

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 (事後評価)

(H19年度～23年度 5年間)

5. プロジェクトの概要説明 (公開)

独立行政法人 新エネルギー・産業技術開発機構
電子・材料・ナノテクノロジー部

2012年9月6日

5. プロジェクトの概要説明

5-1 事業化の位置付け・必要性、研究開発のマネジメントについて

(1)事業の位置付け・必要性

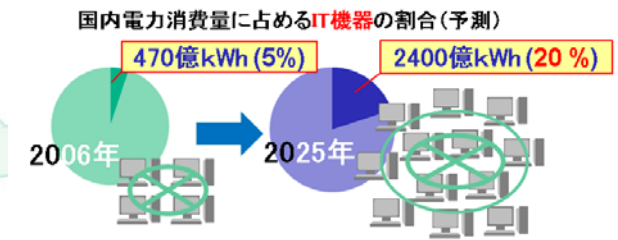
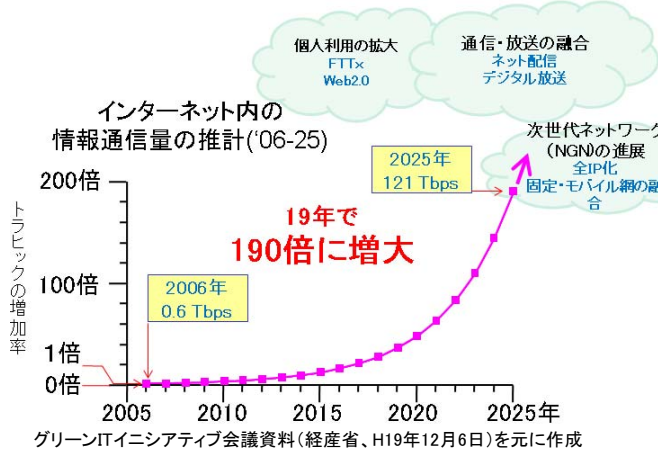
(2)研究開発マネジメント

5-2 研究開発成果、実用化、事業化の見通しについて

(1)研究開発成果と実用化、事業化の見通し

5-3 プロジェクトの概要全体を通しての質疑

1-(2)事業目的の妥当性



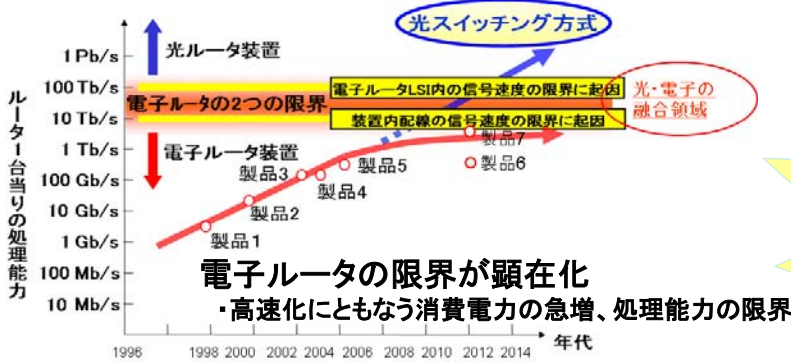
各IT機器の電力消費量予測(億kWh)

	ネットワーク機器	サーバ、ストレージ	PC	ディスプレイ
2006年	80	214	17	156
2025年	1,033	527	41	816
'25/'06比	13倍	2.5倍	2.5倍	5.2倍

グリーンITイニシアティブ会議資料(経産省、H19年12月6日)を元に作成

通信ネットワークトラフィックの増大

ネットワーク機器のエネルギー消費の増加



爆発的需要増加に対応するには
超高速、省エネの両立する光技術
の早期導入が必要

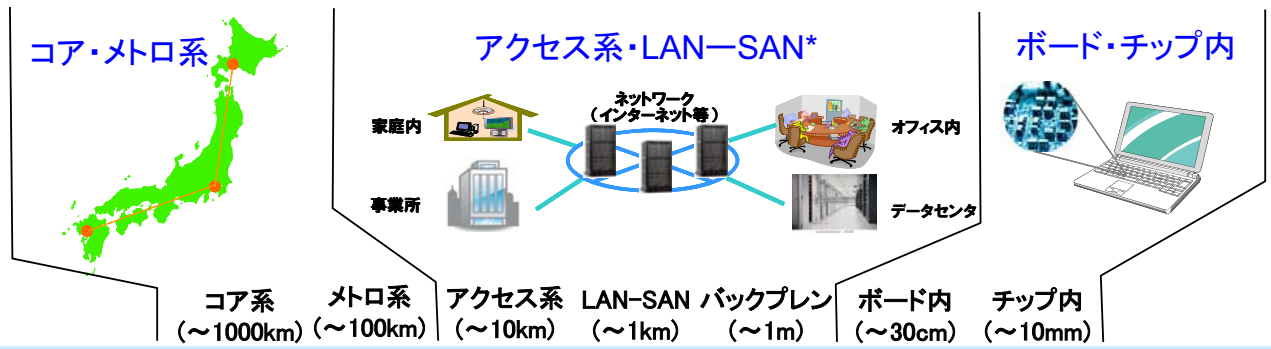
1-(2)事業目的の妥当性

課題: 爆発的通信需要への対応と省エネルギー化の推進

本プロジェクト
次世代高効率ネットワークデバイス技術開発(H19-H23)

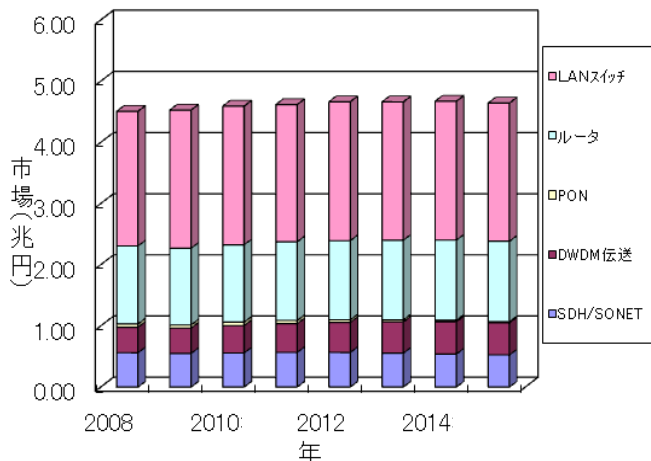
戦略: メトロ系とアクセス系を繋ぐ
①エッジルータシステム、②LAN-SAN系伝送システムの高性能化、省エネルギー化にフォーカス

