



**「次世代デジタルインフラの構築」
プロジェクトに関する
研究開発・社会実装計画（改定案）の概要**

2022年9月

経済産業省

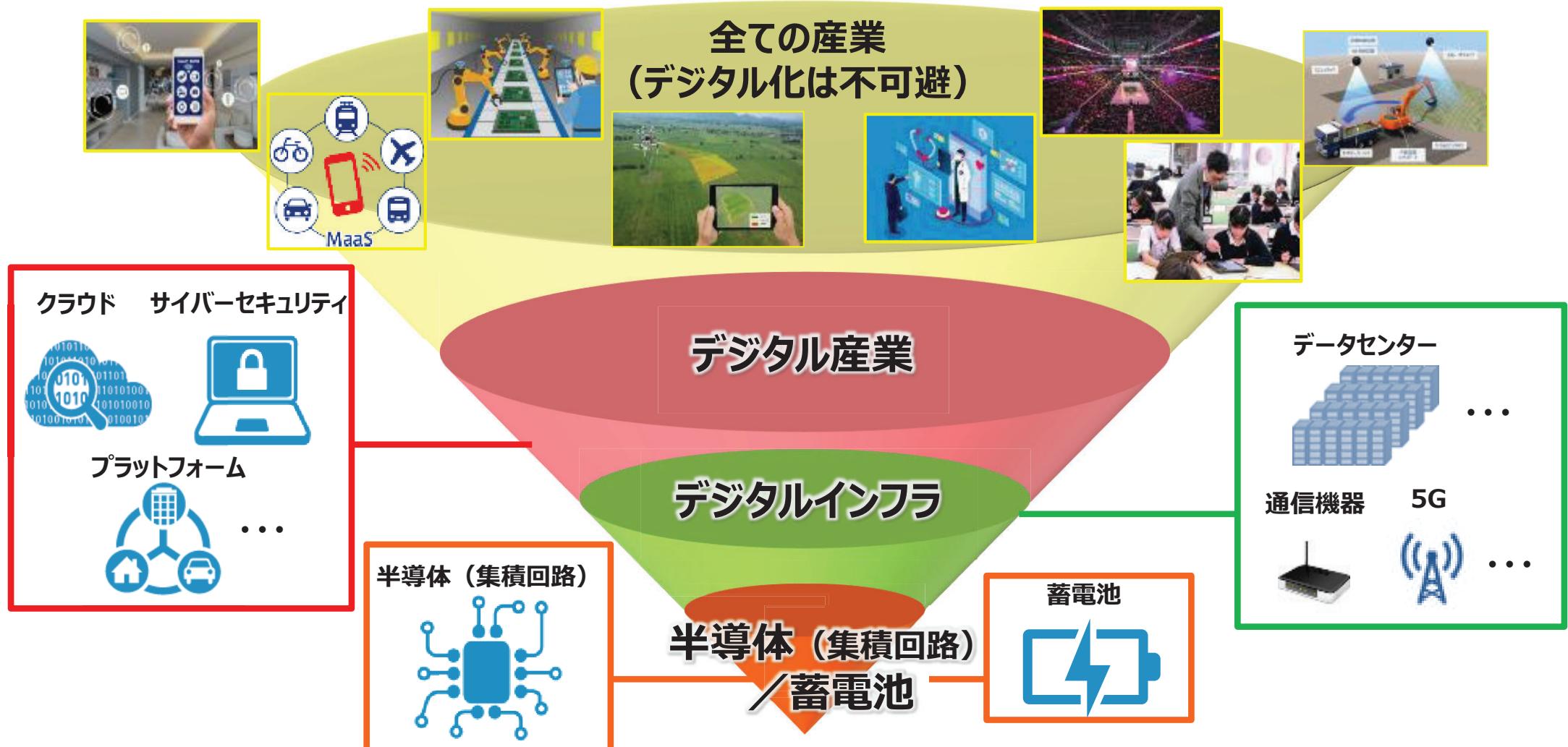
商務情報政策局

目次

- 「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトの背景・目的
- 「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトの全体像
- IoTセンシングプラットフォームの構築事業説明

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。



世界の半導体・デジタル産業政策

- 各国が、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、異次元の半導体支援策を実施。

国・地域	産業支援策等
米国	<ul style="list-style-type: none">上院・下院間の長期間の調整を経て、2022年8月に「<u>The CHIPS and Science Act of 2022</u>」が成立。CHIPS法では、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（<u>5年で390億ドル</u>）やR&D基金（<u>5年で110億ドル</u>）、半導体製造・装置の設備投資に対する<u>25%の減税</u>等が措置される。
中国	<ul style="list-style-type: none">「国家集積回路産業投资基金」を設置('14, '19年)、<u>半導体関連技術へ、計5兆円を超える大規模投資</u>。これに加えて、地方政府で<u>計5兆円を超える半導体産業向けの基金</u>が存在（<u>合計10兆円超</u>）
欧州	<ul style="list-style-type: none">2030年に向けたデジタル戦略を発表。<u>デジタル移行(ロジック半導体、HPC・量子コンピュータ、量子通信インフラ等)に1447億€(約18.8兆円)投資</u>等EUは、半導体の域内生産拡大や研究開発強化を図る「<u>欧洲半導体法案</u>」を発表。2030年までに官民で計<u>5兆6000億円</u>の投資計画。（2022.2）
台湾	<ul style="list-style-type: none"><u>台湾への投資回帰を促す補助金等の優遇策</u>を始動。ハイテク分野を中心に累計で<u>2.7兆円の投資申請</u>を受理。（2019.1）<u>半導体分野に、2021年までに計300億円の補助金</u>を投入する計画発表。（2020.7）
韓国	<ul style="list-style-type: none"><u>半導体を含む素材・部品・装置産業の技術開発</u>に2022年までに<u>5000億円以上を集中投資</u>する計画を発表。（2020.7）「<u>半導体超強大国達成戦略</u>」を発表。半導体産業団地の拡大に向け、<u>2026年までに、340兆ウォン（35兆3600億円）の投資等</u>を計画。（2022.7）



2022年8月9日、ジョー・バイデン米大統領が、「CHIPS and Science Act of 2022」(CHIPS法)に署名し、同法が成立。

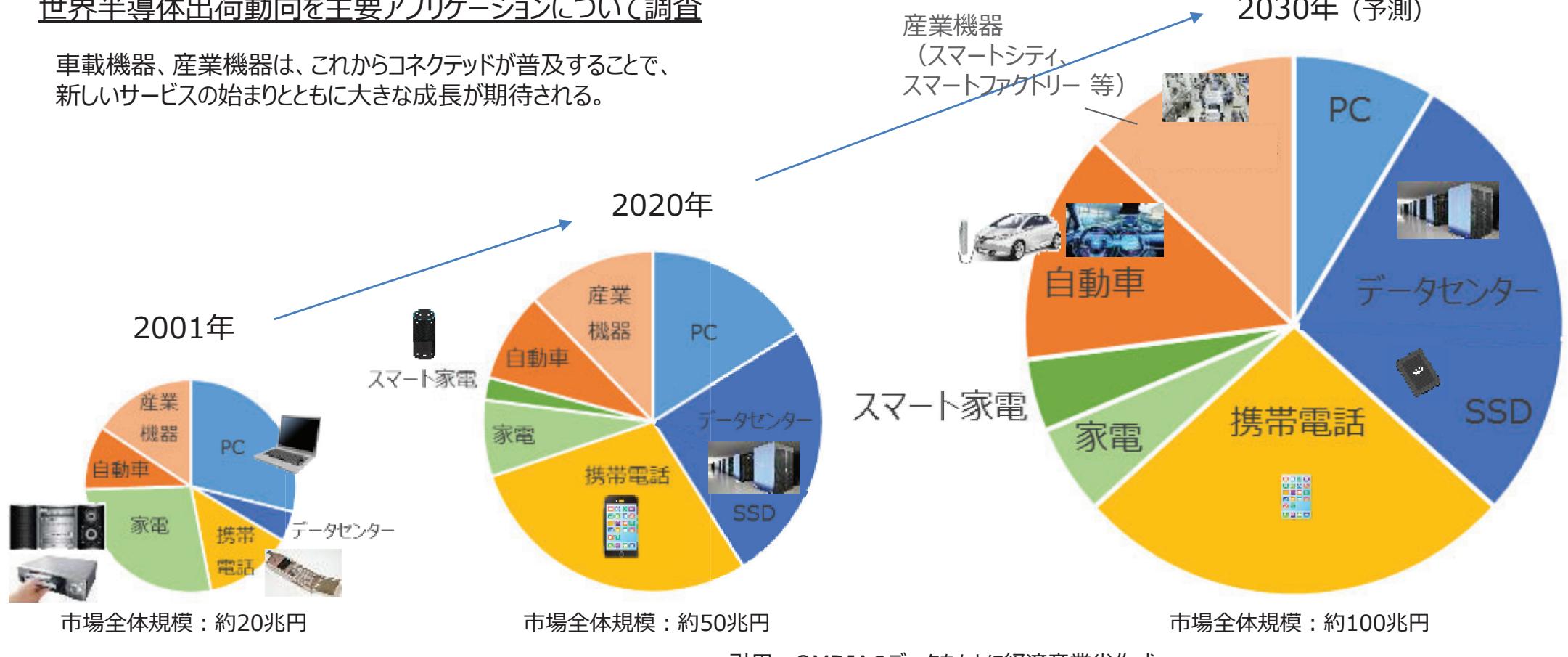
(出典) Bloomberg

半導体市場の主要アプリケーション別成長

- 2000年頃の半導体市場は、パソコンや家電向けが中心であったが、便利さなどの観点でスマートフォンが普及拡大し、それに起因する大量のデータ発生に伴うデータセンターの拡大など市場の中心が変化してきた。
- 今後は、データセンターに加えて、車載（自動運転・電動車）・産機（IoT・ロボティクス）、スマート家電等のエッジデバイスが市場の拡大を牽引していく予測であり、こうした成長市場におけるシェアを伸ばすことで我が国半導体産業の売上高を増加させていくことが重要。

