

成層圏通信プラットフォーム HAPS

ソフトバンク株式会社 代表取締役 副社長執行役員 兼 CTO
(HAPSモバイル株式会社 代表取締役 兼 CEO)

宮川 潤一



『あたりまえ』にすぎゆく日常



あたりまえのように学び



あたりまえのように遊び



あたりまえのように病院へ行き



あたりまえのように情報と接して



あたりまえのように人とつながる

すべてが
『あたりまえ』
の世界



『あたりまえ』
ではない
日常がある





教育が不十分な人々がいる

A young girl with dark hair is carrying a large, heavy bundle of dried palm leaves or similar natural material on her head. She is wearing a red dress with white polka dots and a blue lace-trimmed top. She has a serious expression and is looking slightly to the right. The background is a blurred green field.

放課後は働く子供たちがいる



病院になかなか行けない人たちがいる



自由に表現できない人たちがいる



インターネットがなく
人とつながれない人たちがいる

まだ人類の半数近くが、 インターネットに接続できていない



インターネットが
利用できない人口

37億人

生まれる場所が異なっても 平等の環境を作りたい



インターネットを世界中へ

インターネットによる 情報革命がもたらすもの



Google

Search Google or type a URL



Gmail



Web Store



Add shortcut

インターネットによる 情報革命がもたらすもの



インターネットによる 情報革命がもたらすもの



インターネットによる 情報革命がもたらすもの



つながり

The image is a collage with a central white banner containing Japanese text. The background is split into three main sections. The top-left section shows a young girl with braided hair holding a wooden toy airplane against a bright sky. The top-right section shows a young girl in a colorful floral dress smiling and covering her mouth with her hands. The bottom-left section shows two young boys sitting on a grassy hill, each holding a laptop. A large green triangular graphic with a white network pattern of dots and lines is overlaid on the center, partially covering the text banner.

情報革命が生み出す無限の可能性

A futuristic solar-powered aircraft with a long, thin, white body and a large, flat, solar panel-covered wing is flying over a landscape at sunset. The sky is a mix of blue and orange, with a bright sun on the right side. The ground below is covered in green fields and trees, with a road visible. The aircraft is positioned in the lower left quadrant of the image, flying towards the right.

