

# 新規研究開発課題に係る基本計画書概要

## 宇宙用10W級国産高出力光増幅器の技術開発

### 研究開発の背景・目標

#### ○背景

現在、LEO衛星とGEO衛星との光通信において、1.8Gbpsの速度が実現されているが、今後は通信需要の増加に伴う更なる高速化や、地上と月や惑星を周回する衛星間の長距離光通信が求められており、それらの実現のためには、光増幅器の高出力化がキー技術となる。

このような状況のなか、我が国では、宇宙用光増幅器を海外ベンダーから調達せざるを得ない場面も生じるなど、宇宙用光増幅器の開発技術の確立が課題となっている。

#### ○政策目標(アウトカム目標)

高速・軽量・低消費電力で国際競争力の高い国産宇宙用高出力光増幅器の技術の確立により、我が国の衛星光通信機器の自在性、自立性確保に貢献する。また、準天頂衛星システムの衛星間測距等、各適用先ミッションの社会的価値の創造へ貢献する。

#### ○研究開発目標(アウトプット目標)

通信の高速化、小型軽量化、低消費電力化を実現するため、世界最高レベルの宇宙用高出力光増幅器として、10W以上の光出力及び10%以上の電気-光変換効率を実現する。また、熱真空環境や静止軌道相当の17年相当以上の耐放射線試験等に適合する光増幅器を開発する。

### 技術課題

#### ○課題ア 排熱技術

光増幅器は、光ファイバ部や励起レーザーダイオード等、内部素子の発熱量が局所的に大きく、対流のない宇宙環境ではそれらを熱伝導により衛星筐体へ排出する必要があるが、全排熱量が大きい上、排熱箇所が集中してしまう。その結果、出力特性や製品寿命に影響するだけでなく、機器自体が発火や熔融してしまうことが大きな課題となっている。

#### ○課題イ 高効率化技術

現状の衛星搭載用光増幅器の電気-光変換効率は数%となっており、同様の効率の10W級光増幅器では消費電力が数100Wとなり衛星全体の消費電力に占める割合が大きくなるため、消費電力を抑える高効率化が必要である。また、衛星搭載のための小型化との両立が課題である。

#### ○課題ウ 宇宙環境試験

光増幅器は排熱量が多いことから、宇宙空間の厳しい熱真空環境においては特に影響が大きいため、熱真空環境試験を行い正常に動作することを確認する必要がある。

さらに宇宙空間では太陽等からの放射線があり、衛星の搭載機器の劣化やシングルイベントと呼ばれる半導体の誤動作を引き起こすため、放射線試験、振動試験等の各種環境試験を行い、問題の無いことを確認する必要がある。

### 到達目標

#### ○課題ア 排熱技術

波長が1.55 $\mu$ m帯である地上用の光ファイバ増幅器をベースに、各素子の排熱量のバランスを取り、排熱に最適な構造を開発する。また、衛星搭載に向けては小型・軽量であることが求められることから、目標サイズを30cm×30cm×20cm以下、10kg以下とし、それらも考慮した構造を検討し、排熱に優れた10W以上の出力を持つ光増幅器のエンジニアリングモデル(EM)を開発する。

#### ○課題イ 高効率化技術

ア)で開発する光増幅器において、電気-光変換効率を決定する主要要素である励起レーザーダイオードを動作させる駆動回路について、小型化かつ高効率化に資する最適な配置検討や部品選定を実施し、様々な装置の効率化に関するノウハウを活用することで、光増幅器全体として電気-光変換効率10%以上を目指す。

#### ○課題ウ 宇宙環境試験

ア)及びイ)で開発した光増幅器について、宇宙環境試験を実施し、衛星搭載に必要な耐環境性を実証する。宇宙環境の条件としては静止衛星への搭載を前提とし、累計動作時間は一般的な静止衛星の設計寿命である15年以上とする。また、電気推進による軌道遷移を想定し、耐放射線性は17年相当以上とする。

