

「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
プロジェクト概要	2
評価概要（案）	8
評点結果	14

はじめに

本書は、第31回研究評価委員会において設置された「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」(事後評価)の研究評価委員会分科会(第1回(平成24年9月6日)、及び現地調査会(平成24年9月5日))において策定した評価報告書(案)の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第34回研究評価委員会(平成25年1月15日)にて、その評価結果について報告するものである。

平成25年1月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」分科会
(事後評価)

分科会長 小柴 正則

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成24年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	こしば まさのり 小柴 正則	北海道大学 大学院情報科学研究科 メディアネットワーク専攻 教授
分科会長 代理	すはら としあき 栖原 敏明	大阪大学 大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
委員	こやま ふみお 小山 二三夫	東京工業大学 精密工学研究所 フォトニクス集積システム研究センター 教授
	たかぎ あきひろ 高木 明啓	株式会社ピラミス・コンサルティング マネージングパートナー
	たかはし たつろう 高橋 達郎	京都大学 大学院情報学研究科 通信情報システム専攻 教授
	とのうち まさよし 斗内 政吉	大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター 教授
	もりた いつろう 森田 逸郎	株式会社 KDDI 研究所 執行役員

敬称略、五十音順

プロジェクト概要

		作成日	平成24年8月29日				
プログラム（又は施策）名	ITイノベーションプログラム・エネルギーイノベーションプログラム						
プロジェクト名	次世代高効率ネットワーク デバイス技術開発	プロジェクト番号	P07012				
担当推進部/担当者	電子・材料・ナノテクノロジー部/ 井谷 司、 松岡 隆一						
0. 事業の概要	ネットワークで伝送されるデータ量の爆発的増加に伴い、関連機器の消費電力が増大し、ネットワーク全体の消費電力量の抑制が喫緊の課題である。ルータ・スイッチの1チャネルあたりの速度向上によるデータ処理容量の増大を可能にする低消費電力型のネットワークデバイス共通基盤技術の研究開発を通じて、機器の消費エネルギーを低減する。さらにシステム化技術およびトラフィック制御技術を並行して開発する。具体的には、光ネットワークデバイスの省電力化、100Gbps 超の通信速度向上、40Gbps 超の速度に対応できるトラフィック計測・分析・管理技術、超電導技術のネットワーク適用などの開発を行う。						
I. 事業の位置付け・必要性について	情報通信量の加速度的増加に対応できる次世代ネットワークデバイスの開発による省電力化と標準化を含めた戦略的な開発による日本の通信デバイスの競争優位の維持拡大						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	<p>基盤技術である個別デバイスおよびそれらを集積化したモジュールにおける省電力化を促進し、システム全体が省エネルギー化できることを目標とする。</p> <p>具体的には、H23年度までに10Tbps 超級のエッジルータを実現できる光デバイス基盤技術とその周辺技術開発を行う。（装置内イントラネットワークを90%低消費電力化、スイッチ構成の20%低消費電力化に相当）。またSFQ回路技術の活用を進める。</p> <p>さらに超高速スイッチング等の光・電子デバイスの機能、特性の向上及び集積化を図り、LAN-SANにおいて160Gbps 伝送を可能とする、低消費電力素子・ネットワークの実証を目指す（60%以上の低消費電力化）。</p> <p>この中で1チャネルあたり40Gbps 超の光信号を扱う実用的高速インタフェース技術や集積化技術の確立、ネットワークトラフィックにおける多数フロー情報の同時分析、高効率スクリーニング技術の確立を目指す。</p>						
事業の計画内容	主な実施事項	H19FY	H20FY	H21FY	H22FY	H23FY	
	①共通基盤技術の開発						
	(1) 省電力・高性能 I/O	→	→	→	→	→	
	(2) 超高速 LD	→	→	→	→	→	
	(3) 小型・集積化	→	→	→	→	→	
	(4) 超電導回路	→	→	→	→	→	
	②システム化技術の開発						
(1) 大規模エッジルータ	→	→	→	→	→		
(2) 超高速 LAN-SAN	→	→	→	→	→		
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位:百万円)	会計・勘定	H19FY	H20FY	H21FY	H22FY	H23FY	総額
	一般会計	-	-	-	-	-	-
	特別会計（高度化）	1,393 (実績)	1,416 (実績)	1,631 (実績)	621 (実績)	450 (実績)	5,511
	総予算額	1,393	1,416	1,631	621	450	5,511
開発体制	経産省担当原課	商務情報政策局 情報通信機器課					
	プロジェクトリーダー	東京大学 教授 浅見 徹					
	委託先（*委託先が管理法人の場合は参加企業数も記載）	技術研究組合光電子融合基盤技術研究所 (参加企業5社、及び、産業技術総合研究所) アラクサラネットワークス株式会社 国際超電導産業技術研究センター、日本放送協会					

