

「次世代デジタルインフラの構築」 に関する国内外の動向

2025年10月

商務情報政策局

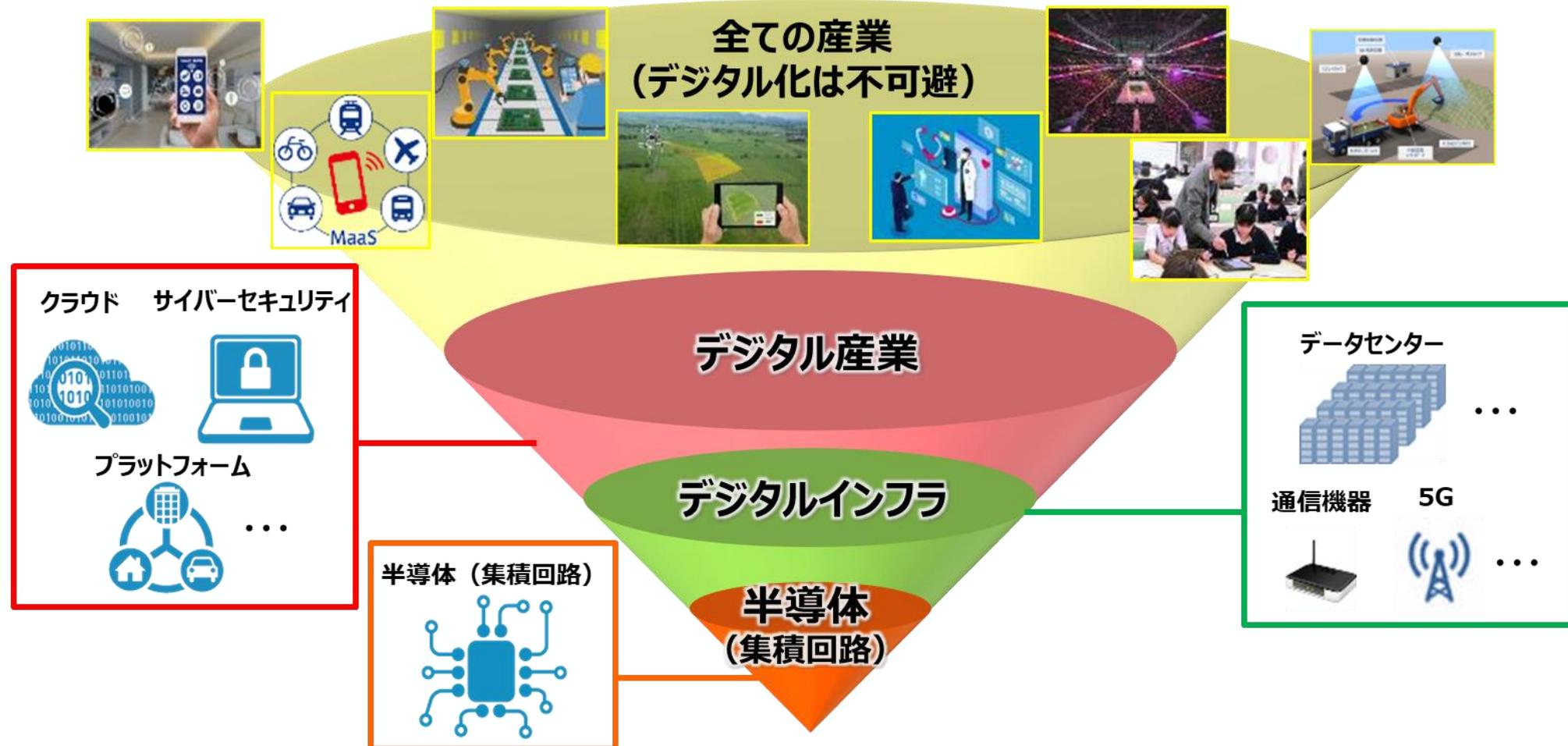
半導体・デジタル産業戦略における 本事業の位置づけ

<本事業>

- 次世代パワー半導体技術開発（デバイス製造技術、ウェハ技術）
- 次世代グリーンデータセンター技術開発
- IoTセンシングプラットフォームの構築

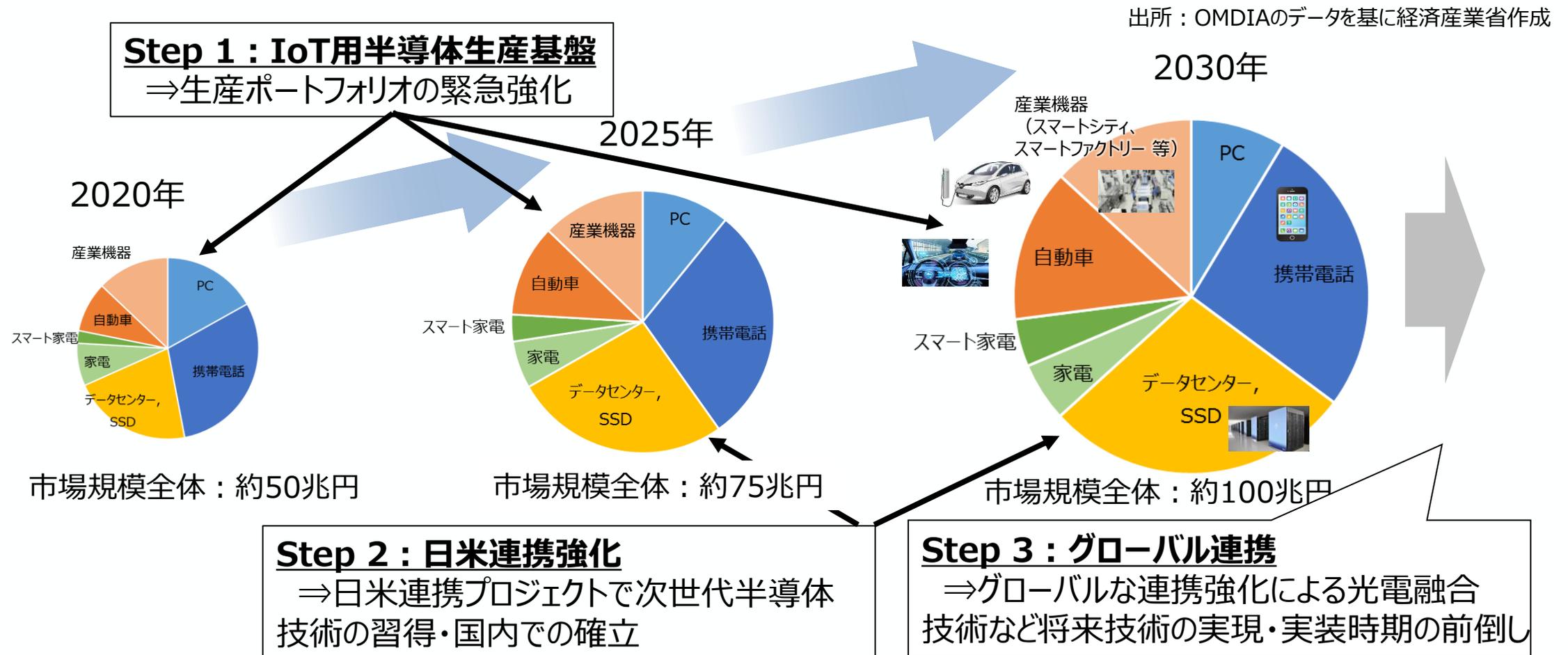
半導体・情報通信産業の省エネ化

- 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。
- カーボンニュートラルの実現には自動車や産業機器、電力、鉄道、家電などさまざまな電気機器に使用されるパワー半導体、及び年30%に上るデータ量増加に伴うデータセンターの省エネ化が重要。



我が国半導体産業復活の基本戦略

- 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（※2020年現在5兆円）を実現し、我が国の半導体の安定的な供給を確保する。



産業用スペシャリティ半導体（パワー半導体）

- ステップ1では、刷新補助金や経済安全保障推進法に基づく支援により、マイコンやパワー、アナログ半導体等の産業界の多種多様な産業用スペシャリティ半導体の製造拠点整備を進めるとともに、サプライチェーンを構成する製造装置・部素材・原料についても国内製造能力を強化。
 - パワー半導体：SiC等の化合物半導体を中心に、今後需要が大きく拡大する中、日本企業は複数社でシェアを分け合う。激化する国際競争を勝ち抜くため、国内での連携・再編を図り、日本全体としてパワー半導体の競争力を向上。
- ステップ2では、車の電動化が進む中で、市場が大きく拡大する SiCパワー半導体等の次世代パワー半導体の省エネ化・グリーン化に取り組む。ステップ3では、2030年以降に再生エネルギー関連設備等で、需要が拡大するGaN・Ga₂O₃パワー半導体等の実用化を進めていく。

ステップ1

足下の製造基盤の確保

- ✓ 経済安全保障推進法に基づく、従来型半導体や製造装置・部素材・原料の安定供給体制の構築



ステップ2

次世代技術の確立

- ✓ **SiCパワー半導体等の性能向上・低コスト化を実現。**

電動車



ステップ3

将来技術の研究開発

- ✓ **GaN・Ga₂O₃パワー半導体の実用化に向けた開発**

パワー半導体の市場（世界）



出典：NEDO「低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト」に経済産業省が加筆

先端ロジック半導体戦略

- ステップ1では高度な情報処理の中核を担う先端ロジック半導体の国内の製造基盤を確保。
- ステップ2では、**IoT分野のデータ処理拡大**や、研究開発や安全保障の観点で今後求められる高度な計算能力を低消費電力で実現する基盤技術であり、産業競争力・経済安全保障・DX・GXの実現の鍵となる次世代ロジック半導体（Beyond2nm）技術とその製造拠点を確立する。
- ステップ3では、次世代ロジック半導体技術を活用し、通信量が大幅に拡大するポスト5G時代において不可欠な、**高度な処理機能・省エネ性能を有する次世代の情報通信技術を実現。グリーン・省エネ分野で世界の主導権を握り、市場にゲームチェンジを起こす。**

ステップ1 足下の製造基盤の確保

- ✓ 先端ロジック半導体の国内製造拠点の整備
- ✓ 先端ロジック半導体の製造に不可欠な、製造装置・部素材の国内供給体制・サプライチェーンの強靱化



自動運転



5G



データセンター

ステップ2 次世代技術の確立

- ✓ 2nm世代ロジック半導体の製造技術開発及び拠点整備【ラピダス】
 - IBM連携（ナノシート技術等）
 - imec連携（EUV露光技術等）
- ✓ Beyond 2nmの実現に向けた研究開発【LSTC】
 - 最先端SoC, チップレット高密度IF設計
 - ナノシートトランジスタの高性能化
 - 先端パッケージ要素技術
- ✓ Beyond 2nmの製造に必要な次世代材料（High-NA EUV向けレジスト等）の実用化に向けた技術開発

ステップ3 将来技術の研究開発

- ✓ Beyond 2nmの実現に向けた研究開発【LSTC】
 - 最先端SoC, チップレット高密度IF設計
 - CFET関連技術開発
 - マテリアルインフォマティクス活用した材料開発
 - グリーン・グリーン製造技術
 - 先端パッケージ要素技術
- ✓ **高度な処理機能・省エネ性能を有する光電融合の実用化に向けた技術開発**
- ✓ アカデミアの中核となる拠点における先端技術開発（革新的設計技術、2D材料技術等）



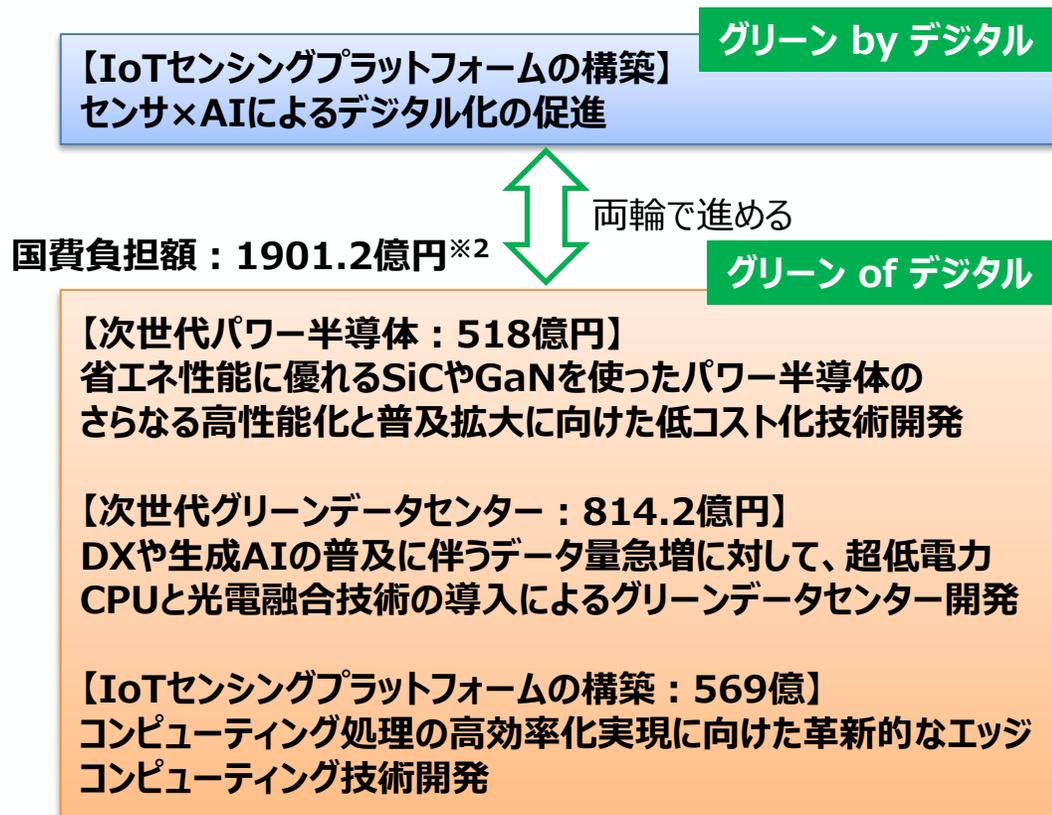
次世代光データセンター



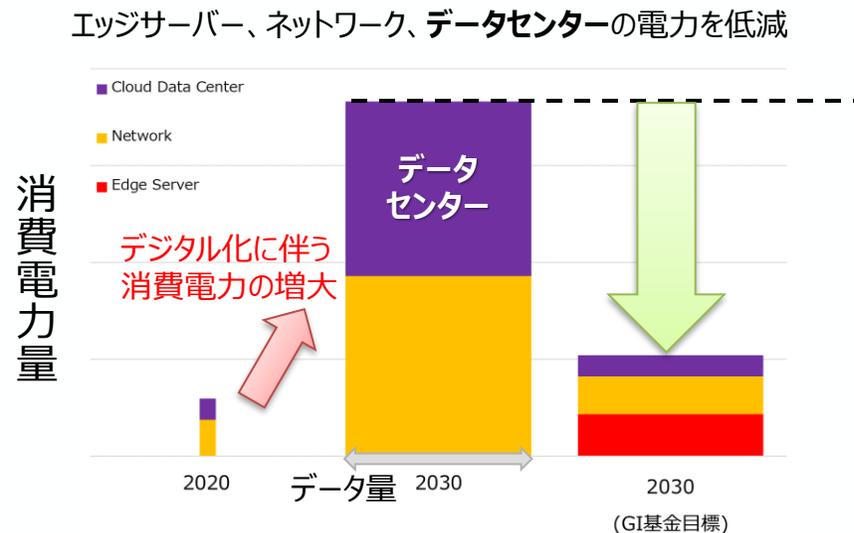
「次世代デジタルインフラの構築」 主な成果・計画変更・今後の展開

次世代デジタルインフラの構築

- DXや生成AIの普及により急増するデータ量を、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。併せて、電動車等の省エネ化のために、パワー半導体の高性能化及びコスト低減の技術開発を行う。
- グリーンデータセンターについては、革新的な省電力CPUと光電融合技術の開発により、データセンターの40%※1以上の省エネ化を目標とする。また、IoTセンシングプラットフォームに構築により、エッジコンピューティングに必要な電力を40%削減する。パワー半導体については、50%以上の損失低減と低コスト化を目標とする。



