

(案)

総合科学技術・イノベーション会議が実施する  
国家的に重要な研究開発の評価

「超低消費電力型光エレクトロニクス  
実装システム技術開発」  
の事後評価(説明資料)

令和5年1月27日

大規模研究開発評価 WG

## 目次

1. 案件概要 .....	3
2. 評価の実施方法 .....	3
3. 評価対象案件の実施府省等における事後評価結果 .....	5
3. 1. 実施府省等における評価の状況 .....	5
3. 2. 実施府省等が行っている評価方法 .....	5
3. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠 .....	9
3. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況 .....	10
3. 5. 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況 .....	10
3. 6. 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用 .....	15

## 1. 案件概要

○名称：「超低消費電力型光エレクトロニクスの実装に向けた技術開発事業」

○実施府省：経済産業省

○実施期間：平成 24 年度～令和 3 年度

○予算額：

平成 24 年度	28.0 億円
平成 25 年度	25.0 億円
平成 26 年度	36.3 億円
平成 27 年度	35.0 億円
平成 28 年度	17.2 億円
平成 29 年度	18.0 億円
平成 30 年度	14.9 億円
令和元年度	18.6 億円
令和 2 年度	20.0 億円
令和 3 年度	16.1 億円

○事業概要等

クラウドコンピューティングやIoTの利用拡大、AIの活用が急速に進展しており、データセンターなどにおける情報処理量や通信トラフィックが指数関数的に増大し、データセンター内の情報処理機器（サーバ、ルータ等）は更なる高速化が進んでいる。同時に、サーバボード間、サーバボード内のチップ間の電気配線の損失が飛躍的に増加しており、消費電力の増大が懸念され、性能向上のボトルネックとなっている。

本プロジェクトでは、前記課題を解決する革新的技術として、情報処理機器の省電力化と高速化を目的に、電子機器の電気配線を光配線に置換する光配線技術と電子回路技術を融合させた光エレクトロニクス実装システム技術を実現する基盤技術を確立する。

## 2. 評価の実施方法（この大規模研究開発評価 WG と今後の評価プロセスを想定して事務局作成）

「総合科学技術・イノベーション会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価について」（総合科学・イノベーション会議決定（H29.7.26 一部改正）に基づき、評価専門調査会及び大規模研究開発評価ワーキンググループにおいて、経済産業省及び国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）における事後評価結果等を踏まえて調査検討を行い、その結果を受けて総合科学技術・イノベーション会議が評価を行った。

調査検討にあたっては、経済産業省及び NEDO から以下の観点でヒアリングを行った。

- (1) 実施府省等における評価の状況
- (2) 実施府省等の行っている評価方法

- (3) 評価項目の設定方法及びその設定根拠
- (4) 評価項目を踏まえた評価の実施状況
- (5) 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価時の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況
- (6) 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用

### 3. 評価対象案件の実施府省等における事後評価結果

#### 3. 1. 実施府省等における評価の状況

事後評価として、2022年5月17日に分科会、2022年7月21日に研究評価委員会を実施。(評価スケジュールは参考1)