<p>情勢変化への対応</p>	<p>IEEE802.3baにおいて100GbEの標準化日程がフィックスされ、暫定ドラフトリリースまでに、本プロジェクトで開発を進める25Gbps×4チャンネルの光送受信回路モジュールを実機実証して標準規格獲得を目指す。また40GbEシリアル標準化に向けて技術開発によって標準化の支援をする。</p>
<p>III. 研究開発成果について</p>	<p>以下に研究開発項目ごとの成果をまとめる。</p> <p>研究開発項目①「次世代高効率ネットワークデバイス共通基盤技術の開発」</p> <p>(1)省電力・高性能インタフェース (I/O) 開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 65nm標準CMOS技術を用いた光NIC用I/F回路の40Gbps動作と、低消費電力化(多重回路1.6W、分離回路1.4W)を実現した。本技術を40Gシリアル光トランシーバに適用した。 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た。25bpsの高速動作での消費電力7.8mW/Gbpsを達成した。 40GbE LAN-WAN信号変換技術確立へ向けて、40G LAN-WAN間大容量信号変換回路及び40GbEインタフェース変換回路を開発し、消費電力13.3Wを実現した。40G級伝送速度並びに多重化収容技術についてのITU-Tにおける標準化に成功した。 <p>(2)超高速LDの技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 短共振型の面出射レーザ4chアレイの85℃、25Gbps動作を達成した。さらに、従来比1/2以下の低消費電力動作を実証した。本技術を光100Gbps双方向・省電力光インターコネクタモジュールに適用し動作を確認した。 波長1.3μm量子ドットレーザでは、駆動条件固定で70℃までの温度安定25Gbps動作を実証した。 AlGaInAs系単一モードレーザでは、波長1.55μm帯LDで駆動電流43mAでの85℃、40Gbps動作を実証した。波長1.3μm帯直接変調LDで70℃までの40Gbpsファイバ伝送に成功した。 <p>(3)小型・集積化技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 受信フロントエンド向け反射構造フォトダイオードにおいて25Gbps動作を確認し、受光感度0.8A/W、帯域35GHzを達成した。4chアレイ化光受信フロントエンドを光100Gbps双方向・省電力光インターコネクタモジュールに適用し動作を確認した。 シリコン光回路を外部共振器に用いた小型省電力波長可変光源を試作し、消費電力26mW/ringを達成した。また、C-band/L-bandをフルカバーする100nmの波長可変動作を実証した。 160Gb/sの信号を処理することのできる小型のモノリシック集積化4チャンネル全光スイッチの開発に成功、OTDM-NIC(後述:LAN-SAN)に実装して安定動作を確認した。 LAN-SANのOTDM-NIC集積用に半導体増幅器の50℃以上、40Gbpsの高温動作を実証し、さらに4チャンネルアレイ化を実現した。 入力ダイナミックレンジ拡大波長変換器にて43GbpsNRZ信号による波長変換動作を達成した。波長変換素子、入力レベル監視PD、入力レベル調整用SOAを集積モジュール化し、フィードバック制御系を構築することにより入力ダイナミックレンジ10dB以上を実現した。 <p>(4)超電導回路開発</p> <p>5ビット50GS/s動作のSFQ高速ADコンバータ回路を搭載した、5ビットSFQリアルタイムオシロを開発し、50GS/s波形観測を実現した。</p> <p>研究開発項目②「次世代高効率ネットワーク・システム化技術の開発」</p> <p>(1)大規模エッジルータシステム化技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 光信号接続によるルータ内結合構造に向けた100Gbps双方向・省電力光インターコネクタモジュールを開発し、10mW/Gbps(従来比90%の省電力効果)を達成した。開発した光インターコネクタ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した。 小型シリコン波長可変共振器と半導体光増幅器をハイブリッド集積し、省電力化(28mW/ring)およびチューニング帯域100nm以上の波長可変光源を開発した。開発した波長可変光源を用い、-5℃~+70℃の外部環境温度(OIF-MSA規格)に対して、モジュール消費電力2W以下の光インタフェースモジュールを実証した。 高速光ネットワークに対応可能なトラヒックモニタリング技術としてAFM(Aggregated Flow Mining)分析アルゴリズムをベースに、高速光ネットワークに対応した40Gbps対応トラヒック分析装置を開発し、40Gbps、4Mフロー/秒のトラヒックが処理可能なことを確認した。また、複数台のルータモジュールをネットワーク管理者が論理的に1台のルータとして管理できるようにするスケラブル・ルータを開発し、複数台が連携する