戦術: 光デバイス技術を最大限駆使した
光・電子融合型集積モジュールの開発

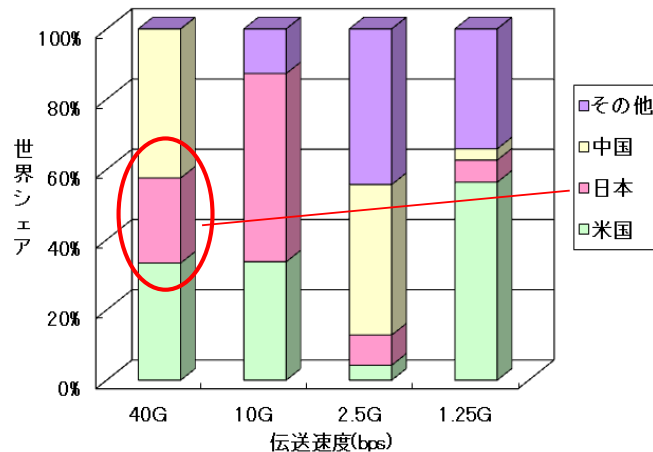


世界通信市場の動向

通信ネットワーク機器市場動向(WW)
富士キメラ総研(2011)



光インターフェーストランシーバ(2010年)
生産メーカー別数量ベース 富士キメラ総研



世界市場でLANスイッチ、ルーター市場は堅調

強みのハイエンドで日本のシェアが漸減

国際競争力の強化が必須

- ◆米国企業(Cisco等)の高いシェア、中国企業の台頭
- ◆欧米は国家プロジェクトで競争力強化

FP6 FP7	EU / ITC	3.9億ユーロ 9.1億ユーロ	欧州域内の大学と企業へ助成
スペクトラル相互接続方式統合ルータ	米DARPA(ルーセント、ベル研)	1250万ドル	100Tbpsの全光方式ルータの開発
ラベル スイッチド オプティカル ルータ	米DAPRA(カリエント、シスコ等)	1,680万ドル	同上
Terabus	米DARPA (IBM、アジレント)	3,000万ドル	チップ間光接続技術 (速度10-20Gbps/ch、最大48ch)
EPIC	米DARPA: (Luxtera, IBM)	1,000万ドル	光リンクの高速化IC技術 (速度: 4 × 10Gbps)
GENI	米NSF	3.67億ドル	新ネットワーク創出のためのアーキテクチャや要素技術
UNIC	米DAPRA (Oracle等)	4,400万ドル	Siフォトニクスによるチップ間接続技術

1-(1)NEDOの事業としての妥当性

経済産業省 研究開発プログラム(PG) 「ITイノベーションPG」及び「エネルギーイノベーションPG」の1テーマとして実施

産業技術政策	第3期科学技術基本計画(H18)	■情報通信分野は、研究開発の重点推進4分野(ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテク・材料)の1つに位置づけられている。
	新産業創造戦略2005(H17)	■情報通信分野は、重点的に育成する戦略7分野の1つに位置づけられている。
	e-Japan, II u-Japan 2001(H13)~	■「IT新改革戦略」での光ネットワークでの世界でのリードや、「重点計画2008」のITを駆使した環境配慮型社会の実現で、IT機器のエネルギー使用量の抑制技術として取り上げられている。

経済産業省研究開発プログラム

ITイノベーションプログラム

目的:高度情報通信ネットワーク社会の構築に向け、経済成長戦略大綱、IT新改革戦略、科学技術基本計画及び技術戦略マップ等に基づき、情報化の進展に伴うエネルギー消費量の増大等の課題にも考慮しつつ、その基盤となる情報通信機器・デバイス等の情報通信技術を開発し、実社会への利用を促進する。

II. 省エネ革新 [i] 情報ネットワークシステムの徹底的省エネの実現

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発

エネルギーイノベーションプログラム

目的:資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。(中略)以下に5つの政策の柱毎に目的を示す。

- I. 総合エネルギー効率の向上
- II. 運輸部門の燃料多様化
- III. 新エネルギー等の開発・導入促進
- IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保
- V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

