

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 2025年度 WG報告資料

2025年 10月30日

半導体・情報インフラ部

目次

- 1．プロジェクトの概要
- 2．プロジェクトの実施体制
- 3．プロジェクトの実施スケジュール
- 4．プロジェクト全体の進捗
- 5．実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
- 6．プロジェクトを取り巻く環境
- 7．NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

（参考 1）プロジェクトの事業規模

（参考 2）研究開発進捗のマイルストーン

1 – 1 . プロジェクトの概要（次世代グリーンパワー半導体開発）

- パワー半導体は自動車・産業機器、電力・鉄道、家電等、様々な電気機器の制御に使用され、パワー半導体の損失低減が電気機器の省エネ化の鍵を握る。本プロジェクトでは、次世代パワー半導体の損失低減と低コスト化に取り組むとともに、半導体基板（ウェハ）の低コスト化のための大口径化と高品質化を目指す。

研究開発項目 1

次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

研究開発内容①

電動車・産業機器向けパワー半導体の開発

研究開発内容②

再生可能エネルギー等電力向けパワー半導体の開発

研究開発内容③

サーバ等電源機器向けパワー半導体の開発

研究開発概要

- ・ 大口径ウェハでオン抵抗低減等を達成する性能改善と同時に、既存の次世代パワー半導体デバイスより優れた信頼性を有するデバイスを開発する。
- ・ また、開発したパワー半導体の性能を最大限に引き出すための制御IC、モジュール技術等も開発する。
- ・ 高周波スイッチング、低抵抗、高信頼性、低コストを兼ね備えた高耐圧SiC MOSFETとその成果を活用した直流遮断器及び電力変換器等を開発する。
- ・ GaNデバイスの性能改善に向けた開発と同時に、高信頼性化・低コスト化技術の開発及びGaNデバイスに適した回路等を開発する。

研究開発項目 2

次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

研究開発内容①

溶液法によるSiCウェハの開発

研究開発内容②

昇華法によるSiCウェハの開発

研究開発概要

- ・ 溶液法による高品質／低コストなSiCウェハの実現に向け、大口径化、低欠陥密度化、長尺化、高速成長化に取り組む。
- ・ また、量産を可能とするためウェハ加工技術の開発も行う。
- ・ 昇華法による高品質／低コストなSiCウェハの実現に向け、大口径化に取り組むとともに、エピウェハ製造技術を開発する。
- ・ SiCウェハ量産の候補となる複数の手法による研究開発を行い、2025年度のステージゲートによって、技術方式の絞り込みを実施予定。

アウトプット目標

- ・ 2030年までに、次世代パワー半導体を使った変換器等の損失を研究開発開始時点（2022年）から50%以上低減及び量産時に従来のSiパワー半導体と同等のコストを達成
- ・ 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



1 – 2. プロジェクトの概要（次世代グリーンデータセンター技術開発）

- 産業・社会のデジタル化や生成AIの進展等に伴うデータセンターの消費電力急増に対して、電気配線を光配線化し統合する光電融合技術等が注目されている。本プロジェクトでは、データセンターの各要素デバイス、光電融合技術及びディスクアグリゲーション技術を開発・適用・相互連携させ、大幅な省エネ化を目指す。

研究開発項目 3

次世代グリーンデータセンター技術開発

研究開発内容①

光エレクトロニクス技術の開発

- (1) 光電融合デバイス開発
- (2) 光スマートNIC開発

研究開発内容②

光に適合したチップ等の高性能化・省エネ技術の開発

- (1) 省電力CPU開発
- (2) 省電力アクセラレータ開発*
- (3) 不揮発メモリ開発*
- (4) 広帯域SSD開発

研究開発内容③

ディスクアグリゲーション技術の開発

研究開発概要

- (1) 光電融合デバイス開発
 - ・ 今後、主流となる通信規格PCIe6.0 に対応した高速化技術を開発する。
- (2) 光スマートNIC開発
 - ・ スマートNICを世界に先駆けて光化するとともに、光伝送装置を小型化・一体化してデータセンター間の長距離光通信からサーバ内光配線までをシームレスに光接続できる光スマートNICを開発する。

- (1) 省電力CPU開発
 - ・ 光配線を実装するとともに、省エネ性能に優れるARMアーキテクチャを用いた上で、微細化、回路設計技術の高度化等を行う。
- (2) 省電力アクセラレータ開発*
- (3) 不揮発メモリ開発*
- (4) 広帯域SSD開発
 - ・ 光インターフェースを搭載し発熱を抑制する並列化を可能とし、大幅な広帯域化を実現する。

*実施企業の申し出に基づき、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 産業構造転換分野ワーキンググループでの議論を踏まえ取組を中止。

- ・ 負荷に応じて機能（デバイス）ごとに柔軟に計算リソースを割り当てるディスクアグリゲーション技術に、伝送遅延が小さい光配線を導入し、より柔軟な制御を実現する。
- ・ AIを活用した割り当て制御ソフトを開発し、他の事業者と連携して、研究開発内容①や②で開発した要素デバイスを光接続したシステム実証を実施する。

アウトプット目標

- ・ 2030年までに、研究開発開始時点（2021年）で普及しているデータセンターと比較して40%以上（※当初目標）の省エネ化を実現

1 – 3. プロジェクトの概要（IoTセンシングプラットフォームの構築）

- 大量のデータ通信を伴うクラウドコンピューティングにおいて、ネットワークとクラウドの負荷が深刻化している。本プロジェクトでは、デジタルインフラの省エネ化を図るべく、センサとAIによるデータの効率的な処理について技術開発を進め、本技術を活用したソリューション開発環境を構築することで消費電力削減に取り組む。

研究開発項目 4

IoTセンシングプラットフォームの構築

研究開発内容①

エッジ信号処理開発

研究開発内容②

SDK（ソフトウェア開発キット）及びプラットフォームの開発

研究開発内容③

ハードウェア基板開発

研究開発内容④

アプリケーション開発

研究開発概要

- 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を行う。
 - また、複数のセンサ情報を、エッジ型で統合する処理技術の開発を行う。
 - 更に、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。
- 様々なディベロッパーが容易にアプリケーションやソフトウェアの開発ができるような環境整備やツールの開発、ソリューション構築、運用等、エッジ処理の社会実装を加速するためのプラットフォーム開発を行う。
 - AI処理において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する。
- 研究開発内容①及び②の技術を活用するための要件を定義した上で、様々なセンサを搭載可能なハードウェア基板を開発する。
- 研究開発内容①から③で開発する技術を社会実装して、複数のセンサを活用しCO₂削減効果を実証するためのアプリケーションの開発を行う。



アウトプット目標

- 2030年までに、端末におけるエッジコンピューティング技術を開発し、従来のクラウド中心のシステム構成と比較して、消費電力量を40%削減

2－1．プロジェクトの実施体制（次世代グリーンパワー半導体開発 <デバイス>）

- 電動車、産業機器、再生可能エネルギー等電力、サーバ電源の各用途に応じた耐圧レンジで細分化し、複数の取組を並行して実施している。

研究開発項目1：次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

テーマ名・事業者名	実施内容	予定事業期間
<u>8インチ次世代SiC MOSFETの開発</u> ・ ローム株式会社（※）	(研究開発内容①) 電動車・産業機器向けパワー半導体の開発	2022年度～2027年度 (※ 2025年度終了 に前倒し 予定)
<u>次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）</u> ・ 株式会社デンソー（※）	(研究開発内容①) 電動車・産業機器向けパワー半導体の開発	2022年度～2026年度
<u>次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発</u> ・ 東芝デバイス&ストレージ株式会社（幹事） ・ 東芝エネルギーシステムズ株式会社	(研究開発内容②) 再生可能エネルギー等電力向けパワー半導体の開発	2022年度～2030年度
<u>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</u> ・ 東芝デバイス&ストレージ株式会社	(研究開発内容③) サーバ等電源機器向けパワー半導体の開発	2022年度～2028年度

(※) WG出席企業

2－1．プロジェクトの実施体制（次世代グリーンパワー半導体開発 <ウェハ>）

- SiC ウェハの大口径化・高品質化に向けて、複数の手法によるウェハ技術開発に並行して取り組んでおり、2025年度のステージゲートによって、技術方式の絞り込みを実施予定。

研究開発項目2：次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

テーマ名・事業者名	実施内容	予定事業期間
<u>超高品質・8インチ・低コストSiCウェハ開発</u> ・ 株式会社オキサイドパワークリスタル（幹事） ・ Mipox株式会社	(研究開発内容①) 溶液法によるSiCウェハの開発	2022年度～2030年度
<u>高品質8インチSiC単結晶・ウェハの製造技術開発</u> ・ セントラル硝子株式会社	(研究開発内容①) 溶液法によるSiCウェハの開発	2022年度～2029年度
<u>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</u> ・ 株式会社レゾナック	(研究開発内容②) 昇華法によるSiCウェハの開発	2022年度～2030年度

