

# ポスト5G情報通信システム 基盤強化研究開発事業について

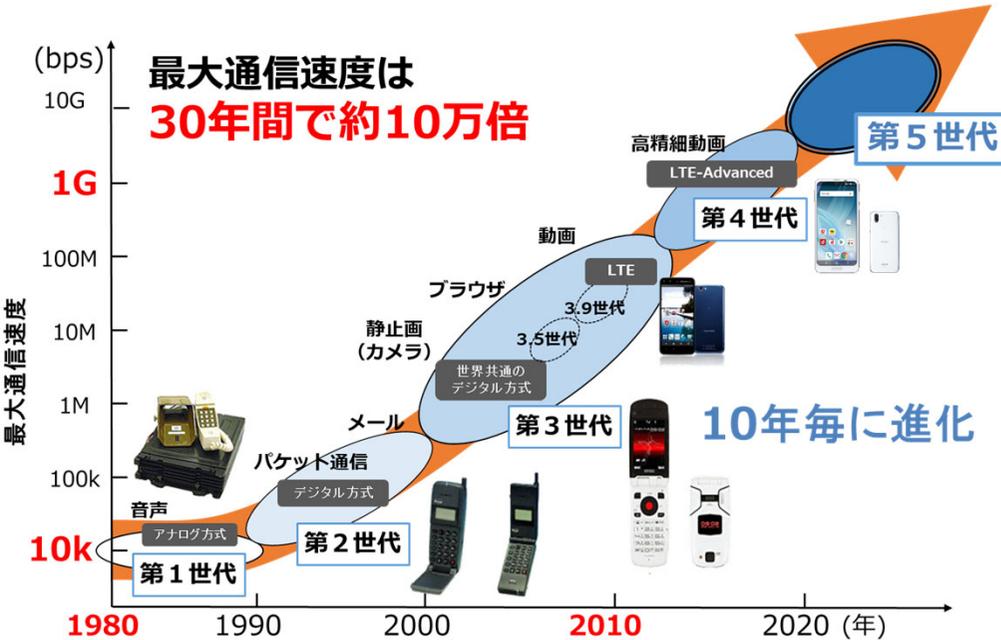
令和6年6月

商務情報政策局 情報産業課

# 5Gシステムの重要性

- 1980年頃から始まった移動通信システムは30年間で約10万倍の通信速度向上を達成しており、それに伴って様々なサービスが生まれてきた。
- 国内で2020年から始まった5Gは、通信速度の向上だけではなく、超低遅延・多数同時接続の機能も追加されると見込まれており、スマート工場や自動運転等の産業用途のほか、遠隔医療や減災・防災等、地域の社会課題の解決にもつながる。
- 5G含む情報通信システムは国民生活・経済活動の基盤であり経済安全保障の観点からも重要。

## 移動通信システムの変遷（第1世代～第5世代）



### 5Gの特徴

- 8K動画配信など従来のスマホ端末の延長  
(超高速・大容量 (データ量100倍: 2時間映画を3秒でダウンロード) で実現)
- 遠隔医療(手術)、自動運転の実現  
(超低遅延 (10分の1の遅延: 0.001秒でデータを伝達) で実現)
- スマート工場・スマート建設の実現  
(多数同時接続 (100倍の機器に同時接続: 一スペースで、100台以上接続) で実現)



人手不足の地方こそ、5Gに期待

農家が農業を高度化する  
**自動農場管理**



建設現場で導入  
**建機遠隔制御**



小売店で導入  
**商品管理・電子決済**



# ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業

- 第4世代移動通信システム（4G）と比べてより高度な第5世代移動通信システム（5G）は、現在各国で商用サービスが始まりつつあるが、さらに超低遅延や多数同時接続といった機能が強化された5G（以下、「ポスト5G」）は、今後、工場や自動車といった多様な産業用途への活用が見込まれており、我が国の競争力の核となり得る技術と期待。
- 本事業では、ポスト5Gに対応した情報通信システム（以下、「ポスト5G情報通信システム」）の中核となる技術を開発することで、我が国のポスト5G情報通信システムの開発・製造基盤強化を目指す。

## 【予算規模】

基金総額：14,723億円  
令和元年度補正：1,100億円  
令和2年度補正：900億円  
令和3年度補正：1,100億円  
令和4年度補正：4,850億円  
令和5年度補正：6,773億円

経済産業省

補助  
(基金造成)

(研)新エネルギー・  
産業技術総合開発  
機構(NEDO)

## 【開発テーマ】

- (1) ポスト5G情報通信システムの開発【委託、補助】
- (2) 先端半導体製造技術の開発【委託、補助】

民間企業・  
研究機関・  
大学等

## 【審査ポイント】

- ・技術観点（新規性、技術レベル、達成時期等）
- ・事業観点（需要把握状況、国内・海外売上/シェア見通し等）

## 【プロジェクト期間中】

- ・継続フォロー/計画見直し(毎年の進捗確認、ステージゲート等)
- ・委託費返還制度

## 【インパクト】

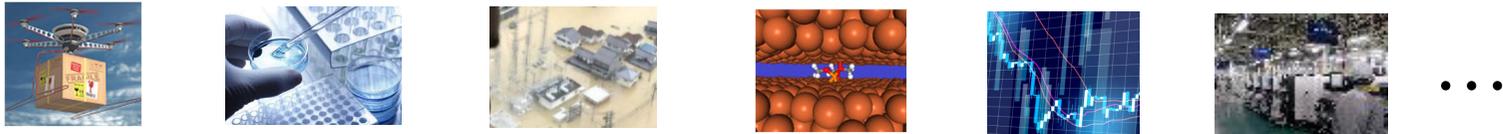
工場や自動車といった多様な産業用途への活用が見込まれるポスト5G情報通信システムの開発・製造基盤の強化。

また、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、15兆円超の実現に寄与する。（2030年）

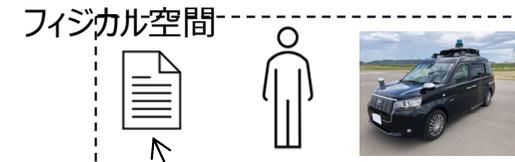
# ポスト5G情報通信システムのスコープ

- ポスト5G時代では、量子コンピュータやスパコン、IoTデバイス等を各種ネットワークでつなぎ、大規模なシミュレーションや個別の端末等における情報処理を最適化する。
- これらの実現のためには、基盤となる最先端半導体およびシステムとしての量子やスパコン、IoTデバイス、そしてそれらを統合管理するソフトウェアや通信システムが必要であり、これらを統合的に開発し、社会実装していかねばならない。
- こうした社会基盤整備は幅広い産業や国家サービスの生産性を向上させるものであり、経済成長に不可欠な要素。

