

# HAPS機体および 要素技術開発の取り組み

ソフトバンク株式会社 先端技術研究所

先端HAPS研究部 航空技術開発課

研究員 宮川 雄太郎



成層圏から通信ネットワークを  
提供するプラットフォーム





# HAPSの特徴

## 太陽光で発電



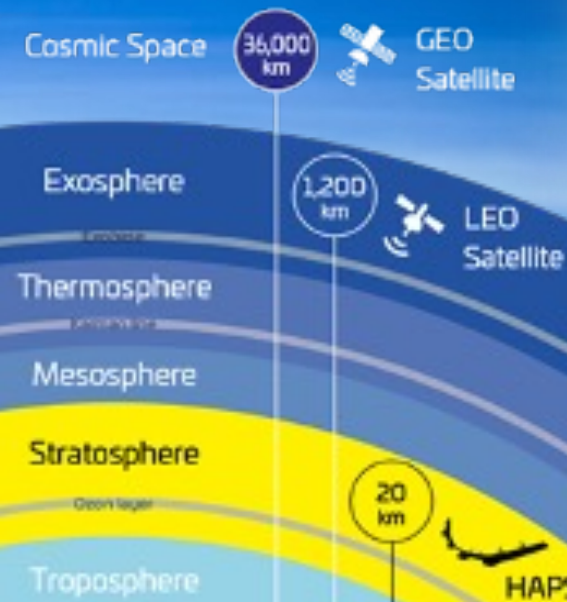
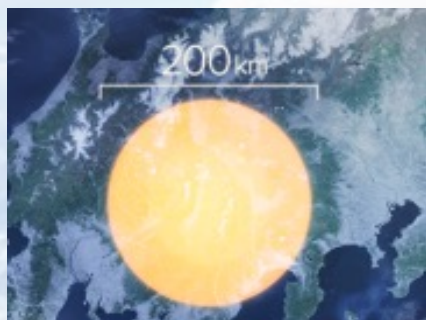
## 任意座標で旋回



## 既存モバイル端末で 直接利用可能



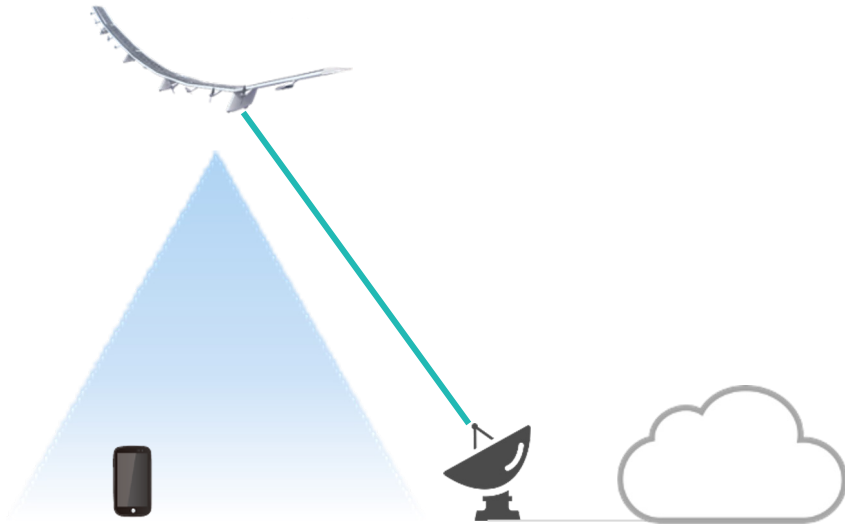
## 広範囲なカバレッジ



# ソフトバンクが目指すHAPS

実現したい  
サービス

モバイル  
ダイレクトの  
通信サービス



実現する  
ために...