	<p>スケーラブル・ルータとトラヒックモニタリング技術を組み合わせたシステム化を実証した。</p> <p>(2)超高速 LAN-SAN システム化技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 超高速光 LAN-SAN システム用に 40Gbps で動作する光 NIC を開発し、従来比 50%の省電力化を実現した。 ISBT (Inter Sub-Band Transition) 全光スイッチ、量子ドット高効率半導体光増幅器を開発し、上記 40Gbps 光 NIC を組み合わせて、ハイブリッド集積化 OTDM-NIC (Optical Time Division Multiplex - Network Interface Card) を開発した。72Gbps SHV (Super Hi-Vision) 非圧縮映像信号の 160Gbps 光信号収容技術を開発し、上記 OTDM-NIC とにより、2 チャンネル 72Gbps SHV 非圧縮映像信号の配信実験および 3 チャンネル 48Gbps SHV 転送実験に成功した。また、従来比で 90%の省電力効果も達成した。 LAN/SAN~LAN/WAN 間をシームレスに 40Gbps で接続するため、40G LAN-WAN 信号変換 LSI、40GbE インタフェース変換 LSI、小型 40G シリアル光トランシーバ、ダイナミックレンジ拡大 SOA-MZI 型波長変換器を開発、システム化することにより、LAN-SAN/LAN-WAN 相互接続実証に成功した。 	
	投稿論文	論文 (査読付き) 48 件、学会 330 件、標準化寄与文書 11 件
	特許	「出願済」90 件、うち国際出願 19 件
	新聞発表	34 件
IV. 実用化、事業化の見通しについて	日本のネットワーク関連企業の集まりで実行しているプロジェクトであり、早期に実用化の目処が立った光・電子デバイスは、プロジェクト終了を待たずに事業家を進める。また計画終了後は多くの開発技術について必ず実用化を進める。このためにも標準規格獲得は必須要件となる。	
V. 評価に関する事項	事前評価	平成 19 年度実施 担当部 電子・情報技術開発部
	中間評価以降	平成 21 年度 11 月 中間評価実施 平成 24 年度 事後評価実施予定
VI. 基本計画に関する事項	作成時期	平成 19 年 3 月 作成
	変更履歴	平成 20 年 7 月、改訂 平成 20 年 7 月、改訂 平成 21 年 8 月、改訂 平成 22 年 3 月、改訂 平成 23 年 2 月、改訂 平成 23 年 3 月、改訂

技術分野全体での位置づけ

(分科会資料6—1より抜粋)

5-1 (1)事業の位置付け・必要性 公開

「(1)NEDOの事業としての妥当性」 **政策上の位置付け**

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

4-1. 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

事業原簿 P1-P2 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) 1-7

5-1 (1)事業の位置付け・必要性 公開

「(1)NEDOの事業としての妥当性」 **NEDO中期目標としての位置付け**

NEDO 第2期中期目標 <情報通信分野>

■誰もが自由に情報の発信・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**

IT戦略本部 いつでも、どこでも、誰でもITの恩恵を享受できる社会の実現(IT新改革戦略)

総合科学技術会議 ① 創発的イノベーションを具現化するための科学技術の研究開発基盤の実現
② 革新的IT技術による産業の持続的な発展の実現
③ すべての国民がITの恩恵を享受できる社会の実現

⇕

NEDO中期目標 高度な情報通信(IT)社会の実現

Application Layer 電子政府・シミュレーション 様々な用途の各様のアプリケーション いつでも、だれでも、どこでも(CoPキタス)

