

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名 : 次世代デジタルインフラの構築プロジェクト
【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 / 光スマートNIC開発

実施者名 : 京セラ株式会社 代表名 : 代表取締役社長 谷本秀夫

共同実施者 : 富士通株式会社（幹事会社）
アイオーコア株式会社
日本電気株式会社
キオクシア株式会社
富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

2.1 共同実施による研究開発内容

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

2.2 光スマートNIC開発

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

デジタル化やオンライン化の一般化等の変化により情報通信産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）

- デジタル化やグローバル化が大きく進展、人々が求めるものも多様になり、価値の対象はモノからコトへ変化
- コロナ禍によるオンライン・リモートワークの広がり是一般化へ

（経済面）

- グリーン化は経済成長の機会
- 脱炭素化に向けたサプライチェーン全体での取り組み

（政策面）

- 経済と環境の好循環を作る産業政策による産業構造や社会経済の变革

（技術面）

- ゲームチェンジ、パラダイムシフトに向けたイノベーションを創出する研究開発方針の発出

出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(R3年6月、内閣官房等)

出典：京セラ株式会社 2021年度統合報告書

- 市場機会：当社の重点分野の一つである情報通信において、社会課題を解決する新技術と新製品のニーズが高まり、デバイスからシステム・サービスの事業機会が生じる。
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：デジタル技術とネットワーク分野の新規製品やサービスによって、交通事故防止、情報インフラの拡充、医療労働力解消などの社会課題を解決する。

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

（課題）

- ✓ デジタル化によるエネルギー需要の効率化・省CO₂化
- ✓ デジタル機器・情報通信産業自身の省エネ・グリーン化

（実現に向けた施策）

- デジタルエクスチェンジの推進
 - 社会生活のオンライン化を実現するシステム開発
 - デジタル技術活用による地域の省CO₂化推進
- グリーンなデータセンターの国内立地推進
 - データセンター拠点の整備と国内立地の推進
- 次世代の情報通信インフラの整備
 - ポスト5G、光エレクトロニクスの高度化の研究開発

（目標）

グリーンbyデジタルで高度な情報通信社会の実現

出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(R3年6月、内閣官房等)

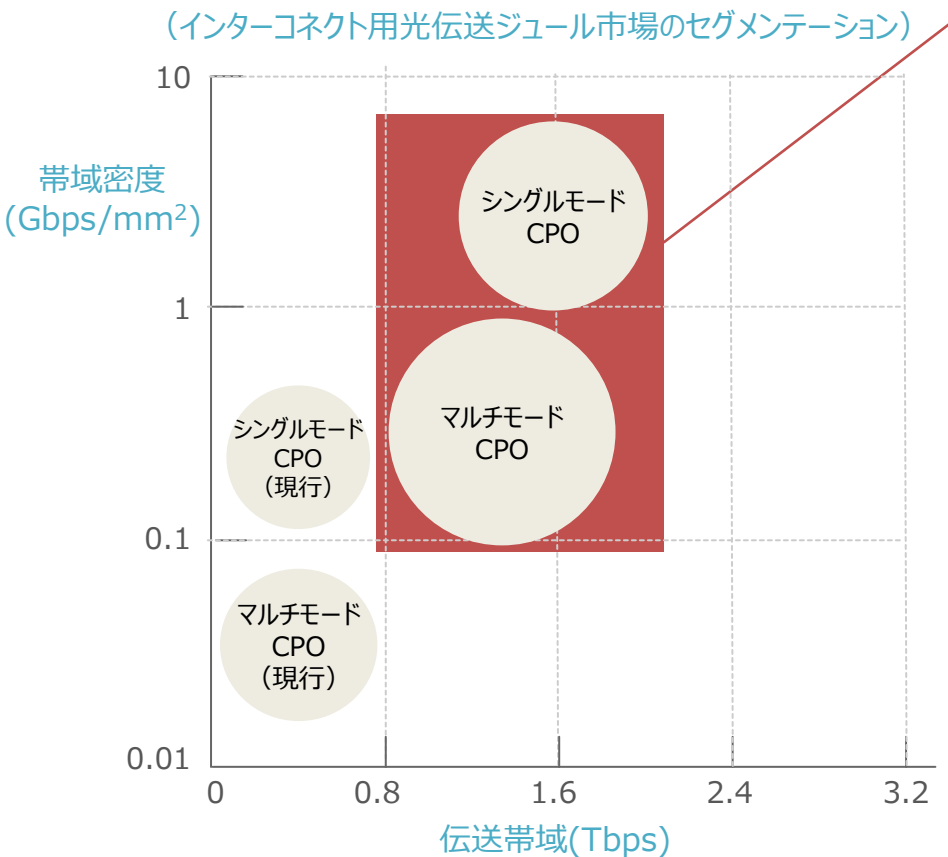
- 当該変化に対する経営ビジョン：
企業価値と社会課題解決を両立するESG経営
- 環境(E):2030年度までにCO₂排出量を30%削減、再生エネルギー導入量10倍を目指す
- 社会(S)：ダイバシティ&インクルージョンの一層の推進
- ガバナンス(G)：意思決定の迅速化と監督体制の強化

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

情報通信産業のうちインターコネクト用光伝送モジュールをターゲットとして想定

セグメント分析

小型化・大容量化・低消費電力化の要求が強く、半導体パッケージ基板への光電集積技術とCPOタイプの光伝送モジュール製品の開発に注力



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- インターコネクト用光伝送モジュール：

需要家	主なプレイヤー	消費量 (2019年)	課題	想定ニーズ(2025年)
データセンター機器 (ボード間とラック内)	海外A社	2,611百万ドル	高速大容量化 小型化 低消費電力化 低コスト化	4,496百万ドル、 CAGR 8.9% シェア15%
データセンター機器 (チップとボードレベル)	海外B社	417百万ドル	高速大容量化 小型化 低消費電力化 高信頼性	2,065百万ドル、 CAGR 29.4% シェア15%
HPC	海外C社	250百万ドル	高速大容量化 低消費電力化 高信頼性	470百万ドル、 CAGR13.5% シェア15%

出典：Market and Markets社刊、「Optical Interconnect Market」、2020年5月

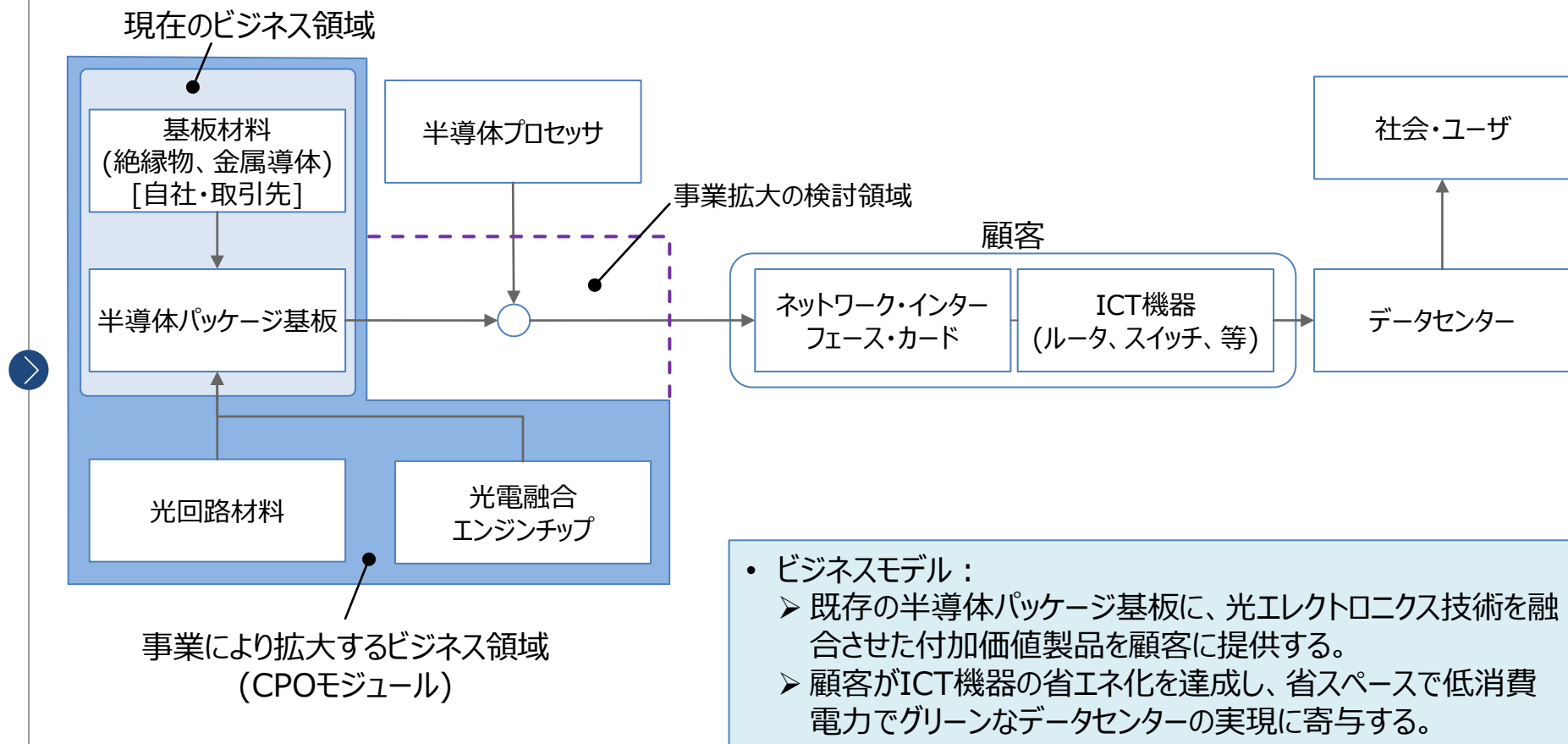
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

