた技術開発

今後の半導体戦略の全体像②

人材育成	<ul style="list-style-type: none">✓地域の特性に合わせた地域単位での産学官連携による人材育成（人材育成コンソ等）✓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
国際連携	<ul style="list-style-type: none">✓日米関係では、日米半導体協力基本原則に基づき、共同タスクフォース等の枠組みを活用し、米NSTCとLSTCを起点に連携を深め、次世代半導体の開発等に取り組む✓EU・ベルギー・オランダ・英国・韓国・台湾等の諸外国・地域と、次世代半導体のユースケース作りや研究開発の連携等に関し、相手国・地域のニーズ等に応じて進める
グリーン	<ul style="list-style-type: none">✓ PFAS規制への対応✓ 半導体の高集積化・アーキテクチャの最適化・次世代素材開発により、半導体の高性能化・グリーン化を実現

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



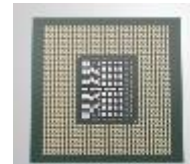
シリコンウェハ

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)



データセンター

NAND

SDカード

SSD



USB



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

Step 2 : 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



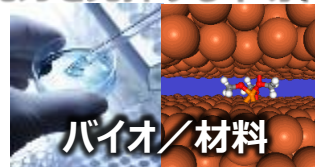
AI
半導体



センサー×AI
半導体

ハイスピード・高機能かつローパワー半導体

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

Step 3 : 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

半導体国際協力に関する主な近況

国		協力内容
米国	半導体協力基本原則 (2022年5月4日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>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</u> <ol style="list-style-type: none"> 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、<u>半導体製造能力の強化、労働力開発促進</u>、透明性向上、<u>半導体不足に対する緊急時対応の協調</u>及び<u>研究開発協力の強化</u>について、二国間で協力していく。
	日米商務・産業パートナーシップ (JUCIP)閣僚会合共同声明 (2023年5月26日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「半導体協力基本原則」に基づき設置された日米共同タスクフォースのもと、<u>日米の次世代半導体分野での連携</u>を進め、<u>今後設立が予定される米国のNSTCと、日本のLSTCとの協力促進を意図</u>することを合意。
EU	半導体に関する協力覚書 (2023年7月4日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ サプライチェーンの混乱に対処するための<u>早期警戒メカニズム</u>の構築、<u>次世代半導体に関する研究開発、人材育成、最先端半導体のユースケースの創出</u>、及び半導体分野における<u>補助金の透明性確保</u>に向けた取組に関して協力することを合意。
英国	広島アコード 及び 半導体パートナーシップ (2023年5月18日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>[広島アコード] 半導体パートナーシップの創設</u>とそれに基づく<u>共同研究開発やサプライチェーン強化に向けた連携</u>について明記。 ✓ <u>[半導体パートナーシップ]</u> 経産省と英・科学・イノベーション・技術省の間で、<u>最先端半導体設計、製造、先端パッケージング等互いに強みを有する分野での共同研究開発</u>、官民による<u>日英半導体産業対話</u>、産学官連携強化のための<u>専門家ミッションの派遣</u>、半導体サプライチェーン強靱化に向けた二国間協力等の推進、等の協力を進める。
オランダ	半導体に関する協力覚書 (2023年6月21日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 経産省と蘭・経済・気候政策省の間で、Rapidus社の研究開発プロジェクトの重要性を共有した上で、<u>半導体・フォトンクス等の関連技術分野における政府・産業界・研究機関による協力の促進</u>や、<u>LSTCとオランダCompetence Centresとの協力促進</u>等に取り組む。
インド	半導体SCパートナーシップに関する協力覚書 (2023年7月20日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 経産省と印・電子・技術省の間で、半導体サプライチェーン政策対話を立ち上げ、①両国が有する強みに基づく<u>半導体サプライチェーン強靱化に向けた取組の検討</u>や、②<u>人材教育・開発の促進</u>、③双方に裨益する<u>共同研究開発領域の模索</u>、④<u>知財保護の促進</u>、等に取り組む。

グローバル半導体企業トップとの意見交換会

- 2023年5月18日、半導体や次世代コンピューティング分野の海外企業トップとの意見交換会を官邸で開催し、岸田総理と西村経済産業大臣が出席。
- 各社からは、AIをはじめとした最先端技術を支える半導体の重要性について説明があったとともに、各社の日本での前向きな取組の意思表示があった。

＜出席企業（出席者）及び発言概要＞

TSMC（マーク・リュウ会長）



✓ 顧客ニーズ、政府支援を前提に、日本での投資の拡大を検討。日本の半導体サプライチェーンと協力をしていきたい。

Intel（パット・ゲルシンガーCEO）



✓ non-PFASをはじめとしたサステイナブルな半導体製造や先端パッケージングや後工程の自動化に向けて、日本の装置・素材メーカーとの連携を更に拡大。

Micron（サンジェイ・メロトラCEO）



✓ 政府支援を前提とした、広島におけるEUVを用いた次世代メモリの開発・量産投資を表明。

Samsung（ケ・ヒョン・キョンCEO）



✓ 日本での後工程の研究開発に関する投資検討を行っており、中長期的な協力関係の拡大を表明。

Applied Materials（プラブ・ラジャ プレジデント）



✓ Rapidusへの協力や、日本の半導体および材料・素材メーカーや人材開発への更なる協力を表明。

IBM（ダリオ・ギル副社長）



✓ Rapidusとの協力を深め、ハード面に加え、半導体の新たなユースケース開発や人材開発にも取り組む。量子について、東大や日本企業と協力を深化。

Imec（マックス・マスー・ミルゴリ副社長）



✓ 日本拠点設立に向けた計画を進めており、Rapidusとの連携を強化していく。



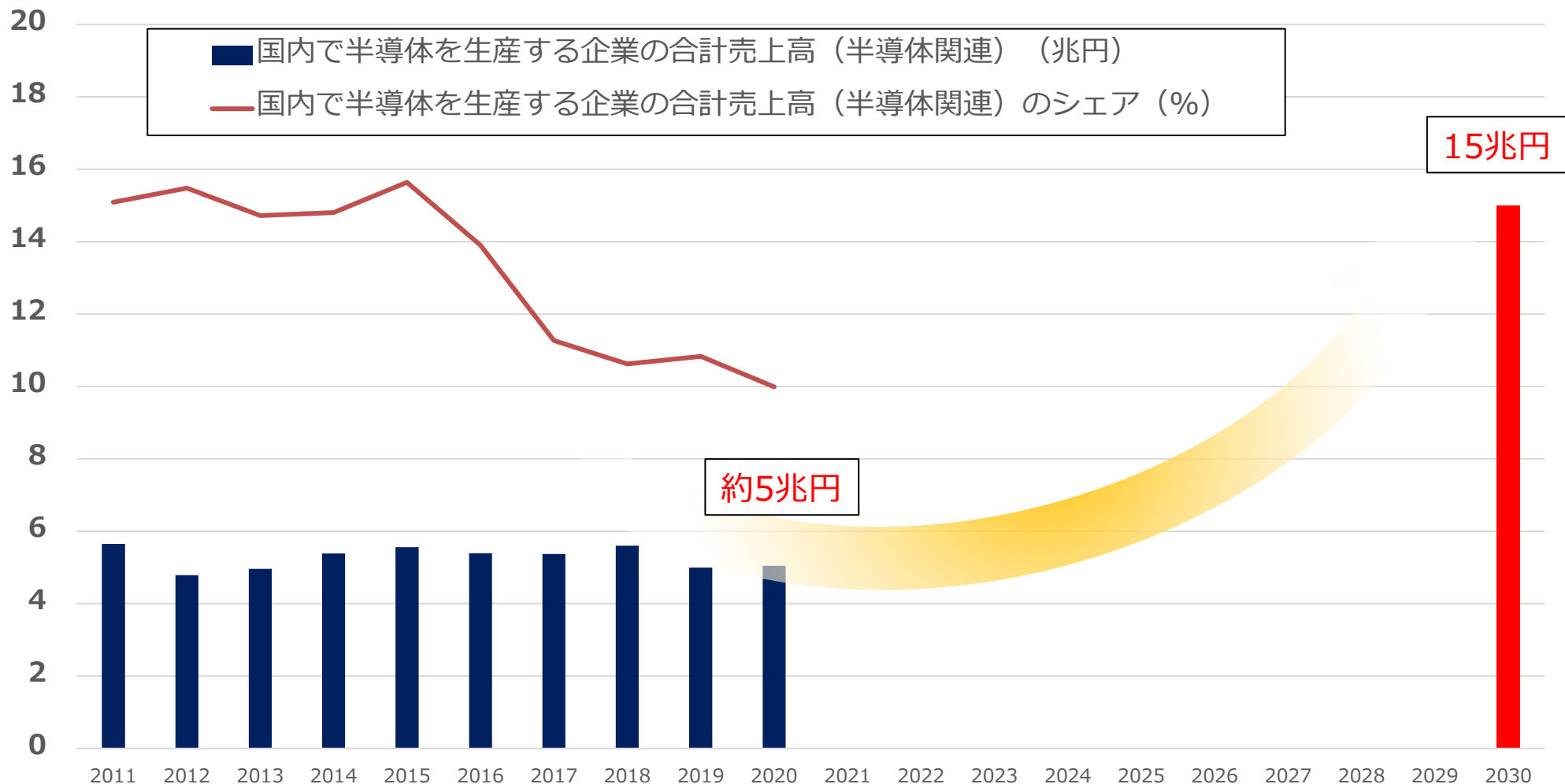
総理御発言

（前略）日本に対する投資に関しての前向きな姿勢を大変うれしく思っております。
本日お伺いした話も参考にさせていただきながら、政府を挙げて、対日直接投資の更なる拡大、また、半導体産業への支援に取り組んでいきたいと考えております。
こうした方針については、我が政府の基本的な方針であります、骨太の方針に盛り込んでいきたいと考えております。（後略）

我が国の半導体にかかる売上高の増加目標

- 2030年に、国内で半導体を生産する企業の合計売上高（半導体関連）として、15兆円超を実現し、我が国の半導体の安定的な供給を確保する。






(% / 兆円)



(出典) 実績分について、世界全体の売上はOMDIA、日本国内売上は経済産業省「工業統計調査」の品目別出荷額の値を集計。出荷額については、半導体関連（半導体素子、光電変換素子、集積回路）及び、「他に分類されない電子部品・デバイス・電子回路」のうち半導体関連品目を出荷額ベースで按分した値の合計。

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	熊本県菊池郡菊陽町	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	メモリカ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 <small>※操業に必要な支出は除く</small>	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