世界半導体出荷動向を主要アプリケーションについて調査

車載機器、産業機器は、これからコネクテッドが普及することで、新しいサービスの始まりとともに大きな成長が期待される。

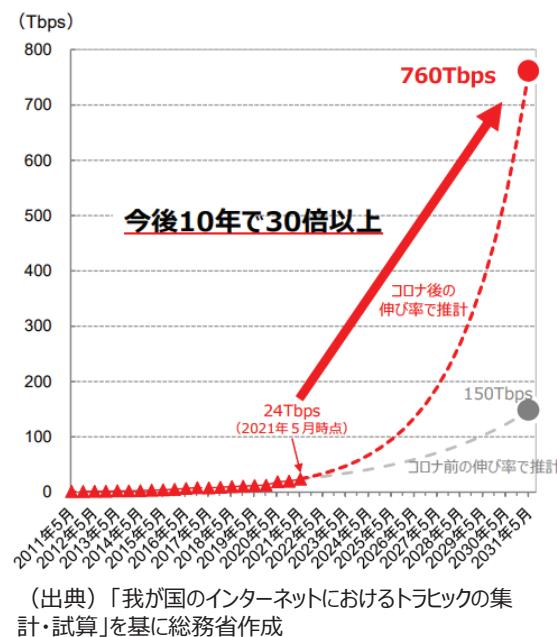


引用：OMDIAのデータをもとに経済産業省作成

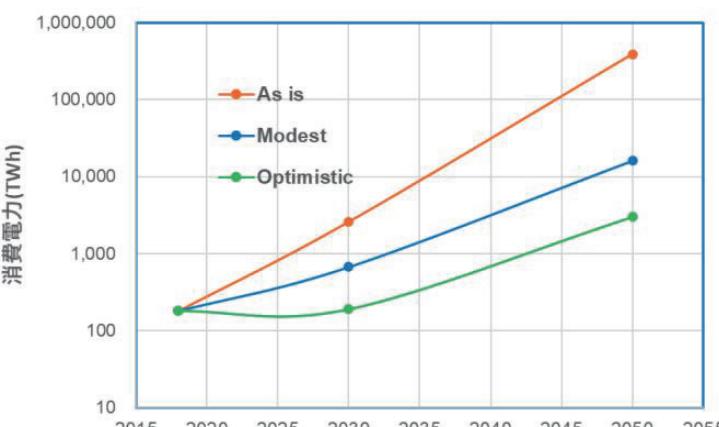
デジタルインフラの消費電力量の増大

- 人・物・金の流れの最適化を促進するデジタル化は、エネルギーの効率的な利用を可能とし、省CO₂化にもつながる。（グリーン by デジタル）
- 他方で、デジタル化の進展は、あらゆる物が電化するとともに、データ量が増大によってデジタルインフラの消費電力量が増大するため、電気機器やデータセンターなどデジタルインフラの省電力化に向けた取組が重要。（グリーン of デジタル）
- DXとGXを同時に達成するためには、グリーン by デジタルとグリーン of デジタルを両輪で進めることが重要である。

国内データトラフィックの推移予測

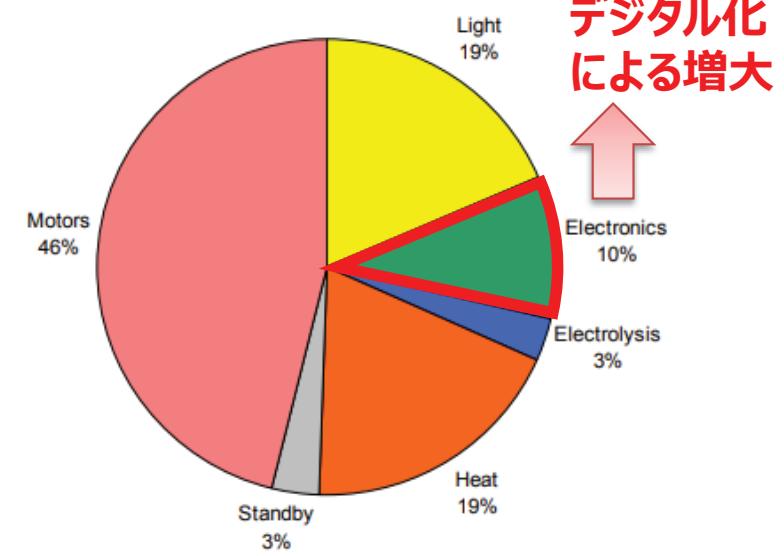


データセンターの消費電力量予測



(出典) 国立研究開発法人科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター
情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響 (Vol.4)
-データセンター消費電力低減のための技術の可能性検討-

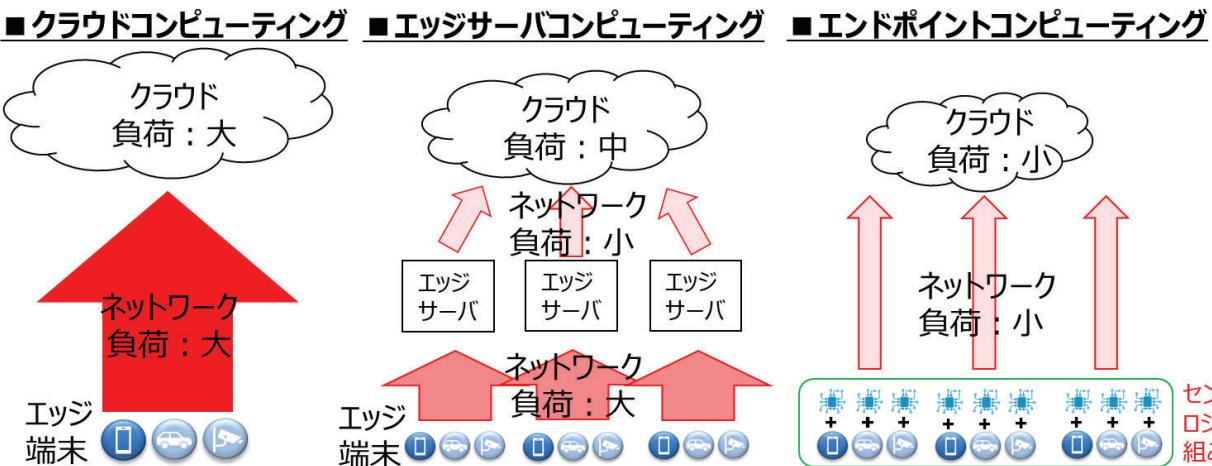
世界の用途別電力需要



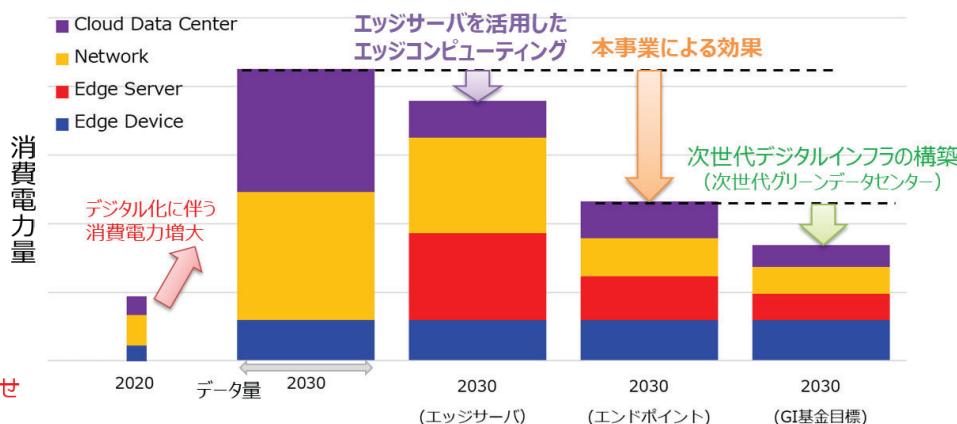
(出典) "Electric Motor Systems: targeting and implementing efficiency improvements", European Copper Institute, 8 October 2015

本事業の必要性

- 現状、端末から多量のデータがネットワークを介してクラウドに送信されて、クラウドデータセンターで集中処理される形式がメインとなっているが、クラウドやネットワークへの負荷が大きく非効率であることから、分散処理による効率化を実現するためのエッジコンピューティングが提唱されている。
- 一般的にはエッジサーバを使ったエッジコンピューティングの社会実装が進んでいるが、この方式の場合、エッジ端末（エンドポイント）からエッジサーバ間のデータ伝送時のネットワーク負荷がクラウドコンピューティングと変わらないため、省エネ効果は限定的である。
- そのため、究極的には、エッジ端末内で情報処理を行って、ネットワークとデータセンターの負荷を同時に減らすことで、デジタルインフラを大幅に省エネ化することが期待される。
- 本事業では、センシング技術×AI技術によるデジタル化を促進すると同時に、デジタル化の進展に伴うデジタルインフラの消費電力量の増大を革新的な技術導入によって抑制し、炭素中立性に貢献する。



■本事業の位置づけ



「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトの全体像

- 「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトは、グリーン by デジタルとグリーン of デジタルの双方に対して革新技術の開発及び社会実装を行うプロジェクト。
- DX化を促進するためセンサとAIを統合したシステムの普及拡大を狙った技術開発を進めると同時に、それに伴って増大するデータ量を省エネかつ効率的に処理するためのデータセンターの省エネ化及び革新的エッジコンピューティング技術を開発する。
- 加えて、電動車を含むあらゆる電気機器の省エネ化のために、高性能パワー半導体の開発及びコスト低減のための技術開発を行う。