高い飛行  
性能

耐久性

事業性

## 機体の条件

軽量化

高効率

長期安定飛行

重量ペイロード搭載

成層圏環境耐久

耐空証明取得

安価であること



# HAPSの核心となる技術/要素

## 機体技術

成層圏環境で高耐久且つ  
大型軽量化の機体実現

機体構造

機体コンポーネント

機体システム

## 運航技術

成層圏という未知な環境で  
長期間運用し続けるための技術

運航システム

気象

## 通信技術

地上と連携し安定的な  
通信サービスの実現

通信サービスリンク

5G通信

通信フィーダリンク

光無線通信

## 制度整備

HAPSという新しい機体を  
飛ばすためのルール整備

型式認証

国際運航ルール整備

通信会社の領域を超えてさまざまな研究取り組みを実施

# 成層圏へ到達

2020年9月21日

総フライト時間：20時間16分

成層圏滞空時間：5時間38分

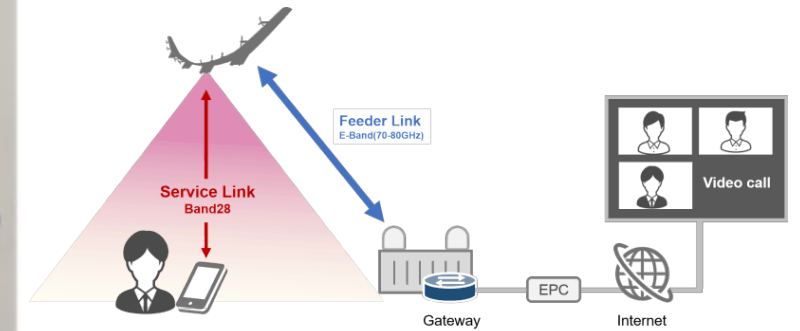
最大高度：19 km

LTE通信：約15時間

場所：米国ニューメキシコ州  
Spaceport America



# 成層圏飛行中のLTE試験成功



HAPSというコンセプトが実際に機能することを証明

# 現在の取り組みの意義

現在のフェーズ

コンセプト検証

要素技術  
研究開発

商用化  
機体量産

## HAPSの核心となる技術/要素



## ソフトバンクが目指す機体の条件

高い飛行性能	軽量化
	高効率
	長期安定飛行
耐久性	重量ペイロード搭載
	成層圏環境耐久
	耐空証明取得
事業性	安価であること

我々が目指すHAPSに向けて各種要素開発を推進中



# 最新動向：新型構造開発

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備

試験データを踏まえて新型の  
翼構造を開発・検証中

構造を最適化、更なる飛行性能の向上へ

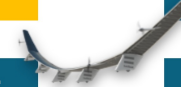
# 最新動向：サブスケール機フライトテスト

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備



2023年にサブスケールモデル機\*  
のフライト試験実施

実機と同様の重力、慣性力、  
空気粘性力が働くモデル

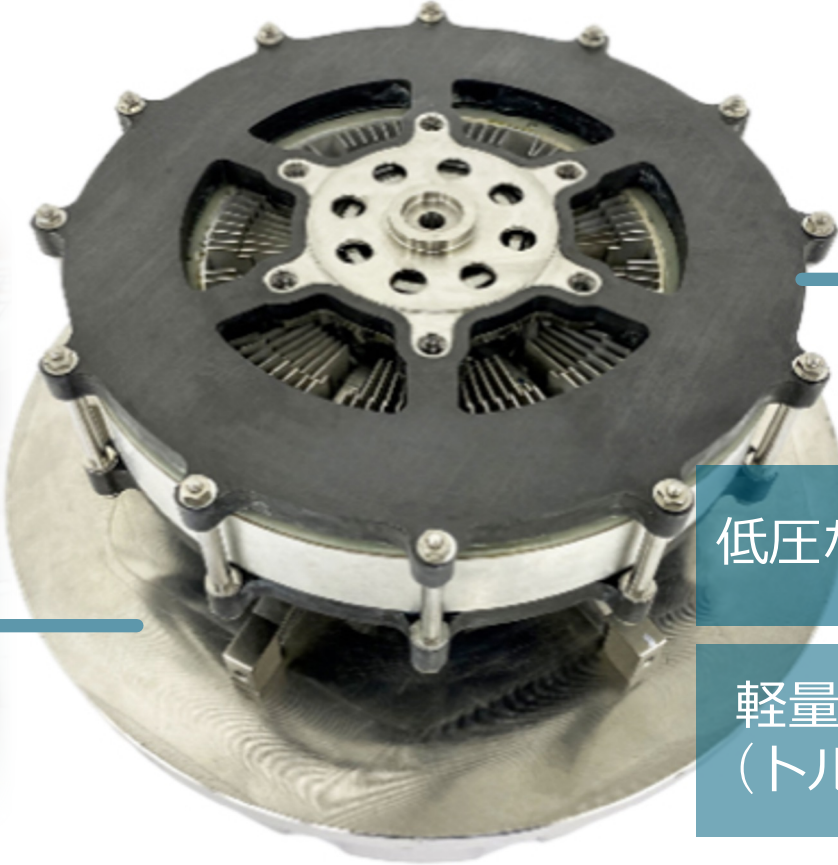
## 収集データを反映し商用化に向けた更なる機体改良を実施中

プレス： [https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2023/20230810\\_01/](https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2023/20230810_01/)  
参考HP記事： <https://www.softbank.jp/corp/technology/research/story-event/020/>

\*サブスケールモデル：実験などを目的に実際より縮尺を小さくした機体



# 最新動向：HAPS専用モーター開発



機体技術

運航技術

通信技術

制度整備

## 特徴

低圧な成層圏環境でも放熱可能

軽量でありながら高出力を実現  
(トルク密度12.5N・m/kg)