(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8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）

●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）

●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）

JASM進出以降、熊本へ進出又は設備拡張を公表した企業は**39社**（2023年7月時点）

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。 <small>*総務省より公表されている日本国内の平成27年（2015年）の産業連関表を使用</small>
	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。

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

- 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
- ⇒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・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



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）

(参考) 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)

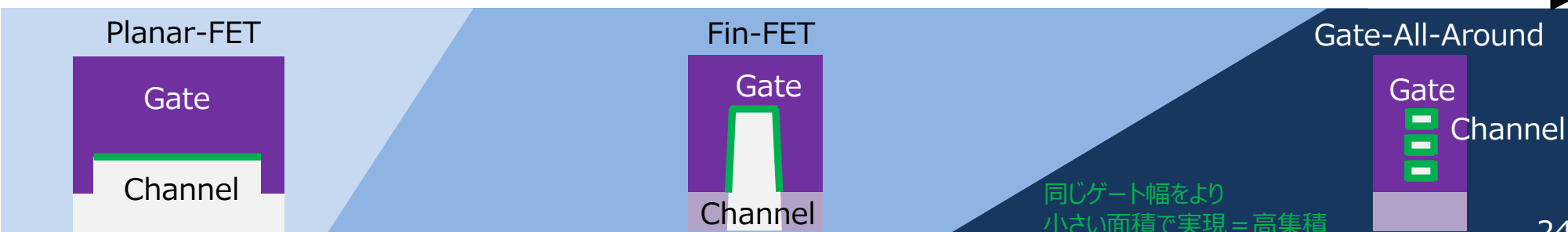
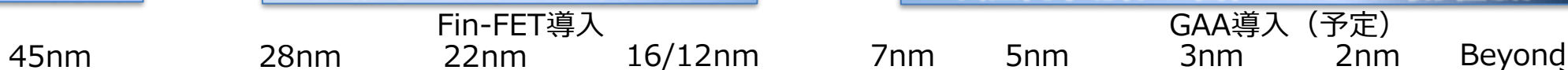
intel	【米国】 4nm '22年 3nm '23年 ★20A '24年 18A '24年	【ドイツ】 '27年 生産開始
	【台湾】 3nm '22年 ★2nm '25年	
	【韓国】 ★3nm '22年 2nm '25年	

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

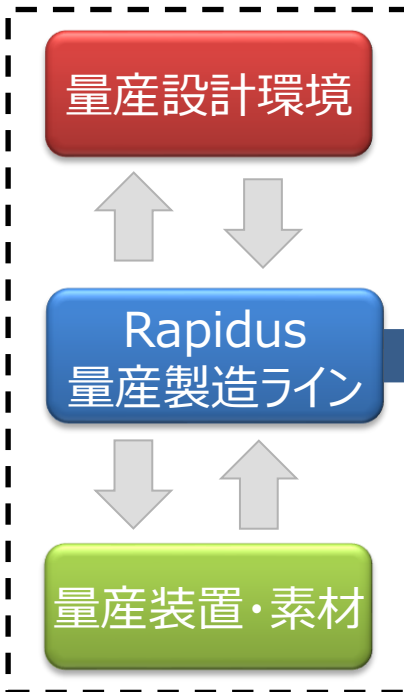


次世代半導体プロジェクト

- 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）]

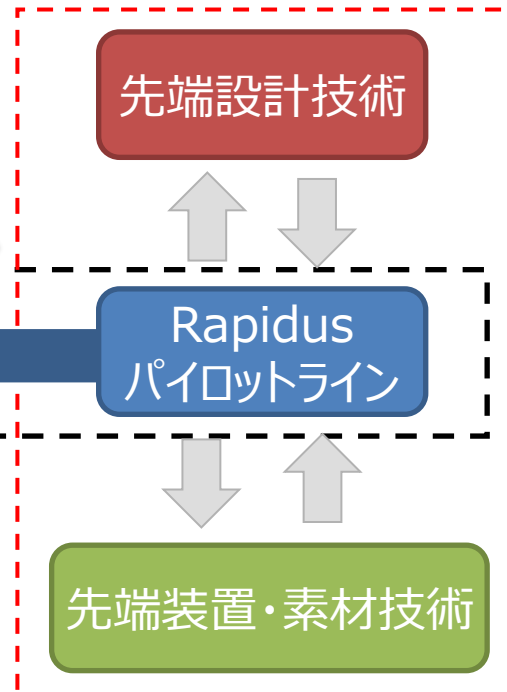
将来の量産を見据えた 拠点の立上げ

- 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]



開発事項

事業化

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

連携

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指すため、国内トップの技術者が集結して設立し、国内主要企業からの賛同を得られた事業会社。
- 2022年11月に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に採択先され、12月にIBMとの共同パートナーシップ契約、imecとのMOCを締結。
- 2023年2月28日、北海道千歳市に製造拠点をすることを発表。

■ Rapidus (株) 主要役員

役職	氏名
取締役会長	東 哲郎
代表取締役社長	小池 淳義
専務執行役員 3Dアセンブリ本部長	折井 靖光
専務執行役員 シリコン技術本部長	石丸 一成
専務執行役員 オペレーション本部長	清水 敦男

■ Rapidus (株) 社外取締役

役職	氏名
社外取締役	東 恵美子
社外取締役	小林 喜光
社外取締役	小柴 満信
社外取締役	西 義雄
社外取締役	シリバサ・シラム



- 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（2022年12月13日公表）し、2023年4月から研究者の派遣を開始。
- 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（2022年12月6日）し、4月にコアパートナープログラムに参加することを発表（2023年4月4日公表）。
- 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

- 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。
- Rapidus社は、2023年4月からAlbanyへの研究者の派遣を開始した。



Imec及びRapidus社のMOCの概要

- 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組織であるLSTCとのパートナーシップについて検討する。
- Rapidusは、imecのコアパートナープログラムに参加（2023年4月4日公表）し、EUV露光技術を含む最先端技術の研究に取り組む。



- Rapidus社は、2022年11月にポスト5 G 基金事業※¹において次世代半導体の研究開発プロジェクトに採択（2022年度の支援上限：700億円）。
※¹ ポスト5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業
- 今般、**本事業におけるRapidus社の2023年度の計画・予算を承認**（**2023年度の支援上限：2,600億円**※²）。
※² ポスト5 G 基金事業に令和4年度補正予算で計上した4,850億円の一部

<Rapidusの取組>

2022年度（支援上限：700億円）

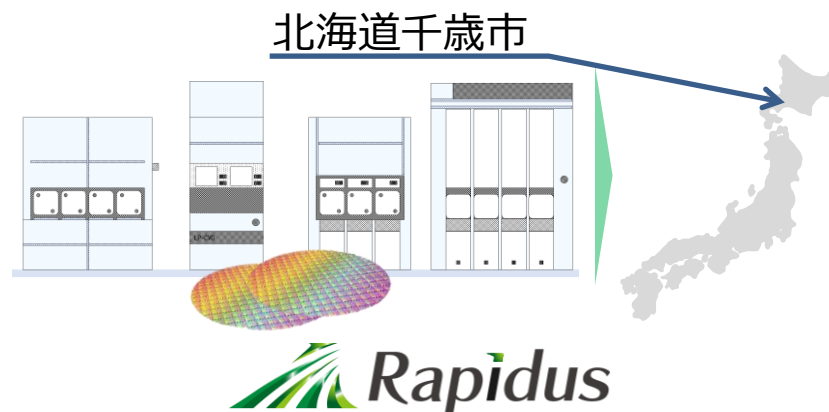
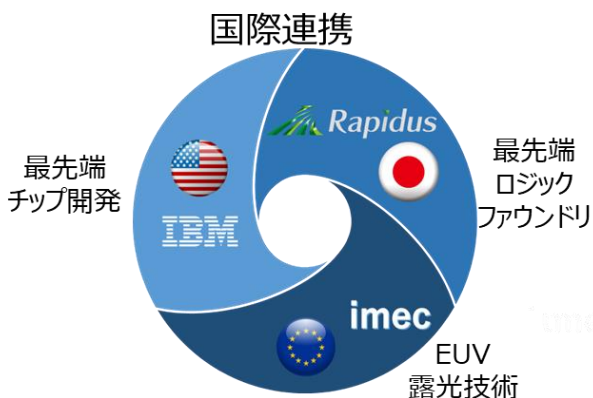
- 製造拠点の建設予定地として**北海道千歳市**を選定
- **IBM**と共同開発パートナーシップを締結
- **Imec**とMOCを締結
- **EUV露光装置**の発注
- 短TAT生産システムに必要な装置、搬送システム、生産管理システムの仕様を策定

2023年度（支援上限：2,600億円）

- 北海道千歳市のパイロットラインの基礎工事
- **IBMアルバニー研究所へ研究員を派遣**
- **Imecのコアプログラム**に参加
- 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開発

2020年代後半

- 2nm世代半導体の短TATパイロットラインの構築と、テストチップによる実証
- 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



北海道半導体人材育成等推進協議会

- 北海道経済産業局は産業界、教育機関、行政機関等で構成する「**北海道半導体人材育成等推進協議会**」を立ち上げ、**第1回会議（設置会合）を2023年6月2日**に開催。
- 本協議会では、**Rapidus（株）の北海道千歳市への次世代半導体製造拠点の立地**を踏まえ、今後の道内半導体関連産業の活性化に向けて、「**半導体人材の育成と確保**」及び「**半導体関連産業の取引活性化**」をテーマに、推進策の検討等を行う。
- 同年3月14日に、地域ブロックでは全国第1号の設置となった「**北海道デジタル人材育成推進協議会**」と連携しつつ運営。

主な取組

1.半導体人材の育成と確保

- 産業界：企業が求める人材ニーズ調査
- 教育界：教育界が目指す人材像の調査/半導体関連カリキュラムの調査
- 産業界・教育界の連携：双方人材像・ニーズの適合性の確認・調整
- 半導体産業の魅力発信：小中高生向けPR 等