【IoTセンシングプラットフォームの構築】 グリーン by デジタル
センサ×AIによるデジタル化の促進 ※今回ご議論いただく項目

両輪で進める

グリーン of デジタル

【次世代グリーンデータセンター】
デジタル化の進展に伴うデータ量の増大に対して、光電融合技術等の導入によるグリーンデータセンターの開発

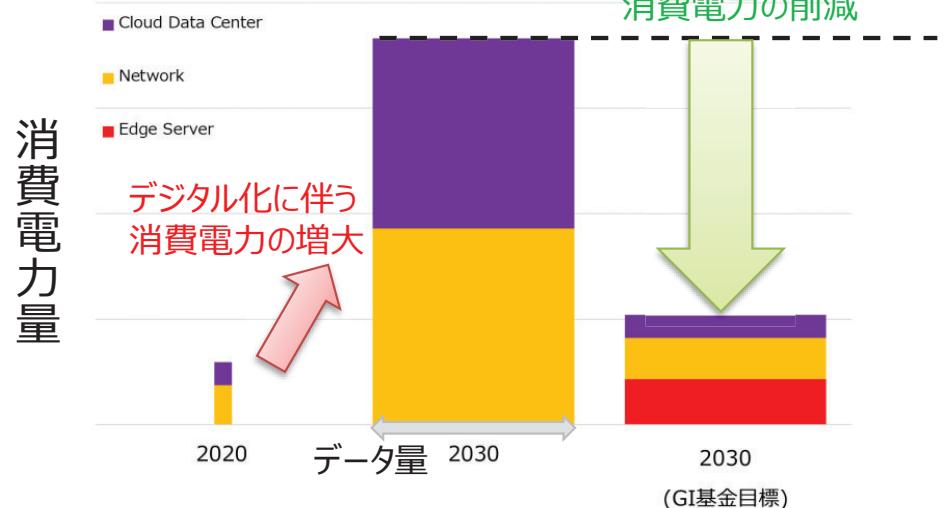
【IoTセンシングプラットフォームの構築】
コンピューティング処理の高効率化実現に向けた革新的なエッジコンピューティング技術開発 ※今回ご議論いただく項目

【次世代グリーンパワー半導体】
省エネ性能に優れるSiCやGaNを使ったパワー半導体のさらなる高性能化と普及拡大に向けた低コスト化技術開発

■「次世代デジタルインフラの構築」PJの成果イメージ

デジタルインフラの省エネ化

次世代デジタルインフラの構築による
消費電力の削減



エッジ含む電気機器の省エネ化



グリーン成長戦略（半導体・情報通信産業）

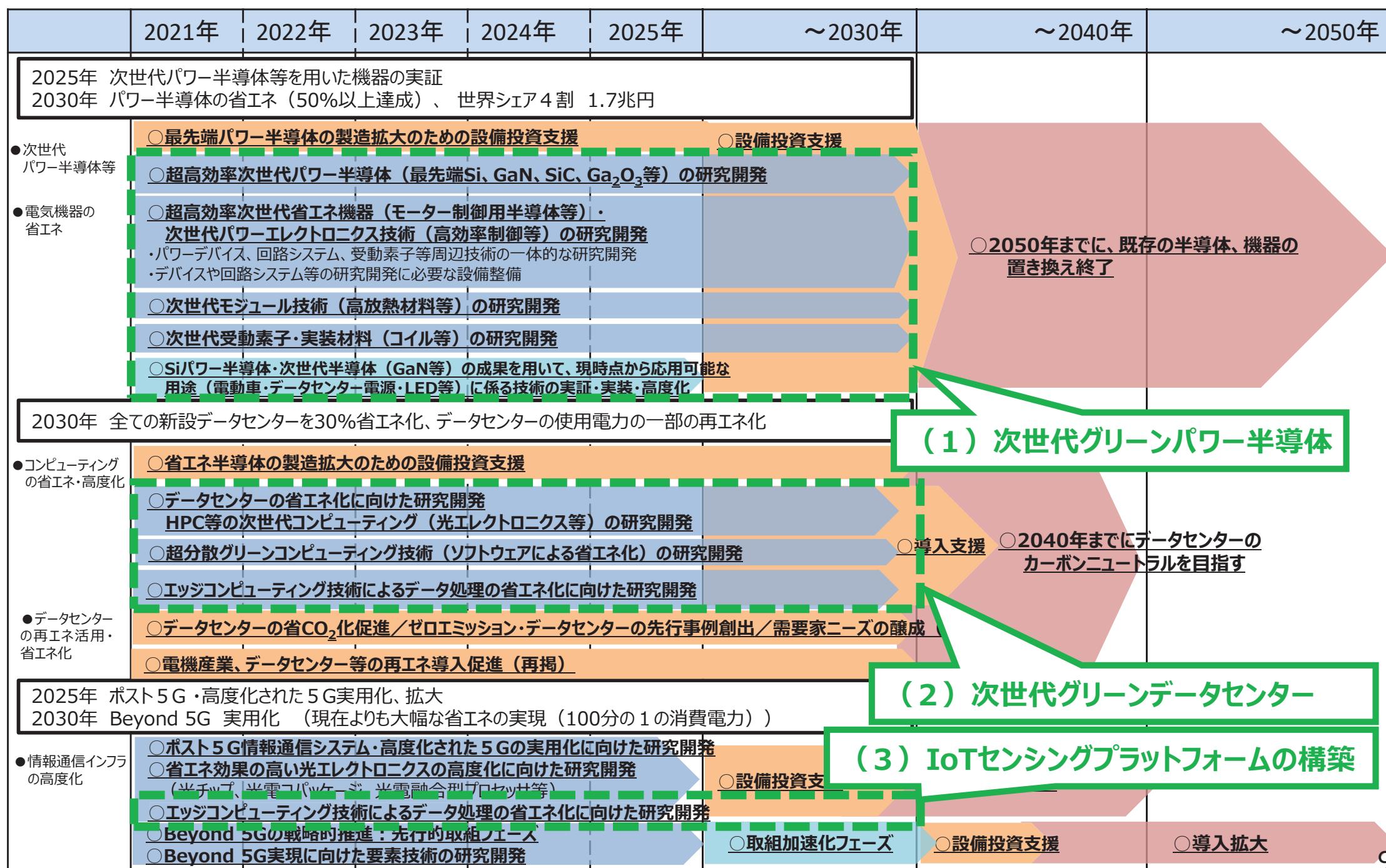
2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略
(令和3年6月18日)

- ◆ ①デジタル化によるエネルギー需要の効率化（「グリーン by デジタル」）と、②デジタル機器・情報通信の省エネ・グリーン化（「グリーン of デジタル」）の二つのアプローチを車の両輪として推進。

	現状と課題	今後の取組
デジタル化による エネルギー需要の効率化・省CO2化 (グリーンbyデジタル)	<p>DXにより、データセンター向けエネルギー需要が急増。 デジタル化の中核となるデータセンターの立地やグリーン化、5Gなど次世代情報通信インフラの構築が必要。</p> <ul style="list-style-type: none">・デジタル化・DXの省エネ効果は大（クラウド化で8割省エネ達成）・データセンターが国内にあることで、データ通信の低遅延化が実現することなどにより、自動運転や遠隔医療、スマート工場など、データを利用した新たなサービス展開も広がっていく。・データが国内に集約・蓄積されることは、経済安全保障にも寄与。・今後、世界的にグリーンなデータセンターの市場が拡大。 ※国内データセンター市場：1.5兆円(19年)⇒3.3兆円(30年) ※プラットフォーム企業は、全データセンターで消費する電力相当の再エネを購入 ※中国では、2030年にデータセンター投資が10兆円規模に・日本は、①電力コストが高い、②脱炭素電力の購入が困難、③大規模需要では電力インフラへの接続に年単位の時間要するといった課題があり、国内立地が進んでいない。	<p>DX推進に伴う、グリーンなデータセンターの国内立地推進、次世代情報通信インフラの整備</p> <ul style="list-style-type: none">・社会、経済システム、企業のDXを推進 ⇒ DX関連市場24兆円実現・国内データセンターによるサービス市場（3兆円超）を拡大・全国で数カ所程度、日本最大級のデータセンター拠点整備をするため、立地計画策定などの政策パッケージを検討し、早期に実行・グリーン電力調達を行うデータセンターの立地を補助、国内での再エネ導入を支援 <p>⇒脱炭素電力の購入円滑化に向け、非化石価値取引市場の制度整備を検討</p> <ul style="list-style-type: none">・次世代情報通信インフラの実用化に向けた研究開発・標準化支援
デジタル機器・産業の省エネ・グリーン化 (グリーンofデジタル)	<p>あらゆる機器に使用されている半導体の省エネ化が急務、データセンターでの再エネ活用は極少数</p> <ul style="list-style-type: none">・デジタル関連の消費電力は、飛躍的に増加 ※IT関連の消費電力の増加（省エネなしの場合） 2016年：410億kWh/年（全電力の4%程度） ⇒2030年：1兆4,800億kWh/年（現在の36倍以上）・データセンターは、大量のメモリ・半導体を使い、膨大な電力を消費。 ※大規模データセンターは大型火力1基(100万kw)の電力を消費・半導体は国際競争が激化。省エネ半導体実用化が競争力に直結。 ※パワー半導体は、東芝、三菱電機、富士電機等で世界シェア29%	<p>パワー半導体や情報処理に不可欠な半導体、データセンター、情報通信インフラの省エネ化・高性能化・再エネ化を支援</p> <ul style="list-style-type: none">・次世代パワー半導体等の研究開発、実証、設備投資を支援・2030年までに実用化・普及拡大、1.7兆円の市場を獲得・デバイスや光電技術、ソフトウェア技術の研究開発、実証支援・2030年までに全ての新設データセンターを30%省エネ化、データセンター使用電力の一部再エネ化を目指す <p>⇒エッジコンピューティングによりネットワークやデータセンターの負荷を低減させ、情報通信インフラの30%以上の省エネ化を目指す</p> <ul style="list-style-type: none">・2040年に、半導体・情報通信産業のカーボンニュートラルを目指す

