

空飛ぶ基地局「HAPS」の 実現に向けた研究開発

先端HAPS研究室 研究員

宮川 雄太郎



世界には**31億人**インターネットが利用できない人がある



インターネットを 世界中の人々へ



Sun glider

- ・無人飛行/遠隔操作
- ・ソーラー電力のみで飛行
- ・翼長:78.9m
- ・飛行高度:20,000m

Photo credit: NASA/Carla Thomas

HAPS

High Altitude Platform Station

成層圏に浮かぶ基地局

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

5G

成層圏から 超広域エリアに通信ネットワークを提供



高度20km

既存の携帯電話が
そのまま利用可能

エリア直径200km

高い運用性



約半年の連続飛行が可能



任意の座標での定点旋回

HAPSの強み

電波塔: 直径10kmエリア

HAPS : 直径200kmエリア



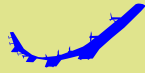
衛星 : 専用送受信機が必要

HAPS: 既存スマホがそのまま利用可
遅延が少なく5Gにも対応



旅客機

HAPS



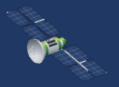
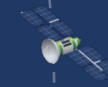
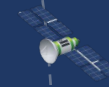
10km
対流圏

20km
成層圏

低軌道衛星

中軌道衛星

静止衛星



167Km~2,000km

2,000Km~36,000km

36,000km
宇宙空間

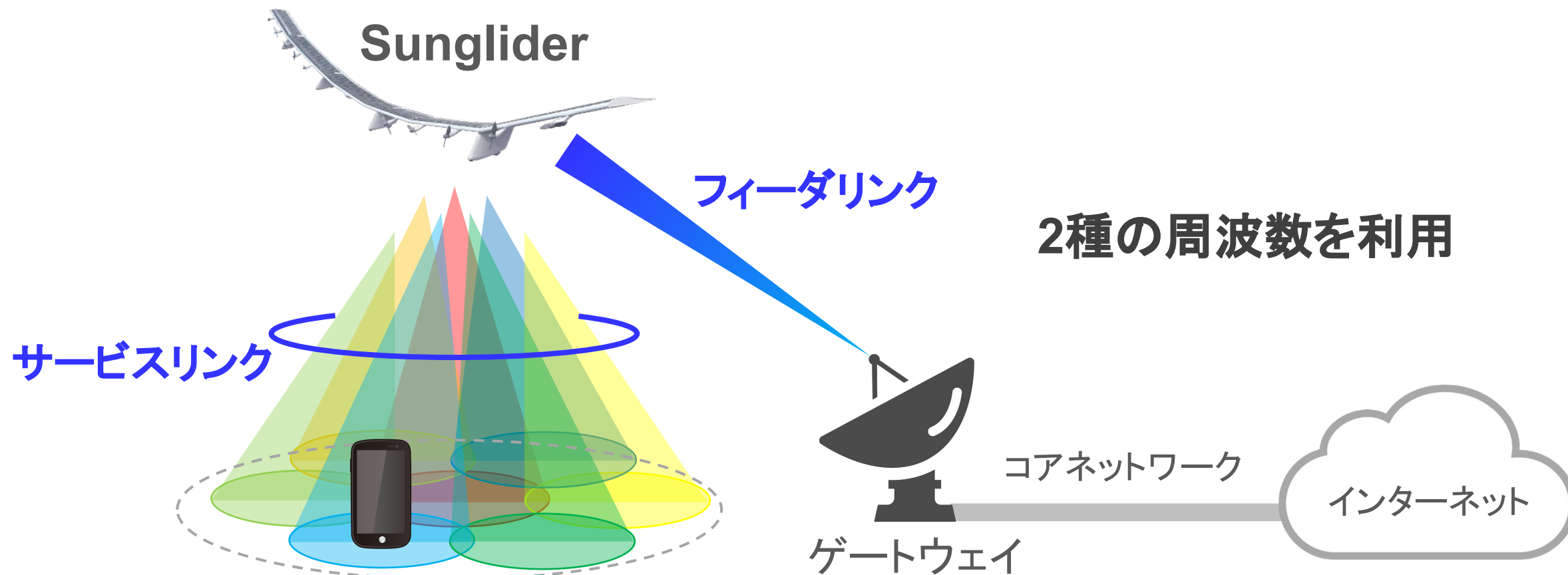
外気圏

広域なエリアカバレッジ



*日本の全エリアをHAPS34機でカバーすることが可能

ネットワーク構成



情報格差の解消

過疎地や島嶼などの孤立地域へモバイルカバレッジを拡大



過疎地



島嶼

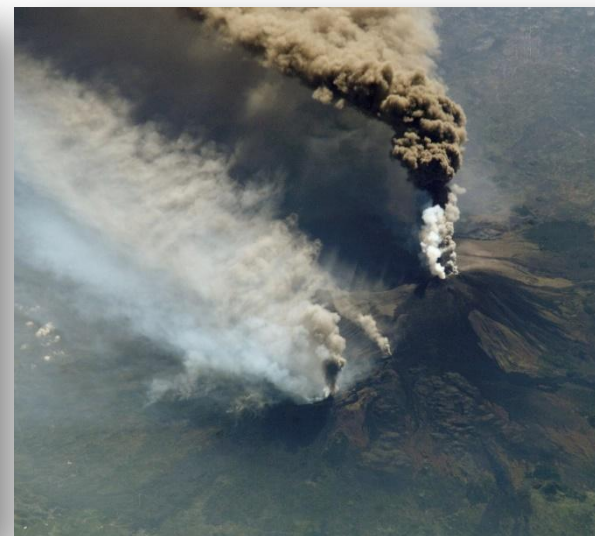
災害時も途絶えない通信の提供



台風 / 洪水



震災



火山噴火

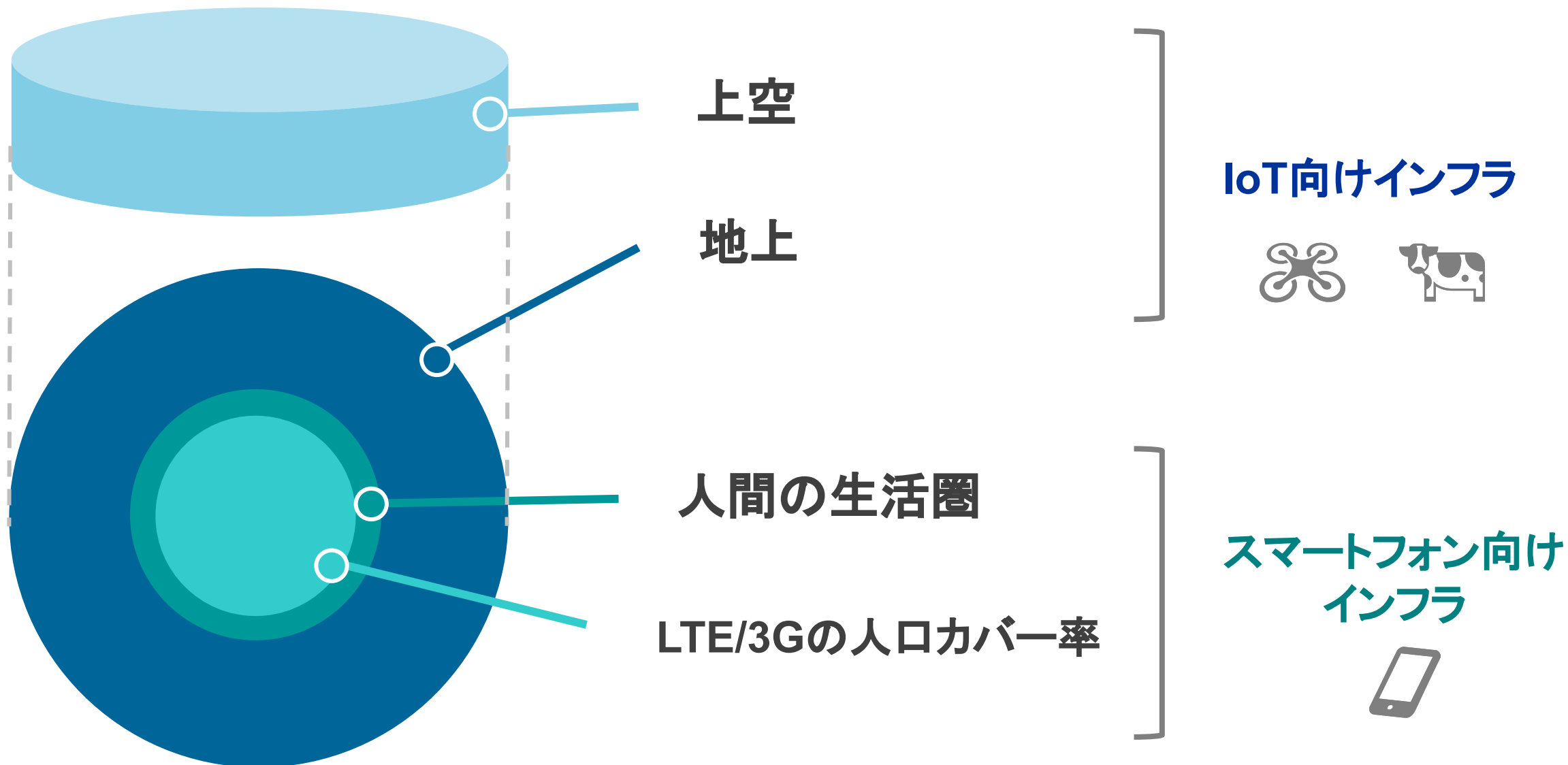


火事

他の飛行機体への通信の提供



未来のネットワークエリア



2020年9月 成層圏フライト・LTE通信試験成功