2.半導体関連産業の取引活性化

- 道内半導体関連企業の基礎情報、製造・取引の現状調査
- 道内外企業との取引マッチング・連携の推進
- 取引強化・新規参入に向けたセミナー・勉強会の開催 等

半導体人材の
育成・確保

道内外企業との
連携・取引強化

北海道半導体人材育成等推進協議会

<構成機関> ※今後、協議会活動に積極的に取り組む先を随時追加予定

企業：Rapidus(株)、ミツミ電機(株)、(株)デンソー北海道 ほか

協力機関：道経連、機械工業会 ほか

教育機関：北海道大学、室蘭工業大学、国立高等専門学校機構 ほか

行政機関：経産省、文科省、北海道、千歳市 ほか

事務局：北海道経済産業局



北海道デジタル人材育成推進協議会

1. デジタル人材育成機能の強化
2. 地域における人材採用、活用の強化

デジタル活用・DXを推進できる人材をはじめ次世代半導体の
ユースケース創出等を担うデジタル人材の育成

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

- 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。

経済安保法に基づく認定供給確保計画（半導体）

Step 1

- 2023年7月28日までに、従来型半導体1件、製造装置1件、部素材5件、原料9件の供給確保計画を認定済。 16件合計で、事業総額は約6,000億円、助成額は最大約2,000億円。

分類	事業者名	品目	投資場所	供給開始	生産能力	事業総額 (億円)	最大助成額 (億円)
従来型半導体	ルネサス	マイコン	茨城県ひたちなか市 山梨県甲斐市 熊本県熊本市	2025年3月	10,000枚/月（茨城・山梨） 29,100枚/月（熊本）	477	159
製造装置	キャノン	露光装置	栃木県宇都宮市 茨城県阿見町	2026年4月	i線:71台/年 KrF:55台/年	333	111
部素材	イビデン	FC-BGA基板	岐阜県大野町	2025年9月	現状比約12%増強	-	405
	新光電気工業	FC-BGA基板	長野県千曲市	2029年7月	現状比約6%増強	533	178
	RESONAC	SiCウエハ	栃木県小山市 滋賀県彦根市 山形県東根市 千葉県市原市	基板：2027年4月 I ⁺ ：2027年5月	基板:11.7万/年 I ⁺ :28.8万枚/年	309	103
	住友電工	SiCウエハ	兵庫県伊丹市 富山県高岡市	基板：2027年10月 I ⁺ ：2027年10月	基板:6万枚/年 I ⁺ :12万枚/年	300	100
	SUMCO	シリコンウエハ	佐賀県伊万里市 佐賀県吉野ヶ里町	結晶：2029年10月 ウエハ：2029年10月	結晶:20万枚/月相当 ウエハ:10万枚/月	2,250	750

半導体・デジタル産業基盤の強化

①半導体産業基盤

②データ基盤（データセンター）

③A I 産業基盤

データセンターとは

- データセンター(DC)とは、サーバー等の各種情報通信機器を集積化して設置・保管・運用することに特化した不動産。
- 大量の電力を消費する情報通信機器を24時間365日稼働させる必要がある。電源装置、空調設備、ネットワークコネクティビティ、セキュリティ、防災対策等の性能を高い水準で満たす必要がある。

外観



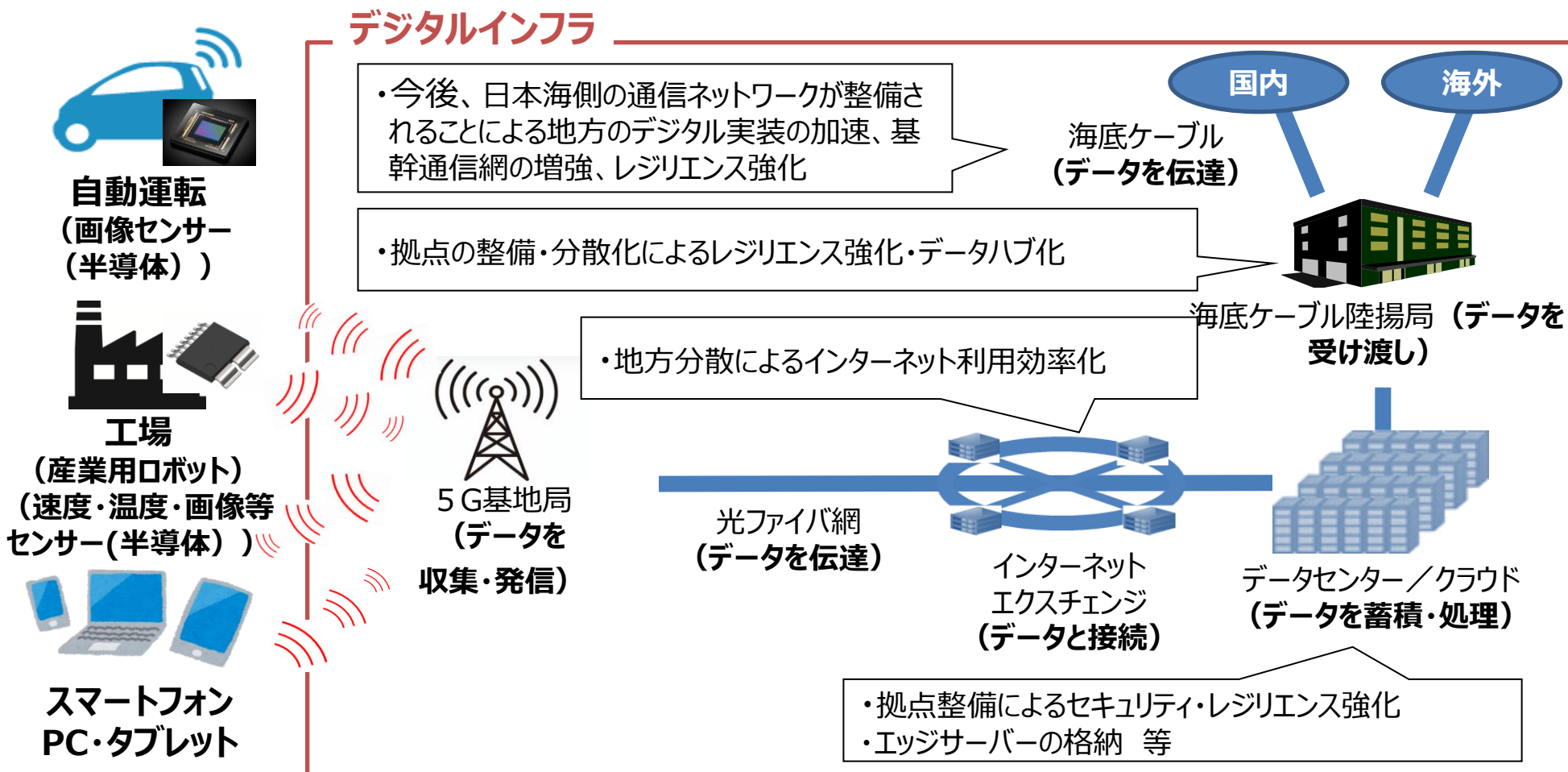
内観



【市場規模】 2018年：約0.7兆円 ↗ 2026年：約3.9兆円

デジタル田園都市国家構想実現におけるデジタルインフラの強化

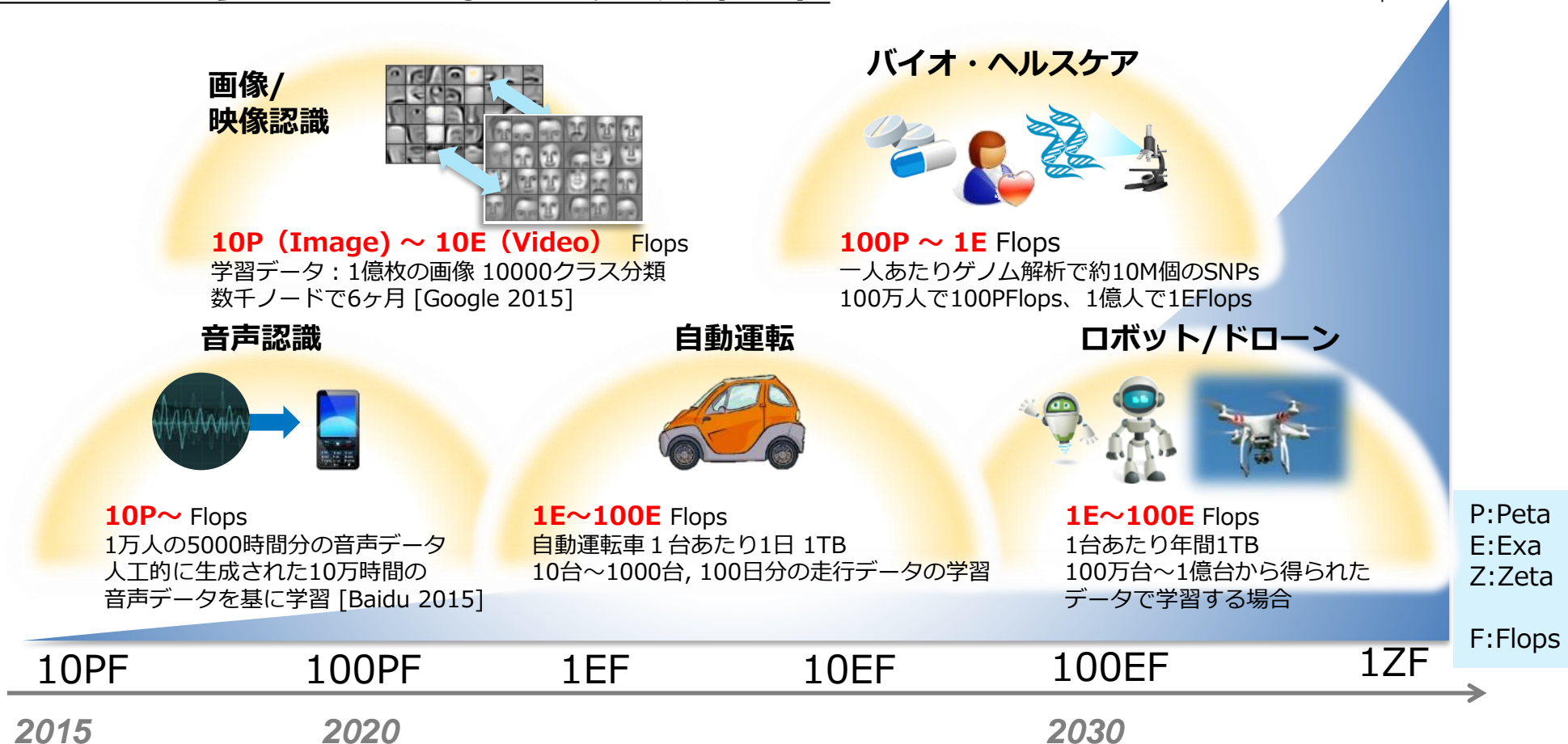
- 社会・産業のデジタル化による新サービスを提供するには、あらゆる場所でデータが収集され、データセンター（クラウド）で処理された上で、また現場に戻っていくという、「データの循環」が必要。
- 5G・DC等のデジタルインフラの抜本的な強化がデジタル田園都市国家構想の実現に不可欠。