■「次世代デジタルインフラの構築」PJの成果イメージ



エッジ含む電気機器の省エネ化



※135%への変更、※21836.1億円への変更をそれぞれ検討中 (P.13, 15参照)

本事業における各事業者の取組と狙い

● 次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

- 2030年までに、8インチ(200mm)SiCウェハにおける欠陥密度1桁以上の削減及びコスト低減。
- オキサイド、セントラルが溶液法、レゾナックが昇華法の研究開発。

● 次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

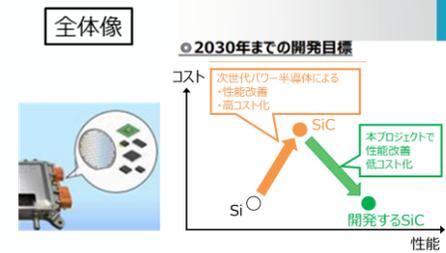
- 2030年までに、次世代パワー半導体を使った変換器などの損失を50%以上低減及び量産時にSiパワー半導体と同等コスト達成。
- ローム、東芝デバイス&ストレージ、デンソーを中心に実施。

● 次世代グリーンデータセンター技術開発

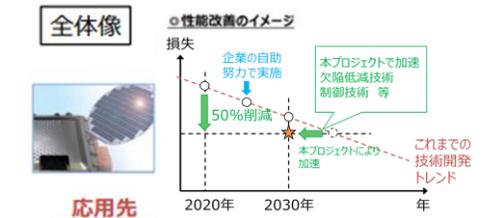
- 省電力CPU・メモリ、光電融合デバイス、ディスクアグリゲーション、光NWインタフェースカードの開発により、2030年までにデータセンターを40%※以上省エネ化。
 - 富士通、キオクシア、アイオーコア、NEC、1FINITY、古河FOC、京セラ
- ※35%への変更を検討中 (P.13参照)

● IoTセンシングプラットフォームの構築

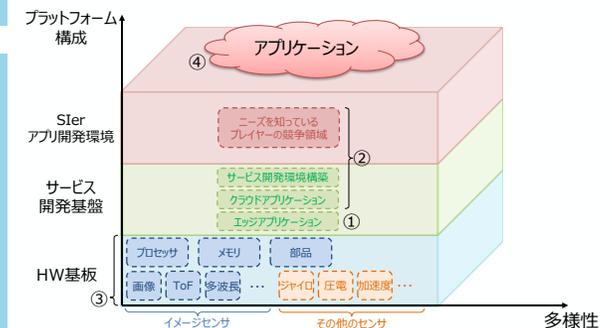
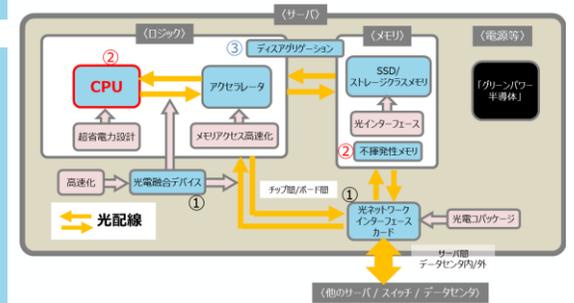
- エンドポイントにおいてデータ処理を実現する技術の開発により、センサデバイスからクラウドに送信されるデータ容量を削減し、システム全体の消費電力量を40%削減。
- ソニーセミコンダクタソリューションズ



● 複数の手法（昇華法、溶液法 他）による大口径化・高品質化に向けた開発を実施



- 応用先
- 自動車・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
 - サーバなど電源機器向けパワー半導体



主な成果と今後の展開①

○次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発・次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

【主な成果】

① プロセスインフォマティクスを活用した、8インチSiCウェハの成長条件最適化手法を獲得

② 8インチエピタキシャル成長プロセス技術開発、SiCデバイスの基本性能評価、駆動回路開発を完了するとともに工程フローの構築完了

※STMicro、Infineonなど、欧米競合も8インチ化に向けて投資が進む状況に対して、追随している状況

【今後の展開】

8インチウェハの製造技術の絞り込みを行うとともに、8インチ低損失SiCパワーデバイスの製造歩留まり改善、信頼性評価を実施

○次世代グリーンデータセンター技術開発

【主な成果】

① CPU省電力化に向けた低電圧駆動回路の基本設計を完了。2025年からはCPUプロトタイプ実証を実施中。

※独自のマイクロアーキテクチャと超低電圧駆動回路技術により、GAFAMに対する競争力を確保

② 100℃以上の高温に耐える光電融合デバイスの開発、CPUやSSDと光接続したシステムデモを実施

※インテル、Cisco、AMDのデバイスと比べ、サーバーに要求される高温耐性に優位性

③ AIにより動的に計算リソースを最適配置するディスアグリ制御ソフトの電力削減効果を示し、一部を公開。製品化も計画中

※必要なリソースだけに最適化し、不要なリソースの電源を落とすことによる省電力化。VMwareやMicrosoftなどの現在主流の仮想化マシン（VM）技術にない強み

【今後の展開】

- ・各要素技術の開発に加え、要素技術を統合したシステム実証も行き、コンピューティングの電力削減に向けた研究開発を継続
- ・協議会等を通じた早期の顧客対話実施を検討中

主な成果と今後の展開②

○ IoTセンシングプラットフォームの構築

【主な成果】

- ① エンドポイントでの高精度・低消費電力AIデータ処理に関する技術開発を通じて、エッジ端末内で、GPU処理と同等のAI処理性能を維持しながら、95%以上の消費電力削減を実現。
- ② ①の普及に向けて、AI開発・学習環境プラットフォームを開発。AI学習データ構築の高効率化技術により、新規ユーザーの負荷低減。
- ③ ①及び②で開発した技術の活用に向けて、様々なセンサを搭載可能な共通ハードウェア基板と、実装に向けたSW開発/評価向けキット等を開発。
- ④ 開発した技術の社会実装に向けて、小売り、物流、都市、工場など様々な産業分野におけるユースケースを具体化し、ユーザー企業と共同したシステム実証。



【今後の展開】

- ・ ユーザー企業との議論やユースケースの具体化を強化し、技術開発にもフィードバックをしながら、プラットフォームの普及と消費電力削減に向けた研究開発を継続

事業進捗

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
次世代パワー半導体 デバイス製造技術開発	8インチ次世代SiC MOSFETの開発				★	←				
	次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（自動車向け）				★					
	次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発				★	→				
	次世代高電力密度産業用電源（サーバ・テレコム・FA等）向けGaNパワーデバイスの開発				★	→				
次世代パワー半導体 に用いるウェハ技術開発	超高品質・8インチ低コストSiCウェハ開発				★	→				
	高品質8インチSiC単結晶・ウェハの製造技術開発				★	→				
	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				★	→				
次世代グリーン データセンター技術開発	光エレクトロニクス技術の開発（光電融合デバイス、光スマートNIC）				★	→				
	光適合したチップ等の高性能化（省電力CPU、省電力アクセラレータ、広帯域SSD）				★	→				
	ディスクアグリゲーション技術の開発				★	→				
	光適合したチップ等の高性能化（不揮発メモリ）				★	→				
IoTセンシング プラットフォームの構築	エッジ信号処理開発				★	→				
	SDK及びプラットフォーム開発				★	→				
	ハードウェア基板開発				★	→				
	アプリケーション開発				★	→				

★ ステージゲート

最終目標前倒し達成
見込み

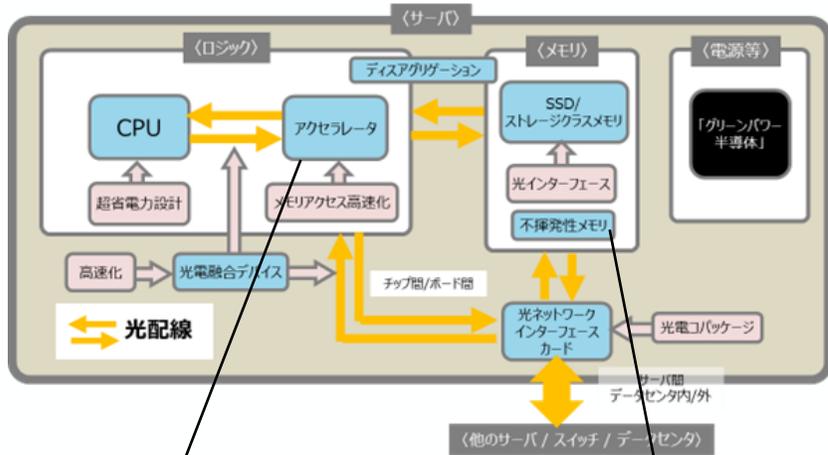
絞り込み型ステージゲート

2022年度中止
（省電力アクセラレータ）

2024年度中止
（不揮発メモリ）

次世代グリーンデータセンター事業の目標値修正

- NEC（2022年度）と日本ゼオン（2024年度）の事業中止に伴い、想定される電力削減割合は36.1%に留まり、全体目標の40%に届かない。
- 研究開発の中で個別要素の電力削減目標は具体的に落とし込まれており、事業前半で検討してきた技術を実証するフェーズに移行してきている。そのため、事業継続中の事業者には当初からの目標達成に向けた取組を継続いただく方針。
- 他方、全体の目標値に関しては、本事業のみで達成しうる35%に修正することを検討中。
- 情報産業課としては、データセンターの省エネ化に向けて、本事業のみならず、ポスト5G基金やNEDO交付金事業における関連研究開発も含め、事業者と密にコミュニケーションを取りながら事業を進めていく。



アクセラレータ（NEC）世界的な急速な技術発展の中、競争力確保が困難と判断し中止（2022年度）

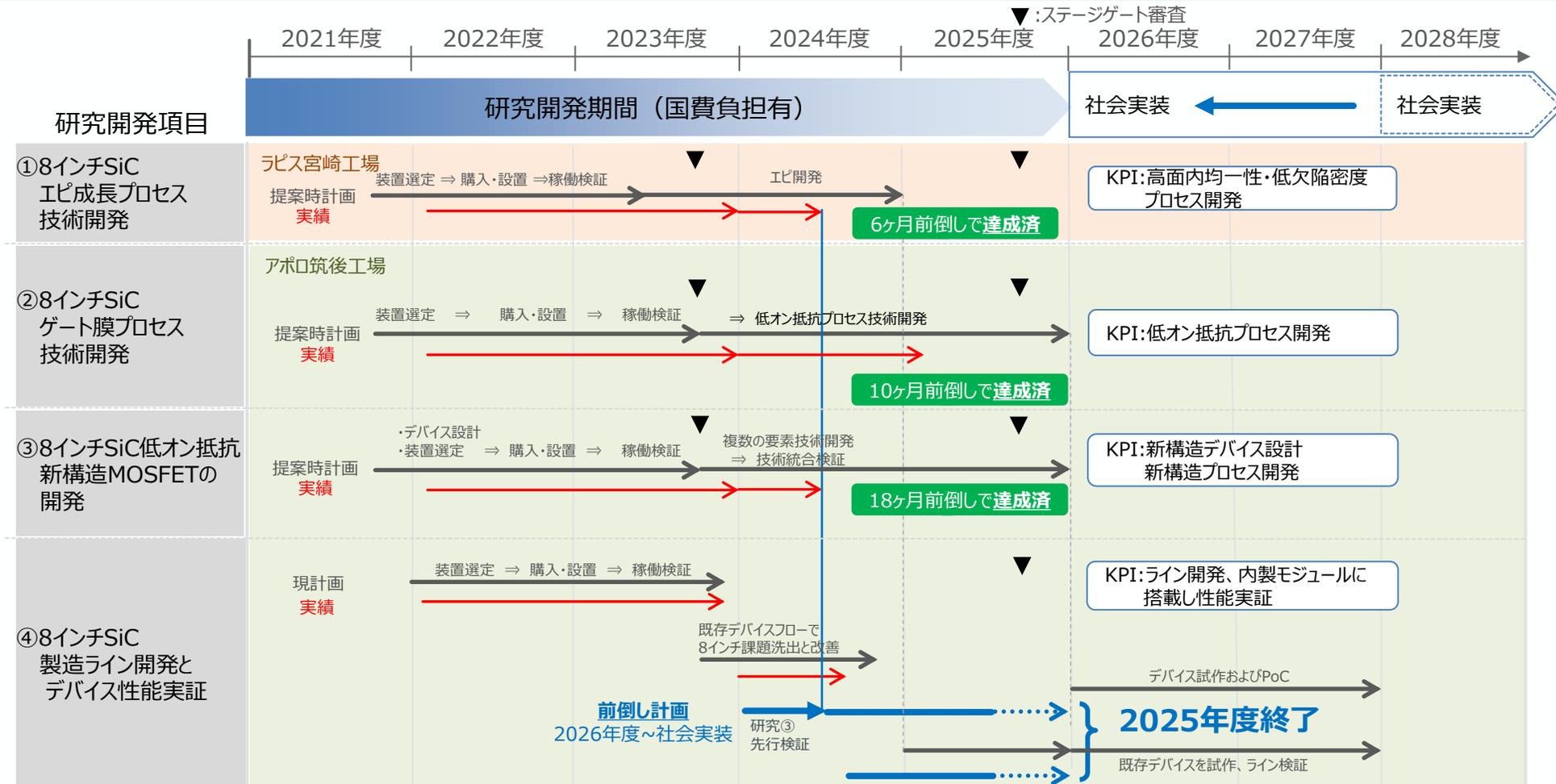
不揮発メモリー（ゼオン）十分な書き換え耐性を得られず、DRAMの代替実現は困難であると判断し中止（2024年度）

	事業開始時電力	目標削減率	当初想定		NEC・ゼオン事業中止	
			電力	電力ディスアグリ	電力	電力ディスアグリ
CPU※	26.9	0.9	2.69	2.15	2.69	2.15
アクセラレータ※	6.7	0.9	0.67	0.54	6.7	5.36
DRAM※	9.9	0.6	3.96	3.17	9.9	7.92
配線※	4.4	0.9	0.44	0.35	0.44	0.35
SSD※	1.2	0	1.2	0.96	1.2	0.96
ネットワーク	14.9	0.25	11.2	11.2	11.2	11.2
(IT機器以外)	35.9	-	35.9	35.9	35.9	35.9
電力削減率	-	-	-	45.7%	-	36.1%

※ ディスアグリゲーション技術により追加で20%電力削減される項目

次世代パワー半導体デバイス製造技術開発 ローム最終目標前倒し達成見込み

- ロームは、市場動向を踏まえ、開発した技術・製品の競争力確保に向けて社会実装を早期にすべきと判断し、プロジェクト目標の前倒し達成に向けて研究開発を実施中。現時点で2年前倒しで達成する見込み。
- 社会実装計画に、早期達成・終了に伴う前倒しインセンティブに関する記述を追記予定。



「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトの予算額の変更について

- プロジェクト総額を1836.1億円に変更することとしたい。
- 【研究開発項目1】
 - 研究開発の効率化及びSiCの市場調達価格の下落によって消耗品等が安価に調達できたことから契約変更（減額）によるもの
 - その他残額を留保枠に戻すことによるもの
- 【研究開発項目3】
 - NEC（省電力アクセラレータ開発）研究開発の中止によるもの（2022年度）
 - 日本ゼオン（不揮発メモリ開発）研究開発の中止によるもの（2024年度）

現状	変更案
【研究開発項目1】 予算額：332億円	【研究開発項目1】 予算額：300億円
【研究開発項目3】 予算額：892億円 内訳（変更部分）： NEC（省電力アクセラレータ開発）：90億円 日本ゼオン（不揮発メモリ開発）：65億円	【研究開発項目3】 予算額：781.1億円※ 内訳（変更部分）： NEC（省電力アクセラレータ開発）：12.2億円※ 日本ゼオン（不揮発メモリ開発）：31.9億円 ※ NEC中止分（2022年度）が反映できていなかったため今回反映するもの

