

新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発

基本計画書

1. 目的

超高精細映像や第5世代無線通信(5G)の普及による通信トラフィック増大とそれにかかる消費電力増大に対応し、社会インフラとして様々なネットワークサービスを支える光通信網が必要とされている。そこで、基幹網からアクセス網まで総合的な大容量化・高効率化を実現する革新的光通信技術を確立し、我が国の社会・経済活動を支える情報通信インフラの持続的な維持・発展に貢献することを目的とする。

2. 政策的位置付け

「第5期科学技術基本計画」(平成28年1月22日閣議決定)において、超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術、すなわちサイバー空間における情報の流通・処理・蓄積に関する技術は、我が国が世界に先駆けて超スマート社会を形成し、ビッグデータ等から付加価値を生み出していく上で不可欠な技術であるとされている。このため、国は、特に大規模データの高速・リアルタイム処理を低消費電力で実現するための「デバイス技術」、大規模化するデータを大容量・高速で流通するための「ネットワーク技術」等の基盤技術について速やかな強化を図るとされている。

「世界最先端IT国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」(平成29年5月30日閣議決定)において、データ流通基盤を支えるネットワーク等技術の研究開発を推進し、先端技術に関する研究開発を政府一体となり計画的に実施する必要があるとされている。

「科学技術イノベーション総合戦略2017」(平成29年6月2日閣議決定)において、大規模データをリアルタイム処理するためのエッジコンピューティング、仮想化・処理部最適化等のネットワーク技術の研究開発を推進するとされている。また、超小型・超低消費電力デバイスの開発や電気信号を光信号に変えることで高速かつ低消費電力で情報処理を行う光エレクトロニクス技術、高速大容量光通信技術の開発など光・量子技術等に係る研究基盤の強化を進めるとされている。

「未来投資戦略2017」工程表(平成29年6月9日閣議決定)において、データ活用基盤の構築に向けて革新的光ネットワーク技術の研究開発を推進するとされている。

3. 目 標

(1) 政策目標（アウトカム目標）

超高精細映像の流通や IoT・ビッグデータ・AI 等の普及によって急速に増大する通信トラフィックに対応するため、実用化が始まった 400Gbps 級および現在開発が進行している 1Tbps 級の光伝送技術よりもさらに大容量・低消費電力化を実現する光通信技術の開発が必要とされている。また、光アクセスメトロ網においても、多様化する通信需要をより効率的に収容することが必要とされている。

そこで現在開発中の 1Tbps 級光伝送技術よりもさらに低消費電力化を実現しつつ、高速大容量化と柔軟で効率的な運用を実現する 5Tbps 級（運用単位）の光伝送用信号処理技術、光ファイバー一本あたりの伝送容量を飛躍的に拡大するマルチコアファイバ光伝送技術等を確立するとともに、高効率光アクセスメトロ技術を確立することで、急速に増大する通信トラフィックに対応する高速大容量・低消費電力の光ネットワークの実現に寄与する。また、開発成果の国際標準化・市場展開を推進し、我が国の光ネットワーク技術の国際的な競争力を強化する。

(2) 研究開発目標（アウトプット目標）

高速大容量なチャネル容量 5Tbps 級（運用単位）の光伝送システムの実用化を目指し、より高度な光伝送方式に要求されるデジタル信号処理の基本技術を確立する。各信号処理技術を連携させ、最新の電子回路技術を駆使することにより低消費電力デジタル信号処理回路の基本技術を確立する。これにより、100Gbps 級に対し、同一通信処理速度で比較して動作電力を 1/6 以下にする。

コア・海底ネットワーク級光伝送システムにおいて、1 ケーブル当りの総容量（ケーブル総容量）が既存海底ケーブルシステムの 4 倍以上となる伝送容量 240Tbps、および伝送距離 1000km 以上を実現するため、空間多重技術を利用した大容量光伝送システム基盤技術を確立する。

アクセスメトロ網の大容量化・高効率化に対応するため、TWDM-PON システム (10Gbps × 4 波) の 10 倍以上の大容量化に対応した 400Gbps 級高速大容量光アクセス伝送技術を確立するとともに、光伝送装置のマルチベンダ化に伴う監視・制御の複雑化に対応した光信号特性によるネットワーク監視・制御基盤技術等を確立する。加えて、大都市におけるトラフィック偏在化に対応するため、ネットワークトポロジーの柔軟な変更を可能とし、かつ消費電力を 1/2 以下にするフレキシブル光スイッチ基盤技術を確立する。