情報革命で人々を幸せに

成層圏通信プラットフォーム事業



HAPS MOBILE





HAPS

High Altitude Platform Station

成層圏に浮かぶ基地局

なぜ成層圏なのか

きっかけは3.11の震災



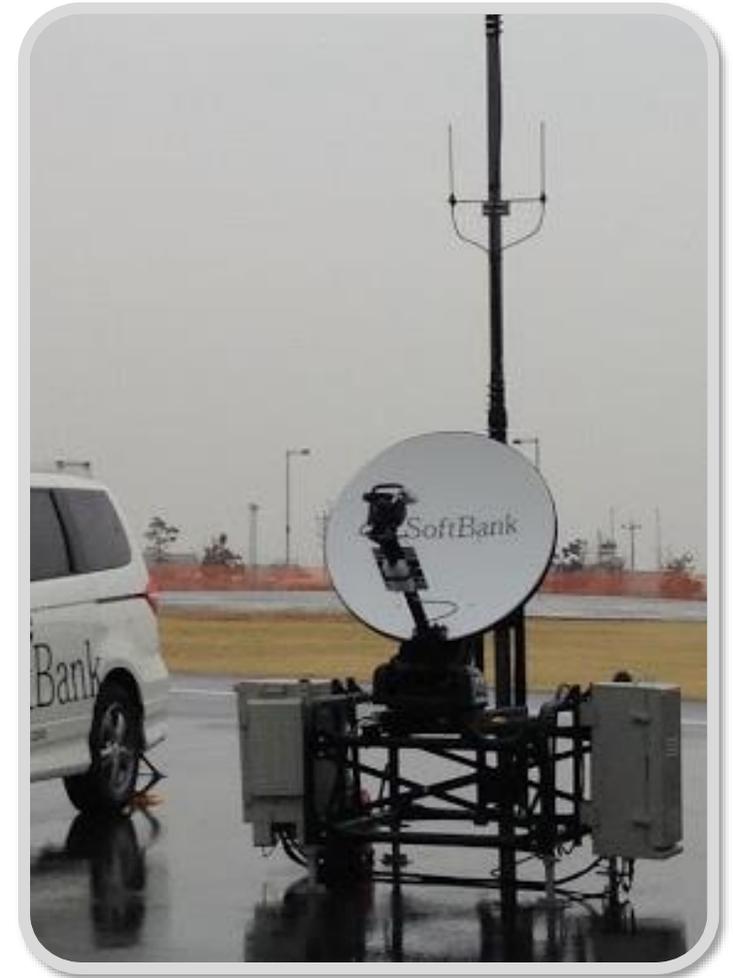
さまざまな移動基地局車を配備



大型無線基地局車



小型無線基地局車



可搬型基地局

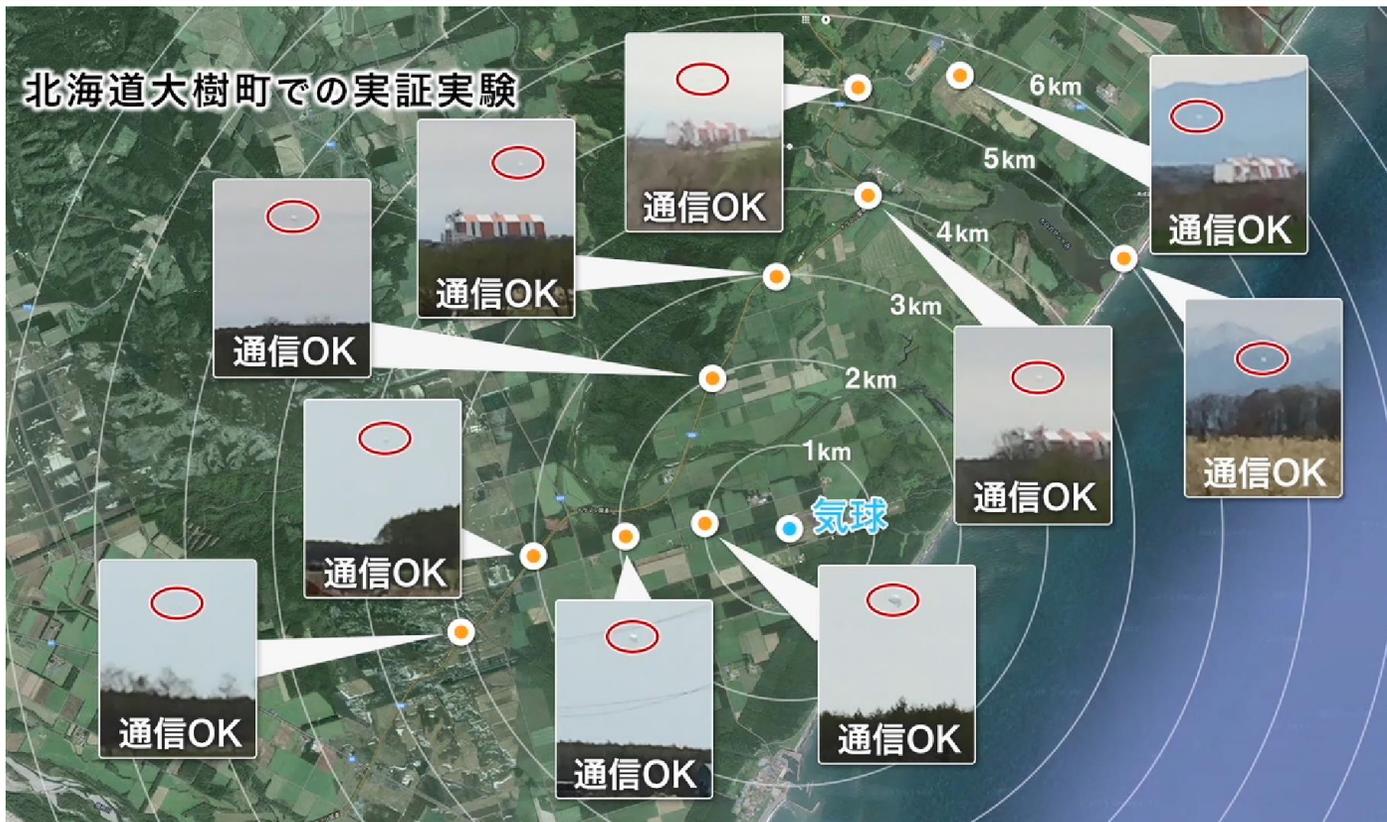
地震や津波があっても 途絶えることのない通信を目指して



2011年
係留気球
無線中継システム
開発

広範囲をカバーできるが、 台風直後などには利用できない

約10kmのエリアをカバー



風が強いと使用不可

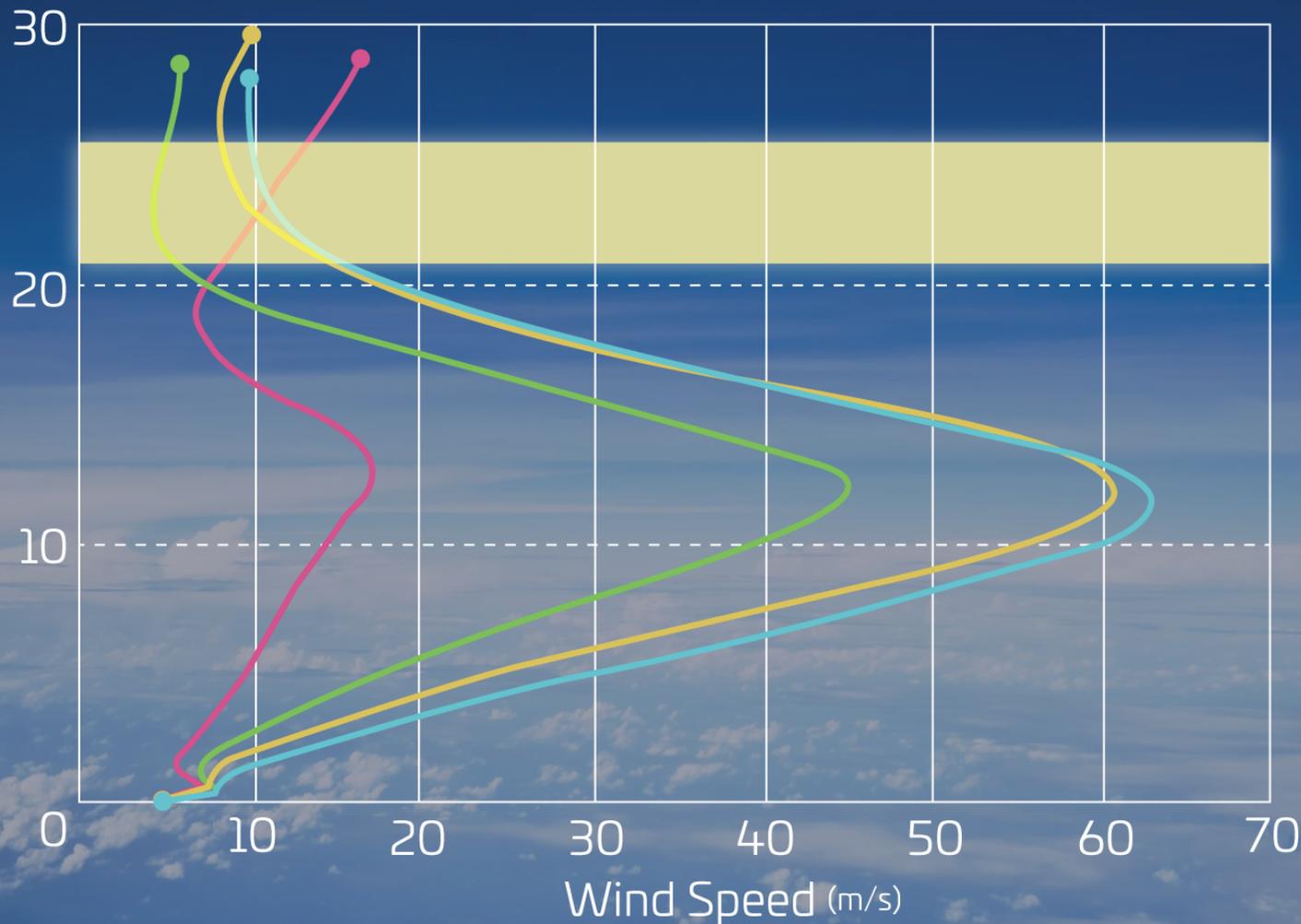


そこで、成層圏へ着目



成層圏の特徴：気流が安定している

Height (km)



飛行
帯域

- 2 (Feb)
- 5 (May)
- 8 (Aug)
- 11 (Nov)

成層圏とは

36,000km



GEOエリア (宇宙空間)

1,200km



LEOエリア (外気圏)

50km



HAPSエリア (成層圏)