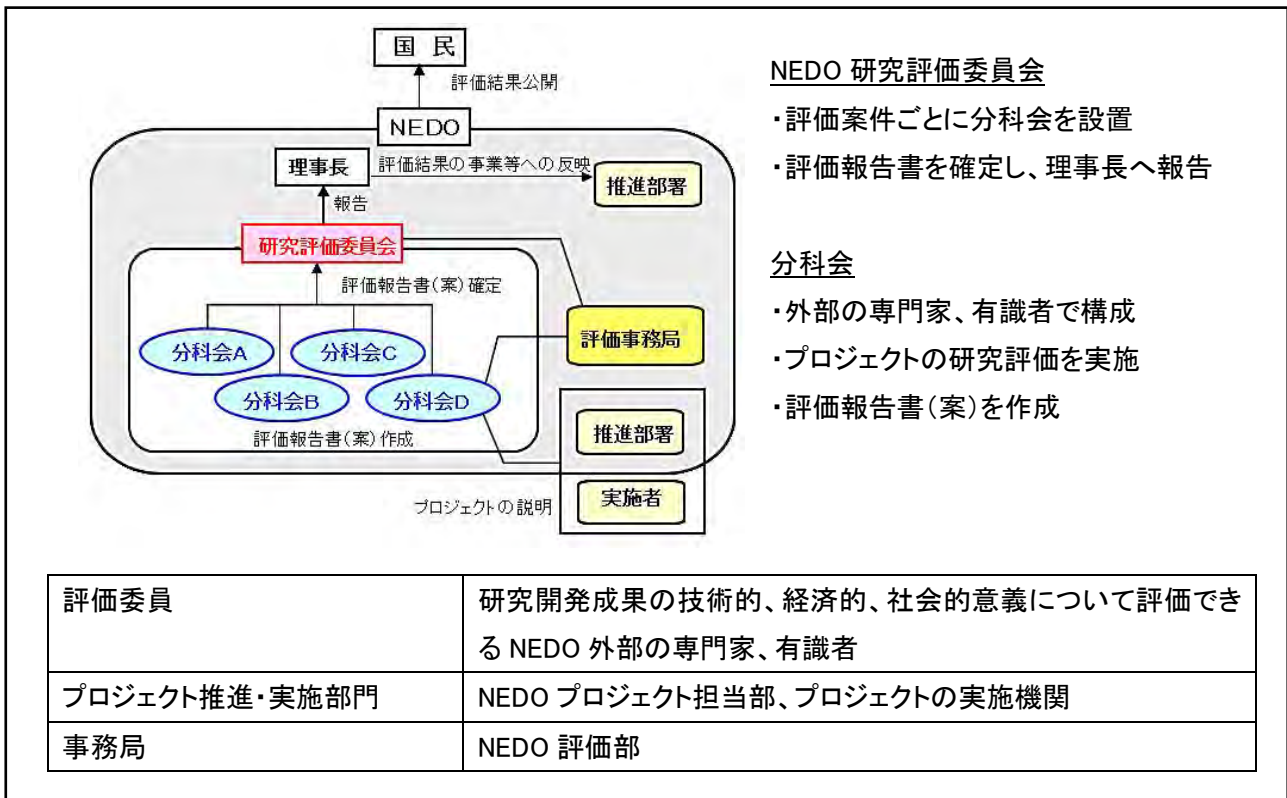
(参考1)評価スケジュール

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
研究開発項目① 光エレクトロニクス実装基盤技術の開発											
研究開発項目② 光エレクトロニクス実装システム化技術の開発											
評価時期			中間評価			中間評価		中間評価			事後評価

#### 3. 2. 実施府省等の行っている評価方法

NEDOにおいては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会※によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会(2022年7月21日第69回研究評価委員会)において確定している。(評価の実施体制は参考2)

(参考2) 評価の実施体制



※評価部が事務局となる評価並びに機構の評価のあり方、評価方法の改善及び被評価事業の今後の運営についての助言を行う(NEDO 技術委員・技術委員会等規程より)  
 (参考) 審議結果 …参考3参照(事後評価報告書概要)

参考3(事後評価報告書概要)

1. 総合評価

当該事業は、「省電力化」という重要な社会課題に取り組む中で、我が国が優位性を持つ光技術を活用し、多くの革新的な成果を世界に先駆けて達成したことを高く評価する。

また、海外競争グループの動向を始めとする市場や技術の状況をもとに、目標設定や技術開発を推進し、知財出願や国際標準化の取り組みなどが行われたこと、大学等で取り組まれた開発成果をプロジェクトメンバー間で共有するなど革新的技術が実用化につながる仕組みを構築したこと、シリコンフォトニクスの集積化基盤技術の確立から試作ファンドリへ展開を行ったことは、研究や産業の基盤を強化する上で非常に重要な活動・成果であり、実用化・事業化を着実に進めるマネジメントであった。

実用化・事業化に関しては、第3期(2018年～2021年度)の4年間、事業化に向けた技術開発(特に、システム応用を通じた効果ならびに実用性検証)を加速した結果、各社がより現実的なビジネス戦略を描けるところまで到達できたことを高く評価したい。特に、この取り組みが成功した背景には、早期実用化に向けて、積極的に実用化を推進するという明確な戦略の基、第2期までの成果を基に2017年に設立したスタートアップ企業を創出した

ことが、最終ゴールに向けた最後の4年間の成否を決めたと思われる。

さらに、プロジェクト終了後も事業化に向けた取り組みがプロジェクト参画企業によって実施され、プロジェクト成果を活用した製品・サービスが上市していくことが大いに期待でき、光電子集積デバイスを世界に先駆けて実用化・事業化し産業競争力の向上に大きく貢献するものと評価できる。

10年に亘る国家プロジェクトのひとつの成功モデルとして、産学のプレーヤサイドと官(NEDO)のマネジメント・支援サイドで、それぞれのクリティカルポイント(成否を分けた分岐点やその時の判断、アクション等)を詳細に分析し、今後の新たな国家プロジェクトの立案・運営に活かしていくことが望まれる。

## 2. 各論

### 2.1 事業の位置付け・必要性について

当該事業は、科学技術基本計画に掲げられた Society5.0 の実現とエネルギー基本計画の各種 IT インフラの消費エネルギーの抑制・高性能化に寄与する重要な取り組みであり、コンピューティングと情報通信ネットワークが飛躍的に進展し続ける現代社会において、コンピュータのデータ処理能力(データ処理量、演算速度など)の高度化と消費電力の低減を両立するために、光技術という我が国が技術優位性を持つ技術の推進を通じて、日本の光エレクトロニクス業界の国際的イニシアチブを実現させるといった事業の目的は妥当であった。

また、当該事業で実現を目指した光電子集積デバイスの研究開発は、広範囲に渡る技術開発及び基盤要素技術の開発・統合が必要であり、参画する複数の研究機関・企業・大学をフラットにまとめつつ、長期にわたる技術開発が必要且つリスクが高い取り組みが求められることから、NEDO の関与が不可欠であったと言える。