Human Interface 電子商取引 遠隔XX 教育 携帯端末、PDA、Wearable Computers デジタル情報家電

ユーザビリティ技術
User-friendlyなヒューマン・インタフェース、ディスプレイ、相互運用性、セキュリティ機能の向上

中核 ストレージ・メモリ技術 コンピュータ技術 ネットワーク技術

基盤 半導体技術

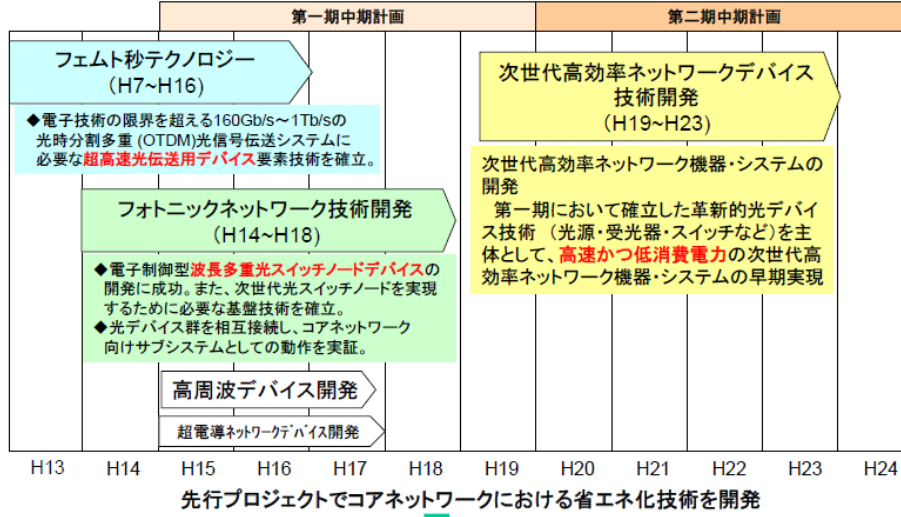
本プロジェクト
「次世代高効率
ネットワークデバイス
技術開発」

我が国産業の国際競争力の強化

NEDOにおける電子・情報技術分野での取り組み

事業原簿 P2-P3 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) 1-8

NEDOにおけるネットワーク技術への取り組み

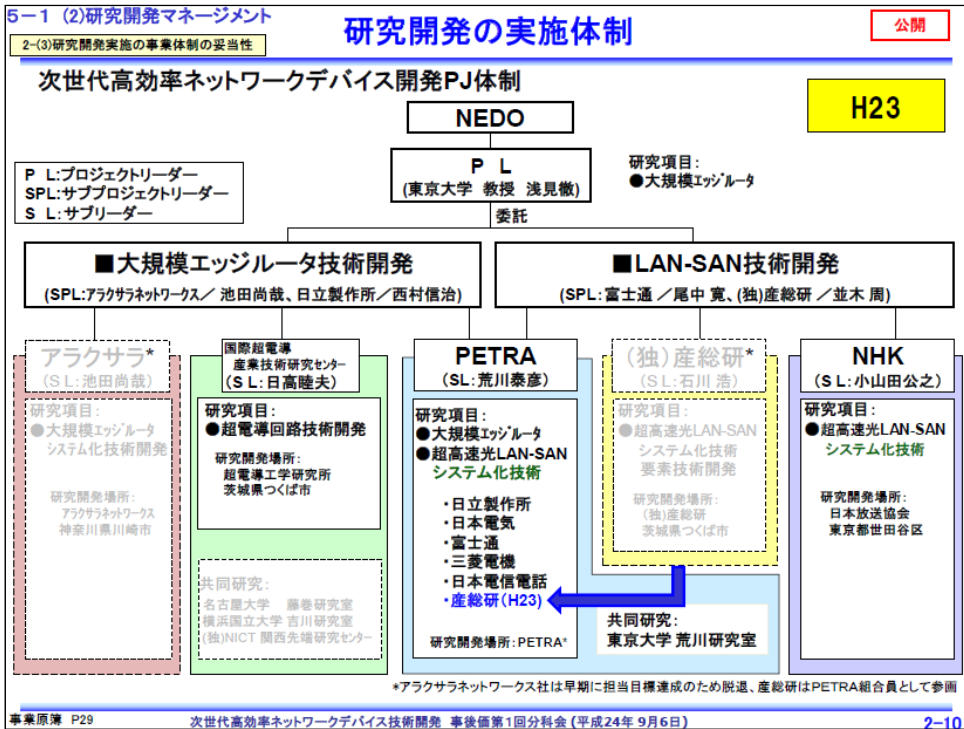
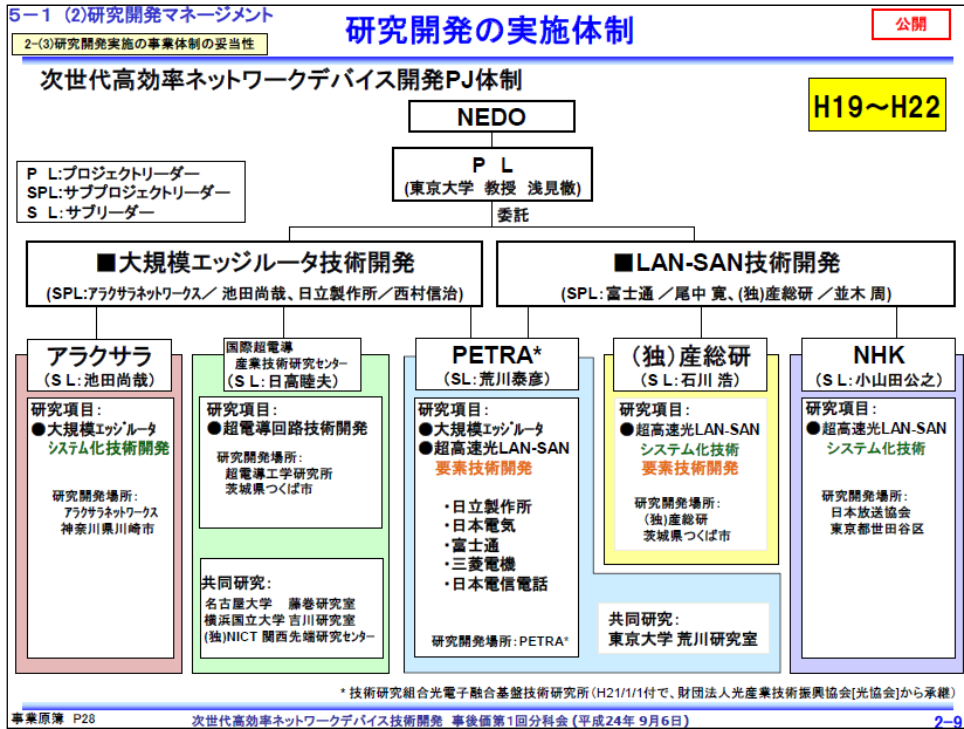


