

第 2 回「中部地域半導体人材育成等連絡協議会」

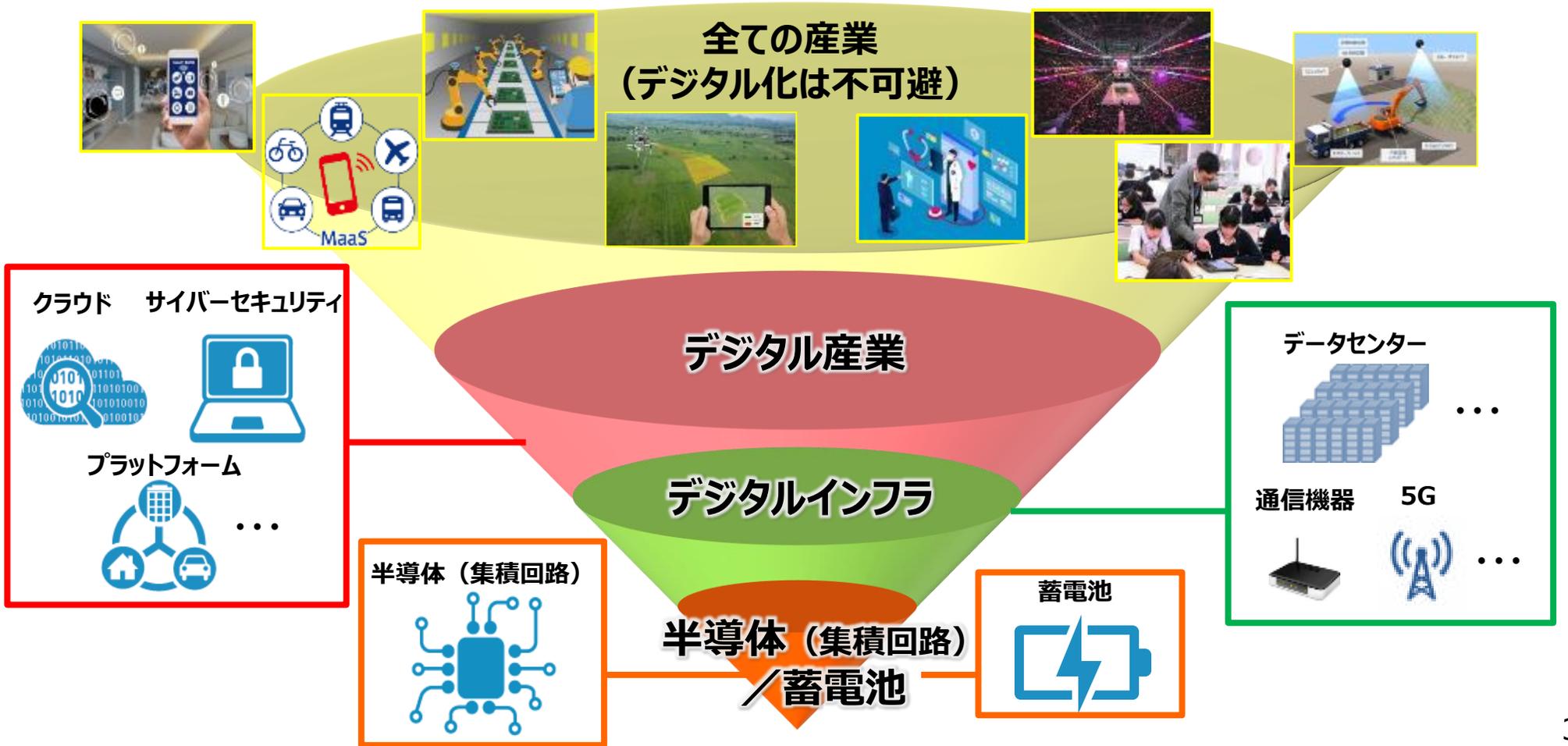
政策動向紹介

経済産業省

1. 半導体・デジタル産業を取り巻く状況について

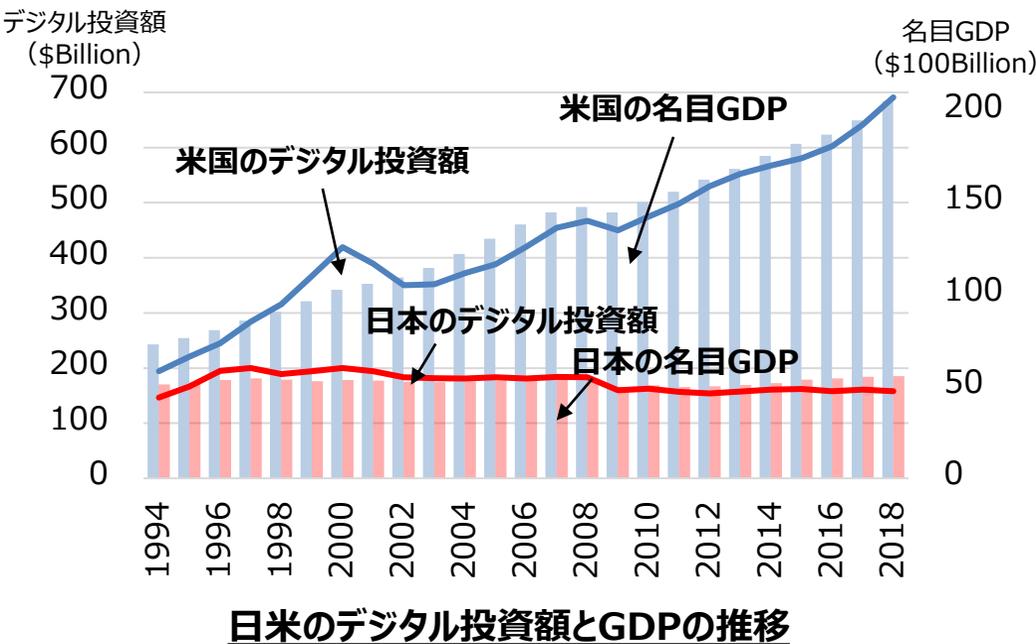
半導体の重要性

- 半導体は、5G・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。

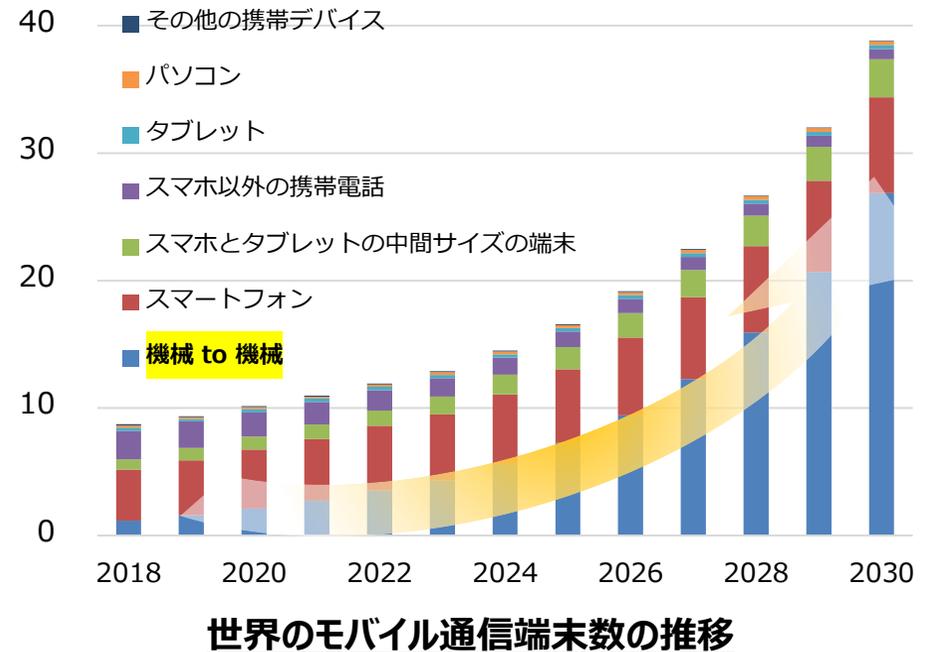


デジタル技術の進化と新たな社会の到来