デジタルインフラを取り巻く状況 (次世代の計算基盤・システムを巡る技術の進展)

- 社会のデジタル実装の進展とも相まって、これまで以上に多様な分野・用途において計算資源活用の需要が拡大していくことが見込まれる。

学習を1日で終わらせるのに必要な計算リソース (推計) *各種推定値は1GBの学習データに対して1日で訓練するためには1TFlops必要だとして計算



デジタルインフラを取り巻く状況（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。
- 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。
- 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。

【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%

【2022年以降のデータセンターの新設計画】



出典：富士キメラ、人口統計を基に総務省作成

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

デジタルインフラ(DC等)整備に関する有識者会合 中間とりまとめ 2.0 【概要】

- データセンターなど、デジタルインフラを取り巻く状況や環境変化を踏まえ、今後のデジタルインフラ整備の考え方・方向性等を再整理。

デジタルインフラを取り巻く状況、環境変化

- 国内のデータセンターの8割超は東京圏・大阪圏に集中、国際海底ケーブルの陸揚局は房総半島や志摩半島などに集中
- AI・量子コンピュータなど次世代の計算基盤・システムを巡る技術の進展
- 国際情勢の変化などに伴い、アジアにおける我が国のデータセンター適地としての相対的な位置づけの高まり
- 電力多消費施設であるデータセンターにおける脱炭素電力の確保やGX推進の必要性の高まり
- 国内各地域のデジタル実装とデータ処理需要に応じたデジタルインフラの整備の必要性 等

基本的考え方

- デジタルインフラは、これまで民間主導を基本として整備。一方、取り巻く環境変化等を踏まえ、中長期的視点を持って国全体としてのグランドデザインを描き、官民で共有し、官民が役割分担を踏まえ相互に連携して対応していく必要。

デジタルインフラ整備の方向性

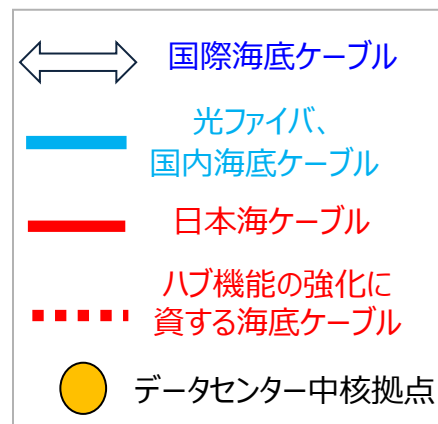
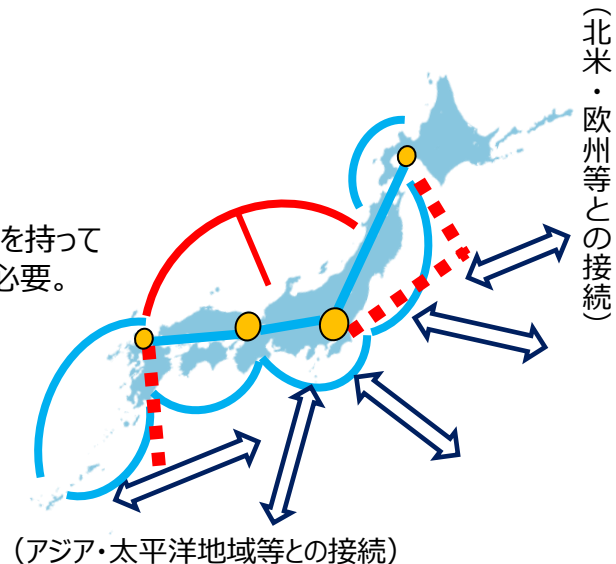
①東京圏・大阪圏を補完・代替する第三、第四の中核拠点の整備

- 大規模自然災害等への備えとしてのレジリエンス強化、脱炭素電源活用等の観点に加え、北米やアジア太平洋等をつなぐ我が国の地理的な優位性等を活かし、国際的なデータ流通のハブとしての機能を強化するといった観点から、我が国のデジタル社会を支えるバックボーンとして、戦略的に中核拠点を整備
- 中核拠点の整備に向けた取組と連動して国際海底ケーブルの多ルート化等、ハブ機能の強化を促進

⇒北海道や九州のエリアにおいて整備を促進

②地域における分散型のデータセンターなどの計算資源の整備

- 遅延が許容される用途に利用される計算資源やデータセンター等について、脱炭素電源の活用などを含め、地方の適地に分散立地
- データが発生する場所の近くにMEC (Multi-access Edge Computing) を配置。MECで処理されるデータを統合して情報処理を行うデータセンター等を地域レベルで配置
- 「デジタルライフライン全国総合整備計画」に基づくアーキテクチャも踏まえつつ整備を推進
- 2030年頃に実用化が見込まれるオール光ネットワーク技術の活用も視野に入れつつ、データやエネルギーの「地産地消」の事業モデルを実現



半導体・デジタル産業基盤の強化

①半導体産業基盤

②データ基盤（データセンター）

③ **A I 産業基盤**

生成AIに対する反響と今後の取組

- **生成AI**は、内燃機関やインターネットに並ぶ発明とも言われる。**幅広い産業に影響**を及ぼす可能性。
- **我が国においても**、生成AIが抱えるリスクも踏まえながら、将来にわたるイノベーションの可能性を踏まえ、**利活用を促すとともに、AI開発に必要な計算資源を確保し、基盤的な開発能力の醸成に向けた取り組みを進めていく。**

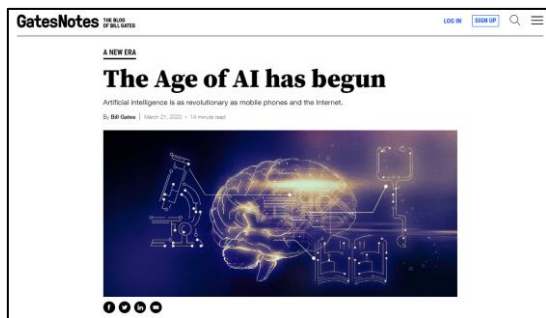


サマーズ元米国合衆国財務長官は、Bloomberg TVで以下のように生成AIに関して言及。

“印刷機・電気・車両・火の発明と同等のインパクトがある。”

2022年12月10日 Bloomberg TV

サマーズ元米国合衆国財務長官



ビル・ゲイツ氏は、GateNotesの寄稿で、生成AIに対する評価を以下のように記載。

“AIはインターネット・携帯電話と同様に革命的。”

2023年3月21日 GatesNotes

ビル・ゲイツ氏の寄稿

生成AI（Generative AI）の革新性

- 従来のAIは、大量のデータから特徴を学んで認識や予測を行っており、医療診断や自動運転、セキュリティゲートでの人物認証などに広く用いられている。
- 生成AIは、同様に大量のデータから特徴を学んでいるが、そのデータセットと同様のまったく新しいデータを生成することができる。対話システム、画像・動画生成、自動作曲などで利用が始まっている。
- 従来のAIでは不可能だった、様々な創造的な作業を人間に代わって行える可能性があることから、産業活動・国民生活に大きなインパクトを与えると考えられている。
- 内燃機関やインターネットの登場と同じく、「歴史の画期」となる可能性。

生成AIの例

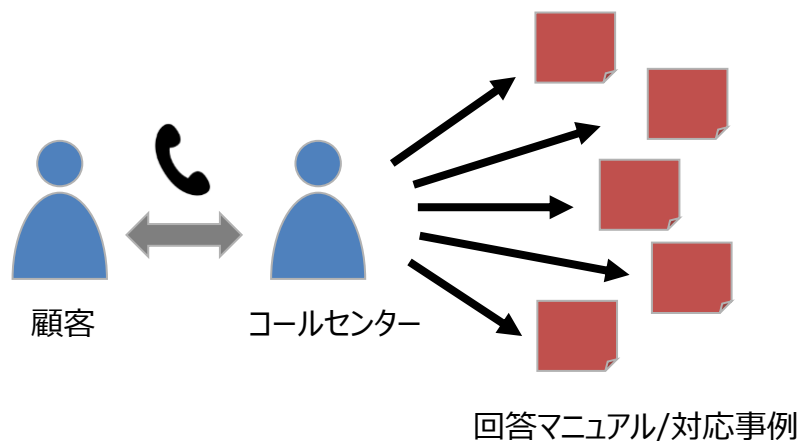
生成AI	タスクの種類	機能・特徴	企業名
ChatGPT	文章生成	人間を相手にしているときと同じような会話を可能にするなどの機能を備えたチャットボット。質問に答えたり、電子メールやエッセイ、コードの作成などのタスク支援が可能。	Open AI
Stable Diffusion	画像生成	テキスト入力されたワードから自動で画像を生成する、オープンソースの画像生成AIサービス。描画させたい画像の内容を文字入力すると、テキストに応じた画像を数秒で作成する。	Stability AI
MusicLM	音楽生成	28万時間におよぶ音楽データを学習しており、文章をもとに、音楽を生成することが可能。	Google

〔生成AIの可能性①〕 定型業務における生産性向上

- 生成AI（大規模言語モデル）によるナレッジ検索機能を用いて、複数の企業でコールセンターにおける定型業務の生産性向上を果たした事例が存在。

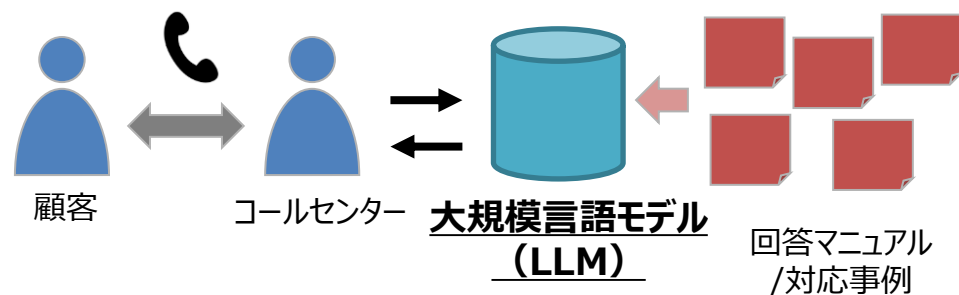
コールセンターでのナレッジ検索

（これまで）



- コールセンター担当者が、複数の回答マニュアル等のうち顧客の質問に近いものを1つ1つ確認しながら顧客へ回答。
- 検索システムを用いる場合もあるが、表記ゆれなどのため、最適な結果を出す仕組みの構築は難易度が高く、個々に対応が必要。