次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

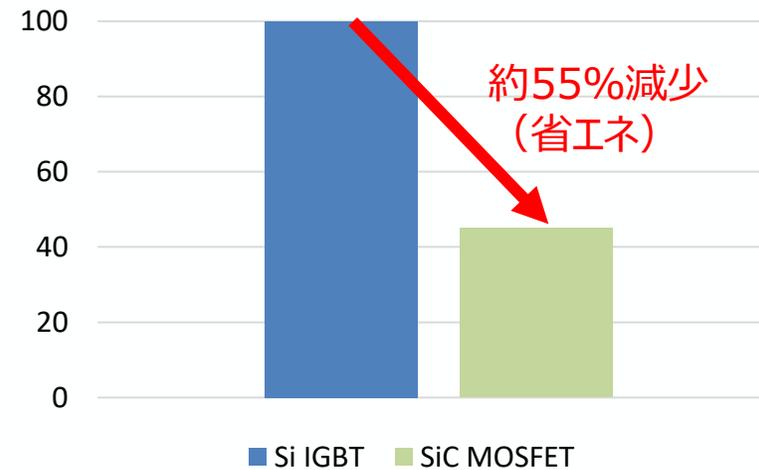
詳細内容

パワー半導体について

- パワー半導体は自動車・産業機器、電力・鉄道、家電など、生活に関わる様々な電気機器の制御に使用されており、カーボンニュートラルに向けて、こうした電気機器の省電力化は極めて重要。
- また、パワー半導体のウェハは、これまでSiが使用されてきたが、より省エネ性能の優れた次世代パワー半導体（SiC等）が注目されている。



<Si/SiCパワー半導体のエネルギー損失>

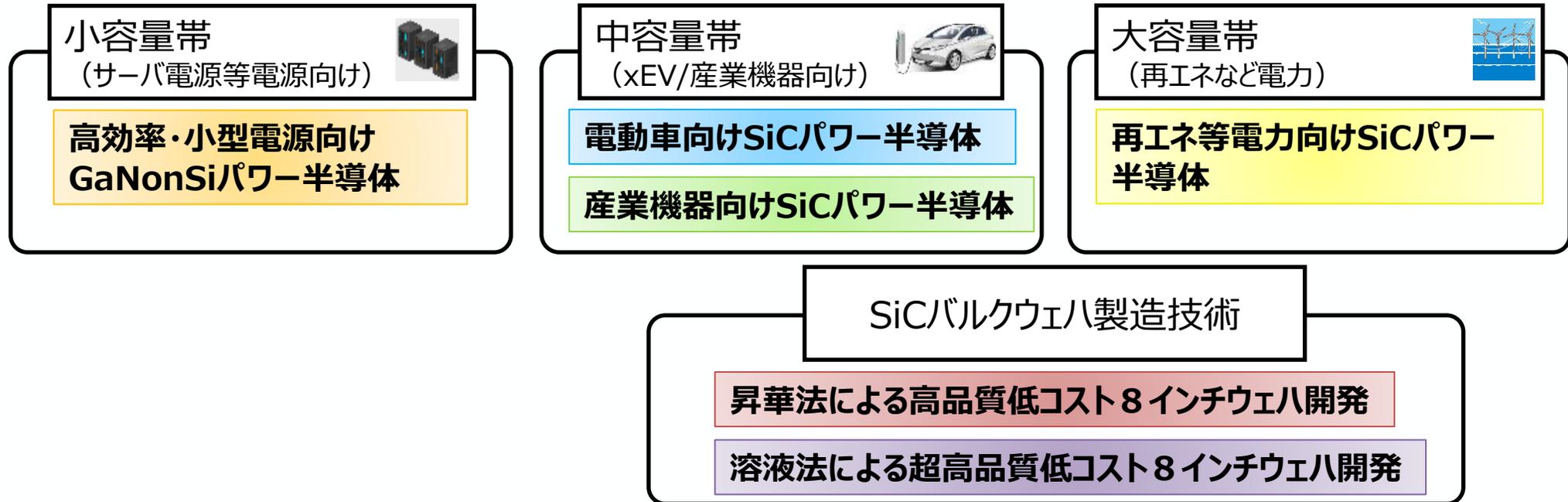


※用途は、鉄道車両用インバーターを想定
※縦軸（エネルギー損失）は、Siパワー半導体を100とした場合の値

出典：NEDOウェブマガジンをもとに経産省作成

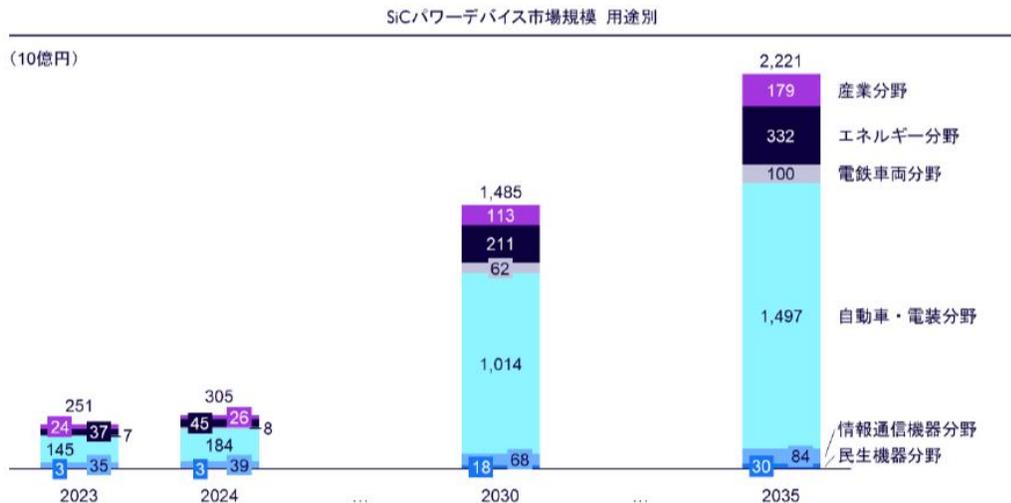
次世代グリーンパワー半導体

- パワー半導体の世界市場規模は拡大しており、2021年（プロジェクト開始）時点で約3兆円であるが、2030年には5兆円、2050年には10兆円市場になると言われている。
- 電気機器の多くは従来のSi（シリコン）が使用されているが、次世代パワー半導体（SiC（シリコンカーバイド）、GaN（窒化ガリウム）、Ga₂O₃（酸化ガリウム）等）はSiよりも省エネ性能に優れており、今後市場規模が拡大することが予想されている。
- こうした、次世代パワー半導体の高性能化を通じて次世代パワー半導体の競争力を強化するとともに、Siパワー半導体同等のコスト達成による普及拡大を目指す。
- 同時に次世代パワー半導体ではシェアを獲得できていないウェハ技術について、大口径化を進めるとともに、ユーザーニーズに即した超高品質化によるシェア獲得を目指す。

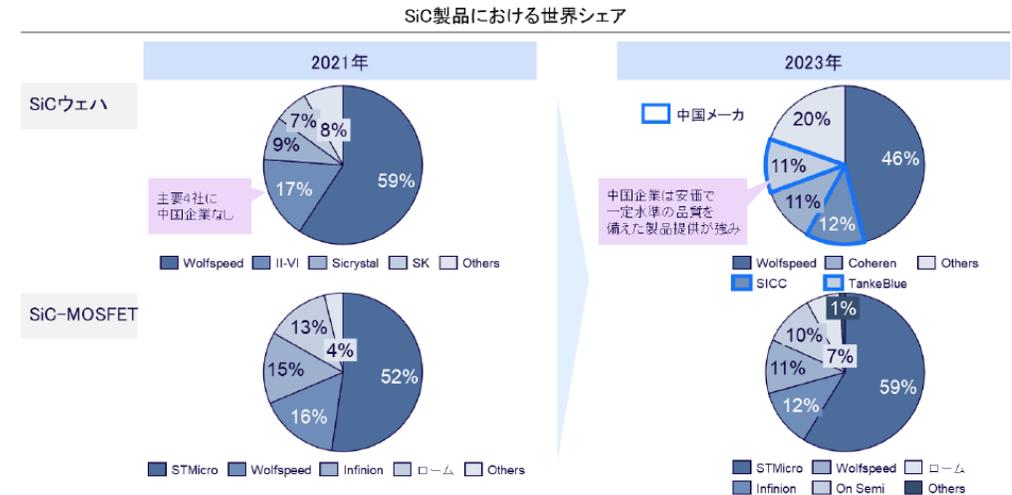


SiCパワー半導体の市場動向

- 本プロジェクトでは、SiCパワー半導体のターゲットアプリケーションとして、“車載”、“産業機械等”、“再エネなど電力”向けのデバイス開発を進めているところ、昨今の市場動向は以下の傾向。
- 中国や欧州における太陽光発電などのエネルギー分野の需要が堅調。
- 米国ではEV税額控除が廃止によりEV普及の鈍化が見込まれるなど、足下では、自動車の電動化の遅れによる影響などがグローバルに見られるが、中長期的には、パワー半導体の世界市場は、特にSiC・GaNなど化合物半導体を含め、大きく拡大する見込み。
- このほか、電鉄車両やエネルギー、産業分野の高耐圧アプリケーションでも、今後採用増加が期待される。
- 日本勢としてはロームがトップであるが、STMicroやInfineonからは大きく劣後している状態のため、本プロジェクトによって性能改善とコスト低減を進めることで、シェア拡大を狙う。



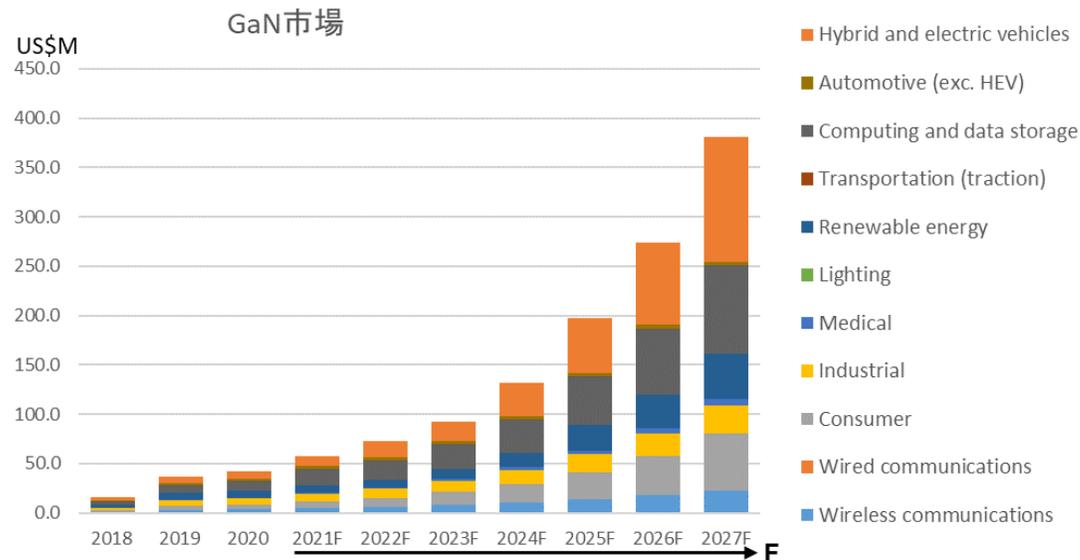
出典：富士経済



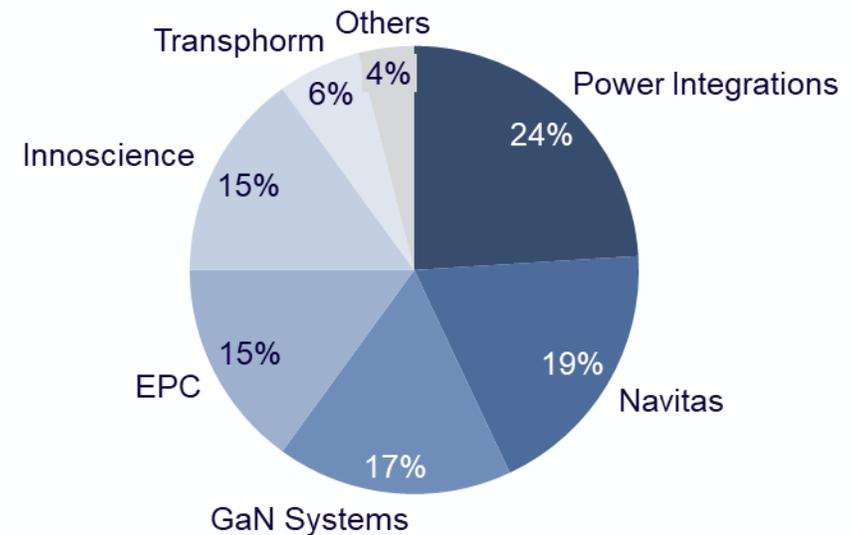
出典：富士経済

GaNパワー半導体の市場動向

- 本プロジェクトでは、GaNパワー半導体のターゲットアプリケーションとして、“サーバーなどの電源”向けのデバイス開発を進めているところ、昨今の市場動向としては以下の傾向。
- ACアダプターの需要増加及びサーバー電源が好調で、今後もデータセンターや携帯電話基地局での5G通信導入など通信機器の需要増加により情報通信機器分野は堅調であると予想される。
- また、2022年以降は車載分野での採用進展が期待されており、車載用途では低電圧（100V以下）と高電圧（650V以上）の両方が採用される。
- SiCパワー半導体と比べると中小規模のプレイヤーが市場を寡占している状態ではあるが、大手パワー半導体メーカーはGaNパワー半導体メーカーを買収しながら、市場に参入し始めている。
- 現状日本勢は市場にほぼ入れていないが、市場は今後急拡大するため参入のチャンス。



出典：Omdia



出典：Yole “Power GaN 2022”

国内外の動向

- 本プロジェクトと同様に、各社低損失化に向けた技術開発を進めていることに加えて、コストダウンのために8インチの量産準備を開始している。
- 同時に、車の電動化等に伴う需要拡大に向けて、競合各社はSiCパワーデバイスの供給能力増加に向けて積極的な投資を行っている。
- また、SiC市場の急拡大に伴い、ウェハメーカーの買収が進んでいる。

■ STMicro (スイス)

- ・イタリアで既存工場にウェハ製造工場を新設
- ・今後5年間で約106億円を投資予定（政府支援含む）
- ・ウェハメーカーNorstel AB社を買収
- ・中国でSiC合併会社を三安光電と共同設立し、8インチウェハでSiCを生産（2025年稼働）

■ Infineon (ドイツ)

- ・SiCのみならずGaNパワー半導体の生産能力増強のため、マレーシア工場に製造棟の新設を計画（2024年稼働）
- ・投資額としては約290億円。
- ・レゾナックとSiCエピタキシャル成長ウェハの供給契約を締結

■ On semiconductor (アメリカ)

- ・米国内工場およびチェコ工場における生産施設の拡張工事が完成
- ・GT Advanced Technologies買収
- ・韓国のSiCウェハ工場拡張し8インチへ移行（2025年）