4. 研究開発内容

(1) 5Tbps 級高速大容量・低消費電力光伝送技術

① 概要

高速大容量なチャネル容量 5Tbps 級（運用単位）の光伝送システムの実用化を目指し、より高度な光伝送方式に要求されるデジタル信号処理の基本技術を確立する。新たな光伝送方式に対応可能な高速多値光送受信技術と伝送劣化補償技術を開発する。これにより、5Tbps 級の大容量光伝送を実現する。

また、5Tbps 級のデジタル信号処理回路において 100Gbps 級の信号処理回路に対し、同一通信処理速度で比較して動作電力を 1/6 以下にするため、各信号処理技術を連携させ、さらに最新の電子回路技術を駆使した低消費電力デジタル信号処理回路の基本技術を確立する。

② 技術課題

ア) 高速多値光送受信技術

a) 高度変復調方式基本技術

高ボーレート且つマルチキャリアの多値光伝送方式の伝送特性を向上させる符号化/補償技術の研究開発を実施する。多次元符号化等の高度変復調方式、および光送受信特性バラつきを推定・補償する基本技術を検討する。

b) 誤り訂正基本技術

光変復調方式に対応して最適な誤り訂正処理を行う技術の研究開発を実施する。多値直交振幅変復調方式および符号化変復調方式の両方との親和性を考慮した誤り訂正処理方式の基本技術を検討する。

イ) 伝送劣化補償技術

a) 信号等化基本技術

多次元符号化等の高度変復調方式に対応し、光伝送システムの伝送劣化を等化する技術の研究開発を実施する。符号化変復調等のフレキシブルな伝送速度に対応し、演算量を低減した等化信号処理の基本技術を検討する。

b) クロストーク抑圧基本技術

マルチキャリア光伝送のクロストークを抑圧する技術の研究開発を実施する。キャリア間の線形干渉や非線形干渉を抑圧・補償するクロストーク抑圧方式の基本技術を検討する。

ウ) 伝送システム最適化設計技術

ア) イ) で検討した要素技術を選定・統合するとともに、光送受信器や光伝送路等のモデル化を行い、機能連携アルゴリズムの統合検証を行うことで、伝送システムにおける性能・機能の最適化を行う設計技術の検討を行う。

エ) 低電力回路最適化設計技術

a) 低電力回路統合検証技術

ア) イ) で検討した高速多値光送受信処理および伝送劣化補償処理を行うための回路基本技術の研究開発を行う。最先端の CMOS 技術の適用を前提

として、電子回路規模と電力の増大に対処するための信号処理回路技術の最適化手法の検討を行う。

b) マルチチップ高周波実装技術

マルチキャリア光伝送に対応したマルチチップ高周波実装技術の研究開発を行う。高度な光伝送方式に対応した高速アナログ電気インタフェース性能の最適化やデジタル信号処理回路間や光デバイスとの連携インタフェースの高周波実装技術の検討を行う。

③ 到達目標

ア) 高速多値光送受信技術

a) 高度変復調方式基本技術

5Tbps を実現するために必要なボーレートおよびキャリア数等を決定し、伝送効率を最大にできる多次元符号化等の高度変調方式アルゴリズムおよび光送受信特性バラつき推定・補償アルゴリズムの基本技術を確認する。

b) 誤り訂正基本技術

5Tbps を実現するために定めたキャリア数、多値直交振幅変復調方式および符号化変復調方式等に対して、伝送効率を最大にできる誤り訂正処理アルゴリズムおよび尤度生成アルゴリズムの基本技術を確認する。

イ) 伝送劣化補償技術

a) 信号等化基本技術

5Tbps を実現する符号化変調等のフレキシブルな変調方式・伝送速度に対して、光ファイバ伝送システムで生じる波形歪みの補正を最も少ない演算規模で実現するための信号等化処理アルゴリズムの基本技術を確認する。

b) クロストーク抑圧基本技術

5Tbps を実現するボーレートやキャリア数等に対して、光ファイバ伝送システムで生じるキャリア間の線形／非線形干渉を抑圧・補償を可能とするクロストーク抑圧信号処理アルゴリズムの基本技術を確認する。