### 2.2 研究開発マネジメントについて

当該事業を10年前に開始した時点から、社会ニーズとそれに応える技術目標自体は大きく変わっておらず、これは10年前に現在の課題を先見的に予測し、適切に目標設定がされていたことを示している。

また、極めて高い目標設定されていたことに加え、事業を推進する中でも周囲状況の変化に対応し、促進財源の投入を行う等、計画変更も柔軟に行われ、担当する技術に関して強みを有する研究者が連携し、各々の成果を融合することで、事業全体の成果の最大化が図られるなど、体制や進捗管理も適切であったことを裏付けている。

知的財産等に関しても、PETRA(技術研究組合光電子融合基盤技術研究所)および参画企業における知財申請については順調であり、特に国際標準化にかかる取り組みについては的確な戦略であったと判断できる。

一方、中間評価の指摘事項を受けて将来の適用市場を見据えたユーザー企業を巻き込むための広報・普及活動にあっては、組合員以外の企業や研究機関には十分に活用されない懸念もあることから、今後は、ユーザー企業との具体的な連携構築が一層進む仕組み

の検討を図り、さらなるユーザー企業拡大に努めていただくことを期待したい。

### 2.3 研究開発成果について

研究開発成果に関して、革新的デバイス技術、インターポーザー集積実装技術、システム化技術のいずれの点においても、チャレンジングな数値目標や計画を掲げ、それらを確実に完遂し、海外の競合技術に対しても先行した多数の成果が得られたことは大いに評価できる。特に、光電子集積インターポーザーのシステム化技術では、サーバー電力量の削減量目標を大幅に上回る性能を達成し、省電力化に大きく貢献する成果が得られている。また、シリコンフォトリソグラフィを国内で根付かせたという成果は、今後の市場獲得を待たずして、研究開発費に見合った成果であると評価する。

成果の普及においては、論文発表、学会・国際会議発表など効果的に行われていることに加えて、人材育成にも取り組まれてきたことは高く評価される。また、競争力のある技術を中心に国際標準化への取り組みも戦略的に行われており、本事業の成果が国際標準化されることを期待したい。

一方、本プロジェクトで取り組んだ革新的デバイス技術の一部は実用化・事業化したシステムに適用されているが、多くは基盤要素技術に留まっていることから、プロジェクトの成果を組合員以外の企業にも活用してもらうためにも、事業化した企業やファンドリ等において一層の成果に係る情報発信が必要である。今後、これらの革新デバイス技術をシステム実装し、産業競争力に繋げていく、継続した実施者の取り組みが望まれる。

### 2.4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

当該事業において開発された技術の優位性を活かし、経済波及効果の高い情報通信機器(サーバー、ネットワーク機器)を事業化のターゲットに設定した実用化・事業化の戦略は妥当である。

また、第3期(2018年～2021年度)の4年間で、事業化に向けた技術開発(特に、システム応用を通じた効果ならびに実用性検証)に注力した結果、取り組んでいる企業の事業担当部門が描く事業化計画を、これまでより現実的かつ競争力のあるものにさせたこと、さらに事業化検討においては、市場影響力のある企業等との連携も進められたことから、事業化の実現可能性は高く、成果の実用化・事業化に向けた具体的取組みは評価できる。

本事業の最大の強みは、明確な実用化・事業化への道筋がたてられている点にあることから、今後は、スピンオフした社だけでなく、関連企業との協業の範囲を広げ、より経済効果の高い研究開発事業として、仕上げていただくことを期待したい。また、立ち上げたフォトリソグラフィプロセスプラットフォームについては、大学やスタートアップ企業など「とがった」提案をするものに対して優先的にその技術を提供し、我が国を支える次世代技術の創出に引き続き貢献していただきたい

---

研究評価委員会コメント



第69回研究評価委員会(2022年7月21日開催)に諮り、以下のコメントを評価報告書へ附記することで確定した。

当該 PJ は、日本が強みを持っている光エレクトロニクスに対し、先見性を持って、初期設定目標を変えずにこの 10 年間やってきたもので、多くの革新的技術が創出されるなど非常に高い成果が出た。

組合方式を取り入れ、ベンチャー的な要素を持ったスピンオフ企業の創出と 知財におけるオープン・クローズ化も進められ、研究開発事業が効果的に展開できたことは、NEDO にとっても大きな成功事例になったと高く評価できる。国家 PJ の成功モデルの一つとして、当該 PJ におけるクリティカルポイントを詳細に 分析し、それを他の PJ のマネジメントへ横展開されることを期待したい。

### 3. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠

#### ① 設定方法

②の設定根拠に基づき、以下の評価項目・評価基準を設定した。

#### ●「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」に係る評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について
  - (1) 事業の目的の妥当性
  - (2) NEDO の事業としての妥当性
2. 研究開発マネジメントについて
  - (1) 研究開発目標の妥当性
  - (2) 研究開発計画の妥当性
  - (3) 研究開発の実施体制の妥当性
  - (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
  - (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性
3. 研究開発成果について
  - (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
  - (2) 成果の普及
  - (3) 知的財産等の確保に向けた取組
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見直しについて
  - (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略
  - (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組