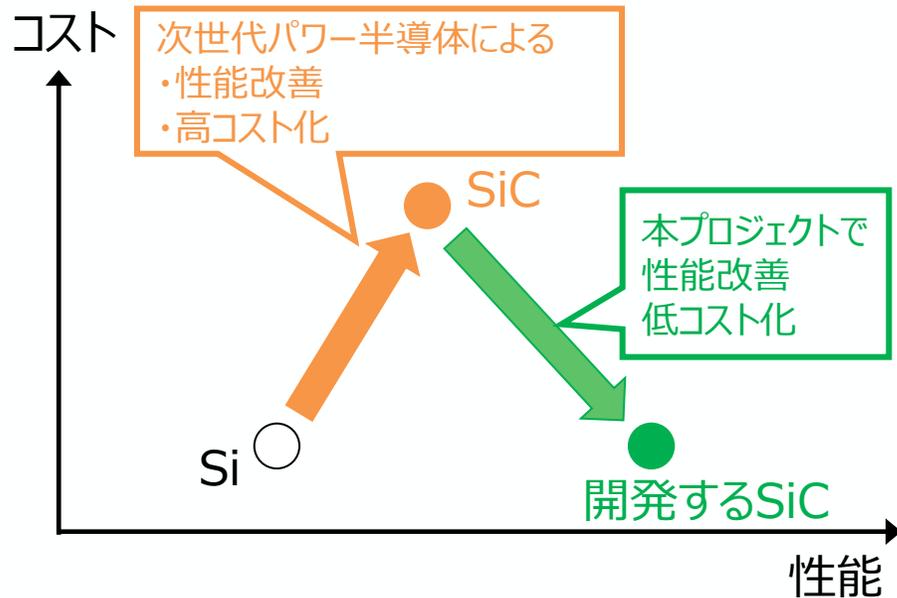
■ Wolfspeed (アメリカ)

- ・米国のウェハ製造工場を新設
- ・ドイツにも8インチ工場の建設計画を発表
- ・2025年 破綻法適用申請

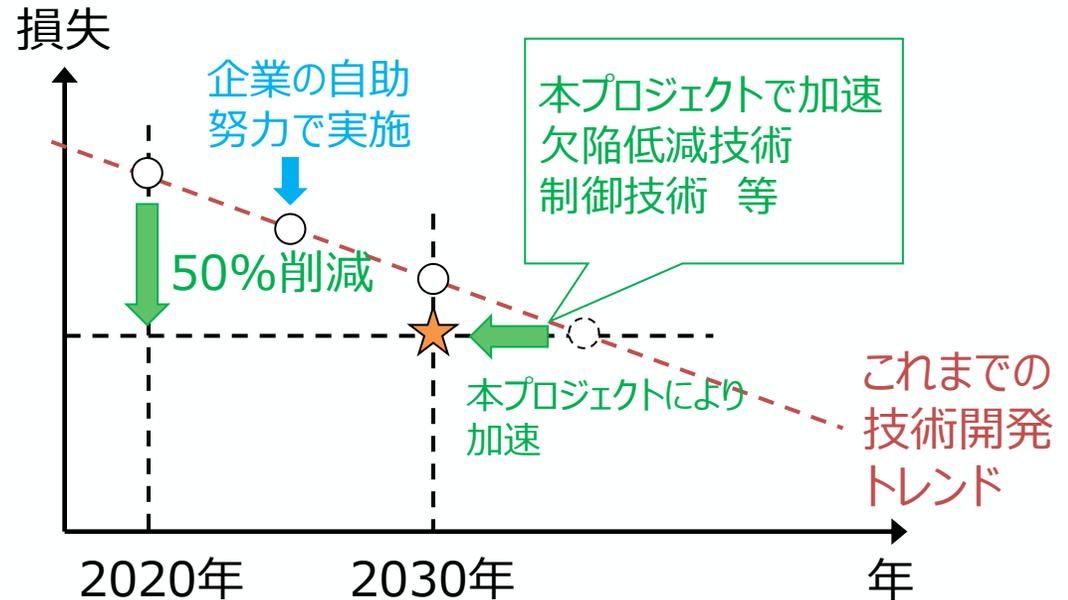
次世代グリーンパワー半導体の研究開発目標

- 次世代パワー半導体による50%以上の損失低減とSi並のコスト実現（量産時）を2030年までの目標として設定。（50%の損失低減は電動車では5～10%程度の電費改善に相当。）
- 欠陥低減といった材料に近い技術や制御技術等の実証に近い技術など、複数の要素技術開発を並行して進めることで、一般的な技術開発トレンドからの前倒しを実現していく。

◎ 2030年までの開発目標

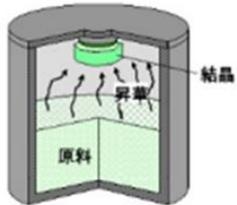
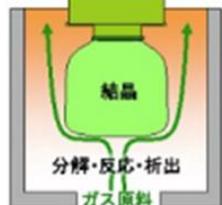


◎ 性能改善のイメージ



SiCウェハ開発進捗

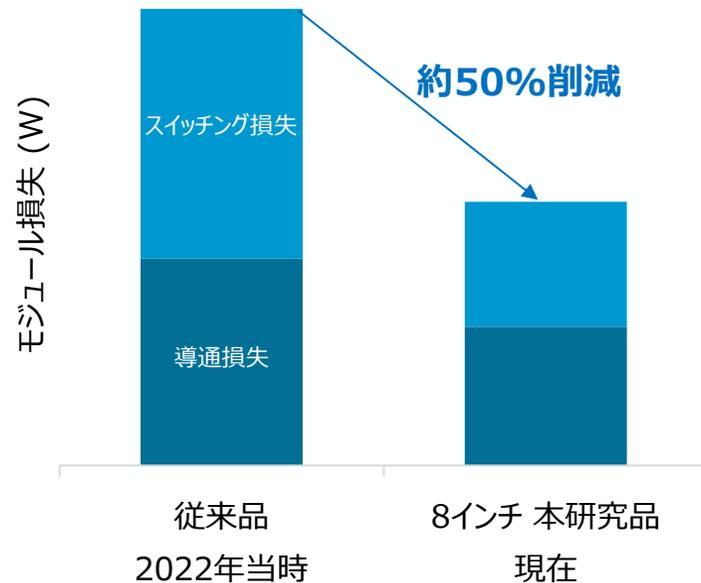
- **8インチSiCウェハの欠陥密度低減と低コスト化を目指し、溶液法、昇華法という二種類のウェハ製造技術を各社で開発中。**大口径化に向けた要素技術、低欠陥・低コスト化技術を開発し、2025年度のステージゲートにて技術の絞り込みを行う。
- **溶液法**：結晶成長時の温度分布等を、プロセスインフォマティクス技術により最適化することで、**8インチのSiC単結晶の成長に成功**。課題である欠陥生成について、シミュレーションによるメカニズム解析を終え、欠陥低減に向けた単結晶成長の最適化が可能となった。
- **昇華法**：プロセスインフォマティクスの活用により、**8インチウェハの結晶欠陥を低減**。高速成長についても、異相を抑制する成長条件を確立。エピタキシャル成長について、新規構造装置により、低欠陥を維持しながら均一性を向上。

	昇華法(PVT法)	ガス法(HT CVD法)	溶液法
イメージ	 <p>SiC原料を昇華させて再結晶化</p>	 <p>ガス原料を反応させて結晶化</p>	 <p>炭素含有Si融液中で結晶化</p>
特徴	一般的な手法	原料を連続供給可能 高純度原料 成分組成制御が得意	原理的に欠陥構造を生じにくい
課題	大口径化による欠陥密度の増加(結晶内の温度差による) 結晶成長速度が低い	大型化、低コスト化 ガス流れや温度制御 ガス導入部などの詰まり	結晶中への不純物取り込み 結晶成長速度が低い

SiCパワー半導体デバイス開発進捗（ローム）

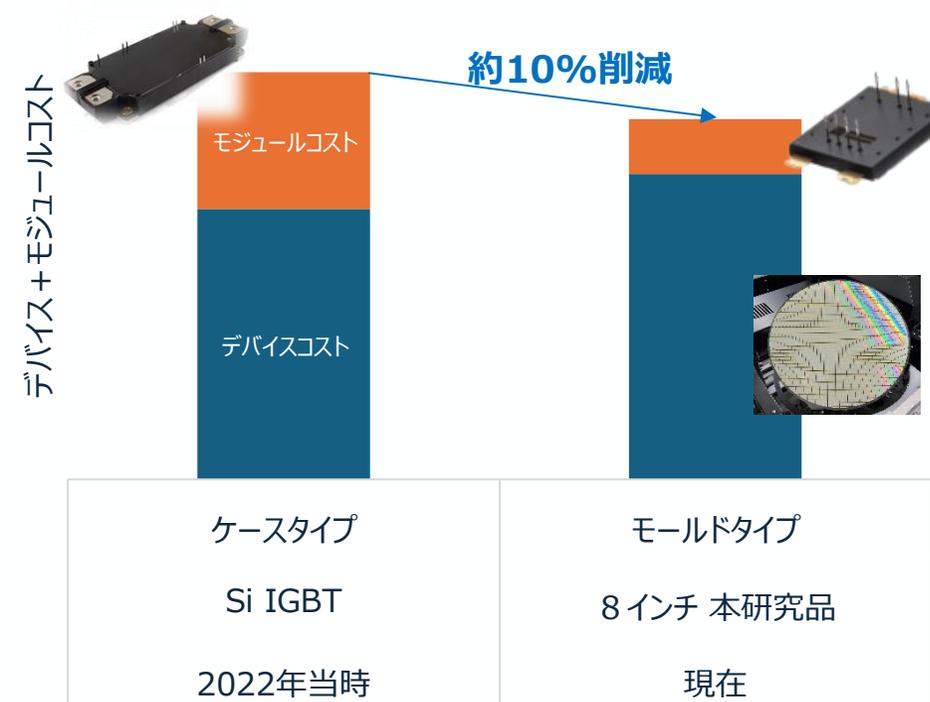
- 次世代SiCパワー半導体を使ったインバータの損失を50%以上低減及び量産時にSiパワー半導体を使ったインバータと同等のコストを目標に研究開発を実施。
- エピタキシャル成長プロセス技術開発、低オン抵抗化技術、デバイス製造技術の開発を実施。8インチSiCのエピタキシャル成長技術、界面制御技術の開発、要素技術の統合検証を完了。モジュール評価でのデバイス性能実証を実施しており、当初の計画に対して、2年間前倒しで目標達成見込み。

導通損失+スイッチング損失



※損失比較に際しては種々の条件を元に試算

デバイス+モジュール価格

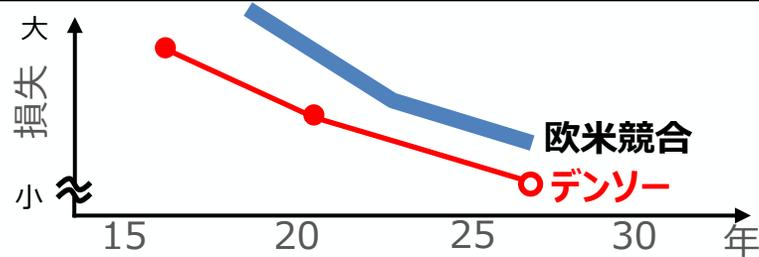


SiCパワー半導体デバイス開発進捗（デンソー）

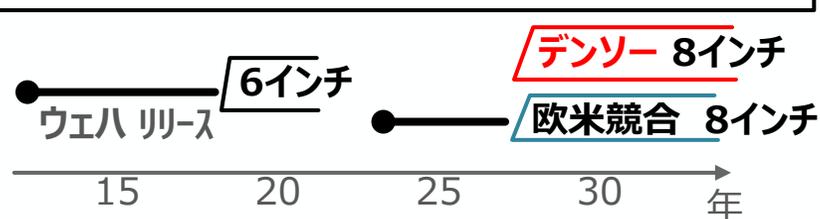
- 次世代SiCパワー半導体を使ったインバータの損失を50%以上低減及び量産時にSiパワー半導体を使ったインバータと同等のコストを目標に研究開発を実施。
- 電動車を志向しており、SiC素子開発、加工プロセス、駆動回路の開発を実施。損失低減に向けたSiC素子と駆動回路の開発では、8インチでの基本性能評価、駆動回路開発を完了するとともに加工プロセス工程フローの構築、均一性確保を完了した。予定どおり、技術確立フェーズを完了見込み。
- 世界的に見て最高レベルの損失性能と低コスト化の実現を目指している。

■ 開発の方向性

航続距離を延ばす⇒<技術> 損失性能進化が重要



低コストで普及を加速⇒<製造> ウェハの大口径化



■ 開発計画と実績

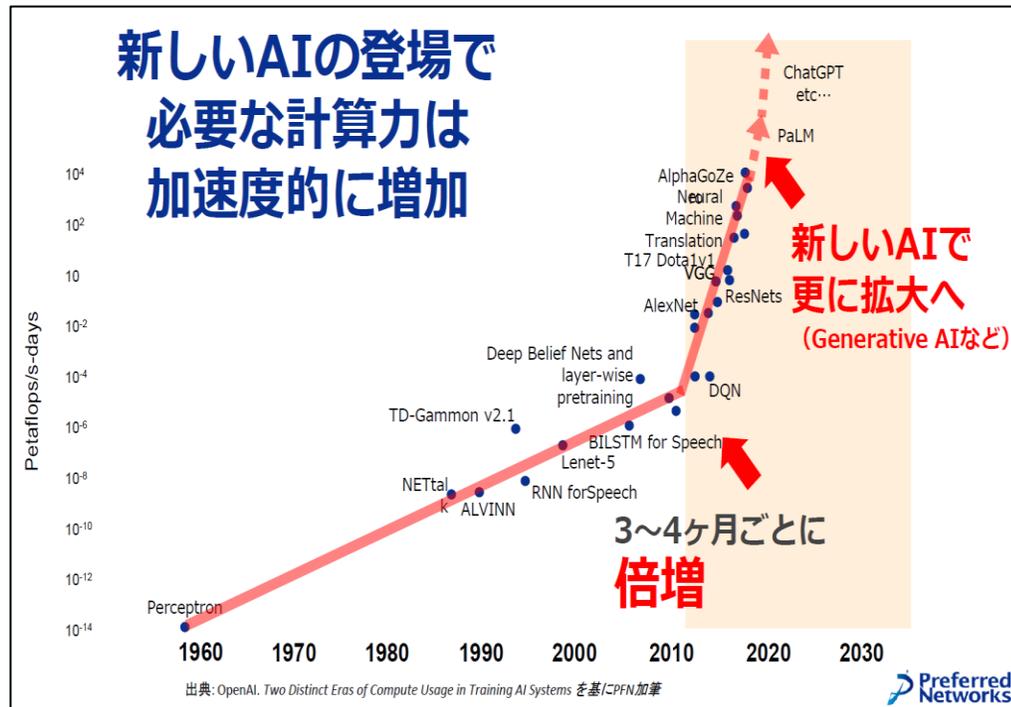
	'22	'23	'24	'25	'26	'27
	先行検証フェーズ		技術確立フェーズ		事業化準備	▼事業化
			現在			
① 8インチSiC素子技術開発	先行検証@6インチ 実績 成立性検証完		8インチ詳細設計完 基本性能確保、先行システム評価完	8インチ成立性	工程能力	
② 8インチSiCプロセス開発	新規加工工程検証 実績 設備導入完		8インチ工程完成 工程フロー構築、均一性確保完	8インチ成立性	工程能力	
③ 駆動回路開発	先行検証(6インチ) 実績 回路評価完		ゲート駆動技術完 8インチSiC素子駆動回路技術完	8インチ成立性	工程能力	