ウ) 伝送システム最適化設計技術

ア) イ) で検討した要素技術を選定・統合するとともに、光送受信器や光伝送路等のモデル化を行い、機能連携アルゴリズムの統合検証を行うことで、目標の伝送特性を実現する信号処理機能全体の最適化設計に向けた基本技術を確認する。

エ) 低電力回路最適化設計技術

a) 低電力回路統合検証技術

ア) イ) で検討した各要素技術の最適回路設計に向けた基本技術を確認し、各信号処理回路の統合検証を行うことで、100Gbps 級の信号処理回路に対し、同一通信処理速度と比較して1/6以下の電力で動作可能であることを確認し、低電力回路統合検証技術を確認する。

b) マルチチップ高周波実装技術

5Tbps 級の光伝送システムを実現するために必要な高度な光伝送方式に対応した高速アナログ電気インタフェースやデバイス間連携インタフェースの性能・実装検討を行い、光送受信器を含めた特性検証を行うことで、マルチチップ高周波実装技術を確立する。

(2) マルチコア大容量光伝送システム技術

① 概要

長距離用光ファイバケーブルのケーブル容量の持続的な拡大には、ファイバへの入力光パワーの制限から、限られた空間の中で心線数を増大させることが不可欠であり、空間多重技術の導入が必須である。コア・海底ネットワーク級光伝送システムを対象として、空間多重技術を利用し1ケーブル当りの総容量（ケーブル総容量）が既存海底ケーブルシステム(*)の4倍以上となる240Tbps 級以上の大容量化を目指し、空間多重型光ファイバ伝送方式とその要素基盤技術(ケーブル化技術、増幅技術、性能評価技術等)を確立する。

* 既存太平洋横断級海底ケーブルシステム(FASTER:2016年):伝送容量10Tbps/FP, 6FP

② 技術課題

ア) 大容量マルチコア伝送方式の検討

a) 空間多重型光ファイバの方式検討

ケーブル総容量240Tbps、伝送距離1000km超を実現するため、ケーブル化・敷設後の性能保証と長期的な性能の維持管理の観点も含め、既存のシングルモードファイバと同等以上の伝送性能・コスト効率を実現する空間多重型光ファイバ方式と伝送技術について複数方式を比較検討し、伝送性能・コスト効率が最も優れた空間多重型光ファイバ伝送方式を開発する。

b) 空間多重型光ファイバの評価技術検討

空間多重型光ファイバを用いた1000km超の長距離伝送において性能の制約要因となる空間チャネルの損失均一性と空間チャネル間結合を実用的な測定系構成で測定評価する手法、および評価結果に基づいてケーブル化後のファイバ性能を予測する技術の検討を行う。

c) 空間多重型光中継器の方式検討

供給電圧に制限がある海底ケーブル等で効率良く光信号を増幅するため、ア-a)と連携し、空間多重型光増幅や励起技術について複数方式を比較検討し、最も増幅効率の高い増幅方式およびその安定制御等の高信頼化方式を開発する。

イ) マルチコア要素基盤技術開発

a) 空間多重型高密度デバイス基盤技術

空間多重システムへの効率的なデバイスの実装のため、空間多重度の向上

に見合う各機能デバイス(カプラ、アイソレータ等)の複合化技術を開発する。将来的にシステムに実装可能な小型化や低コスト構造、高信頼性技術、複数機能を一つのパッケージに納める集積技術、及びマルチコアファイバの種類に依存しない基盤技術の検討を行う。

b) マルチコアファイバケーブルシステムの基盤開発

フィールド導入に際して、ケーブル面積・給電電圧の制限や敷設時の張力による特性変化を考慮したマルチコアケーブルシステムの基本設計技術、およびケーブルの性能評価指標について検討する。

③ 到達目標

ア) 大容量マルチコア伝送方式の検討

a) 空間多重型光ファイバの方式検討

既存海底ケーブルと同等のスペースで、ケーブル総容量 240Tbps 以上、伝送距離 1000km 超を可能とする空間多重型光ファイバの設計および伝送技術を確立する。

b) 空間多重型光ファイバの評価技術検討

空間チャネルの損失均一性およびチャネル間結合を測定評価する基本技術、および、評価結果に基づき、ケーブル化されたファイバの伝送性能の予測を可能にする基本技術を確立する。