- 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。



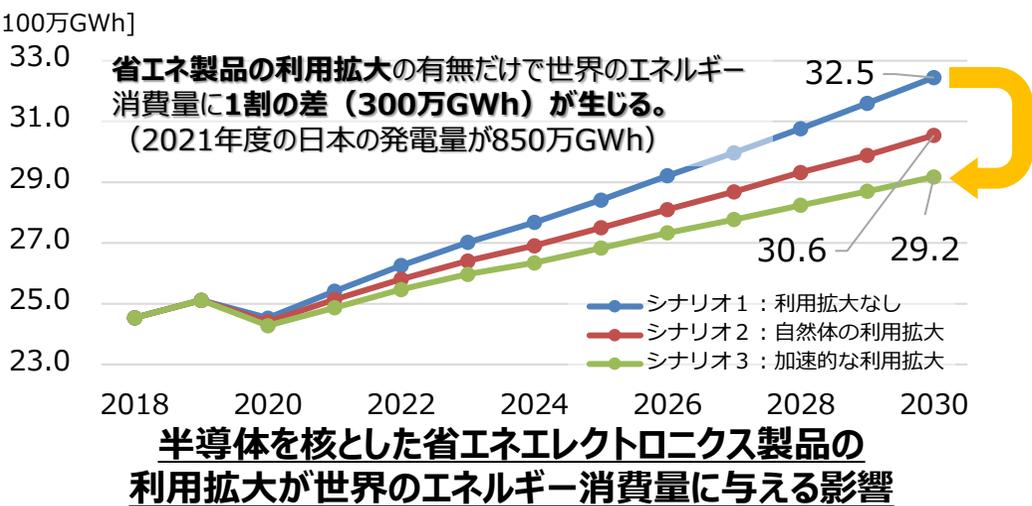
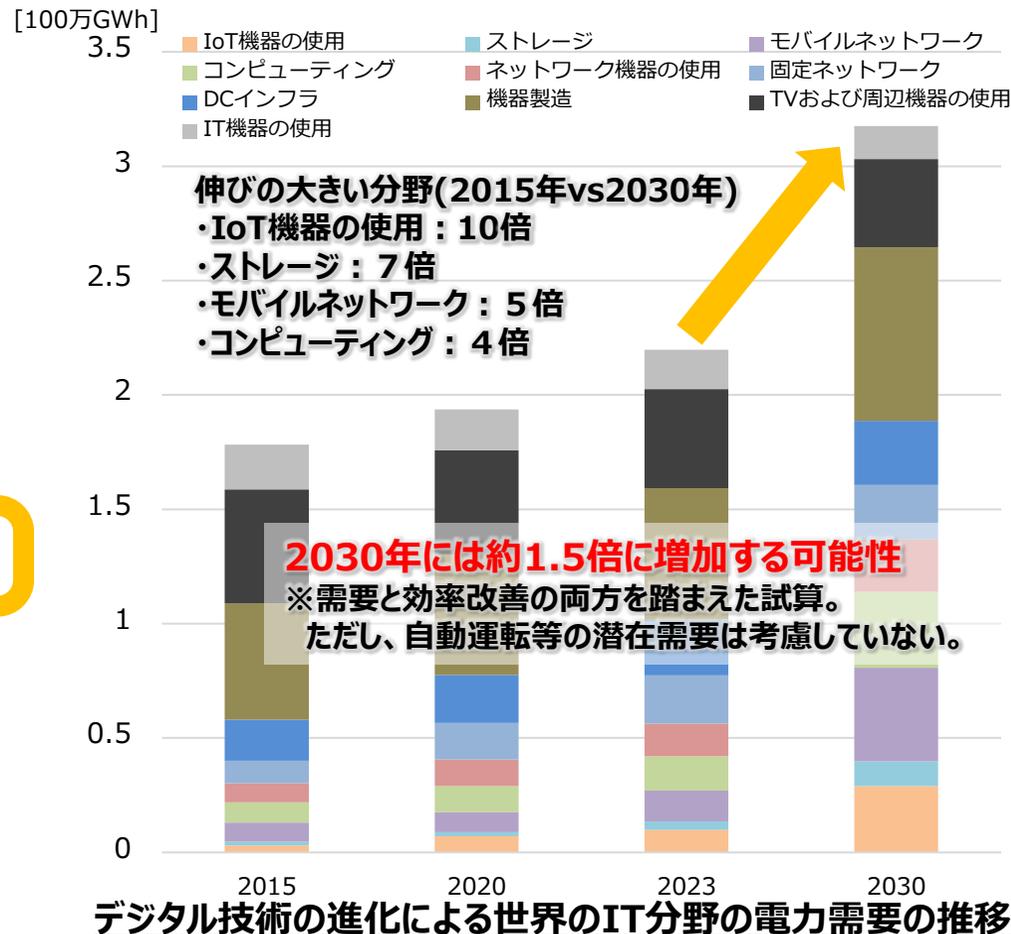
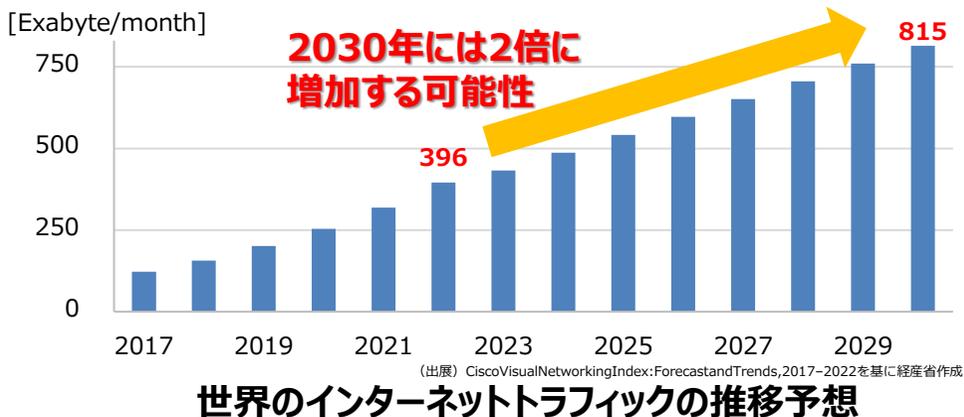
(出典) OECD、内閣府、米国商務省を基に作成
 (注) 1ドル=100円で計算、デジタル投資額はOECDStatに掲載されているハードウェア投資とソフトウェア投資の合計値