次世代グリーンデータセンター技術開発 詳細内容

急増する計算量への対応

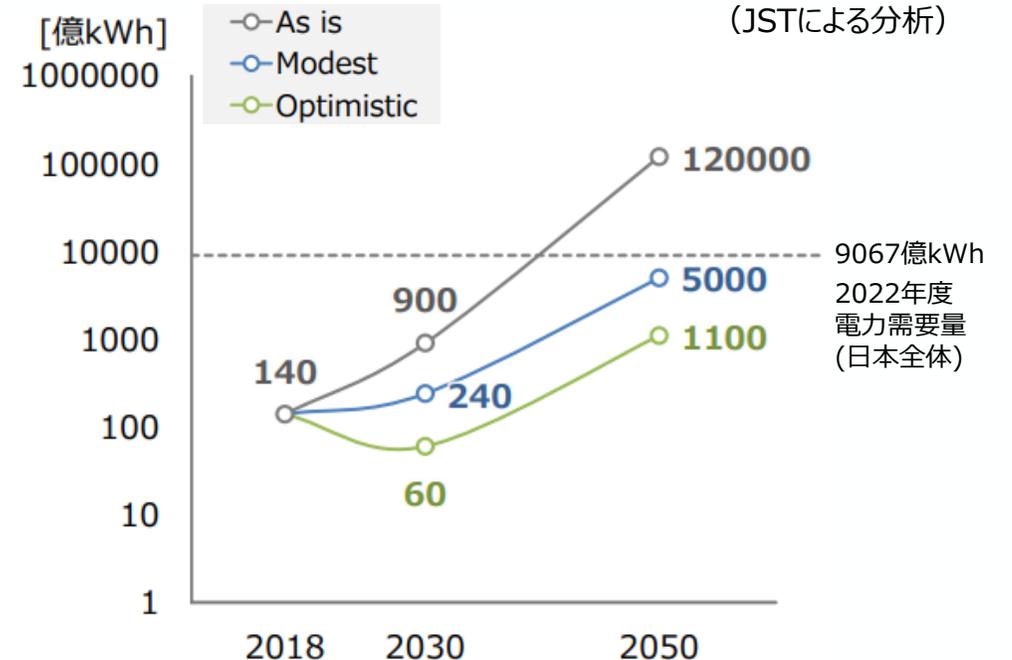
- 生成AIの登場等により、学習に必要な計算能力は加速度的に増加。今後、生成AIの開発を進めていくためには、**大規模な計算資源の確保が急務**。
- 必要な計算量の急増に伴い、消費電力量も急速に増加。
- 本事業で目指す**低消費電力なデータセンターの重要性はますます増加**している。

AI開発に必要な計算量の推移



(出典) Preferred Networks資料

データセンターによる電力需要の増加



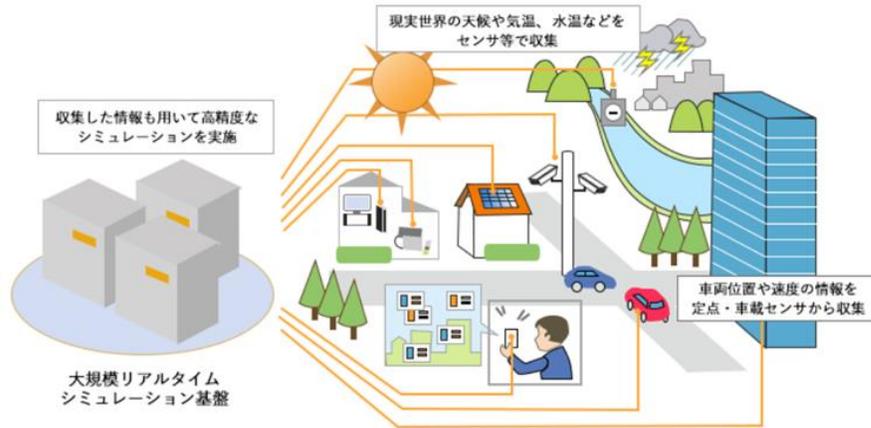
- As is : 現時点の技術のまま、全く省エネ対策が進まない場合
- Modest : エネルギー効率の改善幅が小さい場合 (2030年までと同等の改善率で2050年まで進捗)
- Optimistic : エネルギー効率の改善幅が大きい場合

出所: 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 (第56回会合) 資料 1

光電融合による大規模計算資源の実現

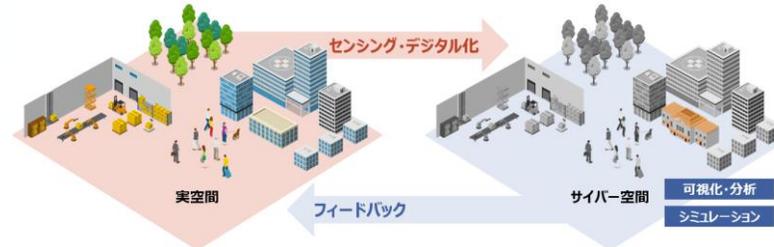
- 現実世界を反映したデジタルツインコンピューティング、多様なAI同士の議論による複雑な問題解決サポートなど、大量のリアルタイムデータのAI処理を迅速かつ省電力で行えるコンピューティング環境が必要。
- こうした計算基盤の実現には、データセンター内にも光配線を導入して通信電力を減らすと共に、計算需要に応じてリソースを柔軟に配分する技術が必要。
- データセンター間の光接続による超大規模化に加え、都市部で取得したデータを再エネ資源が豊富な郊外型データセンターで処理、電力に余裕があるデータセンターに処理を振り分けるといった形で、さらなる電力効率の向上が期待できる。

自動車・周辺環境のリアルタイムシミュレーション

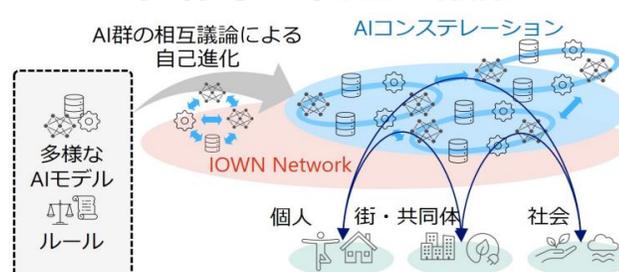


出所：NTT R&D Webサイト www.rd.ntt/iown/0006.html

デジタルツインコンピューティング



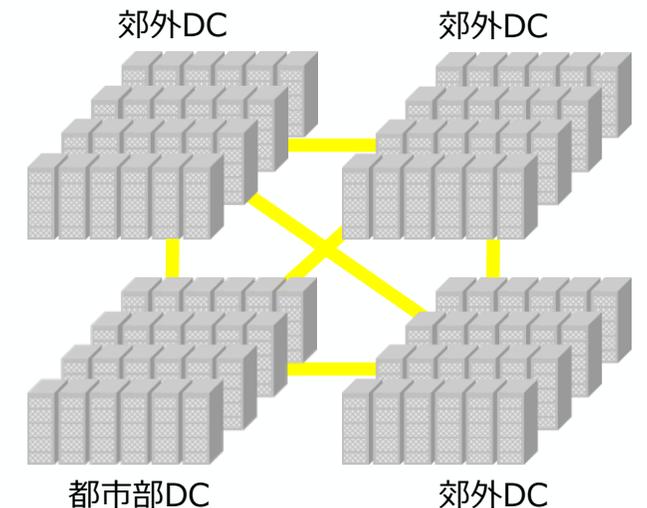
多様なAI同士の議論



出所：NTT R&D FORUM 2023 AIコンステレーション資料

大規模計算資源

- ・DCを一つの大規模コンピュータとして構成
- ・DC間接続により超大規模化
- ・郊外型データセンター活用による再エネ活用



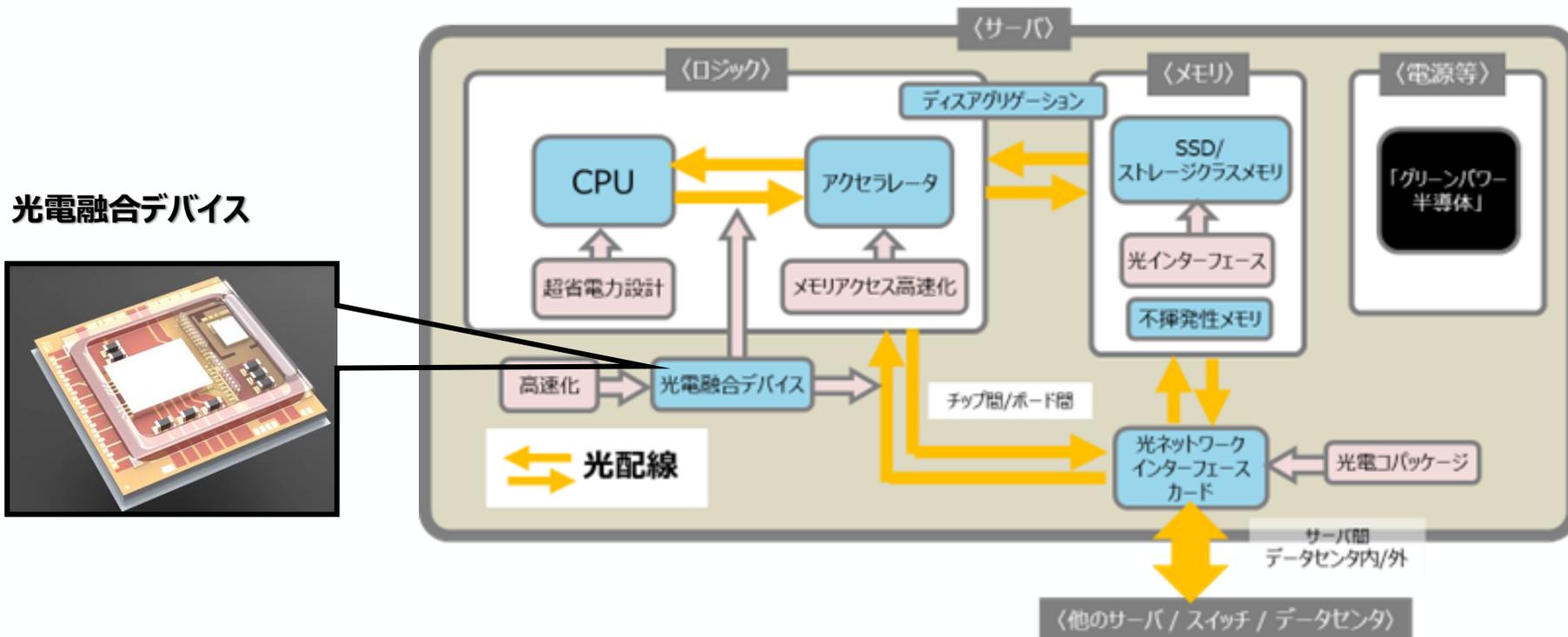
次世代グリーンデータセンター技術開発 研究開発項目

- 本プロジェクトでは、サーバ内等の電気配線を光配線化する革新的な光電融合技術により、データセンターの40%※以上の大幅な省エネ化を目指す。※35%への変更を検討中（P.13参照）

項目 1 光エレクトロニクス技術の開発：光電融合デバイス開発・光スマートNIC開発

項目 2 光適合したチップ等の高性能化・省エネ技術の開発：省電力CPU開発、広帯域SSD開発

項目 3 ディスアグリゲーション技術の開発

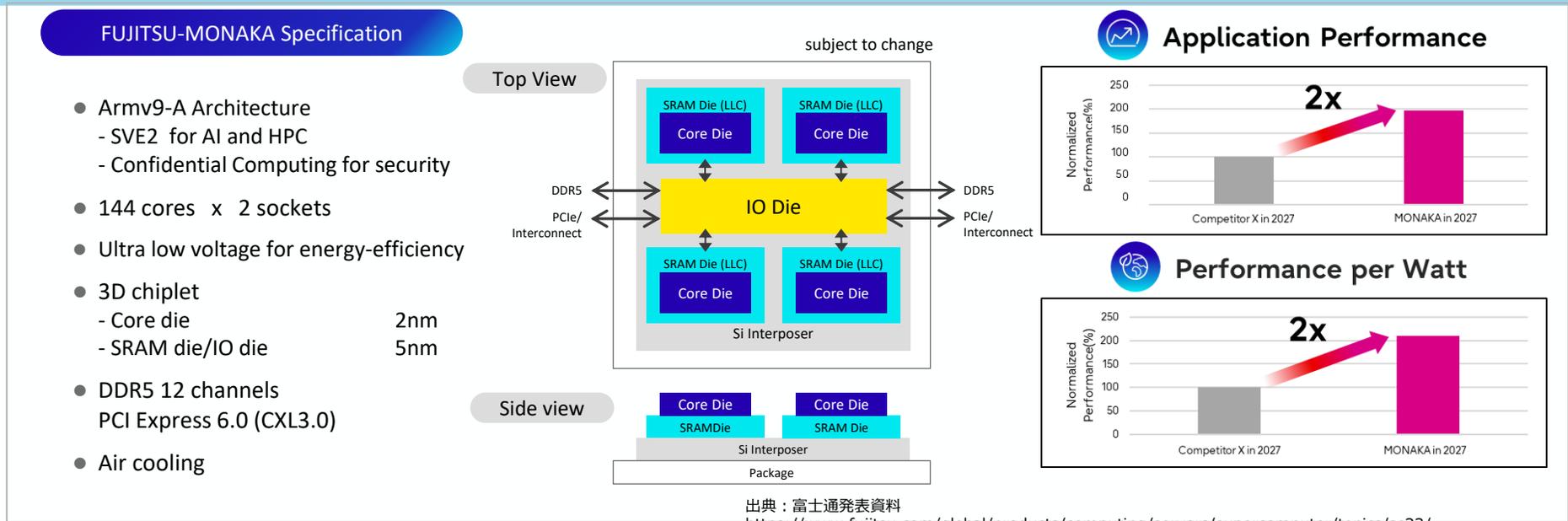


次世代グリーンデータセンター技術開発進捗

- サーバーを構成するCPU、メモリなど要素デバイスの高性能化・省エネ化、チップ間光配線化を実現する光電融合技術の開発、CPUやメモリなどの計算負荷を最適配置するディスクアグリゲーション技術の研究開発を実施。システム全体で省電力40%※削減を目指す。 ※35%への変更を検討中（P.13参照）
- CPUの消費電力1/10に向け、最先端半導体TEG(2nm)による搭載カスタムマクロの設計を行うことで、低電圧回路動作に目処。最先端半導体TEGの設計・試作・評価を完了し、2025年からはCPUプロトタイプ実証を実施中。
- 光電融合技術について、PCIe5.0光モジュールで動作環境温度100℃を達成し、サーバーへのシステムに供給が開始された。PCIe6.0光モジュールに向けても動作確認中。
- ディスクアグリゲーションについて、効率的なリソース、配置の組み合わせをAI/MLで探索・自律適用する方式等を取り入れ、自律的に制御するソフトウェア開発を実施し、製品化も計画中。2026年度以降のシステム実証において、消費電力を20%削減できる見込み。
- 企業間連携については、光モジュールとCPUやSSDを接続して光接続を実施。また、システムレベルでの実証に向けた準備も、参画事業者が連携して準備中。

省電力CPU開発進捗（富士通）

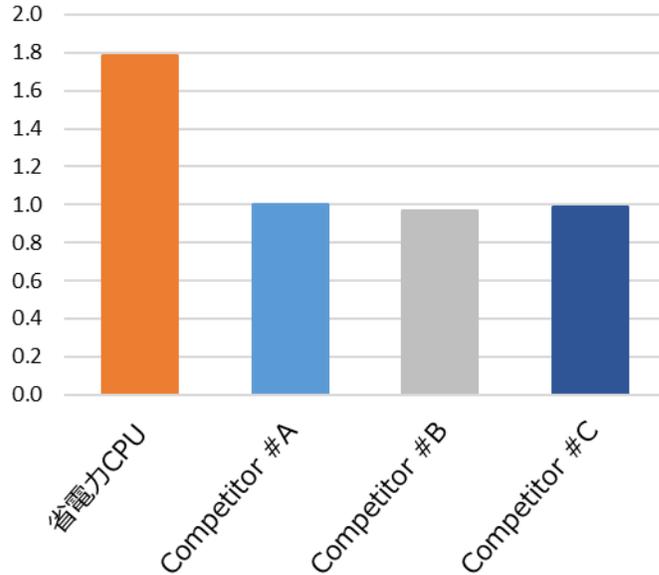
- CPUの省電力化を目指し、ARMベースのCPUを開発。
- 富士通独自マイクロアーキテクチャ及び低電圧動作回路技術により、競合他社比2倍の性能を狙う。
- 現行富士通CPU（スーパーコンピュータ「富岳」で使用しているA64FX）に対し10倍の電力効率向上を目標に、予定どおり研究開発を実施中（論理設計・システムシミュレーション完了。最先端半導体TEG（2nm）の試作・検証・評価を完了し、CPUプロトタイプ実証を開始。）



CPUの競合比較とGPUに対する優位性（富士通）

- 富士通の省電力CPU（FUJITSU-MONAKA）は、汎用的に幅広いアプリケーションで競合に対し優位性を持つものであり、11アプリの検証結果平均で1.8倍の性能優位性を確認。
- LLM推論において、富士通の省電力CPUは小規模なバッチ処理をおこなうリアルタイム性が求められる用途で優位性を発揮でき、GPUを上回るコストパフォーマンスが得られる。

アプリ性能比較



検証アプリ名

データ解析系

- cpu2017_int_rate
- postgresql-hammerdb
- memcached
- repasthc
- GUDHI-tuto3

シミュレーション系

- fds+evac
- gromacs
- genesis
- Star

AI系

- deeptensor
- scikit-learn

LLM推論への省電力CPU適用領域

バッチ数	少ない
遅延	小さい
ユースケース例	チャットボット 対話型AI コールセンター業務の代行 リアルタイム監視 etc.