c) 空間多重型光中継器の方式検討

効率的な励起技術を開発し、コア当たりの消費電力が現行のシングルモードファイバ用増幅器に匹敵する増幅技術を確立する。

イ) マルチコア要素基盤技術開発

a) 空間多重型高密度デバイス基盤技術

アイソレータ・カプラ等の複数機能デバイスを統合した 2 つ以上の機能を有する基本デバイス技術を確立し、システムの小型化・高性能化を実現するとともに、コア径・コアピッチに依存せず使用可能な汎用性の高いデバイス技術を確立する。また、多数空間チャネルによる高入力パワーに耐えうる低損失デバイス技術を確立する。

b) マルチコアファイバケーブルシステムの基盤開発

フィールドに導入可能なケーブル面積及び 15kV の給電上限を考慮したマルチコアファイバケーブルシステムを設計する技術を開発し、ケーブル総容量 240Tbps の長距離大容量伝送システム技術を確立する。また、短距離ケーブルの試作評価によりア-b) で確立するファイバ性能予測技術の妥当性を実証するとともに、ケーブルの性能評価指標を明確化する。

(3) 高効率光アクセスメトロ技術

① 概要

4K・8K の高精細映像の流通や IoT の普及、5G 等モバイルシステムの進展により、今後も通信トラフィックはますます増大していくものと想定され、特にモバイルフロントホール／バックホールに適用されるアクセスメトロ網の大容量化・高効率化への対応は急務である。加えて、近年の OpenConfig や OpenRoadm に代表されるような、アクセスメトロ網を構成する光伝送装置のマルチベンダ化への動きが急速に進展し、監視・制御の複雑化への対応も強く求められる。そこで本研究開発では、アクセスメトロ網の大容量化・高効率化に向けて、400Gbps 級（100Gbps×4 波長）高速大容量光アクセス伝送技術を確立するとともに、マルチベンダ化に伴う監視・制御の複雑化に対応した光信号特性によるネットワーク監視・制御基盤技術を確立する。これにより、次期アクセスメトロ網への導入が予定されている 40Gbps 級（10Gbps×4 波長）TWDM-PON システムと比較して、伝送容量を 10 倍以上にするとともに、マルチベンダ化によって増大する運用工数を単一ベンダ時と同等以下にする。

また、通信トラフィック増大は東京、大阪等の大都市圏において特に顕著であり、このように偏在化したトラフィックを適切に分散・処理する必要がある。そこで、ネットワークトポロジーの柔軟な変更を実現するためのフレキシブル光スイッチ基盤技術を確立する。

② 技術課題

ア) 400Gbps 級高速大容量光アクセス伝送技術

400Gbps 級高速大容量光アクセス伝送を実現するため、より高度な多値光送受信技術を開発し、更なる伝送効率の向上を目指す。加えて、PON システムにおける上りバースト信号に対応した多値光受信器技術を検討する。

a) 低コスト多値光送受信技術

PON システムは、エンドユーザが直接装置を導入するため低コストかつ大容量であることが必須条件となる。そこで、既に実用化されている 10G-PON システムの光デバイス（シンボルレート 12.5Gsps）を活用した偏波多重多値変調方式（DP-16QAM 以上）を検討するとともに、波形劣化や伝送性能劣化を補うデジタル信号処理（DSP）について検討する。

b) バースト多値光受信器技術

a) の技術を PON システムに導入した場合、局側装置では多値のバースト信号からクロック抽出を行う必要がある。そこで、変調による信号強度差、伝送距離の違いによる信号強度差を考慮したクロック抽出方式について検討する。

イ) 光ネットワーク監視・制御基盤技術

マルチベンダ化に伴う監視・制御の複雑化に対応するため、光信号の特性変化を監視することでネットワークの異常箇所及び原因を特定する技術や、マルチベンダ装置に対応した制御プラットフォーム技術を検討する。加えて、マルチベンダ化に伴うシステム全体としての装置故障率増大のリスクに対応するため、一定の故障率を許容可能な高可用ルーティング技術について検討する。

a) 光ネットワーク監視・分析技術

マルチベンダ化に伴う監視・制御の複雑化に対応するためには、ベンダに依存しないネットワーク監視・分析技術を確立する必要がある。そこで、光信号の特性変化（偏波変動、非線形ストローク、スペクトル劣化等）を監視・分析することで、異常箇所及び原因（ファイバ劣化・断線、光装置劣化・故障、add/drop 設定誤り等）を特定する技術について検討する。

b) 光ネットワーク制御プラットフォーム技術

a)に併せて、ベンダに依存しない制御技術についても確立する必要がある。そこで、各装置から構成管理などの情報収集を行うとともに、a)を踏まえた各装置への制御・設定を行う制御プラットフォーム技術について検討する。

c) 故障リスク増大に対応した高可用ルーティング技術

マルチベンダ化に伴う構成装置のスペック差に起因し、システム全体としての故障率が増大するリスクが懸念される。そこで、故障リスクに対応するため、a)、b)を踏まえた各装置の長期的な故障率推定技術及び推定した故障率に基づく高可用ルーティング技術について検討する。