⑥半導体・情報通信産業の成長戦略「工程表」(グリーン of デジタル)

- 導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ
- 具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等



⑥半導体・情報通信産業の成長戦略「工程表」(グリーン by デジタル)

- 導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ
- 具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
	2030年 DX関連市場 2.4兆円達成							
●DX推進	○各産業・企業や地域におけるDXをさらに加速するための方策の検討 ・重点領域(人・物の物理的移動を伴う産業や、大量の電力を使用する産業)のDXによる省エネ化検討							
●ソフトウェア開発	○次世代クラウドソフトウェア、プラットフォームの研究開発、実証	○実証			○コスト低減等導入支援		○電化、DXの更なる推進	
●デジタル技術を用いた省CO ₂ 促進	○デジタル技術の活用による地域の省CO ₂ 化推進のための実証				○コスト低減等導入支援			
	2030年 データセンターサービス市場 3兆円、データセンター投資 1兆円規模							
●データセンター国内立地推進	○データセンターの立地促進 ・データセンターの省CO ₂ 化促進／ゼロエミッション・データセンターの先行事例創出／需要家ニーズの醸成 ・インターネットトラヒックの地域分散化							
●データセンター早期立地に向けた検討	○データセンターの早期立地に向けた立地計画策定等の政策パッケージの検討				○データセンター国内早期立地のための新たな仕組みの運用開始		○国内グリーン・データセンターの拡大	
●再エネ電力再エネ証書の購入拡大	○再エネ電力調達促進に向けた各制度の在り方の検討							
●再エネ導入支援	○電機産業、データセンター等の再エネ導入促進							
	2025年 ポスト5G・高度化された5G実用化、拡大 2030年 Beyond 5G 実用化（現在よりも大幅な省エネの実現（100分の1の消費電力））							
●情報通信インフラの高度化	○ポスト5G情報通信システム・高度化された5Gの実用化に向けた研究開発 ○省エネ効果の高い光エレクトロニクスの高度化に向けた研究開発 （半チップ、半電コパッケージ、半電融合型プロセッサ等） ○エッジコンピューティング技術によるデータ処理の省エネ化に向けた研究開発 ○Beyond 5Gの戦略的推進：先行的取組フェーズ ○Beyond 5G実現に向けた要素技術の研究開発				○設備投資支援 （3） IoTセンシングプラットフォームの構築			
					○取組加速化フェーズ	○設備投資支援	○導入拡大	

グリーンイノベーション基金事業／次世代デジタルインフラの構築プロジェクト 次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

事業の目的・概要

2030年までに、次世代パワー半導体を使った変換器などの損失を50%以上低減および量産時に従来のSiパワー半導体と同等のコストを達成。

- ① 8インチ次世代SiC MOSFETの開発
- ② 次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発
- ③ 次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）事業
- ④ 次世代高電力密度産業用電源（サーバー・テレコム・FAなど）向けGaNパワーデバイスの開発

実施体制

- ① ローム（株）
- ② 東芝デバイス＆ストレージ（株）
東芝エネルギー・システムズ（株）
- ③ (株)デンソー
- ④ 東芝デバイス＆ストレージ（株）

※太字：幹事企業

事業規模等

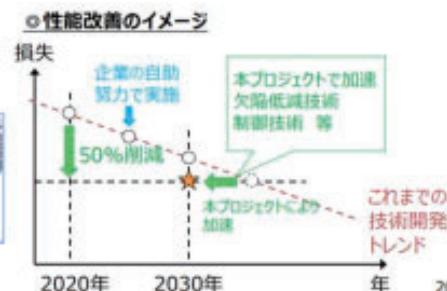
- 事業規模：約527億円
- 支援規模*：約305億円
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
- 補助率など：1/2補助→1/3補助（インセンティブ率は10%）

事業期間

- ①2022年度～2027年度(6年間)
- ②2022年度～2030年度(9年間)
- ③2022年度～2026年度(5年間)
- ④2022年度～2028年度(7年間)

事業イメージ

全体像



応用先

- 電動車・産業機器向けパワー半導体
- 再エネなど電力向けパワー半導体
- サーバーなど電源機器向けパワー半導体

①8インチ次世代SiC MOSFETの開発

- 8インチ高品質エビ技術開発
- 低オン抵抗化技術開発

適用
適用

- 8インチ高品質SiC専用プロセスラインの構築

②次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発

- 次世代SiCデバイス開発
- 高耐圧高放熱パッケージ開発
- 電力変換器PoC検証

適用
適用

③次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）事業

- SiC素子開発
- 8インチ新規加工工程開発
- SiC素子駆動回路開発



SiC現行品比で損失を
50%低減、普及化コスト
を実現

④次世代高電力密度産業用電源（サーバー・テレコム・FAなど） 向けGaNパワーデバイスの開発

- エピタキシャル成長プロセス技術
(高品質・低成本)
- 新構造GaN-FET及び周辺回路

適用
適用

- スイッチング電源応用の検証

グリーンイノベーション基金事業／次世代デジタルインフラの構築プロジェクト 次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

事業の目的・概要

2030年までに、8インチ（200mm）SiCウェハにおける欠陥密度1桁以上の削減およびコスト低減。

- ① 超高品質・8インチ・低コストSiCウェハ開発
- ② 高品質8インチSiC単結晶／ウェハの製造技術開発
- ③ 次世代グリーンパワー半導体に用いるSiCウェハ技術開発

実施体制

- ① (株)オキサイド、Mipox（株）
- ② セントラル硝子（株）
- ③ 昭和電工（株）

※太字：幹事企業

事業期間

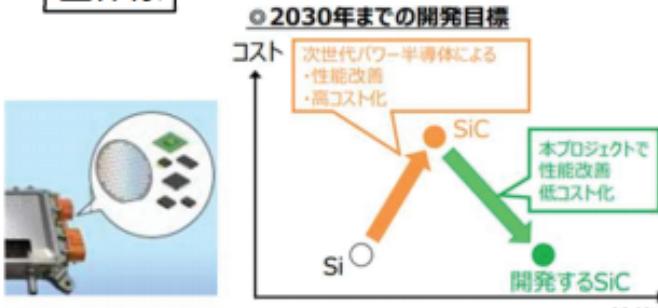
- ①2022年度～2030年度（9年間）
- ②2022年度～2029年度（8年間）
- ③2022年度～2030年度（9年間）

事業規模等

- 事業規模：約258億円
- 支援規模*：約186億円
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
- 補助率など：9/10委託→2/3補助→1/2補助（インセンティブ率は10%）

事業イメージ

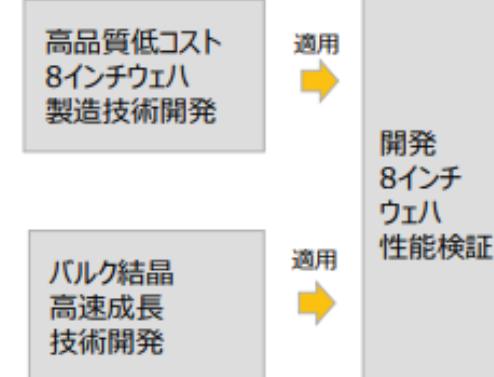
全体像



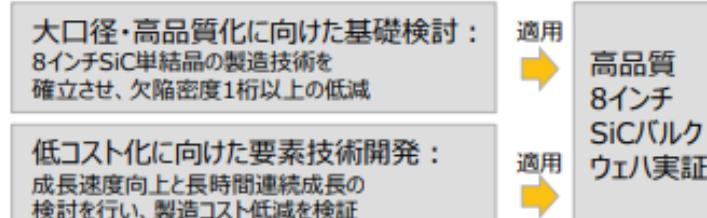
①超高品质・8インチ・低成本SiCウェハ開発



③次世代グリーンパワー半導体に用いるSiCウェハ技術開発



②高品质8インチSiC単結晶／ウェハの製造技術開発



グリーンイノベーション基金事業／次世代デジタルインフラの構築プロジェクト

次世代グリーンデータセンター技術開発

事業の目的・概要

①データセンターの消費電力の約9割を占めるサーバーなどIT機器の省エネ化のため、サーバーを構成する『要素デバイス（CPU、アクセラレータ、メモリなど）』自体の高性能化・省エネ化技術の研究開発に加え、革新的省エネのゲームチェンジャーと目されるチップ間接続光配線化を実現する『光電融合技術』の研究開発、および、サーバーをCPUやメモリなどの機能単位で分割し、計算負荷に最適配置することでシステム全体の高効率化を図る『ディスアグリゲーション技術』の研究開発を行う。また、本事業においては上記要素デバイス／コンポーネントの研究開発のみに止まらず、途中成果を大阪・関西万博に出展し、最終的にこれらを組み合わせた系を構築しシステム実証まで実施する。

②データセンター省エネ化を実現する要素の一つとしてDRAMの大幅な省エネの要請が高まる中、ゲームチェンジとなる可能性を有する次世代の高速・大容量・低コスト不揮発性メモリ技術として、単層カーボンナノチューブ(CNT)を用いた抵抗変化型ランダムアクセスメモリ不揮発性メモリ(NRAM)の研究開発を行う。

実施体制

※太字：幹事企業

①富士通(株) (光スマートNIC開発,省電力 CPU 開発)

アイオーコア(株) (光電融合デバイス開発)

富士通オプティカルコンポーネンツ(株) (光スマートNIC開発)

京セラ(株) (光スマートNIC開発)

日本電気(株) (省電力アクセラレータ開発,ディスアグリゲーション技術の開発)

キオクシア(株) (広帯域SSD開発)