（生成AI活用）

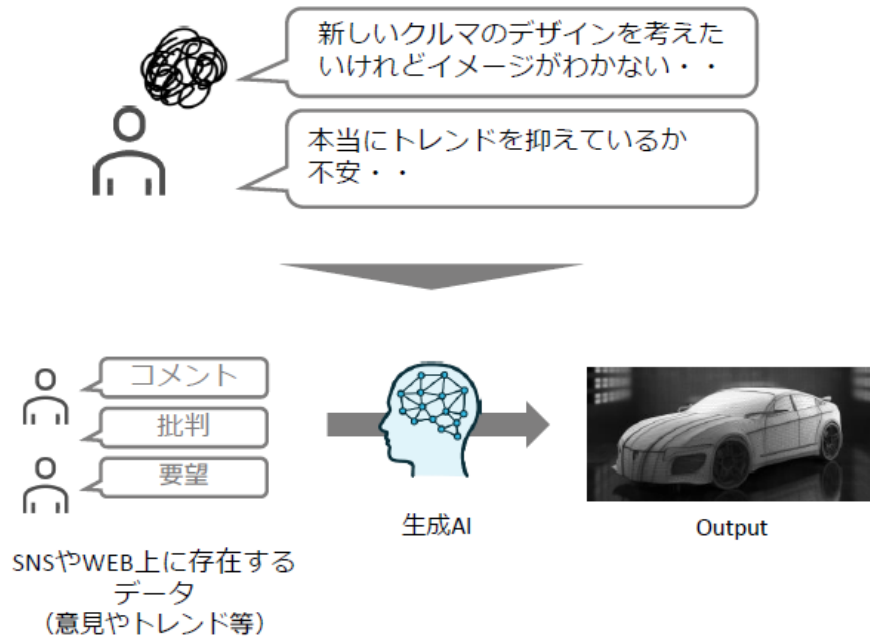


- 対応事例を全て学習させたLLMに、顧客からの質問を投げかけることによって、類似回答候補を自動的に表示。
- 1コールでの平均回答時間を従来から50%以上削減することができ、コールセンター業務の生産性が向上。

〔生成AIの可能性②〕 企画業務や自動応答システムにおける活用

- 新商品の企画において、多量のWebデータを学んだAIの活用により、エビデンスに基づく企画が可能に。
- Web上での自動応答システムにおいて、前後の文脈を加味しながら顧客に適切な情報を提供し、購買に繋げることが可能に。

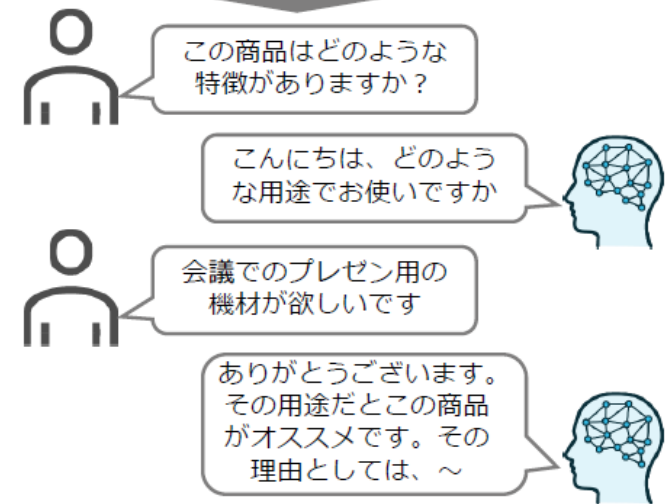
新商品企画での活用



- ✓ WEB上に存在するデータを集約して、生成AIが新しいアイデアを創出。
- ✓ 思い付きではなくエビデンスに基づく企画が可能。

Web上での自動応答システム

担当者が事前に設定した**固定的な会話**
※事前に設定されていない問いに対して適切な回答ができない。



- ✓ 前後の文脈や文化的な背景を理解した、人間の対話に限りなく近い会話。

〔生成AIの可能性③〕 医療現場への適用

- 生成AI（大規模言語モデル）の活用で、効率化による医療従事者の働き方改革、正確かつ迅速な情報提供による医療安全確保と医療現場での決断支援の効果が提供される。

生成AIによる医師のサポート

① 問診・患者評価

患者の症状、病歴、家族歴などの情報を収集し、患者の状況を把握

② 診断

収集した情報を分析し、病状の特定や原因究明を行い、診断を行う

③ 治療計画の立案

診断結果に基づき個別化された治療法や処方箋の選択、フォローアップ計画を作成

④ 情報収集/文献調査

最新の研究や文献を調査し、他の専門家とのコンサルテーションを実施

⑤ 継続的な学習

医療の進歩や新しい技術に対応するための勉強や研修参加、自己研鑽を行う

大規模言語モデル利用

生成AIによる高度化・効率化

最新かつ大量の医療知識や治療法を迅速に調査・提供。医師の労力を軽減するとともに、誤診や見落としのリスクを低減。

最新情報に基づき個別最適化された治療計画を提案

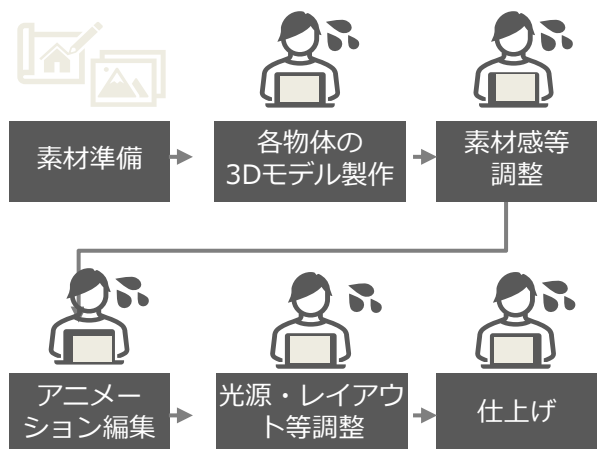
幅広い最新情報を随時学習し、医師の知識更新を支援

〔生成AIの可能性④〕映像制作への適用

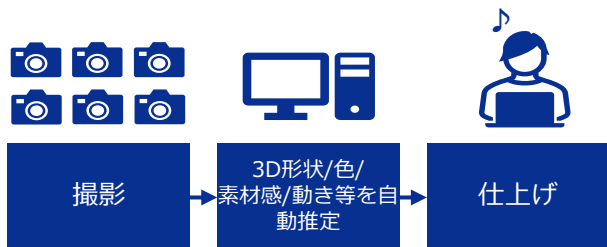
- 映像制作分野では、AIによるコンピュータグラフィックス（CG）の制作作業の効率化が広がっている。
- 更なる技術革新により、AIでリアルな空間や人、モノをスキャンし、アニメーションとの合体CGを創造するなど、従来にはなかった全く新しい映像表現も生まれている。

CG制作作業の効率化

従来の方法



深層学習を応用した方法



新たな映像表現

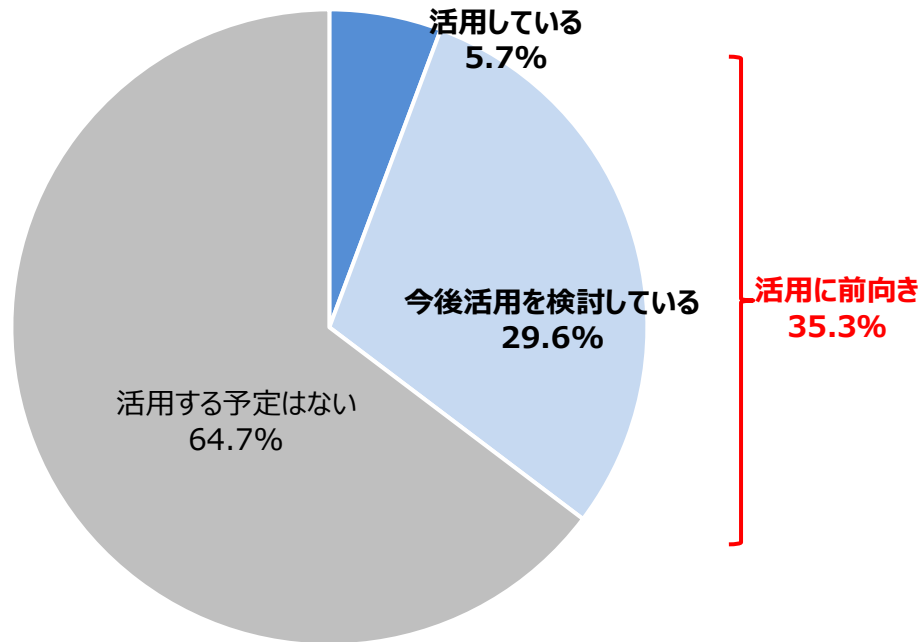
- 実際に撮影した風景や、人の動きに加え、別に撮影した物体やアニメーションなどを組み合わせて、全く新しいCG映像制作も可能に



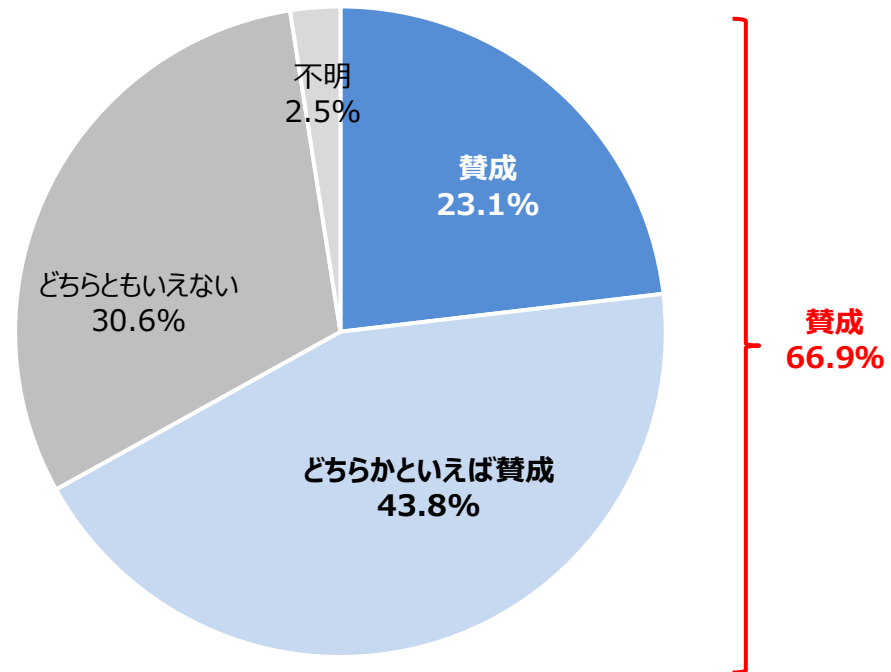
中小企業・自治体における生成AIの活用状況

- 中小企業や自治体でも生成AIの利活用に向けた検討が進み、一部では実際に活用されている。
- 既に活用している企業・自治体では、主にコンテンツ作成（社内外向け文書、メール、挨拶文等）や情報収集・リサーチ活動などで活用が進んでいる。神奈川県横須賀市では、職員が試験的に文章の作成や議事録の要約などに利用。約8割の職員が業務効率の向上を実感。