2-2. プロジェクトの実施体制（次世代グリーンデータセンター技術開発）

- システム実証や社会実装推進に向けた広報活動等で実施企業間の連携が必要とされるところ、実施企業が中心となり「次世代グリーンデータセンター協議会」を組織。同協議会の活動を通じて、技術的な課題のみならず、社会実装を見据えた議論を実施企業等で行い、開発に取り組んでいる。

研究開発項目3：次世代グリーンデータセンター技術開発

テーマ名・事業者名	実施内容	予定事業期間
<u>光エレクトロニクス、チップ等の高性能化・省エネ技術、ディスアグリゲーション技術の開発</u> ・ 富士通株式会社（幹事）（※）	(研究開発内容②（１）） 省電力CPU開発	2021年度～2028年度
・ アイオーコア株式会社	(研究開発内容①（１）） 光電融合デバイス開発	
・ 1FINITY株式会社 ・ 古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ株式会社 ・ 京セラ株式会社	(研究開発内容①（２）） 光スマートNIC開発	
・ キオクシア株式会社	(研究開発内容②（４）） 広帯域SSD開発	
・ 日本電気株式会社	(研究開発内容②（２）*、③） 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	
<u>不揮発メモリ開発</u> ・ 日本ゼオン株式会社	(研究開発内容②（３）*） 不揮発メモリ開発*	2021年度～2030年度

（※）WG出席企業

*実施企業の申し出に基づき、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 産業構造転換分野ワーキンググループでの議論を踏まえ取組を中止。

2－3．プロジェクトの実施体制（IoTセンシングプラットフォームの構築）

- IoTセンシングプラットフォームの構築のために必要となる、センサデバイス技術開発、ソフトウェア開発の環境整備、多種多様なセンサを搭載可能なハードウェア基板の技術開発等を一体的に進めている。

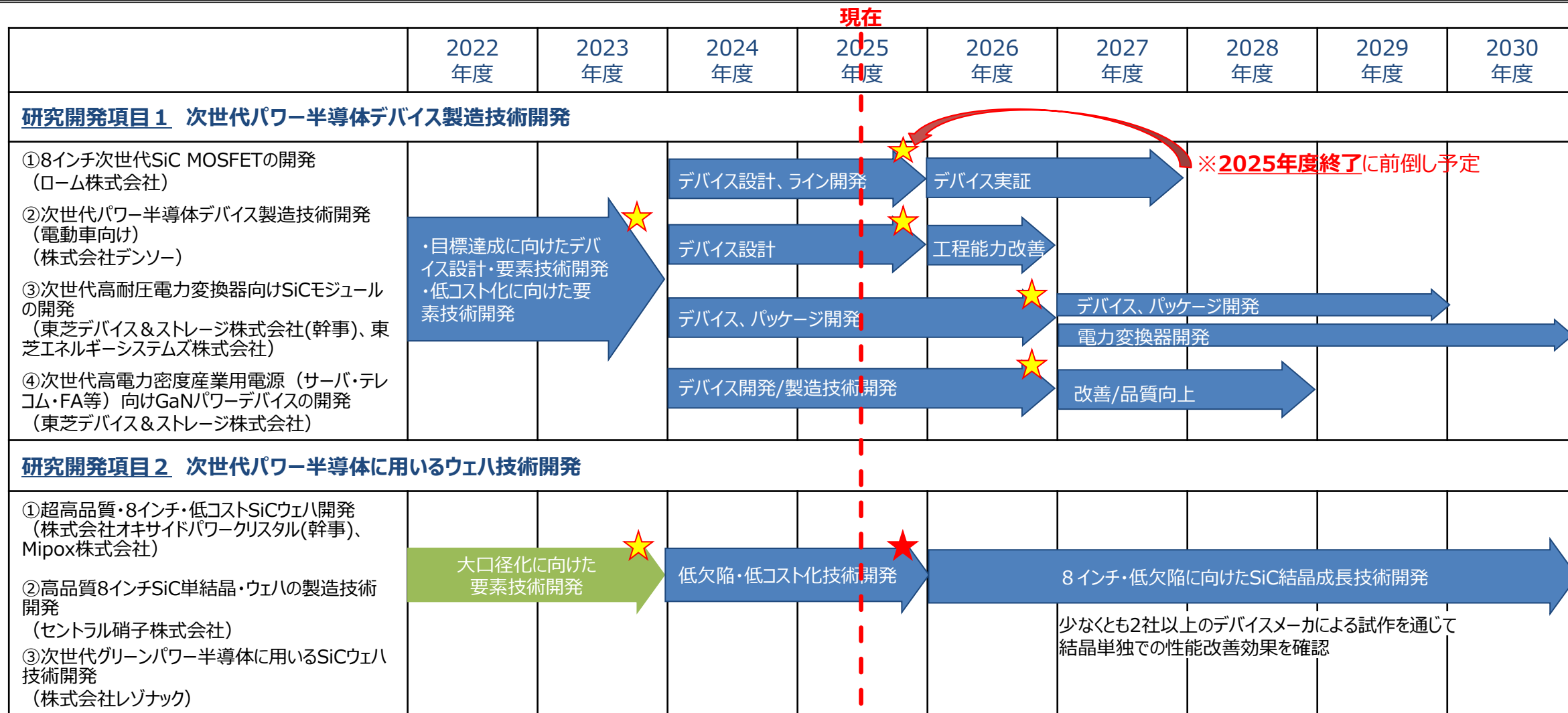
研究開発項目 4：IoTセンシングプラットフォームの構築

テーマ名（実施内容）・事業者名	予定事業期間
① <u>エッジ信号処理開発</u> ・ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社（※）	2023年度～2030年度
② <u>SDK（ソフトウェア開発キット）及びプラットフォームの開発</u> ・ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	2023年度～2030年度
③ <u>ハードウェア基板開発</u> ・ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	2023年度～2030年度
④ <u>アプリケーション開発</u> ・ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	2023年度～2030年度 （※助成金交付は2028年度 まで）

（※） WG出席企業

3-1. プロジェクトの実施スケジュール（次世代グリーンパワー半導体開発）

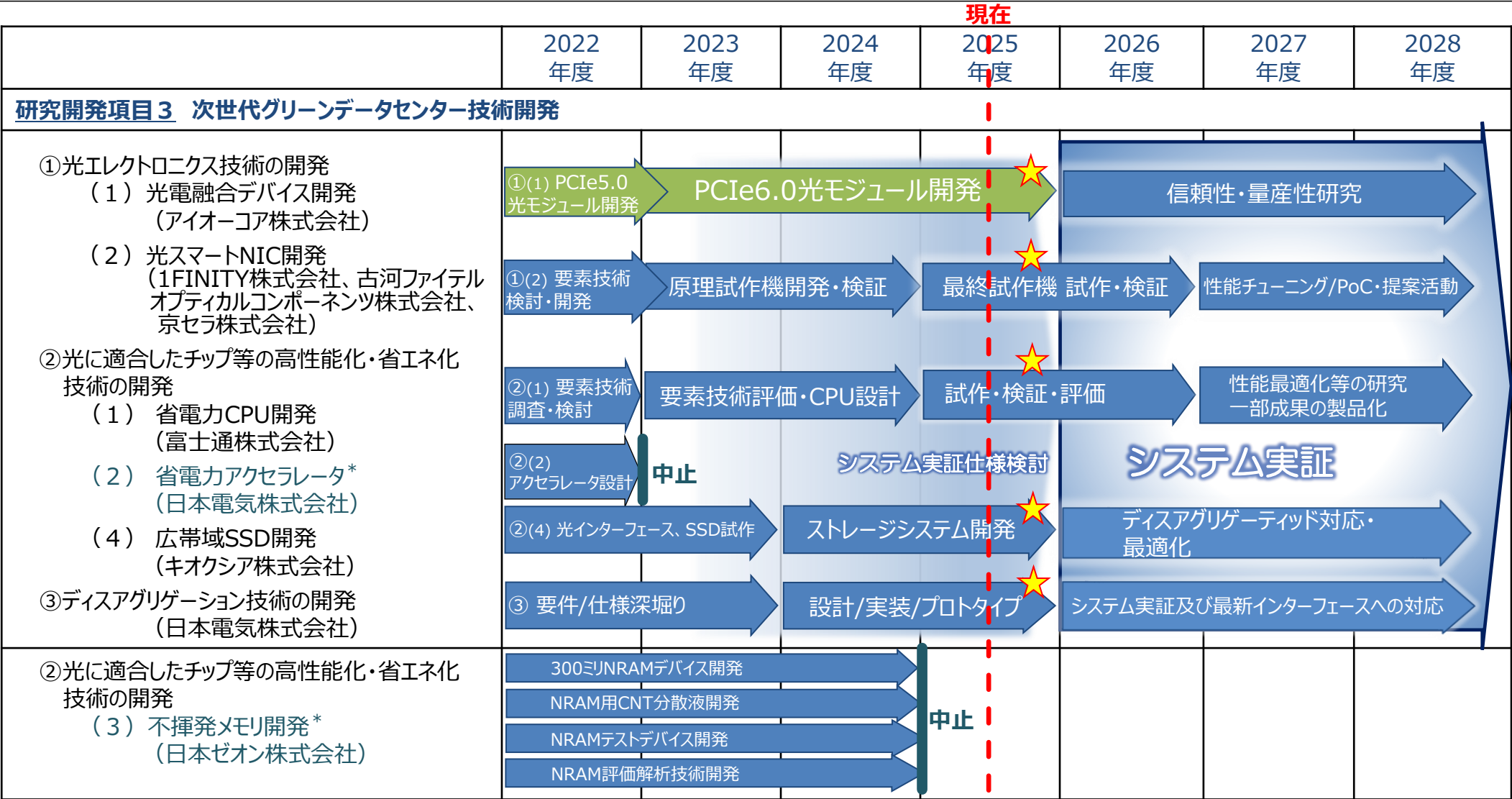
- 全テーマについて、2023年12月に第1回ステージゲート審査（マイルストーン型）を実施し、全テーマ通過。
- デバイス製造技術開発は、早期事業化も想定し、2年または3年に一度のステージゲート審査を計画。
- 「8インチ次世代SiC MOSFETの開発」について、2027年度から「2025年度終了」に前倒し予定。
- ウェハ技術開発は、当初4年間は様々な手法に取り組み、2025年度のステージゲート審査において技術方式の絞り込みを予定。