## 成層圏環境に最適化されたプロペラ用のモーター開発

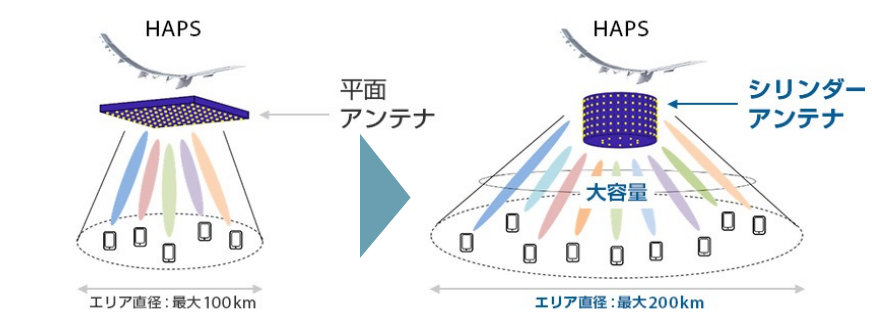
プレス：

<https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2023/2011>

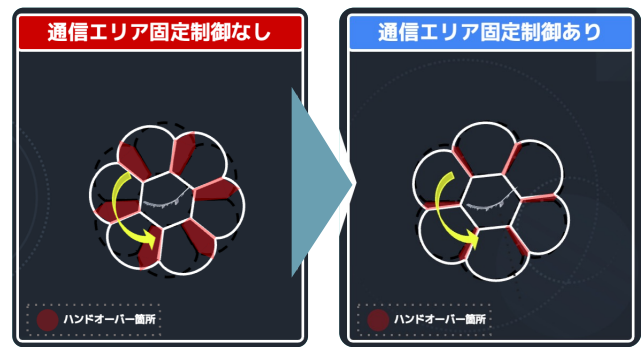
# 最新動向：シリンダーアンテナ開発



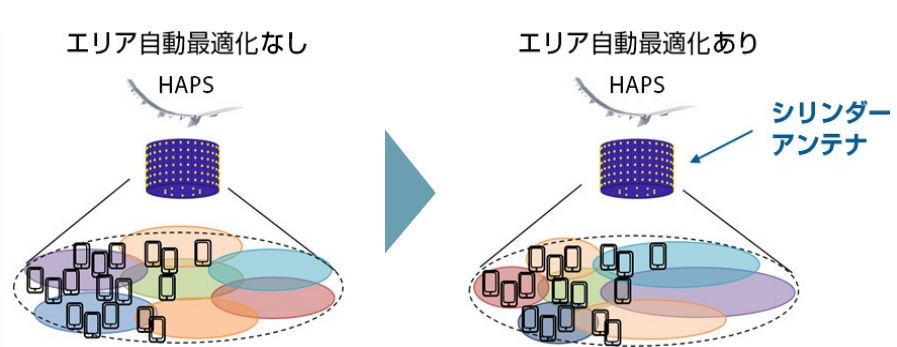
大容量化



フットプリント  
固定



エリア  
最適化



## 筒形のアンテナ開発により通信を最適化/大容量化

プレス：  
※シリンダーアンテナの開発は、ソフトバンクの基盤技術研究所の取り組みです。  
<https://www.softbank.jp/corp/news/info/2021/20210902>