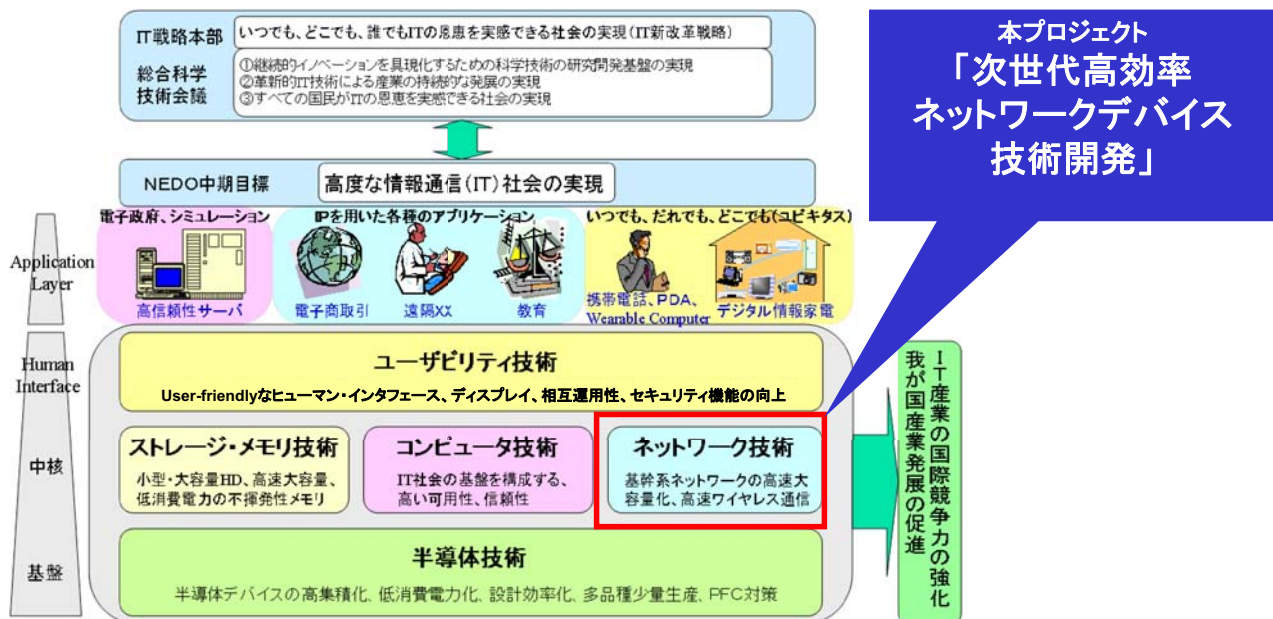
4-I. 総合エネルギー効率の向上 [iv] 省エネ型情報生活空間創生技術

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発

1-(1)NEDOの事業としての妥当性

NEDO 第2期中期目標 <情報通信分野>

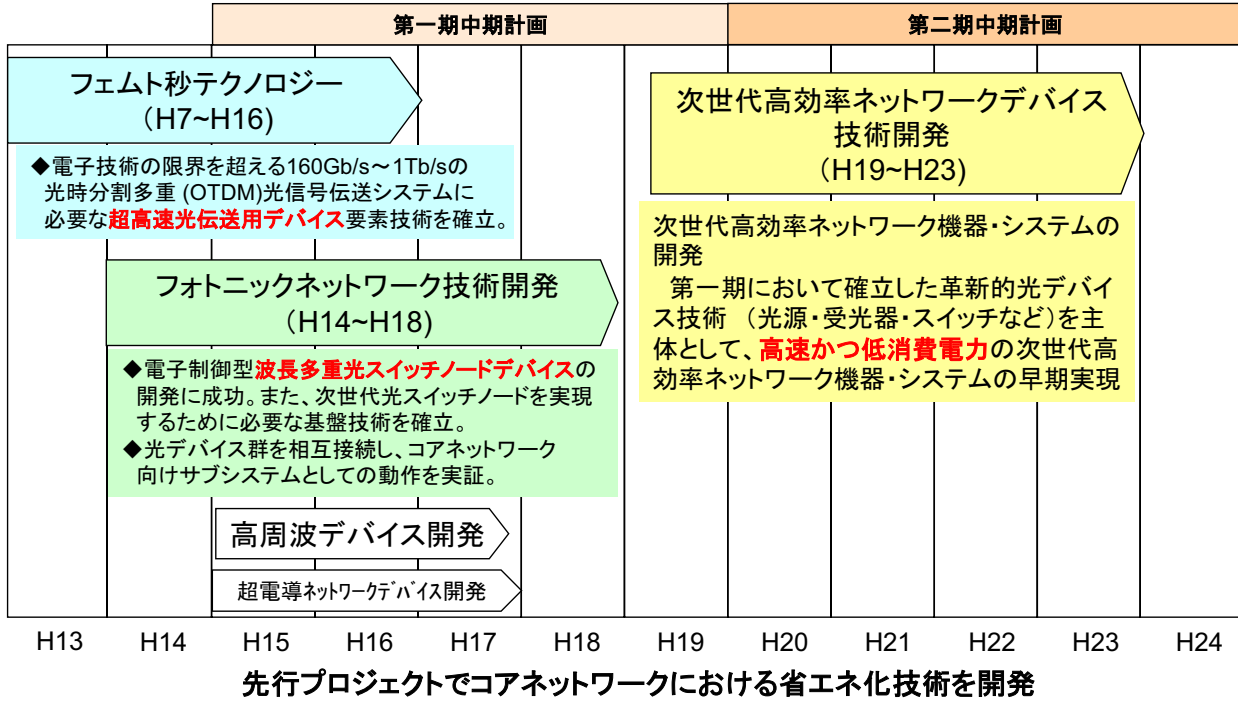
- 誰もが自由な情報の発信・共有を通じて、個々の能力を創造的かつ最大限に発揮することが可能となる **高度な情報通信(IT)社会を実現**
- 我が国経済の牽引役としての **産業発展を促進**



NEDOにおける電子・情報技術分野での取り組み

1-(1)NEDOの事業としての妥当性

NEDOにおけるネットワーク技術への取り組み



本プロジェクトでエッジ~メトロネットワークにつながるさらなる低消費電力化を推進

事業原簿 P14~P15

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 事後評価第1回分科会 (平成24年 9月6日)

1-9

1-(1)NEDOの事業としての妥当性

CO₂排出量削減という国家的な取り組み、情報通信技術の公共性、民間企業だけでの開発の困難性、技術的英知結集の必要性からNEDOプロジェクトして取り組むことが必要

◆ IT機器の省エネ化によるCO₂削減には、国家的な取り組みが必要

国民生活のライフラインとなっているネットワークの消費電力量を削減し、CO₂排出量を削減することは、地球温暖化対策として非常に重要であり、公益性のある取り組みである。

◆ 我が国のエレクトロニクス産業を支える技術の国際競争力確保

ネットワーク技術は、情報通信分野の中核的な技術であり、国際競争の激しい技術分野である。欧米では、国家的な取り組みを進めており、我が国のIT産業のプレゼンスを確保するためには、国内企業間の連携や技術の共通化が重要。

◆ 個々の民間企業では、技術開発は困難

さらなる高速化・低電力の実現には、電子デバイスの高速化技術等の高難度かつ長期的な取り組みが必要であり、民間企業単独ではリスクがある内容。市場原理のみで低消費電力の推進を図ることは困難。

NEDOが関与すべき事業

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発

事業原簿 P3~P8

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 事後評価第1回分科会 (平成24年 9月6日)

1-10

事業の費用対効果

経済的効果

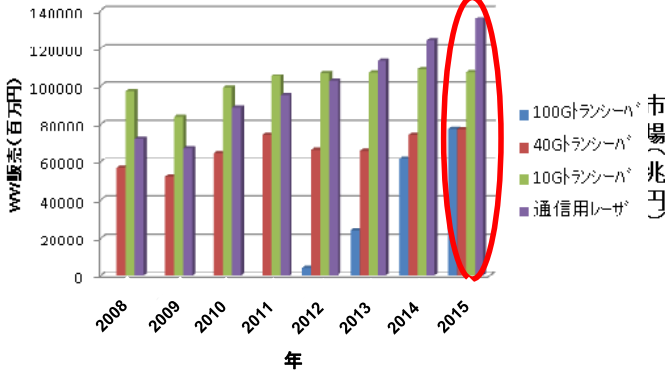
プロジェクト事業費の委託費総額 55.1億円

市場の効果(2015年時点予測)

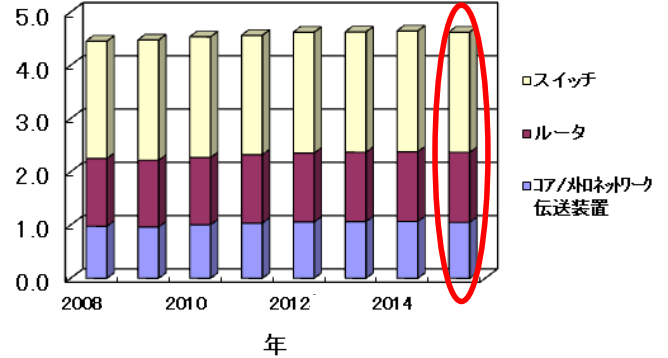
光アクティブデバイス販売額 (WW)
通信ネットワーク機器販売額 (WW)

~3980億円/年
~4兆6200億円/年

光アクティブデバイス市場動向 (WW)
富士キメラ総研



通信ネットワーク機器市場動向 (WW)
富士キメラ総研



・市場シェアをアップできれば、さらなる効果が期待でき、十分な費用対効果があるといえる。

事業の費用対効果

省エネルギー的効果

年度	ルータ種別	台数	省エネルギー効果 (原油換算)
2009年	電子ルータ	13.4万台	-
2020年	光・電子融合ルータ [*] (占有率95%)	38.3万台	451万kL/年