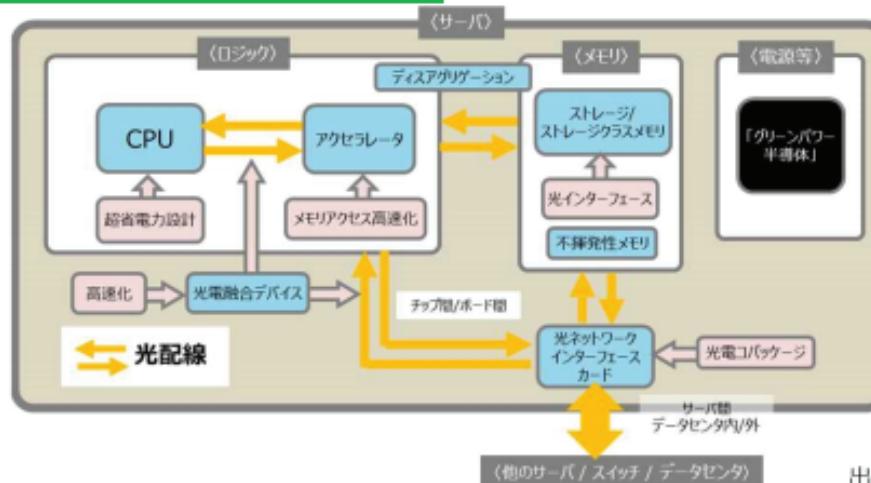
②日本ゼオン(株) (不揮発メモリの開発)

事業期間

①2021年度～2028年度(8年間) ②2021年度～2030年度(10年間)

事業イメージ

全体像



事業規模等

□ 事業規模 : 約1178億円

□ 支援規模* : 約885億円

*インセンティブ額を含む。

今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。

□ 補助率など

【光電融合デバイス開発】

9/10委託→2/3補助 (インセンティブ率は10%)

【その他】

2/3 補助→1/2補助 (インセンティブ率は10%)



ディスアグリゲーション技術の開発

ディスアグリゲーション

リソースプール

リソースコントローラ
ファブリックスイッチ

CPU メモリ ストレージ NW GPU

CPU メモリ ストレージ NW GPU

高性能CPU 大容量メモリ GPU搭載

光接続

膨大な組み合わせからデバイス活用の最適解を導き出す制御ソフト（AI）を開発

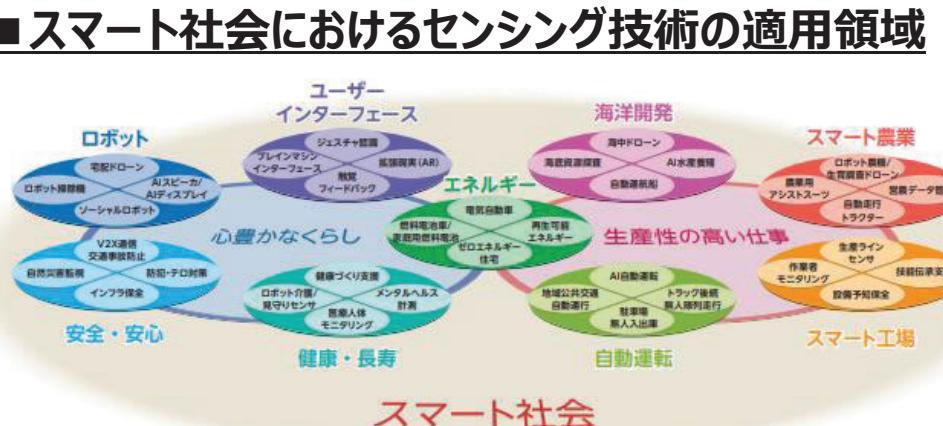
不揮発性メモリ比較

メモリ方式	動作原理	集積度(DRAMレベルの16Gb以上)	コスト
MRAM	・磁性体の磁化方向によるメモリ ・電流により切替（抵抗変化）	使用の貴金属は反応性に乏しく、微細化困難。MgOが追加プロセスに弱く多層化困難	大容量化が難しく、材料・プロセスともに高価
FeRAM	・分極によるメモリ ・電圧・電流書換（読出しどとデータが壊れるため同時に書き込み要）	読み出しと書き込みの電圧が同じなので、クロスポイント構造に適用できず、多層化が困難	大容量化が難しく、高価
NRAM	・カーボンナノチューブ(CNT)の近接による抵抗変化メモリ ・電圧で書換	CNTは安定で追加プロセスにも強く、複数層にわたるクロスポイント構造の形成可能	簡易な製造プロセスにより低コスト化可能

出典：経済産業省 産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会 産業構造転換分野WG資料を基にNEDO作成

センシング活用によるDX化

- センサはスマホ、エアコン、自動車、防犯装置、警報器など、日常生活から産業活動領域まであらゆる部分で使われており、こうしたセンサの高性能化と共に、AI技術を活用した高機能化を進めることで、センシングを活用したDXが実現できる。
 - こうしたエッジ側（現場に近い側）のシステムは我が国が強みを有する分野であり、AI導入を促進するためのプラットフォームを世界に先駆けて構築することで、世界の生産システムのゲームチェンジにつながることが期待される。
 - 加えて、例えば製造工場における自動化が促進されれば、生産性の向上を通じて、カーボンニュートラルにつながることも期待される。



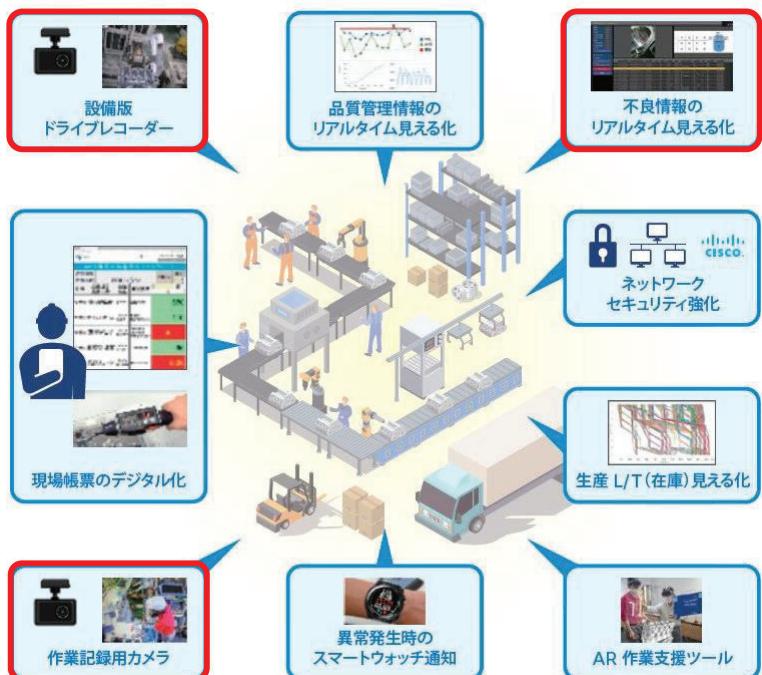
引用：一般社団法人次世代センサ協会
ヤンシング技術の普及とこれからの社会



引用：沖電氣工業

センシング活用によるDX化の事例

- 本事業では、主にセンシング技術とAI技術の組合せによって、製造業などのDX化を推進する技術開発を実施する。
- 設備、作業者のモニタリングや製造工程中の検査を自動化することで、製造の効率化が期待できる。
- そのためには、画像センサをはじめとして多数のセンサを使った認識と、取得した情報を統合して結果を出力するための学習データが必要となる。



引用：日産栃木工場によるデジタル化

【センシングDXの事例】

➤ 設備モニタリング

- 設備故障などによる稼働停止防止
- 設備異常の早期発見によるダントンタイム削減

➤ 作業者モニタリング

- 作業時間計測による生産性改善
- 手順ミスの防止による歩留まり改善

➤ 自動検査

- 検査工程の短時間化（効率化）
- 不良品検出率の向上

本研究開発テーマで狙う市場

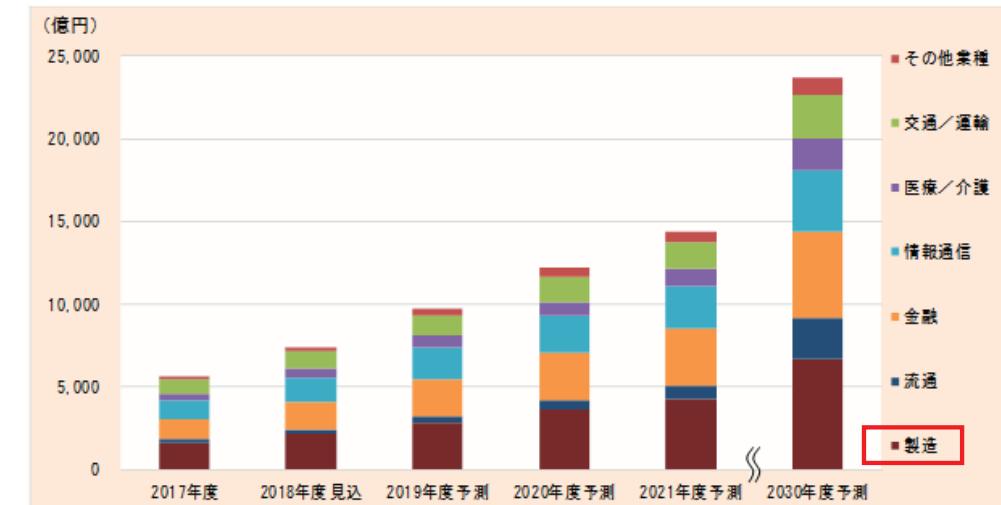
- 富士キメラ総研によるDXの国内市場調査によると、2030年は2019年度比で約4倍の市場規模と予想されている。
- その中でも、流通、不動産、製造、交通／運輸の順で市場拡大見通しであり、業種別の投資額富士経済のレポートでも製造業の割合がトップ。
- 本事業は、市場規模が大きく成長率も高い製造（スマートファクトリ）、交通／運輸（スマートシティ）やDX化が進んでいない領域のDX化実現に向けてにユースケース開発に取り組む。