★ : ステージゲート (マイルストーン型) ★ : ステージゲート (絞り込み型) ➡ : 委託事業 ➡ : 助成事業

3-2. プロジェクトの実施スケジュール（次世代グリーンデータセンター技術開発）

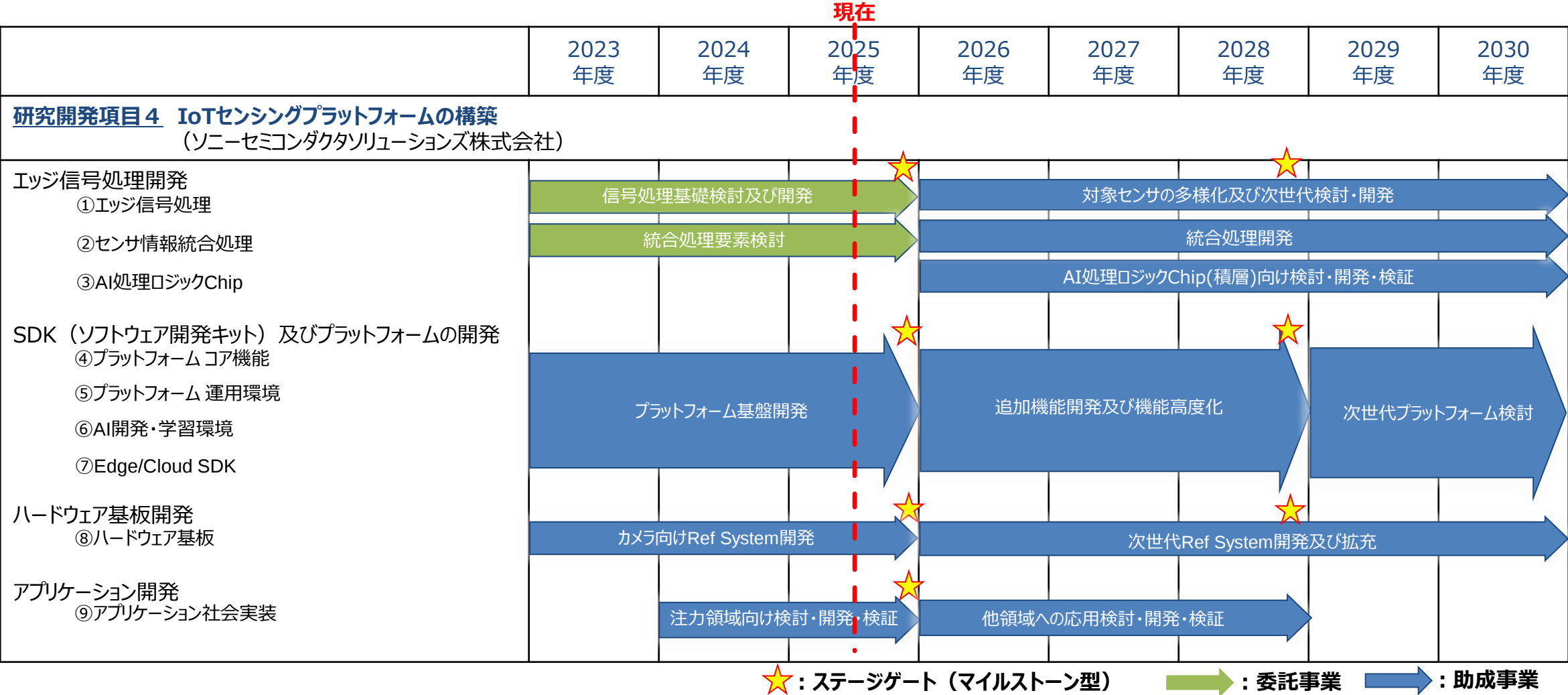
- 2025年度までに光配線を実現する要素デバイス（光電融合デバイス、光スマートNIC、省電力CPU、広帯域SSD）及びソフトウェア（ディスアグリゲーション技術）の開発・試作を行い、2026年度からのシステム実証に合わせて2025年度にステージゲート審査を実施予定。



*実施企業の申し出に基づき、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
ワーキンググループでの議論を踏まえ取組を中止。

3-3. プロジェクトの実施スケジュール（IoTセンシングプラットフォームの構築）

- 当初3年間は、ターゲットユースケースにおける顧客要求仕様を考慮したプラットフォームの共通基盤開発を行い、2026年度からプラットフォームの大規模実証に着手。
- 2026年度からのアプリケーション実証に合わせて2025年度にステージゲート審査を実施予定。



4 - 1. プロジェクト全体の進捗（次世代グリーンパワー半導体開発）

- 24年12月のNEDO委員会において、各研究開発が順調に進捗していることを確認。また、25年6-8月に「8インチ次世代SiC MOSFETの開発」（ローム株式会社）及びウェハ技術開発実施企業のサイトビジットを実施。早期社会実装に向けた成果やステージゲート審査に向けた進捗状況を研究開発現場でNEDO委員が確認の上、質疑応答・助言。
- 「8インチ次世代SiC MOSFETの開発」（ローム株式会社）については、サイトビジット、質疑応答を踏まえ、早期社会実装に向けた2年前倒し計画変更をNEDO委員会にて了承。

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」、「研究開発の見通し」等について

- 計画どおり進捗しており、研究開発の実現可能性・成功確率も上昇。研究開発目標を既に達成した項目もあり。
- 先行検証・試作、サンプル評価、プロセスインフォマティクス、機械学習等を活用しつつ、今後も順調に進捗する見通し。
- 「8インチ次世代SiC MOSFETの開発」（ローム株式会社）については、研究開発スケジュールを2年前倒し計画変更。



- 多くの研究開発で順調に進捗しており、着実に成果を上げている。挑戦的な研究開発の目標達成に目途がついた項目もある。
- 研究開発の見通しについて、残された技術課題と解決の見通しが適切に整理されている。
- 全体として研究開発が想定以上に進捗。「8インチ次世代SiC MOSFET」の2年前倒し計画変更・早期社会実装を高く評価。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」、「ビジネスモデル」等について

- 顧客ニーズの収集を継続するとともに、顧客フィードバックを事業化計画・開発仕様に反映。
- デバイス開発に関し、早期社会実装に向けた取組を推進。
- ウェハ市場開拓に向け、複数デバイスメーカーと情報交換・フィードバックを活用。
- SEMI(※)委員会等の標準化団体への参画等を通じ情報収集し、他国・競合の動きを注視。必要に応じ是正措置をとる。



- 技術面の優位性の説明に留まらず、変化するニーズを掴み、顧客との連携を進め、勝ちシナリオにつながる事業化を検討してほしい。
- デバイス開発に関し、足下のEV市場の軟化を踏まえ、事業化計画を精査してほしい。
- SiCウェハ国内生産キャパシティ確保は重要。中国企業の技術のキャッチアップとウェハ価格の下落を踏まえ、事業化の検討を進めてほしい。
- 引き続き自社利益を最大化する標準化戦略を推進してほしい。他国の懸念される標準化の動きへの是正措置について高く評価。12

※SEMI：国際半導体製造装置材料協会

4 - 2. プロジェクト全体の進捗（次世代グリーンデータセンター技術開発）

- 25年2月のNEDO委員会において、各研究開発の進捗状況を確認。また、25年7-9月に全実施企業のサイトビジットを実施し、NEDO委員が研究開発現場にてステージゲート審査に向けた進捗状況を確認の上、質疑応答・助言。
- 大阪・関西万博出展をはじめとする、実施企業共同による認知度向上、社会実装に向けた取組が進展。
- 26年度からシステム実証を開始予定。実験室選定、実証の手順検討等、実証に向けた計画・準備が進行中。システム実証の開始にあたっては、通信規格PCIe5.0で構成要素の接続を実施することをNEDO委員会にて確認。

