

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発
- 研究開発項目1 オール光ネットワークの全体的なアーキテクチャの策定
- 研究開発項目2 オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発
- ◆副題 複数事業者間のオール光ネットワーク接続に関する制御技術および装置構成技術の研究開発
- ◆受託者 日本電信電話株式会社、KDDI株式会社、富士通株式会社、日本電気株式会社、楽天モバイル株式会社
- ◆研究開発期間 令和6年度～令和10年度(5年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和6年度から令和7年度までの総額8,000百万円(令和6年度1,741百万円)

2. 研究開発の目標

様々な通信事業者や、クラウドサービス・データセンター・無線タワー事業者、および研究・学術機関、オフィス・商業ビルなどの通信利用者が、オール光ネットワークを介して低遅延、高品質なサービスの提供・活用の実現を目指す。その為、分散コンピューティング環境、モバイルフロントホールの2つのユースケースでの有効性及び、通信品質をエンドツーエンドで確保する為の研究開発を進め、複数事業者でのオール光ネットワークのアーキテクチャを策定する事を目標とする。

3. 研究開発の成果

項目1. オール光ネットワークの全体的なアーキテクチャの策定

複数の事業者を跨るネットワーク接続の全体アーキテクチャ

オール光ネットワークに必要な機能の全体像と、最適な装置構成パターンからなるアーキテクチャを策定

項目2. オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発

(a)光ネットワーク
フェデレーション技術

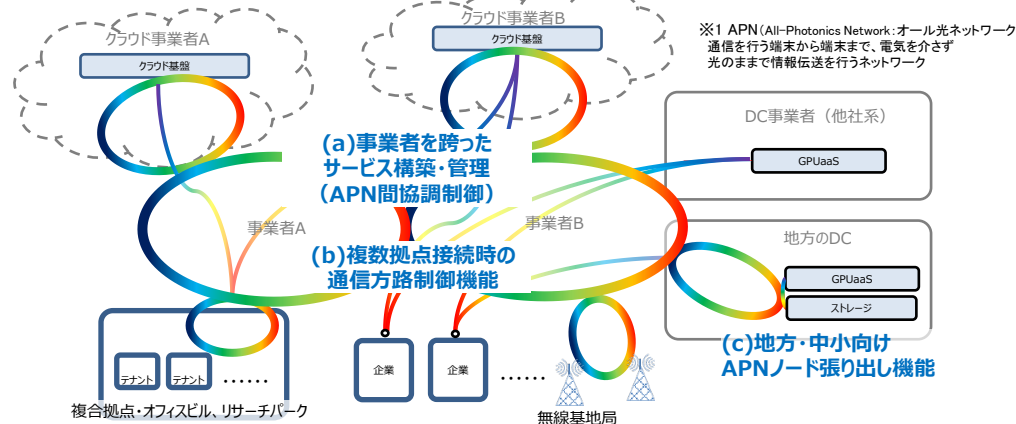
複数事業者のAPN(※1)が協調し
耐障害性やサービス品質を確保
→複数の事業者を経由した
APN網を実現

(b)サブチャネル回線交換技術

光パス上の論理回線多重レイヤ
による利用者の要求に応じた通
信の実現
→ユーザの複数クラウド・データセ
ンタの同時利用、柔軟切替を実現

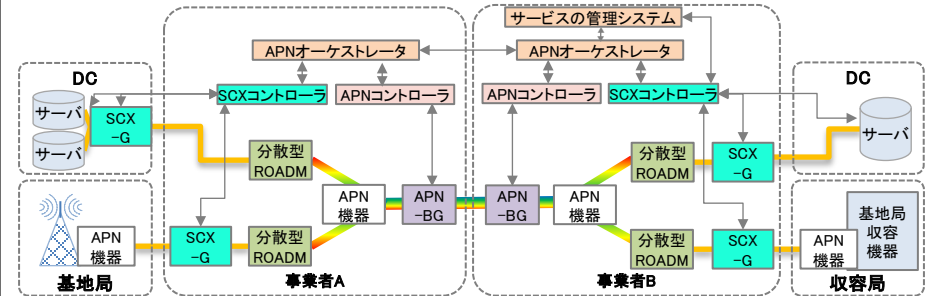
(c)分散型ROADM技術

高密度実装、低消費電力技術に
よる 地方DCや中小拠点に展開
可能なAPNノードを実現
→機器の省スペース性によりAPN
利用者を拡大



項目1)オール光ネットワークの全体的なアーキテクチャ策定

想定ユースケースを包含した全体ネットワークや機器の構成、各機器の要件などを定義したアーキテクチャドキュメント1版を策定

項目
2-a)

- ・事業者間の協調連携のための基本構成や必要となる機能の抽出と詳細化を完了
 - ・APNオーケストレータの必要機能を定義し、パス構築を実現する基本機能の試作完了
 - ・APN-BG(※1)とAPNコントローラの要件洗い出し、機能間動作、制御管理について検討を完了
 - ・サービスの管理システムにおける移動体網とAPN網の制御の連携に関する初期検討を完了
- (※1) APN-BG: 異なる事業者のAPN網やAPN以外のネットワークとAPN網を接続する機器

項目
2-b)

- ・光パス上に論理回線多重レイヤを作成し、利用者が柔軟に利用する為に必要なNW構成、方式に関する初期検討完了
 - ・上記を実現する為のSCX-G(※2)、コントローラの機能構成、インターフェース要件の初期検討完了
 - ・利用者向けのAPI要件において、新設、廃止等基本動作に関する初期検討完了
- (※2) SCX-G: サブチャネルを多重交換する装置

