

平成 2 2 年度 新規委託研究
「革新的光ファイバ技術の研究開発」
研究計画書

1 . 研究開発課題

『革新的光ファイバ技術の研究開発』

2 . 研究開発の目的

現在、情報通信網を支える光ファイバ伝送路では、情報トラヒックの増大に伴い入力光パワーが増大していく傾向が顕著であり、世界中の基幹系光通信インフラに標準的に使用される光ファイバは、物理的限界（非線形光学効果、過剰光パワーによる熱破壊、等）に近づきつつあると言える。今後の情報通信の研究開発においては、数十年に渡って大容量情報通信サービスの持続的発展を支えうる光通信インフラの「飛躍的な高度化」が重要となっている。

このような状況を鑑み、本研究課題では既存の標準光ファイバの物理的限界を突破し、5-10年後にペタビット級光通信を実現するため、現在の光ファイバの限界を定めている制限要因をクリアする「革新的光ファイバ」に関しての基礎研究（探索的研究）を行うことを目的とする。

3 . 研究開発期間及び予算

研究開発期間：平成 22 年度から平成 24 年度までの 3 年間。

予算：平成 22 年度は 230 百万円を上限とする。

本研究開発課題は、個別研究開発課題毎に公募する。

個別研究開発課題

課題ア マルチコア光ファイバ^(注)の設計方法および製造方法に関する研究

予算 : 平成 22 年度は、総額で 180 百万円を上限とする(全採択提案の総額)。
なお、平成 23 年度以降は、対前年比で 6%削減した金額を上限として提案を行うこと。

採択件数：最大 5 件とし、必要に応じて、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。

(注)マルチコア光ファイバとしているが、この技術に提案を限定するとの趣旨ではない。これ以外の技術であっても、上記「2 . 研究開発の目的」を達成する革新的かつ現実的・具体的な提案があれば、これを歓迎する。但し、現在、既の実現済みの技術を単に延長した技術（たとえばラージモードエリアファイバによる有効断面積の段階的な拡大など）は望ましくない。

課題イ マルチコア光ファイバ^(注)の性能評価方法の研究および実用方式に向けての
検討

予算 : 平成 22 年度は、50 百万円を上限とする。なお、平成 23 年度以降は、
対前年比で 6 %削減した金額を上限として提案を行うこと。

採択件数 : 1 件

(注) 課題アに関する上記注に同じ。

4 . 提案に当たっての留意点

個別研究課題への提案に当たって留意する点は下記のとおりである。

- ・ 課題アについては、同一の法人から同時に 2 件以上提案することもできる。但し、
研究開発実施体制が完全に別であること（研究開発実施責任者及び研究員が全く重
複していないこと）。
- ・ 課題ア及びイのそれぞれに対して、同一の法人から同時に提案することができる。
なお、提案書は、課題ごとに独立に作成すること。

5 . 研究開発の到達目標

本研究開発課題は、革新的光ファイバ技術の研究開発の実施にあたり、現在の最先
端の既存技術に捕らわれずに、技術的なブレイクスルーとなるような革新的な研究開
発の実施を想定しており、以下の具体的な個別課題の設定を行うものとする。

課題ア マルチコア光ファイバの設計方法および製造方法に関する研究

課題イ マルチコア光ファイバの性能評価方法の研究および実用方式に向けての検討

それぞれの研究開発の到達目標の概要は以下とする。尚、具体的な到達目標につい
て、提案の際に定量的に記載すること。上記 3 項に注記したとおり、マルチコア光フ
ァイバ以外の技術を提案する場合は、下記実施要件の各項目を当該提案技術に読み替
えるとともに、単なる読替えでは不適当な項目は適宜その提案技術に対応させること。

課題ア マルチコア光ファイバの設計方法および製造方法に関する研究

<前提条件>

波長多重・多値変調等の大容量化に資する光通信関連技術と併用して、ファイバ
当たりペタビット級の伝送容量を 2015-2020 年頃までに実現可能な技術/方式で
あること。

<実施要件>

ペタビット級光通信を実現するための革新的光ファイバとして、具体的な技術

候補であるマルチコア光ファイバに求められる要件を整理したうえで、将来的な製造性ならびに伝送性能向上の可能性を踏まえて、当該ファイバの設計方法を提案するとともに、実物の試作¹、性能試験と設計理論への反映というサイクルを通して、設計方法の妥当性を検証すること。

上記の実施にあたっては、低損失化、波長分散制御、偏波モード分散(PMD)低減、コア間干渉制御、適切なクラッド外径寸法、均一性、製造性、コストダウン等の性能や製造性向上も考慮すること。

課題イの性能評価に資するデータ等を供与し、同時に課題イから得られる設計方法改善のための助言等を元に、将来的な工業生産に適した設計方法を確立すること。

課題イ マルチコア光ファイバの性能評価方法の研究および実用方式に向けての検討

< 前提条件 >

複数受託者による課題アの実施を円滑にし、効果的かつ継続的な競合を通して将来性の高い技術要素を発見するために、課題アの各テーマの実施状況の把握・評価、および調整を行い、総合的な性能評価や、国際標準化のための戦略素案を検討すること。