先行プロジェクトでコアネットワークにおける省エネ化技術を開発

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

「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」

全体の研究開発実施体制



「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」(事後評価)

評価概要 (案)

1. 総論

1) 総合評価

本プロジェクトは、情報通信社会の急速な発展にともなう通信トラフィックの増大に対応したネットワークシステムの高速化と低消費電力化を目指したものである。これら革新的な光技術開発では、常に技術の高度化が要求され、広範な学術的知見と先端的設備を必要とするため、民間の組織単独では十分な成果を得ることが困難であることから、本プロジェクトは、NEDOの事業として妥当である。プロジェクトリーダーのリーダーシップのもと、多数の機関がうまく連携し、設定された最終目標を、全ての個別テーマにおいて達成したことは高く評価できる。また、開発された100Gbps (25Gbps×4) 超小型トランシーバ、光バックプレーン、LAN/WAN間大容量信号変換、40Gbpsシリアル光トランシーバなどのモジュール部品やLSIでは、すでに実用化が進行中であつたり、高い完成度と技術優位性から近い将来の実用化が期待される。

一方、実用化時期については、かなり幅のある開発テーマが混在しており、一部の開発テーマは、学術的には極めて高く評価できる内容であるものの、実用化時期が不透明なものもある。

2) 今後に対する提言

プロジェクトのメンバーは、大学とメーカーの研究開発部門が主体であるが、プロジェクトの有用性を向上させるには、事業サイドである企画、マーケティングといった市場における競争実態や顧客動向を熟知したメンバーを加えることが大切である。

本プロジェクトの個々の成果をさらに発展させ、競合他技術とも比較して優位性を明確にし、競争力を高めるとともに、応用を拡大する努力を今後も続けて頂きたい。また、本プロジェクトでは、一つの商用製品を考えた場合に、その製品の要素技術ごとに異なる機関が担当したものもあるため、今後の実用化に関しても、機関同士がうまく連携して推進することが望まれる。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

光通信技術は日本の「お家芸」であったが、近年、その優位性が蔭ってきた。本プロジェクトは、社会インフラとしてのネットワークシステムの高速化と低消費電力化を目指す極めて公共性の高い研究開発事業である。よって、国家的規模の有機的連携で総合的・組織的に取り組む必要がある。また、内外の技術開発動向、国際競争力の確保、国際貢献の可能性などから鑑みても、研究開発の各々の項目は広範な学術的経験と高度な先端的設備を必要とし、高い開発目標にチャレンジするリスクのある内容となるため、民間の組織単独では、十分な成果を得ることは困難と考えられることから、NEDO が支援する開発事業としては、妥当である。

2) 研究開発マネジメントについて

研究開発目標は、内外の技術動向、市場動向などを踏まえて、戦略的目標が設定されており、個々のテーマに関しても可能な限り具体的に定量的に設定されている。また、実施体制は先行プロジェクトの成果と経験を活用できるグループから組織された強力な体制であり、優れたリーダーシップを有するプロジェクトリーダー・サブリーダーのもと、デバイス研究からシステム開発までを統括し、綿密で有機的な分担連携による事業推進がなされた。加速財源の活用により、前倒し目標達成や、標準化活動の強力な推進がなされたことは高く評価でき、IEEE 標準規格正式採用や ITU-T 標準化が得られたことは特筆に値する。