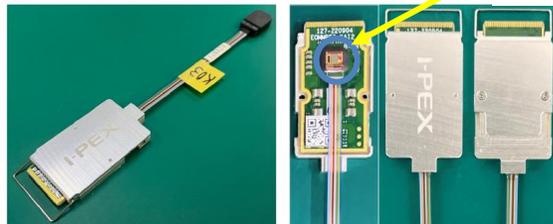
※Competitor #Aのアプリ性能を1としたときの検証アプリ11本の性能比の平均

光電融合技術開発進捗（アイオーコア）

- 生成AIの進展により、低遅延でCPUと接続可能なCXLメモリの市場が急激に拡大。アイオーコアはCXLにも対応可能なPCIeで動作する超小型光トランシーバ（IOCore®）を開発。
- サーバ内のCPUとSSD間の光接続において、40mの遠隔配置において、PCIe5.0の protocols に対応した光接続4chリンクに成功。OFC*においてキオクシア、京セラ、アイオーコアの共同でシステムデモを展示。
※ 光通信とネットワーク業界における世界最大規模の国際会議および展示会
- 計画どおりに技術開発が進捗。今後、開発したPCIe5.0光モジュールの社会実装を進めるとともに、PCIe6.0光モジュールの技術開発を実施中。

SSD応用

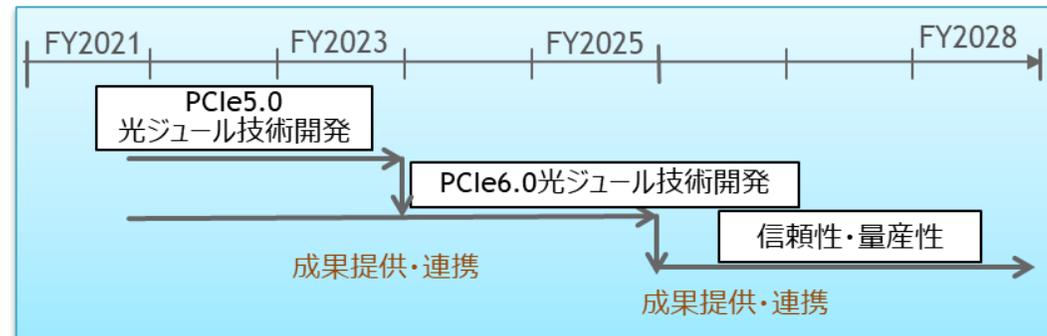
試作したSSD向け光モジュール（4チャンネル）の外観写真



IOCore®

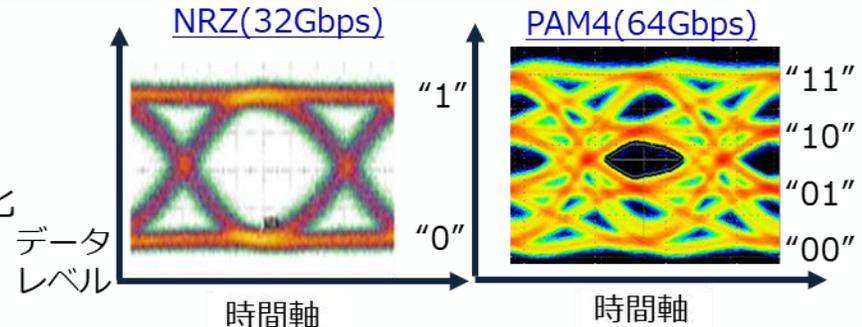


開発線表



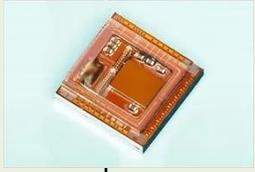
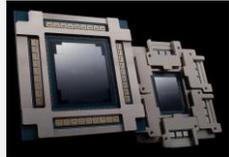
PCIe6.0の多値化技術開発

• PCIe6.0光モジュールの多値化光波形を確認



(参考) 諸外国における光電融合デバイスの開発動向

- インテル、Cisco、AMDらがベンチャー企業と共に光電融合デバイスを開発。
- 量子ドットレーザーを光源にするアイオーコア社光電融合デバイスは、105℃という高温耐性や長期信頼性の点で優位性を示しており、LSI近傍での動作に高い信頼性。

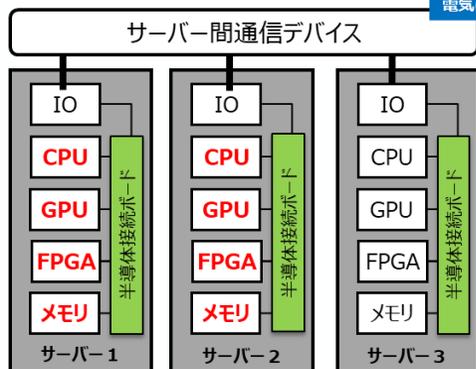
	アイオーコア (現在の成果)	アイオーコア (プロジェクト終了時)	Intel	Luxtera, Cisco	AyarLabs, Intel	NVIDIA
イメージ						
光源	内蔵型				外部型 リング型変調器+外部光源型の課題 ・高温安定動作 ・消費電力の増大	
伝送速度 (@目標年度)	128Gbps = 32Gbps/chx4ch (PCIe5.0)	256Gbps = 64Gbps/chx4ch@ 2025 (PCIe6.0)	400Gbps	800Gbps @2025	1 Tbps =16 Gbps x 8λ x 8 @2022	0.8 Tbps @ 2025
動作環境温度	室温~105℃	室温~105℃	室温~70℃	0~70℃	—	—
長期信頼性	○	○	×	×	—	—
コスト	低	低	高	高	高	高
参考(URL)	https://www.aiocore.com/	https://green-innovation.nedo.go.jp/pdf/building-next-generation-digital-infrastructure/item-003/vision-aiocore-002.pdf	https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/architecture-and-technology/silicon-photonics/optical-transceiver-400g-fr4-qsfp-dd-product-brief.html	https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/interfaces-modules/transceiver-modules/osfp-800g-transceiver-modules-ds.html	https://ayarlabs.com/teraphy-a-chiplet-technology-for-low-power-high-bandwidth-in-package-optical-i-o/	https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-spectrum-x-co-packaged-optics-networking-switches-ai-factories

ディスアグリゲーション技術開発進捗（NEC）

- サーバーシステム全体のうち20%の省電力化を目指し、ディスアグリゲーション技術を開発。
- サーバーの仮想化技術（VM）とは異なり、アプリケーションの種類や利用状況に応じてAIによりワークロード分析と計算リソース量の見積もりを行い、不要なリソースの電源を落とすことによる省電力化。
- オープン戦略に基づく取組として、制御ソフトウェア、AP実行制御プログラムや技術リファレンスを公開。 本年度からの製品化計画中。

ディスアグリゲートッドコンピューティング

従来：複数台サーバー接続

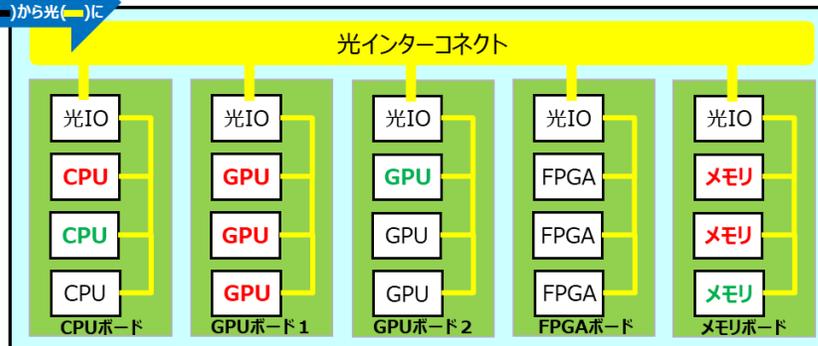


サーバーごとに計算リソースを動かすため余分な電力を消費

AIによるワークロード分析と
計算リソース削減

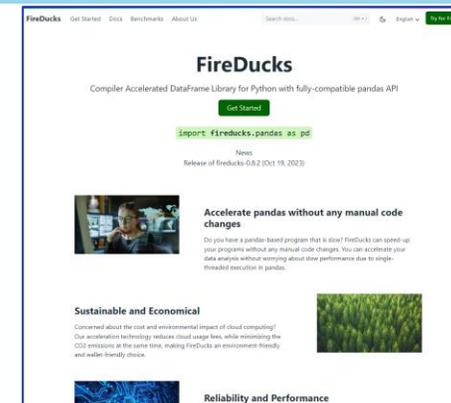
光電融合により配線を
電気(⚡)から光(👉)に

光ディスアグリゲートッドコンピューティング

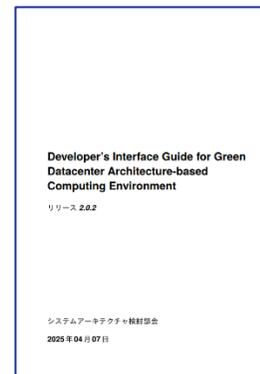


光電融合技術を導入したCPU・GPU等の計算リソースを
ユーザーからのリクエストに応じて効率的に配分
計算リソース間で
メモリを共有

ピークのリソースが必要となる非ディスアグリ
環境と比べて■のリソースを削減。



FireDucks無償公開



技術リファレンス公開
ver2.0.2 2025/4/7

社会実装に向けた取組

- 2022年4月に次世代グリーンデータセンター協議会を設立。研究開発事業者に加え社会実装に必要なデータセンター事業者と情報共有を行う。
- 「社会実装推進部会」を設置し、ユーザー、プレーヤーの動向やグローバルなニーズの調査を行う。また、「システムアーキテクチャ検討部会」及び「光電コパッケージ技術検討部会」においては、プロジェクト共同事業者による実装技術・標準化・市場・技術動向の議論・方針管理を行う。
- 2025年10月に第四回シンポジウムを開催。これまで、基調講演を日本マイクロソフト、招待講演をIntelやCoherentが実施したほか、社会実装推進部会から技術動向調査結果などを報告。
- ディスアグリゲーション技術に基づく装置基盤要件とインターフェイスを定義したガイドラインを公開



The Green Innovation Fund Projects
 ↳ Next-generation Digital Infrastructure Construction Project
 ↳ GDC Council

次世代グリーンデータセンター用デバイス・システムに関する協議会
 Council on devices and systems for next generation green data centers

The Council on Devices and Systems for Next Generation Green Data Centers (GDC Council) for Next-generation Digital Infrastructure Construction Project

Focusing on

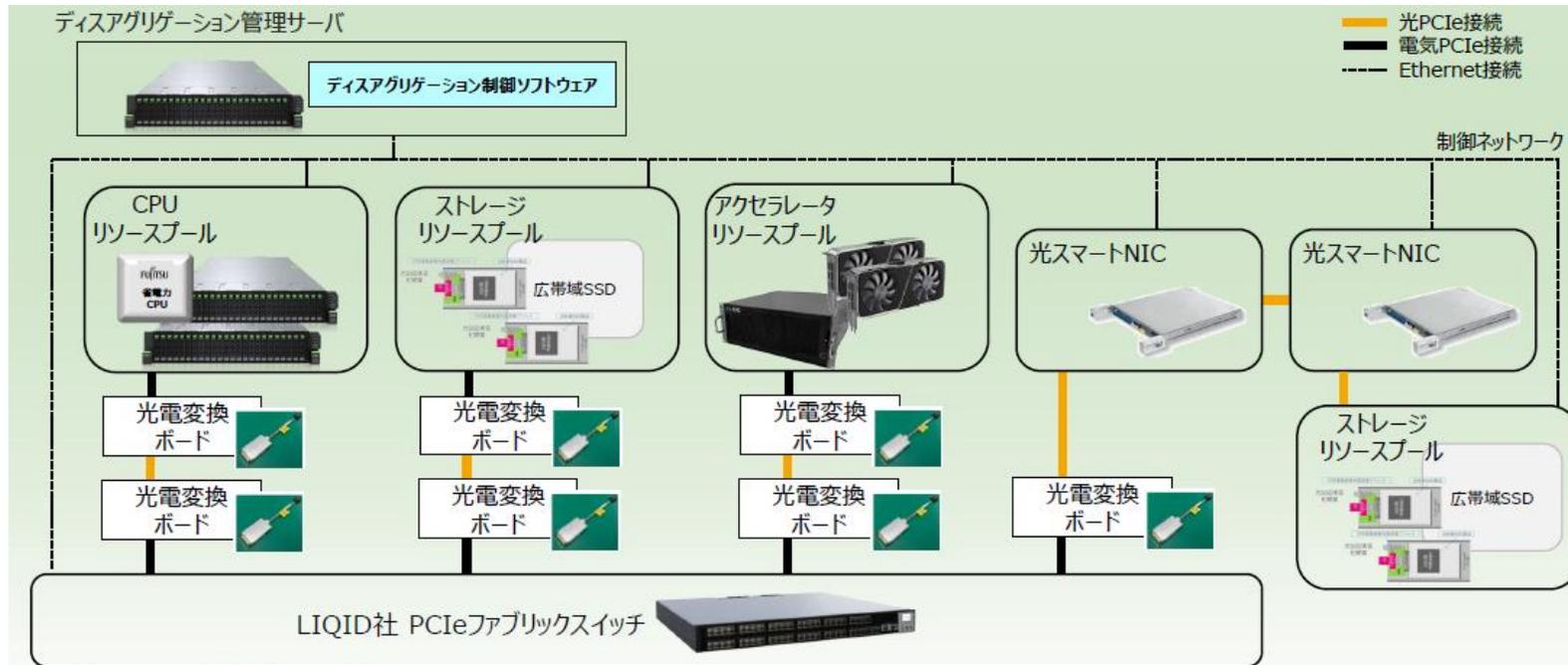
- Optoelectronic convergence technology
- Power-saving chip technology
- Disaggregation technology
- Social implementation

Going to

- Share information
- Exchange opinions
- Propose new joint R&D/standardization activities

事業者同士が連携したシステム実証の検討

- 2030年のデータセンターを支える5つの技術に対して世界初のシステム実証を行うことで、
 - ①これまで理論上でのみ語られてきた光電融合技術の実用可能性を具体的に示し、
 - ②低消費電力でデータの高速伝送を行い、システム全体の高効率化により膨大な計算処理需要へ対応できるデータセンターの姿を提示する。
- ※実証で得られた知見は実施企業の社会実装に向けた開発に直接フィードバック
- 産総研臨海副都心センターをシステム実証を行う候補地として決定。



産総研臨海副都心センター

大阪・関西万博への出展

- 「次世代グリーンデータセンター技術の発信」と題して、プロジェクトの成果により実現される、未来社会の一端を体験することができる展示を、大阪・関西万博で出展。
- グリーンデータセンターが実現された未来社会のイメージを2エリアで展示。
 - ① 体験エリア：スクリーン動画やテーブル操作を通じ、地球規模での通信量が爆発的に増加し、次世代グリーンデータセンターが当たり前となった未来の生活シーンを体験
 - ② 技術展示エリア：事業者が開発を進める次世代グリーンデータセンターを実現するための技術を紹介