# 最新動向：5Gペイロード実証

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備

実証実験の様子

ソフトバンクが  
開発した  
5Gペイロード



2023年9月24日

場所：ルワンダ  
最大高度：16.9km  
LTE通信：73分  
試験内容：一般的な5Gスマートフォンで5Gによるビデオ通話を実施

## ルワンダ政府と協力し、世界初5G通信試験を成層圏から実施

5G通信試験記事：

<https://www.softbank.jp/corp/technology/research/news/0213>

# 最新動向：光無線通信

展示あり

この後ご説明

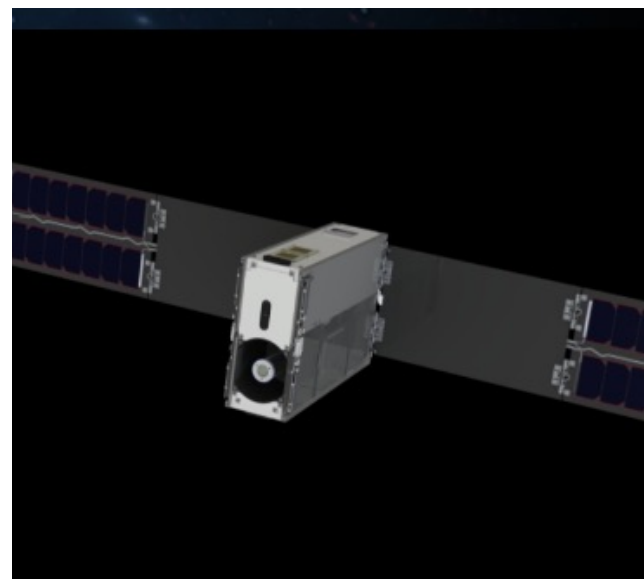
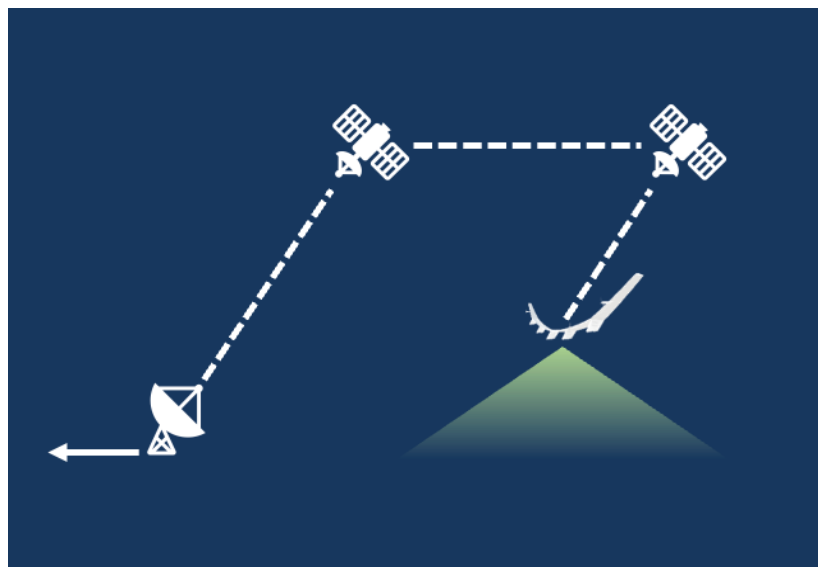
SoftBank R&D