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

日米間での円滑なビデオ通話に成功

現在のステップ



現在はHAPSの商用化に向けた要素技術の開発や研究を実施しています

HAPS実現に向けた技術開発

ペイロード

飛行シミュレーション

ソーラーパネル

膜材

バッテリー

CFRP、新素材

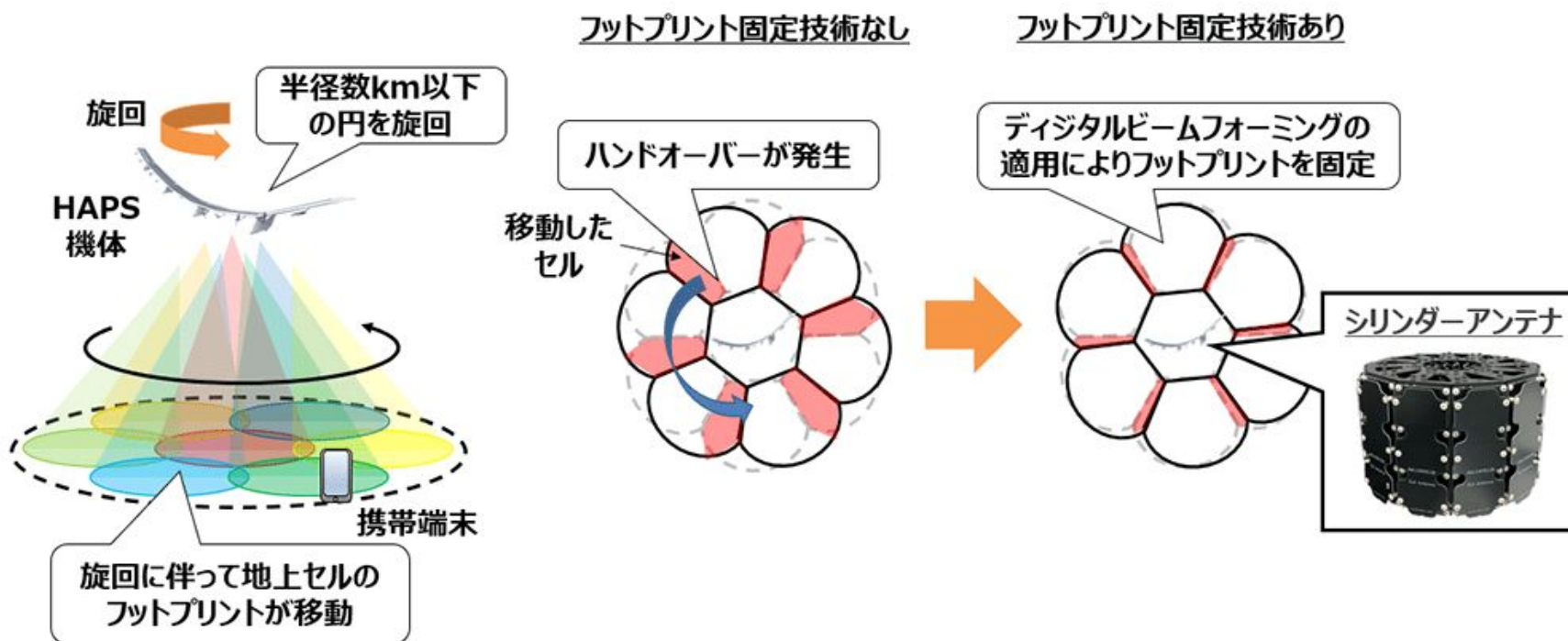
モーター

C2、EMI

成層圏気象

パイロード開発

HAPSのフットプリントを固定するシリンダーアンテナの開発と検証



検証に使われた高高度係留気球

サブスケールモデル飛行試験



2023年3月14日 米国アリゾナ州
次世代機の候補となる形状や特性を再現した複数のサブスケールモデルを製作、飛行実験を繰り返しデータ収集

機体構成要素の研究開発

ニデック株式会社様と高性能なHAPSモーターの共同開発



高効率

軽量化

成層圏
環境耐久

成層圏気象の研究

成層圏は多くの特性を持った特殊な環境



極低温



低圧



強力な
紫外線



ブルージェット



高濃度オゾン



エアロゾル