## 【データ連携基盤】



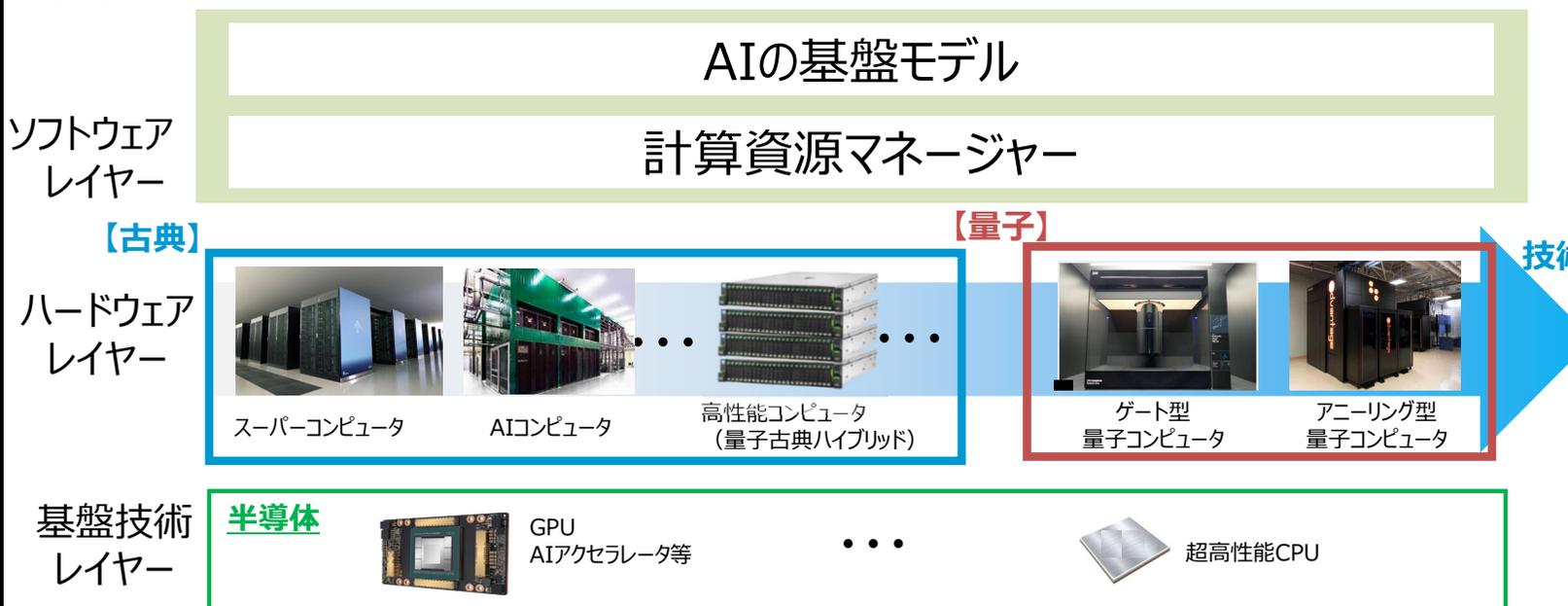
政府、防災、教育、医療、自動車、航空、電池、素材、金融、エネルギー、日用品、海運、地図、建設、リサイクル...



## 【情報通信基盤】



## 【計算基盤】



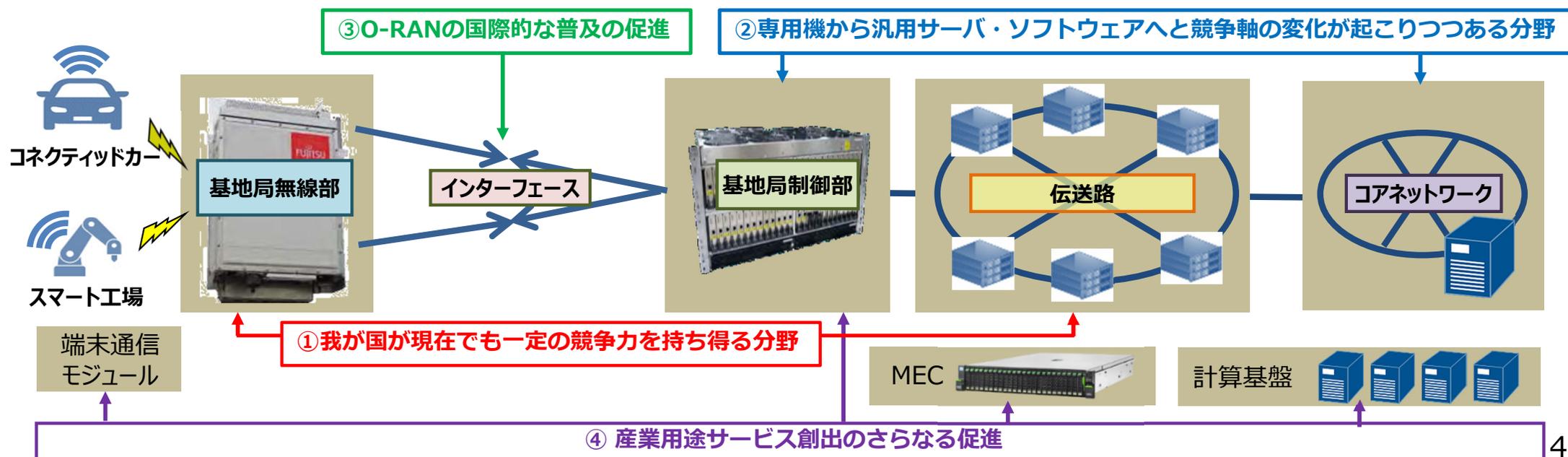
## 【エッジ端末】



# (1) ポスト5G情報通信システムの開発

- 5Gの後半に相当する「ポスト5G」は、超低遅延や多数同時接続といった特性から、多様な産業用途への活用が見込まれており、我が国の競争力の核となり得る技術であり、以下の技術開発を支援。
  - ① 我が国が現在でも一定の競争力を持ち得る基地局無線部、光伝送装置の高度化の促進。
  - ② 専用機から汎用サーバ・ソフトウェアへと競争軸の変化が起こりつつあるコアネットワーク、基地局制御部等の市場の早期獲得。
  - ③ O-RAN(オープンインターフェース規格)の国際的な普及に向けた技術開発により、海外企業を取り込み。
  - ④ 産業用途サービス創出のさらなる促進により、ポスト5G利用市場を拡大。
- 日本企業は世界に先駆けて国内でのオープンRANの商用展開を進めており、各国の5G基地局新規・入替え需要にスピード感を持って対応していくことが重要。