光電集積技術を用いて高密度の光伝送モジュールを提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- 高密度な光I/O機能による、小型、高速大容量、かつ低消費電力なインターコネクト技術をコンピューティング分野に提供

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

光と電気の高密度I/O技術による差別化製品の事業化に標準化活動を活用

標準化を活用した事業化戦略（標準化戦略）の取組方針・考え方

● 想定シナリオ1

競合他社よりも高密度な光と電気のI/O技術を元を開発するCPOモジュールに顧客の支持を得ながら標準化し、他社よりも小型・高密度化した製品を事業化する。

● 想定シナリオ2

高密度な光と電気のI/O構造を実現できる材料・部品の各技術を元到他社と製品開発で連携をして標準化し、差別化した製品群を市場に広く提供する。

● 背景

- ① インターコネクト用光伝送モジュールには、高速大容量化と同時に小型化と低消費電力化が常に求められる。特にCPOモジュールは数cmサイズの半導体パッケージ基板に電気と光技術を統合させるために小型化要求が強い。
- ② 当社が保有する基板と部品の高い技術によって、KPIとして掲げる世界最高水準の伝送密度を有するCPOモジュールを実現し、光スマートNICとして実証することで、技術的優位性をアピールして顧客の支持が得られる。



国内外の動向・自社の取組状況

（国内外の標準化や規制の動向）

- Optical Internetworking Forum(OIF)において、Co-packagingワーキンググループがCPOモジュールと周辺の標準化活動を進めている。現在は各社で連携して開発してデモをした3.2Tbps シングルモードCPOモジュールと周辺の構成の標準化が議論されている。
- CPO Collaborationが2019年に設立され、上記と同様の3.2Tbps シングルモード CPOモジュールの製品要求書(PRD)が発行されている。
- 上記の伝送デモとPRDは両者とも、CPOモジュールから送信用のレーザ光源を分割して配置する構成である。この分割する構成は部品数が増えるために賛否があり、標準化はされても実用化されないという見方がある。

（自社の標準化の取り組み）

- 当社は2022年にOIFに入会し、研究開発した成果を標準化する活動を進める。
- 光スマートNICとしてシステム実証することで顧客に強く実用性をアピールして賛同者を増やす。

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容

● オープンにして標準化する技術

CPOモジュールの主な形状、電気と光I/Oの構造、信号仕様、評価基準

● クローズして差別化する技術

CPOモジュールに用いる設計や実装技術：当社が保有する基板と部品技術をベースにした電気と光の配線とI/O構造を形成する技術

● 知財化する技術

CPOモジュール構造を実現する技術

例) 電気と光を一括に接続・結合する実装技術

例) 電気と光配線を混載させる基板技術

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

部品事業の強みを活かして、社会・顧客に対して高密度な光I/O機能という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 半導体パッケージ基板に光回路を集積した小型高密度な光I/O機能
- インターコネクションの光化によって、国内の情報通信インフラを省エネ化



自社の強み

- 半導体パッケージ基板や各種電子部品のリーディング・サプライヤとして、技術と生産力、市場の認知度や顧客とのパイプを持っている。

自社の弱み及び対応

- 光電集積技術、光技術の蓄積が不足している。
 - 本事業により研究開発を促進する。
- 光伝送モジュールの事業が無い
 - 社内体制を構築して事業化を検討する

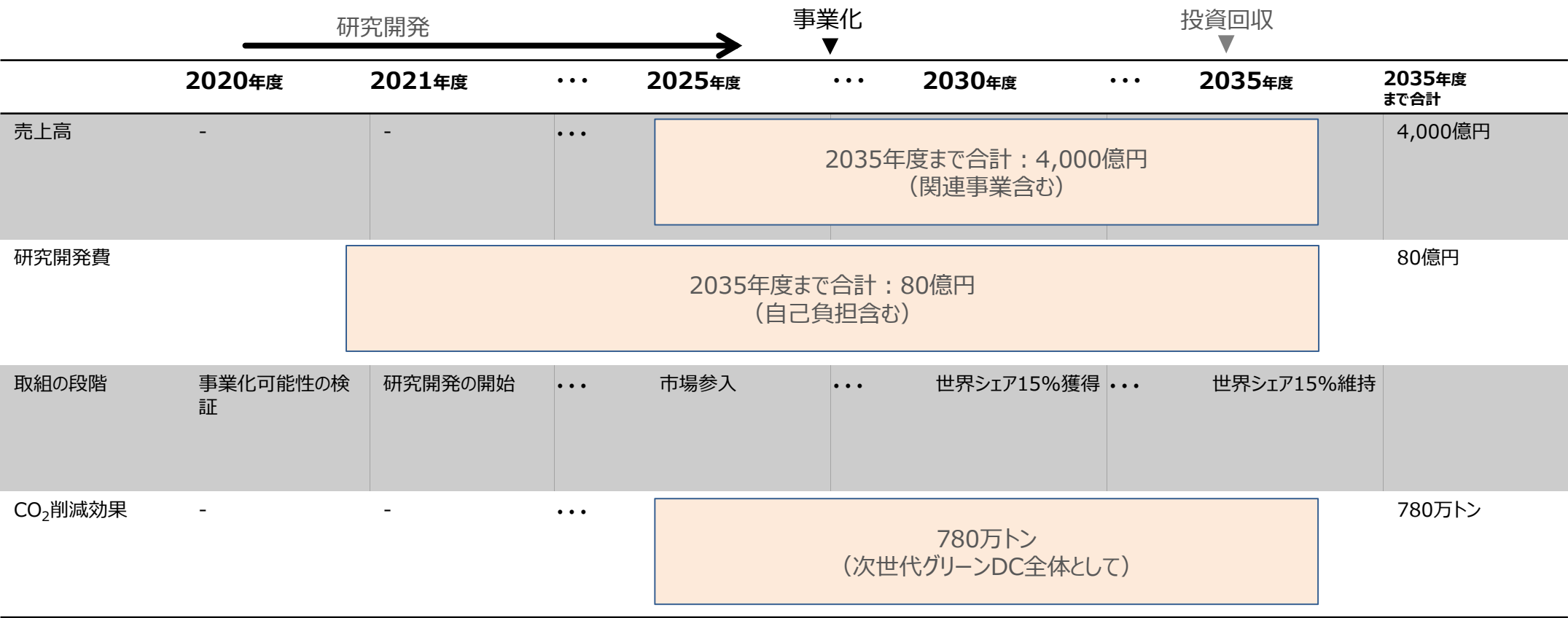
他社に対する比較優位性

	技術	顧客基盤	サプライチェーン
自社	• (現在)電気インターコネクション技術	• 半導体メーカー等	• 材料・部品
	• (将来)高密度光インターコネクション技術	• 機器メーカー	• モジュール • 国内で事業を実施
競合A社	• コネクタ技術 • 光モジュール技術	• 機器メーカー	• 部品、モジュール
競合B社	• 光デバイス技術	• 半導体メーカー等	• 部品、デバイス