(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) TSMCL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。



OFFICEOFTHEPRESIDENTOFOUKRAINE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**。

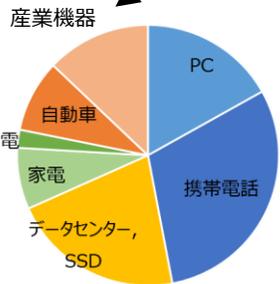
我が国半導体産業復活の基本戦略

- 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

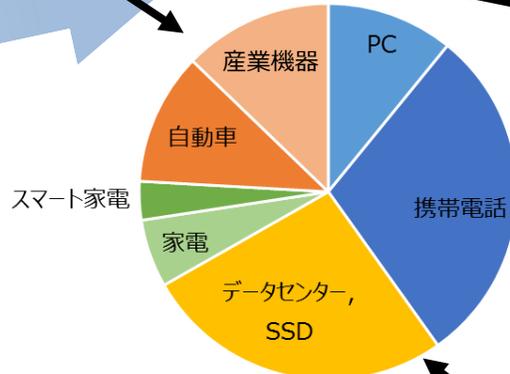
引用：OMDIAのデータを基に経済産業省作成

2020年



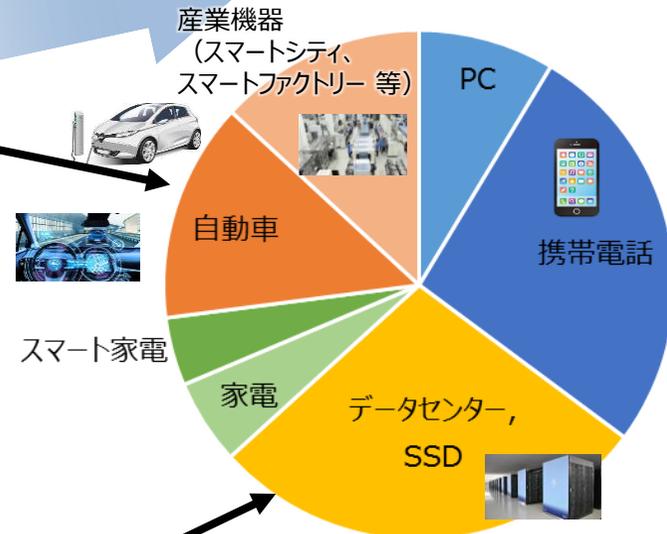
市場規模全体：約50兆円

2025年



市場規模全体：約75兆円

2030年



市場規模全体：約100兆円

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

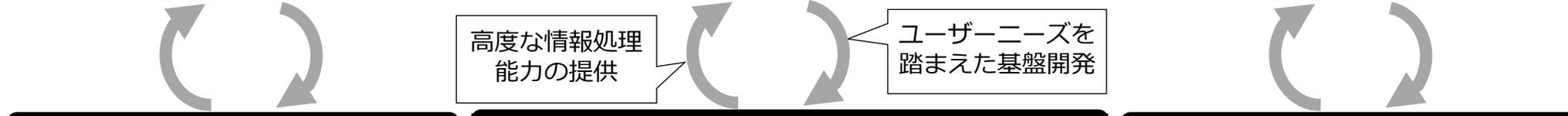
2. 半導体・デジタル産業の 目指すべき方向性について

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

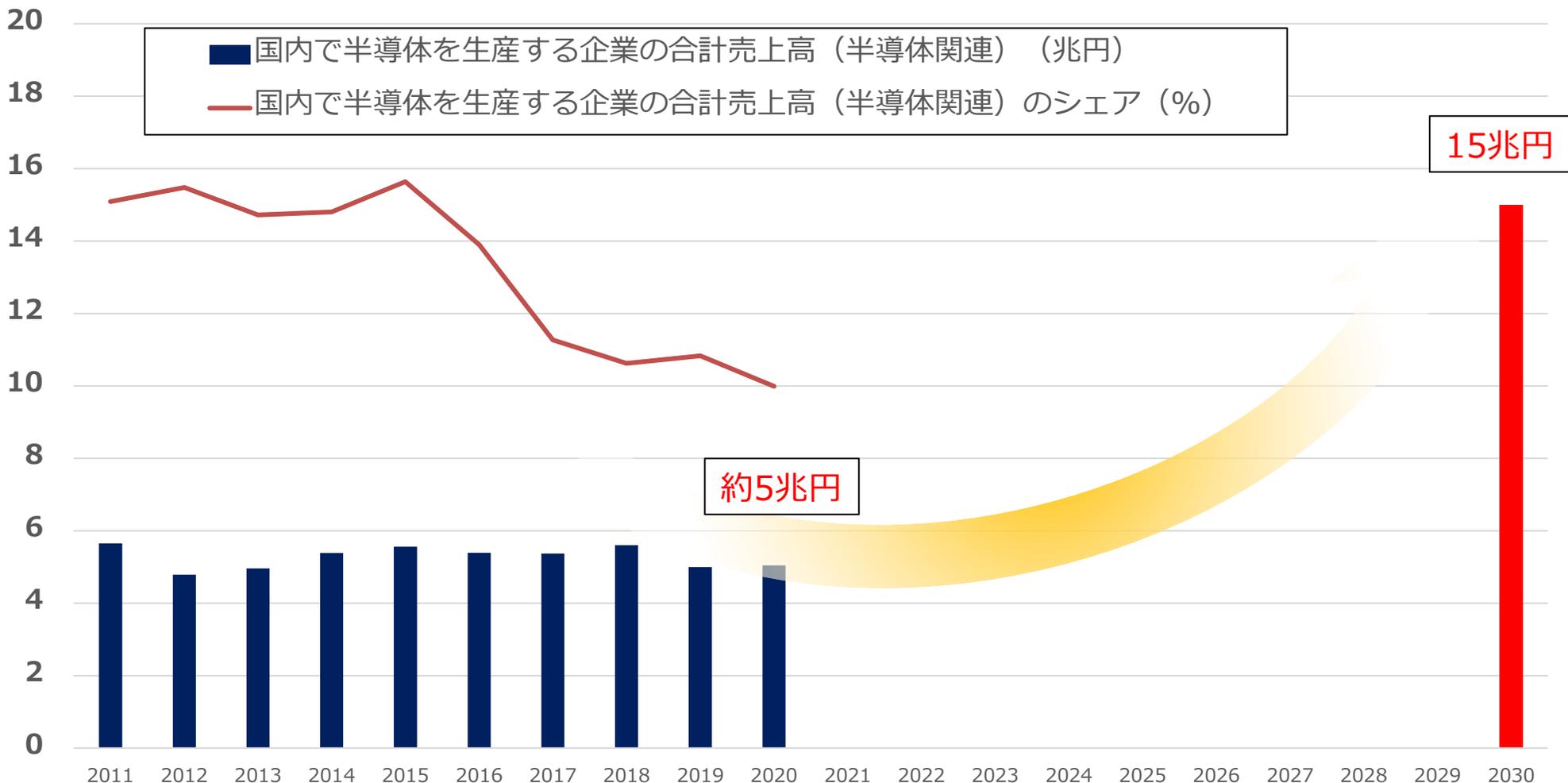
- ✓ 環境規制対応
- ✓ ランニングコスト支援
- ✓ 知的財産の活用促進

3. 個別戦略

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。

半導体産業の今後の方向性について

- 半導体は、その進化により、高度・高速・省電力なデータ処理・計算を可能にし、その社会実装を通して生産性向上や人々の社会生活の変革に大きく貢献してきた。
- 2030年には、自動車や産業ロボットなどのアプリケーションサイド・IoT分野でのデータ処理が拡大し、研究開発や安全保障の観点からも計算能力が競争力の鍵となり、次世代の計算基盤の確立が必須。
- 2030年に向けて、有志国・地域との補完的な協力関係を強化しつつ、ステップ1で足下、産業界や社会に不可欠な製造基盤を確保・強化し、ステップ2で次世代計算基盤の実現に必要な技術を確立し、ステップ3では2030年の先を見据えてゲームチェンジとなる将来技術の開発に取り組む。

【対象分野】

- ✓ 先端ロジック半導体（高度な計算・情報処理を省電力で実現）
- ✓ 先端メモリ半導体（効率的な情報処理システムを実現）
- ✓ 産業用スペシャリティ半導体（産業界の多様なニーズに沿った半導体）
- ✓ 先端パッケージ技術（次世代半導体のアプリケーションへの実装を実現）