■ 国内DX市場規模（富士キメラ総研）

	2019年度	2030年度予測	2019年度比
交通／運輸	2,190億円	9,055億円	4.1倍
金融	1,510億円	5,845億円	3.9倍
製造	971億円	4,500億円	4.6倍
流通	367億円	2,375億円	6.5倍
医療／介護	585億円	1,880億円	3.2倍
不動産	160億円	900億円	5.6倍
その他業界	550億円	2,090億円	3.8倍
営業・マーケティング	1,007億円	2,590億円	2.6倍
カスタマーサービス	572億円	1,190億円	2.1倍
合計	7,912億円	3兆 425億円	3.8倍

引用：<https://www.automation-news.jp/2021/07/57613/>

■ DXの業種別国内投資（富士経済）



引用：https://www.fuji-keizai.co.jp/press/detail.html?cid=18075&view_type=1

IoTセンシングに対する政府支援

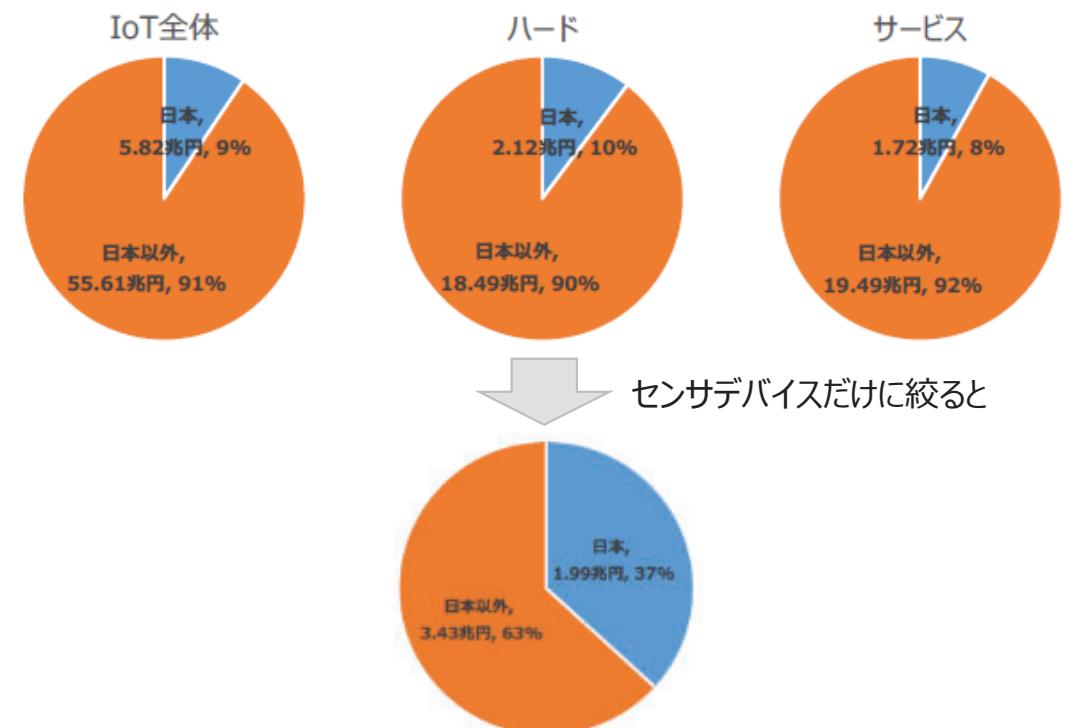
- DX化やIoTセンシングに対しては諸外国でも政策的な支援がなされている。
- センサ技術の開発とそれらの使い方がセットで支援対象になっている事例が多い。

米国	<ul style="list-style-type: none">➤ <u>NSI（ナノテクノロジー指定構想：NNI内プログラム）</u>において、ナノサイズ物質による新センサ開発に対して<u>2013年から2019年までに450億円</u>の支援。➤ SmartCity関連事業に1,800億円の支援を実施。
欧州	<ul style="list-style-type: none">➤ <u>Horizon2020</u>のセンサ関連プロジェクトとして複数存在し、<u>総額約40億円</u>の支援。➤ <u>Innovate UK</u>においてセンサ×IoT関連の研究に<u>総額約3億円</u>。➤ <u>ドイツIndustry4.0</u>のAIシステム及びインテリジェントセンサに基づいた産業管理の実現に<u>総額4.3億円</u>。➤ <u>フランスARR</u>、センサ×IoT関連の研究に<u>総額約6.3億円/8テーマ</u>。
中国	<ul style="list-style-type: none">➤ 中国製造2025において、IoTによるスマートファクトリー化を実施。➤ IoTとスマートシティの安全保障キー技術研究に3.4億円/4年
韓国	<ul style="list-style-type: none">➤ 「<u>K-ICT（2015～2020）</u>」において、<u>IoTセンサの商用化サポート</u>及び<u>スマートセンサ応用IoTサービス検証</u>について実施。（2015年度予算額は約5億円）➤ 「<u>K-半導体戦略</u>」の1つとして<u>センサ技術とセンサプラットフォーム構築が想定</u>されている（2022～2028年）。産業のデータ収集と処理に必要な高度なセンサの開発と産業エコシステムを構築することが目的。

IoT関連市場の動向

- センサ市場に注目すると今後はIoT用センサが徐々に勢力を拡大する傾向であり、世
界的にはDX化に向けた流れが加速する傾向。
- 一方で、IoT全体やそれらに使用されるハード（IoTシステム）、サービスの市場における日本のシェアは10%程度。
- 他方、センサデバイスでは日本は37%のシェアを有しており強みを持っている。
⇒今後需要が拡大するIoT用センサの市場獲得と同時に、我が国が有するセンサデバイ
スの強みをシステム面・サービス面に展開してエコシステムを構築することが重要。

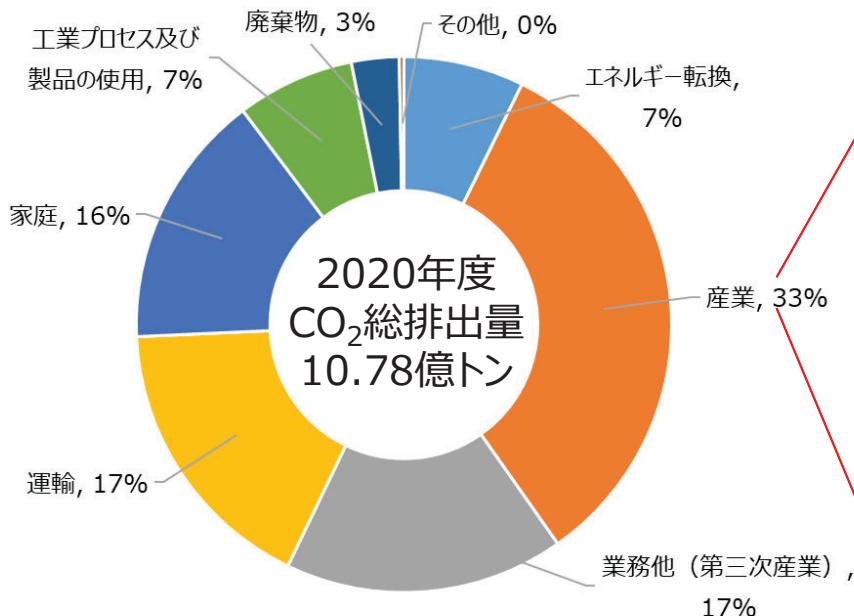
◎センサの市場動向



本事業によるCO₂削減効果（グリーン by デジタル（DX化））

- マッキンゼーのレポートによると、DX化によって25~50%のコスト削減・生産性向上が期待される。
- 例えば産業部門のCO₂排出量は日本全体の33%であり、そのうち製造業は約3.3億トンであることから、25%の効率改善を達成することで、製造業だけでも0.83億トン／年のCO₂削減効果。
- DX化は製造業だけでなくあらゆる業種において一定程度の効率化が期待されるため、上記以上の効果が期待される。

25~50%	コスト削減・生産性向上	・調達 ・生産 ・パックオフィス
2.5倍	従業員生産性向上	・パックオフィス ・営業
40倍	創出するイノベーションの数	・R&D ・商品企画
5~10倍	商品・サービスのリリースまでのスピード	・商品開発 ・マーケティング ・セールス
10+pp	顧客満足度向上	・マーケティング ・セールス ・サービス
10%	顧客の離反阻止率改善	・マーケティング ・セールス ・サービス
5~10%	売上げ向上	・マーケティング ・セールス ・サービス



■産業分類の中の製造業 (百万t-CO ₂)	
製造業全体	329
食品飲料	19.1
繊維	7.34
パルプ・紙・紙加工品	20.0
化学	54.5
窯業・土石製品	28.1
鉄鋼	131
非鉄金属	7.30
機械	45.9
上記以外製造業	15.7

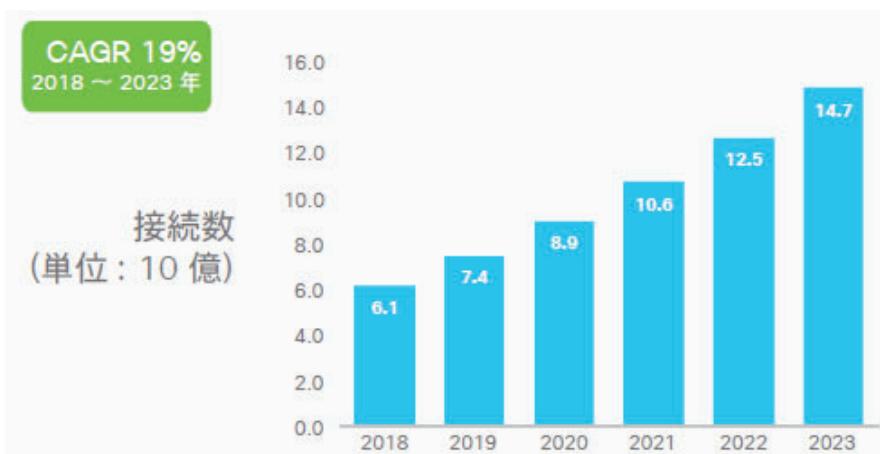
引用：マッキンゼー緊急提言
「デジタル革命の本質：日本のリーダーへのメッセージ」