## <情報通信システムのイメージ>



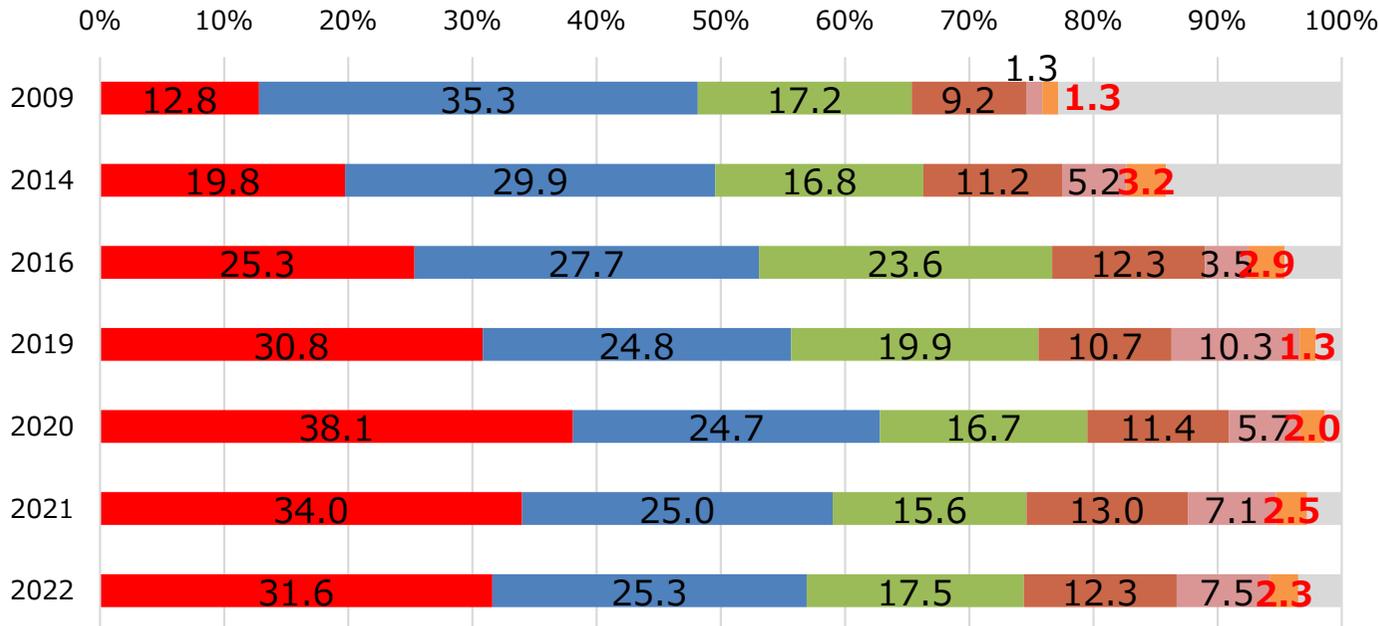
# (1) ポスト5G情報通信システムの開発

## 基地局市場の現状と経済安全保障の観点からの産業基盤維持の重要性

- 基地局市場において日本企業はこれまで国内市場に注力しており、売上の大半は国内での受注が大半であった。その結果、グローバル市場でのシェアは取れておらず、存在感を示せていない状況。
- 中国企業が市場シェアを拡大、欧州企業は引き続き一定のシェアを確保する中で、市場は欧州・中国企業による寡占化状態となっている。
- ミッションクリティカルな用途への活用が見込まれる5Gシステムを構成する基地局等の安定的な開発供給の重要性は高まっており、経済安全保障上の観点から我が国の産業基盤を発展させていくことが必要不可欠である。

世界の基地局市場における各社のシェア推移（金額ベース）

■ Huawei ■ Ericsson ■ Nokia ■ ZTE ■ Samsung ■ 日本企業 ■ その他



### ウクライナ侵攻を受け、通信ベンダーが撤退等を行ったロシアの通信網に関する記事

ロシア携帯通信網は破綻の恐れ ノキアなど撤退で「死にゆく技術の博物館」に(2022/5/6, Newsweek)

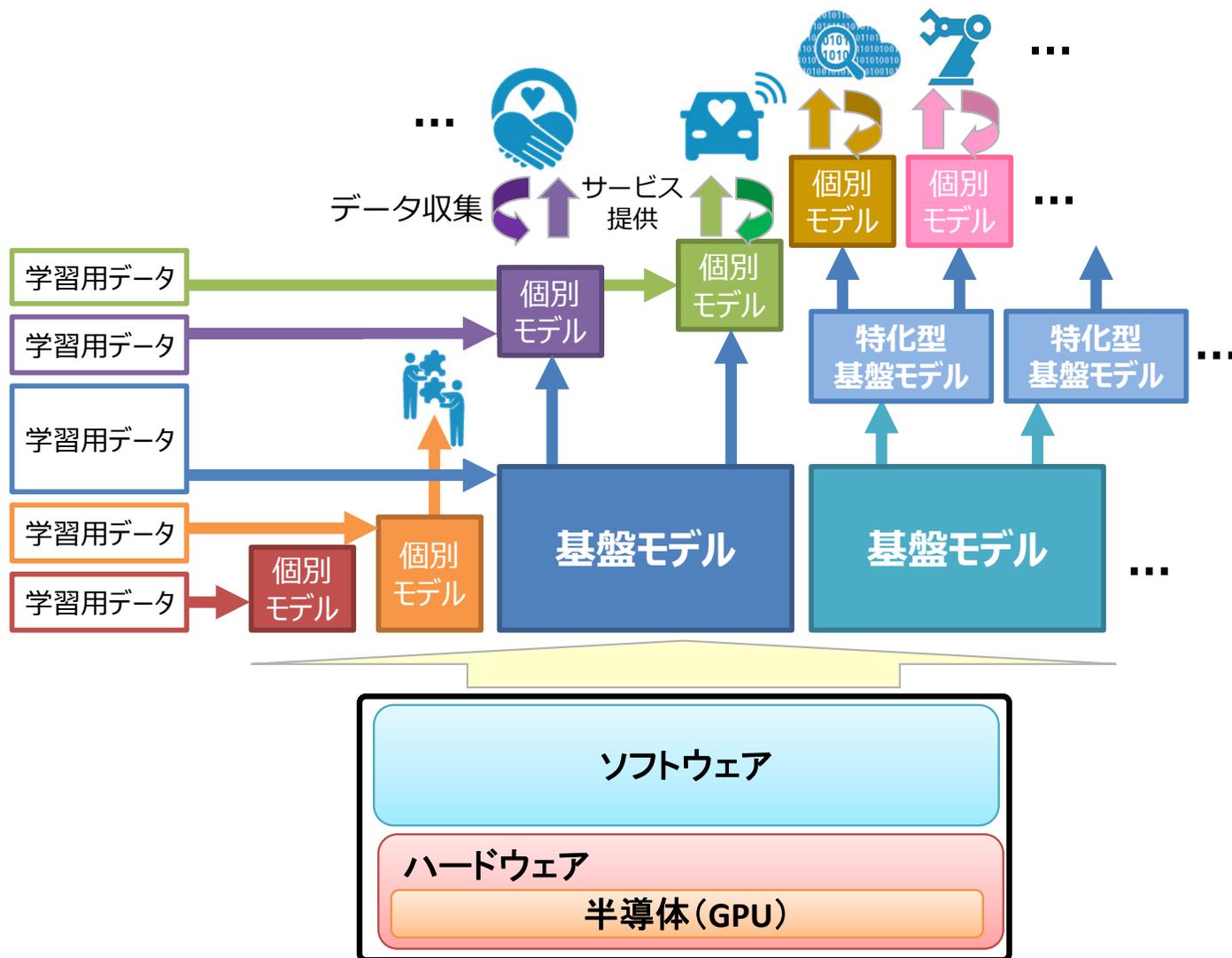
ウクライナ侵攻を受け、ノキア、エリクソン、ファーウェイなど外資系通信企業大手が同地での事業から続々と撤退、あるいは撤退を表明。