# (参考) 宇宙用10W級国産高出力光増幅器の技術開発

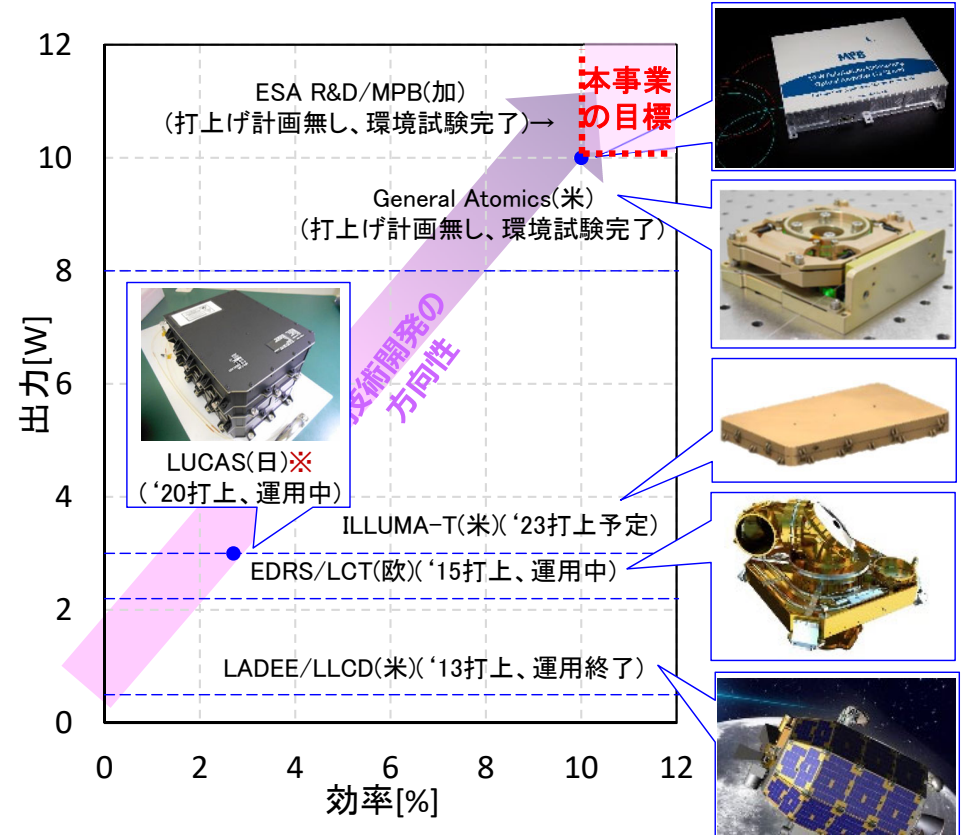
- 衛星光通信において、通信需要の増加に伴う更なる高速化や、地上と月や惑星を周回する衛星間の長距離光通信が求められており、それらの実現のためには、**光増幅器の高出力化がキー技術となる。**
- 国際的にも高出力・高効率な光増幅器の開発が進められているが、我が国では、**海外ベンダーから調達せざるを得ない例が生じているなど、宇宙用光増幅器の開発技術の確立が課題。**
- このため衛星光通信機器の自在性、自立性確保、国際競争力確保に向けて、光増幅器の高出力化・高効率化（高速化・軽量化・低消費電力化）を実現する**10W級の国産高出力光増幅器を開発する。**

## 研究開発内容

- 地上用の10W級光ファイバ増幅器をベースに、優れた排熱構造を検討し、励起用レーザーダイオード駆動回路の小型化・高効率化を図ることで、衛星搭載用10W級光増幅器を国産にて実現する。



(参考) 光データ中継衛星への搭載品



本事業で開発を行う光増幅器と海外品の比較

所要経費 2.0億円(R5年度)

研究開発期間 R5年~R7年

# アウトカム目標の達成に向けた総務省の取組について

## 政策目標の達成に向けた取組方針

### ○研究開発期間中

- 受託者が設置する研究開発運営委員会において、政策意図を適切に反映させるとともに、学識経験者や有識者の助言をもとに研究開発全体の方針を調整する。
- 諸外国の研究開発動向や民間小型衛星コンステレーション事業者やシスルナ通信等の事業動向・ニーズ調査や、本研究開発の関連分野における国内外の研究開発動向及びビジネス動向並びに研究開発期間中に明らかになる技術課題を共有し、本研究開発のアウトカム目標の達成に向けた課題の精査を行う。
- 宇宙開発利用に関する施策を総合的かつ計画的に推進する内閣府宇宙開発戦略本部や、宇宙開発を推進する文部科学省との連携が円滑に進むよう支援する。
- 本研究開発成果の国際的な普及、展開に向け、受託者による会議・展示会への発表、国際連携活動等を支援する。

### ○研究開発期間終了後

- 本研究開発により得られる成果を活かした宇宙用10W級国産高出力光増幅器を実現するため、研究開発終了年度の翌年度に、今後の研究開発・社会展開の計画等について外部有識者等による助言を得るための終了評価を実施する。
- 追跡評価において、受託者等による衛星搭載に向けた研究開発や技術の製品化等の成果展開の進捗状況を確認し、必要に応じて外部有識者等による助言を得る。
- 研究開発成果展開の機会を増やすために、ニーズとシーズのマッチングを推進する。具体的には、受託者に対して、関連業界団体等が開催する国内外会議、展示会への発表や出展、衛星関連事業者への研究開発成果のプレゼンテーション実施等を促す。