(3) 成果の実用化・事業化の見通し

② 設定根拠

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」における「評価の観点(必要性・有効性・効率性)」や、経済産業省の「経済産業省技術評価指針」における「標準的評価項目・評価基準」を参考に、4つの軸で設定した。

3. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況

NEDO では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づき、NEDO 業務方法書第 39 条及び第 4 期中長期計画を受けて、技術評価実施規程及び事業評価実施規程を定めている。また、経済産業省の「経済産業省技術評価指針」も参考にしている。

また当該プロジェクトの特性を踏まえ、実用化・事業化の考え方等を補足し、評価委員へ評価項目・評価基準を提示した。

3. 5. 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況

① 事前評価の指摘事項への対応

事前評価の指摘事項への対応状況を表に示します。

表 事前評価の指摘事項に対する対応について

	事前評価の指摘事項	対応
①	光エレクトロニクス実装システム全体の目標及びマイルストーンの明確化と計画の柔軟な見直しについて	
	<ul style="list-style-type: none"><li>・製品イメージに基づく最終目標を設定するとともに、中間目標(マイルストーン)についても定量化出来るものにしておく必要がある。</li><li>・光源技術や素子実装技術の具体的な目標を明確にする必要がある。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・最終目標設定においては、中間目標について定量化出来るものとし、実施計画に反映した。</li><li>(目標値：・光電子集積デバイスの大容量 10Tbps/ノード、低消費電力 1mw/Gbps、・光電子サーバボード要素技術：低消費電力 3 割削減、多種 LSI 集積、データセンターで運用可能等。詳細は、※参照：図 研究開発目標(第一期(中間)、第二期(中間)、第三期(最終))</li><li>・光源技術や素子実装技術の具体的</li></ul>

		<p>な目標を明確にして実施計画に反映した。(目標値を実施計画書に明示した。※参照： 図 研究開発目標(第一期(中間)、第二期(中間)、第三期(最終))</p>
②	<p>プロジェクトの効果的・効率的な推進体制及び実施体制の構築について</p> <p>・プロジェクト途中での評価結果に基づく目標・運営体制等を具体的に見直す手順は現段階でしめされていない。評価体制と評価方法、計画の見直しにつなげる手順等についても事業計画の中で明確に位置づける。公募要領にも明示する必要がある。</p> <p>・異分野の研究者、技術者が一体となって課題を解決できる体制を構築することが重要。</p>	<p>・基本計画に目標・運営体制を見直す手順を記載して明確に位置づけて業務を推進した。</p> <p>具体的には、プロジェクトリーダー(NEDOからの委嘱)、サブプロジェクトリーダー(PJ内職位)、テーマリーダー(PJ内職位)、サブリーダー(PJ内職位)及び事務局からなるプロジェクトマネジメント委員会等にて目標や技術開発内容の妥当性について議論し、評価や見直しを実施した。また、外部有識者による評価会、委員会等を1回/年程度の頻度で開催し、目標や技術開発内容の見直しを行なった。</p> <p>以上を踏まえ、適宜、目標や技術開発要素、予算等について、PJ内に設置されたマネジメント委員会が各開発チームから詳細にヒヤリングを実施し、その内容についてプロジェクトリーダー、NEDOとともに見直し、精査・点検を行い、計画の修正を行うことで、研究開発における実施内容の適正化に努めてプロジェクト運営を実施した。</p> <p>・サーバ向け光電子集積インターポータ基板の開発に向け、光デバイス技術、電子回路技術、微細加工技術、実装技術、コンピュータハードウェアシステム技術、コンピュータ</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データセンター開発の実施主体とも密接な連携を取りながら、効率よくプロジェクトを進める体制を構築することも必要である。</li> </ul>	<p>アーキテクチャ技術、ネットワーク技術等の分野を専門とする異分野の研究者からなる分野横断的な研究開発体制を構築するとともに、研究者が相互に議論できる場を設けて推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データセンター事業者を含めた様々なユーザーに研究開発成果の性能を評価いただき、その結果を研究開発に反映するためのユーザー会（シリフト促進会）を2014年度に発足して事業推進。（ケーブルメーカー、基板メーカー等、16社がユーザー会に参加。）</li> </ul>
③	<p>研究開発成果を産業化、社会実装に結びつけるための出口戦略について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・目標達成に向けて、電子回路だけで実現する海外プロジェクトの動向を踏まえ、光技術の導入による高機能化を、電子回路とコストパフォーマンスで勝負できるような形で、実用化することが必要。</li> <li>・本技術競争力を維持するために、海外企業が簡単にまねることはできない技術要素やノウハウを守るためのブラックボックス化とオープン化を戦略的に推進することが必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市場ニーズから、伝送量あたりに要求されるコストを想定して、目標を設定し、これを達成するべく、低コストで実現する実装技術の技術研究開発を推進した。</li> <li>・電子回路やサーバボード間・サーバラック間通信等の技術の進展によりサーバシステムの低消費電力化や高速化が進む中、OFC、ECOC（European Conference on Optical Communications）など、光技術関連の国際会議、および ISSCC（International Solid-State Circuits Conference）や IEDM（International Electron Devices Meeting）等の電子デバイス関連の会議や ECTC（Electronic Components and Technology Conference）等の実装関連会議等への参加を通じて、関連分野の先端技術動向を把握し標準化を戦略的に</li> </ul>