ウ) フレキシブル光スイッチ基盤技術

現在、アクセスメトロ網を構成する既存装置（ROADM (Re-configurable Optical Add Drop Multiplexing) システム）は、方路追加などネットワークトポロジー変更の際、複数の波長選択光スイッチ（ $1\times N$ 型、 $N\times 1$ 型）を組み合わせる必要がある、装置構成の複雑化、消費電力の増大等を招いていた。

そこで、新たな装置を追加することなく柔軟なトポロジー変更を実現するため、波長選択光スイッチのポート入出力をソフトウェアで切り替え可能なフレキシブル光スイッチ（ $M\times N$ 型）基盤技術について検討する。

③ 到達目標

ア) 400Gbps 級高速大容量光アクセス伝送技術

a) 低コスト多値光送受信技術

既存光デバイス（シンボルレート 12.5Gsps）へ 16QAM 以上の偏波多重多値変調方式を組み合わせる光送受信技術および PON システム特有の信号劣化を補う DSP の基本技術を確立することで、偏波多重多値変調においても ITU-T G. 989.2（TWDM-PON）で規定される最小パスロス 29dB と同等以上のバジェットを実現する。

b) バースト多値光受信器技術

PON システム特有の上りバースト信号に対応した光受信器の基本技術を確立することで、16QAM 以上の多値バースト信号からも瞬時にクロック抽出可能とし、a)と併せて 400Gbps 級高速大容量光アクセス伝送技術を実現する。

イ) 光ネットワーク監視・制御基盤技術

a) 光ネットワーク監視・分析技術

光信号の特性変化に基づく監視・分析技術を確立することで、マルチベンダ

化により増大する運用工数を単一ベンダ時と同等以下（従来技術に基づく2ベンダ装置の混在運用時と比べて1/2以下）にする。

b) 光ネットワーク制御プラットフォーム技術

ベンダに依存しない制御プラットフォーム技術を確立することで、a)と併せて、マルチベンダ化により増大する運用工数を単一ベンダ時と同等以下にする。

c) 故障リスク増大に対応した高可用ルーティング技術

マルチベンダ化に伴うシステム全体としての故障率増大に対応した故障推定技術及び推定結果に基づく高可用ルーティング技術を確立することで、データセンター並（年間1%）の故障率を許容可能なシステムを実現する。

ウ) フレキシブル光スイッチ基盤技術

波長選択光スイッチのポート入出力をソフトウェアで柔軟に切り替え可能なフレキシブル光スイッチ（M×N型）基盤技術を確立することで、新たな光スイッチを追加することなく柔軟なネットワークトポロジー変更を実現する。これにより、2方路ROADMを構成する際に、既存光スイッチ（1×N型、N×1型）を用いる場合と比較してスイッチ部に係る消費電力を1/2以下にする。

5. 研究開発期間

平成30年度から平成33年度までの4年間

6. その他 特記事項

(1) 特記事項

提案者は、下記課題Ⅰ-ア)、Ⅰ-イ)、Ⅰ-ウ)、Ⅰ-エ)、Ⅱ-ア)、Ⅱ-イ)、Ⅲ-ア)、Ⅲ-イ)、Ⅲ-ウ)のいずれか又は複数の課題に提案することができる。ただし、Ⅱ-ア)およびⅡ-イ)についてはさらに小さい課題単位(Ⅱ-ア)-a)等の提案も可能とする。

課題Ⅰ-ア)-a)の受託者は課題Ⅰおよび本研究開発課題全体のとりまとめ、課題Ⅱ-ア)-a)の受託者は課題Ⅱのとりまとめ、課題Ⅲ-イ)-c)の受託者は課題Ⅲのとりまとめを行うものとする。