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

8年間の研究開発の後、2030年頃の事業化、2035年頃の投資回収を想定

投資計画



1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

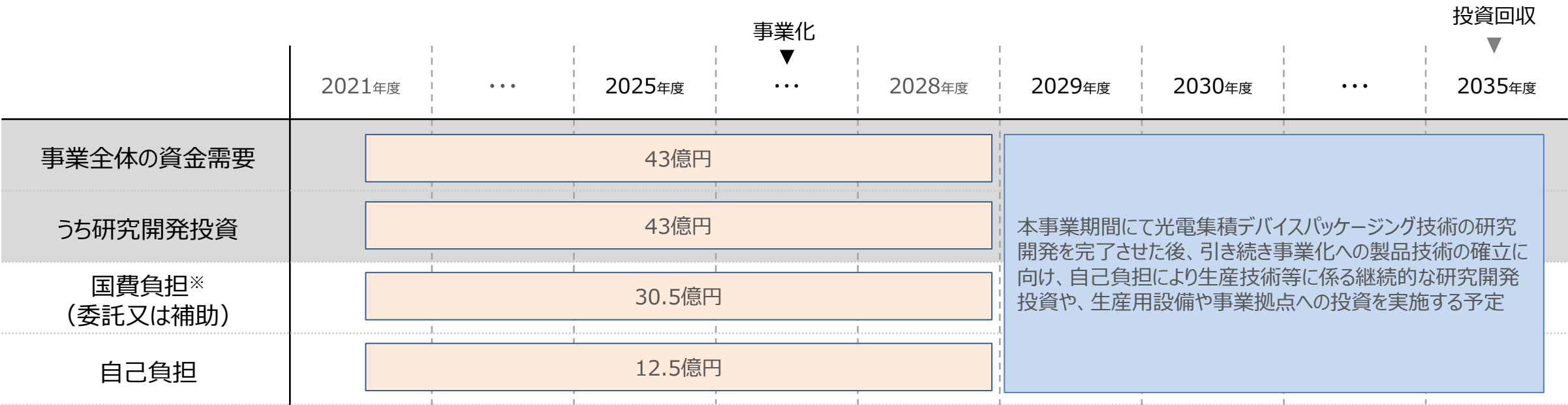
研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	- 知財のオープンクローズ戦略の実施 - 共同研究先の産総研の知見を活かした標準化提案 - 弊社のオープンイノベーション推進方針による事業パートナー探索 - 共同実施先との連携によるPoC検証、および弊社顧客とのパイプを活かした性能検証の検討	- 国内部品メーカーの製品を優先して調達 - 国内の自社工場にパイロットプラントを設立し、当該事業を立ち上げ - 量産化に合わせて海外生産拠点到展開し、コスト削減を実現	- 弊社事業部門とのコンカレントな営業活動 - 弊社顧客とのパイプを活かしたニーズの早期把握と研究開発目標への反映
進捗状況	マルチモードCPOモジュール、シングルモード伝送技術の各要素技術の検証を進めた。	研究開発を促進させるために、研究実施場所の拡充に着手した。	社会実装を具体化するために、市場調査と販路開拓の取組を進めた。
国際競争上の優位性	共同実施先との材料からシステムまでの一括した研究開発と実証による社会実装の促進、およびプレゼンス向上	- 国内を主としたサプライチェーンの構築により、地政学上リスクを回避 - 複数の生産拠点を連動させて、高品質と低コストを両立	半導体関連部品トップサプライヤーとして所有する世界的な顧客網の活用

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、12.5億円規模の自己負担を予定

資金調達方針：自己資金は、弊社研究開発予算から全額調達する方針です。



※インセンティブが全額支払われた場合

2. 研究開発計画

2.1 共同実施による研究開発内容

2.1 共同実施による研究開発内容／（１）研究開発目標

DCの省電力化40%以上というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目	アウトプット目標		
【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	2030 年までに、研究開発開始時点で普及しているデータセンターと比較して 40%以上の省エネ化を実現		
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方	
① -1 光電融合デバイス開発	・PCIe6.0 に対応した光トランシーバを開発 ・チップ間接続の消費電力を電気配線と比較して 90%削減	DCの4.4%の電力消費が電気配線であり、光配線化することで配線に関わる電力を1/10までに削減する	
① -2 光スマートNIC開発	・ビットあたり消費電力を研究開発開始時点比で1/10へ削減	研究開発開始時点の光伝送装置の消費電力から、CPO技術適用とレイヤ1ソフトウェア処理技術適用によりビット当たりの消費電力1/10を実現する	
② -1 省電力CPU開発	・現行自社CPU(A64FX)に対し10倍の電力効率向上	DCの省電力化40%以上を達成するためには、消費電力占有率が最も高いCPUの電力効率を10倍に改善する高い目標設定が必要	
② -4 広帯域 SSD 開発	・連続リード性能(或いは帯域)を現行(PCIe® Gen.3世代相当)から8倍にする	サーバーの電力効率を向上させるためにはストレージの広帯域化が必要。2028年にストレージシステムとして128GB/sを達成する	
③ ディスクアグリーゲーション技術の開発	・制御対象機器の利用効率の最適化により、制御対象機器を制御しない場合と比較して消費電力20%の削減	ワークロード特性に対応した動的構成変更により、最適なりソースを割り当て、不要部分の電力を削減することで消費電力を20%程度改善	

2.1 共同実施による研究開発内容／（２）研究開発内容

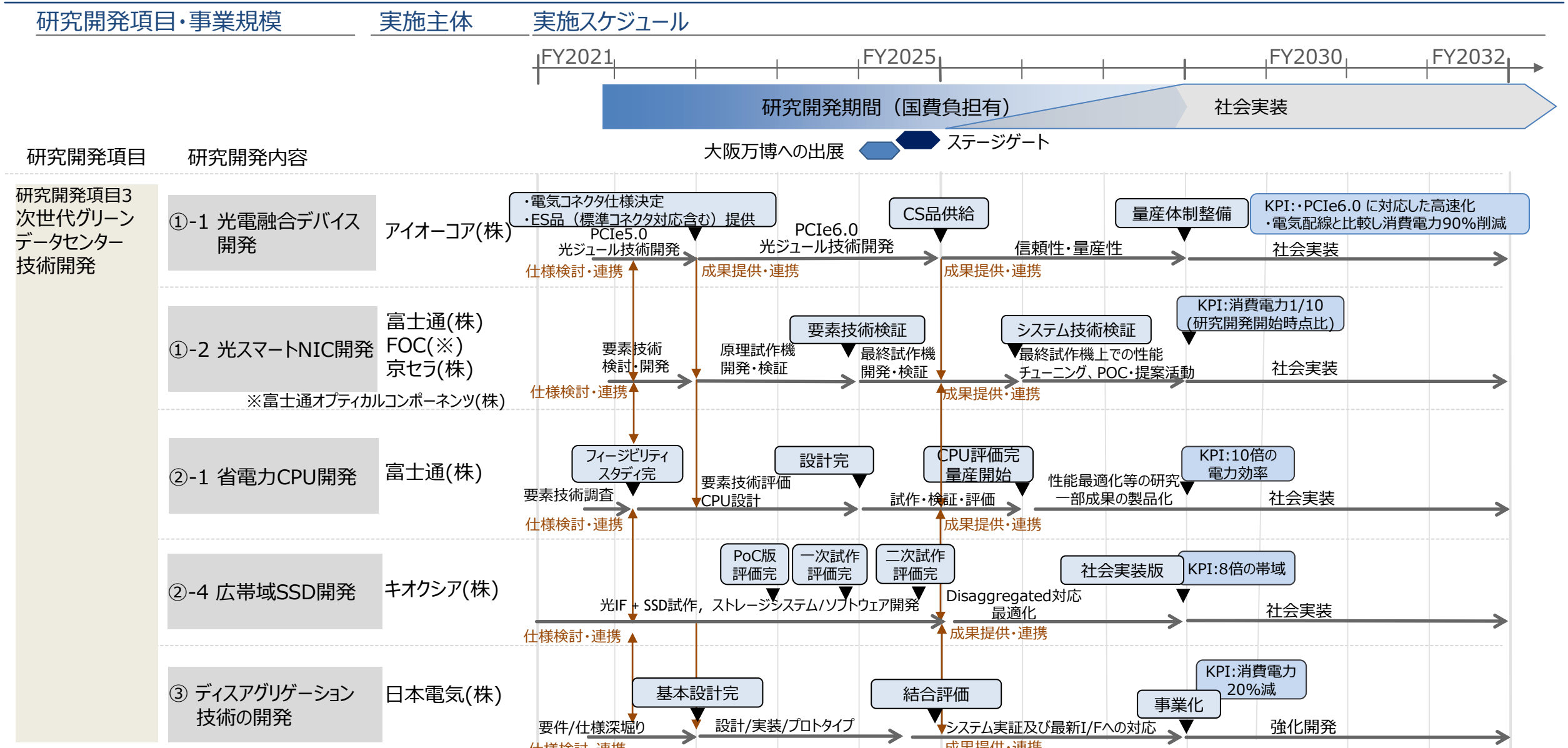
各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	研究開発開始時	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1-1 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 90%減	電子回路等の要素技術(TRL4)	信頼性・量産性を 満足した製品レベル(TRL9)	・ 低損失シリコンフォトニクス回路技術 ① リニアリティの高い光素子による高速PCIe6.0 (32GBau,PAM4) ② 電子回路のCDRが不要となり低電力化	低損失シリコンフォトニクス回路の適用により高い実現可能性 (90%)
1-2 光スマートNIC開発	ビットあたり消費電力を 研究開発開始時点比 で1/10へ削減	レイヤ1ソフトフレーム処理技術は研究開発段階(TRL2)	製品一步手前の プロトタイプ機の 完成(TRL6)	・ システム、部品、集積の3要素技術を集結 - システム：CPO適用技術、レイヤ1ソフトフレーム処理技術 - 部品：高変調効率光エンジン技術 - 集積：光電集積デバイスパッケージング技術	世界最高水準の技術を持つ3社の集結で成功確率が高い (80%)
2-1 省電力 CPU 開発	現行自社 CPU(A64FX)に対し 10倍の電力効率向上	一部の技術開発項目において、原理確認段階(TRL1)	技術開発の検証・評価と、後半の実証システムに向けた試作(TRL4)	・ 富岳で採用した省電力回路設計技術を進化 ・ 省電力につながる新しいデバイスの取り込みや、テクノロジーを開発	原理確認段階の開発項目がある為(65%)
2-4 広帯域 SSD 開発	連続リード性能(或いは帯域)を現行(PCIe® Gen.3世代相当)から8倍にする	PCIe® Gen3相当(TRL3)	PCIe® Gen6相当(TRL7)	・ 光インターフェイスブリッジの最適実装, ディスアグリゲーション対応ストレージ管理SW開発 - 方式① 最適帯域となる管理SW - 方式② 低電力CPUで管理SW実行	達成レベルに未達の可能性あり (70%)
3 ディスクアグリゲーション技術の開発	効率の最適化により、制御対象機器を制御しない場合と比較して消費電力20%の削減	マシン単位の構成制御・自動構成方式検討(TRL3)	コンポーネント単位のAP要求性能に応じた動的自動構成変更 (TRL7)	・ 動的構成変更技術の研究・開発 - 方式① インフラ動的構成変更 - 方式② AP実行制御	自動設計・構成技術を拡張 (70%)