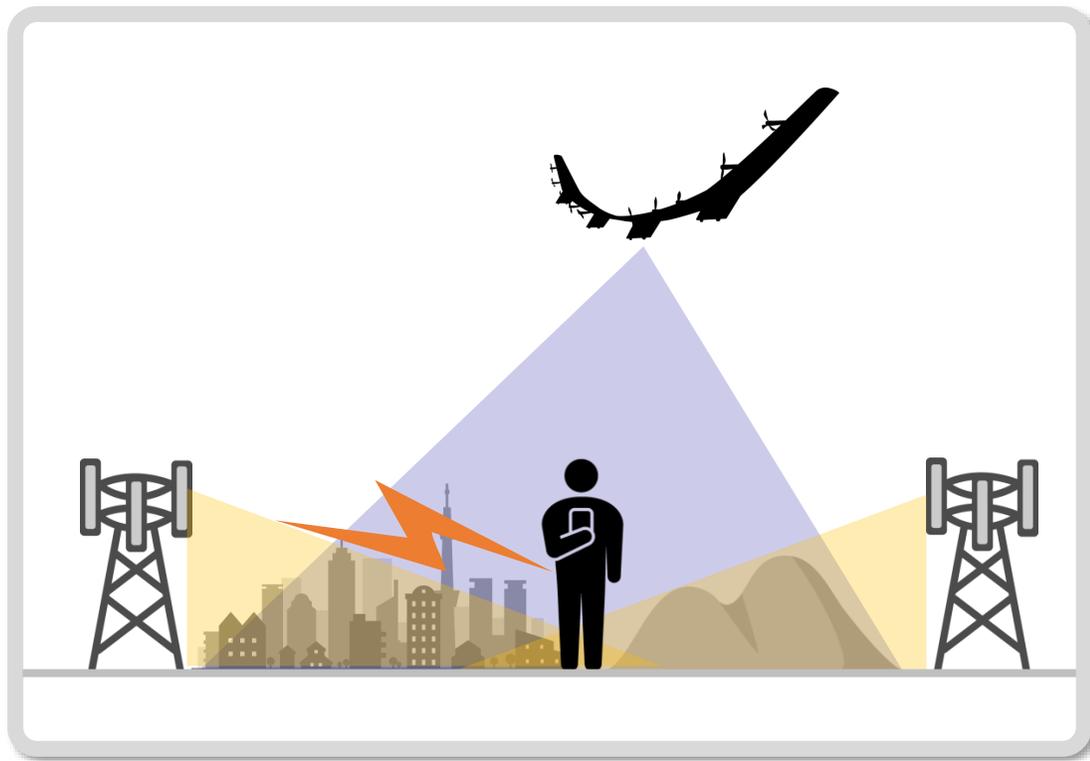
10km



成層圏を活用して、 空からモバイルインターネットを提供



災害時にも 途絶えない通信を実現

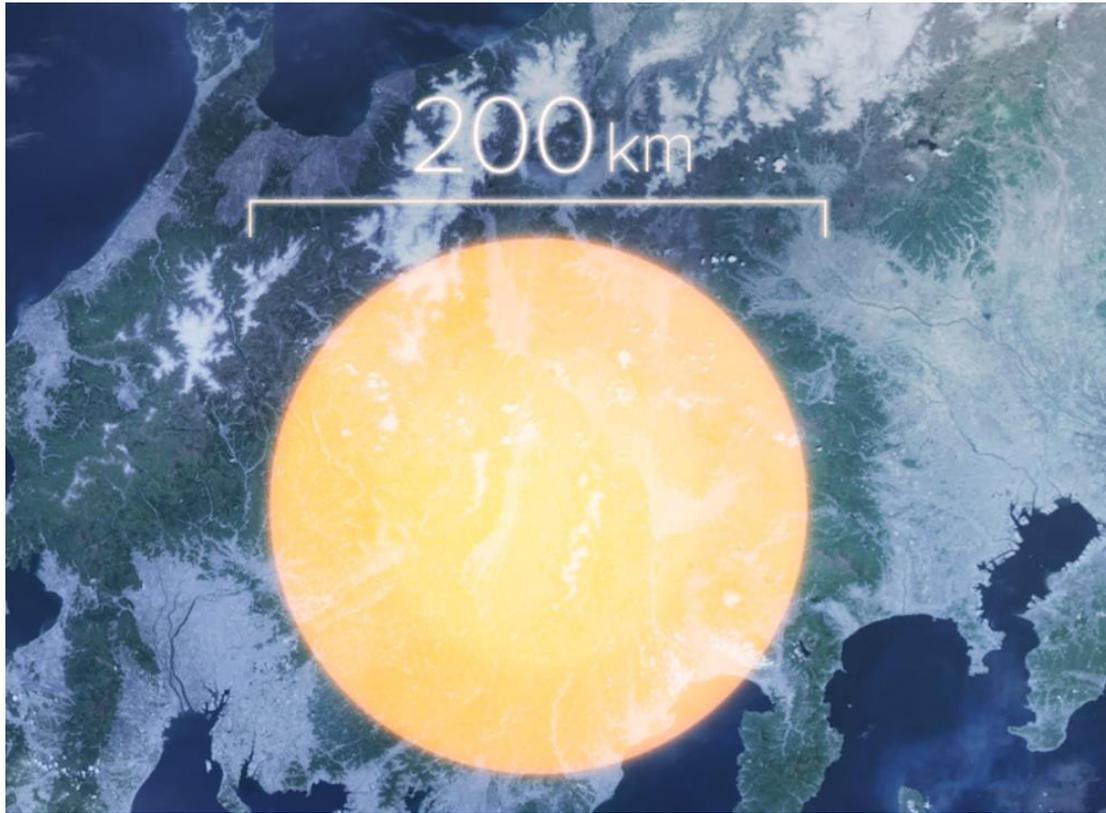


平時

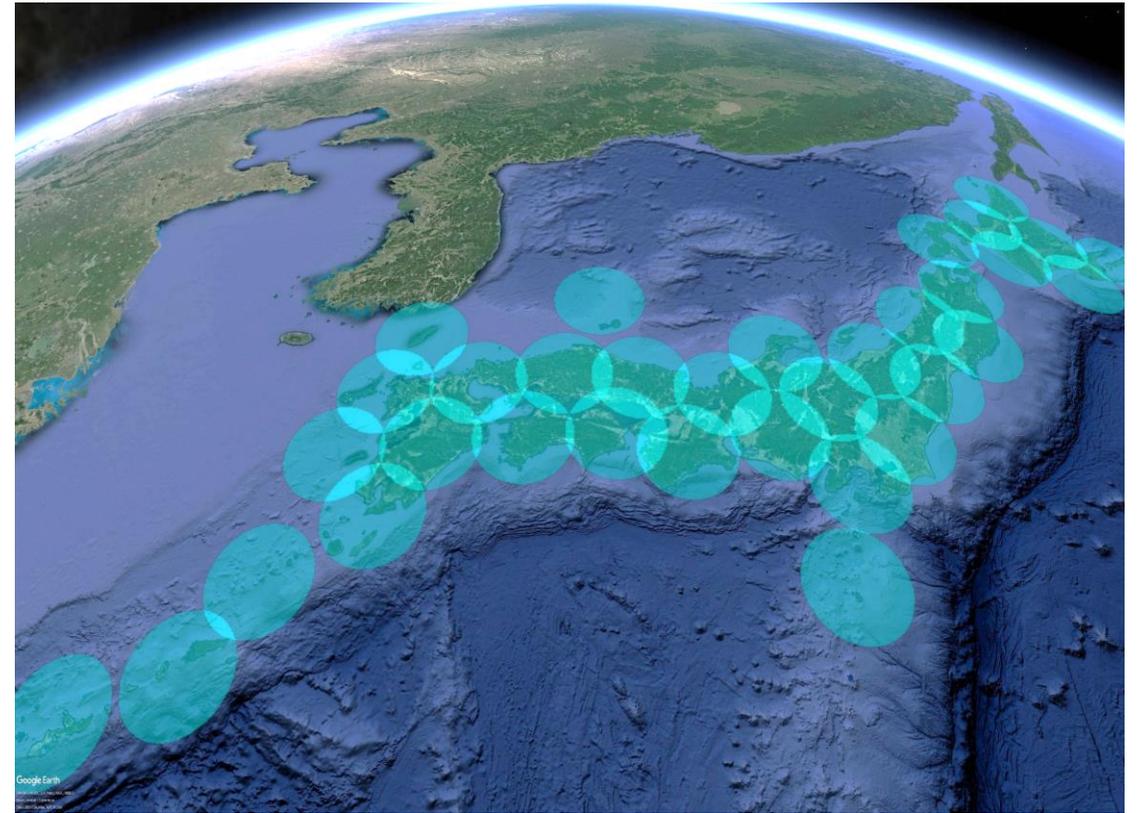


災害時

超広域LTE/5Gカバレッジ



1基で直径200kmの
エリアをカバー



約40基で
日本列島をカバー

高い運用性



6か月間
連続フライト可能



任意の座標で
定点旋回も可能

高い位置の飛行物向けに モバイルインターネットを提供可能



既存のスマホで直接利用可能

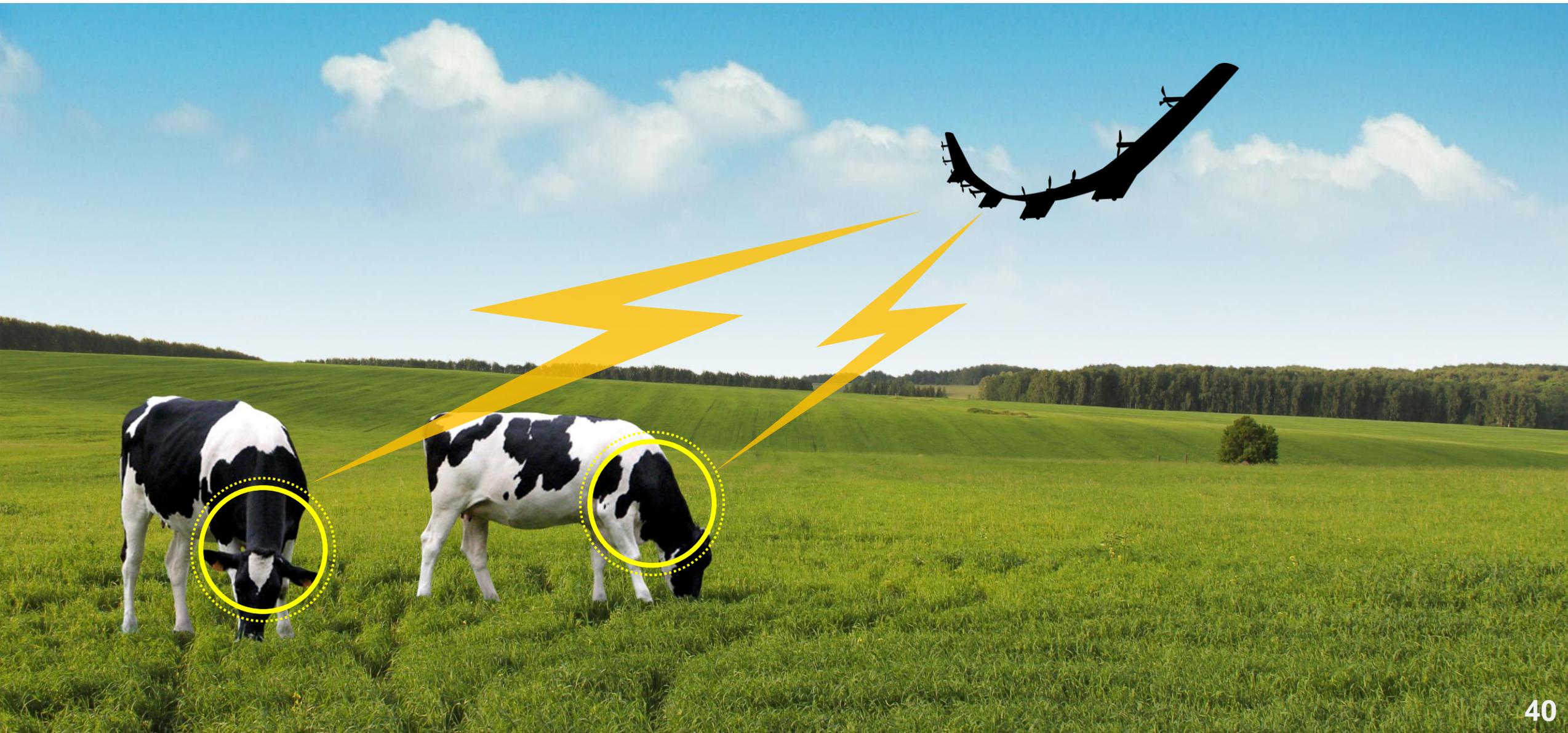


HAPS



衛星通信

モバイルのエリアカバレッジを拡充



航空系の認証プロセス

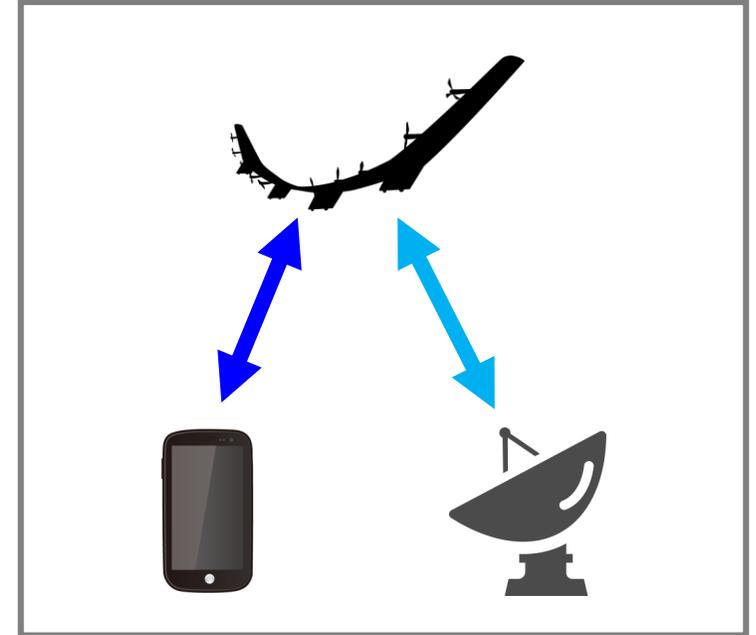
型式証明



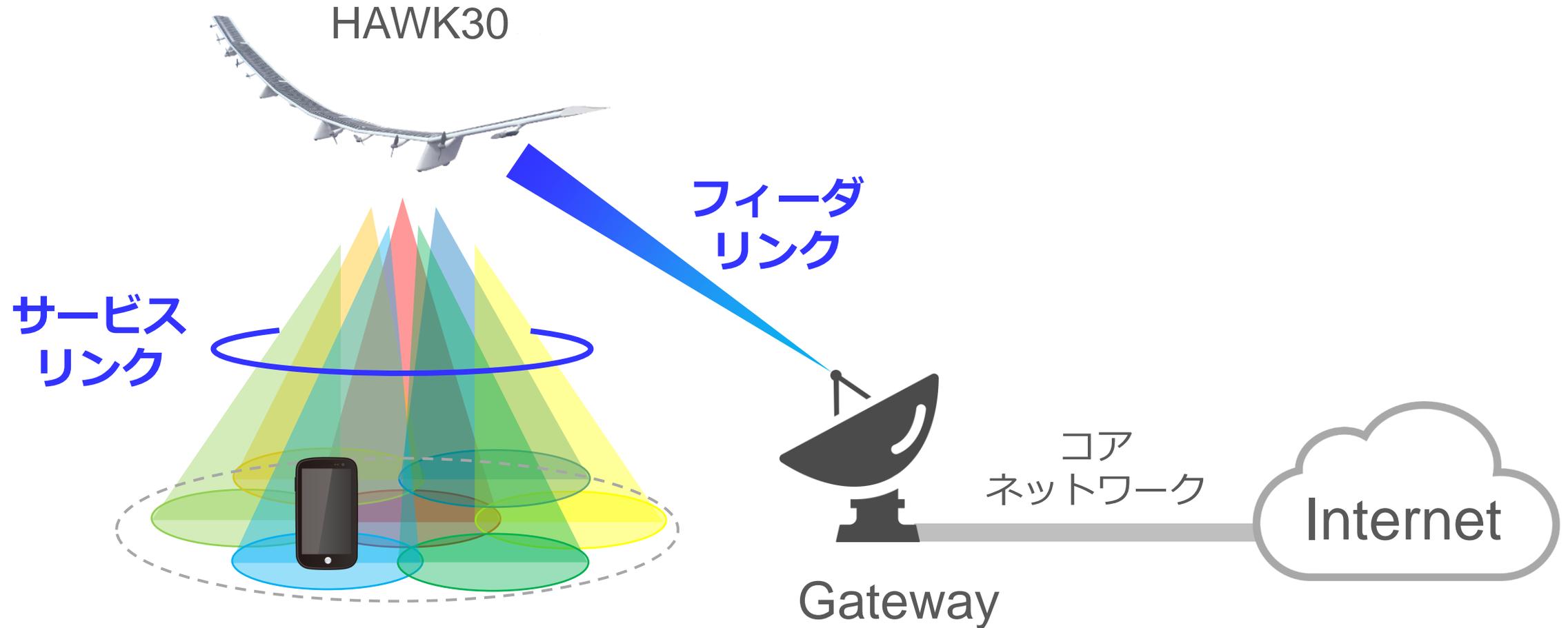
耐空証明



周波数



HAPSが利用する2つの周波数



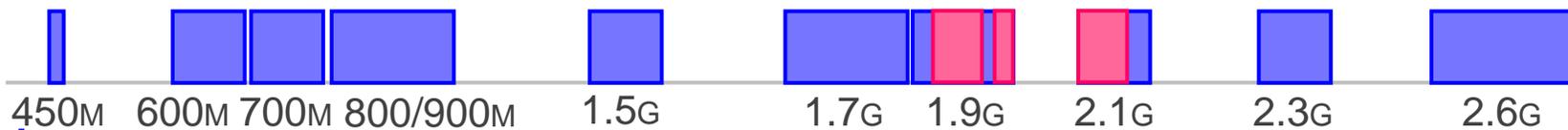
サービスリンクの標準化活動

現在

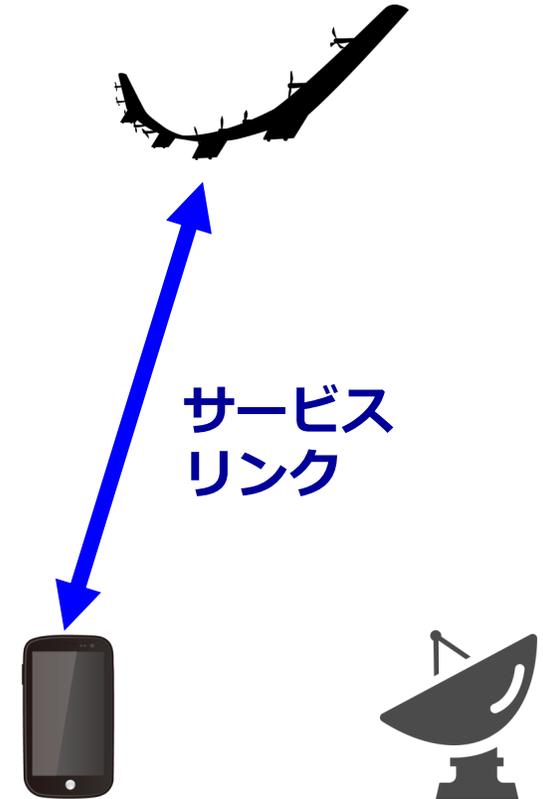
2000年に周波数割当て完了済み



2024年以降 (WRC-23で策定予定)