出典：国立研究開発法人 国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出量データ

本事業によるCO₂削減効果（グリーン of デジタル）

- M2M (Machine to Machine) の接続数は様々な調査レポート（※ 1）で増加するという予測がなされており、2030年には1,250億個になるとされている（※ 2）。
- DBJレポート（※ 3）によると、M2Mへのセンサ搭載数は約14%であり、これらを基に試算すると、2020年0.63億台に対して、**2030年7.4億台、2050年60億台のセンサ数**。（国内）
- 4K画像 + 既存圧縮技術から、本事業で開発する信号処理技術を適用した場合のCO₂削減効果を試算すると、**2030年0.55億t/年、2050年4.23億t/年のCO₂削減効果**が期待できる。（国内）

■ M2M接続の成長（※ 1）



<CO₂削減効果>

	2030年	2050年
国内	0.55 億t/年	4.23 億t/年
世界	11 億t/年	84.7 億t/年

※技術の普及率が100%の場合

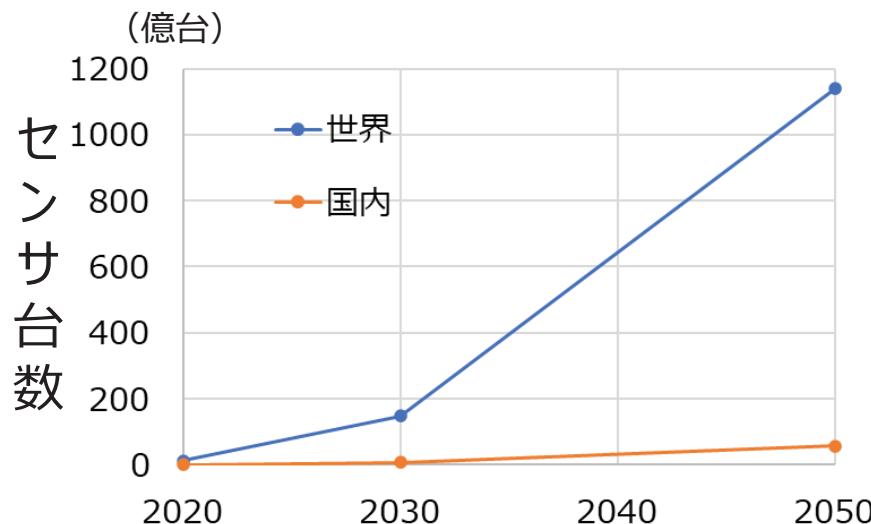
※ 1 : Cisco Annual Internet Report (2018~2023)

※ 2 : HIS Markit : The Internet of Things: a movement, not a market

※ 3 : DBJ, 1兆個のセンサによる社会変革～トリillion・センサ・サミット2015報告～ 20

経済波及効果の試算

- センサ台数の将来予測値に対して、センサの単価とプラットフォームサービスの利用料を仮定して、本事業による経済波及効果を試算した。
- センサの単価は、AI機能を搭載したインテリジェントビジョンセンサのベアチップ製品サンプル単価を参照して、10,000円と仮定した。（※ 1）
- プラットフォームサービスの利用料は、サブスクリプションサービスの平均額2,000円と仮定した。（※ 2）
- 2030年時点では70兆円（世界）、2兆円（国内）、2050年では270兆円（世界）、12兆円（国内）の経済波及効果が期待される。



【仮定条件】
センサ単価：10,000円
サービス利用料：2,000円

■ 試算結果

	2030年	2050年
世界	70兆円	270兆円
国内	2兆円	12兆円

※ 1 : <https://www.sony.com/ja/SonyInfo/News/Press/202005/20-037/>
※ 2 : <https://ampmedia.jp/2018/07/24/subscription-service/>

本事業の目標等と関連する研究開発内容について

- 本事業では、デジタル化社会において重要なIoTセンシングデバイスの高性能化及び省エネ化とともに、Smart X等のデジタル化社会を推進するためのシステム、サービスの開発環境構築を目指す。これらを目的として以下の目標、研究開発内容を設定。
- ベンチャー企業を含むサービス事業者の参画を必須として、IoTセンサ関連の新たなサービス提供も検討しながら、エコシステムの構築を目指す。

研究開発目標とその考え方等

- 目標①：2030年までにセンサデバイスからクラウドに送信されるデータ容量を削減し、システム全体の消費電力量※を40%削減する。
→ 2030年に向けてデジタル化を進展するためには、AI推論技術の発展だけでなく、高度なAI推論技術を搭載したIoTセンシングデバイスが重要。
同時に、取得したデータをすべてクラウドで処理するとネットワークの負荷が増大してしまうため、ネットワークに送信される前（エンドポイント）においてデータ処理を実現する技術開発が重要。

※特定のケースにおけるデータセンター、ネットワーク、エッジサーバー、エッジデバイスの合計の消費電力量

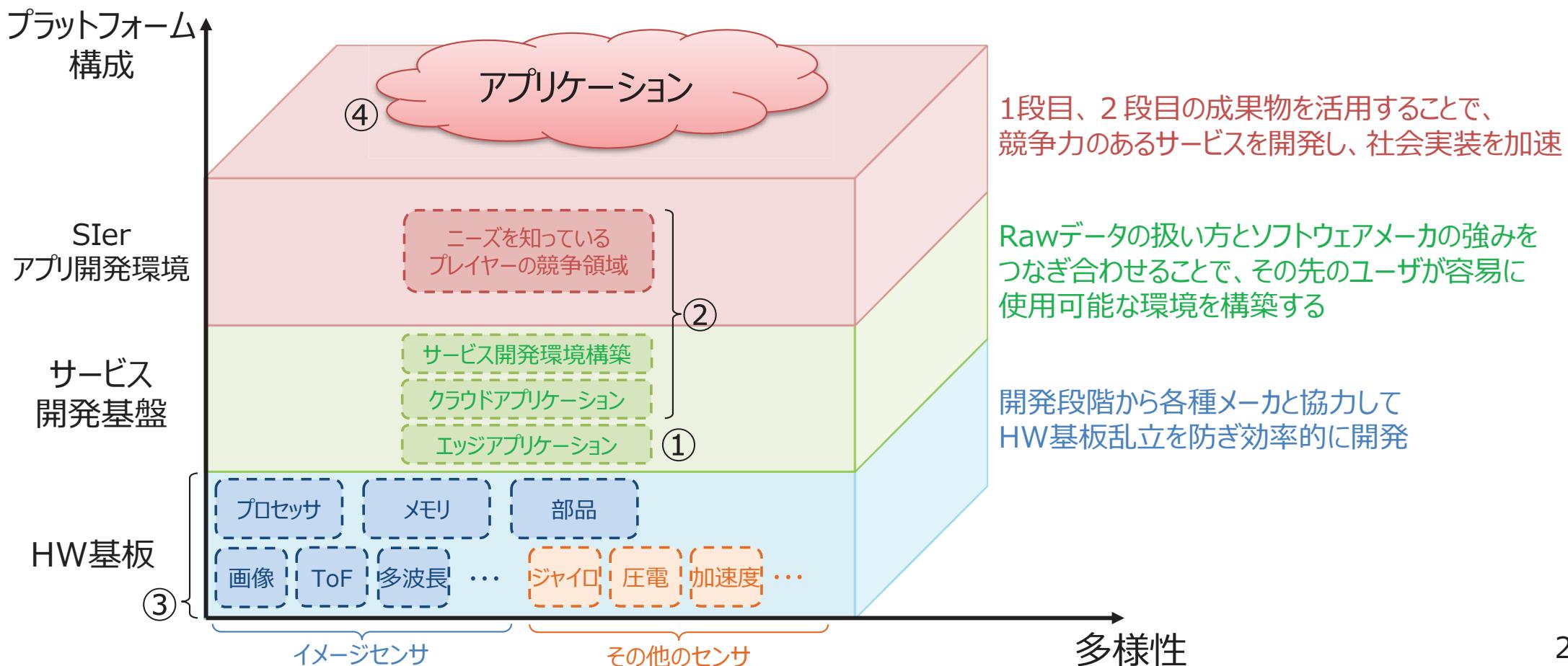
目標①

IoTセンシングプラットフォームの構築（委託、補助）

研究開発の内容

- 研究開発の内容は以下の4つ。

- ① エッジ信号処理開発：低消費電力かつ高精度な信号処理技術の開発
- ② SDK及びプラットフォームの開発：社会実装加速に向けた環境の開発
- ③ ハードウェア基板開発：多種多様なセンサデバイスを活用するハードウェア基板技術の開発
- ④ アプリケーション開発：①から③の技術を活用したアプリケーション開発