気象ゾンデによる観測

気象観測ゾンデなどを用い実環境データの収集

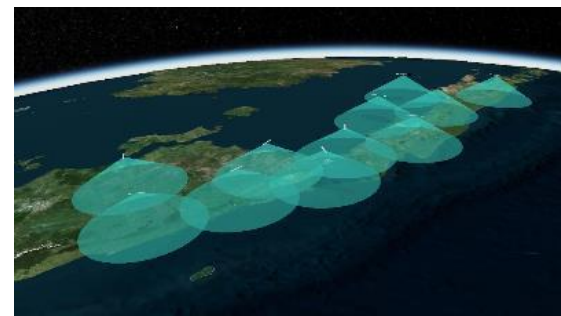
飛行シミュレーション

HAPSの飛行/運用特性の研究にあたり様々なシミュレーションを実施

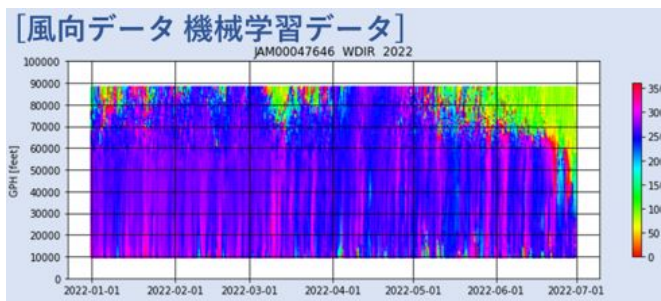
フライトシミュレーション



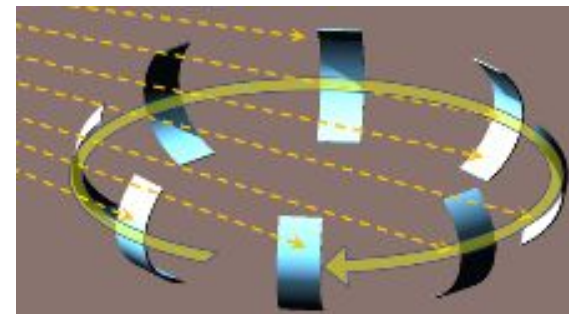
エリアシミュレーション



気象シミュレーション

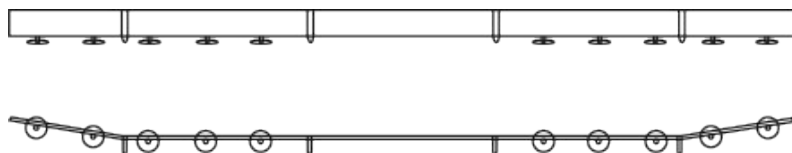


エネルギーシミュレーション



耐空証明と運航ルール

型式証明の取得



機体デザインの安全性が証明されることで、
機体の量産化が可能となる

運航ルールの整備

無人機

遠隔
操縦

長期
滞空

成層圏



現状の航空ルールを
HAPSに適したものにする

HAPS運航に適した航空ルール作りに取り組んでいます

最後に

HAPS × Partners

HAPSの実現に向け、パートナー企業の皆様と
このプロジェクトを進めております



HAPS

High Altitude Platform Station