		推進して対応。
④	知的財産権及び国際標準への戦略的対応について	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 知的財産の具体的な管理運営方針づくりについて、技術研究組合等に参加する企業などが十分協議・調整しておくことが必要。</li>   <li>・ オープンに連携すべきところとブロックボックスとして競争すべきところを組み合わせ、戦略的に推進することが必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクトでは、知財規程を制定して、プロジェクト内に設置した知財推進室を中心にプロジェクト参加企業間の知財の連携を図るとともに、プロジェクト成果による知財の形成・管理を実施して対応。</li> <li>・ プロジェクトに事業化検討会と知財推委員会を設置。事業化検討会が、専門機関によるコンサルティングを受けてプロジェクト成果の実用化・事業化戦略を策定。この実用化・事業化戦略をベースに知財推進委員会は、専門機関の指導のもと知財戦略を策定。また、国際標準化連絡会は、国内外の外部有識者の指導を受けて標準化を推進して対応。</li> <li>・ 事業化戦略と連携した国際標準化戦略を策定。光電子集積回路におけるインターフェース部分のレイアウト等、オープン化すべきものについて、国際標準化組織である OIF 等で標準化活動を推進して対応。</li> </ul> <p>(※参照：図 研究開発の運営体制)</p>



図 研究開発目標（第一期（中間）、第二期（中間）、第三期（最終））

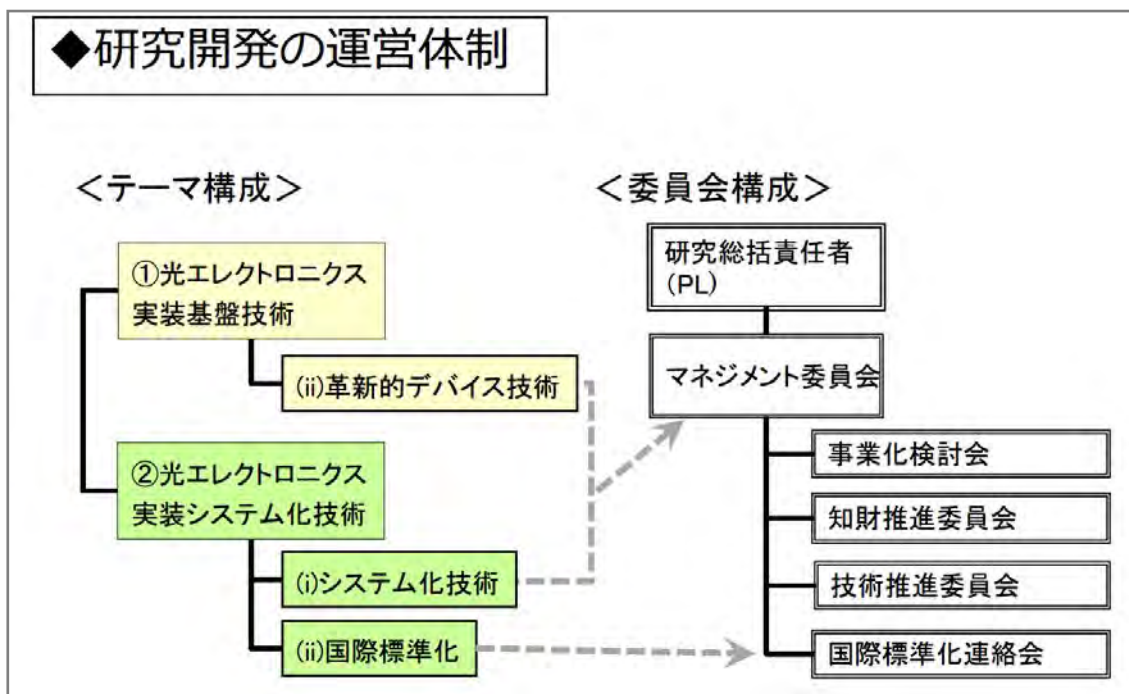


図 研究開発の運営体制

## ② 情勢変化への対応状況

世界的なシリコンフォトニクス技術への注目の高まりと競争激化へ対応するため、光電子集積インターポーザの技術開発に集約し、開発成果促進財源により実装技術・評価技術の開発を推進した。また、データセンター間接続機器などにおける、システム技術の実用化が加速している状況に対して、事業途中に技術研究組合からアイオーコア株式会社を新設分社化（2017年4月）して事業化を推進するとともに、さらに、技術動向の変化に対応した目標の見直しを行った（最終目標値：・光電子集積デバイスの大容量 10Tbps/ノード、低消費電力 1mW/Gbps、・光電子サーバボード要素技術：低消費電力 3割削減、多種 LSI 集積、データセンターで運用可能等）。※参照：表 情勢変化に対応した目標の設定と対応。