中小企業における生成AIの活用状況



自治体における生成AIの活用について



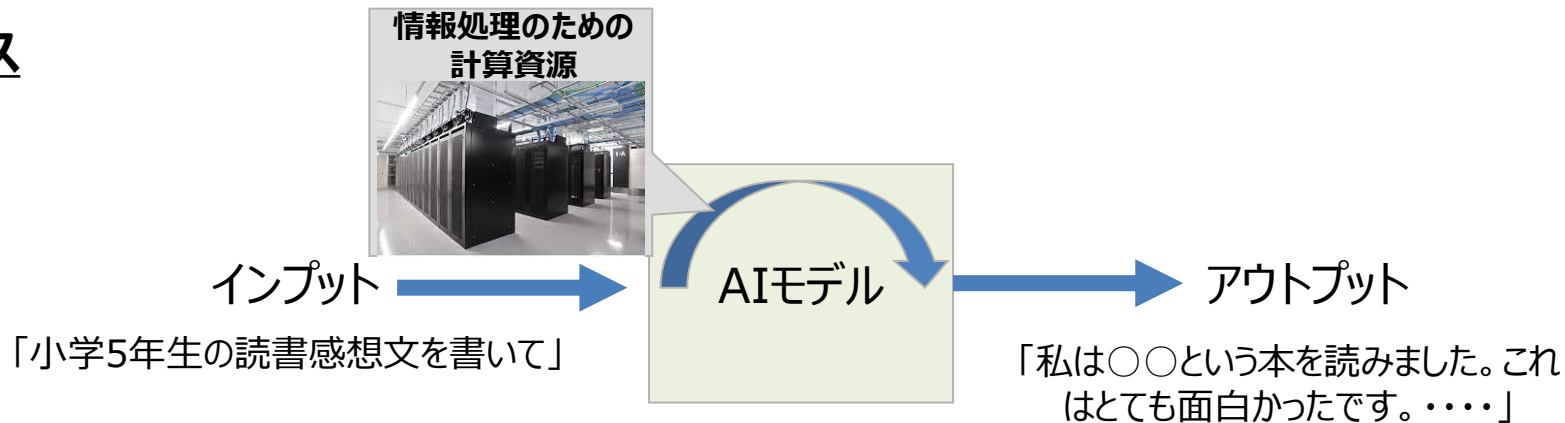
（出典）東京商工会議所 東商けいきょう2023年4～6月期の集計結果を基に経済産業省作成
対象：東京23区内の中小企業2,847社（回答数：1,096社（回答率38.5%））

（出典）毎日新聞アンケート 2023年5月の集計結果を基に経済産業省作成
対象：都道府県と政令指定都市、県庁所在市、東京23区の首長（回答数：121人）

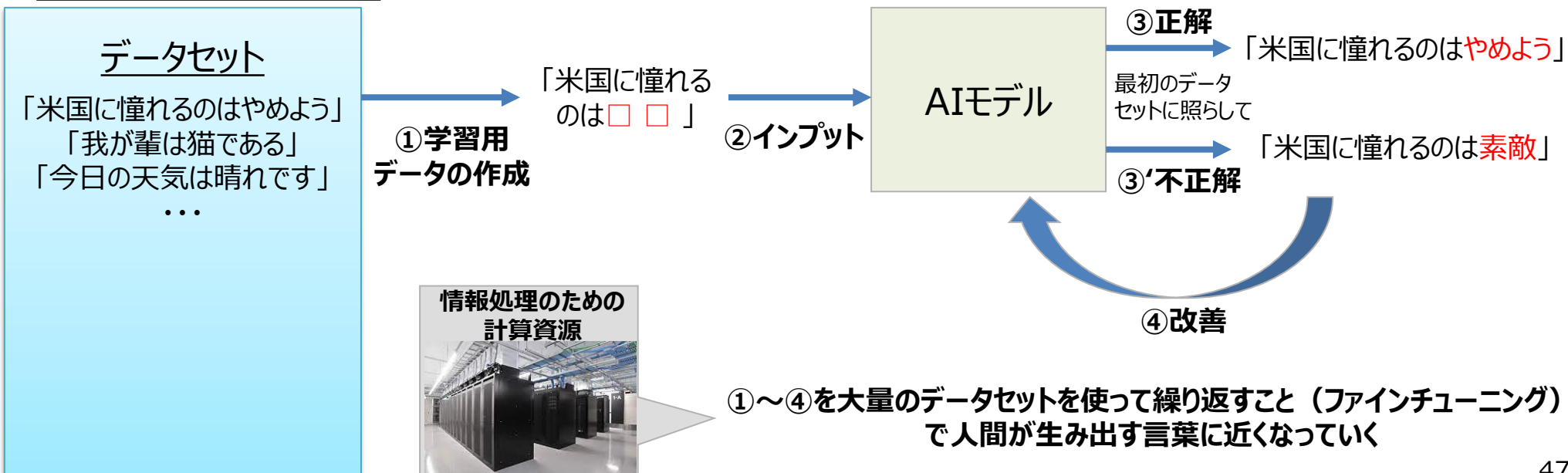
AI学習のイメージ（文章生成AIの場合）

- AIモデルはインプットを基にアウトプットを行うもの。学習時には大量のデータセットから次の言葉を予測することを繰り返し、その改善を重ねることで、文章を生成することが可能になる。

推論（利用）プロセス



学習（開発）プロセス



大規模言語モデルとは

- 「大規模言語モデル（LLM ; Large Language Model）」は、膨大なテキストデータを事前に学習した基盤モデルで、様々な言語タスク（文章生成、穴埋め問題、機械翻訳、質問応答など）に応用可能。例えば、LLMに翻訳事例を教師データとして与えることで、機械翻訳タスクを実現できる。
- 基盤モデルは、今後さらなる大規模化や、テキスト/画像/音声など多様なデータから学習するマルチモーダル基盤モデルへの発展が期待されている。

言語モデルの例とそのパラメータ数等

モデル名	パラメータ数	発表時期	開発元
GPT-3	1750億	2020年5月	OpenAI
GShard	6000億	2020年6月	Google
Switch Transformer	1兆6000億	2021年1月	Google Brain
悟道2.0	1兆7500億	2021年6月	北京智源人工知能研究院
Gopher	2800億	2022年1月	DeepMind
日本語GPT言語モデル	13億	2022年1月	rinna
HyperCLOVA	820億	2022年1月	LINE、NAVER
⋮	⋮	⋮	⋮
GPT-4	????????????	2023年3月	OpenAI

(出所) NTTデータHP等を基に経済産業省作成

生成AI産業戦略の考え方

1. 計算資源の拡充

- AIの開発・利用に必要な計算資源は国内に圧倒的不足。可及的速やかに整備・拡充。
- 電力消費が大きな課題。省エネ半導体の開発を促し、早期に社会実装。

2. データの整備

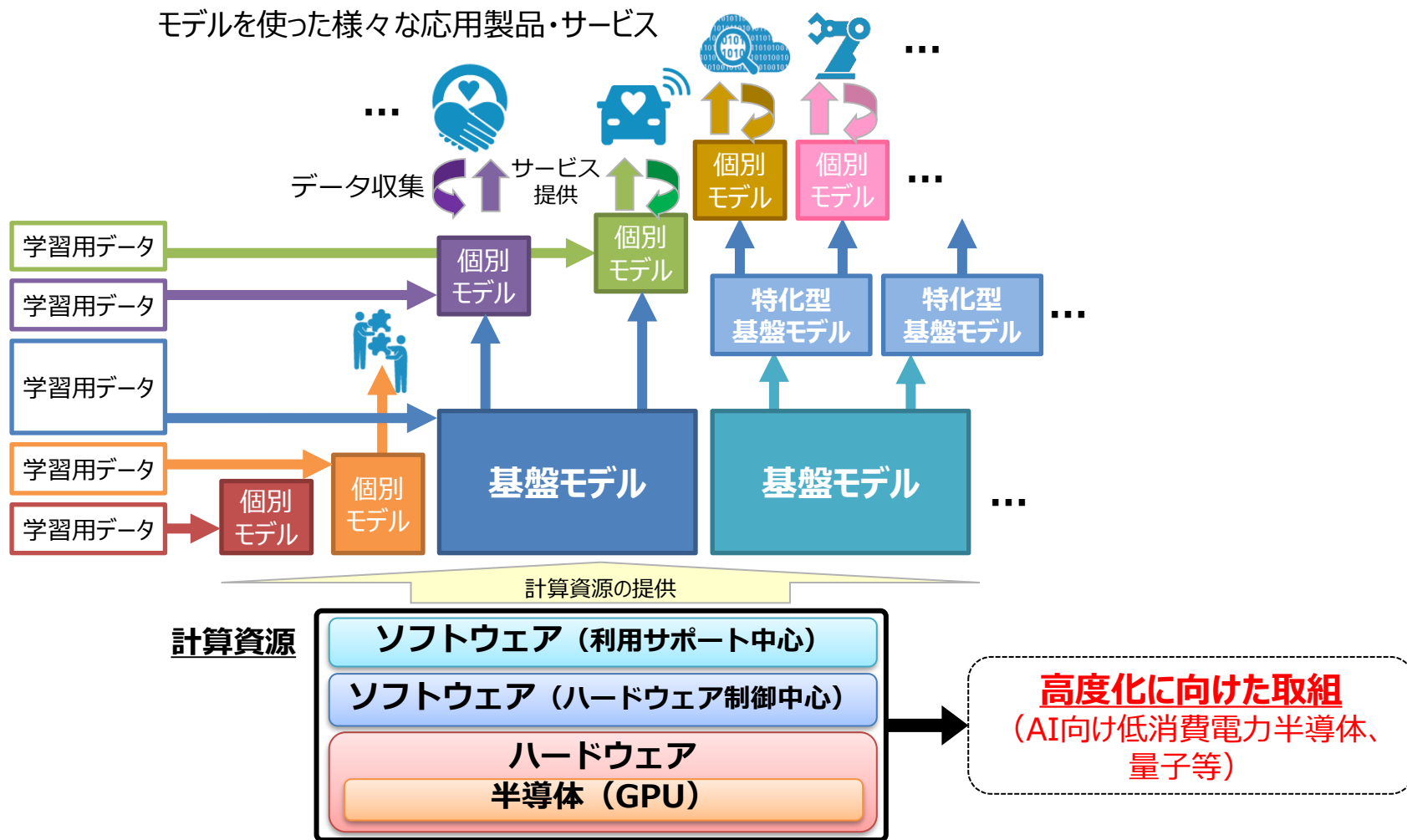
- 関係省庁と連携しながら、公的機関が保有する日本語を中心としたデータを利用可能に。
- AI利用の期待が大きい産業分野のデータ整備を進め、その分野に高い性能を持つAI開発を促進。