「技術面」

＜実施企業等の主な取組状況＞

＜NEDO委員会による主な意見＞

「研究開発の進捗度」、「研究開発の見通し」等について

- PCIe6.0光電変換モジュールの組立で接続不良が発生し、試作品の供給が遅延。また、新たにIPファームウェアにバグが発生し遅延が継続。ステージゲート審査までに挽回する方針。
- 次世代グリーンデータセンター協議会(GDC協議会)等の活動を通じ各実施企業の連携を図っている。26年度からシステム実証を開始予定。GDC協議会内にシステム実証のためのWGを設置し、実験室選定、実証の手順検討等、実証に向けた計画・準備が進行中。



- 光電変換モジュール関係の遅延について、ステージゲート審査後に続く社会実装のためにも挽回を期待。
- システム実証について、研究開発対象外の部材（スイッチ等）の影響により、PCIe5.0で構成要素の接続を実施することを理解。
- システム実証について、テストシナリオや検証方法を検討してほしい。様々なアプリケーションごとに電力削減効果を確認し、その結果をプロジェクトの方向性に反映してほしい。

「事業面」

＜実施企業等の主な取組状況＞

＜NEDO委員会による主な意見＞

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」、「ビジネスモデル」等について

- GDC協議会で、社会実装に向けたサプライチェーン企業との連携を推進。大阪・関西万博出展等、実施企業共同による認知度向上、社会実装に向けた取組を実施。
- ディスアグリゲーション技術開発に関し、一部開発成果の製品化を計画。
- 標準化に関し、実施企業共同でIOWN Global Forum、OCP等のオープンフォーラム動向を調査しつつ、各実施企業がPCI-SIG、OIF、IEEE等の標準化団体に参画。



- GDC協議会の活動について、ディスアグリゲーション技術のガイドラインの発行・公開を評価。
- 将来のデータセンターのアーキテクチャを創造し、世界に向けて情報発信してほしい。
- 大阪・関西万博等でのアピールの機会を役立て、世界の顧客とのコミュニケーションに努めてほしい。
- 一部計画を前倒しで製品化を進める前向きな取組を高く評価。
- 標準化に関しGDC協議会においても標準化活動を行うことを期待。

4 - 3. プロジェクト全体の進捗（IoTセンシングプラットフォームの構築）

- 25年2月のNEDO委員会において、研究開発の進捗状況を確認。併せて開催したサイトビジットにおいて、サイネージ視聴率測定、トラック車番認識等のアプリケーション開発におけるデモを実施、NEDO委員が確認の上、質疑応答・助言。
- 25年7月及び9月にNEDO委員会を開催し、ターゲット顧客との協業やパートナー戦略の構築等、事業面における取組の進捗を確認。また、ステージゲート審査に向けた研究開発目標の妥当性について議論し、NEDO委員会にて了承。

「技術面」

＜実施企業等の主な取組状況＞

＜NEDO委員会による主な意見＞

「研究開発の進捗度」、「研究開発の見通し」等について

- ①エッジ信号処理開発 ②SDK及びプラットフォームの開発 ③ハードウェア基板開発 ④アプリケーション開発の各研究開発項目において計画どおり進捗している。
- ターゲット領域における顧客との実証実験を進行中。社会実装実現に向けたシステム課題を洗い出し、評価を実施中。
- 顧客課題に直接貢献するエッジでの認識AI(※)技術の開発に加え、生成AIも活用し、利用者(SIer等)が容易にソリューション開発できるプラットフォームを構築予定。



- 高精度なイメージセンサーの優位性を活かし、DX構築を裏から支えるプラットフォーマーの位置を目指していることを高く評価。
- ターゲット顧客攻略のための直近のマイルストーンに対して、開発は着実な進捗が得られている。
- 研究開発目標は、本プロジェクトが目指すビジネスモデルに応じた事業面の要素や指標も取り入れ、機能や価値の評価をすべき。そのために複数の指標を組み合わせる物理量を定義する等、新たな単位系の導入を模索してほしい。

「事業面」

＜実施企業等の主な取組状況＞

＜NEDO委員会による主な意見＞

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」、「ビジネスモデル」等について

- ターゲット産業領域とユースケースを定め、顧客やパートナーとの交渉、協業を進めている。
- 各領域・地域別ごとのサプライチェーン特性に基づき、有力パートナーを選定・協業しながら拡販戦略を展開中。
- 開発した一部成果をオープンソース化し、コミュニティを形成・主導することで、パートナーや多様な開発者を巻き込みながら、プラットフォームの拡大を推進している。



- 高いマーケティング力によりビジネスの推進が確実に進んでいる。エッジAI技術の市場形成を進めるトップランナーになってほしい。
- サプライチェーンごとのパートナー戦略とビジネスモデルは更なる深掘りが必要。グローバル戦略も練り上げ明示してほしい。
- 社会実装に向け戦略アライアンス業務が重要になってくるので、その領域のケイパビリティを強化するような組織や人材の設計を期待。

※認識AI：センサーで認識した様々な情報をエッジ側で推論処理する知覚型AI 14

5－1．実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンパワー半導体開発）

研究開発項目1：次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

<u>8インチ次世代SiC MOSFETの開発</u> ・ ローム株式会社	<u>取組状況</u> 8インチSiCエピ成長プロセス技術開発、8インチSiCゲート膜プロセス技術開発、及び8インチ低オン抵抗新構造MOSFETのプロセス技術開発に関し、最終目標のKPIを前倒し達成済。 8インチSiC製造ライン開発とデバイス性能実証に関し、流動性の課題を抽出等しながら多数流動を確認。安定供給体制も確立。 - 想定より早い研究開発進捗状況を受け、当初スケジュールの短縮・前倒し（27年度→25年度）、早期の社会実装を目指している。 - 本プロジェクトの前倒し終了後も研究開発を継続し、次世代デバイスへの成果の適用を目指す。 <u>委員からの助言</u> - 高い技術水準で目標を達成している。研究開発計画を2年前倒しし早期社会実装することは素晴らしい成果であり、高く評価。 - 具体的な技術項目について他社との優位性を説明できている。引き続き技術力を磨いてほしい。 - 本プロジェクトの前倒し終了後も研究開発を継続する予定であり、継続的に技術面での他社との差別化を期待できる。 - サイトビジットを通じ、実用化に向けたライン構築が進んでいることを確認できた。 - ロームのウェハからデバイス、モジュールまでの垂直統合モデルが日本のパワー半導体の競争力向上に貢献することを期待。
<u>次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）</u> ・ 株式会社デンソー	<u>取組状況</u> 8インチSiC素子技術開発に関し、8インチ試作品の基本性能を確認。6インチ試作品の損失評価を実施し、狙いどおりの特性を確認。 8インチSiC新規加工プロセス技術開発に関し、8インチパイロットラインでの工程フロー構築、均一性の確保を完了。主要工程であるゲート酸化膜厚に関しては、成膜条件最適化により面内均一性を確保。8インチプロセスの課題である活性化時のカーボンキャップ膜のトレンチ被覆性に関し、先に得た成膜最適化条件をデバイス試作への反映を完了。 8インチSiC素子駆動回路技術開発に関し、Model Based Design（仮想環境での検証を行い開発を進める手法）にて回路動作範囲を拡張し、駆動回路試作評価を実施。パッケージ含む製品全体での耐圧性能確認。開発した素子での損失低減効果の検証も実施済。 - 車両部品メーカーの強みを活かし、車両顧客のリクワイアメントを収集し、研究開発段階から将来の社会実装を見据えた計画を推進。 <u>委員からの助言</u> - 高い技術目標に向かって順調に開発が進捗。8インチラインの立ち上げを終えて、デバイス試作の段階に移行している。 - パワー半導体Siの活用で経験があり、自動車業界では世界でよく知られているので、材料がSiCに変わっても技術面では十分に展開していける。特に、SiCのトレンチ型MOSFETの構造は世界でも独自のものである。 - 市場認識に問題はなく、開発も順調であることから、事業化に関し、現時点で特段の懸念はない。 - Tier1メーカーである強みを活かして、自動車の電動化にターゲットを絞ったのは引き続き適切であるが、欧州や中国でEV市場の減速等もあるため、事業環境の分析、戦略の再確認をしてほしい。 8インチの製造プロセスに関して先進的なノウハウが蓄積されつつある模様。オープン・クローズ戦略をうまく機能させて、サプライチェーン全体の競争力を強化できるような発展に期待。