- NEDO 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採択事業者が実施
- 実施場：FLE (Future Life Experience)
- 実施期間：2025年5月13日～5月26日
- トータルの来場者数：14,117人
(1日当たり約1,000人)
- 主要イベント：オランダ経済大臣来訪（5月21日）
 - ▶ 同大臣の立ち会いのもと、オランダの公益団体フォトンデルタが主催する光半導体のパートナーシップにNEDOが加盟することについて合意※。

※光半導体の技術開発と普及促進に向けて、世界の産学官が知見を共有し、活動することを目的とするもの。



(体験エリア)



(技術展示エリア)



(会場の様子)



(オランダ経済大臣視察)

NEDO HPより

IoTセンシングプラットフォームの構築 詳細内容

IoTセンシングプラットフォームの構築

- IoTセンシングにおいては、スマートフォン、車、カメラ等の端末の多量のデータを、クラウドで一括処理するクラウドコンピューティングがメインであるが、ネットワークとクラウドの負荷が深刻化している。これに対し端末側でデータを処理・削減して、ネットワークとクラウドを省エネ化する、エッジコンピューティングが注目されている。
- 本プロジェクトでは、ハードウェア、ソフトウェア、システムベンダー、ユーザー等の多様な企業が参画したIoTセンシングプラットフォームを構築し、これを基盤としたエッジコンピューティングにより、IoTセンシングデータの処理に必要な電力を40%削減することを目指す。

クラウドコンピューティング



ネットワーク
負荷：大

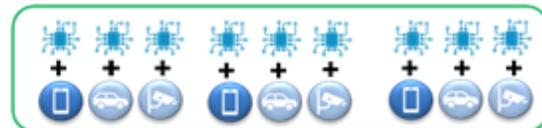


目標:電力
40%削減

エッジコンピューティング



ネットワーク
負荷：小



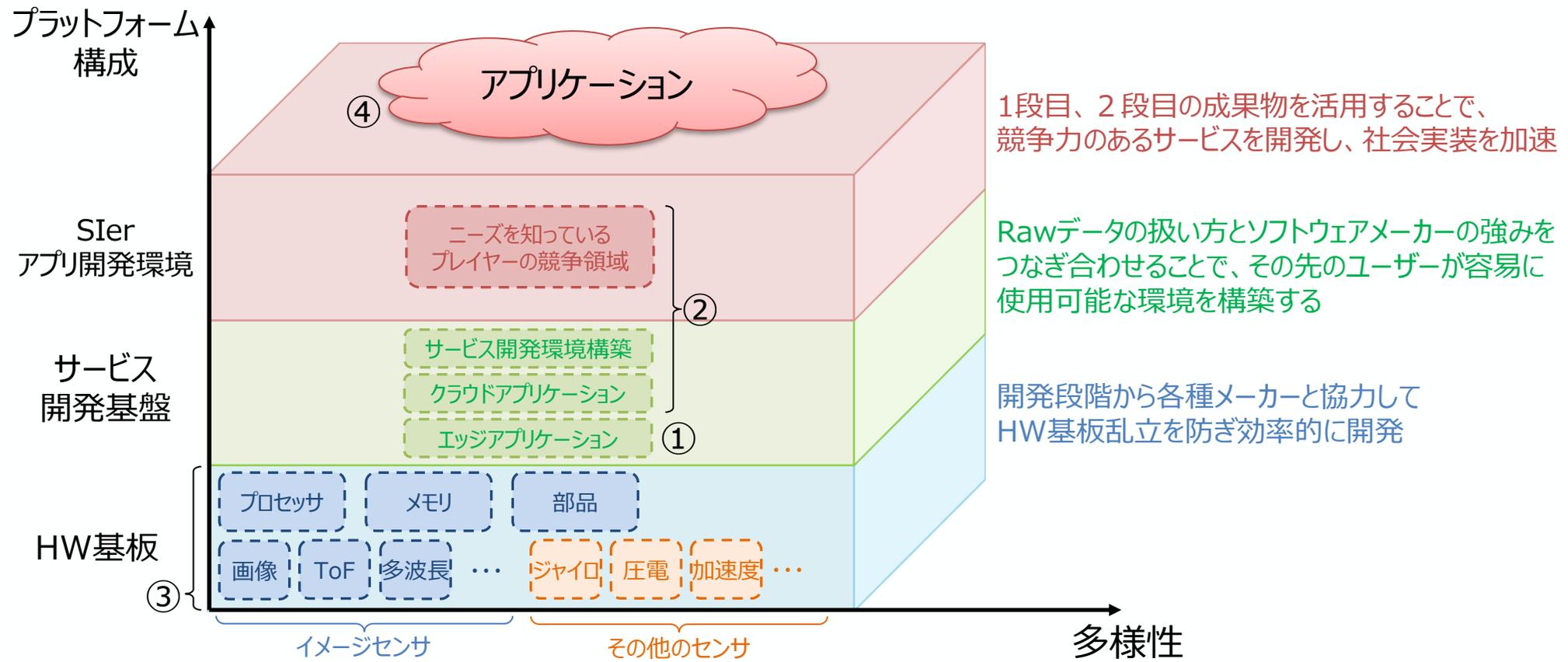
生産設備におけるIoTセンシングデータ処理をエッジコンピューティングにより省エネ化



引用：日産栃木工場によるデジタル化

IoTセンシングプラットフォームの構築 研究開発項目

- 項目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
- 項目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
- 項目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
- 項目4 アプリケーション開発：項目1から3の技術を活用したアプリケーション開発



各研究開発項目とエネルギー削減の考え方

項目 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
エッジでのAI処理によりデータ転送量を大幅に圧縮することにより電力削減

電力削減

グリーン of デジタル

項目 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
項目 1 で開発された技術を誰もが容易に活用できるような環境を提供
AI学習環境を提供し、使用者が運用開始までに必要とする学習量・電力を削減

普及

電力削減

項目 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
多様なユースケースに対応できるハードウェア基板の提供と実証に向けた評価環境の公開

普及

項目 4 アプリケーション開発：項目 1 から 3 の技術を活用したアプリケーション開発
具体的なユースケースでユーザー課題の解決と低消費電力化を実証

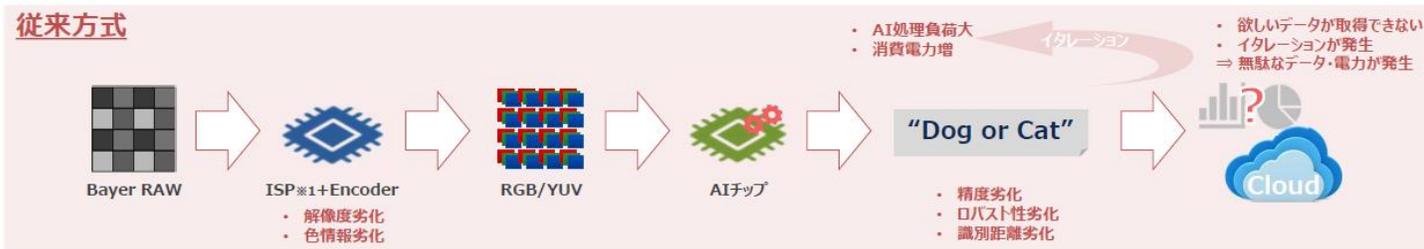
普及

グリーン by デジタル

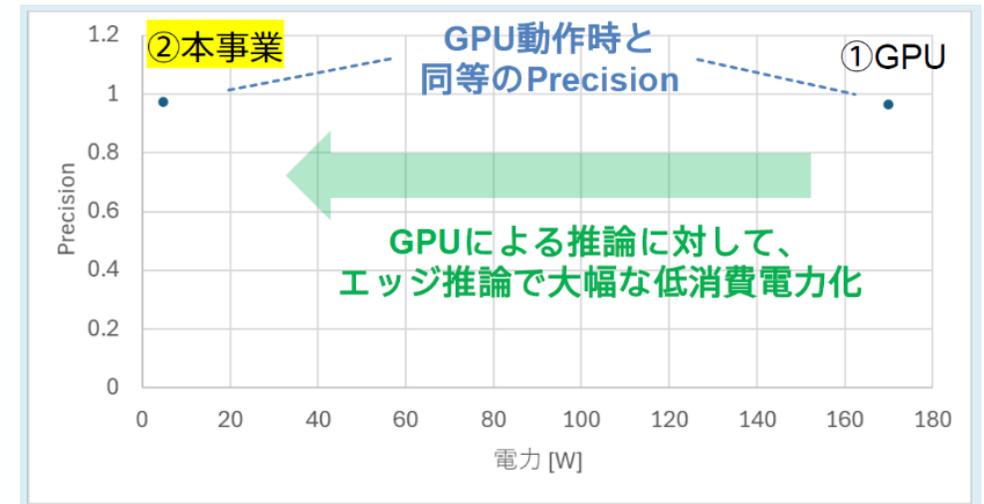
研究開発項目 1 : エッジ信号処理開発

- 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ンドポイントにおけるデータ処理によるデータ通信量削減が必要。
- ここでは、エンドポイントにおいて、画像からのパターン検出や情報読み取りを例に、低消費電力かつ高精度な信号処理技術を開発。
- GPU処理と比較し、同等のAI処理性能を維持しながら、95%以上の消費電力削減を実現。

従来方式：画像データを圧縮したのち通信し、クラウドでGPU処理



**新技術：画像RAWデータままエンドポイント処理後、通信
⇒ 高精度かつ低消費電力処理**



研究開発項目 2 : 社会実装加速に向けたSDK及びプラットフォーム開発

- 研究開発項目 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、研究開発項目 1 の信号処理を使いこなすアプリケーション・ソフトウェア開発を容易に行うためのSDK開発や、社会実装の加速等をするためのAI開発・学習環境プラットフォームの開発を行う。
- これまで、開発されたプラットフォームを活用し、現場での少ない学習量でも高精度で画像認識が可能であることを実証。AI学習データ構築の効率化技術により新規ユーザーの負荷を低減するとともに、学習に必要な電力削減にも貢献。

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

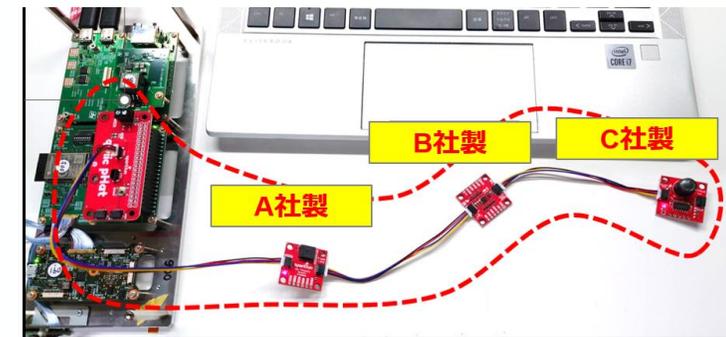
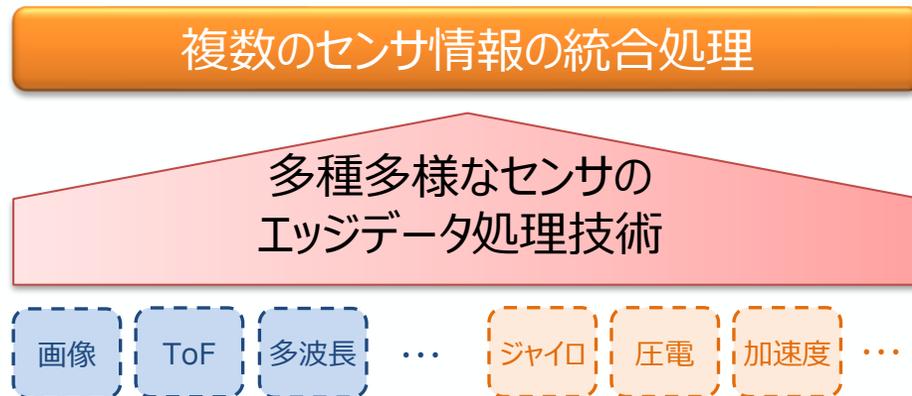
エンドポイントにおけるパターン検出例



研究開発項目 3 : ハードウェア基板開発

- 研究開発項目 1 および 2 の低消費電力エッジ信号処理技術を多様なアプリに展開していくためには、多種多様なセンサーからの信号処理を統合的に行うことが必要。
- ユースケース毎に必要なセンサーデバイス及びデータが異なるので、異なる需要にも対応可能とするために、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。
- これまで、本事業で開発したハードウェア基板と複数の他社IoTセンサ（画像センサに限らない）との接続確認を完了。今後、複数種センサを組み合わせたデバイス開発に展開予定。

■ 研究開発内容



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

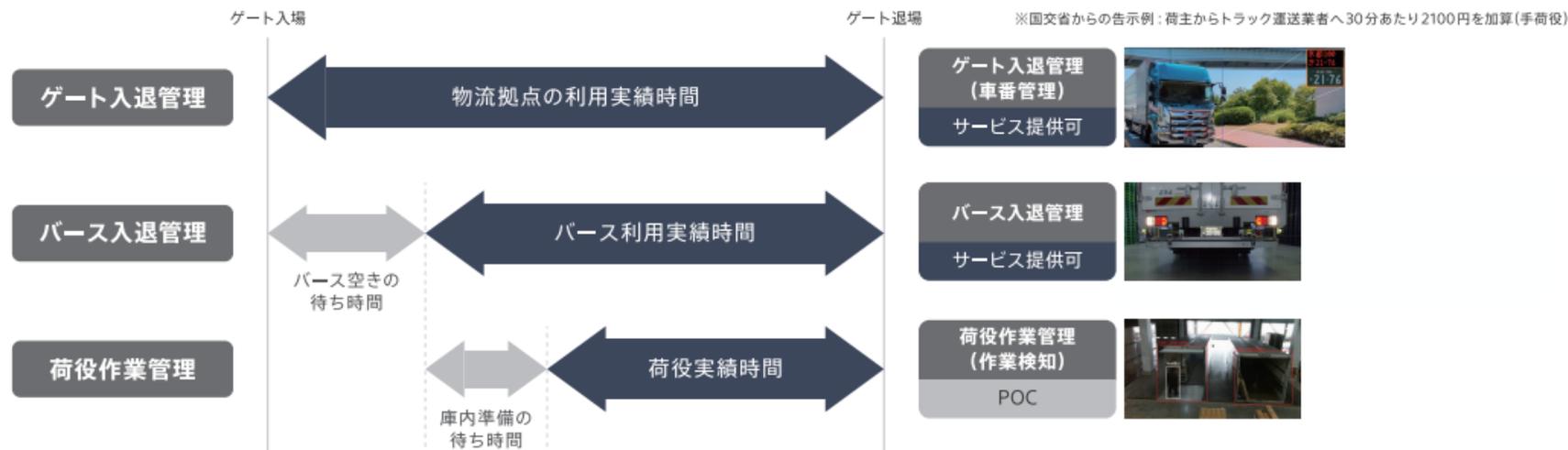
研究開発項目 4 : アプリケーション実証

- 研究開発項目 1 から 3 で開発した技術の社会実装に向けた、アプリケーションの開発を行う。
- 小売り、物流、都市、工場など様々な産業分野の複数顧客に対しニーズを調査し、具体的なユースケースを想定。①から③の研究開発項目の具現化とともに、顧客獲得にも着手。
- 一例として、物流業界のトラック車番認識や運用管理など、ユーザー企業とともに実証。

物流 2024 年問題 / 物流効率化法への対応

トラック荷待ち / 荷役時間の把握

荷待ち / 荷役時間の実績をエッジAIで自動記録することで、手入力の手間や人為的ミス、不正確なデータ入力等を排除し、計画効果の見える化や作業対価の裏付けが可能



前回指摘事項への対応

<参考> 前回指摘事項 (プロジェクト全体 1/2)