3. 従来型ではないAI開発の促進

- 市場原理を尊重し、迅速、柔軟かつ集約的に、基盤モデル開発を行うスタートアップ等を加速支援。
- オープンに利用可能な基盤技術等の環境を整備し、世界からトップ人材が集まり切磋琢磨できる研究・人材育成環境を国研に構築。

生成AIに関する基盤的な開発能力の醸成

- 生成AIの変革期に、国内における基盤的な開発能力を、官民で有志国連携を図りながら、速やかに醸成する。



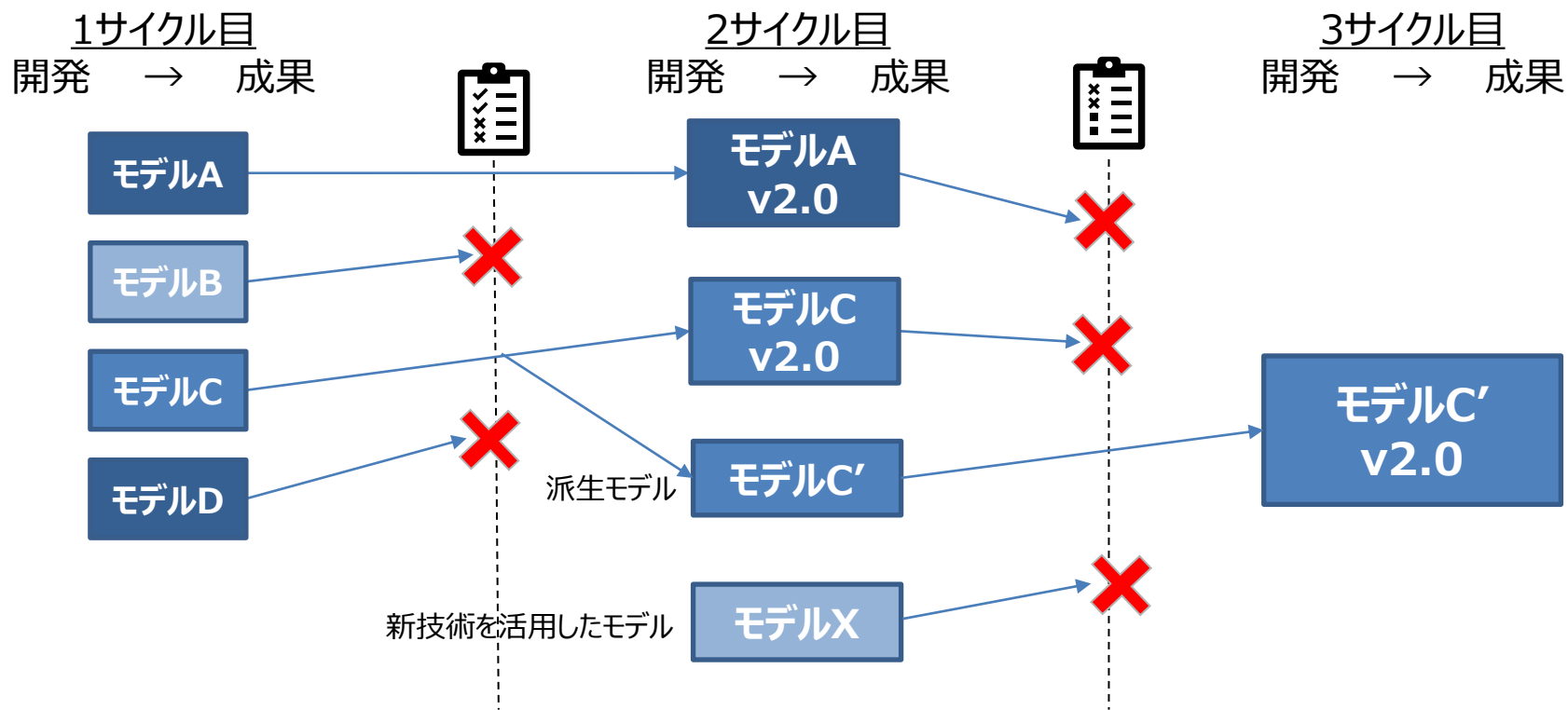
計算資源の拡充に向けた取組

- 計算資源の拡充に向けては、昨年度補正予算で、産総研ABCIの拡充、民間の計算資源整備への支援を実施することとした。
- 民間の計算資源整備への支援としては、経済安全保障推進法に基づく重要物資として「クラウドプログラム※1」が指定されており、その安定供給確保のための民間の取組を支援する予算（基金）として、昨年度補正で200億円を措置。※1：クラウドサービスの提供に必要なシステムに用いられるソフトウェアプログラムのこと。
- AIモデルを含むクラウドプログラムの開発に必要となる高度な計算資源の整備に係る費用の補助が可能。これまでに3件を計画認定したところ。

認定日	事業者名	主な調達物品	性能※2 [半精度単位]	事業総額 [億円]	最大助成額 [億円]	助成率
4/14	東京大学	IBM製 汎用型商用量子コンピュータ	(127Qbit)	83	42	1/2
6/16	さくらインターネット	NVIDIA H100	2.0EFLOPS	135	68	1/2
7/7	ソフトバンク	NVIDIA A100	0.7EFLOPS	160	53	1/3

競争力ある基盤モデル開発企業の加速支援

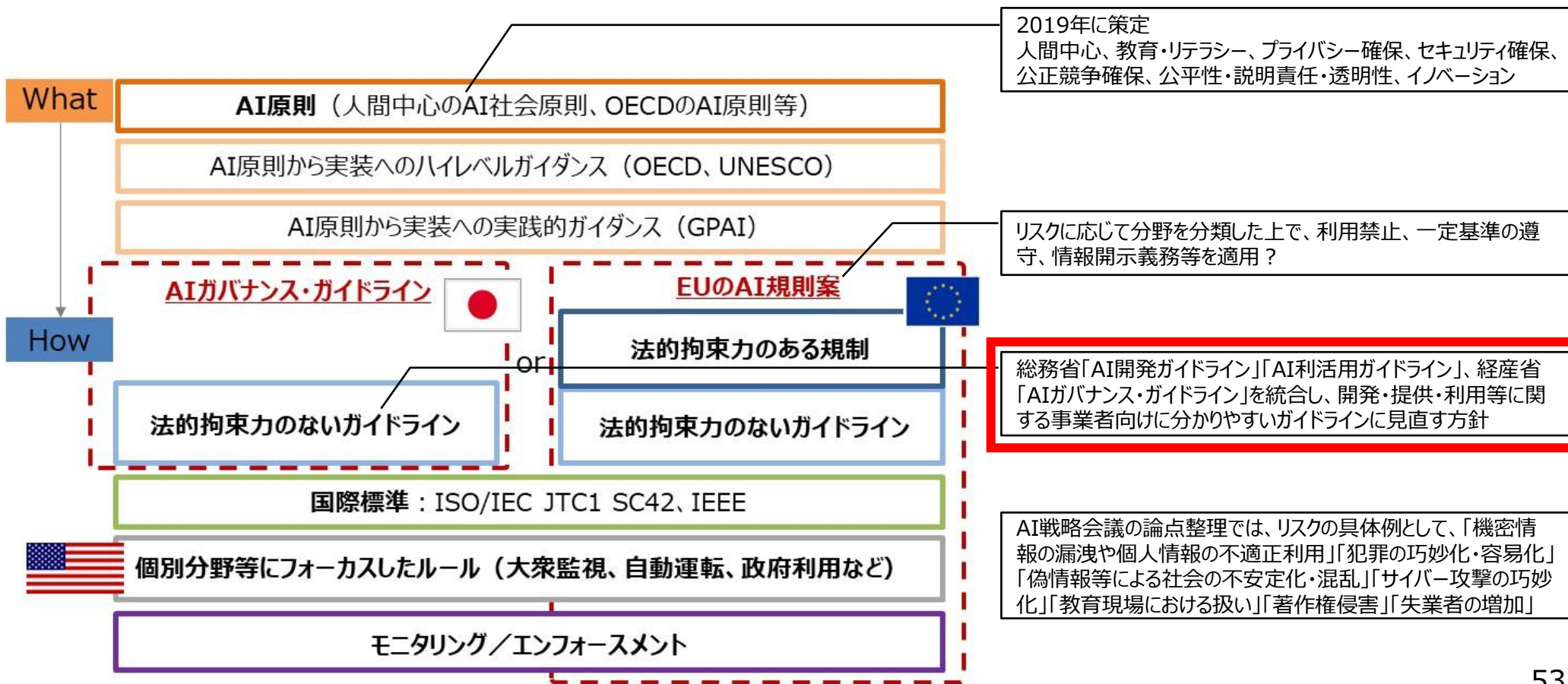
- スタートアップを中心に、生成AIに係る**基盤モデル開発に意欲を持つ企業は複数存在**。
- 変化が速く、開発すべき基盤モデルや体制を予め特定することは困難なため、**当初は幅広く支援しつつ、支援結果を踏まえた継続支援対象の絞り込み**を通じ、**競争力ある開発を加速**させていく。