※PCIe は、PCI-SIG の登録商標です。

2.1 共同実施による研究開発内容／（3）実施スケジュール

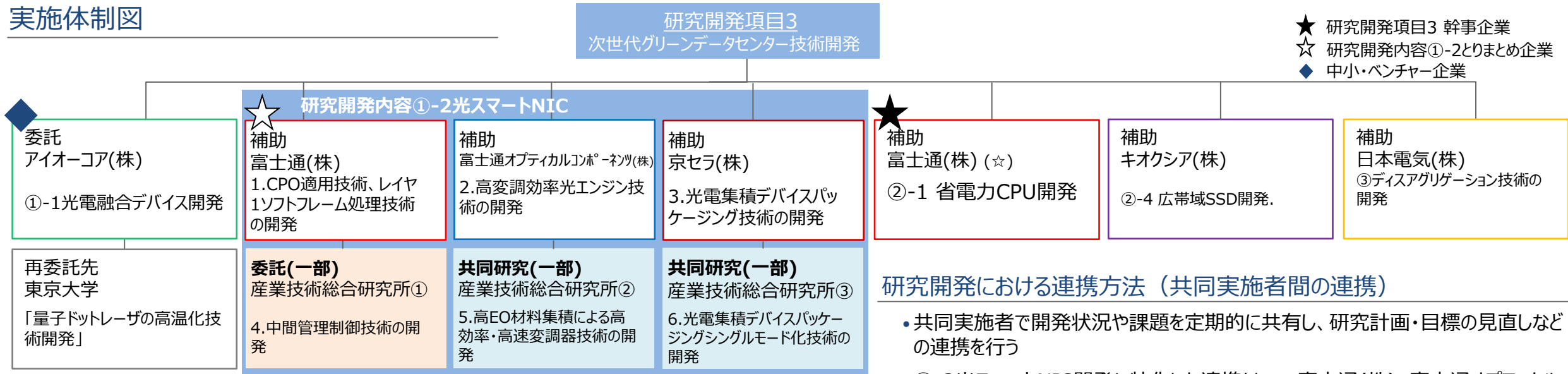
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



2.1 共同実施による研究開発内容／（４）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

実施体制図



(共同実施各社の総事業費/国費負担額は、各社の頁に明記)

研究開発における連携方法（共同実施者間の連携）

- 共同実施者で開発状況や課題を定期的に共有し、研究計画・目標の見直しなどの連携を行う
- ①-2光スマートNIC開発に特化した連携として、富士通(株)、富士通オプティカルコンポーネンツ(株)、京セラ(株)、および産業技術総合研究所で開発状況や課題を定期的に共有し、研究計画・目標の見直しなどの連携を行う
- これらの連携により、ステージゲート、社会実装に向けて互いに連携し、KPI、及び、アウトプットの目標達成を目指す

共同実施者以外の本プロジェクトにおける他実施者等との連携

- ②-3不揮発メモリ開発は本共同実施に含まれないが、不揮発メモリ開発の実施者とも定期的ミーティングなどで連携を行う
- 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を設置し、外部機関と連携を行う

中小・ベンチャー企業の参画

- 中小・ベンチャー企業であるアイオーコア(株)が参画

各主体の役割

- 研究開発項目3は、アイオーコア(株)、富士通(株)、日本電気(株)、キオクシア(株)、富士通オプティカルコンポーネンツ(株)、京セラ(株)による共同実施である
- 研究開発内容①-1光電融合デバイス開発はアイオーコア(株)が担当し、「量子ドットレーザの高温化技術の開発」を東京大学に再委託する
- 研究開発内容①-2光スマートNIC開発は、富士通(株)、富士通オプティカルコンポーネンツ(株)、京セラ(株)の3者が担当する、また一部を産業技術総合研究所が担当する
- ②-1省電力CPU開発は富士通が担当する
- ②-4広帯域SSD開発はキオクシア(株)が担当する
- ③ディスアグリゲーション技術の開発は日本電気(株)が担当する

2.1 共同実施による研究開発内容／（５）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
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	① -1 光電融合デバイス開発	25Gbps x 4チャネルの超小型光トランシーバ「光I/Oコア」をアイオーコア(株)が製品化 100℃で動作可能な光モジュールの設計・製造技術をアイオーコア(株)が保有	5x5mm²の「光I/Oコア」は世界最小 100℃で動作可能な光モジュールを製造できる企業はアイオーコアのみ - 競合他社との価格競争がリスク
	① -2 光スマートNIC開発	- 国内・北米を中心に展開している最先端光伝送装置のハードウェア・ソフトウェア開発技術 - 上記に適用するFPGA等の論理回路設計技術、ネットワークOS、ネットワーク運用ソフトウェアの設計技術を有する	- 光スマートNICは研究開発開始時点の光伝送装置、スマートNICに対し、フレキシビリティ・電力・伝送容量/距離等の指標で優位性を有する - 大手チップベンダーが類似製品を開発販売することと、実施者がデータセンター市場に十分なフットプリントがないことがリスク
	② -1 省電力CPU開発	- 省電力プロセッサ開発技術 (Green500 No.1@2019年) - ハイエンドプロセッサ開発技術 (富岳4冠、UNIX/メインフレーム製品出荷)	- 優位性：Intel CPUに対して、3倍の電力性能を達成 - 優位性：富岳性能4期連続 4冠達成 - リスク：開発技術のQCD目標未達
	② -4 広帯域SSD開発	- NVMe™ SSD - ストレージ管理ソフトウェア	- 優位性：NANDフラッシュメモリからSSDまで完全内部設計なので、最新技術の導入が容易 - リスク：変化の激しい「データセンタービジネス」への対応に向けて製品仕様策定や開発で競合に遅れをとるリスクあり
	③ ディスクアグリゲーション 技術の開発	- 仮想・物理構成変更技術 - PF抽象化・設計自動化技術	- 従来装置の構成変更技術に対する継続的な取り組み - 要件から設計・構成を導出する技術に関する研究成果はNEC優位

NVMe は、NVM Express, Inc. の米国またはその他の国における登録商標または商標です。

2.2 光スマートNIC開発

2.2 光スマートNIC開発／（１）研究開発目標

消費電力1/10というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発テーマ		アウトプット目標	
① - 2 - 1 (富士通) CPO適用技術、レイヤ1ソフトフレーム処理技術		世界最高水準の低消費電力化を実現し、ビットあたりの消費電力を研究開発開始時点の光伝送装置と比較して1/10へ削減	
研究開発課題		KPI	KPI設定の考え方
① フレーム処理ハードウェアの動的変更技術		研究開発開始時点の処理に比較して電力削減目標を1/4とする	実装リソース最適化、および、半導体技術の進歩を加味
② フレーム処理のハード・ソフトウェア適応可変技術		実運用時の消費電力を研究開発開始時点から20%削減する	要件を満たすための最小の機能ブロックの選択とそれに付随した電源制御
③ システム適用要素技術		監視制御インターフェースの消費電力を研究開発開始時点から30%削減する	統合化による30%のリソース削減
④ 中間管理制御技術(産総研)		パラメータ設定時間を研究開発開始時点の光伝送装置の1/10オーダーに短縮する	データセンターへの適用には、設定時間として数十秒～数分以下が必要
① - 2 - 2 (富士通オプティカルコンポーネッツ) 高変調効率光エンジン技術の研究開発		光エンジンとしてビットあたり消費電力が研究開発開始時の技術比較で半分以下を実現	
研究開発課題		KPI	KPI設定の考え方
① 高変調効率光エンジン技術の開発		光エンジン構成ブロックの消費電力割り振り仕様値の決定	光エンジン構成ブロック（変調器・DRV等）の消費電力について、光スマートNICの目標実現に向けて割り振り仕様値を決定する
② 高EO材料集積による高効率・高速変調器技術の開発(産総研)		変調器の動作周波数における駆動振幅の決定	光エンジンの消費電力目標の実現に必要な変調器の特性として設定（光エンジンの消費電力内訳で最大要因は変調器駆動振幅）
① - 2 - 3 (京セラ) 光電集積デバイスパッケージング技術の研究開発		世界最高水準の伝送密度を有する光電集積デバイスパッケージングを実現し光伝送装置の消費電力の削減に貢献（従来品と比較して1/10へ削減）	
研究開発課題		KPI	KPI設定の考え方
① マルチモードCPOモジュール技術の開発		伝送密度： >0.4Gbps/mm ² （光源、制御、電源、含む）	PCIe gen6（64Gbps）相当の伝送速度をターゲット
② シングルモードCPO伝送技術の開発（産総研）		伝送密度： >4.0Gbps/mm ² （光源、制御、電源、除く）	OIF-CEI112相当の伝送速度をターゲット。