* 光・電子融合ルータ: ルータ内、ルータ間を光接続に置き換えたルータ

本プロジェクトによる
省エネルギー効果

仮定:

- ・2009年のルータ台数を約6万台とし、年率10%の増加
- ・電子ルータの平均消費電力量は20kWh
- ・本プロジェクトの成果による光/電子ルータの登場によって30%の電力削減
- ・電力-原油換算値は2.36E-4kL/kWh

5. プロジェクトの概要説明

5-1 事業化の位置付け・必要性、研究開発のマネージメントについて

(1)事業の位置付け・必要性

(2)研究開発マネージメント

5-2 研究開発成果、実用化、事業化の見通しについて

(1)研究開発成果と実用化、事業化の見通し

5-3 プロジェクトの概要全体を通しての質疑

事業の達成目標

① 大規模エッジルータ技術

10Tbps超級のエッジルータ実現のための光デバイス基盤技術およびSFQ回路技術、トラフィック監視技術など周辺技術を確立し、高性能、省エネルギーエッジルータを実証する。

(根拠): 2010年前後に数Tbpsに達する電子ルータ性能の限界を超える10Tbps超の性能をテーマ目標に設定し、その際に消費電力及び高速化の課題が顕著に現れるルータのI/O部分(モジュール間接続部分)への光技術適用をテーマとした。それに伴い、高速低消費電力の光デバイスや超高速信号計測機器に資する技術が必要となる。

② 超高速光LAN-SAN技術

LAN-SAN、LAN-WANシステムにおける高性能・低消費電力光ネットワークデバイス技術の確立とそれを用いた伝送システムの実証

・LAN-WANにおける1チャンネルあたり40Gbps超の光信号を扱うためのI/Oインタフェース技術や集積技術を確立する。

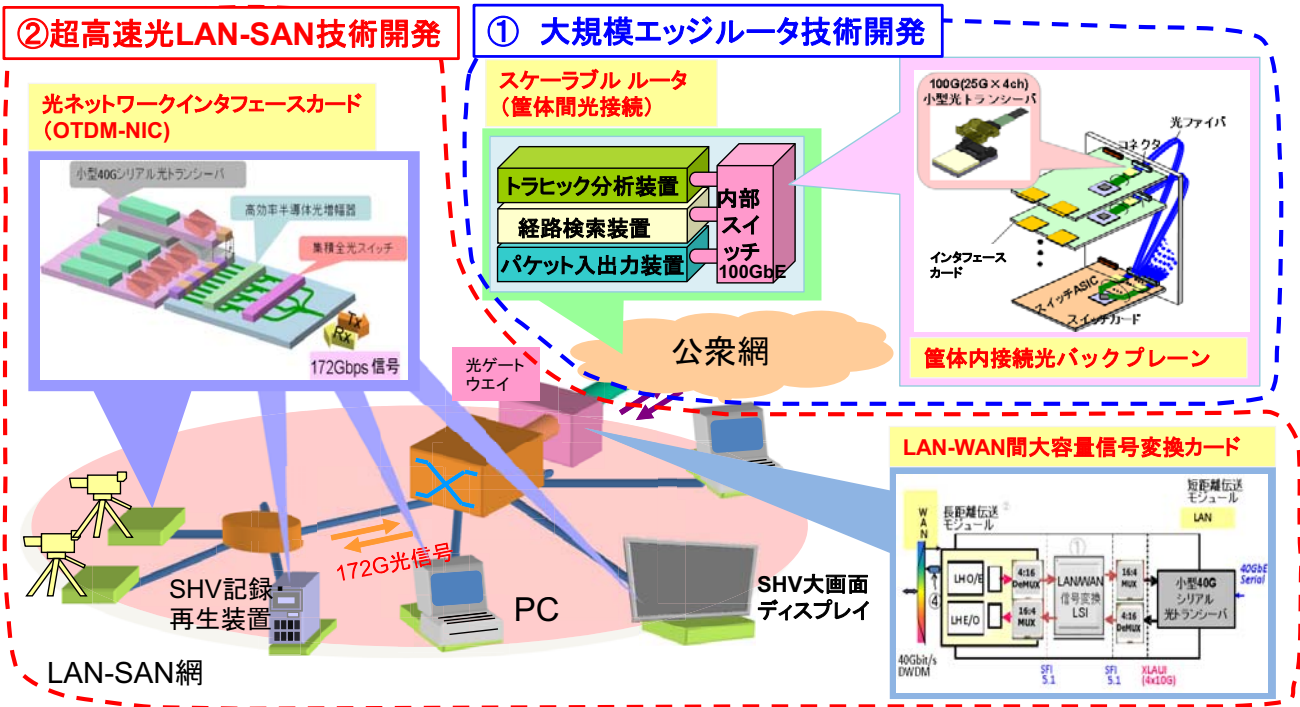
(根拠): 40Gbps超の高性能・省電力光デバイス技術において日本は優位なポジションにある。また、イーサネット技術は10Gbpsから40Gbpsの技術の標準化が進んでおり、当該分野における日本の産業競争力の維持・拡大のためには、強みを生かした基幹デバイスを開発することが必要である。

・LAN-SANにおける光ネットワークインタフェースカード(OTDM-NIC)を実現し、SHV信号(2ch×72Gbps)の伝送動作を実証する。

(根拠): 高精細映像情報や、データセンターでの大量の情報を扱えるネットワーク技術が今後必須となる。そのため技術として、巨大映像情報であるスーパーハイビジョンデータ(SHV)の伝送をモデルケースに低消費電力のLAN-SAN技術の開発を行う。現状の電子回路による信号処理能力の限界を考慮して、40Gbpsの電子回路を利用したOTDMによる超高速伝送技術を開発し、実証する。