- ✓ 製造装置・部素材（半導体の製造を効率的かつクリーン・グリーンな形で実現）
- これにより、我が国のDX・GX・経済安全保障を実現するとともに、国内投資・イノベーション・所得拡大の好循環に繋げていく。

半導体戦略（全体図）

	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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2nm世代ロジック半導体の製造技術開発 ✓ 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 	<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"> ✓ 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
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 		

情報処理基盤産業政策の方向性

- 様々に高度化していく計算需要に対して、多くの需要家が使いやすい形でその需要に応える計算能力を提供することで、持続的に成長していく産業の絵姿を目指していく。
- 情報処理の高度化は、低消費電力化を大前提としつつ、需要家視点で、大量・高速処理、低遅延性、セキュリティの観点で大別される。そのため、以下のような政策を講じることで、目指すべき情報処理基盤産業を実現していく。

アプリケーション開発者等の需要家



情報処理基盤産業：全般

- ✓ 個別アプリケーションの開発者を含む需要家のニーズに応えられる産業を醸成していくためには、新たな計算需要を幅広く開拓しながら、需要側からのフィードバックを得る、という成長の好循環を生み出すことが重要。そうした好循環を生み出すために、一定の性能を有するものの市場として確立していない計算資源の提供を行う取組を支援する。そうした支援を継続する中で、下記の取組成果が順次取り込まれることが期待される。

大量・高速処理

- ✓ ChatGPTに代表されるように、AIは今後の計算需要の中でも大きな割合を占める見込み。我が国産業の勝ち筋として、処理スピードや低消費電力化の観点から、市場獲得が見込まれる特定分野で勝負していく必要。そうした市場でシェアを獲得する計算能力の提供ができるよう、基盤技術の開発を促進していく。
- ✓ 量子コンピューターは、古典コンピューターの処理能力を大きく超え、将来の高度な計算需要に応える計算基盤として大きく期待されており、情報処理産業の競争軸が量子コンピューターに移り変わることも見据えていく必要がある。足下では、現存する量子コンピューターをいち早く使えるように、古典コンピューターと組み合わせて使っていくことが有望視されているため、そのために必要な技術開発等を支援していく。

