

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

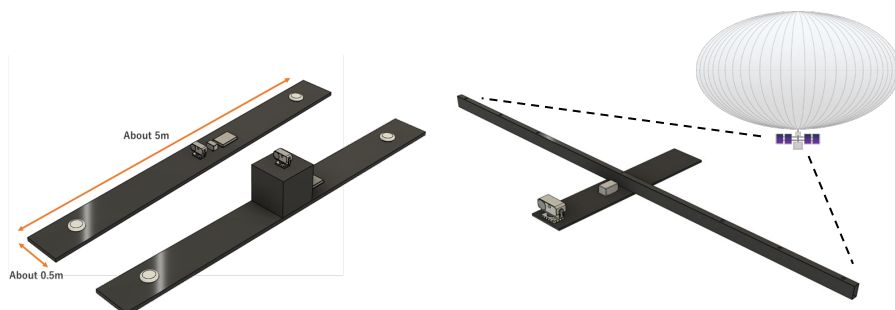
- ◆研究開発課題名：次世代型NTNのためのHAPSにおける光無線通信の研究開発
- ◆副題：HAPS用光無線装置の開発および実証
- ◆受託者：ソフトバンク株式会社
- ◆研究開発期間：令和6年度～令和8年度（3年間）
- ◆研究開発予算（契約額）：令和6年度から令和7年度までの総額90百万円（令和6年度45百万円）

2. 研究開発の目標

本研究は、HAPS－衛星間又は HAPS－地上間を光回線で相互に接続するための、HAPS用光無線通信システムを開発し、実証することを目標とする。これを達成するには、光無線通信能力だけでなく、成層圏で、高精度に自己の位置・姿勢を取得し、相互に情報を交換して追従しあうトラッキングシステムの構築が必要となるため、NTN領域における光無線通信用追尾システムの実証も目標とする。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1-1:HAPS搭載用光無線通信端末の開発



HAPS用光無線通信システム全体構成(搭載機体による)

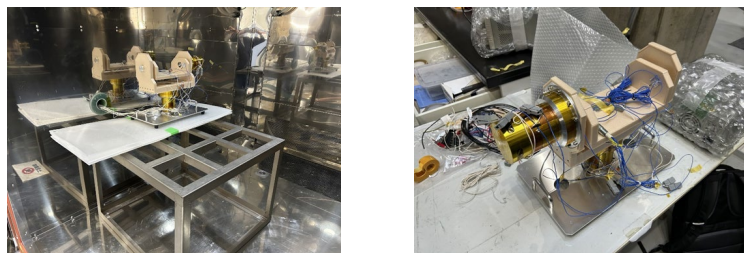
研究開発項目1-1:HAPS搭載用光無線通信端末の開発

本研究は、NICT殿にて開発された光無線通信装置を基盤としつつ、HAPSに搭載するための追加開発を行い、迅速に目標を達成するものである。HAPSに搭載する光無線通信システムは、項目1-2の追尾システムのほか、通信に足るリンクバジェットの計算や、成層圏環境対応を行う必要がある。これらの検討を行った上で、成層圏で動作する光無線通信装置の開発を行う。

研究開発成果：

本年は、各種リンクバジェットの計算や、全体の基本設計、および光無線通信装置の構成を決定した。成層圏からの対地通信および高度400～600kmの低軌道衛星との通信に対し十分なリンクマージンをもつものを開発できることがわかった。また、それらに用いる要素技術部品の選定を行い、開発・製作を行った。

研究開発項目1-2:HAPS用光追尾システムの開発



HAPS用光追尾システムBBM

研究開発項目1-2:HAPS用光追尾システムの開発

光無線通信をHAPSで行うためには、高精度な自己位置/姿勢角の把握とともに、振動や揺動に耐えうる2軸ジンバルシステムを開発する必要がある。さらに、2～4kPa、最低-90℃となる成層圏環境に耐えるものでなければならない。

研究開発成果：

HAPSに搭載しうる高精度センサを検証し、光無線通信に利用できる精度があることを確認した。また、高精度ジンバルシステムのBBM相当品を製作し、高度400～600kmの衛星を追尾できる精度があることを確認した。弊社のこれまでの成層圏用機器開発経験を活用し、市販部品を小改造するのみで構築した。

3. 研究開発の成果

研究開発項目2-1:HAPSー衛星間又は HAPSー地上間光無線通信の研究開発



高精度センサ評価風景

研究開発項目2-1:HAPSー衛星間又は HAPSー地上間光無線通信の研究開発
本研究項目では、研究開発項目1で開発した光無線装置、追尾システムのほかに、衛星・HAPS・地上などに搭載した光無線装置が、自己の空間座標および姿勢角を高精度に取得し、対向となる通信機同士で空間座標を交換するシステムの構成を定義すると共に、成層圏環境で動作するハードウェアを開発することを目指す。

研究開発成果：
HAPS搭載構成の基本設計を完了するとともに、各方式でのリンクバジェット、求められる追尾性能などの計算を行い、必要値を得た。必要となる高精度センサの評価・選定を完了し、実証における制御信号の伝達方法やシーケンス等を定めた。これらは前述図3、項目1ー2のジンバル試作に反映された。

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)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	2 (2)	1 (1)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- (1)その他研究発表
電子情報通信学会『光パルスによるHAPS経由時刻同期のための基礎実験』 — 2025/03/25
- (2)プレスリリース
成層圏通信プラットフォーム「HAPS」、世界初の光無線通信など商用化に向けた研究を加速 — 2024/05/22
成層圏から広がる通信ネットワーク:ギジュツノチカラ－HAPS技術の進化編 — 2024/05/23
- (3)展示会
2024国際航空宇宙展 — 2024/10/16～10/19

光無線通信は、光学だけでなく、通信・半導体・メカトロニクス・制御・材料など、極めて広範囲の産業にかかわるものであるが、これらの技術は日本国内でも調達することができる。主に海外の宇宙領域向け分野で急激に普及しつつある光無線通信分野であるが、弊社は国内技術を集約して世界的に展開できるものを目指しており、プレスリリースや展示会といった、マーケットに直結する部分の発信に力をいれていく。

5. 今後の研究開発計画

本年度の結果により、全体構成が確定し、必要となる部品・作業が明らかになった。来年度は引き続き、成層圏用光無線通信装置に必要な部品の開発・取得を行うとともに、部分的なインテグレーションと評価を行っていく。