- ・個別デバイスをシステムレベルで検証することでデバイスの完成度を高める
- ・システム動作、性能を実証し、プロジェクト成果を標準化して先行者利益を確保

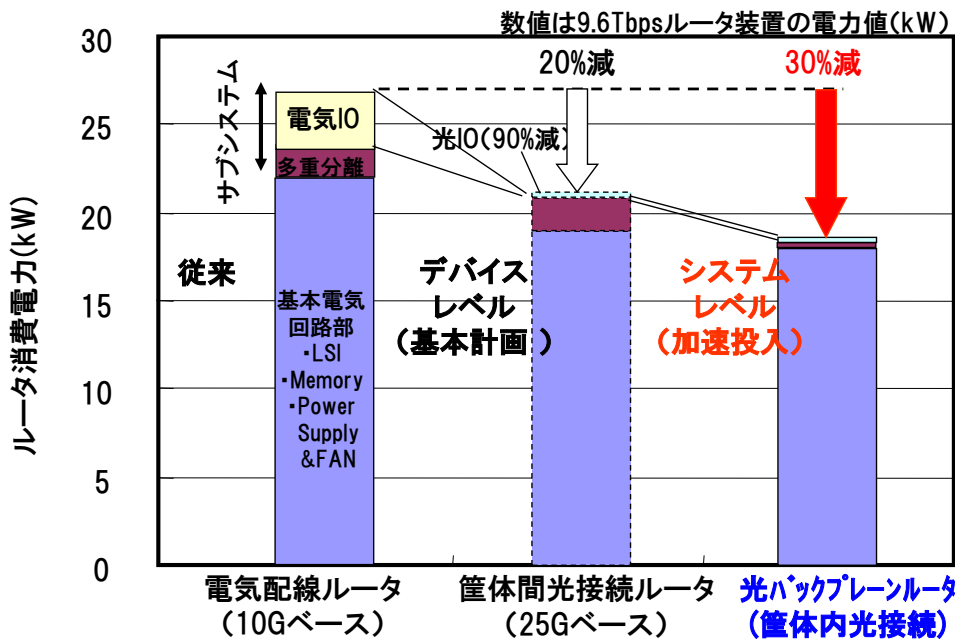
開発ターゲット



①大規模エッジルータ技術

最大限の光技術を導入し現行電子ルータの消費電力を削減

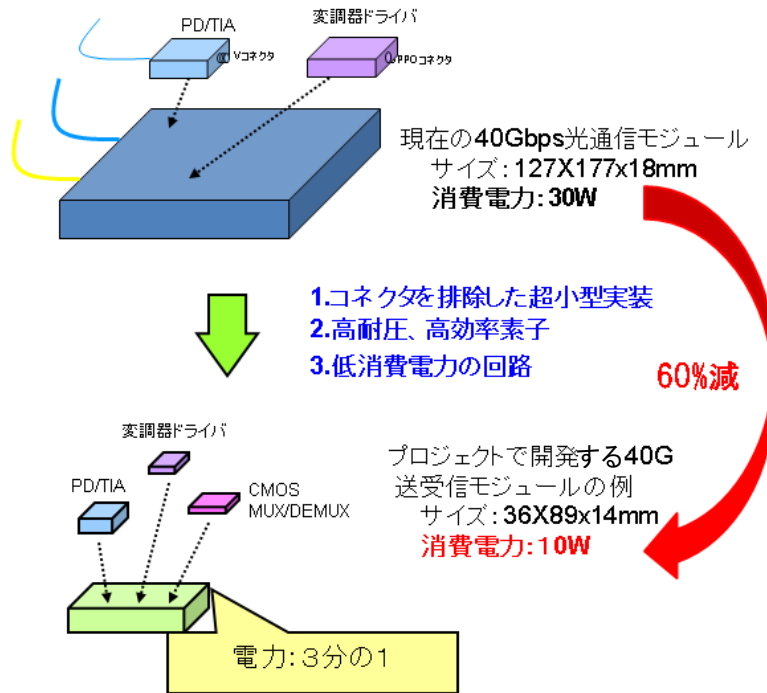
- ・電気I/Oを光I/O化し90%低消費電力化(スイッチ構成の20%減):基本計画(筐体間接続)
- ・筐体内光配線(光バックプレーン)を開発(スイッチ構成で30%減):加速資金



2-(1)研究開発目標の妥当性

②超高速光LAN-SAN技術

- ・小型・集積化によるLAN-SAN、LAN-WANシステムにおける高性能・低消費電力光モジュールの実現
- ・現状機器構成と比較して60%以上の低消費電力化
- ・非圧縮SHVデータ伝送をモデルケースとした高性能・低消費電力ネットワークシステムの実証



2-(2)研究開発計画の妥当性

- ・基本計画では、「デバイス共通基盤技術」と「システム化技術」に分類
- ・最終試作システムは、「大規模エッジルータ」と「超高速光LAN-SANシステム」
- ・デバイス共通基盤技術グループ内・間での情報交換

システム	項目	開発項目	2007	2008	2009	2010	2011	2012-
大規模エッジルータ	共通基盤技術	超高速光受信アナログ・FEの技術開発						
		超高速光送信ドライバの開発						
		超高速・省電力面出射型レーザの開発						
		高感度光受信モジュールの技術開発						
		SFQベース・リアルタイムオシロ技術開発						
	システム化技術	小型省電力光アップリンクの技術開発						
		スケーラブル・ルータアーキテクチャの開発						
		トラヒックモニタリング						
超高速光 LAN-SAN	共通基盤技術	超高速多重・分離技術の開発						
		LAN-WAN間大容量信号変換技術の開発						
		高速直接変調レーザの技術開発						
		ハイブリッド集積化超高速光スイッチ及び OTDM-NICの技術開発						
		高効率半導体増幅器の技術開発						
		入力ゲイティング/拡大波長変換器の技術開発						
		小型省電力波長可変光源の技術開発						
	システム化技術	光NIC用省電力インタフェース技術の開発						
		LAN-SANシステム設計技術の開発						
		SHV配線LAN-SANシステム收容技術の開発						
	LAN-WAN間大容量信号変換技術							