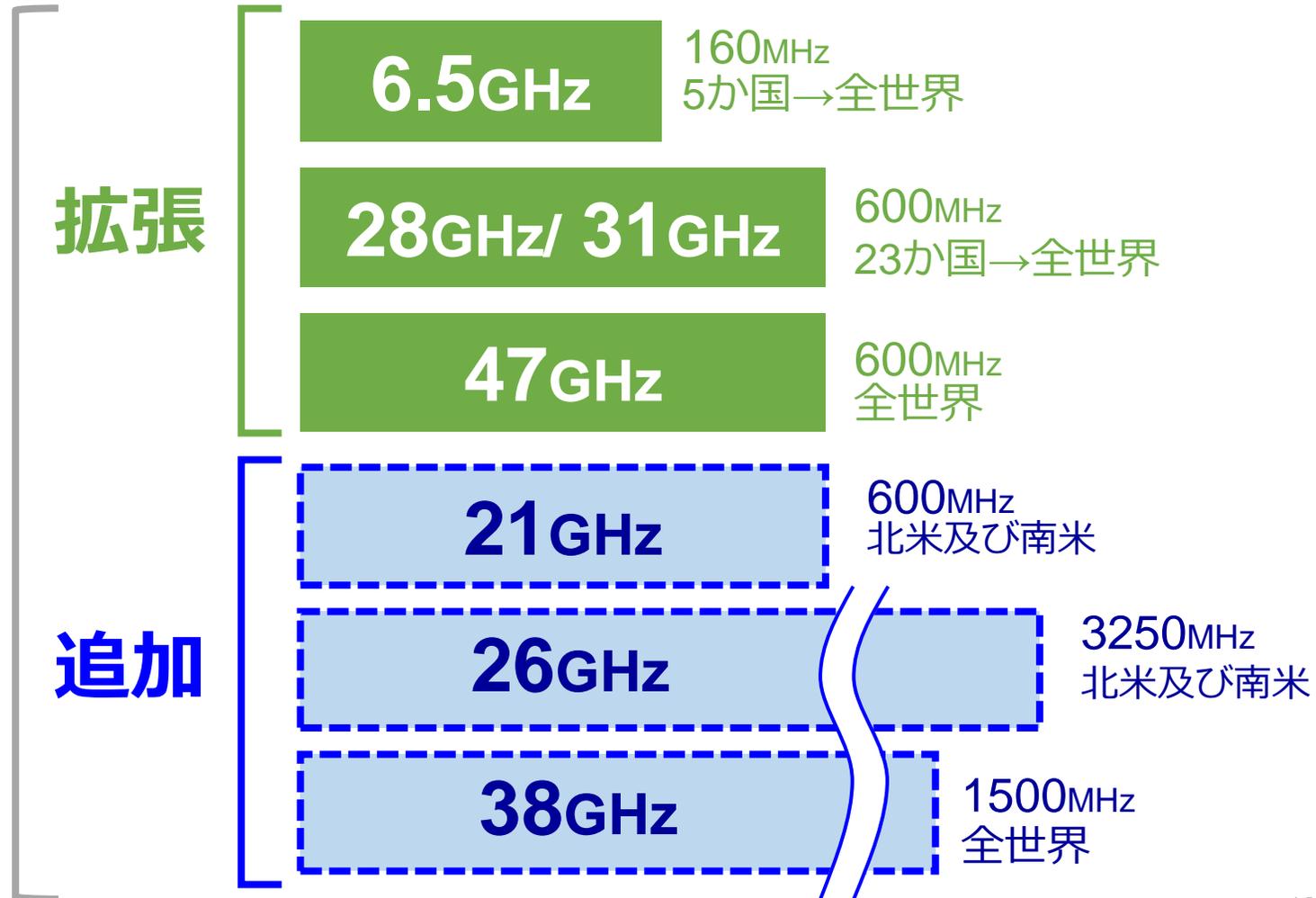


450MHz ~ 2.6GHz



フィーダリンクの標準化活動

WRC-19
議題1.14



フィーダリンク
などの固定回線



HAPS用フィードバックリンク活動賛同者

AIRBUS

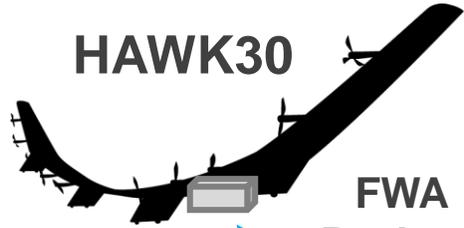
facebook

 SoftBank

+ Others



HAWK30



FWA Payload

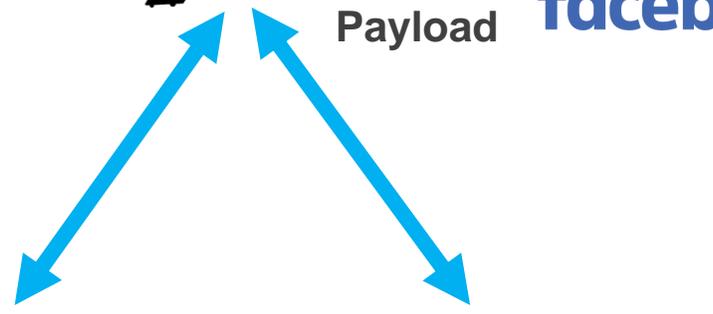
facebook



Mobile Backhaul



WiFi Backhaul



Facebookの高度な通信システム
の技術ライセンス契約を締結

Facebookと
共通の志

Connecting
Everyone.

1999年 日本におけるHAPSへの取り組み ミレニアムプロジェクト発足

NICT

AV
AeroVironment™



Pathfinder Plus

2002年 成層圏飛行に成功



——● 高度20km (成層圏)

成層圏定点滞空通信飛行：4時間
電力性能不足のため、夜間飛行は不可

成層圏基地局を実現するための公式

(要求仕様 = 高度 : 20km以上、連続飛行期間 : 6か月)

$$W/S = (\rho C_L)^{\frac{1}{3}} \left[R(L/D) \frac{\eta_{cells} \cdot \eta_{motor} \cdot \eta_{geardrive} \cdot \eta_{propeller}}{[(1 - night) + night/\eta_{battery}] \cdot [1 + Ps]} CF \right]^{\frac{2}{3}}$$