5－1．実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンパワー半導体開発）

研究開発項目1：次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

<u>次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発</u> ・ 東芝デバイス&ストレージ株式会社（幹事） ・ 東芝エネルギーシステムズ株式会社	<u>取組状況</u> ・ SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発に関し、エピ内製化について6インチエピ条件最適化によりステージゲート目標値を達成。トレンチMOS開発について特性オン抵抗値（RonA）低減を確認。SJ-MOS構造として初めての流品を開始。 ・ 高耐圧高放熱パッケージ開発に関し、2次試作サンプルの信頼性試験で唯一完了していなかったPower Cycle Test（デバイスのオン/オフを繰返して熱ストレスを与え、半導体デバイスの信頼性を評価する試験）を評価中。 ・ SiCデバイスを用いた電力変換器の開発において、SJ-MOSデバイス、高耐圧高放熱パッケージ完成を受けて、2027年度から着手予定。（東芝エネルギーシステムズ株式会社担当） ・ グループ内にユーザー、半導体装置メーカー（ニューフレアテクノロジー(NFT)）を保有しており、垂直統合型のデバイス開発を推進。本研究開発の中でSiCエピを内製化して品質及びコスト競争力向上を目指す。 <u>委員からの助言</u> ・ SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発、高耐圧高放熱パッケージ開発の進捗を評価。 ・ 技術開発の進捗に問題はないが、各社はSiC-SJ-MOSの開発に乗り出しているだけに、開発スケジュールの前倒しが望ましい。 ・ エピ膜でNFTとの関係は強みであること、中国のSiCウェハ強化や価格低下で、エピ成膜やデバイスの付加価値が重要になることは理解したが、早期にエピウェハ内製化をしてほしい。 ・ 事業化へのロードマップがあまり明瞭でない。自社の特徴を活かした特定システム領域に集中すべき。
<u>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</u> ・ 東芝デバイス&ストレージ株式会社	<u>取組状況</u> ・ パワーエレクトロニクス市場のうちGaNデバイス導入効果が大いスイッチング電源がターゲット。 ・ ノーマリオフ型新構造GaN-FETの開発に関し、閾値電圧（Vth）目標値達成のため、要因分析を進め、Vth改善施策を実施。プロセスインテグレーションの開発体制を強化。 ・ 高品質・低コストエピ成長技術の基礎開発に関し、8インチ基板でのクラック長を低減。結晶成長条件を最適化し、欠陥を低減させながら高速成長を実現。 ・ 周辺回路技術に関し、設計したテスト回路の試作完了。 ・ 1Mzでの動作に向けて、現状300kHzでの評価ボードを試作・評価を実施。計画どおり進行中。 <u>委員からの助言</u> ・ 技術の強みは、駆動回路が少ない新型ノーマリオフ型のGaN-FETデバイス構造であり、優位性や新規性は高い。それを支える技術力も高い。このデバイス構造は、誤オン耐性が高く、ゲート特性に優れ、顧客設計が容易であることを訴求、デファクトスタンダードを狙える。他方で量産化には難点があり、更にコストも含めベンチマーク比較をすべき。 ・ サーバー向けスイッチング電源は期待できる一方で、量産化の難易度からの切り口がない。マーケティング視点等が薄い。 ・ 後発メーカーとして市場に参入する戦略が明確でない。

5－1．実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンパワー半導体開発）

研究開発項目2：次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

<u>超高品質・8インチ・低コストSiCウェハ開発</u> ・株式会社オキサイドパワークリスタル（幹事） ・Mipox株式会社	<u>取組状況</u> ・ SiCウェハ開発に関し、大口径結晶成長の安定化のために炉構造、部材の最適化を図り、溶媒インクルージョンが観察されない結晶成長を実現。ステージゲート目標値を達成見込み。（オキサイドパワークリスタル） ・ SiCウェハの加工に関し、昇華法6インチウェハの加工を実施、市販品と同等レベルのウェハ加工ができることを確認。ウェハ加工工程数削減について、工程スキップした実験で市販品と同レベルの品質を確認。溶液法結晶評価について、量産検討機製作に向けた装置の組み立てが完了し、溶液法結晶の観察を開始。（Mipox） ・ IEC規格に準拠した評価技術開発をしているTPEC・第四分科会に参画。評価手法の共通プラットフォーム化、標準化を推進。 <u>委員からの助言</u> ・ 開発計画に沿って技術の向上が見られる。一部ではインクルージョンフリーの成長も実証できているが、依然として技術的課題があるように見受けられ、高速化の課題に対してはまだ明確な指針はないという印象。 ・ SiCウェハの加工の開発は順調に進んでおり、評価技術も進んでいる。 ・ 早期の積極的な市場参入への戦略が見えない。より明確な事業モデルを期待。 ・ 中国の昇華法等の攻勢で基板価格が下落しており、事業の前提条件、競合状況を調査・確認してほしい。
<u>高品質8インチSiC単結晶・ウェハの製造技術開発</u> ・ セントラル硝子株式会社	<u>取組状況</u> ・ 結晶口径の拡大に関し、6インチと同等品質の8インチ結晶が得られ、ステージゲート審査の目標を達成。溶媒取り込みの抑制と低欠陥密度対策を実施した結晶の6インチウェハサンプルで転移密度を評価。極めて高品質であることを確認しステージゲート審査の目標も達成見込み。 ・ 高速成長と長時間連続成長に関し、ステージゲート審査の目標を達成。今後は高成長速度条件での品質向上に注力。 ・ ウェハ加工に関し、6インチ溶液法ウェハの加工において、市販の6インチ昇華法ウェハと遜色ない形状精度を確認。 ・ エピ成膜に関し、他社から譲渡されたエピ成膜装置の設置完了。デバイス実証に向け、大学及び試作ファブでのデバイス試作を開始。 ・ デバイス実装に向けた信頼性の確保を目標に、デバイスメーカーと接触し、極めて高品質なデータを提示。基礎評価に向けて前向きな意見を入手。 <u>委員からの助言</u> ・ 溶液法による8インチ対応を着実に進めている。想定以上の素晴らしい研究開発成果を上げていることを高く評価。 ・ 溶液成長で最も困難を伴う点である結晶成長の安定的な維持の技術が大きく前進。抜熱の制御や坩堝底面形状による流れの制御の組み合わせを鍵として、8インチでの均一性の高い成長を達成しつつある印象。 ・ 品質について、デバイスメーカーとの協業で電気特性から検証することが必須なので積極的に進めるべき。 ・ 溶液法の利点に関しデバイスメーカーともコミュニケーションを深め、戦略を再確認してほしい。

5－1．実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンパワー半導体開発）

研究開発項目2：次世代パワー半導体に用いるSiCウェハ技術開発

次世代グリーンパワー半導体に用いるSiCウェハ技術開発 ・株式会社レゾナック	<u>取組状況</u> ・ 8インチ結晶の結晶成長量増の検討を行い、高品質かつ従来より成長量が多い結晶を得られた。成長速度もステージゲート審査の目標を達成。 ・ 8インチ用の新規研磨プロセス最適化対応中。高速機と高研磨レートタイプのスリ・パッドの組合せで生産性・コストが大幅に改善。 ・ 8インチ用に調整したレーザー剥離装置について、研削加工条件調整により、平坦度が6インチ量産品同等以上を実現。 ・ 高速昇華法による結晶成長技術開発に関し、高速成長品の結晶欠陥の改善のため、現状把握を実施。詳細調査の結果、欠陥発生に関するパラメーターを見出した。 ・ 他国企業等の標準化の動きを注視し、ビジネスに影響が出るものに関しては是正措置をとっている。 ・ 主要デバイスメーカーに対して、サンプル提供等の対応中。25年中に一部顧客からデバイス結果受領予定。 <u>委員からの助言</u> ・ 8インチに向けたKPIを順調にクリアしており、研究開発が着実に進行していることを高く評価。 ・ 8インチ結晶成長技術の進展が順調であり、高い水準での開発の目途が立ったという印象。 ・ 従前からSiCエピタキシャル成長技術は世界からも高く評価されてきているので、今回のSiC基板技術が達成されると、世界的レベルで高く評価されるであろう。 ・ 中国勢がキャッチアップする中で昇華法での差別化を再考してほしい。 ・ 中国市場を注視し、SEMI（国際半導体製造装置材料協会）Chinaの標準化への対応も進めており、戦略的な活動も迅速な対応をされていることを高く評価。
--	---

5 – 2 . 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンデータセンター技術開発）

研究開発項目 3：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、チップ等の高性能化・省エネ技術、ディスクアグリゲーション技術の開発

- ・ 富士通株式会社（幹事）
- ・ アイオーコア株式会社
- ・ 1FINITY株式会社
- ・ 古河ファイデルオプティカルコンポーネンツ株式会社
- ・ 京セラ株式会社
- ・ キオクシア株式会社
- ・ 日本電気株式会社