一方で、複数企業での連携の開発課題について、その実用化の道筋が見えにくい部分もあった。また、当該事業で想定した適用分野・アプリケーションはニッチ過ぎるきらいがあり、もっと世界の主戦場である分野（WAN）も含め、その分野での専門メーカーを巻き込むべきであったと考えられる。

3) 研究開発成果について

設定された最終目標は、全ての個別テーマにおいて数値目標を含めて達成されており、世界最高レベルの光トランシーバモジュールの開発など、世界初のデバイス実現やトップデータ達成、実用的なデバイス・システムの実現と実証も多数含まれている。一部は、実用化への基盤が確定した成果も得られており、開発された幾つかのデバイスは早期の実用化の可能性もある。また、知的財産権などの取扱は、事業戦略や実用化計画に沿って国内外に適切に行われており、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案などの取組も適切に行われている。本技術開発の成果をさらに発展させ、競合他技術とも比較して優位性を明確にし、競争力を高める努力を今後も続けて頂きたい。

4) 実用化、事業化の見通しについて

システム化のための共通基盤であるデバイス技術、モジュール技術に関して、小型化、高速化、低消費電力化に係る最終目標を達成しており、得られた成果や性能の優秀さ、および標準化獲得状況などから、プロジェクト終了後の継続開発を含めて、実用化、事業化に向けた基盤は確立できたと判断される。40GbpsのCMOSチップセット開発やLAN/WAN間大容量信号変換技術などに関しては、すでに具体的な実用化開発に移行しており、高く評価できる。次世代光イーサネット規格(100GbE(25Gbps×4ch)、40GbEシリアル、OTU3e)に関する標準化活動を推進し、国際規格化など、標準整備に貢献しており、事業化までの道筋についても、プロジェクト終了後の継続開発を含め妥当である。