低遅延性

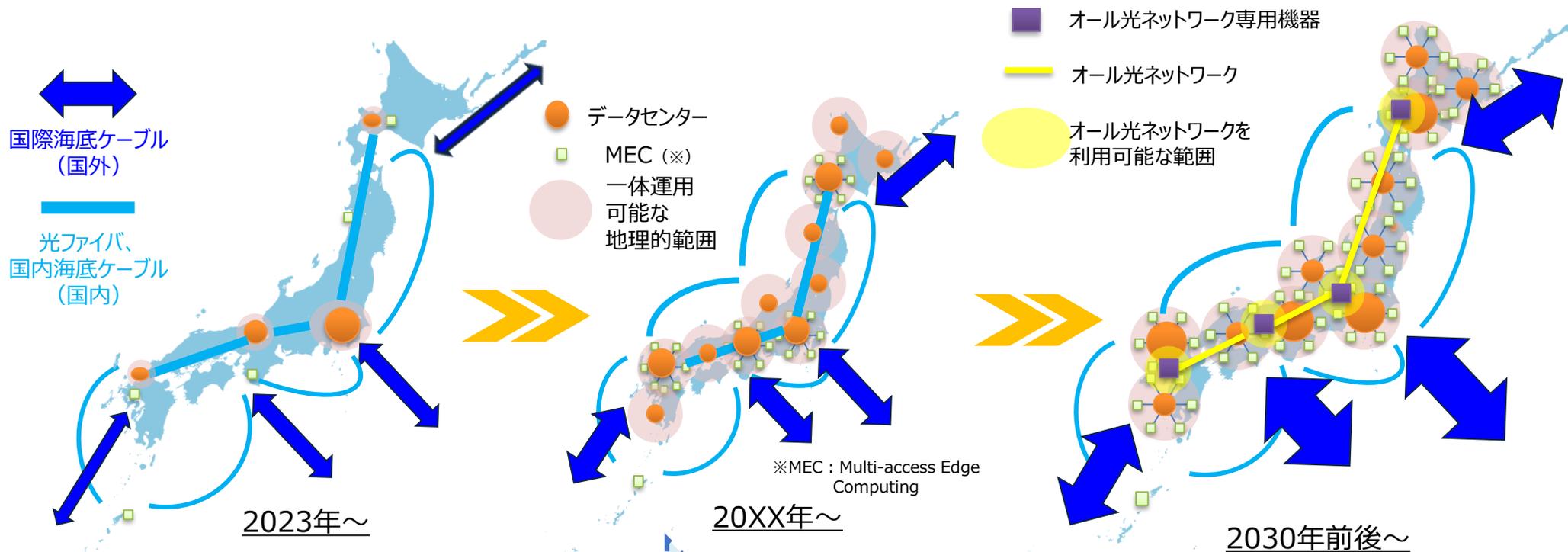
- ✓ 情報通信技術の高度化を背景に、低遅延性を生かしたエッジコンピューティングも今後のトレンドになる見込み。クラウドの次の競争領域であり、日本が強みを有するモノづくりやエンタメ等のユースケースが想定される、エッジコンピューティングの分野で競争力ある産業を育てていくために、分散型の計算資源を統合的に管理する基盤技術の開発を支援していく。

セキュリティ

- ✓ 計算基盤の利用に当たっては、データの漏洩や不正アクセスが懸念されるため、セキュリティ技術を合わせて高度化していくことも重要。特に、経済安全保障上重要であり、自国で確保しておくべき技術等について、その開発を支援していく。

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）

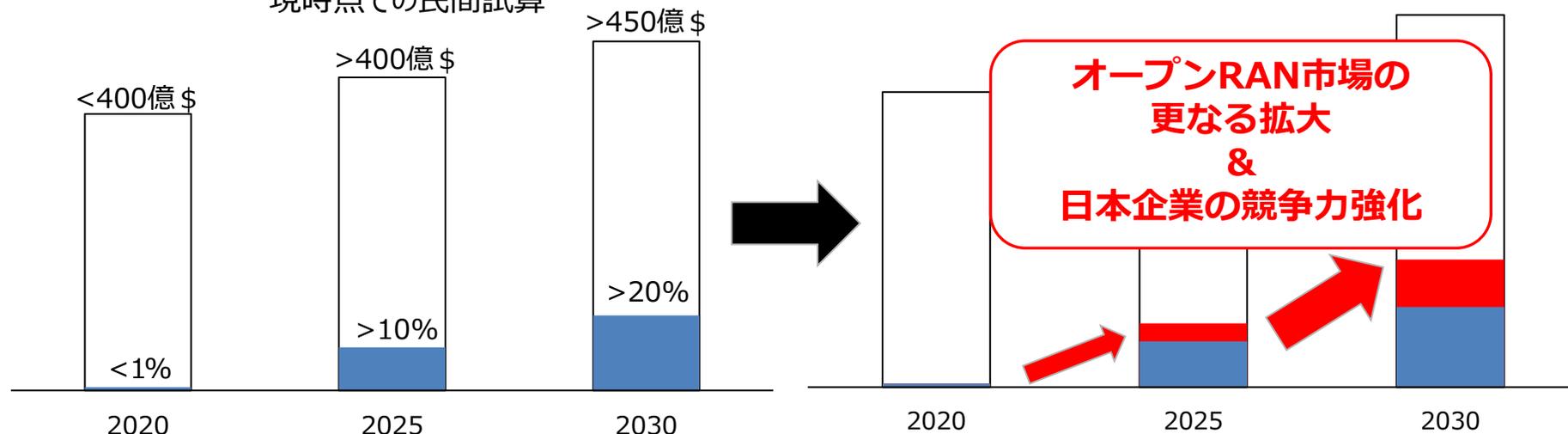
必要に応じ、地域の拠点となるデータセンターを整備

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）

オープンRANを契機とした日本企業のシェア拡大に向けて

- 各国で商用サービスが進展しつつある5Gについて、ベンダーの多様化を図り信頼性の高い通信インフラをグローバルに推進すべく、オープンRANの普及に向けて取り組んでいく。
- 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、オープンRANに対する興味・関心が各国オペレータから寄せられているところ、商用実績のアドバンテージを活かして、世界をリードし、市場シェアを獲得する絶好の機会。
- 2030年のグローバル基地局市場におけるオープンRANの市場は20%以上（90億ドル以上）との民間の試算が存在するが、今後は米国等の有志国との連携やポスト5G基金等による研究開発を通じて、オープンRAN市場の更なる拡大を図るとともに、日本企業のオープンRAN市場におけるシェア獲得に向けた競争力強化を進める。