ロシアの通信サービス提供に必要なネットワーク機器の大半は海外からの納入に依存しており、通信網の維持に支障が出る可能性を指摘されている。



# 生成AI基盤モデル開発の支援について

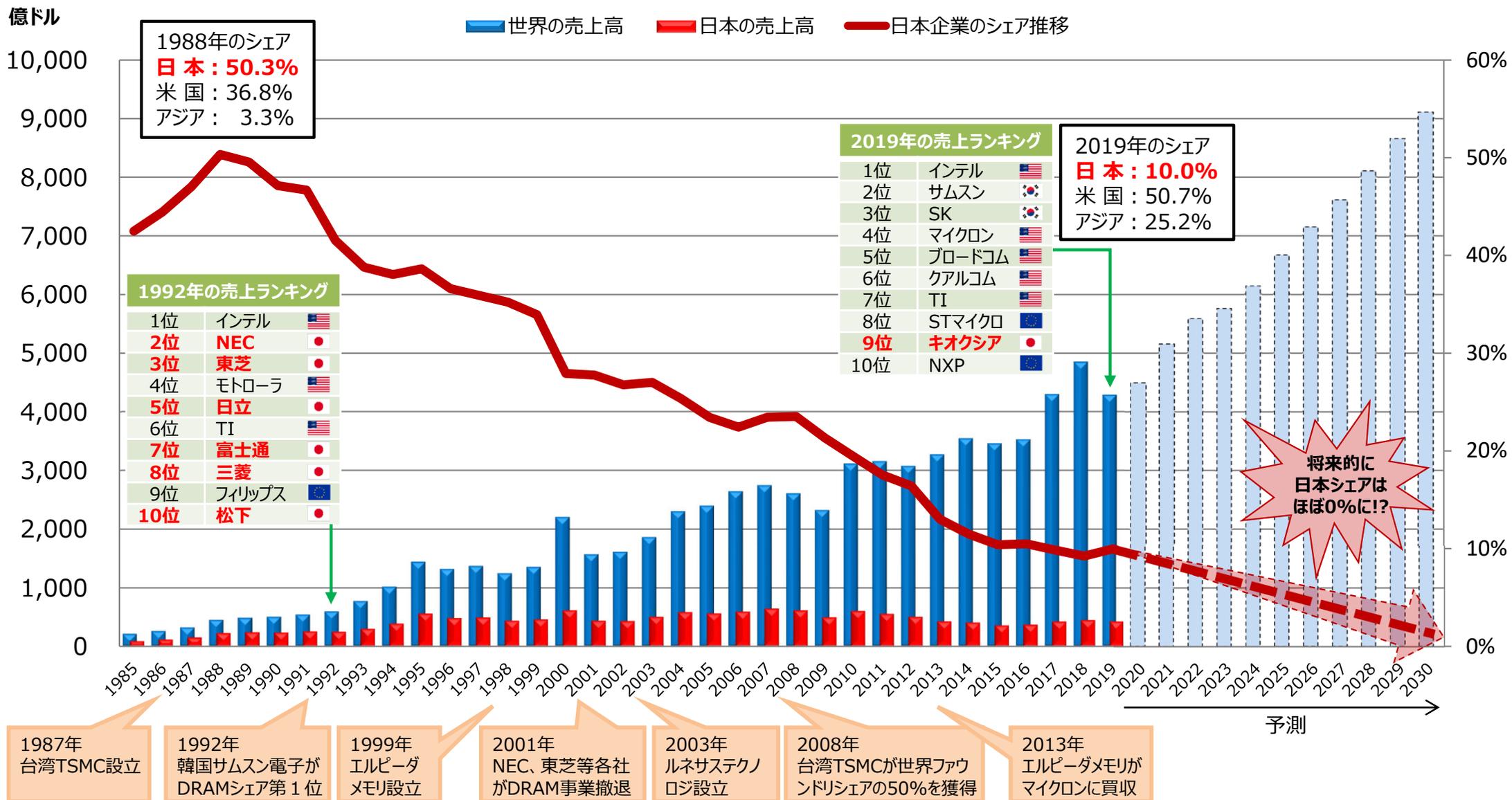
- 生成AIは、従来のAIでは不可能だった、様々な創造的な作業を人間に代わって行える可能性があることから、産業活動・国民生活に大きなインパクトを与えると考えられており、ポスト5G情報通信システムを高度化させる重要な機能として生成AIが期待されている。
- 特に、生成AIのコア技術となる「基盤モデル」は、生成AIを活用した様々なサービスを支える個別モデルを生み出す技術基盤である。