一方、スーパーハイビジョン配信関連の研究項目や、SFQベース・リアルタイムオシロに関しては、早期の実用化の見通しが見えない。

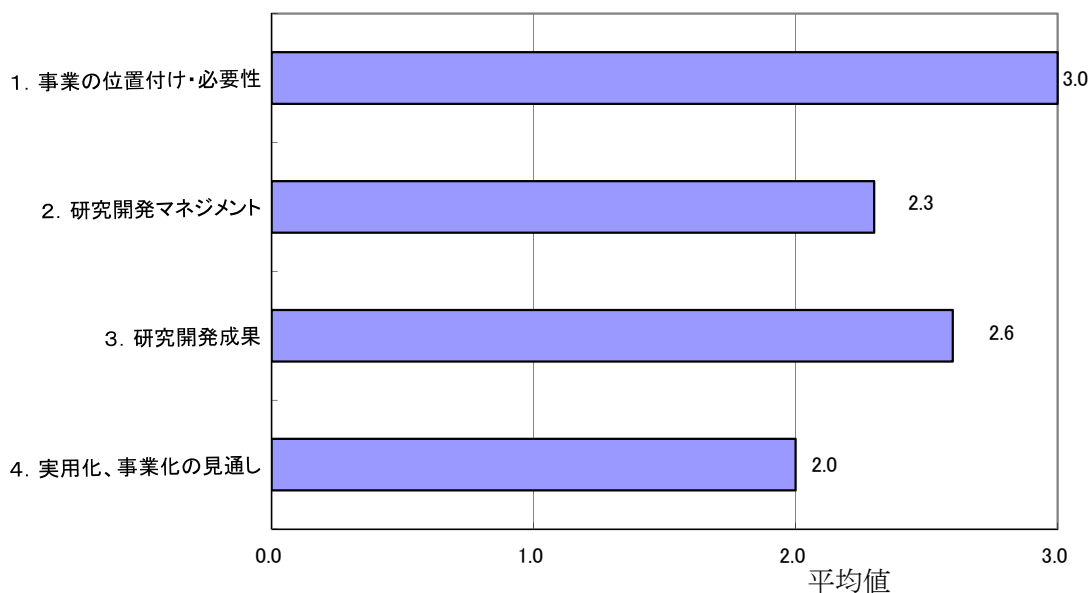
個別テーマに関する評価

	成果に関する評価	実用化、事業化の見通し に関する評価	今後に対する提言
大規模エッジルータシステム関連技術	<p>超高速・省電力面出射型 DFB レーザーアレイや集積光受信機、高速直接変調量子ドットレーザなどの多くの省電力高性能要素デバイス技術、およびトラヒック分析装置の試作、SFQ 高速 ADC によるリアルタイム波形観測実証など、特色ある計測・モニタ技術に関して、学術的に高度な成果、新デバイス創製やトップデータ達成を含む優れた成果が多数得られ、設定された最終目標を達成している。特に、世界最小となる 14×9×5.3mm の超小型 100Gbps (25Gbps×4ch) 光トランシーバ (従来比 90%の省電力化) や光バックプレーン搭載ルータの実証など、実用的観点から極めて重要な成果が得られ、世界的にも高いレベルの技術開発に成功している。</p>	<p>様々な要素技術について、実用化可能なレベルの研究開発に成功している。特に、100Gbps (25Gbps×4) の超小型トランシーバや光バックプレーンは技術の完成度も高く、技術的にも優位性を持ったモジュール部品である。IEEE 標準規格正式採用もなされているので普及が期待されるが、量産技術の開発を含め、競争力をさらに高めるための努力を続けて貰いたい。また、トラヒック計測・分析技術やスケーラブルルータ管理技術についても、ルータの一部として近い将来の実用化が期待される。</p> <p>一方で、中長期的テーマである SFQ ベース・リアルタイムオシロは技術的には目標以上の性能を達成しているが、実用化・事業化にかなりの距離がある。今後の研究開発の中で、実用化を目指した活動をさらに行うよう期待する。</p>	<p>個別のデバイス、モジュールの技術基盤は確立できており、これらを用いて大規模エッジルータとしてシステム化するための道筋を明確化して、継続的に研究開発を行うことが望まれる。また、トラヒックモニタリング技術については 40Gbps での目標達成で満足することなく、新開発デバイスの次世代トラヒックモニタへの応用など、さらなる高度化やスケーラビリティ実証の努力を続けて頂きたい。</p> <p>SFQ ベース・リアルタイムオシロについては、5 ビット SFQ 高速 AD コンバータによって最終目標の 2 倍の 100GS/s 波形観測を実現し、10GHz 電気信号および光信号の波形観測に成功しているが、既</p>

	<p>また、100Gbps イーサネット IEEE 標準規格正式採用の成果も得られており、高く評価できる。</p> <p>中長期的なテーマについては、中長期的な評価が必要であり、今後も技術開発とともに、実用化・事業化も見据えた活動を行っていただくよう希望する。</p>		<p>存技術に比べての優位性と極限性能を明確にするための基礎研究を継続して、計測器としての早期実用化が望まれる。</p> <p>量子ドットレーザについては、温度安定・高速直接変調レーザとしての期待が高く、70℃までの温度安定 25Gbps 動作を達成しているが、最終目標である動作温度 85℃の早期達成ならびに先行者利益の確保が望まれる。</p>
超高速光 LAN-SAN 関連技術	<p>ハイブリッド集積 ISBT 全光スイッチ、高効率半導体光増幅器アレイ、超高速直接変調レーザ、ダイナミックレンジ拡大波長変換器など、多くの超高速要素デバイス技術、超小型 40Gbps シリアル光トランシーバ実現、同トランシーバと集積型 ISBT 全光スイッチを用いた 172Gbps OTDM 伝送の実現と光 LAN-SAN 動作などのシステム化</p>	<p>LAN/WAN 間大容量信号変換では、いち早く開発した LSI をマーケットに投入し、すでに事業化が進行している。ITU-T の文書化にも成功し、事業規模はそれほど大きくないが、最も順調に事業化が進んでいる。40Gbps シリアル光トランシーバについては、技術的な完成度も高く、事業化までの道筋が明確化されており、事業化が可能ではないかと考える。</p>	<p>スーパーハイビジョン信号の光 LAN-SAN システムへの収容技術を開発し、光 LAN-SAN システム上での配信および切り替え実験に成功したことは、次世代の超高速大容量ネットワークの研究開発に弾みをつけるものであるが、今後、2020 年頃の試験放送開始までにはまだ時間があるため、どのように発展させていくのかを十分に検</p>