指摘事項	指摘事項に対応する本資料のページ
<p>本プロジェクトは、グリーンイノベーション基金事業以外で取り組んでいる研究開発プロジェクトとの関連が強いため、相互の連携が重要と認識。実施者自身の取組強化に加え、経済産業省及びNEDOも具体的な連携促進を図っていく必要がある。特に、標準化の取組や、フィードバックサイクルについては、実施者だけでなく、エコシステムを構築するなど、業界全体で取組を進め、進捗を明らかにする必要がある。</p>	<p>p.5, 6</p> <ul style="list-style-type: none">半導体デジタル戦略において、本事業のパワー半導体は「産業用スペシャリティ半導体」のステップ2と3、グリーンデータセンターは「先端ロジック半導体戦略」のステップ3、IoTセンシングは「先端ロジック半導体戦略」のステップ2に相当。ステップ1で強化した製造基盤が、将来的には本事業の成果の製造基盤となり得る物であり、連携を図りながら進めている。パワー半導体について、国内での連携・再編に言及 <p>p.36</p> <ul style="list-style-type: none">次世代グリーンデータセンター（GDC）協議会を設置し、本事業に参画する事業者に限らず、標準化やエコシステム構築に業界全体で取り組んでいる。
<p>海外も含めた投資家の投資意欲を引き出すために加え、グリーンイノベーション基金の事業であることからカーボンニュートラルへの貢献の観点においても、国内外へ積極的に取組および成果を発信していくことが重要。</p>	<ul style="list-style-type: none">経済産業省としては、半デジ戦略等を通じて、本事業の重要性や立ち位置、エコシステム構築に向けた周辺技術との関連性を説明しているところ。 <p>p.36, 38</p> <ul style="list-style-type: none">次世代GDC協議会には、海外企業も参加。本年は万博でも国内外に向けて成果を発信。展示会を通じ、NEDOや事業者からも積極的に成果発信（CEATECなど）

<参考> 前回指摘事項 (プロジェクト全体 2/2)

指摘事項	指摘事項に対応する本資料のページ
<p>全体として、開発が進む過程で、テーマによっては競争状況が厳しくなり、現実に合わせて柔軟に戦略を見直すことも必要となる。NEDOにおいてはステージゲート等も活用し、適切な絞り込みや実施体制の効率化等を進める必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none">・ NEDO委員会やサイトビジットでも議論。委員からも、研究開発の技術的な視点だけでなく、世の中の動向についても指摘・助言をいただいているところ。 <p>p.14</p> <ul style="list-style-type: none">・ パワー半導体デバイス分野において市場投入を早め競争力を確保するため、最終目標前倒し達成見込みあり。 <p>p.12</p> <ul style="list-style-type: none">・ パワー半導体ウェハ分野については、本年度、絞り込み型のステージゲートを実施し、世の中の動向に合わせ適切な実施体制に変更する予定。
<p>国内の労働人口の減少という課題があり、また人材の流動性が増している中、半導体やデータセンターは重要な産業分野であり、官民が連携して戦略的に人材確保や人材育成を進めていく必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 半導体デジタル戦略内でも人材育成は重要要素と位置づけており、地域単位の取組（地域コンソーシアム）や設計プロジェクトについて記載している。また、LSTCが旗振り役となり、オールジャパンでの産学官の連携促進を進めている。・ パワーエレクトロニクス事業を実施するデンソーは「中部地域半導体人材育成等連絡協議会」にも参画し、人材育成についても積極的に取り組む。・ GI基金NEDO事業においても、人材育成を積極的に行うことを推奨し、事業戦略ビジョンのにも記載。

<参考> 前回指摘事項（次世代パワー半導体）

指摘事項	指摘事項に対応する本資料のページ
<p>SiC パワーデバイス市場の成長スピードをよく見極め、海外の競合企業に需要獲得に向けた OEM 等との共同開発や、供給力拡大に向けた設備投資や企業買収等の動きがあり、また一方で EV の失速などの状況変化もある中、海外動向の情報収集・分析により一層努めるとともに、各社の強みをどのように活かしつつ、OEM 等が求める品質・コスト・供給能力を示して取引に繋げていくのかなど、市場獲得に向けた具体的なシナリオを官民で描きつつスケジュール感をもって取り組む必要がある。</p>	<p>p.5</p> <ul style="list-style-type: none">・ 半導体戦略におけるパワー半導体の全体的な取組について記載。 <p>p.18-21</p> <ul style="list-style-type: none">・ SiCの市場動向や海外の競合企業の動向を示した。
<p>近年は、急速な特許取得等を通じて、中国の SiC パワー半導体のプレゼンスが急激に向上してきており、潜在的脅威となっているなど、海外の技術動向等を具に注視しながら取組を進める必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 海外動向も注視しながら研究開発を実施している。・ ロームについては市場動向を踏まえ、早期の社会実装のため、研究開発を前倒しして実施。
<p>GaN パワーデバイスについても、市場拡大に伴う大手メーカーの参入が進んでいることから、競合他社とのベンチマーキングを踏まえつつ、技術開発と並行して、デファクト標準・フォーラム標準といった標準化やルールメイキングにも取り組む必要がある。</p>	<p>p.20</p> <ul style="list-style-type: none">・ GaNパワーデバイスの市場動向などを記載。

<参考> 前回指摘事項（次世代グリーンデータセンター）

指摘事項	指摘事項に対応する本資料のページ
<p>主要プレイヤー（GAFAM 等）へ本プロジェクトの研究開発成果の採用されることが、市場獲得には重要である。そのため、所与のロードマップに合わせた技術開発だけではなく、上記主要プレイヤーの動向、技術開発動向の進展によるハードウェアへの影響等を踏まえる必要がある。</p>	<p>p.36</p> <ul style="list-style-type: none">・次世代GDC協議会において、次世代PCIe策定フォーラムへの参加に向けた取り組みが進められている。・また、ディスクアグリゲーション技術に基づく装置の要件とインターフェイスを定義したガイドラインを公開するなど、主要プレイヤーに採用されるための活動を行っている。
<p>テーマごとに、顧客ニーズを捉え、市場セグメント、ユースケースを特定した上で、協議会内で共有する情報の質を高め、オープン・クローズを意識した標準化やルールメイキングにも取り組みながら、早急に製品開発を進めることが重要である。</p>	<p>p.36</p> <ul style="list-style-type: none">・次世代GDC協議会において、次世代PCIe策定フォーラムへの参加に向けた取組が進められている。次世代GDC協議会は月に2回程度の頻度で開催し、社会実装に向けた検討を行っている。 <p>p.35</p> <ul style="list-style-type: none">・次世代GDC協議会成果物として、NECのディスクアグリゲーション技術では、各種ハードウェアコンポーネントの要件とインターフェイスを定義したガイドラインを作成し発行している。また、制御プログラムもβ版を既に公開済み。本年度からの事業化も計画中。

參考資料

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

※太字：幹事企業

- ① **ローム（株）** ← **今回報告**
- 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** ← **今回報告**
- ④ **東芝デバイス&ストレージ（株）**

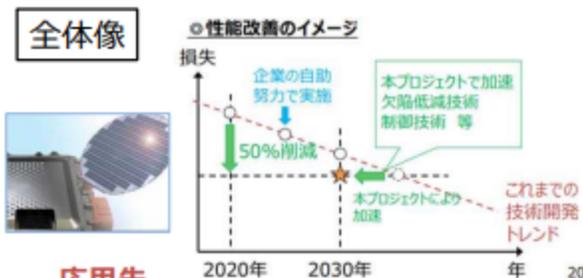
事業期間

- ① 2022年度～2027年度(6年間)
- ② 2022年度～2030年度(9年間)
- ③ 2022年度～2026年度(5年間)
- ④ 2022年度～2028年度(7年間)

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%）

事業イメージ



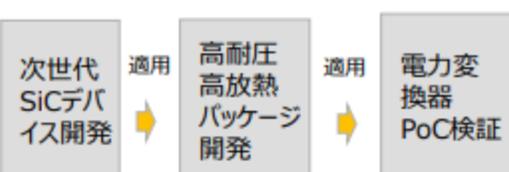
応用先

- 電動車・産業機器向けパワー半導体
- 再生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

① 8インチ次世代SiC MOSFETの開発



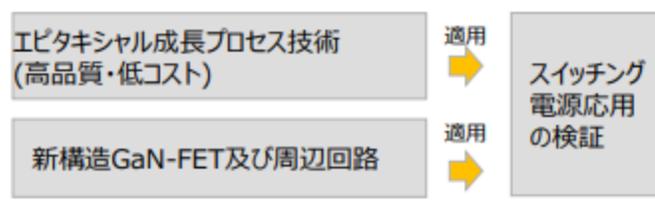
② 次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発



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



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

※太字：幹事企業

- ① **(株) オキサイド**、Mipox (株)
 - ② セントラル硝子 (株)
 - ③ **(株) レゾナック** <旧：昭和電工 (株)>
- (今回報告なし)

事業規模等

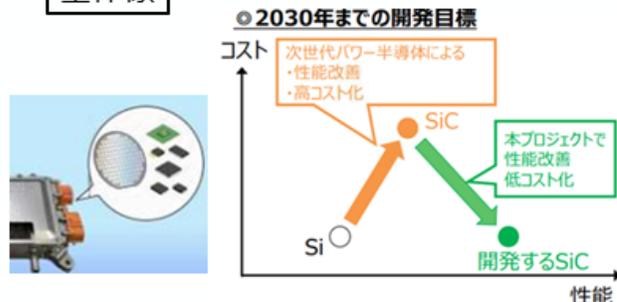
- 事業規模：約258億円
 - 支援規模*：約186億円
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
- 補助率など：9/10委託→2/3補助→1/2補助（インセンティブ率は10%）

事業期間

- ① 2022年度～2030年度（9年間）
- ② 2022年度～2029年度（8年間）
- ③ 2022年度～2030年度（9年間）

事業イメージ

全体像

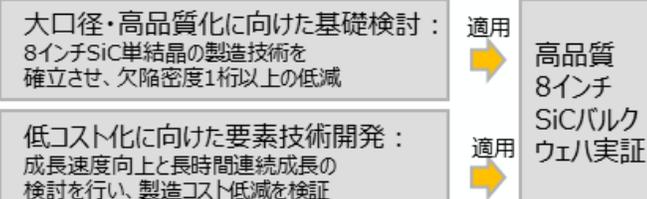


●複数の手法（昇華法、溶液法 他）による大口径化・高品質化に向けた開発を実施

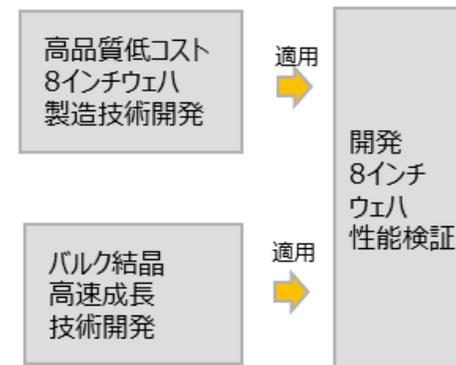
① 超高品質・8インチ・低コストSiCウェハ開発



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



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、計算負荷を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、ゲームチェンジャー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

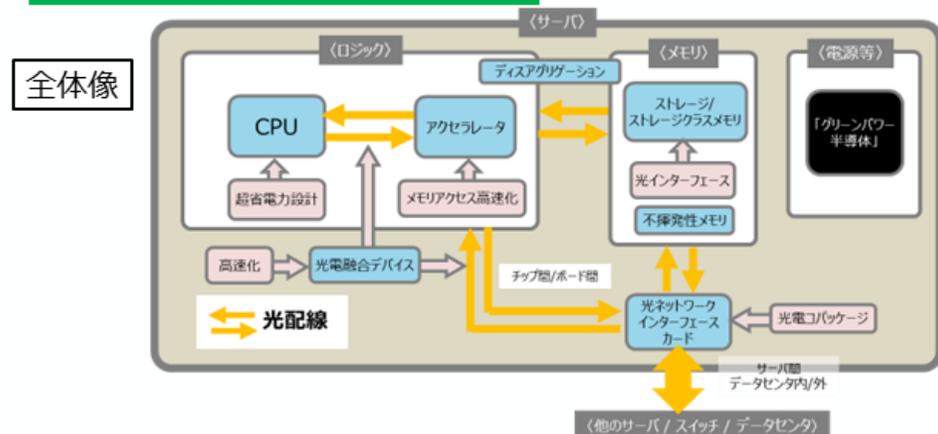
※太字：幹事企業

- ① **富士通(株)** (光スマートNIC開発、省電力 CPU 開発) ← **今回報告**
 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) **中止**
 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)** (不揮発性メモリの開発) **中止**

事業期間

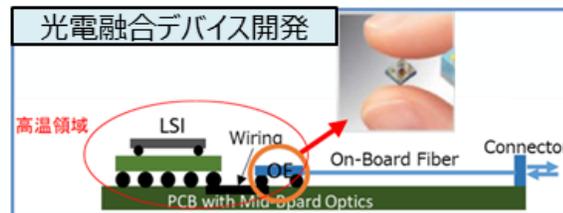
- ①2021年度～2028年度(8年間) ②2021年度～2030年度(10年間)

事業イメージ



事業規模等

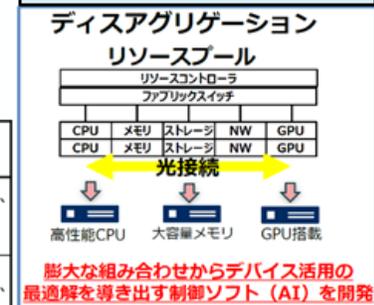
- 事業規模 : 約1178億円
- 支援規模* : 約885億円
*インセンティブ額を含む。
今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
- 補助率など
【光電融合デバイス開発】
9/10委託→ 2/3補助 (インセンティブ率は10%)
【その他】
2/3 補助→ 1/2補助 (インセンティブ率は10%)



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 (読出すとデータが壊れるため同時に書込み要)	読出しと書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

ディスアグリゲーション技術の開発



IoTセンシングプラットフォームの構築

事業の目的・概要

2030年までに以下の研究開発を通して端末におけるエッジコンピューティング技術を開発し、システム全体の消費電力量を40%削減する。

- ① エッジ信号処理技術の開発
- ② ソフトウェア開発キット（SDK）およびプラットフォームの開発
- ③ ハードウェア基板の開発
- ④ アプリケーション実証

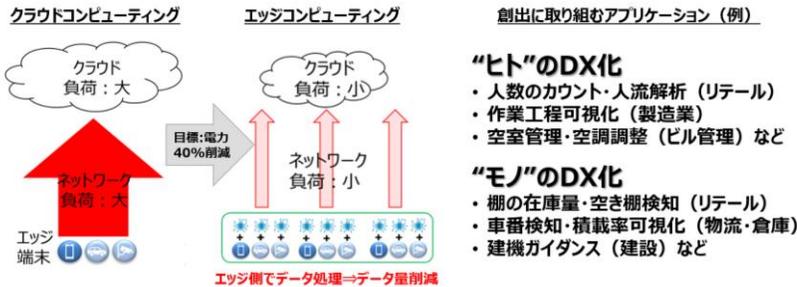
実施体制

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 ← 今回報告

事業期間

2023年度～2030年度（8年間）

事業イメージ



①エッジ信号処理技術の開発、②SDKおよびプラットフォームの開発



事業規模など

- 事業規模：約926億円
 - 支援規模*：約569億円(①110億円、②360億円、③95億円、④4億円)
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートでの事業進捗などに応じて変更の可能性あり。
- 補助率など：（全てインセンティブ率10%）
 - ①9/10委託→2/3助成→1/3助成
 - ②2/3助成 →1/2助成→1/3助成
 - ③2/3助成 →1/2助成→1/3助成
 - ④2/3助成 →1/3助成

③ハードウェア基板の開発



④アプリケーション実証

- ヒトDX、モノDXに資するアプリケーションを開発
- 製造業、リテール、物流、スマートシティ、ビル管理、建設等を適用分野として想定
- (ヒトDX例)スマートカメラ設置店舗における、来店客層・回遊動線の可視化と店舗レイアウト最適化