# (2) 先端半導体製造技術の開発

## 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。



(出典) Omdiaのデータを基に経済産業省作成

## (2) 先端半導体製造技術の開発

### 半導体戦略の全体像

赤枠部分が本基金事業で取り組む項目

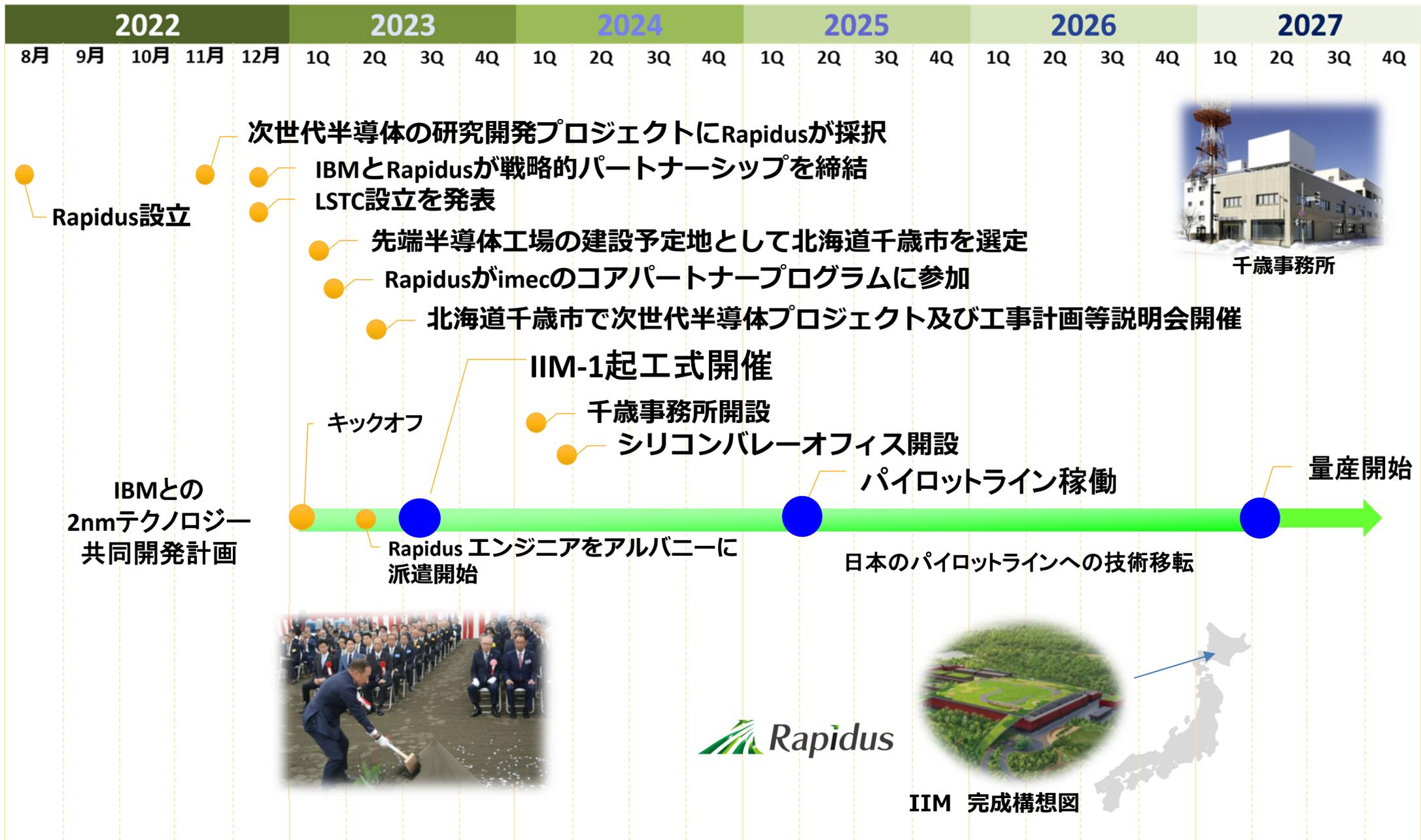
	ステップ1 足下の製造基盤の確保	ステップ2 次世代技術の確立	ステップ3 将来技術の研究開発
先端ロジック半導体	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 国内製造拠点の整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2nm世代ロジック半導体の製造技術開発</li> <li>✓ Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC)</li> <li>✓ 光電融合等ゲームチェンジャーとなる将来技術の開発</li> </ul>
先端メモリ半導体	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 日米連携による信頼できる国内設計・製造拠点の整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ NAND・DRAMの高性能化</li> <li>✓ 革新メモリの開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 混載メモリの開発</li> </ul>
産業用 スペシャリティ半導体	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 従来型半導体の安定供給体制の構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ SiCパワー半導体等の性能向上・低コスト化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ GaN・Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>パワー半導体の実用化に向けた開発</li> </ul>
先端パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 先端パッケージ開発拠点の設立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ チップレット技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 光チップレット、アナデジ混載SoCの実現・実装</li> </ul>
製造装置・部素材	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Beyond 2nmに必要な次世代材料の実用化に向けた技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 将来材料の実用化に向けた技術開発</li> </ul>
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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)</li> <li>✓ 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</li> </ul>		
国際連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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</li> <li>✓ 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</li> </ul>		
グリーン	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PFAS規制への対応</li> <li>✓ 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</li> </ul>		

# Rapidus社への追加支援の決定

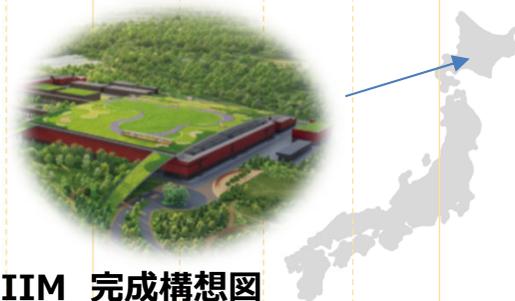
- Rapidus社に対して、今年度新たに**5,900億円（前工程：5,365億円、後工程：535億円）**の追加支援を決定し、これまでの予算額と合わせると**上限9,200億円の支援規模**。
- 2nm世代半導体製造技術開発については、既にRapidus社から米IBM Albanyに**100名程度の技術者を派遣**しており、当初計画通りに技術開発が進捗中。
- また、昨年9月に起工式を実施した千歳パイロットラインについては、**2025年春の千歳パイロットライン稼働**に向けて、昨年度基礎工事まで完了し、**今年末からEUV露光装置などの設備搬入を開始予定**。
- 先月には、**米西海岸サンタクララにRapidus Design Solutions LLCを設立**し、今後AI半導体等の需要獲得に向けたマーケティングを強化。