グローバル基地局市場売上及びオープンRAN基地局シェアの
現時点での民間試算



関西エリアを、世界の蓄電池開発・生産をリードする世界拠点に

2030年に国内150GWh/年、グローバル600GWh/年(世界シェア20%)の製造能力を確立し、開発・生産をリードする世界拠点作りを進める。

- **開発・生産拠点** (電池メーカーや自動車会社の蓄電池量産計画が進行中、材料や製造装置の集積化も加速)
 - **人材育成拠点** (関西人材育成コンソ+産総研関西センターを軸とした産学官連携が進行中。関西近辺では、サプライチェーン全体で、今後5年間で約1万人の雇用見込み。)
- ➔ 有志国間SCにおける、グローバルR&D拠点及びモデルプラント立地 (量産化技術) の強化
- ➔ 上流資源を有するカナダ・豪州及び巨大市場を有する米国との連携を強化した上で、バッテリーメタルの保有国である東南アジア・中南米・アフリカの国々等を包摂した形でのグローバルサプライチェーンを構築。

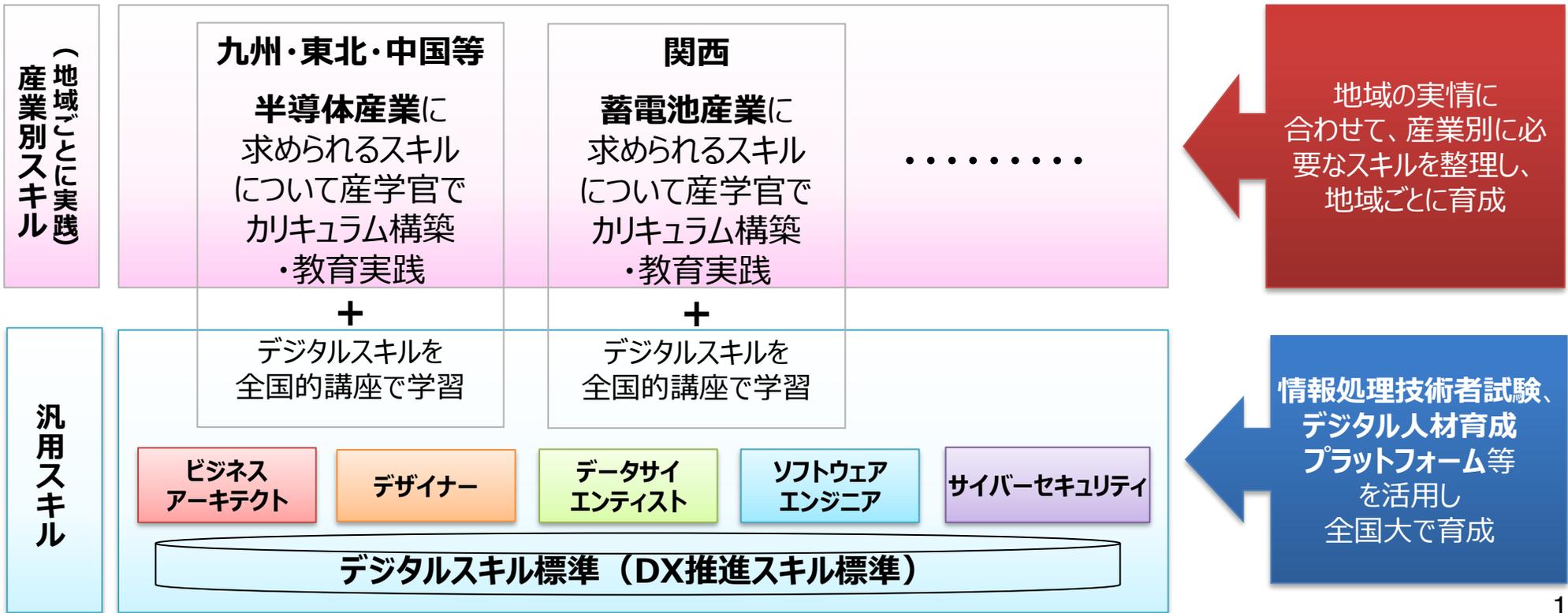
⇒今後の具体的な取組については、4月下旬の蓄電池産業戦略検討官民協議会にて議論



4. デジタル人材の育成・確保に向けた取組

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）
- これらの人材育成を通じて、イノベーションの創出やキャリアアップを通じた所得向上にも貢献していく。



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



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。

(参考) 九州における高専と産業界との連携の取組事例

- 佐世保・熊本高専では、半導体の基礎知識（製造技術等）を学ぶカリキュラムを作成・公表。
- 当該カリキュラムに基づき、各高専では、コンソーシアム参画企業・機関の専門人材が高専に赴いて授業を行う「出前授業」や、地元拠点に有する参画企業の工場見学等を実施する。
- 昨年5月には、佐世保高専において、SIIQ（九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会）による最初の「出前授業」を実施。

佐世保高専の取組：ボリュームゾーン人材向けの科目新設

＜新設科目の内容＞

※初回の出前授業を5/17に実施済

科目名	半導体工学概論（選択科目／履修単位／1単位）90分授業		
開講時期	前期	対象学年・学科	4年生・全学科 他高専からオンデマンドで視聴
シラバス・講師	1	ガイダンス	日比野
	2	半導体の歴史	中島校長
	3	半導体の基礎物性： 結晶構造とバンド構造, 半導体の分類とキャリア	中島校長
	4	半導体の実用例Ⅰ：ディスクリート	SIIQ
	5	半導体の実用例Ⅱ：ミックスドシグナルデバイス	SIIQ
	6	半導体の実用例Ⅲ：集積回路	SIIQ
	7	半導体の実用例Ⅳ：光学素子(半導体レーザーなど)	SIIQ
	8	半導体の実用例Ⅴ：パワー半導体(パワーIC)	SIIQ
	9	半導体の実用例Ⅵ：CMOSセンサー	SIIQ
	10	半導体製造技術Ⅰ：設計	九工大
	11	半導体製造技術Ⅱ：前工程	九工大
	12	半導体製造技術Ⅲ：後工程	九工大
	13	半導体研究に関する最新動向	日比野
	14	半導体技術実地見学(産総研九州センター@鳥栖)	猪原
	15	半導体技術実地見学(ソニセミナクマニマクチャリク@諫早)	猪原