2.2 光スマートNIC開発／（２）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	研究開発開始時	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
①－２－１－１（富士通） フレーム処理ハードウェアの動的変更技術	研究開発開始時点の処理に比較して電力削減目標を1/4とする	開発技術の各項目は机上検討（TRL2）	最終試作機に開発技術を実装し動作を実証（TRL6）	・ 新たな省電力技術を確立することで、運用状況下での電力最小化を実現	80%
①－２－１－２（富士通） フレーム処理のハード・ソフトウェア適応可変技術	実運用時の消費電力を研究開発開始時点から20%削減する	開発技術の各項目は机上検討段階(TRL2)	最終試作機に開発技術を実装し動作を実証（TRL6）	・ アプリケーション要件に応じて、実運用状況下での電力最小化を実現	80%
①－２－１－３（富士通） システム適用要素技術	監視制御インターフェースの電力を研究開発開始時点から30%低減	開発技術の各項目は机上検討段階（TRL2）	最終試作機に開発技術を実装し動作を実証（TRL6）	・ 複数の監視・制御モデルの統合でリソースを削減	80%
①－２－１－４（産総研） 中間管理制御技術	パラメータ設定時間を研究開発開始時点の1/10に短縮する	開発技術項目の本実施領域への適用事例はなし（TRL2）	開発技術をプログラム実装し、システム動作を実証（TRL5）	・ 新たな管理制御アーキテクチャで最適化	80%
①－２－２－１（FOC） 高変調効率光エンジン技術の開発	ビットあたり消費電力仕様値の決定	既存技術に基づく特性試算（TRL4）	実機実証の完了（TRL6）	・ 変調器DRVの最適設計 - 高EO材料変調器との擦り合せ ・ 高速電気信号の伝送距離短縮による損失低減 - 2.5D実装構造の適用	80%
①－２－２－２（産総研） 高EO材料集積による高効率・高速変調器技術の開発	変調器の動作周波数における駆動振幅の決定	既存技術に基づく特性試算（TRL4）	実機実証の完了（TRL6）	・ 高EO材料による高効率・高速化 ・ 高EO材料導波路の光回路への集積	80%
①－２－３－１（京セラ） マルチモードCPOモジュール技術の開発	伝送帯域：1Tbps（64G x 16ch） サイズ;36.0x68.3mm	800 Gbps ESレベル（TRL4）	1TbpsCSレベル（TRL7）	・ 低損失電気配線と冷却構造の技術確立 ・ マルチモード光リンク技術の開発	80%
①－２－３－２（産総研） シングルモードCPO伝送技術の開発	伝送帯域：1.8Tbps（112G x 16ch） サイズ;40.0 x 11.2mm	112G原理実証レベル（TRL3）	112G-USRのCPO構造の実現（TRL6）	・ 光導波路基板による光実装構造の開発 ・ ダイレクトドライブ対応光伝送構造の開発	80%

2.2 光スマートNIC開発／（２）研究開発内容（これまでの取組）

目標達成に向けた進捗

	直近のマイルストーン	これまでの開発進捗	進捗度
①－２－１－１（富士通） フレーム処理ハードウェアの動的変更技術	・フレーム処理ハードウェアの動的変更に関する技術の要求仕様を検討し策定完了	・機能実装に向けた要求仕様書初版の策定を完了 ・研究開発技術を実装するための機能ブロック化を行い、動作検証が必要な項目を抽出完了	100%
①－２－１－２（富士通） フレーム処理のハード・ソフトウェア適応可変技術	・ハード・ソフトウェアの組替えが可能で、かつ拡張性の高いソフトウェアアーキテクチャの実現課題と候補技術の抽出	・ソフトウェアアーキテクチャの検討を開始し、5つの課題と候補解決技術の抽出を完了 ・抽出した候補技術を用いて、現状の汎用CPUを用いてソフトウェアのスループットの実機検証を開始	100%
①－２－１－３（富士通） システム適用要素技術	・監視・制御モデルに関する現状と将来の方向性調査とモデル統合における課題抽出	・10以上のオープン化/標準化団体の調査を基に監視・制御モデルを分類し、将来統合化の可能性のある監視・制御モデルを選定	100%
①－２－１－４（産総研） 中間管理制御技術	・中間管理ソフトウェアから光スマートNICへの制御パラメータの第一案を策定	・制御パラメータの整理について、既存装置の調査を行い、光スマートNICに対する制御パラメータの第1案を策定 ・中間管理ソフトウェア開発環境について、基本設計と調達手続きを完了、開発環境の構築に着手	100%
①－２－２－１（FOC） 高変調効率光エンジン技術の開発	・変調器DRVの基本仕様策定と光エンジン構成要素部品のTEG試作	・変調器駆動回路の目標特性を検討し、基本仕様書を作成 ・受信器、および2.5D実装関連要素部の一次試作を実施	100%
①－２－２－２（産総研） 高EO材料集積による高効率・高速変調器技術の開発	・非集積原理検証変調器の構造設計 ・高EO材料の製膜	・光電気統合設計環境を構築し、非集積原理検証変調器の設計を完了 ・高EO材料であるチタン酸バリウムの結晶薄膜を得て、μ-トランスファープリンティング法にてSi基板上への転写に成功	100%
①－２－３－１（京セラ） マルチモードCPOモジュール技術の開発	・マルチモードCPOモジュールを構成する要素技術のフィジビリティスタディ(FS)と技術検証用TEGの設計完了	・電気インターフェース仕様、電計回路の構想設計、光インターフェースの構成と方式を検討してFSを完了、検証用TEGの電気インターフェースの設計、マルチモード伝送光回路の検証用TEGの設計を完了して試作に着手	100%
①－２－３－２（産総研） シングルモードCPO伝送技術の開発	・シングルモードCPO伝送を構成する各要素の仕様検討	・シングルモード伝送用光導波路および光接続構造の設計を実施し、伝送特性検証用TEGの配線設計に着手 ・光スマートNIC構造検証用のシリコンフォトニクスチップを設計して試作を開始	100%