	<p>技術に関し、学術的に高度で新規性のある成果や新機能デバイスの実現、さらにはトップデータ達成を含む優れた成果が多数得られている。特に、40Gbps シリアル光トランシーバの小型化（従来比 1/6 以下）・省電力化（従来比 1/3 以下）と、40Gbps LAN-WAN 間大容量信号変換技術に関する ITU-T 標準化の成功など、実用化への基盤が確定した成果を得るとともに、事業化を踏まえた普及展示活動を戦略的に進めていることは高く評価できる。</p> <p>しかしながら、本技術開発の OTDM 方式と既存技術を適用できる WDM 方式の比較および将来の OTDM-WDM 併用技術への発展などに関する検討がやや不十分である。</p>	<p>一方、リング共振器を用いた波長可変レーザは、高い性能を実現しており、研究目標も前倒しで実施されたが、実用化の見通しが必ずしも明確に提示されていない。また、160Gbit/s OTDM 伝送方式を用いたスーパーハイビジョン配信の早期実用化の具体的なシナリオが見えない。伝送速度（160Gbit/s）、多重方式（OTDM）ともに、現在の技術開発動向の主流から外れているが、そのような状況の中での成果展開のための戦略が見えない。</p>	<p>討して頂きたい。</p>
--	--	--	-----------------

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.3	A	B	B	B	B	A	B	B
3. 研究開発成果について	2.6	A	A	A	A	B	B	B	B
4. 実用化、事業化の見通しについて	2.0	B	A	B	B	A	C	C	C

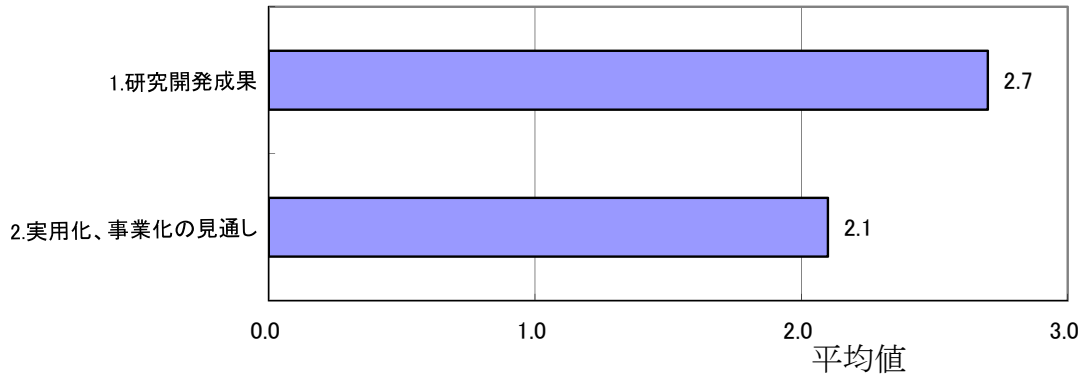
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

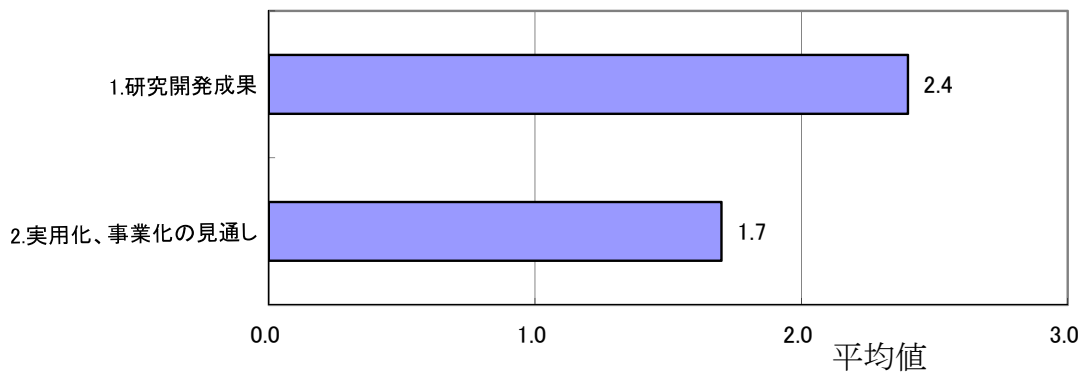
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化、事業化の見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

評点結果〔個別テーマ〕

大規模エッジルータシステム関連技術



超高速光 LAN-SAN システム関連技術



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
大規模エッジルータシステム関連開発									
1. 研究開発成果について	2.7	A	A	A	A	B	A	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	2.1	B	A	A	B	A	C	C	
超高速光 LAN-SAN システム関連技術									
1. 研究開発成果について	2.4	A	A	B	A	B	B	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	1.7	B	B	B	B	B	C	C	

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--|---|
| <p>1. 研究開発成果について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 非常によい →A ・ よい →B ・ 概ね適切 →C ・ 適切とはいえない →D | <p>2. 実用化、事業化の見通しについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 明確 →A ・ 妥当 →B ・ 概ね妥当であるが、課題あり →C ・ 見通しが不明 →D |
|--|---|