表 情勢変化に対応した目標の設定と対応

2021年度末性能目標 (電気配線比)		・光電子集積デバイス：大容量：10Tbps/ノード、低消費電力 1mW/Gbps (1/10) ・光電子集積サーバボード要素技術：低消費電力(3割削減)、多種LSI集積、DCで運用可能		2021年度末の 性能目標は妥当
項目	テーマ	研究開発目標(2017年度末)	情勢の変化	目標の妥当性と対応
① 盤 技 術	革新的 デバイス 技術	◆光電子集積インターポーザの継続的高性能化を可能にする、革新的基盤技術：光源、光検出器、光変調器、光導波路のデバイス技術や機能可変な光回路システム技術、を開発する。	◆モバイル通信、クラウドコンピューティング、IoT・AIの進展により、通信量がさらに増加すると予測(データセンターにおいて10Tbps/ノードの帯域が必要)	<b>目標は妥当</b> 基本計画のとおり。 (非連続な技術進展ができる。)
	② 実 装 シ ス テ ム 化 技 術	◆光集積インターポーザの異種導波路接続技術と高集積コネクタを開発し、損失の少ないシングルモードファイバとの光リンクを実現する。 ◆光配線による10Tbps伝送へ向けた課題を抽出し、サーバ電力量を30%削減可能であることをシミュレーションにより示す。	◆シリコンフォトニクス技術の開発競争激化 ◆競合各社が相次ぎ光接続サーバ、データセンターの高度化を提案 ◆データセンターの消費電力削減を目指した海外プロジェクト上げが進行(サーバ電力量30%削減に向けて1mW/Gbpsの低消費電力は必要)	<b>実施事項を追加(2018年)</b> ◆光電子集積インターポーザは技術的ハードルが高いが、実装技術・評価技術の開発を前倒しし、実用化検討を推進。2020年度は光導波路実装スループット向上をめざした技術開発を計画。
	国際 標準化	◆研究開発成果の普及促進に必要な標準化提案を行う。		<b>目標は妥当</b> 基本計画のとおり。 (成果の普及促進に寄与できる。)
③	成果普及 活動	◆ビジョン形成を含む教育カリキュラムへ展開 ◆周辺領域の調査・基礎研究を応用研究へ展開	◆北米5Gの立ち上がり	<b>目標は妥当</b> 基本計画のとおり。 (成果の普及促進に寄与できる。)

## 3. 6. 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用

日本の光デバイス、ネットワーク関連企業で構成される技術組合を実施者とするものであり、早期に実用化の目処が立ったデバイスについては、プロジェクト期間の終了を待たずに実用化・事業化を進めた。事業化を有利に進めるために、国際標準化活動による規格獲得を実施した。さらに、ニュースリリース発行、シンポジウム、展示会、成果紹介動画作成等により、効果的な成果の発信を行い、ユーザー企

業とのマッチングを通じて、現在の組合企業でなくユーザー企業を巻き込む活動を推進した。

既に、アイオーコア株式会社をはじめ、組合企業での製品化と事業化が進められており、評価結果を踏まえた研究開発の成果が活用されている。

- 事業化の取り組みとして、事業成果である超小型光トランシーバ光 I/O を事業途中に製品化し、アイオーコア株式会社を、技術研究組合（PETRA）から新設分社化して、いち早く事業化を推進した。また、製品イメージを明確にして、光電子集積デバイスのデバイス開発とシステム化に向けた研究開発を実施し、成果の持ち帰り企業（富士通株式会社、NEC、沖電気工業株式会社）にて事業化に繋げた。  
（※参照 製品イメージの明確化と早期の実用化の取り組み）