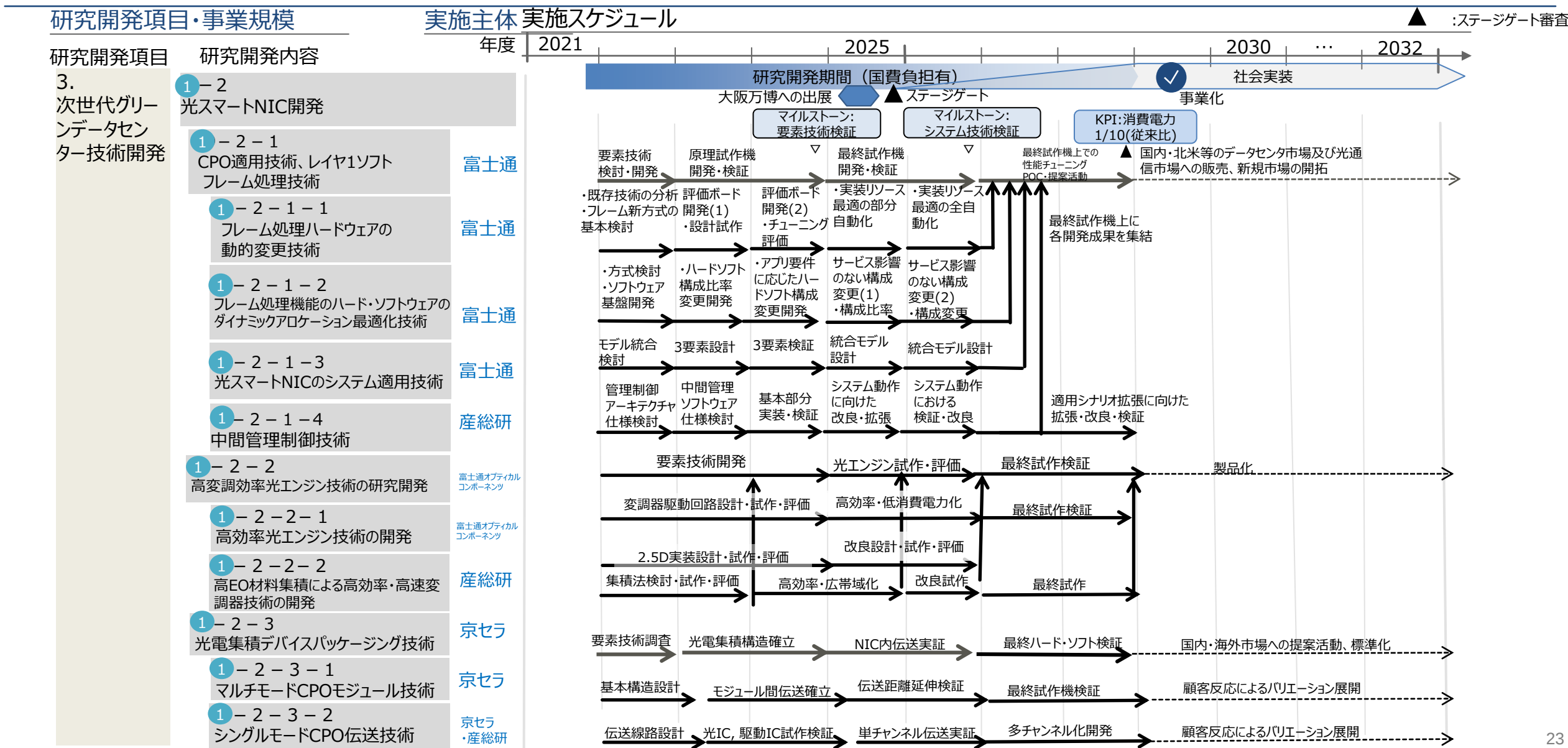
2.2 光スマートNIC開発／（２）研究開発内容（今後の取組）

残された技術課題と解決方法

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
①－２－１－１（富士通） フレーム処理ハードウェアの動的変更技術	・策定した要求仕様に基づき、基本設計仕様書作成完了	・技術調査により、自律配置変更手法による電力削減だけでは目標KPIが未達成となる可能性	・自律配置配線変更手法に合わせ、低電力リソースへの積極的な自動置き換え機能の併用を検討
①－２－１－２（富士通） フレーム処理のハード・ソフトウェア適応可変技術	・ハード・ソフトウェアの組替えが可能で、かつ拡張性の高いソフトウェアアーキテクチャの選定とソフトウェア詳細仕様書作成完了	・主信号データ処理におけるソフトウェア処理の高スループット化、スループットと消費電力の最適化	・実機を用いた候補技術の深堀を行い、課題解決の条件を抽出し、スループットと消費電力を両立するソフトウェアアーキテクチャを検討
①－２－１－３（富士通） システム適用要素技術	・統合型監視制御ソフトウェアの概要書及び詳細仕様書作成完了	・管理制御対象の増大に伴い、管理データが膨大となり応答性能の劣化対策が必要	・データ検索/マッチングを超高速で行う手法を複数抽出シミュレーションを実施し、最適な手法を選定
①－２－１－４（産総研） 中間管理制御技術	・中間管理ソフトウェアの基本仕様について、仕様概要書の完成とハードウェア/ソフトウェアの要件リスト化の完了	・システム全体アーキテクチャおよび、制御スタックにおけるパラメタ情報伝達シーケンスの決定	・構築している中間管理ソフトウェア開発環境を用いて具体的な制御シナリオを検討
①－２－２－１（FOC） 高変調効率光エンジン技術の開発	・変調器DRVの仕様改版検討と光エンジン構成要素部品の改良設計	・受光器の高速動作、駆動回路電力目標の達成、および2.5D実装部の高速配線の実現、実装技術の確立	・素子は製造条件や構造の最適化、駆動回路は変調器との組み合わせでの最適化を検討、実装技術は電気での手法を参考に検討
①－２－２－２（産総研） 高EO材料集積による高効率・高速変調器技術の開発	・非集積原理検証変調器の素子設計 ・高EO材料集積技術の検討	・高効率と広帯域を両立した集積型変調器の設計 ・高精度集積技術の確立	・導波路、電極の構造最適化を検討 ・集積方法、アライメント方法の最適化を検討
①－２－３－１（京セラ） マルチモードCPOモジュール技術の開発	・マルチモードCPOモジュールを構成する要素技術を検証するTEGの評価完了と、CPOモジュールの構造設計完了	・光伝送線路の低損失化 ・電源と制御用回路の高集積設計 ・高効率放熱構造の設計	・保有する次の技術を元に開発を実施：光コネクタ製造、基板反り制御、電源回路設計、放熱構造解析
①－２－３－２（産総研） シングルモードCPO伝送技術の開発	・シングルモードCPO伝送の光リンク設計完了、各種要素技術の一次試作完了	・低損失光伝送線路の構造と実装プロセス技術の開発 ・高効率放熱構造の設計	・保有する次の技術を元に開発を実施：光コネクタ製造、光伝送特性評価、基板反り制御、放熱構造解析

2.2 光スマートNIC開発／（3）実施スケジュール

複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

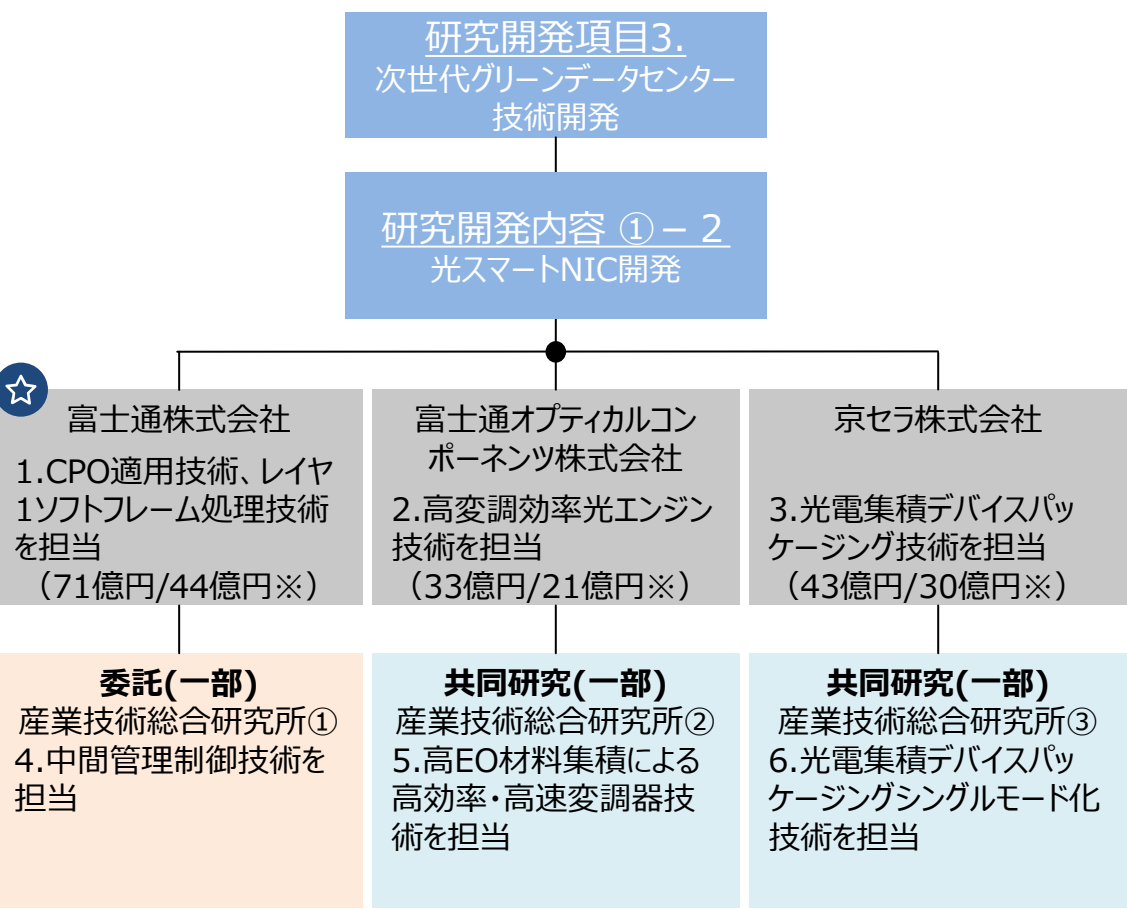


2.2 光スマートNIC開発／（４）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

実施体制図

※金額は、総事業費/国費負担額



☆ 取りまとめ企業

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発内容 ①－ 2 光スマートNIC開発の全体取りまとめは、富士通が行う
- 1. 富士通は、CPO適用技術、レイヤ1ソフトフレーム処理技術を担当する(システム)
- 2. 富士通オプティカルコンポーネンツは、高変調効率光エンジン技術を担当する(部品)
- 3. 京セラは、光電集積デバイスパッケージング技術を担当する(集積)
- 4. 産業技術総合研究所①は、富士通より委託(一部)を受け、中間管理制御技術を担当する
- 5. 産業技術総合研究所②は、富士通オプティカルコンポーネンツと共同研究(一部)により、高EO材料集積による高効率・高速変調器技術を担当する
- 6. 産業技術総合研究所③は、京セラと共同研究(一部)により、光電集積デバイスパッケージングシングルモード化技術を担当する

研究開発における連携方法

- 実施者全体で月1回程度の研究開発の進捗確認を行い、課題発生時には迅速な解決に向けたアクションを実施する
- 研究開発テーマ毎に委託(一部)、もしくは、共同研究(一部)の実施者間で定期的な進捗確認や共同検証等を行い、目標達成に向けて密な連携・共創を実施する
- 上記連携により、ステージゲート目標の達成と、最終的なKPI、及び、アウトプット目標を実現し、開発成果の社会実装を実現させる
- 4者間でNDA・共同研究契約を締結し、知財の取り扱いを含めた技術情報の相互共有を実施する
- 研究開発テーマ毎にはそれぞれ委託契約、もしくは、共同研究契約を締結し、契約に沿った研究開発を実施する