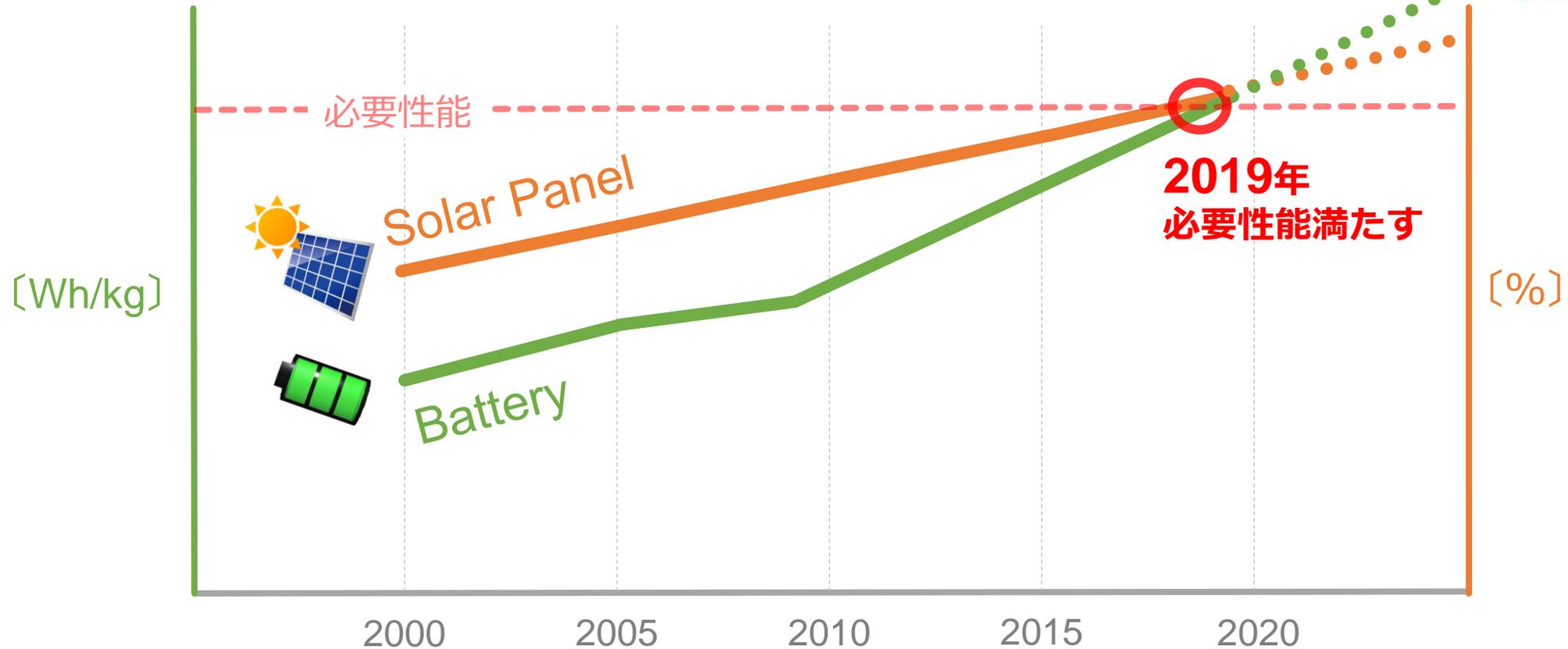


必要性能	ソーラーパネル発電効率	〇〇% 以上
	バッテリー容量密度	〇〇Wh/kg 以上

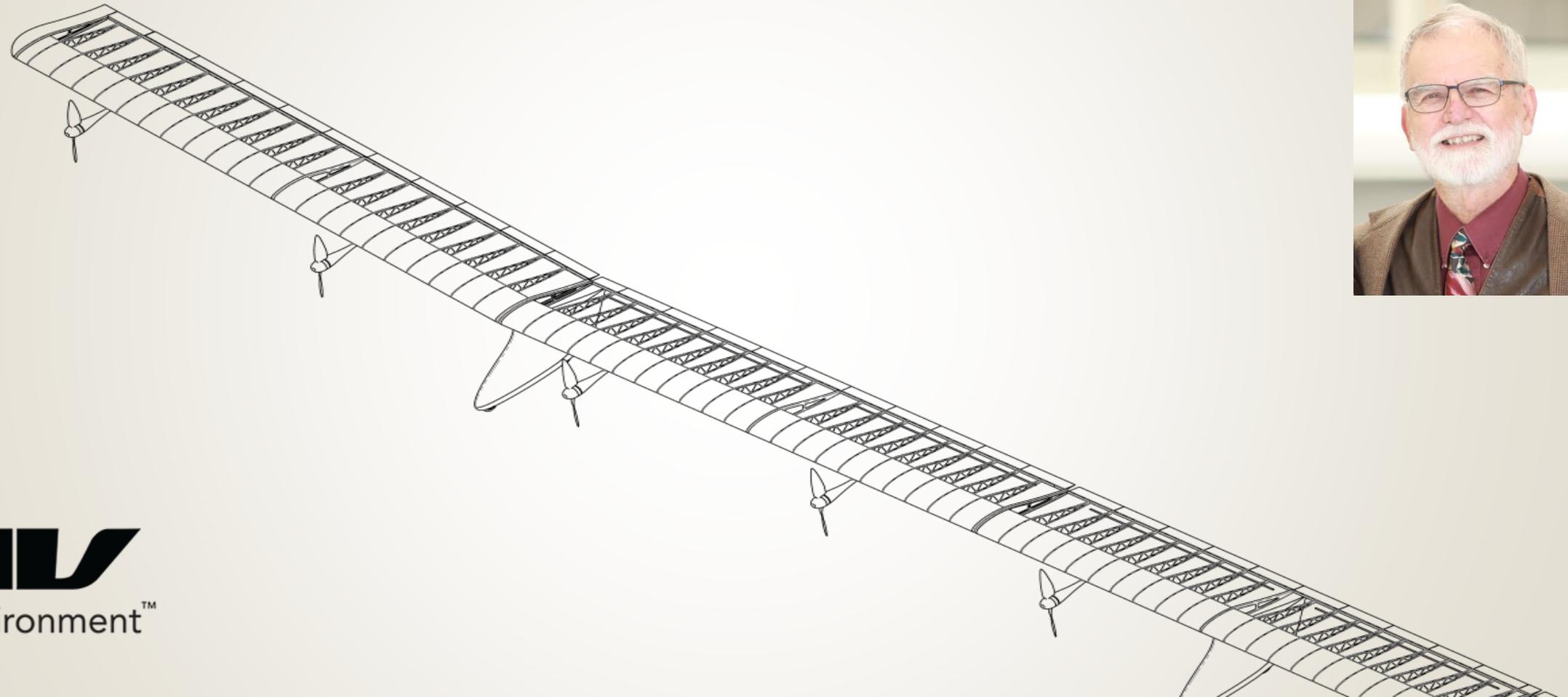
2016.10

電池とソーラーパネルの性能が 追いつくことに気付く

革新電池



2017.4 機体設計開始



2017.12

成層圏プラットフォーム事業会社設立



HAPS MOBILE

 SoftBank



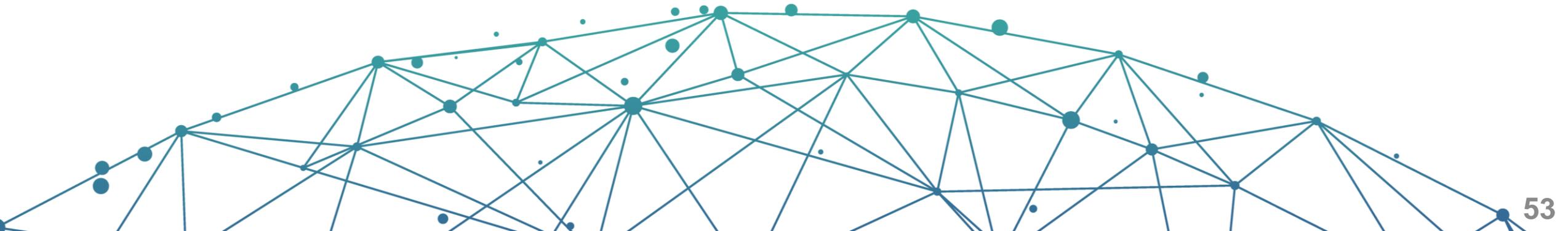
90%



10%



HAPS MOBILE



Aircraft Development Partner



Wahid Nawabi
President & CEO



PROCEED
WITH
CERTAINTY

◆ 設立

1971年

◆ 本社

米国カリフォルニア州シミバレー

◆ 主要事業

最大の無人航空機サプライヤとして

- ・ 無人航空機システムや機体の開発
- ・ およびそれらの製造、提供

Gossamer Condor
人力飛行 (1977)



人力航空機として初成功

Pathfinder
71,504 feet / (1997)



世界初の
太陽光発電を用いた
高高度無人航空システム

Pathfinder Plus
80,201 feet / (1998)



世界初、
成層圏からの
3GとHDTV通信に成功

Helios
96,863 feet / (2001)



世界最高度での
水平飛行に成功

Gossamer Condor

Human Power (1977)



人力航空機として初成功

Pathfinder

71,504 feet / (1997)



世界初の
太陽光発電を用いた
高高度無人航空システム

Pathfinder Plus

80,201 feet / (1998)



世界初、
成層圏からの
3GとHDTV通信に成功

Helios

96,863 feet / (2001)



世界最高高度での
水平飛行に成功

HAWK30

次世代HAPS (2019)



AeroVironment HAPS イノベーションセンターにてHAWK30 完成

 SoftBank



AV
AeroVironment™

PROCEED
WITH
CERTAINTY



HAPS MOBILE



会社概要

社名

HAPSモバイル株式会社
(英：HAPSMobile Inc.)

資本金

120億円

本社所在地

東京都港区東新橋 1-9-1

代表者

代表取締役社長 兼 CEO 宮川 潤一

主な事業内容

HAPS 及びネットワーク機器の
研究、開発、製造、運用、管理



事業コンセプト

新たなインフラを
グローバルに構築

成層圏プラットフォーム

HAPS

+

地上中継局

Gateway



HAPSによる新世代創造

GEO



高度 36,000km

LEO



高度 1,200km

HAPS



高度 20km

動画をご覧ください

HAPSモバイルの“HAPS”