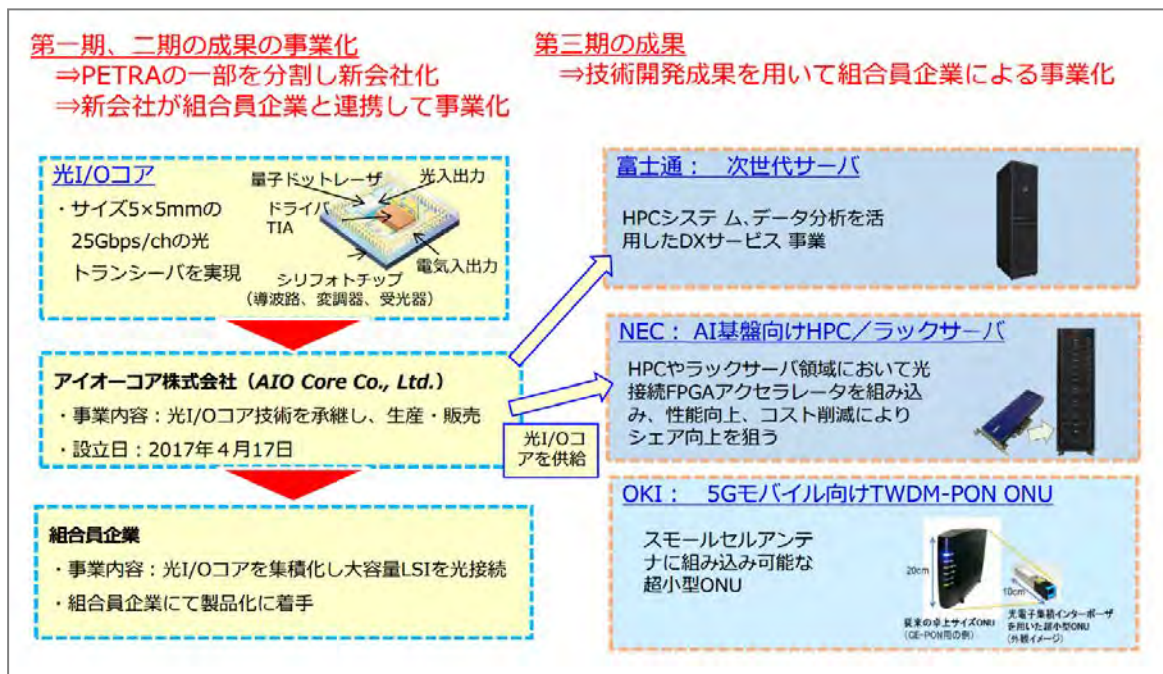


図 製品イメージ明確化と早期の事業化の取り組み

- コスト競争力強化に向けては、デバイス実装の低価格化を実現するための実装技術・評価技術の開発を前倒しで実施した。事業途中から光導波路実装のスループットの技術開発を計画し研究開発した。これより、組合員企業の事業化戦略や事業化計画立案が加速され、各事業者の事業化の取り組みに繋げた。

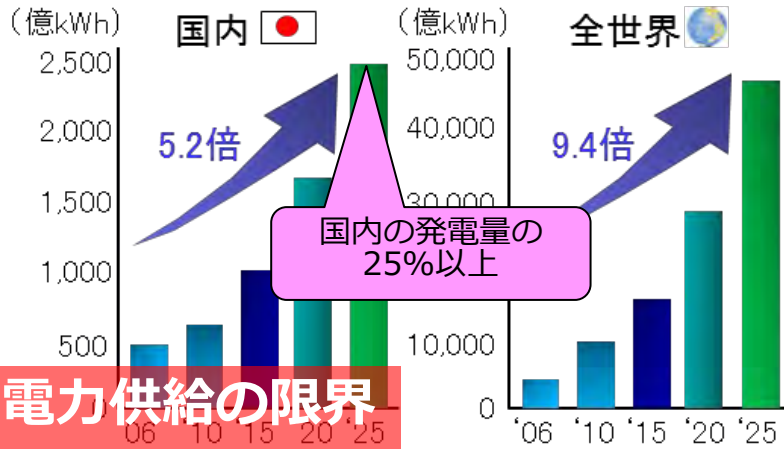


#### 4. 評価結果

(評価後に記載)

# プロジェクト提案 時のスライド(2012年)

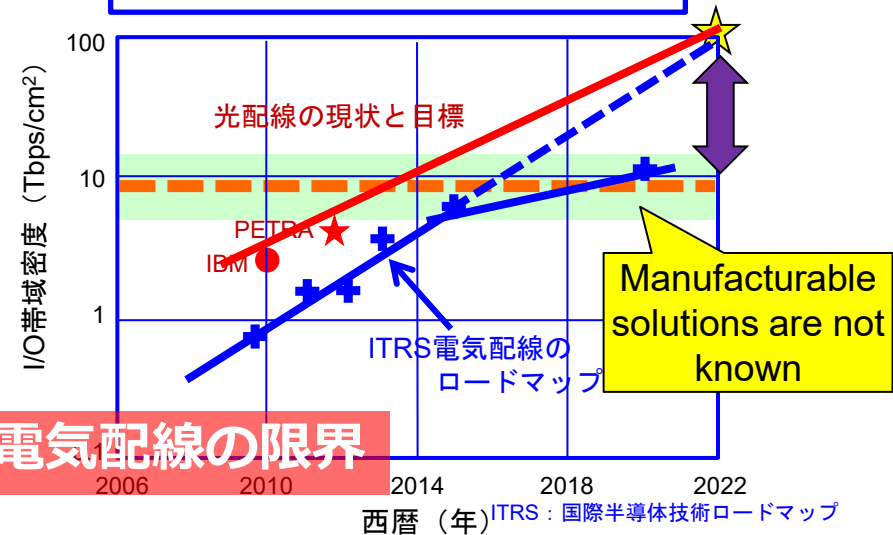
## IT機器消費電力の激増



電力供給の限界

(出典) グリーンIT推進協議会 (2009)

## 配線の小型高速化の要求



電気配線の限界

西暦 (年) ITRS: 国際半導体技術ロードマップ

これらの限界を打破するため、

- ➔ 光技術の導入による情報機器技術のパラダイム転換が急務
- ➔ 電気技術と光技術、それぞれの特徴を最大限に活かす為の実装技術・システム化技術の構築が不可欠
- 光配線技術と電子回路技術を融合させた光エレクトロニクス実装システム基盤技術を確立し、システムレベルでの光配線技術の有効性を世界に先駆けて示すとともに、その事業化への道を拓く