① 大規模エッジルータ技術

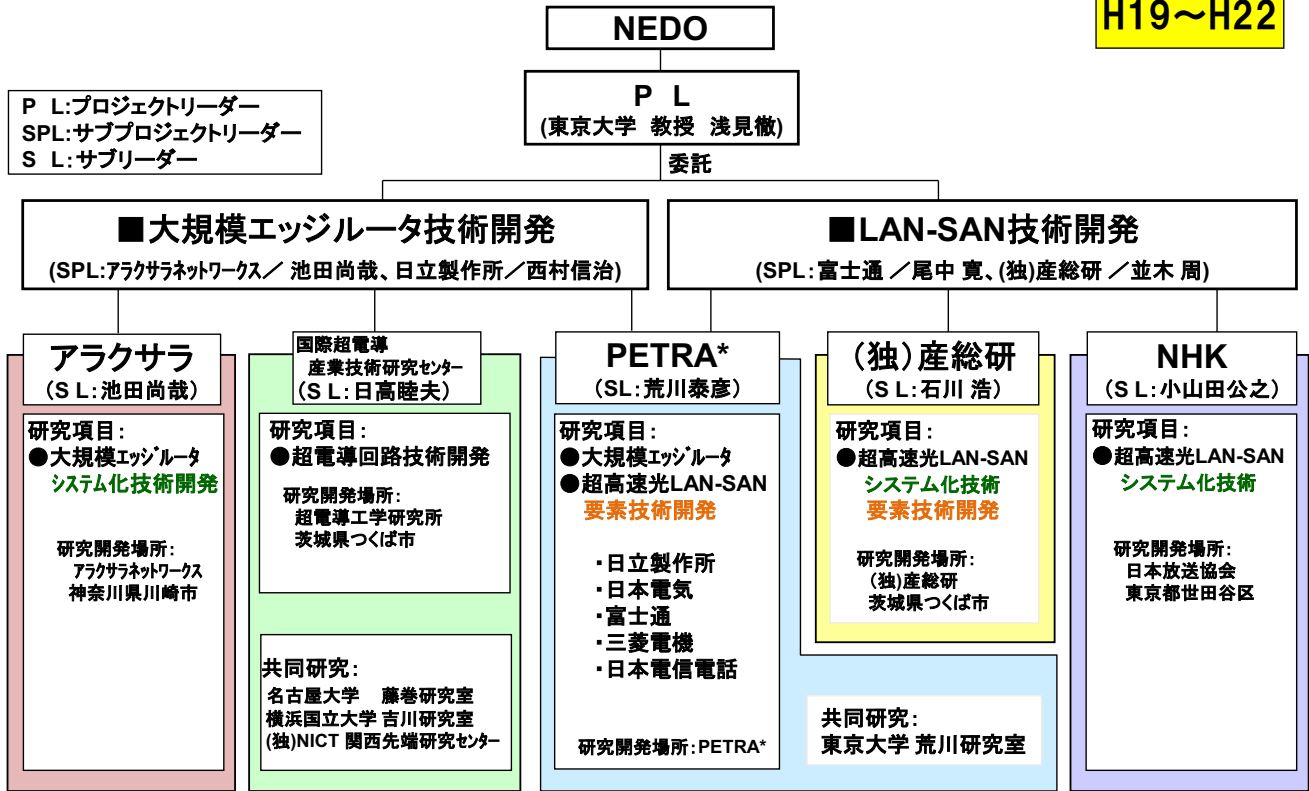
項目	開発項目	中間目標(平成21年度)	最終目標(平成23年度)
共通基盤技術	超高速光受信アナログ・FE	10Tbps超エッジルータ向け省電力・高速光I/F用ICの開発のために、低消費電力の冗長化ドライバ回路および高感度受信回路を開発し、25Gbpsで10mW/Gbpsの小型光I/Oを開発する。	-
	超高速光送信ドライバ		-
	超高速・省電力面出射型レーザ	機器内光通信システム用に25Gbps且つ従来比1/2以下の低消費電力動作のレーザを開発する。	面出射型LDにおいて70℃以上で100Gbps(25Gbps×4チャンネル)動作を実現する。
	高感度光受信モジュール	10Tbps級エッジルータ用に、高密度集積技術による高速・省電力型受信フロントエンド用反射構造PDにおいて、25Gbps動作を達成する。	PDと受信アンプ回路との高密度集積実証(送受信部全体:10mW/Gbps)、4チャンネルアレイ化光受信フロントエンドを開発する。
	高速直接変調レーザ	-	温度安定25Gbps動作の実現。
システム化技術	SFQベース・リアルタイムオシロ	4ビットSFQ高速ADコンバータ回路の30GS/s動作及び40Gbps光入力技術を構築する。	5ビットSFQ高速ADコンバータによる50GS/s波形観測を実現する。
	小型省電力光アップリンク	-	光信号接続によるルータ内結合構造に向けた100Gbps双方向・省電力光I/O(10mW/Gbps、従来比90%の省電力効果)を実証する。また、開発した光信号接続モジュールをルータに実装し、100Gbpsでのルータ内光信号接続を実証する。
	スケーラブル・ルータアーキテクチャ	高速光ネットワークに対応可能なトラフィックモニタリング技術(40Gbpsおよび4Mフロー/SIに対応する独立筐体型およびルータ内蔵トラフィック分析技術及び装置)を開発する。	複数台が連携するスケーラブル・ルータとの組み合わせによるシステム化実証を行う。

② 超高速光LAN-SAN技術

項目	開発項目	中間目標(平成21年度)	最終目標(平成23年度)
共通基盤技術	超高速多重・分離技術	LAN-SAN用光NIC-I/F回路として、40Gbps動作と低消費電力化(従来の1/3、<4W)を実現する。	-
	高速直接変調レーザ	光NIC用に単一モードLDにおいて駆動電流50mA以下の室温40Gbps動作を実現する。	単一モードレーザにおいて85℃以上、駆動電流50mA以下での40Gbps動作を実証する。
	ハイブリッド集積全光スイッチ及びOTDM-NIC	LAN-SANのOTDM-NIC用ハイブリッド集積型全光スイッチを開発する。ウィンドウ幅2ps、消光比20dB以上のスイッチング動作を実証する。	OTDM-NICに実装し、その動作を実証する。
	高効率半導体増幅器	LAN-SANのOTDM-NIC集積に向けて、半導体増幅器を開発し、50℃以上・40Gbpsの高温動作を実証する。	半導体光増幅器(SOA)の4チャンネルアレイ化を実現する。
	入力ダイナミックレンジ拡大波長変換器	LAN-SAN用に、40Gbps以上、許容入力レベル変動10dB以上の波長変換器を開発する。	波長・入力電力に対しロバストな波長変換器をモジュール化する。
システム化技術	小型省電力波長可変光源	シリコン導波路とハイブリッド集積技術により、波長可変幅100nm、消費電力40mW/ringの導波路リング型波長可変光源を開発する。	-
	光NIC用省電力インタフェース技術	-	超高速光LAN-SANシステム用光NICに関して、従来比60%の省電力効果を実証する。
	LAN-SANシステム設計技術	3チャンネル×48Gbps SHV映像160Gbps転送の動作確認を行なう。	160Gbit/s光LAN上での2チャンネル×72Gbps SHV配信実験を行う。
	SHV配信LAN-SANシステム収容技術		
	LAN-WAN間大容量信号変換	-	標準化されることが決まった40GbE LAN信号のI/Oインタフェースに対応したLAN-WAN間信号変換技術を確認する。40GbE信号対応LAN-WAN変換トランスポンダにおけるI/Oインタフェース変換及びフレーム処理LSI部における消費電力は16W以下を目標とする。

