

2019年度 委託研究

## 課題 215

光ネットワーク物理層における  
障害復旧能力の抜本的向上に向けた  
装置種別集約と装置設定継承自動化に関する研究開発

## 研究計画書



## 1. 研究開発課題

『光ネットワーク物理層における障害復旧能力の抜本的向上に向けた装置種別集約と装置設定継承自動化に関する研究開発』

## 2. 研究開発の目的

若年層人口の減少に伴い、様々な産業で技術スキルの継承が課題となっている。

通信ネットワーク領域においては、比較的高いレイヤーについては SDN（Software-Defined Networking）/NFV（Network Functions Virtualization）などの技術による保守運用管理の容易化が進んでいるが、現地で人手により行う必要のある作業では、未だ属人性が高く、安定した保守運用管理や、障害からの迅速な復旧を実現する上での課題となっている。現在使われている光ノードを構成する機能ブロックのうち、特に光増幅器については、局間の損失により複数の利得を持った製品を使い分ける必要があり、光クロスコネクタなど他の機能ブロック製品と比較して品種数(SKU)が多いという課題がある。

本委託研究では上記課題を踏まえ、光ネットワーク物理層における障害復旧や、災害時の応急復旧などにおいて、保守・復旧作業や維持・管理を属人的なスキルに頼らず、迅速な障害復旧を可能とするスキルレス化を狙った研究開発を行う。

具体的には、以下の研究開発を行う。

- ① 保守運用管理におけるヒューマンエラー抑止、及び管理コスト削減の観点から光増幅器の用品種別集約化
- ② 故障などでの装置交換時におけるヒューマンエラー抑止、及び障害からの迅速な復旧を実現する観点からの装置設定継承自動化

## 3. 研究開発の内容

本委託研究では、広範囲の光ネットワーク物理層の迅速な障害復旧が可能になるよう、以下の2つの基盤技術の研究開発を行う。

### 1) 光ノードに内蔵される光増幅器の一本化に関する研究開発

光増幅器の用品種別集約化のため、単一機種で広範なカバーエリアを持ち、保守部門の負担を軽減する新たな光増幅システムを実現することを目的として、光増幅器の雑音指数劣化を抑えつつ、対応可能な伝送路損失範囲(ダイナミックレンジ)を拡大した、低雑音超広範囲可変利得光増幅器の研究開発を実施する。

### 2) 装置交換における設定継承・自動化技術の研究開発

手動工程を大幅に削減し、ヒューマンエラーのリスクを最小化すると共に作業時間を大幅に短縮し、障害復旧を確実かつ迅速に行うため、装置設定継承・自動化技術の研究を行う。実現するための技術として、装置動作に必要な情報や特性の収集機能と、収集したデータの識別・フィルタリング技術、およびこれらの情報を交換後の装置へ設定するための研究開発を実施する。

#### 4. 研究開発の到達目標と、委託研究後のマイルストーン

以下の到達目標と委託研究後のマイルストーンを考慮した研究提案を行うこと。

到達目標：

##### 1) 光ノードに内蔵される光増幅器の一本化に関する研究開発

通信キャリアが用意すべき障害復旧ノードの用品種別を集約することを目的とし、伝送性能の大幅な劣化なく、配備する機材の汎用性を飛躍的に高めるための技術の確立。

伝送性能・到達距離に直接影響する、光増幅器の雑音指数の劣化を従来比で 4dB 以内に抑えつつ（例：雑音指数規格 6dB 以下→10dB 以下等）、ダイナミックレンジを従来に比べて（※1）大幅に拡大することで（例：ダイナミックレンジ規格 15dB→30dB 等）、国内のコア・メトロ光ネットワークのおよそ 80%を占める、伝送路損失 30dB 以下の光ファイバリンクを 1 種類の用品でカバーすることを目標とする。

なお、光増幅器の増幅帯域は C 帯（例：1530~1565nm）、ないし L 帯（例：1575~1608nm）のいずれかを選択して提案すること。

##### 2) 装置交換における設定継承・自動化技術の研究開発

装置置き換え時の光レベル調整、光監視制御部への設定等について、従来、現地で人手により行う必要のあった作業を一部自動化し、現地作業を大幅削減する技術の確立。

装置動作に必要な情報や特性の収集機能と、収集したデータの識別・フィルタリング機能を OSC（Optical Supervisory Channel）や装置制御ファームウェアに実装することで、従来の復旧支援ユニットの構築手順に対し、ファイバ端面の清掃や接続、IP アドレスの設定など、最小限必要な手動作業以外を自動化することを目標とする。