項目
2-c)

- ・地方張り出し向け小型装置(子局)と統括する親局の構成となる分散型ROADMの接続トポロジーを定義し、波長数、方路数等の機器主要諸元を策定
- ・モバイルフロントホール、分散コンピューティング環境 2つのユースケースへの適用に向け、分散型ROADMにおける機能要件整理を実施し、必要な要素デバイスに関して光学特性観点での仕様策定を完了
- ・機能間接続インターフェースの整理及び、コントローラと分散型ROADM間の制御方式策定

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	1 (1)	0 (0)	3 (3)	10 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

成果に関するトピックス

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 2025.3.13,3.26 に開催された電子情報通信学会研究会並びに総合大会において、本研究項目に関する取り組みについて3件発表を実施した。

(2) 2025.1.14～16の期間でロンドンにて開催されたIOWN Global Forumにおいて、項目2-a)光ネットワークフェデレーション技術に関するオーケストレーションやUプレーン等詳細定義の標準化提案並びに項目2-b)サブチャネル回線交換技術に関するNW要件や機能構成等の標準化提案を5件実施した。うち、光ネットワークフェデレーション技術に関して機能アーキテクチャの技術文書1件が採択された。

(3) 2025.3.7 ジュネーブにて開催されたITU-T SG13会合にて、項目2-a)光ネットワークフェデレーション技術に向けた事業者間連携等のハイレベル要件や分散クラウド上のAI/MLモデル学習等のユースケースの標準化提案を1件実施した。

(4) 2025.2.21と3.11に開催されたO-RAN ALLIANCEにて省電力に関するモバイルフロントホールとトランスポート連携に関して2件標準化提案を行い、1件採択された。

(5) 2025.2.21 本研究開発を通じて、サービスの管理システムとトランスポート連携による無線装置収容局の省電力化に関する特許について、外国出願を1件実施した。

5. 今後の研究開発計画
2029年度以降、商用への適用や国際市場の獲得を目指し、以下の研究開発を進めていく。

- 項目1 オール光ネットワークの全体的なアーキテクチャの策定

2025年度において、想定ユースケースに対しリストアップした機能により性能要件の実現性の確認、装置構成パターン・構成要素、各機能間の相互依存関係等の整理を実施し、アーキテクチャを改版する。また、研究開発項目間の、基本シナリオにおける相互接続実証が可能なレベルに、相互依存関係の具体化を行う。2026年度以降において、研究開発項目間の連携実証、研究開発の進捗、有識者によるフィードバックなどを踏まえて、アーキテクチャ最終版を作成する。
- 項目2 オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発

項目2-a)光ネットワークフェデレーション技術

2025年度においては、APNオーケストレータの基本機能試作やAPN-BG及び、その制御を行うAPNコントローラの試作を行い、機能検証、2事業者間のフェデレーション検証を行う。また項目間の結合試験、想定ユースケースを対象とした機能評価試験を行い、試験結果を全体アーキテクチャ/APIの仕様へ反映を行い、改善や実用性を高める。

2026年度以降においては、APNオーケストレータ、APN-BGとAPNコントローラの高度化開発を行い、各研究開発項目間の最終結合試験、想定ユースケースを対象とした最終評価試験及び、サービス用管理システムからAPNオーケストレータへの連携に関する実証試験を行う。
- 項目2-b)サブチャネル回線交換技術

2025年度においては、サブチャネルを活用した確定性通信ならびにサブチャネル通信容量変更の実現性の見通しを得る。サブチャネル収容ゲートウェイ仕様、サブチャネル収容コントローラ仕様、アプリケーション連携API仕様を改版の上で原理確認用試作を含む各種評価・試験を実施し、その結果を踏まえサブチャネル構成法2版を策定する。2026年度以降において、機能拡張の試作開発、項目間の結合検証を行い、本研究開発が対象とする分散コンピューティング環境としてRDMAを対象としたユースケース実証を行う。
- 項目2-c)分散型ROADM技術

2025年度においては、分散型ROADMを用いた親局・子局構成による通信業者間の相互接続の基本動作検証項目の検討、部分試作、検証系構築により、分散型ROADMアーキテクチャによる制御基本動作検証を行う。また、分散型ROADM向け要素デバイス、高密度実装・低消費電力化技術について、原理試作で抽出された課題に対する試作を行う。さらに、ノードレベルでのROADM構成試作、および各ノードでの基本制御動作検証を行う。2026年度以降において、分散型ROADMアーキテクチャによるシステム制御の詳細検討、分散型ROADM向け要素デバイスの性能改善試作、高密度実装・低消費電力化機能の実装技術試作を行い、ユースケース、アプリケーションなどを想定した研究開発項目間の結合試験による性能検証を行う。

2029年度以降のアウトカム目標

全国への商用適用の拡大
国際市場の獲得

・2029年度に大都市圏での商用適用後
2030年度以降は需要に応じて地方拡大し、
全国展開

・AI開発力強化などの経済成長、社会解決に
貢献するデジタルインフラ(次世代情報通信
基盤)の実現を目指す

・グローバルなエコシステムの拡大、国際市場
の獲得

全国的な商用適用

脱炭素・省力化

省人化

AI開発力強化

国際市場の拡大

2