取組状況

- （社会実装に向けた共通の取組 幹事：富士通）
- ・ 次世代グリーンデータセンター協議会（GDC協議会）にて、社会実装に向けた実施企業間連携やサプライチェーン企業との連携を推進。システムアーキテクチャ検討部会では2026年度から開始するシステム実証の実施計画等を検討。社会実装推進部会では大阪・関西万博出展をはじめ、成果を対外的にアピールするための企画等を検討・実施。光電コパッケージ技術検討部会ではサプライチェーンの上流から下流までの多くの光電コパッケージ関連企業の参加を得て、情報交換・ディスカッションを実施。
- （省電力CPU開発 担当：富士通）
- ・ 競合CPUと比較してアプリケーション性能アップと、研究開発により2nmプロセスの更なる省電力化を確認。
 - ・ 社会実装に向けた評価のためにCPUプロトタイプの製造を実施。
- （光電融合デバイス開発 担当：アイオーコア）
- ・ サーバ内のCPUとSSD間の光接続において、PCIe5.0のプロトコルに対応した4chリンクに成功。展示会において、PCIe5.0の光接続SSDを用いたシステムデモを実施（キオクシア、京セラ、アイオーコアの共同実施）。
 - ・ PCIe6.0光電変換モジュールの組立で接続不良が発生し試作品の供給が遅延（現状、IPのPHY(Physical Layer)-Firmwareバグにより遅延継続）、ステージゲート審査までに挽回する方針。
 - ・ 横方向障壁層(Lateral Potential Barrie Layer:LPBL) の材料の更なる探索及び量子ドットの発光特性の向上に向けた結晶成長条件の最適化により200℃でレーザ発振を達成し、従来の動作温度を大きく上回る高温動作に成功。

委員からの助言

- ・ GDC協議会の取組について、システム実証に向けて、テストシナリオや検証方法を検討してほしい。システム実証について、様々なアプリケーションごとに電力削減効果を確認し、その結果をプロジェクトの方向性に反映してほしい。
- ・ 将来のデータセンターのアーキテクチャを創造し、世界に向けて情報発信してほしい。
- ・ 大阪・関西万博を通じた次世代グリーンデータセンターについての発信について、高く評価。万博等でのアピールの機会を役立て、世界の顧客とのコミュニケーション活性化に努めてほしい。
- ・ 各実施企業のみならず、GDC協議会においても、標準化についての活動を行うことを期待。
- ・ CPU事業に関し、着実な開発を進めている点を評価。性能や電力効率についても成果が上がっている。（富士通）
- ・ 事業戦略の解像度が向上しており評価するが、売上計画をブレークダウンし既存事業と本PJ分を切り分けてほしい。（富士通）
- ・ ディスクアグリゲーション含め計算機アーキテクチャ全体に影響する新しい動きに対し、不断のウォッチを勧める。（富士通）
- ・ 次世代グリーンセンター向けの開発に仕様の未達があることについて、対応の検討を希望。（アイオーコア）
- ・ ストレージ市場は、他社との相互接続が重要な競争力評価指標となるところ、規格化ウォッチと並行して、様々な競合他社との相互接続試験を実施することを勧める。（アイオーコア）
- ・ 早期に光電融合がデータセンターで実用化されるよう、電気配線と差別化でき光の特性を生かせるアーキテクチャを関連各社とよく検討する必要がある。（アイオーコア）

5 – 2 . 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンデータセンター技術開発）

研究開発項目 3：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、チップ等の高性能化・省エネ技術、ディスクアグリゲーション技術の開発

- ・ 富士通株式会社（幹事）
- ・ アイオーコア株式会社
- ・ 1FINITY株式会社
- ・ 古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ株式会社
- ・ 京セラ株式会社
- ・ キオクシア株式会社
- ・ 日本電気株式会社

取組状況

- （光スマートNIC 担当：1FINITY、古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ、京セラ）
- －CPO(Co-Packaged Optics)適用技術、レイヤ1ソフトフレーム処理技術－
 - ・ 最終試作機で計画している光スマートNICのPCIeカードサイズの実現性を事前検証する目的で原理試作2号機から小型化設計に着手。回路の最適化による部品削減、プリント基板構成と配置配線の最適化及び機構構成の見直しによりPCIeカードサイズを実現。小型原理試作2号機の試作を完了。（1FINITY）
 - －高変調効率光エンジン技術、高EO(Electro-Optical effect)材料集積による高効率・高速変調器－
 - ・ 高EO変調器集積PIC、変調器駆動回路の試作を完了し、ともに目標の広帯域特性を確認。2.5D実装技術、及びSiPh-PICへのLN集積は、それぞれ複数方式の試作結果から、技術的成熟度・高帯域動作の観点でプロセスを選択。要素技術の開発を完了し、光エンジン原理試作に適用することとした。（古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ）
 - －光電集積デバイスパッケージング技術－
 - ・ マルチモードCPOモジュール技術について、モジュール構造TEG(Test Element Group)の動作検証を実施し、全チャネル32Gbpsエラーフリー伝送を確認。シングルモードCPO伝送技術について、光導波路の112Gbps伝送特性評価を完了。パッケージ基板へのシリフォトチップ埋込み技術を構築し、モジュールの一次試作を完了。（京セラ）

委員からの助言

- ・ データセンターの光適用のアーキテクチャトレンドと密接に絡んでいるが、有効な実現性のアピールとともに光スマートNICの普及推進を期待。（1FINITY）
- ・ 実用化では要素技術のデファクトスタンダード化と、制御ファームのASIC化を期待。（1FINITY）
- ・ OIFを中心に幾つかの通信規格をサポートできる取組と理解。幅広い顧客をターゲットにできる一方、一規格の専用デバイスと遜色ない性能・コストを目指すことを期待。（1FINITY）
- ・ 既に保有しているLN光変調器でのトップシェアの地位を活かした着実な事業化が実現できる仕組みが整っている。（古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ）
- ・ 変調器の方式については、プロセスフローチャートを整備し、量産及び将来の技術転換の検討に活かしてほしい。（古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ）
- ・ 海外ベンダに負けないよう、多層的な営みと永続的に優位性を保つ工夫を継続してほしい。（古河ファイテルオプティカルコンポーネンツ）
- ・ 将来の普及フェーズでの不具合やアップグレード対応を見据え、着脱が容易なモジュール化の検討もしてほしい。（京セラ）
- ・ 顧客のベネフィットベースの事業戦略により、機会損失の無きよう推進していくことを期待。（京セラ）
- ・ 光NICの市場規模に関し、データセンターのどこに伸び筋がありターゲットとする意義があるのかについて、精緻化と積極的なトレンド作りを期待。（京セラ）

5 – 2 . 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（次世代グリーンデータセンター技術開発）

研究開発項目 3：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、チップ等の高性能化・省エネ技術、ディスクアグリゲーション技術の開発 ・ 富士通株式会社（幹事） ・ アイオーコア株式会社 ・ 1FINITY株式会社 ・ 古河ファイタルオプティカルコンポーネンツ株式会社 ・ 京セラ株式会社 ・ キオクシア株式会社 ・ 日本電気株式会社	<u>取組状況</u> （広帯域SSD開発 担当：キオクシア） ・ 光SSD1次試作版は、ホストとSSD間をPCIe5.0による光通信で接続、シーケンシャルリード特性で電気接続時と同等性能を達成。 ・ PCIe6.0対応の光電変換モジュールの評価計画を策定し、評価に着手する。光の評価波形(64GT/s PAM4)を観測する予定。 ・ ストレージシステムとして、1024GT/s相当のアクセス帯域と正常に各光SSDの電源オン/オフが制御できることをデータで示す予定。 （ディスクアグリゲーション技術の開発 担当：日本電気） ・ インフラ動的構成変更機能に関し、インフラ動的構成変更の制御・管理機能、及びリソース最適化機能との連携動作検証を実施。加えて、AP(アプリケーション)実行制御粗粒度部との初期連携動作検証を実施。ワークロードのリソース要求量に応じた動的設計を中規模システムに対して確認。開発成果として基本連係機能の製品化を計画。 ・ システム検証を想定した内部仕様について協議会各社と具体化を実施。技術リファレンスの内部仕様版を整理し2025年3月に発行済。OSS公開計画に基づき、ディスクアグリ技術の検証を目的とした公開機能の実装、及びドキュメントの整備を完了。2025年3月に一般公開を開始。 ・ AP実行制御に関し、インフラ動的構成変更とAP実行制御粗粒度部の初期連携動作検証を実施。I/Fの課題を抽出。ワークロード分析部の初期実装評価を実施。負荷実績値から負荷変動傾向を予測してリソース量を導出する一連の流れが動作することを確認。開発の成果としてデバイス選択機能(基本機能構築)の製品化を計画。 <u>委員からの助言</u> ・ 光が、距離によるデータセンターの機器構成に有効性を発揮する提案とともに、光がより近距離に適用されていく時間軸の読みの確度も上げていくことで、光SSDの普及のシナリオも変わってくと考えられる。その点を踏まえ、光技術浸透の時期とともに、本事業でGDCへ向けた光SSDによる有効なシステム構成を提案することを期待。（キオクシア） ・ 競争力ある事業を実現する上で、個社として他社部品との接続性確認の開発や、インターフェース機能取り込みも必要に応じて検討してほしい。（キオクシア） ・ 技術開発は順調に進んでおり、一部計画を前倒しで製品化を進める前向きな取組は敬意を表する。（日本電気） ・ 市場規模アップデートとマネタイズモデル別売上のブレークダウンを期待する。（日本電気） ・ データセンターの特性から不具合は社会的インパクトが大きく、検証Suite、手順、保証体制等の残る課題に対する責務も大きい。コア技術の開発とともに、製品化に向けて必要な技術の整備に期待する。（日本電気）
---	--