成層圏航空機

HAWK30

HAWK30完成



Front Side View

HAWK30完成



Whole View

HAWK30の特徴

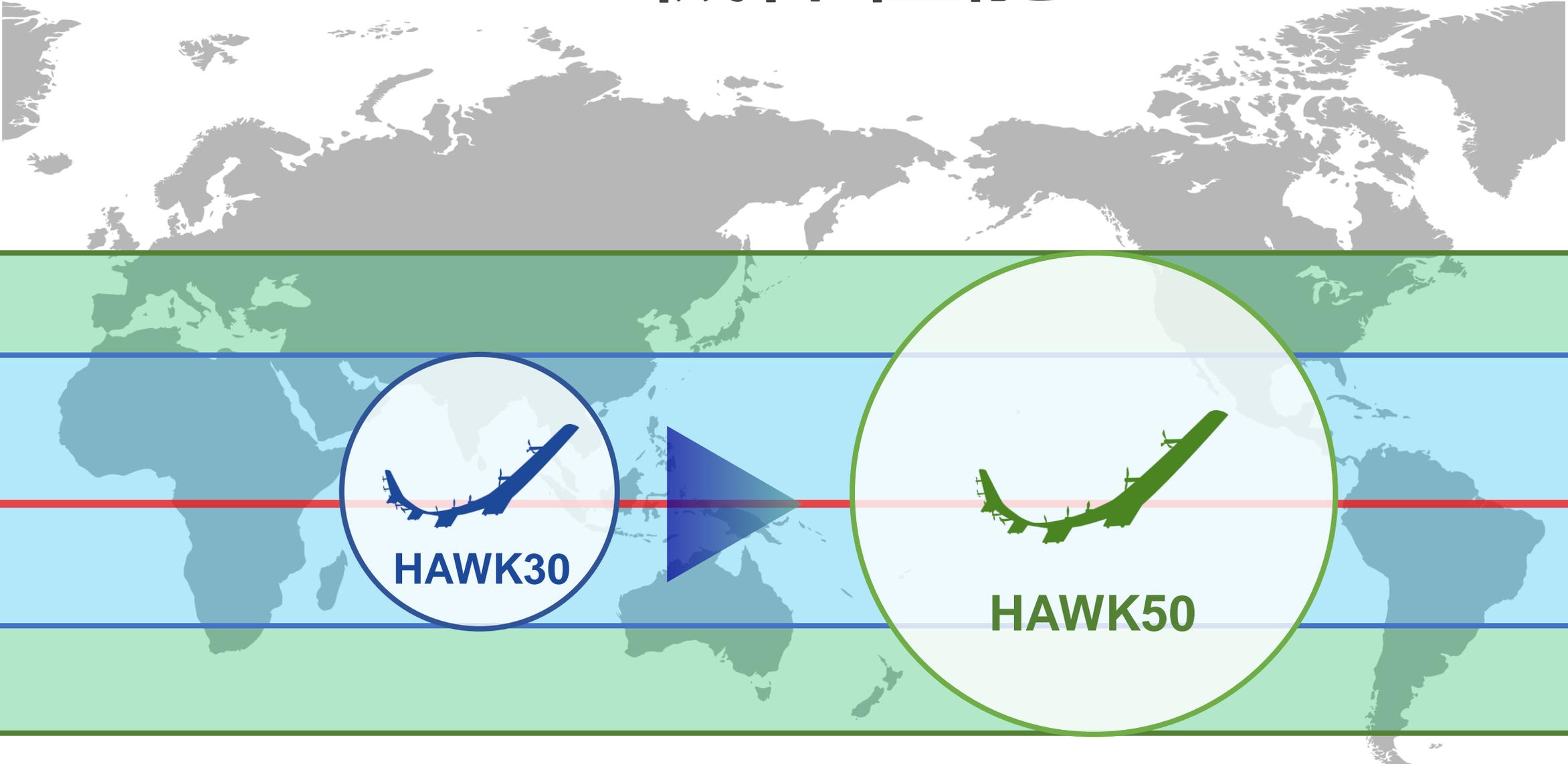


- ◆低抵抗：無尾翼方式により滞空エネルギーを最小化
- ◆多用途：大型無線ペイロード搭載可能
- ◆量産性：カーボンパイプ(スパー)による単純構造

フライトテストや量産準備を経て
2023年頃にサービス提供予定



機体性能



HAWK30

HAWK50

+50

+30

0

-30

-50

世界中の人々に インターネット環境を届ける



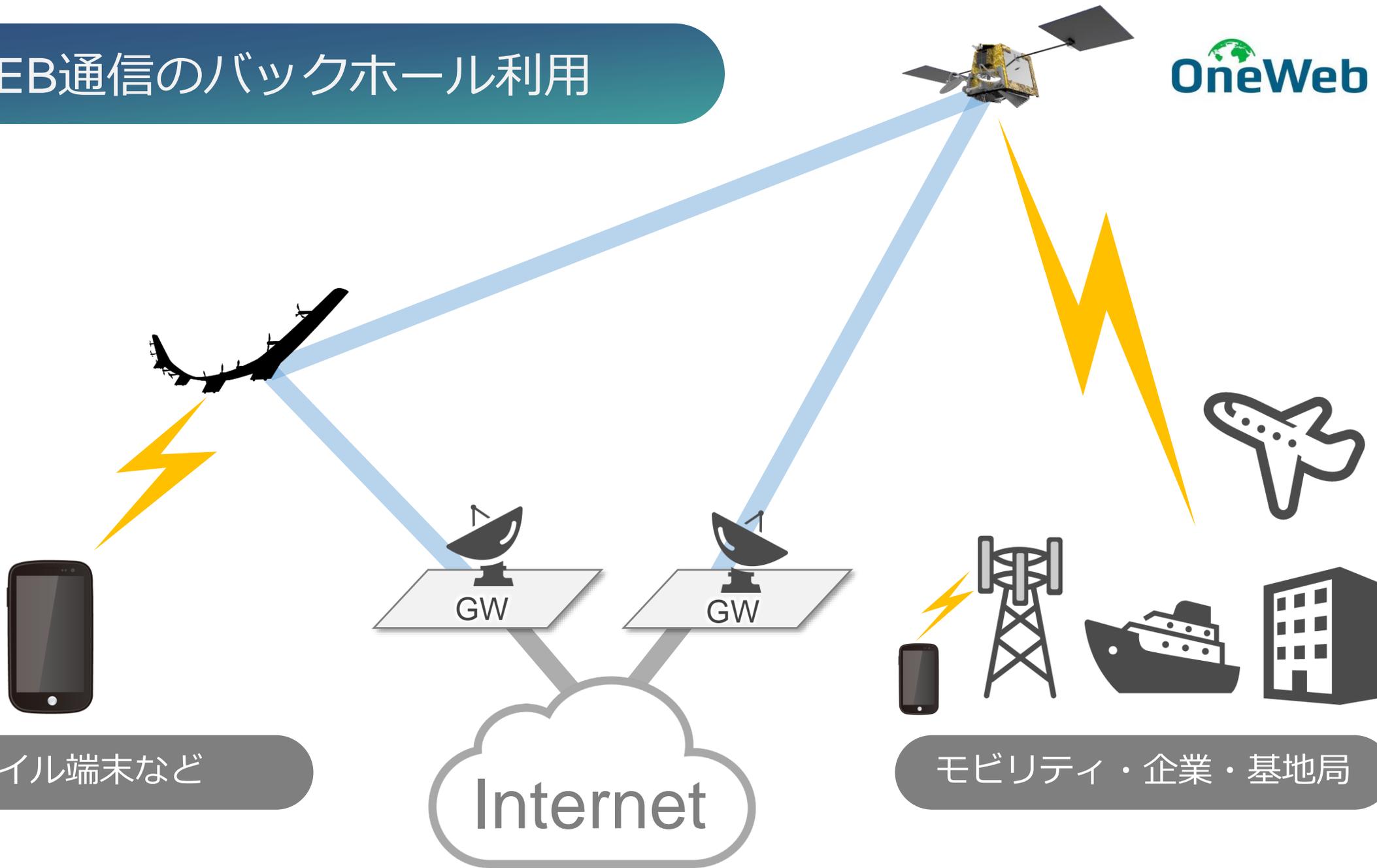
2019年2月


OneWeb
ACCESS FOR EVERYONE

衛星の打ち上げ成功



ONEWEB通信のバックホール利用

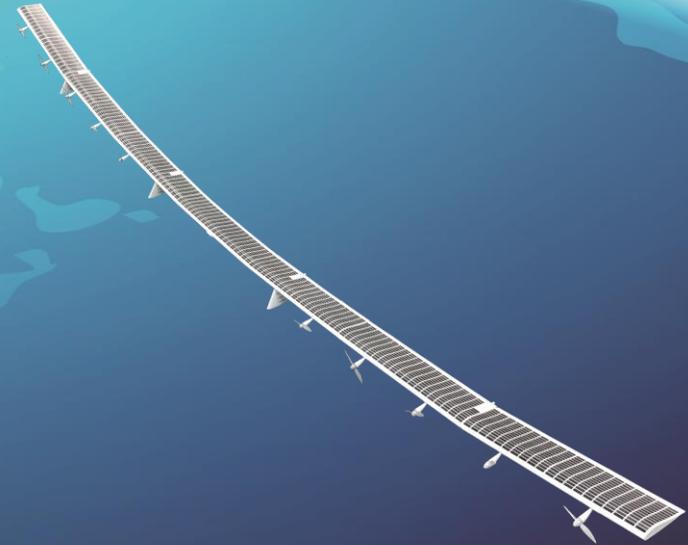


A stylized illustration of Earth from space, showing the planet's curvature and a satellite in orbit. The Earth is rendered in shades of blue and green, with a bright white glow along the horizon. The satellite is a long, thin, white structure with a grid-like pattern, positioned in the lower right quadrant of the frame. The background is a dark blue gradient.

今日の挑戦が、未来の常識になる。

Beyond Carrier

Beyond Japan



同じ志を持つ成層圏プラットフォーム



LOON™

気球型でのHAPSサービスを展開

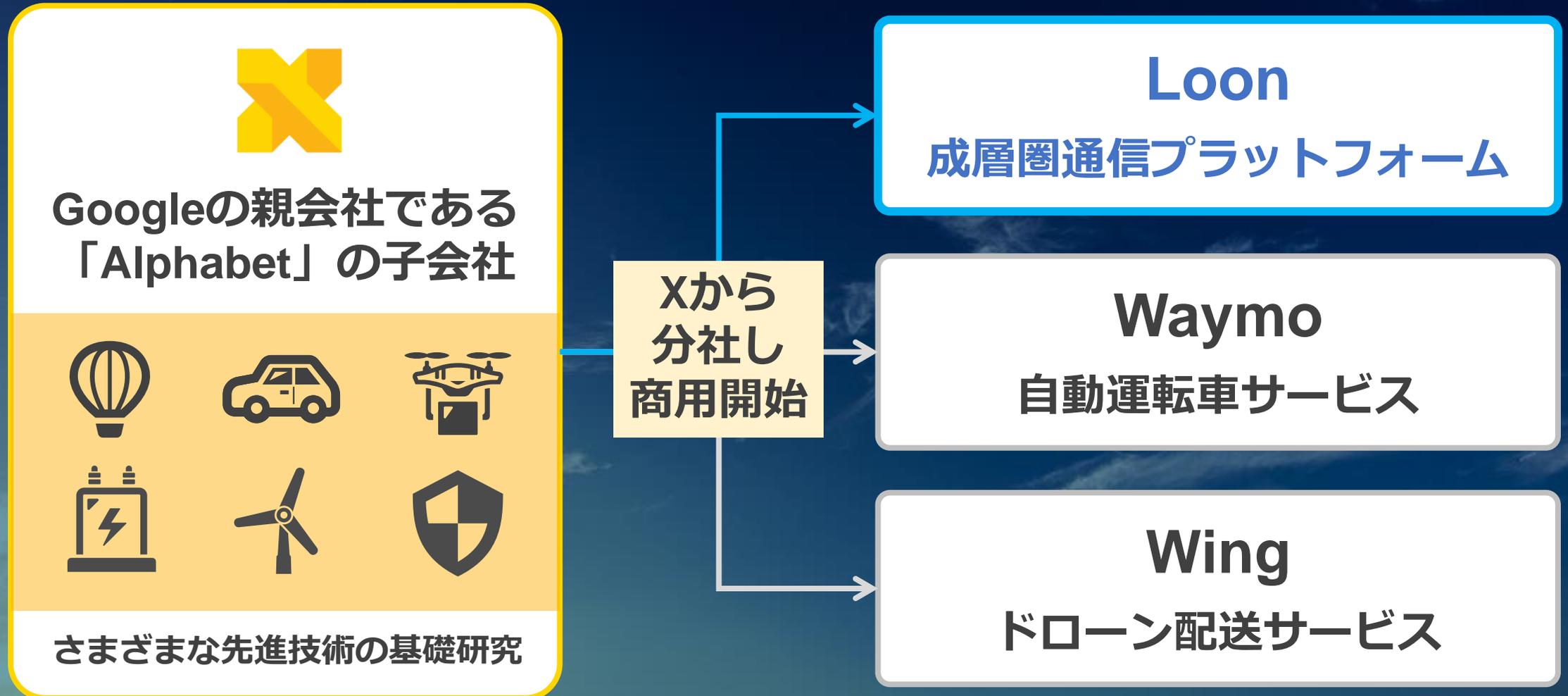


気流予測AIを用いた気球型



遠隔制御可能な航空機型

Loonについて



Strategic Relationship



LOON



HAPS MOBILE



CEO

Alastair Westgarth





Connect People Everywhere



バルーンによるコネクティビティの提供



成層圏向け技術



安定した飛行を実現



パイロードの通信実績



大規模な事業展開



3,500万キロメートル以上の飛行実績

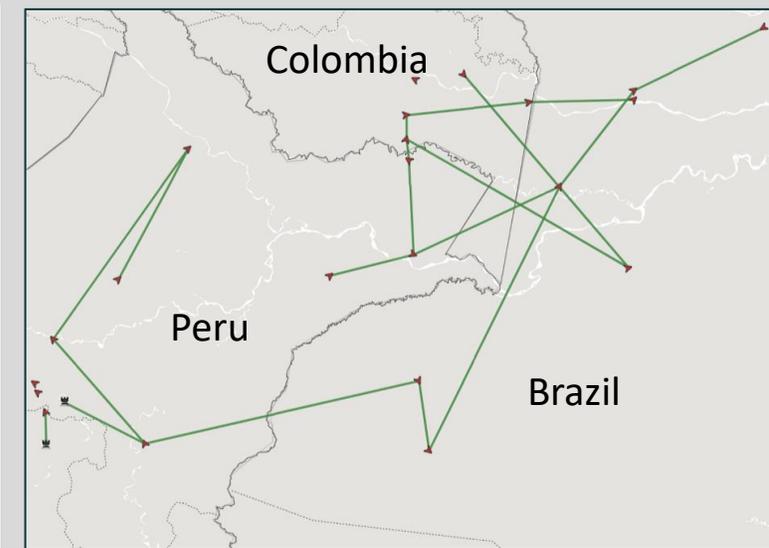
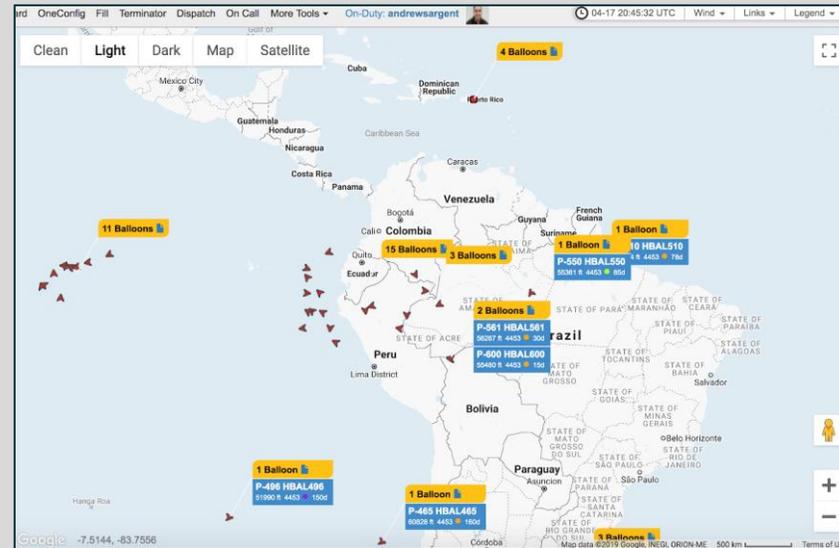
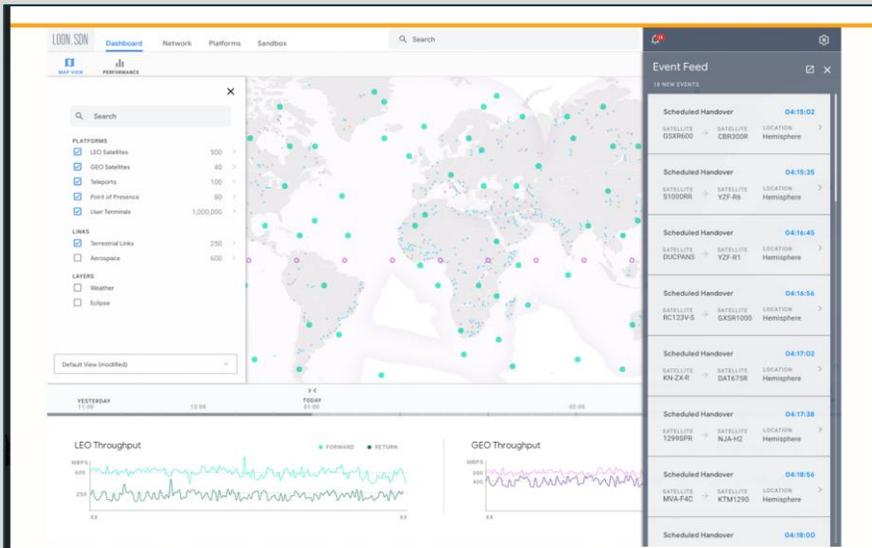