< 実施要件 >

マルチコア光ファイバについての性能評価法を確立し、課題アで設計、試作した光ファイバを評価するとともに、設計法改善のための助言を行うこと。これに必要なマルチコア光ファイバ性能評価装置の製作や評価用接続技術の開発を含む。

大学等における、理論研究をはじめとする体系的な取り組みと知見を、の性能評価、設計法改善に取り入れ、客観的・定量的な評価指標として活用すること。

マルチコア光ファイバの、設計から、性能向上・製造(量産)から性能評価に至る一連の技術要素の要件を整理し、複数の設計方法の比較検討を行った上で、本研究終了後に具体的な国際標準化活動に入るためのロードマップを作成し、必要な準備を行うこと。

課題ア、課題イ 共通

課題イの受託者は、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を組織し、課題アの受託者はこれに参画すること。

1 研究要素がない部分については、受託者自らが試作するのではなく、外部に発注することも可(その場合、外部発注の内容を提案書に明記すること)。

本研究開発運営委員会で課題イの受託者は、課題ア及びイを通した研究開発全体のとりまとめを行い、課題アの受託者は課題イの遂行上、必要とされる性能評価、設計法改善、調査研究、等に協力すること。

6. 研究開発の運営管理及び評価について

研究開発に当たっては、機構が招聘しているプログラムコーディネータの指導・助言を受けていただくとともに、機構が自ら行っている研究との連携を図っていただく。また、平成 23 年度に中間評価、平成 24 年度に事後評価を行う。

7. 参考

研究課題の設定の背景及びその必要性

わが国の基幹系光通信インフラは、過去 20 年間で 3 桁の大容量化を達成した。現在では国内での情報のやりとりは 1 秒間に 1 テラビットを超え、年率 40% で増加している。この伸び率が続くと、新世代ネットワークが普及する今後 20 年間に、超高精細動画や超臨場感通信などの普及にともないペタビット級の光インフラの構築が必要となる。

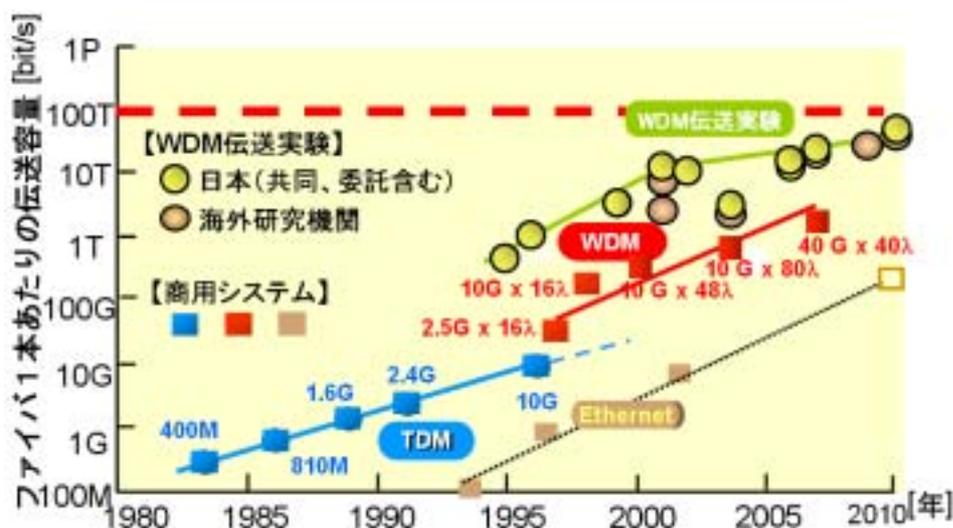


図 ファイバ 1 本あたりの伝送容量の変化

しかし、現行の基幹系光通信インフラにおいては、単一コア（直径数ミクロン）の極狭い領域中を光信号が唯一のモードで伝搬するシングルコア・シングルモードファイバを使用し、波長多重（WDM）伝送方式による通信を行っており、波長多重チャネル数の増大に伴い光ファイバ中の光信号パワーが増大し、波形歪みが生じ、ついには光ファイバが焼損してしまう問題に直面しつつある。このことは、ファイバ 1 本あたりの伝送容量が 2000 年頃から 10 テラビット/秒を越えたあたりで伸び悩んでいる一因となっている。

このような状況を打ち破るため、従来のシングルコア・シングルモード伝送に替わる革新的な光ファイバ通信技術として、マルチコア・マルチモード光伝送方式等の研究開発を産学官が連携して行うことが必要となっている。

この方式によれば、光信号強度を多数のコア或いは伝搬モードに分散させて伝送することにより、従来のシングルコア・シングルモード方式で問題となっている光パワーの1点集中による非線形歪み、更にはファイバ焼損をも避けることができ、ファイバ1本あたりの情報伝送容量を数100テラビット～1ペタビット/秒に高めることが可能になると期待される。