5 – 3 . 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見（IoTセンシングプラットフォームの構築）

研究開発項目 4 : IoTセンシングプラットフォームの構築

IoTセンシングプラットフォームの構築

・ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社

取組状況

【技術開発面】

各研究開発項目において計画どおりの進捗が得られている。詳細は以下のとおり。

- ・ ①エッジ信号処理開発/RGBセンサ、特殊センサ信号処理において、仮説が立証され、ほぼ想定どおりの進捗が得られている。更に検証シナリオを増やし、広いユースケースでの実証を計画中。また、様々なユースケースを想定して、社会実装において有用なアプリケーションを検討中。
- ・ ②SDK（ソフトウェア開発キット）及びプラットフォーム開発/AI開発・学習環境において、エッジデバイスに適用可能な技術の基礎検討が完了し、実装及び評価を実施中。アルゴリズム改善を行う段階に至っており、予定どおり進行中。
- ・ ③ハードウェア基板開発において、全体として概ね計画どおりの進捗が得られている。Device SDK及びハードウェア基板の試作機を計画どおり開発中。
- ・ ④アプリケーション開発において、業界のヒアリング等を基にニーズの探索を進めつつ、ベースとなるアプリケーションの開発を通じた精度確認を予定どおり実施中。

【事業面】

- ・ ターゲットとする産業領域とユースケースを定め、顧客やパートナーとの交渉、協業を進めている。
- ・ 各領域・地域別毎のサプライチェーン特性に基づき、有力パートナーを選定・協業しながら拡販戦略を展開中。
- ・ 開発した一部のソフトウェアをオープンソース化し、コミュニティを形成・主導することで、パートナーや多様な開発者コミュニティを形成・主導することで、パートナーや多様な開発者を巻き込みながら、プラットフォームの拡大を推進している。

委員からの助言

【技術開発面】

- ・ 高精度なイメージセンサーの優位性を活かし、DX構築を裏から支えるプラットフォームの位置を目指していることを高く評価。
- ・ ターゲット顧客攻略のためのマイルストーンに対し、開発は着実に進捗している。
- ・ 研究開発目標は、本プロジェクトが目指すビジネスモデルに応じた事業面の要素や指標も取り入れ、機能や価値の評価をすべき。そのために複数の指標を組み合わせて物理量を定義する等、新たな単位系の導入を模索してほしい。

【事業面】

- ・ 高いマーケティング力によりビジネスの推進が確実に進んでいる。エッジAI技術の市場形成を進めるトップランナーになってほしい。
- ・ サプライチェーンごとのパートナー戦略とビジネスモデルは更なる深掘りが必要。グローバル戦略も練り上げ明示してほしい。
- ・ 社会実装に向け戦略アライアンス業務が重要になってくるので、その領域のケイパビリティを強化するような組織や人材の設計を期待。

6. プロジェクトを取り巻く環境

- SiCパワーデバイス市場は、ペースは当初想定より遅れているものの、EV普及に伴い、中長期的に需要が拡大していく見通し。
- 中国ウェハメーカーのシェアが急速に拡大。中国6インチ基板価格が低下。ウェハ大口径化も進みつつあり存在感を増している。
- 生成系AIの台頭等によりデータセンターの消費電力量が大幅増加。革新的省エネ技術として光電融合技術の導入を後押し。
- エッジAI IoTセンシング市場は拡大傾向。各ユースケースの仕様に応えつつ、大規模実装に対応するための拡張性が重要。

研究開発項目 1

次世代パワー半導体デバイス製造
技術開発

- 各得意領域への集中投資による連携（ローム／ラピスセミコンダクタ×東芝デバイス&ストレージ／加賀東芝エレクトロニクス）、生産機能の集中による製造連携（富士電機×デンソー）等、国内パワー半導体メーカーの連携の動きが加速。
- SiCパワーデバイス市場はEV向けが多くを占めており、普及ペースは当初想定よりも遅れているものの、EV普及等に伴い中長期的に拡大する見通し。

研究開発項目 2

次世代パワー半導体に用いるウェハ
技術開発

- 日・欧米・中国のウェハメーカー各社はSiCウェハの増産を計画。ウェハ内製化を進めているデバイスメーカーもあり、需要獲得競争が激しくなっている。米Wolfspeedが本年6月に破産申請。過剰投資、EV市場縮小に伴う需要減、中国企業との競争激化（価格低下）等が原因。
- 中国SiCウェハメーカー（SICC、タンケブルー等）のシェアが急速に拡大。生産拡大に伴い、特に中国6インチ基板価格が低下。ウェハ大口径化も進みつつあり存在感を増している。

研究開発項目 3

次世代グリーンデータセンター技術
開発

- 生成系AIの台頭等によりデータセンターが急増し消費電力量の大幅増加が予想されており、革新的省エネ技術として光電融合技術の導入を後押し。
- ペースは当初想定より遅れているものの、通信規格PCIe6.0対応の製品の市場導入が始まり、消費電力抑制のため光対応の需要が顕在化しつつある。

研究開発項目 4

IoTセンシングプラットフォームの構築

- エッジAI IoTセンシングの市場は、各社の自社製品や強みが活きる事業領域を中心にした実証実験等の取組が進んでいる。現状、独占的なプラットフォームは生まれていない。
- エッジAI IoTセンシングの市場は将来的に拡大が見込まれる。様々なユースケースに対応すべく多様な製品との連携や大規模実装における多点展開への対応等、プラットフォームの拡張性が求められる。

7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

- NEDOでは、実施企業や政府と連携して、社会実装に向けた実施企業間連携／サプライチェーン企業との連携、プロジェクトの認知度向上、社会実装に向けた支援に関する取組を推進。

実施企業間の連携

- ・ システム実証をはじめ実施企業間のプロジェクト連携が必要とされる次世代データセンター技術開発に関し、実施企業・サプライチェーン企業等で構成される「次世代グリーンデータセンター協議会」（GDC協議会）を組織し、データセンターのシステムアーキテクチャモデルやシステム実証の仕様等について議論している。
- ・ 公開シンポジウムを開催しており、直近は本年10月に第4回シンポジウムを開催。講演等を通じ、協議会での検討成果等を紹介した。

認知度向上、社会実装に向けた支援

- ・ パワー半導体開発に関し、次世代半導体材料やパワー半導体に関する国際学会（ICSCRM、ISPSD等）、半導体・パワーデバイス関連展示会（SEMICON JAPAN、ネプコン ジャパン等）や自動車関連展示会（IAA MOBILITY、JAPAN MOBILITY SHOW等）で実施企業が成果を展示・発表。
- ・ グリーンデータセンター開発に関し、光通信、メモリ等に関する国際学会・展示会（OFC、FMS、IOWN Global Forum等）で実施企業が成果を展示・発表。OFCで、実施企業合同（キオクシア、京セラ、アイオーコア）で、PCIe5.0の光接続SSDを用いたシステムデモを実施。
- ・ 2025年大阪・関西万博フューチャーライフエクスperiencesエリア内で、5月13日～26日、次世代グリーンデータセンター技術開発が目指すデータセンターの未来像を展示。一般来場者から海外訪問団まで、幅広い層に対し社会実装に向けた認知度向上を図った。会期中、約1.4万人が来場。オランダ経済ミッションがブースを視察、この機会を捉え、NEDOとオランダPhotonDelta間で光半導体分野の情報交換等の協力を推進することに合意。11月にNEDO・実施企業がオランダで開催される光半導体関係の国際会議に参加予定。また、本年10月に開催されたCEATEC 2025のNEDOブースにおいても、実施企業共同で成果を展示・発表。

大阪・関西万博における「次世代グリーンデータセンター」展示の様子



＜展示パネル＞



＜展示を視察するオランダ経済大臣＞



＜オランダ経済ミッションとデータセンター実施企業＞

(参考 1) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額※

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた取組（グリーンイノベーション基金事業による支援を含む）にかかる関連投資額

約2兆1,568億円

グリーンイノベーション基金事業の支援規模

	事業規模	支援規模
研究開発項目 1 次世代パワー半導体デバイス製造技術開発	約518億円	約299億円
研究開発項目 2 次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発	約256億円	約211億円
研究開発項目 3 次世代グリーンデータセンター技術開発	約1,008億円	約755億円
研究開発項目 4 IoTセンシングプラットフォームの構築	約939億円	約569億円