I. 5テラビット級高速大容量・低消費電力光伝送技術

- ア) 高速多値光送受信技術
- イ) 伝送劣化補償技術
- ウ) 伝送システム最適化設計技術
- エ) 低電力回路最適化設計技術

II. マルチコア大容量光伝送システム技術

- ア) 大容量マルチコア伝送方式の検討

- a) 空間多重型光ファイバの方式検討
- b) 空間多重型光ファイバの評価技術検討
- c) 空間多重型光中継器の方式検討
- イ) マルチコア要素基盤技術開発
 - a) 空間多重型高密度デバイス基盤技術
 - b) マルチコアファイバケーブルシステムの基盤開発

Ⅲ. 高効率光アクセスメトロ技術

- ア) 400Gbps 級高速大容量光アクセス伝送技術
- イ) 光ネットワーク監視・制御基盤技術
- ウ) フレキシブル光スイッチ基盤技術

(2) 提案及び研究開発に当たっての留意点

- ① 提案に当たっては、基本計画書に記されているアウトプット目標に対する達成度を評価することが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めること。また、アウトカム目標の達成に向けた適切な研究成果（アウトプット等）の取扱方策（研究開発課題の分野の特性をふまえたオープン・クローズ戦略を含む）について提案すること。
- ② 実用化については、光ネットワーク及び関連技術に関するこれまでの内外の成果動向を記載のうえ、その点をふまえて実用化目標年度、実用化に至るまでの段階を明示した取組計画等を記載し、提案すること。また、製品・サービスの実現に向けたアプローチが考えられる場合には、製品として実装する際のコスト等（メンテナンス等の後年度負担やソフトウェア産業への展開も含む）への配慮を含め、具体的な取組計画を記載しつつ、提案すること。
- ③ 目標を達成するための具体的な研究方法、実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について研究計画書の中にできるだけ具体的に記載すること。複数機関による共同研究を提案する際には、分担する技術間の連携を明確にし、インタフェースを確保すること。
- ④ 研究開発の実施に当たっては、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を頂くと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導を頂くため、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、外部の学識経験者、有識者等を参画させること。また課題Ⅰにおいては、平成21年度に実施された「超高速光伝送システム技術の研究開発」、平成22年度及び平成23年度に実施された「超高速光エッジノード技術の研究開発」、平成24年度から平成26年度まで実施された「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」、平成27年度から平成29年度まで実施された「巨大データ流通を支える次世代光ネットワーク技術の研究開発」

(http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/index.html 参照)の内容を踏まえ、当該研究開発受託者と連携、協力して研究開発を行うこと。なお、本件について不明点がある場合は、本研究開発の担当課室まで問い合わせること。

(3) 人材の確保・育成への配慮

- ① 研究開発によって十分な成果が創出されるためには、優れた人材の確保が必要である。このため、本研究開発の実施に際し、人事、施設、予算等のあらゆる面で、優れた人材が確保される環境整備に関して具体的に提案書に記載すること。
- ② 若手の人材育成の観点から行う部外研究員受け入れや招へい制度、インターンシップ制度等による人員の活用を推奨する。また、可能な限り本研究開発の概要を学会誌の解説論文で公表するなどの将来の人材育成に向けた啓蒙活動についても十分に配慮すること。これらの取組予定の有無や計画について提案書において提案すること。

(4) 研究開発成果の情報発信

- ① 本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施すると共に、実用に向けて必要と思われる研究開発課題への取組も実施し、その活動計画・方策については具体的に提案書に記載すること。
- ② 研究開発成果については、原則として、総務省としてインターネット等により発信を行うとともに、マスコミを通じた研究開発成果の発表、講演会での発表等により、広く一般国民へ研究開発成果を分かりやすく伝える予定であることから、当該提案書には、研究成果に関する分かりやすい説明資料や図表等の素材、英訳文書等を作成し、研究成果報告書の一部として報告する旨の活動が含まれていること。さらに、総務省が別途指定する成果発表会等の場において研究開発の進捗状況や成果について説明等を行う旨を提案書に記載すること。
- ③ 本研究開発終了後に成果を論文発表、プレス発表、製品化、Web サイト掲載等を行う際には「本技術は、総務省の「新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発」（平成 30 年度一般会計予算）による委託を受けて実施した研究開発による成果です。」という内容の注記を発表資料等に都度付すこととする旨を提案書に明記すること。