1)、2) について既存の商用製品などとの結合検証が可能な実装・試作及び評価を行うこと。

（※1）商用化されている可変利得型光増幅器のダイナミックレンジは、最大でも 15dB 程度[1]である一方、キャリアの保有する伝送路の損失範囲は 1dB~39dB 程度である。このため装置ベンダは伝送路損失に応じた複数の種別の光増幅器を用意しており、キャリアは伝送路損失に応じこれらの種別を使い分けて運用している。保守運用管理の観点から鑑み、応急復旧ノードではこれらの用品種別の集約が求められる。

委託研究後のマイルストーン：

本研究開発では、以下の例に示すような、研究開発プロジェクト終了後の目標とその年次についても記載すること。

2020 年 既存の商用製品との結合検証等による本技術の有効性を確認

2022 年 社会実装・製品化に向けた具体的な課題について抽出及び対策を実施

2024 年 開発成果を製品へ実装

(A) 低雑音超広範囲可変利得光増幅器が光ノードに実装される

(B) 設定継承・自動化技術が光ネットワーク機器に実装される

## 5. 採択件数、研究開発期間及び研究開発予算等

採択件数 : 1 件

研究開発期間: 2019 年度（契約締結日）から 2020 年度

研究開発予算: 各年度、総額 35 百万円（税込）を上限とする。

（提案の予算額の調整を行った上で採択する提案を決定する場合がある。）

研究開発体制: 単独の提案も可能であるが、複数の者による研究チームを構成することも可能である。その際、社会実装を考慮した体制とすること。

## 6. 提案に当たっての留意点

- 具体的目標に関しては、定量的に提案書に記載すること。
- 研究開発成果の情報発信を積極的に行うこと。
- 本委託研究の遂行過程で得られる科学的なデータがあれば、広くオープンにするのが望ましい。公開できると想定する科学的なデータの有無と、有る場合には公開計画（例：公開するデータの種類、公開先、公開方法）を提案書に記載すること。
- 実施体制については、本研究開発の目的に則した実施体制を構築することとし、それぞれの役割を明記すること。
- 本研究開発成果の社会実装に向けて、到達目標の項目に記載したマイルストーンを意識しつつ、具体的な時期（目標）、体制、方策等を記載すること。

## 7. 運営管理

- 国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「機構」という。）と受託者の連携を図るため、代表提案者は、プロジェクトオフィサーの指示に基づき定期的に連絡調整会議を開催すること。
- 複数の機関が共同で受託する場合には、代表提案者が受託者間の連携等の運営管理を行い、受託者間調整会議を定期的に開催すること。
- 社会情勢や研究環境の変化等、必要に応じて、プロジェクトオフィサーが研究計画書を変更する場合がありますので、留意すること。

## 8. 評価

- 機構は、2020 年度に終了評価を実施する。また、本委託研究終了後に成果展開等状況調査を実施し、追跡評価を行う場合がある。
- 機構は、上記以外にも本委託研究の進捗状況等を踏まえて、臨時にヒアリングを実施することがある。

## 9. 成果の社会実装等に向けた取組

- 実用化、事業化、社会実装に向けた出口戦略を明確とすること（委託研究後の事業化等の内

容を明確にする)。

- 上記の出口戦略を実現するため、本委託研究で得られた成果のオープン化（例えば、成果発表やそれに留まらずコミュニティ先導のための国際ワークショップや国内特別セッション主催、展示、標準化、オープンソース化等）を行う等、成果の社会実装等に向けて必要な取組を行うこと。

## 10. プロジェクトオフィサー

ネットワークシステム研究所 フォトニックネットワークシステム研究室 淡路祥成

### 参考

[1] 商用化されている可変利得光増幅器の一例

[https://www.finisar.com/sites/default/files/downloads/finisar\\_amplifier\\_variable\\_gain\\_dual\\_stage\\_edfa\\_product\\_brief.pdf](https://www.finisar.com/sites/default/files/downloads/finisar_amplifier_variable_gain_dual_stage_edfa_product_brief.pdf)