全
学
科
対
象

産
学
に
よ
る
出
前
授
業
(
1
5
回
中
9
回)

施
設
見
学

熊本高専の取組：トップ人材向けカリキュラムの策定

＜企業による出前授業等＞

- 出前授業：SCREEN、ディスコ、ソニー、堀場製作所、JEITA
- 工場見学：ソニー熊本テクノロジーセンター

＜その他の主なカリキュラムの内容＞

- 前期～後期：半導体関連講座
- 6月：半導体検定試験実施
- 夏休み：半導体検定試験に向け集中講座
- 11月：半導体検定試験実施

※カリキュラムの中で、出前授業、工場見学を実施

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>【プロフェッショナル・グローバル人材】</p> <p>✓ 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</p>	<p>関係機関との連携体制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国内外の教育・研究機関との連携による人材育成【LSTC】 	<p>人材育成に向けた環境・カリキュラムの整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究開発を通じた将来の技術者育成【東工大、東大、東北大】
<p>(共通する領域)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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】 ・ 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】
<p>【技術・技能系人材】</p> <p>✓ 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</p> <p>✓ 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</p> <p>✓ 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</p>	<p>半導体産業の魅力発信・裾野拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学生対象の出前授業、工場見学、セミナー等【九州、東北地域】 ・ 学生対象のインターンシップ【九州、東北地域】 ・ 遊びや体験を通じた半導体産業の魅力発信【業界団体】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 半導体の専門カリキュラム導入【佐世保高専、熊本高専等】 ・ 教員向けの企業研修会の開催【九州地域】 ・ 半導体関連研究者データベースの整備【中国地域】

＜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・深掘り
 - ・ 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

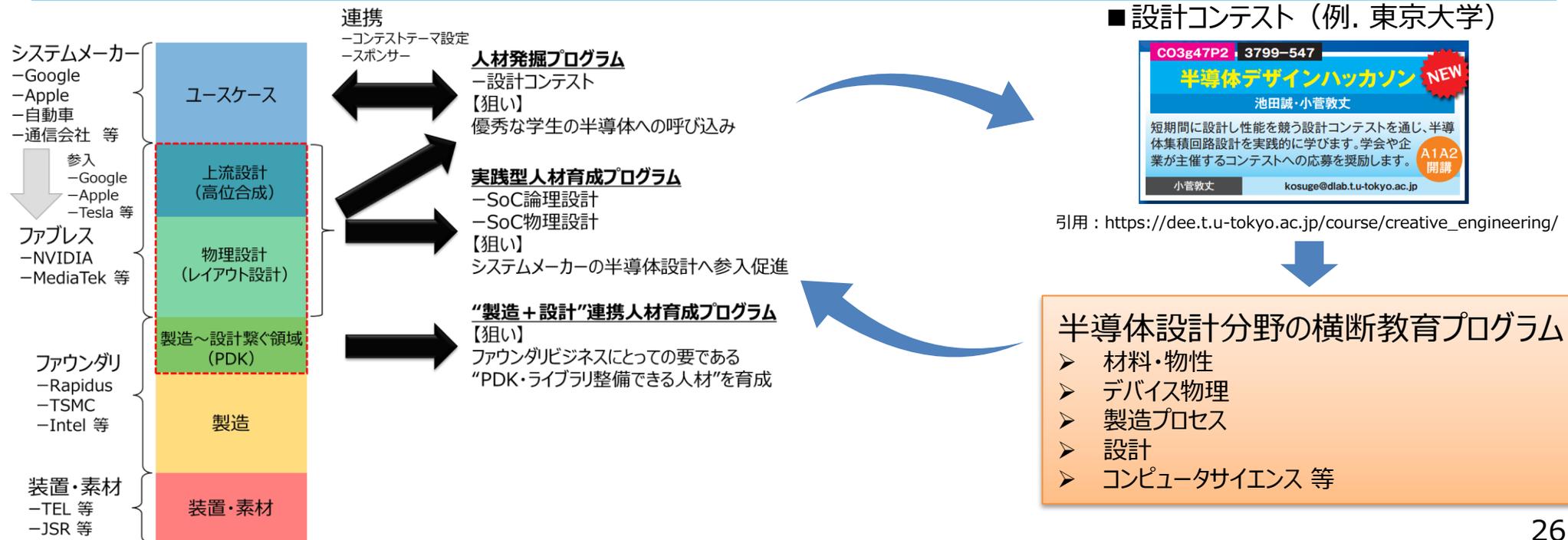
【再掲・参考】電子情報技術産業協会（JEITA）の示した今後10年間の半導体人材の必要数

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

次世代半導体の設計人材育成

- システムメーカーが自社製品・サービスの競争力を上げるためにファブレスのエリアに参入する傾向（汎用チップから専用チップへ）。
- “半導体設計”とは下図の赤枠の部分で、“設計人材”として育てるべき領域はシステムメーカーの設計への参入を促すための領域と、ファウンダリとして重要となる設計と製造を橋渡しとなる領域。
- 加えて、優秀な人材を呼び込むための仕掛けが重要。
- 例えば学生向けの取組として、今年度、東京大学では工学部共通プログラムとして「半導体デザインハッカソン」を開始。
- こうした取組を通じて呼び込んだ学生の教育プログラムも整備することで、設計人材を継続的に輩出する。



(参考) 次世代X-nics半導体創生拠点形成事業

(事業期間 令和4~13年度)



2035~2040年頃の社会で求められる半導体(ロジック、メモリ、センサー等)の創生を目指したアカデミアの中核的な拠点を形成。
省エネ・高性能な半導体創生に向けた新たな切り口("X")による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成を推進。