AIのリスク対応に向けたガバナンス

<AI戦略会議の論点整理>

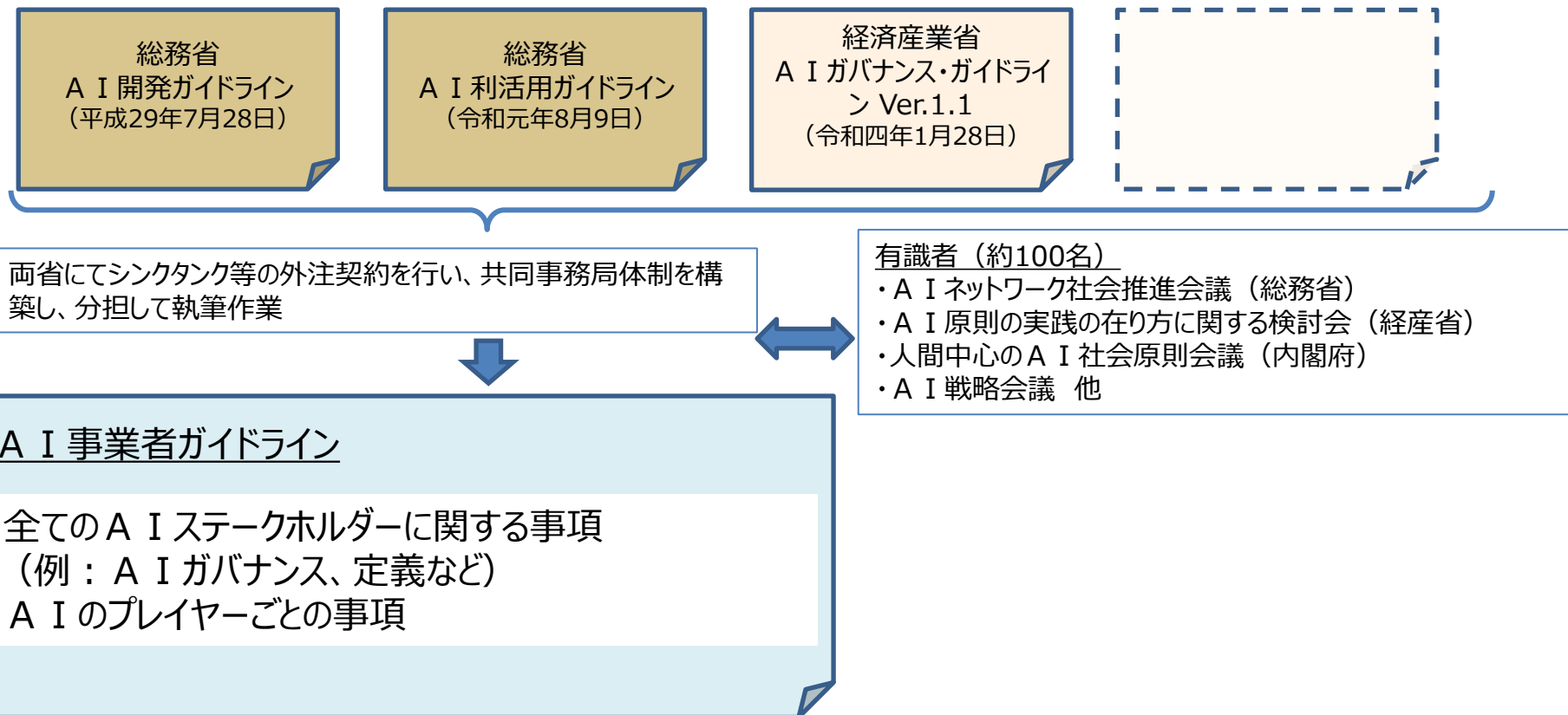
- 生成AIの開発・提供・利用を促進するためにも、懸念やリスクへの適切な対応を行うべき。いわば、「ガードレール」の設置が必要。
- マルチステークホルダー・アジャイル対応が必要。
- 国際的なルール作り・相互運用性が重要。「広島AIプロセス」などを通じ議論をリードすべき。



事業者向けガイドライン統合・見直し

- AIをめぐるのは、従来、総務省（開発ガイドライン、利活用ガイドライン）と経産省（ガバナンス・ガイドライン）が個別に存在
- 第2回AI戦略会議（5月26日）における議論を踏まえ、村井総理補佐官より、開発者・提供者・利用者など様々な立場の事業者向けに統一的で分かりやすいガイドラインに見直すよう、速やかな検討開始を、総務省・経産省に対して指示

⇒海外の動向や有識者の意見を踏まえつつ、**年末までの完成を目指す**とともに、統合・見直しを行う上で得た知見等で広島AIプロセスに貢献



広島AIプロセス

- 2023年5月、G7広島サミットにて、**生成AIの国際的なルール作り**に向けた検討の枠組みとして「**広島AIプロセス**」に合意。年内にも生成AIのリスクなどに関するG7の見解を取りまとめる。
- まずは、**生成AIに関するG7共通の立場・原則を確立し**、それを通じて、**生成AIを含むAIのガバナンスの枠組みの相互運用性の向上を推進**することを目指す。

検討体制

名称：G7 WG for Hiroshima AI Process

構成員：G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合準備会合（AIパート担当）各国代表

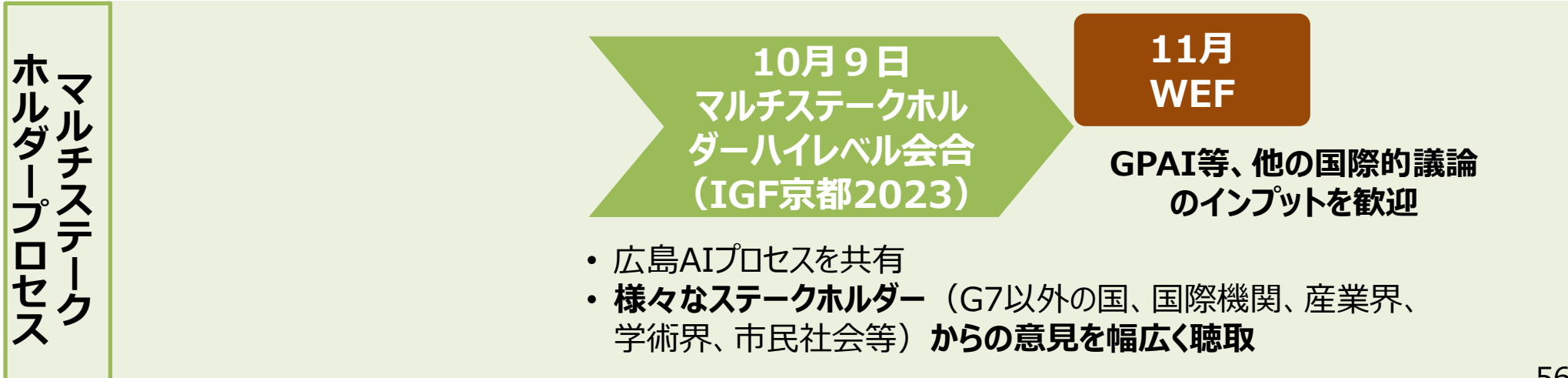
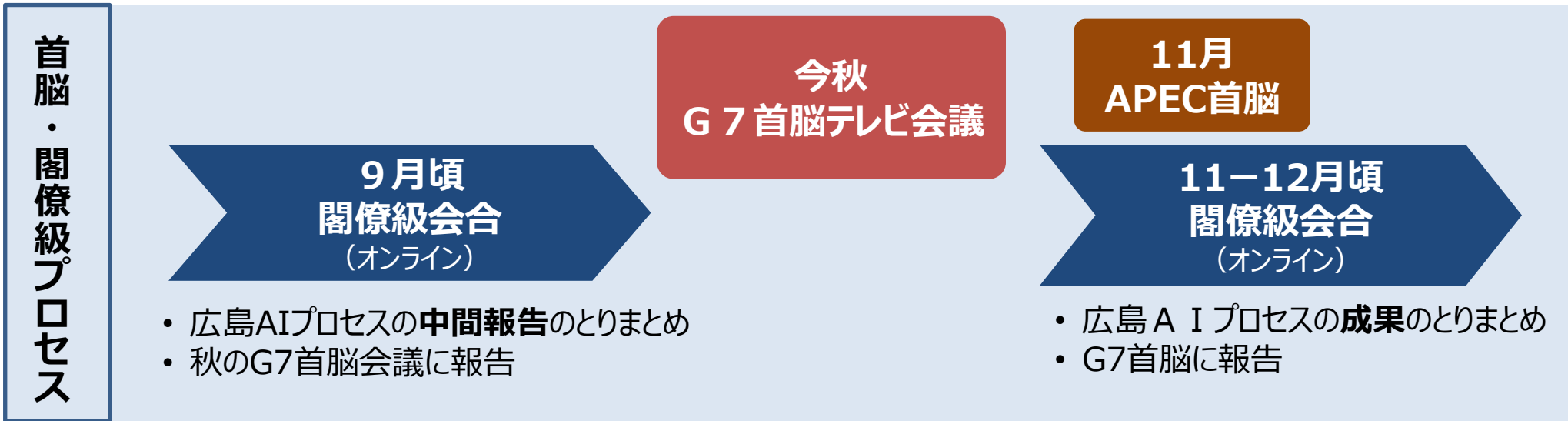
※OECD等のAI専門家の知見も活用し検討を実施

G7広島首脳コミュニケ（関連部分抜粋）

…我々は、信頼できるAIという共通のビジョンと目標を達成するためのアプローチと政策手段が、G7諸国間で異なり得ることを認識しつつも、AIガバナンスに関する国際的な議論とAIガバナンスの枠組み間の相互運用性の重要性を強調する。我々は、マルチステークホルダー型の国際機関を通じて、信頼できるAIのためのツール開発を支援し、マルチステークホルダープロセスを通じて、標準化機関における国際技術標準の開発及び採用を促す。我々は、国や分野を超えてますます顕著になっているAIの機会及び課題について直ちに評価する必要性を認識し、OECDなどの国際機関が政策展開の影響に関する分析を検討し、人工知能グローバルパートナーシップ（GPAI）が実践的なプロジェクトを実施することを奨励する。この観点から、我々は、関係閣僚に対し、生成AIに関する議論のために、包摂的な方法で、OECD及びGPAIと協力しつつ、G7の作業部会を通じた、広島AIプロセスを年内に創設するよう指示する。これらの議論は、ガバナンス、著作権を含む知的財産権の保護、透明性の促進、偽情報を含む外国からの情報操作への対応、これらの技術の責任ある活用といったテーマを含み得る。…

広島AIプロセスの今後の進め方

- 今後、①9月頃に閣僚級会合（オンライン）を開催、②10月にIGF京都2023において多様なステークホルダーからの意見を取り入れるための機会を確保し、③これらの議論を踏まえた上で年末までの間に再度閣僚級会合（オンライン）を開催予定。



ご清聴ありがとうございました