# ラピダス社の事業計画



千歳事務所

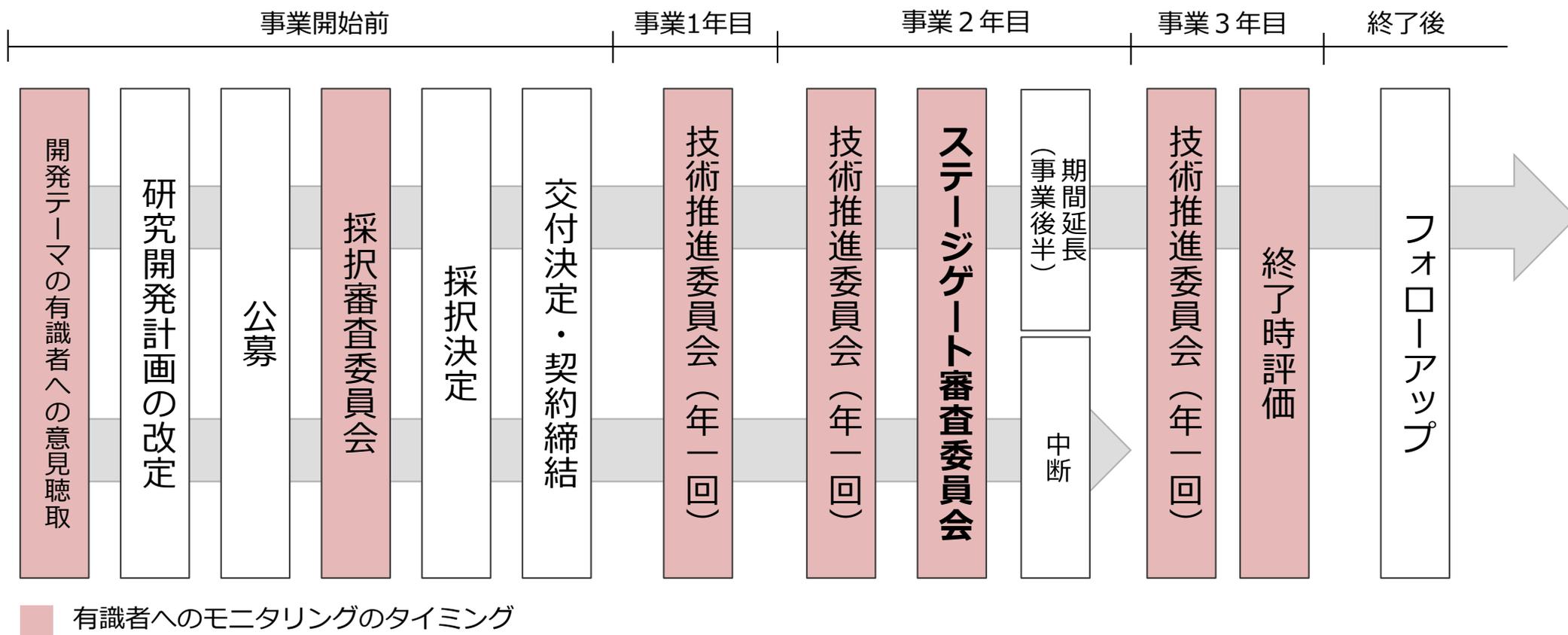


IIM 完成構想図

# 開発ライフサイクルと有識者によるモニタリングについて

- 事業開始後も、**年1回の技術推進委員会**は、アカデミア（民間経験者含む）や業界コンサル、アナリスト等の外部有識者による進捗確認、助言を受け**開発方針の見直し等を実施**。
- 中間時点での**ステージゲート審査では外部有識者により、進捗状況、市場変化を踏まえた開発内容、事業計画の妥当性等を議論の上、後半年度の実施可否、目標見直し等を判断**。
- 加えて、行政事業レビュー、会計検査、事業全体の中間検査等の場でのご指摘、ご助言を踏まえ、**基金事業全体の改善等**を図っている。

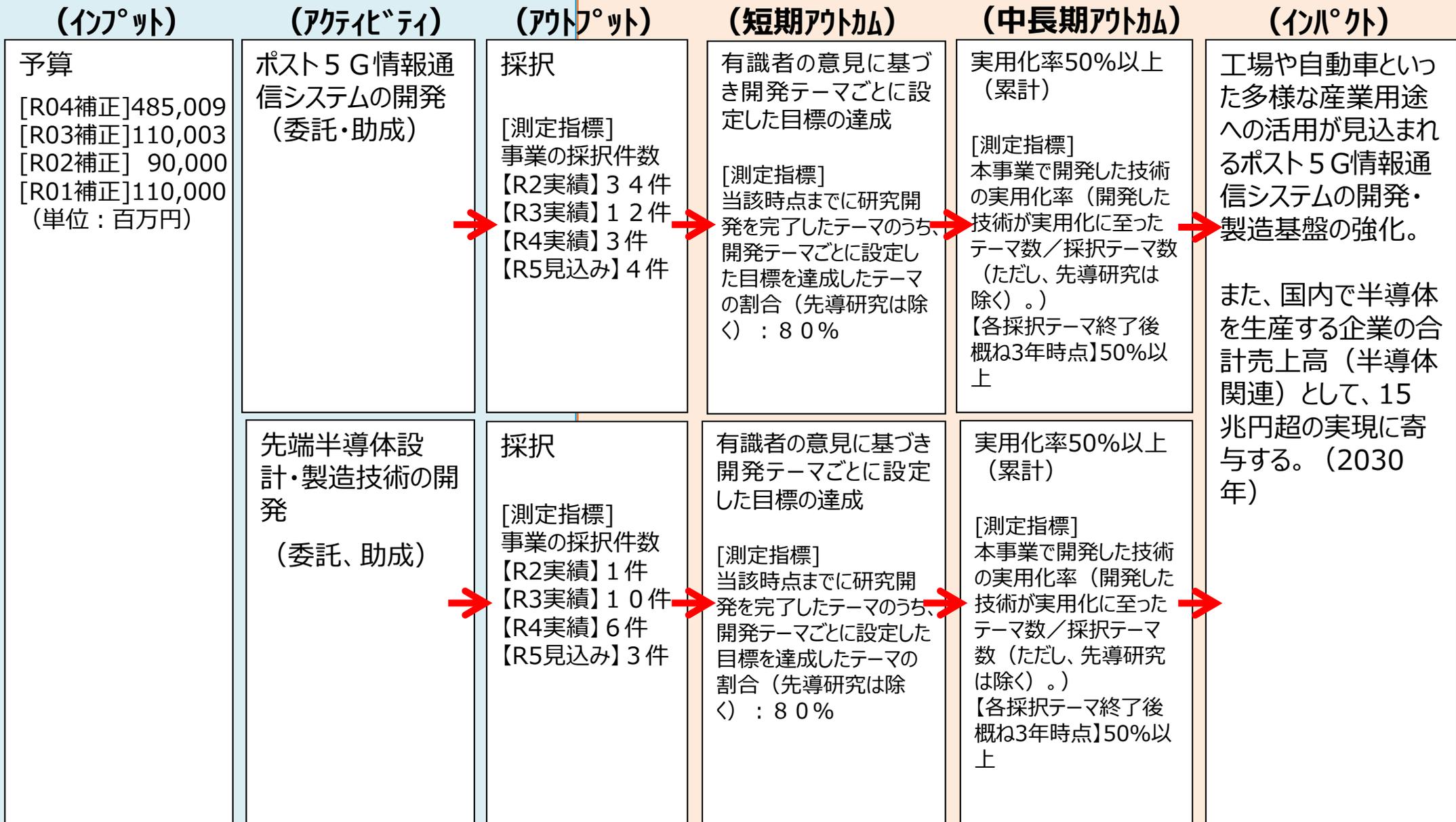
(開発期間が3年間のテーマの例)