次世代高効率ネットワークデバイス開発PJ体制

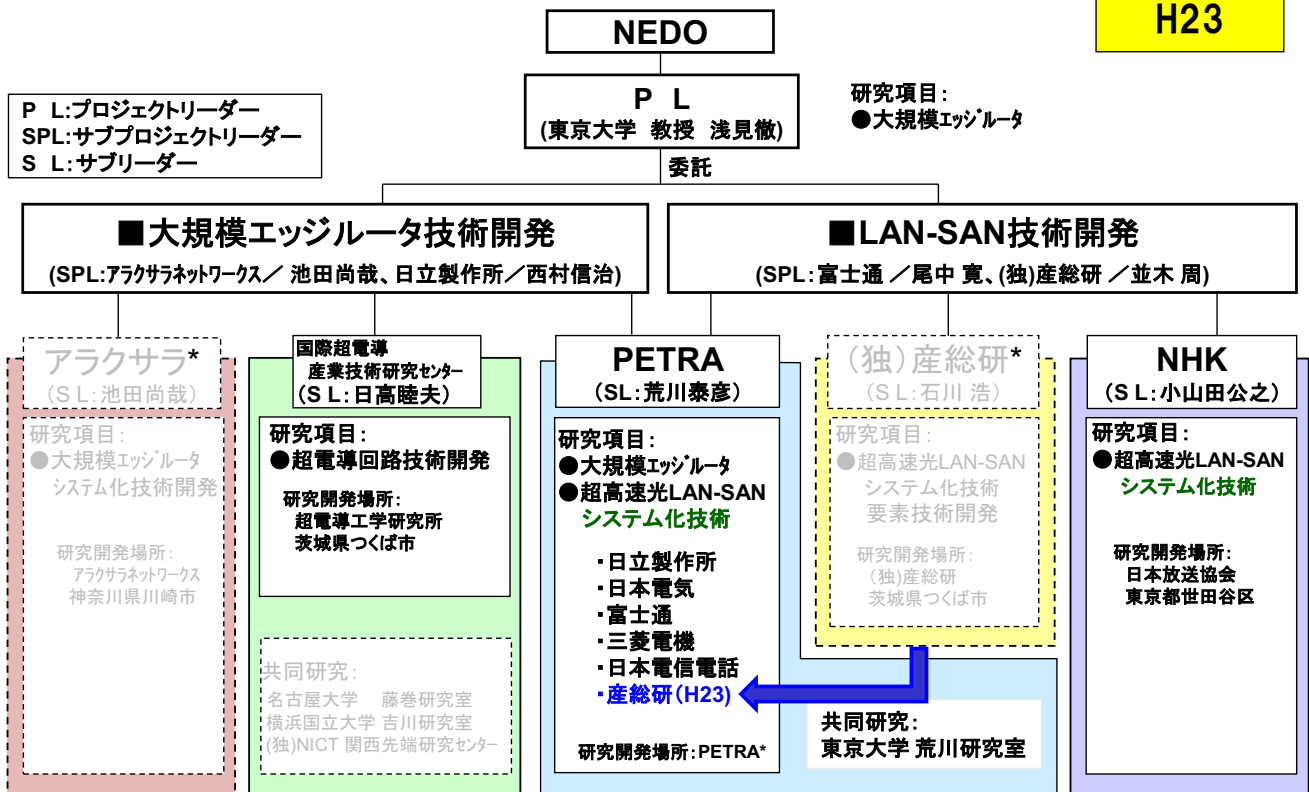
H19~H22



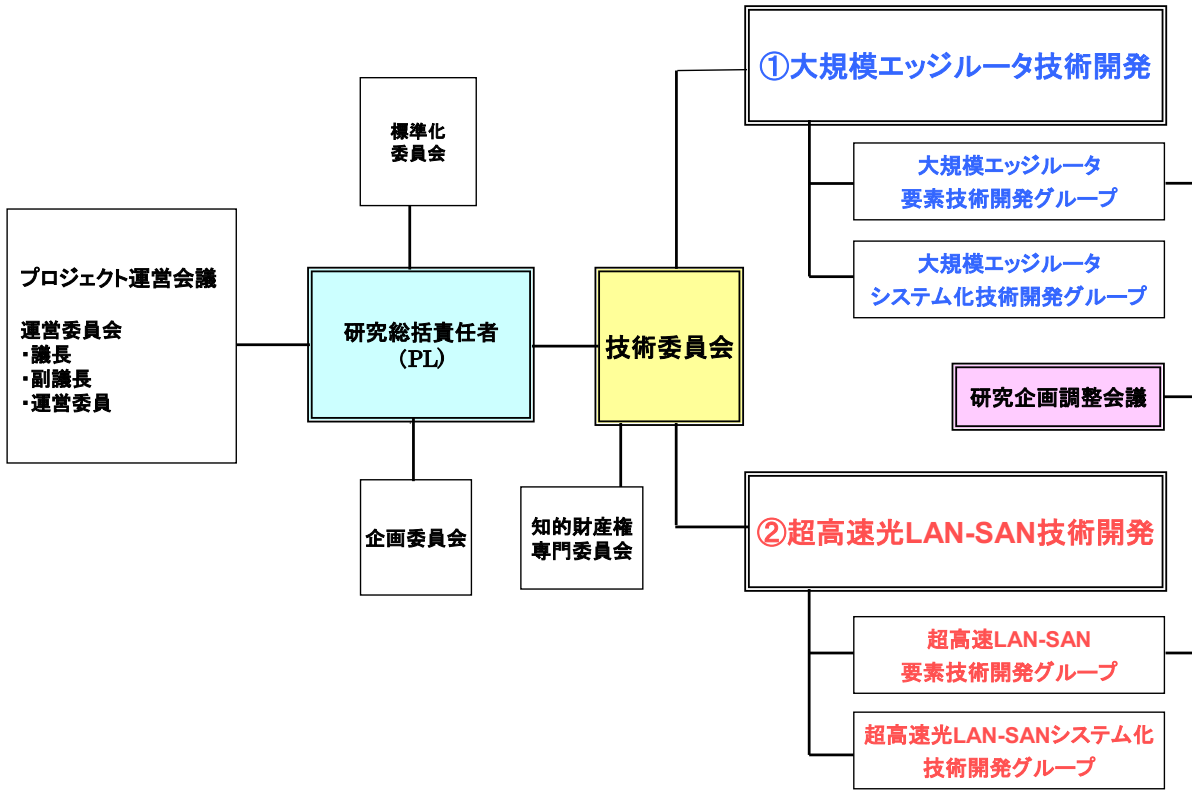
* 技術研究組合光電子融合基盤技術研究所 (H21/1/1付で、財団法人光産業技術振興協会[光協会]から承継)

次世代高効率ネットワークデバイス開発PJ体制

H23



*アラクサラネットワークス社は早期に担当目標達成のため脱退、産総研はPETRA組合員として参画



■ヒアリング

3種のヒアリングを通して、PJ全体および個々参加企業に対する実用化・事業化マネージメントを実施。

項目	内容	
定期ヒアリング (於 NEDO)	出席者	NEDO、実施者メンバー、経済産業省
	開催頻度	年2回(春、秋) [H23年度は技術委員会にて代替]
	内容	研究内容進捗・計画確認、 実用化に向けた取組の確認 、他
技術委員会 (於 PETRA他)	項目	内容
	出席者	NEDO、実施者メンバー
	開催頻度	通算23回 [H23年度実績 6回]
内容	研究開発進捗確認 、開発計画見直し、加速議論他	
個別ヒアリング (於 実施者施設)	項目	内容
	出席者	NEDO、実施者メンバー(個々企業ごと)
	開催頻度	不定期(年数回) [H23年度実績 14回]
内容	各社個別の事業化取組状況確認 、 設備・実験環境の確認 、研究開発進捗確認、他	