2.2 光スマートNIC開発／（５）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性
1-2-1 CPO適用技術、レイヤ1ソフトフレーム処理技術 (富士通)	- 製品・サービス：国内・北米を中心に展開している最先端光伝送装置のハードウェア・ソフトウェア開発技術を活用予定 - 知見：国内、北米での製品展開により、光伝送技術やネットワーク制御の知見を有し、また、エンドユーザーの保有する光ネットワークインフラの状況を把握している - ノウハウ：光伝送関連の装置・ハードウェア・ソフトウェアの設計開発、製造、フィールドサポートのノウハウを有し活用予定 - 経験：他社に先駆け1989年に製品化した新同期光伝送システムほか30年以上に亘り、光伝送装置の設計・製造・販売の実績と豊富な顧客リレーションの経験を有している - 設備：原理試作、及び、最終試作の評価で必要となる高速デジタルオシロスコープ、イーサネット信号発生器、等複数台の活用可能な評価設備を国内の複数拠点で保有している	当社・競合他社が製品化している光伝送装置、及び、FPGA等のチップベンダーが製品化しているSmartNIC対し、本研究開発の光スマートNICは、サイズ・フレキシビリティ・電力・伝送容量/距離等の全ての指標で優位性を有している。
1-2-2 高変調効率光エンジン技術の開発 (富士通オプティカルコンポーネッツ)	- 知的財産：LN変調器の基本特許を所有 - 製品・サービス：ハイエンドトランシーバ(コヒーレント・イーサネット)及び光デバイス(コヒーレント変調器・レシーバ) - 知見：トランシーバ全体特性から各デバイス仕様への落とし込み、変調器の特性実現方法 - ノウハウ：LN変調器の広帯域化 - 経験：400ギガbpsトランシーバ製品化、96ギガBaud用光デバイス製品化 - 設備：ハイエンドトランシーバ製造設備/ハイエンド光デバイス製造設備、および試験設備など	- 性能やコスト：標準化による競争優位獲得、量産時における製造力強化と技術連携による、低コスト実現。 - 実現時期：2028年度末 - 脅威・弱点：FOC単独では開発加速に向けて取り得る選択肢に限界があるため、産総研との連携により高EO材料変調器開発及び実装を開発加速する。
1-2-3 光電集積デバイスパッケージング技術 (京セラ)	- 知的財産：関連技術を88件出願（2000～）論文：関連技術を11件発表（2001～） - 製品・サービス：世界トップシェアのセラミックおよび有機パッケージ基板とコネクタ等の電子部品の製品群を有する。 - 知見：最先端技術の研究開発に関する知見に加え、製造技術、信頼性技術等の事業化に必要な知見を有する。 - ノウハウ：多層化、薄型化、キャビティ付き等、多種多様なパッケージ構造を創出するノウハウ - 経験：約20年に渡って蓄積された研究開発を有する。 - 設備：研究開発拠点のクリーンルームや既存設備の他工場併設の分析装置を当該事業に活用 - 人材：様々な専門スキルを有する研究部門、製品開発実績が豊富な事業部門、顧客ニーズを的確に把握する営業部門、共同研究先の産総研の人的リソースを活用する。	- 性能やコスト：Telcordia準拠の信頼性確保、1\$/Gbps以下のターゲットコストを設定し、社会実装の際には顧客要求を反映する。 - 実現時期：2025年度から一次サンプル提供開始、2028年度から最終版のサンプル提供開始を目指す。 - 脅威・弱点：海外ベンダー主導の標準化による技術の囲い込みが事業化リスクととらえ、共同研究先の産総研と一緒に積極的な標準化活動を推進する。

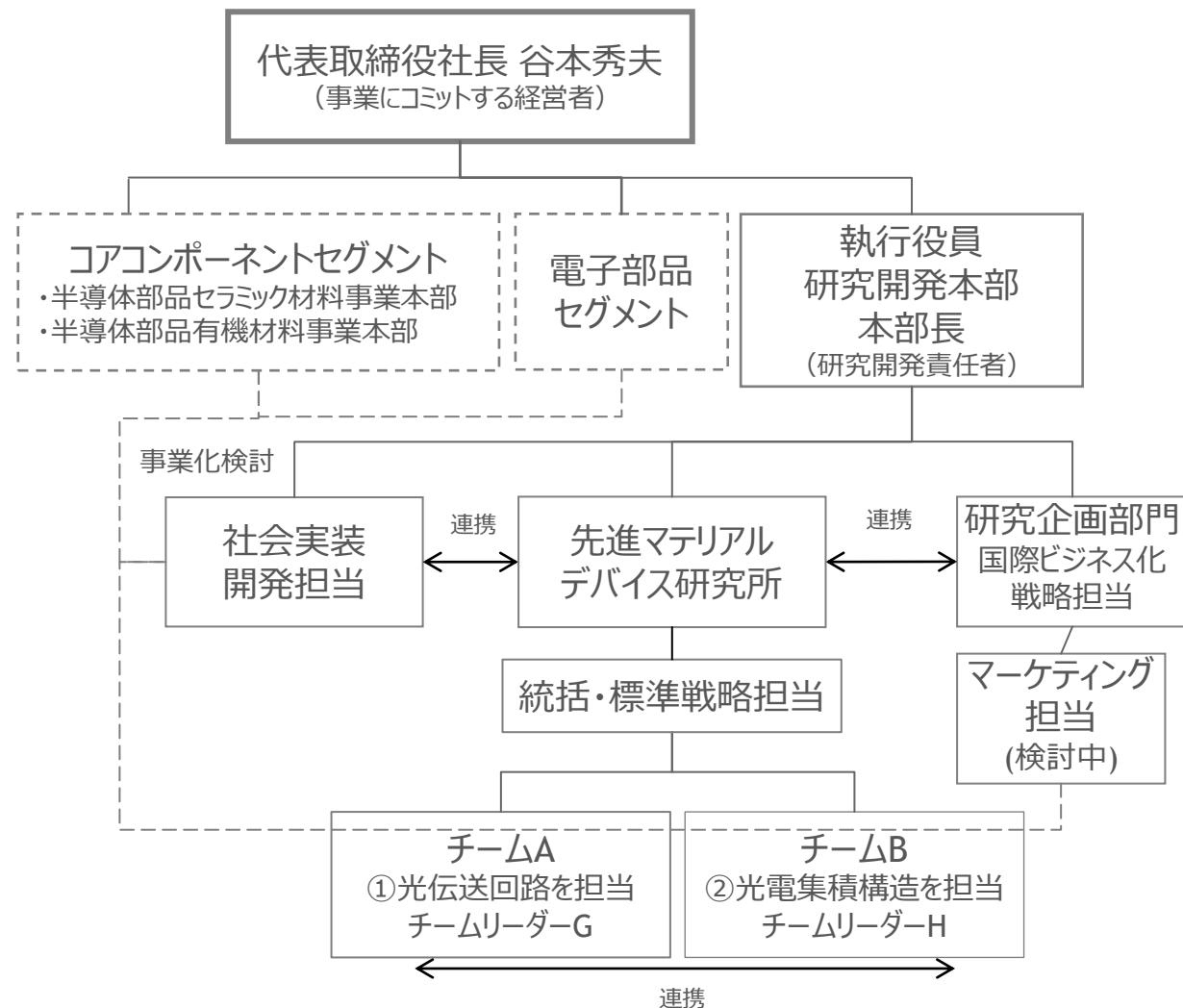
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（１）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究開発責任者
 - 執行役員 研究開発本部長
- 国際ビジネス化戦略担当者
 - 研究企画部門責任者
- 統括・標準戦略担当
 - 研究部門責任者
- 担当チーム
 - チームA：①光伝送回路を担当
 - チームB：②光電集積構造を担当
- チームリーダーと責任者
 - チームリーダーG：光導波路基板の研究開発の実績
 - チームリーダーH：パッケージ基板の製品化の実績

部門間の連携方法

- 研究開発本部主催の事業化検討会に事業部担当者を招聘し、事業化連携を実施します。
- チームリーダー間では、進捗状況、課題共有の場を毎月開催し、遅延リスクが発生した場合、臨時のボトルネック会議を開催します。

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与（1/2）

経営者等による当該事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

1. 経営者のリーダーシップ

（1）カーボンニュートラルに関わる経営者のコミットメント

経営理念を基本とした環境安全に関する総合的な取り組みを、製品開発、調達、製造、流通、販売、お客様先でのメンテナンス、資源回収と再利用、廃棄に至るまでのバリューチェーン全体を推進するため、環境と安全衛生の方針を統合した「京セラグループ環境安全方針」を制定しています。その中で、2050年度のカーボンニュートラルを「京セラグループ長期環境目標」として2020年4月に掲げました。

（2）ステークホルダーへのメッセージ発信

「京セラグループのサステナビリティ」をwebサイト等でトップメッセージと共に情報発信しています。当該事業を含めた研究開発への取組状況を随時更新する予定です。2021年2月のIR報告で社長が新規事業について発表しており、当該事業も今後トップメッセージとして発信する方向で考えています。

（3）コーポレートガバナンス

弊社は、経営の透明性、公正性、遵法性を確保したコーポレート・ガバナンス体制を構築し、より一層攻めの経営判断を後押しする仕組みとして、監査役会、指名報酬委員会を設置しています。経営の健全性および透明性を維持するとともに、公正かつ効率的な経営を遂行します。

2. 事業のモニタリング・管理

（1）事業化までの研究テーマの管理

弊社「研究開発規程」によりテーマ申請・登録の際に続く原理設計、開発設計、量産設計、事業化確認の各ステップにおいて、開発部門、事業部門、知財部門の有識者によるデザインレビュー(DR)を実施しています。