# ロジックモデル

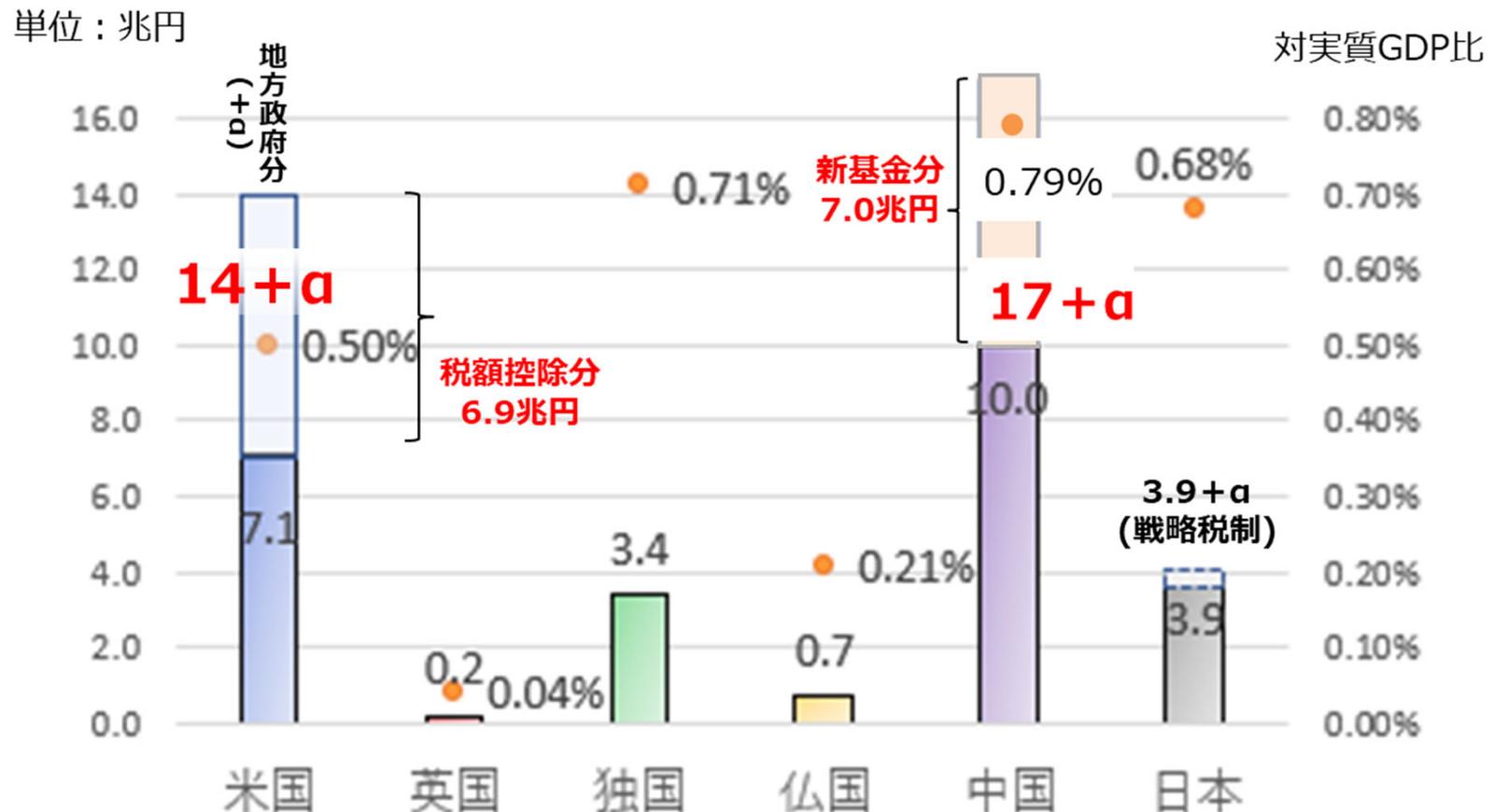
直接コントロールできる部分

経済・社会等の変化  
(誰が/何が、どう変化することを目指しているか)



# 半導体支援策（量産支援も含む）の各国支援規模

- 米CHIPS法では、半導体・製造装置の投資に、最大25%の税額控除を措置。補助金(5~15%)と税制(25%)の重複適用が可能。加えて、NY州における5%の税額控除等、各州における支援も存在。
- 中国の中央政府は半導体関連技術へ計5兆円を超える大規模投資。地方政府でも計5兆円を超える基金が存在。さらに、中央政府は24年5月に約7兆円規模の新基金を設立。10年間の法人税免除・減免等も存在。
- 日本の戦略税制は、従来型半導体のみが対象であり、大規模投資が必要な先端半導体は対象外。また、同一の投資計画について、補助金と税制の適用は不可。



# 半導体に関する各国・地域の政策動向①

- 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"> <li>● <b>「The CHIPS and Science Act of 2022」が成立</b>。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（<b>5年で390億ドル(約5.3兆円)</b>）やR&amp;D基金（<b>5年で110億ドル(約1.5兆円)</b>）、半導体製造・装置の設備投資に対する<b>25%の減税</b>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、<b>申請受付を開始</b>。(2023.2) また、NSTCのビジョンと戦略を発表。(2023.4) 製造装置・材料の<b>3億ドル以上の大規模設備投資</b>について、<b>申請受付を開始</b>。(2023.6) ガードレール条項の最終条項を発表。3億ドル未満の設備投資についても申請受付開始。(2023.9) <b>24年5月末までにインテルやTSMCを含む9件を認定</b> (2024.5)</li> <li>● 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<b>新たな半導体輸出管理措置の導入</b>を発表 (2022.10) AI関連チップや製造装置の規制をさらに強化した<b>半導体輸出管理措置の最終規則を発表</b> (2023.10)</li> <li>● <b>中国からの半導体輸入に関する関税引き上げを発表</b> (2024.5)</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「国家集積回路産業投資基金」を設置(‘14年, ‘19年, <b>’24年</b>)、<b>半導体関連技術へ、計12兆円を超える大規模投資</b>。</li> <li>● これに加えて、地方政府で<b>計5兆円を超える半導体産業向けの基金</b>が存在 (<b>合計17兆円超</b>)</li> <li>● 集積回路生産企業に<b>10年間の法人税免除・減免などを含む支援策を設定</b>。(2020.9) <b>法人税免税措置の延長</b>を決定。(2023.3)</li> <li>● 「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)</li> </ul>



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=135円  
 1ユーロ=145円  
 100ウォン=10.5円  
 1台湾ドル=4.4円

(出展) 各国政府HP・報道等

# 半導体に関する各国・地域の政策動向②

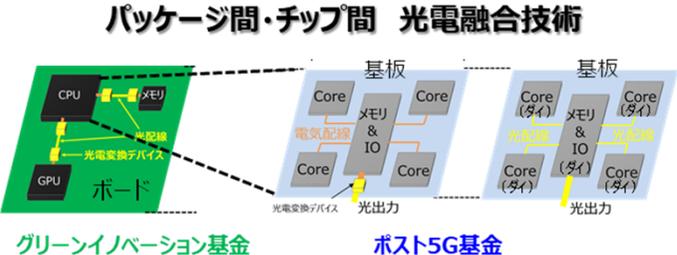
国・地域	政策動向
欧州	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年に向けたデジタル戦略「デジタル・コンパス2030」を発表。次世代半導体の欧州域内生産の<b>世界シェア20%以上を目指す</b>こととしている。(2021.3)</li> <li>半導体の域内生産拡大や研究開発強化を図る「<b>欧州半導体法案</b>」を発表。2030年までに累計<b>430億ユーロ (約6.2兆円)</b>規模の官民投資を計画。①ヨーロッパイニシアチブ設置、②安定供給確保のための新たな支援枠組設定、③半導体市場の監視と危機対応の3本柱から構成。(2022.2)<b>2023年9月に施行</b>。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。(2023.9)</li> </ul>
台湾	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>台湾への投資回帰を促す補助金等の優遇策</b>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<b>累計で2.1兆台湾元 (約9.4兆円)</b>に。(2023.5)</li> <li>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&amp;D費用に<b>最大で25%の税額控除</b>を適用。(2023.1)</li> </ul>
韓国	<ul style="list-style-type: none"> <li>「<b>半導体超強大国達成戦略</b>」を発表。インフラ支援、規制緩和、税制支援等により、<b>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</b>する方針。(2022.7)</li> <li>半導体関連等の設備投資に対し、追加税額控除を含めると、<b>大企業・中堅企業で最大25%、中小企業では最大35%に税額控除率を引上げる</b>こと等を盛り込んだ<b>租税特例制限法改正案が可決</b>。(2023.3)</li> <li>※追加税額控除：国家戦略技術の投資税額控除率から、投資増加分(2023年投資額－直前3年平均投資額)について10%追加で税額控除(2023年1年限り)</li> <li>約17兆ウォン(1.8兆円)の金融支援プログラムなどを含む<b>26兆ウォン以上 (約2.7兆円以上) の新たな半導体産業支援策を発表</b>(2024.5)</li> </ul>