■知財マネージメント

(1)プロジェクト内に知財委員会を設置。各社の知財担当者がメンバーとなり、必要に応じて知財案件を協議した。

(2)プロジェクト開始時に知財取扱方針を決定することで、公正な知財の取扱いを保証し、研究の促進と研究成果の普及、有効利用を図った。

■標準化マネージメント

プロジェクト内に標準化委員会を設置(後に技術委員会に統合)。指針を示し、標準化を推進した。

2-(5)情勢変化への対応

- 1) 国際的な学会動向や、欧米を中心とした先進各国の国家プロジェクト動向、並びにロードマップ等の最新情報を入手することで、本プロジェクトの研究開発レベルのベンチ・マーキングの見直しを定期的に行い、研究計画・方針等の変更反映させる。
- 2) 早期に実用化の目処が立った光デバイスは、プロジェクト終了を待たずに事業化を進める。フレキシブルな研究開発を進めた。
- 3) 国際競争力強化や実用化に資すべく、本プロジェクトで開発を進めている光デバイス/モジュールの研究開発成果に基づき、次世代光イーサネット規格(100GbE (25Gb×4ch)と40GbEシリアル、OTU3e)の標準化活動を積極的に推進した。
 - ・標準化寄与文書(寄書) 11件
 - ・主要国際学会での発表、動態展示 OFC、ECOC



OFC'12展示風景



ECOC'09展示風景

2-(5)情勢変化への対応

加速投入実績

	時期	件名	金額 (百万円)	目的	成果
40G	H 19 /10	LAN-SAN向け光ネットワークインタフェースカードのための省電力40Gbps動作信号多重・分離集積回路開発	300	40Gbps動作信号多重・分離集積回路の設計試作	40Gbps動作信号多重・分離集積回路の設計試作を1年以上前倒し、国外グループに対する競争優位性を確かにした。
100GE	H 20 /7	100Gbイーサネット標準化獲得のためのサブシステム構築	287	100Gbイーサネット標準化獲得支援	25Gbps×4ch送受信光I/Oのサブシステム構築と展示を実施し、電力消費、小型化における優位性をアピールした。(IEEE標準規格に正式採用)
40GE	H 20 /12	40Gbイーサネットシリアル標準化獲得のための信号多重・分離CMOS回路の開発	80	40Gbイーサネットシリアル標準化獲得支援	信号多重・分離CMOS回路への40Gbイーサネットシリアル出力機能の要素開発と国際会議展示デモを行い、実現性を証明し、IEEE標準化のためのアライアンス立ち上げに寄与した。
	H 21 /12	次世代光エッジルータと高品質・高信頼接続インタフェースに向けたデバイス技術開発	450	エッジルータ内の光配線(光バックプレーン)と40Gbイーサネットシリアル標準化獲得支援	競争優位性確保を目的とした25Gbps×4ch光バックプレーン開発に着手。40Gbイーサネットシリアル標準化に向けたCMOS開発とWAN-LAN-SAN領域でのシリアル伝送を国際会議デモを行い、実現性を証明。IEEE標準化開始直後に必要な要素をすべて揃え、動作することを証明し、標準規格獲得に向けて強く後押しすることができた。

2-(5)情勢変化への対応

加速投入実績

	時期	件名	金額 (百万円)	目的	成果
25 G	H 22 /3	A/D変換速度を50 GS/sに向上させる改良ニオブプロセスの開発	30	A/D変換速度を50 GS/sに向上させる改良ニオブプロセスの開発	ニオブプロセスを改良し、それまでの世界最高値である34GS/sを超える5bit50GS/sのA/D変換器作成を可能とし、国外グループに対する競争優位性を維持することができた。
	H 22 /11	サーバ向け空冷光インターフェースの開発	80	光バックプレーンの空冷動作化に向けたLSIならびにモジュール単体の動作確認	85°Cで動作する100Gbps(25G×4)光インターコネク用LD/PDおよびモジュールを開発し(目標の上方修正)、国外グループに先駆けて超小型100Gbps光インターコネク用モジュールの空冷動作を実証することで、競争優位性を確かなものにした。
25 G ・ 40 G	H 23 /2	次世代高効率ネットワークデバイス実用化加速に向けた集積デバイスのシステム統合技術の開発	298	集積デバイスを用いるスーパーハイビジョン配信システムデモ 高速光インターコネク技術のシステム実証 超電導ADCを用いたリアルタイム波形観測システムの開発	非圧縮スーパーハイビジョン配信を可能とする超高速光LAN-SANシステム、LAN-WAN間のシームレス相互接続システム、100Gbps超小型光インターコネクによる光BP接続ルータ、5bit50GS/sリアルタイムオシロ等のシステムレベルで動作確認を行い、デバイス開発にフィードバックすることで、デバイスの実用化を加速し、競争優位性を維持した。また、プレス発表、国際学会での展示デモを実施、海外メディアに取り上げられるなど、開発技術の認知度を高めることができた。

事業原簿 P33-P35

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 事後評価第1回分科会(平成24年9月6日)

2-15

2-(5)情勢変化への対応

中間評価(H21年11月実施)の結果

①事業の位置付け・必要性	②研究開発マネージメント	③研究開発成果	④実用化・事業化の見通し
2.6	2.3	2.6	1.9
NEDO内評価基準(③と④の合計点)		4.5(優良レベル)	

評価のポイント

- ・中間目標がほぼ達成されているなど、全般的に**良好に進捗**している。
- ・一部には世界的に顕著な成果が得られているとともに、国際標準化活動も行われ、さらには、実用化に対しても意欲的に取り組まれている点は高い評価に値する。
- ・個別テーマ目標や研究内容と**事業全体の方向性との関連が明確ではない**箇所も散見される。
- ・160Gbps、OTDM伝送方式は、国際動向の観点を入れ、**位置づけの見直し**が望まれる。
- ・今後は、**総合評価試験**を実施し、デバイス利用技術とシステム技術の検証を行って頂きたい。

中間評価の反映

- ・**基本計画、H22年度実施方針を見直し**、共通基盤技術開発とそのシステム化技術であるエッジルータ及びLAN-SANシステムとの関連付を明確にした。
- ・160Gbps、OTDMの**4chアレイ光インタフェースカードの4チャンネルアレイ化開発を中止**。ただし、OTDM伝送方式は**将来の超高速・省エネルギーネットワークを実現する基盤技術としての検討を継続**することとした。
- ・システム化検証は予定通り実施した。システム化検証からデバイス開発へのフィードバックにより**デバイスの完成度、実用化レベルを上げる**ことができた。

事業原簿 P36-P37

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 事後評価第1回分科会(平成24年9月6日)

2-16

項目	H19	H20	H21	H22	H23	合計
予算(特別会計)	1,393	1,416	1,834	770	98*	5,511
契約額	1,393	1,416	1,631	621	450*	5,511

単位: M¥

* 光電子ハイブリッド(98M¥)含む

国外グループに対する競争優位性確保を目的に、
加速資金等を適宜投入し、研究開発をマネージメント