事業内容

- 産学官の多様な知と人材を糾合しながら半導体集積回路のアカデミア拠点形成を推進。
- 国内外の異なる機関や分野等の融合を図り、「未来社会で求められる」×「これまでの強みを生かせる」革新的な集積回路のイメージを設定した上で、基礎・基盤から実証までの研究開発及び半導体プロセス全体を俯瞰できる人材等を継続的に育成を推進。
- 海外大学等との連携や生成系AI技術等の新たな研究動向、産業界のニーズ等に対応できる体制を強化。

*次世代X-nics半導体:

異なる分野の“掛け算”(例:新しい材料 X 集積回路)から生まれる新しい切り口“X”により、“次(neXt)”の時代を席卷する半導体創生を目指す意味を込めた造語。

支援拠点(代表機関名) ※各拠点においては代表機関を中心に学内外のネットワークを形成

東京工業大学

「集積Green-niX研究・人材育成拠点」

(拠点長:若林 整)



東工大、豊橋技科大、広島大を中心としたSiエレクトロニクスのトップ研究者を集結し、将来の半導体材料である2D材料や強誘電体材料に関する研究開発等、低環境負荷等のグリーンな半導体の実現を目指す。

東工大/豊橋技科大/広大の半導体集積回路一貫試作ライン



東京大学

「Agile-X~革新的半導体技術の民主化拠点」

(拠点長:黒田 忠広)



革新的半導体を自動設計・試作するプラットフォームを創出し(アイデアから試作に至る期間を1/10へ短縮、試作に要する費用を1/10へ削減)、世界中の研究者を呼び込むことでLSIの民主化を目指す(LSI設計人口の10倍増)。

東大・d.lab(システムデザイン研究センター)等の設計・検証設備やツール、試作環境



東北大学

「スピントロニクス融合半導体創出拠点」

(拠点長:遠藤 哲郎)



我が国が先導してきたゲームチェンジ技術であるスピントロニクスを中核に据え、新材料・素子・回路・アーキテクチャ・集積化技術の研究開発を推進し、省電力化という我が国の課題、ひいては世界的課題の解決を目指す。

東北大・国際集積エレクトロニクス研究開発センター(CIES)の設備群及び300mmプロセスで開発した集積回路ウエハ



スピントロニクス:
電子の電氣的性質と磁氣的性質の両方を利用する技術

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

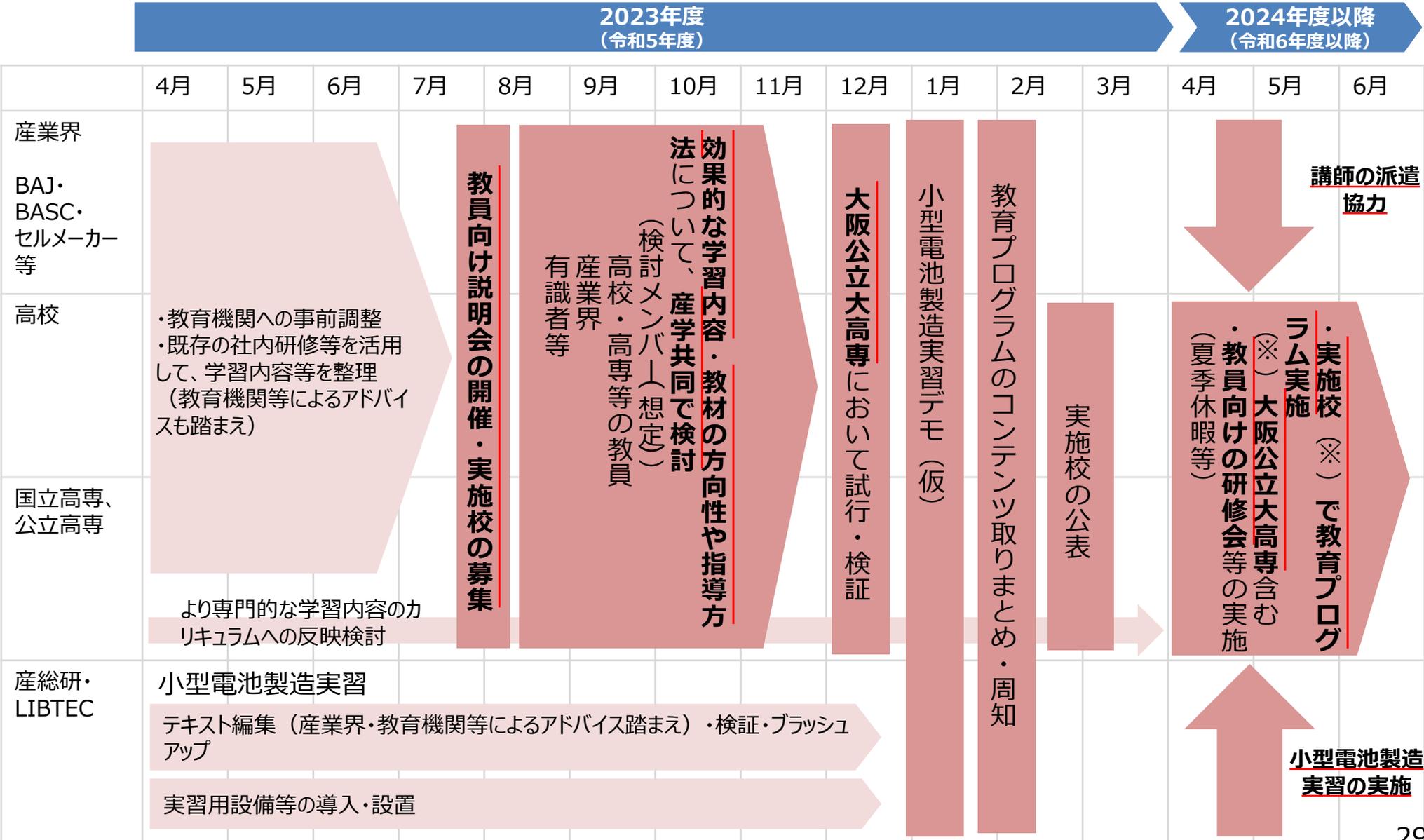
<社会人>

・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

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



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



(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。