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

(出展) 各国政府HP・報道等

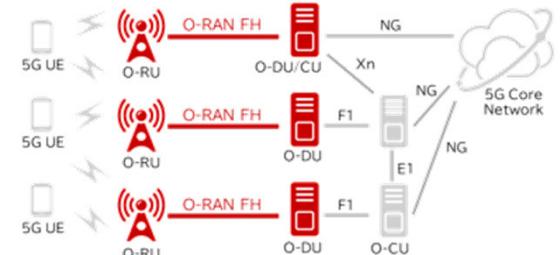
# 官民のリスク分担の考え方について（半導体）

- 委託・補助の有無など、官民のリスク分担の考え方については、実施テーマごとに異なっており、半導体事業における一例を示す。

<b>テーマ名</b>	光チップレット実装技術の研究開発	次々世代大容量・広帯域メモリHBM4Eの研究開発
<b>採択日</b>	令和6年1月30日	令和5年10月3日
<b>実施者</b>	NTT、古河電工、NTTインベティブデバイス、NTTデバイスクロステクノロジ、新光電気	マイクロメモリジャパン
<b>委託・助成</b>	委託	助成（1/2）
<b>概要</b>	<p>高性能かつ省エネルギーな計算基盤の実現に向けて、これまで電気で駆動していたデバイスにおいて、チップ間を光配線をつなぐパッケージ内光電融合技術を開発。</p>  <p style="text-align: center;"><b>パッケージ間・チップ間 光電融合技術</b></p> <p style="text-align: center;">グリーンイノベーション基金      ポスト5G基金</p>	<p>生成AIの利活用が進むポスト5G社会に向けて、データセントリックな高度コンピューティングシステム構築において、高速・低消費電力・大容量化に対応した広帯域メモリ（HBM）の開発を実施。</p> <p style="text-align: center;"><b>HBMの高性能化の必要性</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li> 生成AI</li> <li> ディープラーニング</li> <li> ハイパフォーマンスコンピューティング</li> </ul> </div>  </div>
<b>委託・助成の理由</b>	<p>光電融合技術は激増するデータ処理量、それに伴うエネルギー消費量の増大を止めるうえで重要な開発であり、実用化時期は2030年代と想定され、長期的な研究開発が必要かつ現時点で事業性を十分に予測できず、民間に任せると必要な投資が進まない懸念があり、委託事業にて実施。</p>	<p>大容量、高速、省電力の性能を低コストで実現するメモリの開発は極めて重要であるが、実用化時期は2020年代中と想定され、事業化の予測、市場の拡大がある程度の確度で予想でき、その上で本開発は個社に裨益する部分が大きいと判断し、助成率を導入した開発を実施。</p>

# 官民のリスク分担の考え方について（通信）

- 委託・補助の有無など、官民のリスク分担の考え方については、実施テーマごとに異なっており、通信事業における一例を示す。

<b>テーマ名</b>	基地局装置間の相互接続性等の評価・検証技術の開発	オープンRAN対応の仮想化基地局を用いたインフラシェアリングの研究開発
<b>採択日</b>	令和2年6月29日	令和5年4月14日
<b>実施者</b>	富士通株式会社、日本電気株式会社	株式会社NTTドコモ、富士通株式会社
<b>委託・助成</b>	委託	助成（1/3）
<b>概要</b>	<p>O-RANフロントホールインタフェース仕様の普及及びこれに準拠した基地局機器の導入促進による早期の市場形成実現に向け、異なるベンダー間での相互接続性及び運用影響性を効率的に検証する技術を確認し、さらに海外において検証環境を立ち上げ、実運用に近い環境での検証技術の開発を行う。</p> <p><b>研究開発内容イメージ</b></p> 	<p>オープンRAN対応を用いたインフラシェアリングでの基地局整備を迅速に進めるため、①異なる周波数割り当ての組み合わせへ柔軟に変更可能なRUのハードウェア・ソフトウェアの開発、①様々なインフラシェアリング形態に対応し、柔軟に基地局リソースを変更可能なSMOの高度化開発を行い、海外の実フィールドでの実証実験を実施する。</p> <p><b>研究開発内容イメージ</b></p> <p>装置構成イメージ</p> 
<b>委託・助成の理由</b>	<p>当時、グローバルで市場が確立されていなかったオープンRAN基地局市場において、<b>様々なベンダーの様々な装置の相互接続性等の評価・検証技術という基盤的な研究開発</b>であり、事業性を十分に予測できず、民間に任せると必要な投資が進まない懸念があり、委託事業にて実施。</p>	<p>オープンRANの推進によるベンダー多様化はネットワークの安全性・信頼性・強靱性に寄与。オープンRANの普及は、<b>日米連携の取り組みの一つとして実施しており、政策的な重要性は増している</b>。その一方で、<b>オープンRAN市場は拡大しつつあり、海外での実証実験等商用導入に近い部分の研究開発</b>を支援するため、補助にて実施。</p>

# ポスト5Gの産業競争力・経済安全保障上の重要性

- 3G、4Gは、ガラケー・スマホでの利用が主であり、モバイル用途中心のコミュニケーションツールとしての位置付け。**一方で、**ポスト5Gは、「更なる大容量化」に加え、「超低遅延」・「多数同時接続」といった機能の追加により、産業利用への拡大など用途が飛躍的に拡大。産業競争力にとってのコア技術へとその位置付けが大きく変化。**
- また、AIの登場とも相まって取扱いデータ量が爆発的に増加する中、情報通信関連技術の安全性・信頼性に関する重要性も増大。情報通信システムやその基盤技術は、経済安全保障上の重要課題**となっている。



3G/4G/5G時代の世界の基地局市場のシェア推移

■ Huawei ■ Ericsson ■ Nokia ■ ZTE ■ Samsung ■ 日本企業 ■ その他



出典：2009,2014年はInforma、2020年はOmdiaの情報を元に経産省作成