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備



HAPSのフィーダリンクを  
最適化するため、  
光無線技術を活用

## 光無線通信によりHAPSの可能性を拡大

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備

## 成層圏でも見られる気象現象



1 意外と揺れる



2 意外な強風もある



3 落雷もある



4 台風の影響

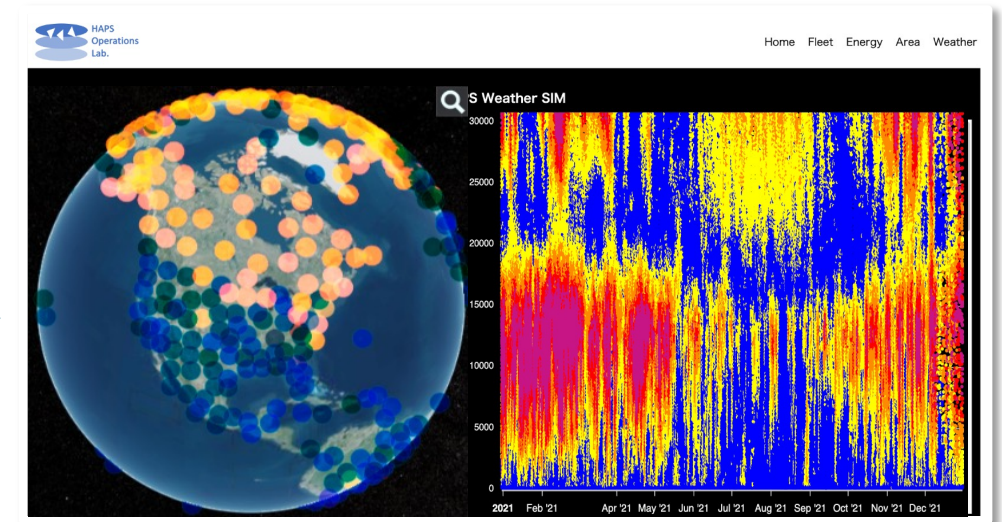


5 粉塵・火山灰の影響



6 低圧

## データ高密度化/解析



未知の成層圏環境解明に向けて気象研究に取り組み



# 最新動向：型式認証

この後ご説明

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備



既存の航空機とは異なる仕様で認証を取らなければならない  
(無人機、無尾翼機、成層圏耐久、等)

FAA型式証明取得に向けて  
認証項目のルールメイキング

## HAPSの機体認証取得に向けた活動推進

機体技術

運航技術

通信技術

制度整備



HAPS運航には国際的なルール整備必要

- ・無人機向けルール
- ・成層圏のルール
- ・多機体運用のルール 等様々

## HAPSを飛行させるためのルール策定



# HAPSの実現に向けて各種技術要素を推進

## 機体技術

成層圏環境で高耐久且つ  
大型軽量化の機体実現

機体構造

機体コンポーネント

機体システム

## 運航技術

成層圏という未知な環境で  
長期間運用し続けるための技術

運航システム

気象

## 通信技術

地上と連携し安定的な  
通信サービスの実現

通信SL

5G通信

通信FL

光無線通信

## 制度整備

HAPSという新しい機体を  
飛ばすためのルール整備

型式認証

国際運航ルール整備





# HAPS実現に向けて 更なる研究活動推進