(参考 2 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン (次世代グリーンパワー半導体開発)

研究開発項目 1 : 次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

テーマ名・事業者名

8インチ次世代SiC MOSFETの開発

- ・ ローム株式会社

アウトプット目標

- ✓ 8インチでエピ成長技術、低オン抵抗化技術を確立 (2025年度)
- ✓ 技術統合した8インチラインを開発し、ローム内製モジュールにデバイスを搭載し性能実証 (2027年度)

実施内容

- ・ 8インチSiCプロセス技術開発
(エピ成長、ゲート膜、低オン抵抗新構造 MOSFET)
- ・ 8インチSiC製造ライン開発とデバイス性能実証

マイルストーン

- ・ 低オン抵抗プロセス、新構造デバイス設計及びプロセス開発完了 (2025年度)
- ・ ライン開発を完了し、内製モジュールに搭載し性能実証 (2027年度)

※2025年度中に前倒し実施

※2025年度中に前倒し実施

テーマ名・事業者名

次世代パワー半導体デバイス製造技術開発 (電動車向け)

- ・ 株式会社デンソー

アウトプット目標

- ✓ 次世代SiCインバータ損失を50%以上削減 (現行Si比70%減、現行SiC比50%減)
- ✓ Siインバータ並みのコスト実現 (2027年量産開始し、2030年までに数量効果で実現)

実施内容

- ・ 8インチSiC素子技術、新規加工プロセス技術及び素子駆動回路技術開発

マイルストーン

- ・ 8インチ素子設計成立性検証完了、新規加工プロセス開発完了、素子駆動回路の高速制御開発等完了 (2025年度)

(参考 2 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン (次世代グリーンパワー半導体開発)

研究開発項目 1 : 次世代パワー半導体デバイス製造技術開発

テーマ名・事業者名

次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発

- 東芝デバイス & ストレージ株式会社 (幹事)
- 東芝エネルギーシステムズ株式会社

アウトプット目標

- ✓ SiCデバイスを搭載した電力変換器を試作・評価することにより、Siデバイス搭載電力変換器に比べ電力損失低減50%となることを示すとともにコストは同等であることを実証

実施内容

- SJ-MOS型次世代SiCデバイス、パッケージ開発
- 電力変換器の開発

マイルストーン

- エピの再成長とSJ形成プロセスの多段化。トレンチMOSのデバイス試作、特性オン抵抗の改善
- 高耐圧高放熱パッケージのSiCデバイスを用いたパッケージ試作。SiCデバイスを搭載した評価サンプルの試作・評価、要素技術の検証 (2026年度)
- SiCデバイスを搭載した変換器を試作・評価することにより、Siデバイス搭載変換器に比べ電力損失低減50%となることを示すとともにコストは同等であることを実証(着手2027年度)

テーマ名・事業者名

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

- 東芝デバイス & ストレージ株式会社

アウトプット目標

- ✓ 電力密度150W/in³、コストSi同等を満たす電源実現に向けた試作・評価により、Siデバイス搭載に比べ電力損失低減50%となることを示すとともにコストは同等であることを実証

実施内容

- ノーマリオフ型新構造GaN-FETの開発
- 高品質・低コストエピタキシャル成長技術の基礎開発
- PoCの試作と評価

マイルストーン

- デバイス設計及び要素プロセスの知見をデバイス完成に向けて統合し、ノーマリオフ型新構造GaN-FETを試作・実証 (2026年度)

(参考 2 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン (次世代グリーンパワー半導体開発)

研究開発項目 2 : 次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

テーマ名・事業者名

超高品質・8インチ・低コストSiCウェハ
開発

- 株式会社オキサイドパワークリスタル
(幹事)
- Mipox株式会社

アウトプット目標

- ✓ SiCパワーデバイスの本格普及実現のために必須である低コスト・低欠陥密度・8インチ径のSiCウェハの社会実装

実施内容

- 溶液成長法による超高品質SiCウェハの
開発
- SiCウェハの加工・評価

マイルストーン

- 溶液法による超高品質ウェハ開発に取り組み、最終目標達成に向けた技術確立とコスト低減の見通しを明確化 (2025年度)
- 溶液法によるウェハの加工及び評価に取り組み、最終目標達成に向けた技術確立とコスト低減の見通しを明確化 (2025年度)

テーマ名・事業者名

高品質8インチSiC単結晶・ウェハの製
造技術開発

- セントラル硝子株式会社

アウトプット目標

- ✓ 8インチのn型高品質SiC単結晶ウェハの量産製造技術を溶液法で確立

実施内容

- 大口径化/欠陥密度低減/高速成長/エ
ピ成膜

マイルストーン

- 溶液法での8インチの高品質SiC単結晶ウェハの量産製造技術の確立に取り組み、ウェハ品質基礎評価や製造プロセス条件の検証を完了 (2025年度)

(参考 2 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン (次世代グリーンパワー半導体開発)

研究開発項目 2 : 次世代パワー半導体に用いるウェハ技術開発

テーマ名・事業者名

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

- 株式会社レゾナック

アウトプット目標

- ✓ 高品質8インチSiCウェハ <現市場最高品質6インチウェハ同等品質>
- ✓ 超高品質8インチSiCウェハ <欠陥密度1/10>
- ✓ 高品質8インチバルク単結晶高速成長技術 <現行昇華法成長速度を大きく超える>

実施内容

- 昇華法による8インチ高品質・低コストSiCウェハ及びエピウェハの製造技術開発

- 低コスト化に向けた高速昇華法技術の開発

マイルストーン

- 昇華法による8インチ結晶成長及びウェハ加工、エピ成膜に係る要素技術の確立と、更に高品質化・低コスト化のための結晶成長条件の抽出、ウェハ加工技術、エピ成膜技術を確立 (2025年度)

- 高速昇華法の製造装置の設計、結晶成長条件に関する基礎開発を行い、結晶成長速度が従来以上であることを確認 (2025年度)

(参考 2 - 2) 研究開発進捗のマイルストーン (次世代グリーンデータセンター技術開発)

研究開発項目 3 : 次世代グリーンデータセンター技術開発

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

光エレクトロニクス、チップ等の高性能化・省エネ技術、ディスクアグリゲーション技術の開発

- ・ 富士通株式会社 (幹事)
- ・ アイオーコア株式会社
- ・ 1FINITY株式会社
- ・ 古河ファイテロプティカルコンポーネンツ株式会社
- ・ 京セラ株式会社
- ・ キオクシア株式会社
- ・ 日本電気株式会社

✓ 2030 年までに、研究開発開始時点 (2021年) で普及しているデータセンターと比較して40%以上 (※当初目標) の省エネ化を実現

実施内容

マイルストーン

- ・ 光電融合デバイス開発

- ・ PCIe6.0 に対応
- ・ 電気配線と比較して電力 1/10へ削減 (2025年度)

- ・ 光スマートNIC開発

- ・ ビットあたり消費電力を従来の光伝送装置と比較して1/4削減 (2025年度)

- ・ 省電力CPU開発

- ・ CPU プロトタイプ試作・動作確認 (2025年度)

- ・ 広帯域SSD開発

- ・ PCIe5.0対応光SSDの評価完了
- ・ PCIe6.0対応光SSDの評価着手 (2025年度)

- ・ ディスクアグリゲーション技術の開発

- ・ インフラ動的構成変更ソフトウェアの初期版リリース (2025年度)

(参考 2 – 3) 研究開発進捗のマイルストーン (IoTセンシングプラットフォームの構築)

研究開発項目 4 : IoTセンシングプラットフォームの構築

テーマ名・事業者名	アウトプット目標	
IoTセンシングプラットフォームの構築 ・ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	✓ 2030年までに、端末におけるエッジコンピューティング技術を開発し、従来のクラウド中心のシステム構成と比較して、消費電力量を40%削減	
	実施内容	マイルストーン
	・ エッジ信号処理開発	ーエッジ処理を実現する認識AI精度の達成ー 各ユースケースで要求されるデータ取得の精度（Recall値）及び性能を満たす
	・ SDK（ソフトウェア開発キット）及びプラットフォームの構築	ーAI開発・学習環境の構築ー - AI学習が可能な環境のAzure上での立ち上げ - 視認検知用、ナンバープレート自動認識用のテンプレート・モデルの開発完了 - MLOps（Machine Learning Operations）ツール開発によるアノテーション不要な学習環境の実現
	・ ハードウェア基板開発	- ハードウェア基板を用いたカメラのリリース （RGB以外の）特殊センサの評価環境の構築 - その他IoTセンサの評価環境の準備
	・ アプリケーション開発	ー本プラットフォームを活用したアプリケーション全体で実現する精度の達成ー - 各ユースケースで要求されるデータ取得の精度（Recall値・Precision値）を満たす * エッジでの認識AI単体で未達な性能をアプリケーションにより補う