革新的なテクノロジー

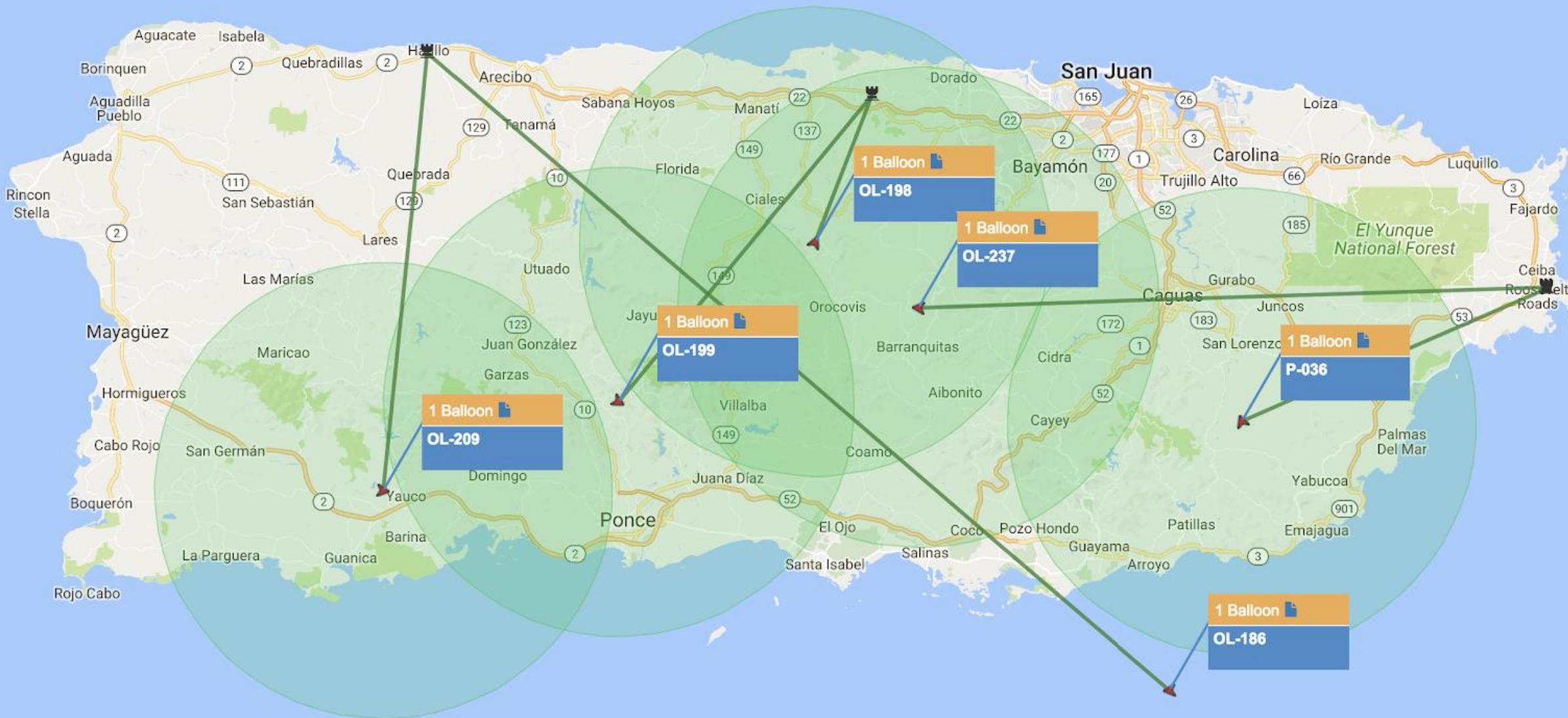
ソフトウェアによる ネットワーク管理

高高度飛行機体の管理

HAPS間通信



30万人以上の接続実績



事業モメンタム

CNBC MARKETS BUSINESS INVESTING TECH POLITICS CNBC TV

TECH

Alphabet spins drone and internet balloon projects into independent companies

PUBLISHED WED, JUL 11 2018 · 9:35 AM EDT | UPDATED WED, JUL 11 2018 · 10:00 AM EDT

Jillian D'Onfro @JILLIANILES

SHARE f



BBC News Sport More Search

NEWS

Home Video World US & Canada UK Business Tech More

Technology

Google's Loon brings internet-by-balloon to Kenya

19 July 2018

Loon's balloons float 20km above sea level

THE VERGE

Image: Alphabet

GOOGLE

LOON WILL SELL ITS NEXT-GEN NETWORKING TECH TO SATELLITE COMPANY TELESAT

Satellite company Telesat will use Loon's networking software to manage low Earth orbit constellations

By Nick Statt | @nickstatt | Jan 31, 2019, 6:00am EST

コネクティビティの未来のビジョンを共有



HAPS MOBILE



LOON™



THANK YOU



Strategic Relationship



LOON



HAPS MOBILE

戦略的資本提携

Loonへの資本参加決定 (\$125M)