（2）研究テーマの進捗管理

当該事業を実施する研究開発本部では、全ての研究開発テーマの進捗を月次で管理しています。研究開発本部会議、本部内の各統括部の幹部会議、各研究所・研究開発部の開発会議を月例で開催しており、報告内容に対する指摘やアドバイス、議論を実施しています。

（3）進捗遅延時の対応

進捗遅延が明確になった時、当該部門の役員の指揮下で対応策を協議します。また、チームリーダーは、有識者から広く意見が得られるボトルネック会議を適時開催する責任を有しています。

（4）当該事業の経営層への関与について

月1回の取締役会、役員会議で全体事業統括の役員が報告します。また、進捗遅延時には各役員からアドバイスを貰う仕組みを構築し、役員が職制を通じプロジェクトの指示をします。

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与（2/2）

経営者等による当該事業への関与の方針(続)

経営者等の評価・報酬への反映

1. 指名報酬委員会の役割

弊社では、グループの健全かつ持続的な成長のための仕組みの一環として、取締役候補の指名と経営陣幹部の選解任、最高経営責任者の後継者計画の策定、取締役報酬の決定について決議する指名報酬委員会を設置しております。当委員会は過半数を社外取締役で構成されています。

2. 経営者の報酬の決定

基本報酬の水準と安定性を重視し、その上で株主利益の追求にも配慮し、基本報酬と譲渡制限付株式報酬の割合を決定しています。決定内容は、年度ごとの統合報告書にて情報公開しています。

3. 当該事業における経営者等の評価・報酬の反映

当該事業の経営者などの評価・報酬について指名報酬委員会と連携を取りながら報酬評価項目に反映される方向で考えています。

事業の継続性確保の取組

1. 事業継続の考え方

当該事業を弊社の中核事業として成長させるために、必要な設備投資、優秀な人材の確保、を行っていきます。優秀な人材の確保のため指名報酬委員会で取締役候補の指名を行っています。また次世代の経営を担うべく優れた人間性と実力を持つ若手人材を積極的に経営者として登用し、次代を担う経営幹部の育成を図ることを執行役員制度として掲げています。取締役会ではこの趣旨の則り、毎年、後継者人材育成の状況をチェックするとともに、それも踏まえて執行役員の選任を決議しています。これらの内容は、年度ごとの統合報告書にて情報公開しています。

2. 事業の継続性画の具体的な取り組み

2022年4月に、研究開発本部内に社会実装開発を担当する直轄組織を設置しました。研究開発テーマの事業化立ち上げ、継続的な事業展開までを担当する専門組織であり、本組織の支援を受けながら、当該事業も事業化に向けて以下の取り組みを実施します。

- (1) 市場環境、顧客ニーズを分析し、事業化ビジョンを実現します。
- (2) 商品やサービスに付加価値を明確にして市場競争力を高めます。
- (3) 量産立上から投資回収までの戦略を立案し、事業収益を向上します。

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核において当該事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

1. カーボンニュートラルに向けた全社戦略

弊社の経営理念は、国際的な目標であるSDGs実現に向けた取り組みと一致しており、社会課題の解決に資する企業活動を弊社の使命と考えています。持続可能な社会の創造へ向けた行動をとるべく、サステナビリティ・マネジメントとして企業行動の規範となるべき「京セラグループCSR指針」を制定し、その元で環境安全方針と長期環境目標を定めています。2020年度CSR委員会にて、2050年カーボンニュートラルの目標を審議し、設定しました。カーボンニュートラルを達成するため、再エネ導入のため薄型軽量太陽光、フレキシブル太陽光の技術開発や、CO2を吸収する人工光合成などの弊社独自の技術開発を計画に取り込んでいます。このように当該分野の範囲を超えたカーボンニュートラルに向けた取り組みもしております。

2. 事業戦略・事業計画の決議・変更

弊社では、月一回の取締役会、執行役員会議の他に、グループ会社も含めた全役員が事業戦略や事業計画を討議する国際経営会議を年二回開催しています。当該事業の戦略や計画も、本会議で協議される予定です。

ステークホルダーに対する公表・説明

1. 情報開示の方法

弊社では、年度ごとの統合報告書を発行し、個人投資家向説明会、事業戦略。事業計画の内容を広く情報開示しています。サステナブル経営として当該事業への取組を情報発信すると共に、研究開発計画を对外公表する予定です。

2. ステークホルダーへの説明

弊社では、重要なステークホルダーのひとつである地域社会との双方向のコミュニケーションを一層活発にすることを目的として、2004年度より「京セラグループCSR報告会」を定期的開催しています。報告会では、工場が立地する地域の住民、お取引先様、行政、近隣企業など、さまざまな方をお招きし、京セラグループならびに各拠点の経済、社会、環境の取り組みを報告し、人権・労働、安全衛生、環境など、CSRの取り組みに対する意見交換を行っています。また、投資家、株主の方々に対しては、年一回の定期株主総会、年四回の決算説明会、年二回の事業説明会の場を通して情報発信をしており、弊社ウェブサイトでも公開しています。

ニュースリリース

◆2022年2月25日

NEDO公募「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」における「次世代グリーンデータセンター技術開発」の採択

◆2022年9月29日

データセンターの省電力化・高速大容量化に貢献する「オンボード光電気集積モジュール」を開発
世界初 512Gbpsの伝送帯域を実現

<https://www.kyocera.co.jp/newsroom/news/2022/001997.html>

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

経営資源の投入方針

1. 実施体制の柔軟性の確保

（1）事業体制の進捗管理

弊社研究開発部門が定めている「研究開発規定」には、研究フェーズから量産フェーズまでの開発ステップ、ステージゲート、予算策定計画、が明確に記されており、テーマ遂行を担当するテーマリーダーが本規定に則って、進捗を管理しています。また、開発体制やリソースの過不足等の問題が生じた場合、研究所長、部長の判断で、社内外のリソースを見直す進め方が定義されています。

（2）事業方針の見直し

前記の研究開発規定においては、初期の原理設計（＝プロトタイプ）以降のサンプルを顧客に提出する手続きを定めています。顧客へのサンプル提出の評価結果により研究開発計画を見直す場合、「設計変更申請書」を作成して審査承認を受けることが明確に定義されています。

2. 人材・設備・資金の投入方針

（1）人材

3-(1)項に記載の人材を当該事業に従事させます。

（2）設備

弊社研究拠点の一つで、新材料や電子部品の研究を担う「けいはんなリサーチセンター」を主たる事業の場とします。同センターにはクリーンルームや各種分析評価装置があります。

（3）資金

当該事業期間中に、12.5億円の自社費用を投じる予定です。

専門部署の設置

1. 専門部署の設置

専門部署の設置は、研究開発本部内に社会実装開発を担当する組織を設置しました。当該事業の社会実装を加速させます。また、研究開発実務は当初は3チーム編成で機能させますが、今後の状況を見据え研究開発リソースの集約を視野に入れています。

2. 若手人材の育成

（1）環境教育

弊社では、従業員一人ひとりの環境保護活動に取り組む意義や役割を理解するため、体系的な環境教育を行っています。一般・啓発教育と専門教育に分類し、階層や職能などに合わせて計画的な教育を行うことで、環境意識の向上を図っています。

（2）人材育成

弊社では、人材育成制度を体系化し、若年層の育成とキャリア開発支援を進めています。具体的には、年次研修、ステップアップ制度、チャレンジシステム、社内公募制度、そしてマネジメント教育、技術技能研修を実施しています。

（3）社外連携

弊社では大学、公的研究機関との連携した研究開発を促進しています。オープンイノベーションアリーナと称した研究開発情報を発信するページを設けて連携の機会を創出し、Plug and Play Japanとパートナーシップ契約を提携して、スタートアップとの共創を支援しています。

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、事業停止等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
1. リスクの内容 情報漏洩によるリスク（重要度：低） 2. 対応策 弊社では、リスクマネジメント基本方針を定め、情報漏洩や不正行為の予防と軽減に努めています。社長を最高責任者とし、法務知的財産本部長がリスク・コンプライアンス会議を主催する体制を取っています。各事業本部・間接部門にリスク・コンプライアンス責任者を設置し、情報共有と意見交換を行うことで、リスクを回避していきます。	1. リスクの内容 事業損失によるリスク（重要度：中） 2. 対応策 弊社では、事業活動の継続的な発展を目指して、事業継続計画（BCP, Business Continuity Planning）の整備に努めています。国内外の政策・法律・規制の変更、税制改正による事業活動への影響を低減させるため、弊社事業拠点各国の社会・政治的状況や法規制の動向について情報を収集し、リスクを回避していきます。	1. リスクの内容 大規模災害によるリスク（重要度：高） 2. 対応策 弊社では、大規模地震発生時の被害を軽減するため、気象庁が配信する緊急地震速報を活用した防災システムを各拠点に導入し、防災訓練を定期的に実施することで、地震発生時の被害最小化に努めています。その他の自然災害においても、人的、物的被害を最小限に抑え、速やかな事業復旧をはかることで、リスクを回避していきます。各拠点の機能は1カ所に機能集中でなく、ある程度冗長化を持たせ機能分化をさせています。



- 事業中止の判断基準：
地震・津波などの大規模自然災害、感染症の流行拡大、テロや紛争などの政治的・社会的混乱、等の要因により、弊社の事業活動の大幅な縮小や事業停止が生じた場合、NEDO様にご相談させて頂き、当該事業の中止を判断します。