今日でもこれらの問題意識に大きな変化はなく、むしろ危機感が高まっている

# 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発

- ◆ 経済産業省未来開拓プロジェクトとして実施
- ◆ 経済産業省直執行（2012年度）、NEDOプロジェクト（2013年度以降）
- ◆ 研究期間：2012年9月～2022年2月（予算総額 225億円）
- ◆ プロジェクトリーダー：荒川泰彦特任教授（東京大学）
- ◆ 受託機関：PETRA

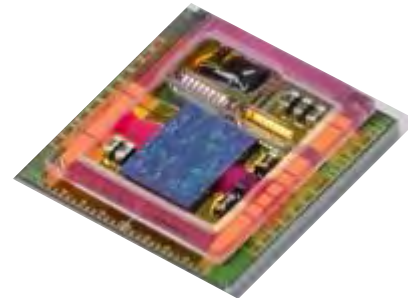
## 概要

- ◆ 光電子融合技術を活用し、**光と電気の変換回路（光トランシーバ）**を中心に開発
- ◆ 信頼性の高いプロセス技術を構築し、光トランシーバを搭載した高性能・高機能システムの低消費電力化を実現
- ◆ これらの社会実装により、エレクトロニクス産業の活性化に幅広く貢献

## 参加機関（第三期）

- ◆ PETRA（沖電気工業、産業技術総合研究所、日本電気、光産業技術振興協会、富士通、古河電気工業、三菱電機）
- ◆ 東京大学、京都大学、東京工業大学、横浜国立大学、早稲田大学（共同研究実施機関）

光I/Oコア



システム化実証技術



サーバシステムでの  
消費電力量30%低減の実証

# 光配線の進展と本プロジェクトの成果

従来



サーバへの光配線適応

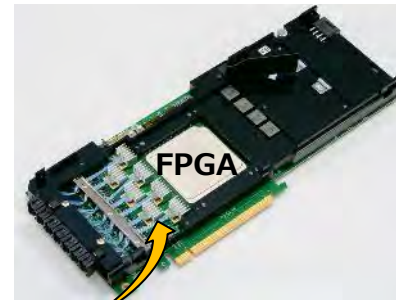


データセンタ、HPC等で実用化

PETRAで開発 (第1期、第2期)



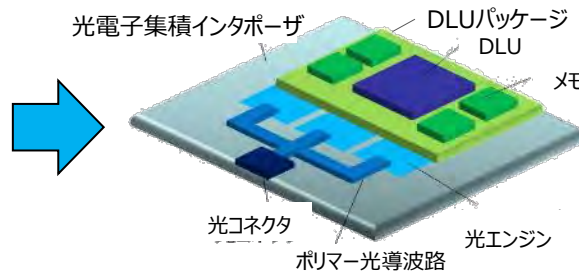
FPGAボードへの光I/O適応



アイオーコア社で光I/Oコアを実用化、NECPFでFPGAボードの製品化

光I/Oコア

PETRAで開発 (第3期)



組合員企業で製品化計画中

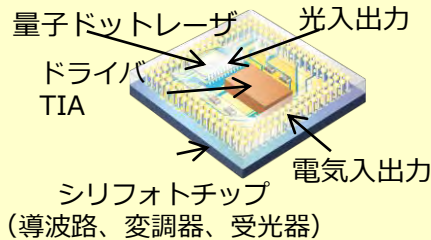
# 成果の実用化・事業化に向けた取組と見通し

## 第一期、二期の成果の事業化

- ⇒PETRAの一部を分割し新会社化
- ⇒新会社が組合員企業と連携して事業化

### 光I/Oコア

- ・サイズ5×5mmの25Gbps/chの光トランシーバを実現



### アイオーコア株式会社 (AIO Core Co., Ltd.)

- ・事業内容：光I/Oコア技術を承継し、生産・販売
- ・設立日：2017年4月17日

### 組合員企業

- ・事業内容：光I/Oコアを集積化し大容量LSIを光接続
- ・組合員企業にて製品化に着手

## 第三期の成果

- ⇒技術開発成果を用いて組合員企業による事業化

### 富士通：次世代サーバ

HPCシステム、データ分析を活用したDXサービス事業



### NEC：AI基盤向けHPC/ラックサーバ

HPCやラックサーバ領域において光接続FPGAアクセラレータを組み込み、性能向上、コスト削減によりシェア向上を狙う



### OKI：5Gモバイル向けTWDM-PON ONU

スモールセルアンテナに組み込み可能な超小型ONU



### シリフォト設計・プロセス統合プラットフォームの構築

- ✓ 手戻りがなく短期間でシリフォトチップ製造を可能とするプロセスと設計を統合したプラットフォームを構築
- ✓ 組合員企業/アイオーコア社に展開し、低コストでシリフォトチップ供給が可能となるプラットフォームとして活用する