研究開発内容①：エッジ信号処理開発

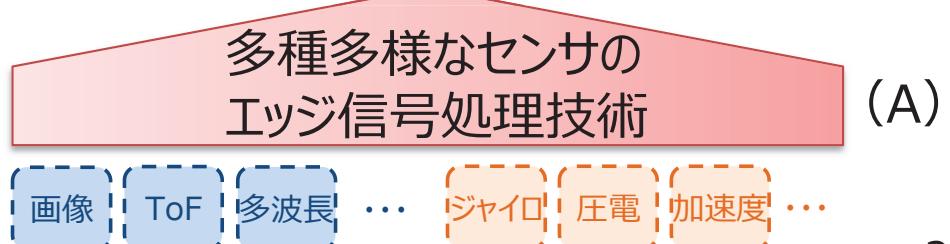
- ネットワークの負荷低減のためには、エッジサーバだけではなくエッジ端末内（エンドポイント）におけるデータ処理が必要。
- 他方で、画像センサ以外の多くのセンサは取得したアナログ情報をアプリケーション開発者にとって意味のある情報に変換する効率的な信号処理が整備されていない。
- ここでは、多種多様なセンサに対してアプリケーション開発者が必要とする情報を可能な限り高精度に出力するためのエッジ信号処理技術の開発（下記（A））を行う。
- また、アプリケーション毎に必要なセンサデータは千差万別であると同時に、1つのセンサではなく複数のセンサ情報を統合した処理が必要であるため、エッジ側で統合する処理技術の開発（下記（B））を行う。
- 加えて、これらの信号処理を実行する半導体チップの開発を行う。

■エンドポイントにおけるデータ処理の例



■研究開発内容

複数のセンサ情報の統合処理 (B)



研究開発内容②：社会実装加速に向けたSDK及びプラットフォーム開発

※SDK : Software Development Kit (ソフトウェア開発キット)

- 研究開発内容①の社会実装のためには、開発した信号処理アルゴリズムを誰もが容易に活用できるような環境を整えることが重要である。
- ここでは、研究開発内容①の処理を使いこなすアプリケーション・ソフトウェアを開発するための環境整備やツールの開発、ソリューション構築、運用などエッジ処理の社会実装の加速等をするためのプラットフォームの開発を行う。
- 加えて、こうしたAI処理においては、学習データ構築の工数が非常に多く、社会実装の障壁になることから、AI学習データ構築の高効率化技術も開発し、上記プラットフォームに実装する。

■研究開発内容

複数のセンサ情報の統合処理

多種多様なセンサの
エッジデータ処理技術

画像

ToF

多波長

…

ジャイロ

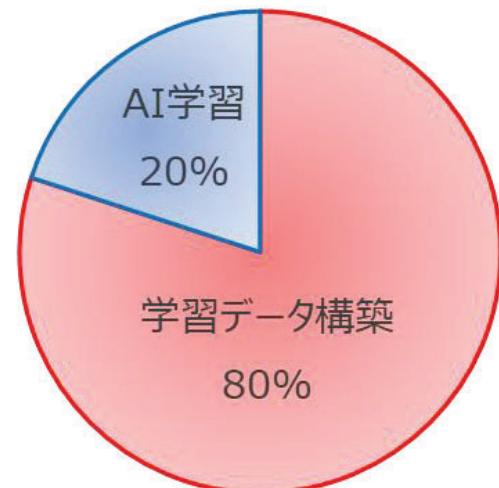
圧電

加速度

…

【研究開発内容②】
①で開発したエッジ処理技術を
容易に使いこなすための開発環境
(例) ソフトウェア開発キット 等

■AI学習にかかる工数



研究開発内容③：ハードウェア基板開発

- 研究開発内容①および②で開発した技術を活用できるようにするために、一定のルールに基づいて構成されるハードウェアが必要。
- ユースケース毎に必要となるセンサデバイス及びデータが異なるので、ここでは、異なる需要にも対応可能するために、様々なセンサを搭載可能なハードウェア基板開発（回路設計、搭載部品開発、実装技術開発）を行う。

【目的毎のセンサの組み合わせ（例）】

➤ スマートシティ

⇒「画像センサ + 温度センサ + 赤外線センサ」による周辺監視

➤ スマートリテイル

⇒「画像センサ + 通信端末」による顧客動線解析



研究開発内容④：アプリケーション実証

- 研究開発内容①から③で開発した技術を活用して、社会実装に向けたアプリケーションの開発を行う。
- 開発内容は提案者に一任するが、複数のセンサを活用すること、省エネ効果（CO₂削減効果）を実証できることを要件とする。

■ DX化のアプリケーション（例）

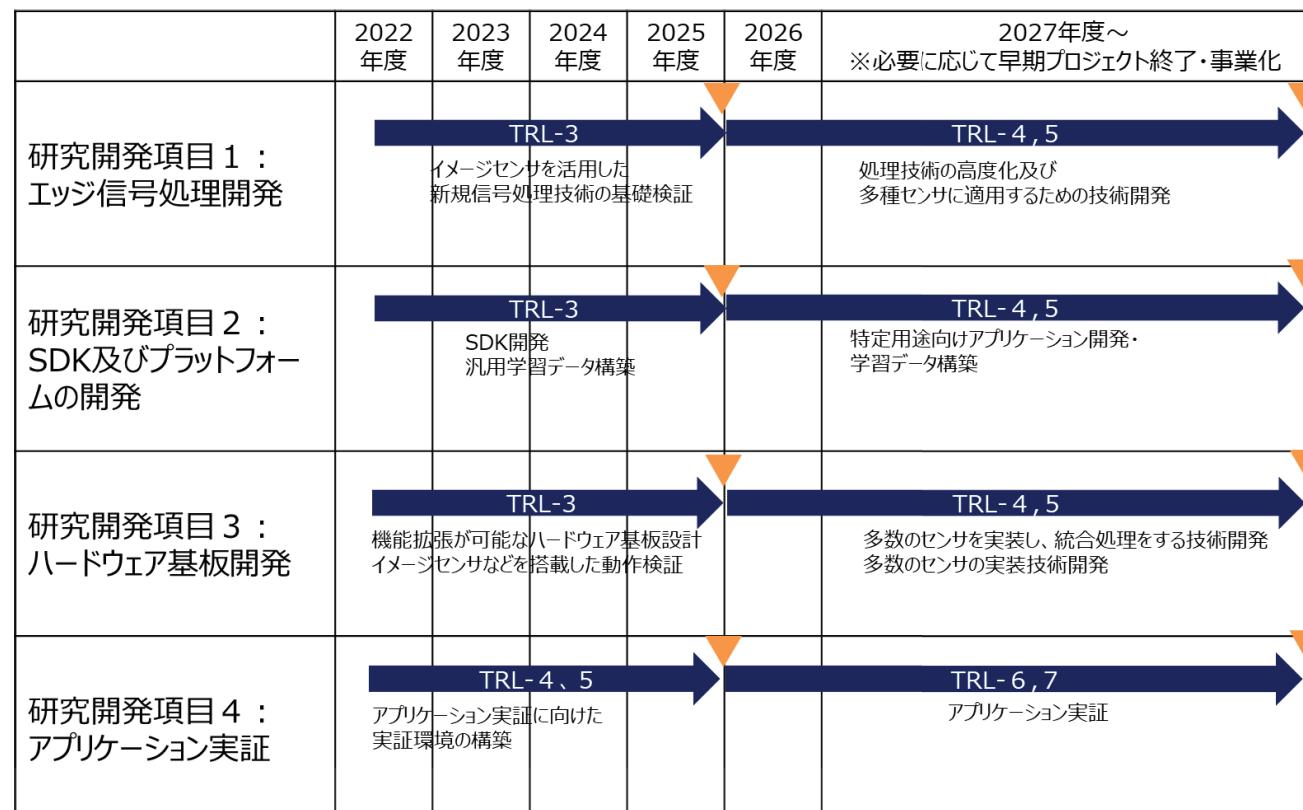


引用：日産栃木工場によるデジタル化

引用：SIPサイバー／アーキテクチャ構築及び実証研究の成果公表
https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/a-guidebook3_200331.pdf

実施スケジュール（IoTセンシングプラットフォームの構築）

- 2030年の社会実装に向けて9年間程度の事業を想定。
- 研究開発内容としては、（1）エッジ信号処理開発、（2）SDK及びプラットフォーム開発、（3）ハードウェア基板開発、（4）アプリケーション実証の4つ。
- 本事業を通じて、IoTセンサによるデータ取得から信号処理に至るまでの省エネ化を実現するとともにIoTセンサ市場におけるエコシステムを構築する。
- なお、本分野はトレンドの変化が速いため、2～3年に1度はステージゲート審査を実施して、必要に応じて目標などの修正を行う。



IoTセンシングプラットフォームの構築

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)			
(インプット)	(アクティビティ)	(アウトプット)	(短期アウトカム)	(中長期アウトカム)	(インパクト)
予算 [2022– 2030年] ○○ (単位：億円)	①エッジ信号処理開発 ②SDK及びプラットフォーム開発 ③ハードウェア基板開発 ④アプリケーション実証 → [予算：○○億円]	<p>・信号処理技術の高度化による、情報取得から処理に至る過程の40%以上の省エネ化。</p> <p>・革新的な信号処理技術適用によるセンサ出力データの2桁以上の容量削減。</p> <p>[測定指標] データ取得から信号処理に至るまでの省エネ効果を算出する。</p> <p>[2030年見込] 上記数値目標達成</p>	2030年CO2削減効果 <p>[測定指標] CO2削減量試算値 [2030年見込] 0.55億トン（国内） 11億トン（世界）</p>	2050年CO2削減効果 <p>[測定指標] CO2削減量試算値 [2050年見込] 4.23億トン（国内） 84.7億トン（世界）</p>	2050年カーボンニュートラル達成 <p>→ 2030年経済波及効果 <p>[測定指標] 市場規模推算値 [2030年見込] 2兆円（国内） 70兆円（海外）</p> <p>→ 2050年経済波及効果 <p>[測定指標] 市場規模推算値 [2050年見込] 12兆円（国内） 270兆円（海外）</p> </p></p>

アウトプットの達成が、アウトカムの発現につながることを示すエビデンス

- IoTセンサの台数が調査レポートと同じ割合で増加する場合の、2030年、2050年時点のセンサ個数を推計。処理技術の改善による消費電力量の削減効果を算出し、センサ台数との積によってネットワーク及びデータセンターの消費電力量の削減効果を算出。それぞれCO2削減量に換算して、合計することでアウトカムを算出。