* Loonは同額の投資権利を保有

なぜ競合同士が手を組むのか

成層圏利用 = 「大きな挑戦」



登る山は同じ



そして 成層圏通信を
より早くより広く 世界中に広めるため



技術面・ビジネス面で協業

ホールセール事業



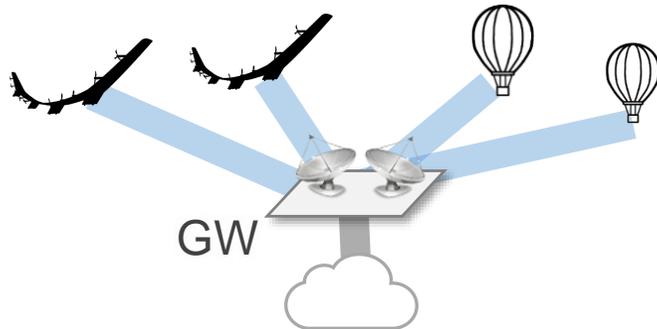
ペイロードの共同開発



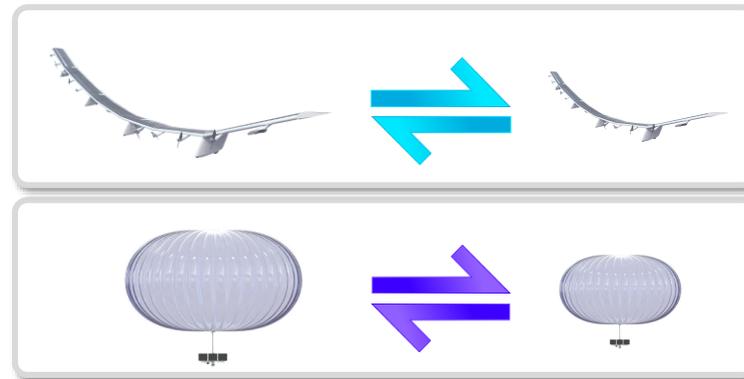
機体管理システムの最適化



地上ゲートウェイの統合



HAPS間通信



HAPSアライアンスの形成



ホールセール事業

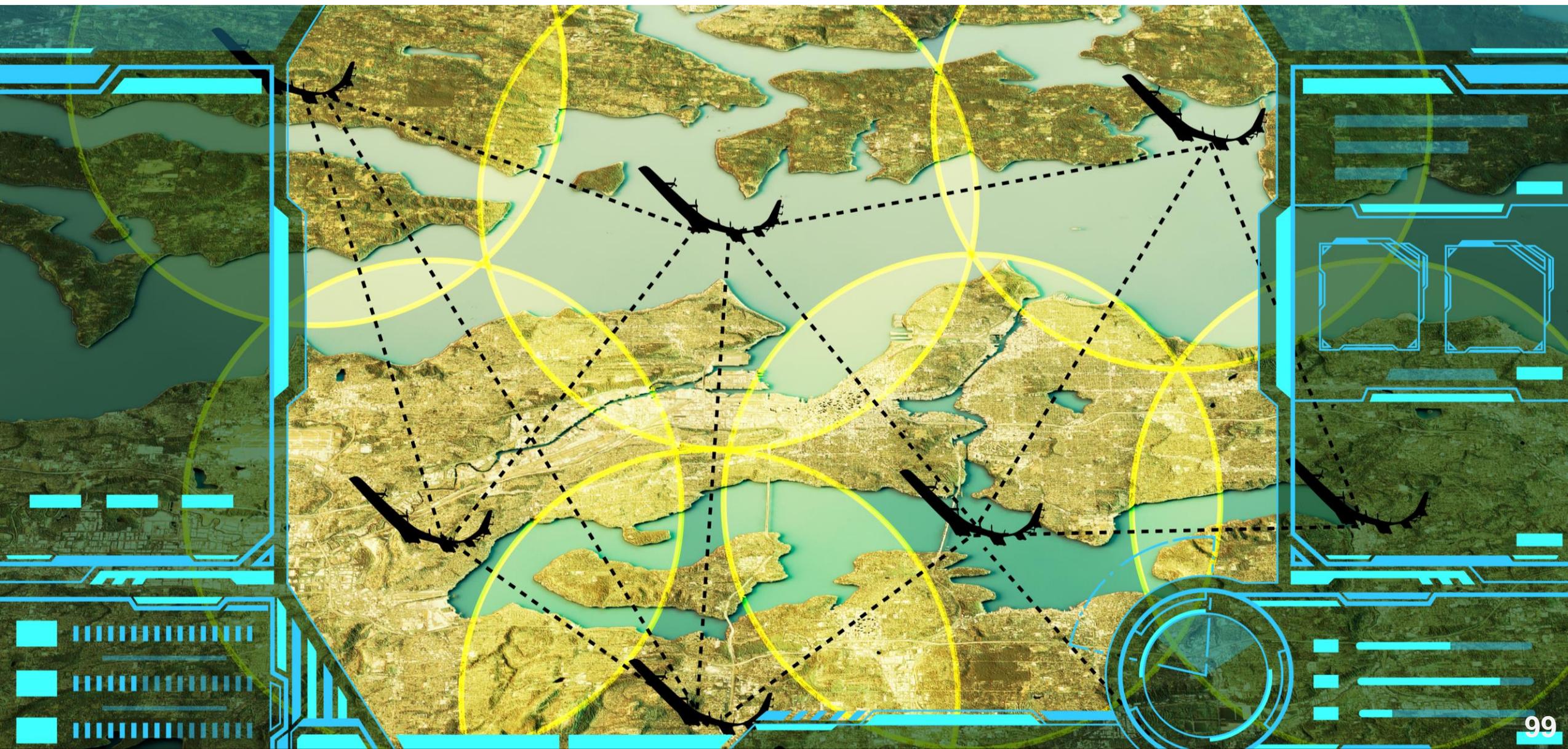


パイロードの共同開発



各種航空機や ITU 準拠の周波数帯に
適用可能なパイロードを共同開発

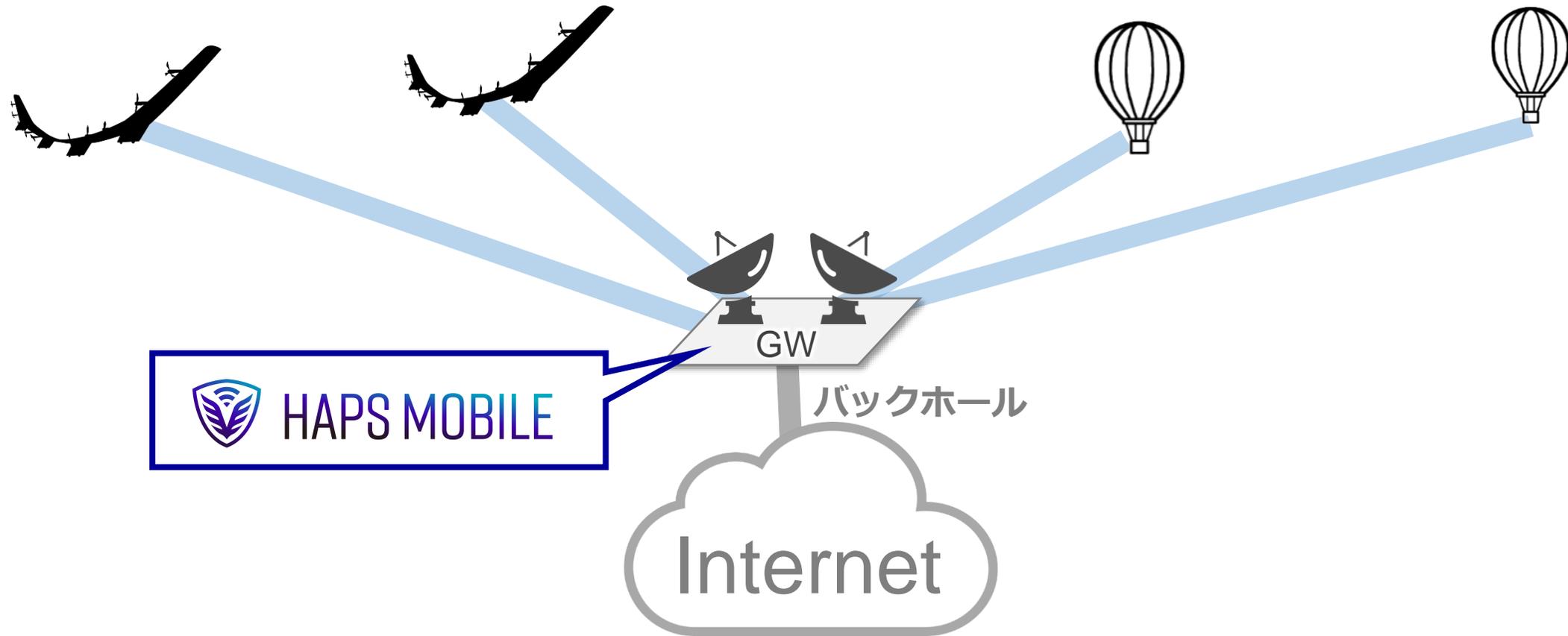
機体管理システムの最適化



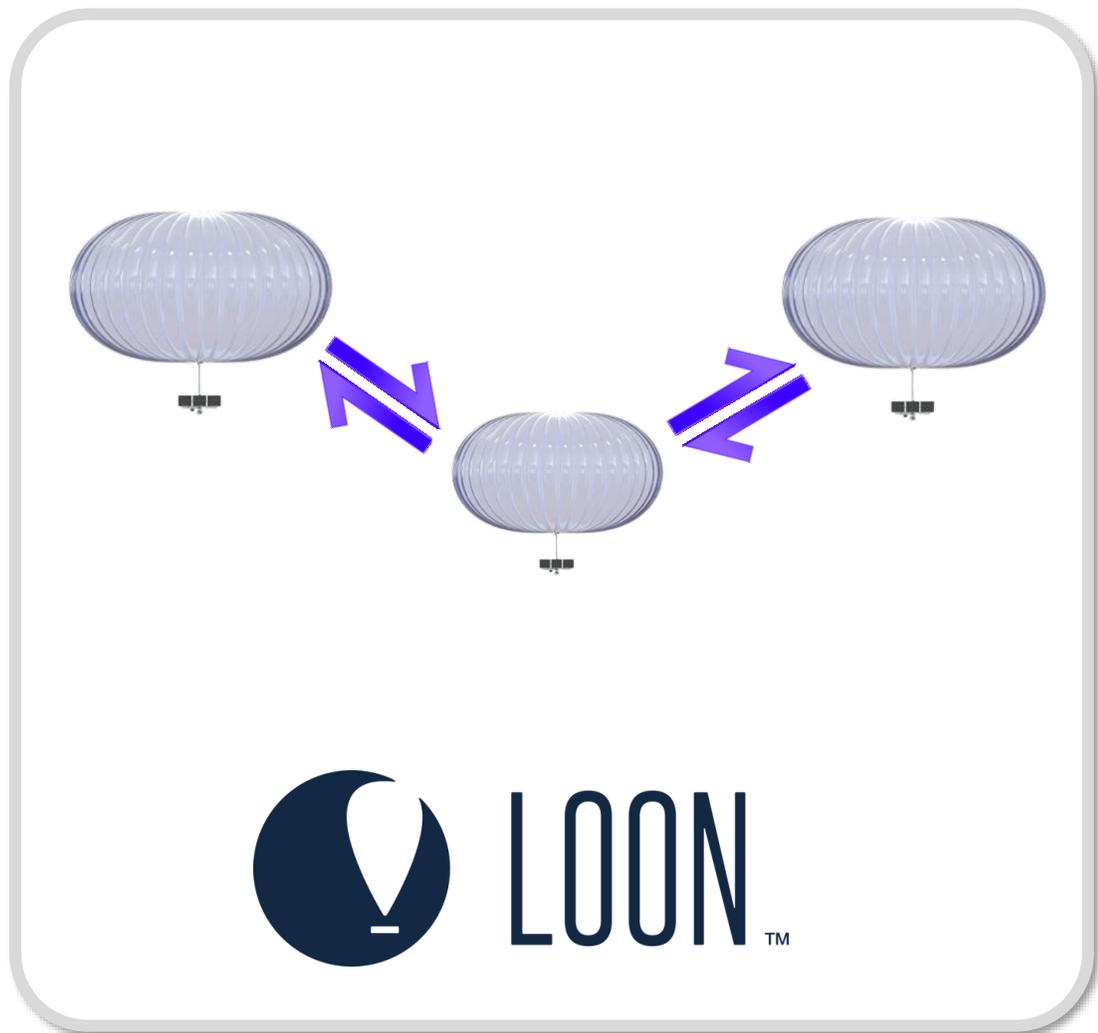
地上ゲートウェイの統合

From 2023
HAPSMobile

From 2019
LOON



H2H – HAPS通信 –



HAPSアライアンスの形成



HAPS Alliance

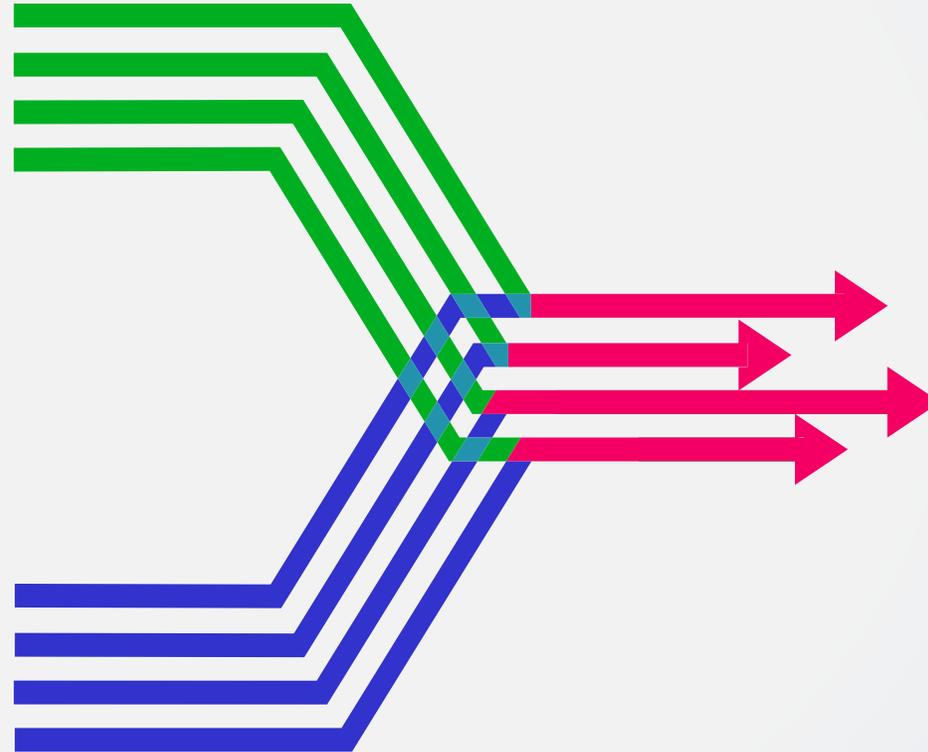


HAPS MOBILE

Alphabet



SoftBank



Smile for All

世界のモバイルネットワークに革命を。