

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 Beyond 5Gにおける超広域・大容量モバイルネットワークを実現するHAPS通信技術の研究開発
- ◆副題 HAPSを介した携帯端末向け直接通信システムの早期実用化と高速大容量化技術の研究開発
- ◆受託者 株式会社Space Compass、株式会社NTTドコモ、日本電信電話株式会社、スカパーJSAT株式会社
- ◆研究開発期間 令和5年度～令和9年度(5年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和5年度から令和6年度までの総額2,005百万円(令和6年度1,085百万円)

2. 研究開発の目標

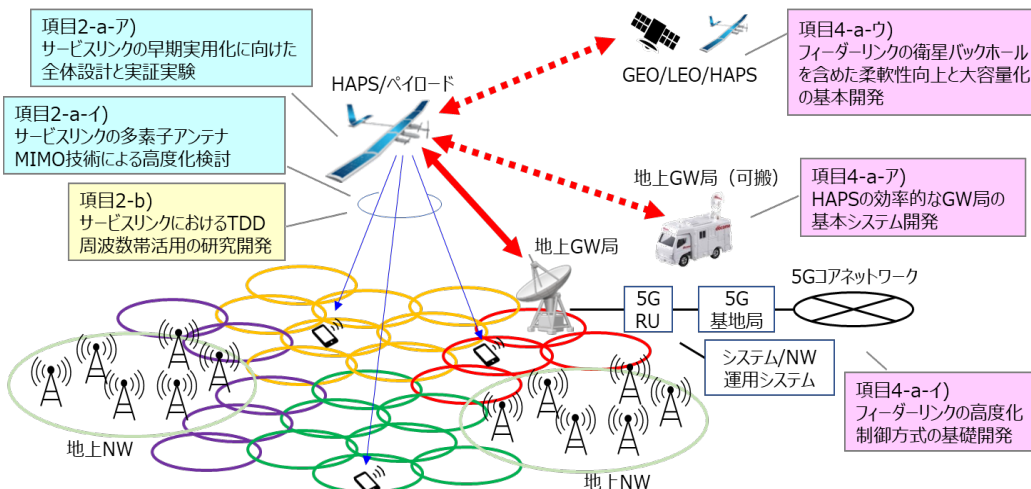
HAPSを介した携帯端末向け直接通信システムの早期実用化(2025年度中を目標)に向けた技術課題の解決と国内成層圏環境でのHAPS通信サービス実証を実現し、さらにBeyond 5G時代におけるHAPS通信サービスの普及とユースケースの拡大を図るため、サービスリンクとフィーダリンクの高速大容量化(早期実用化時の3倍が目標)及び、TDD周波数帯の活用や衛星バックホール等、HAPS通信サービスの柔軟な運用に資する研究開発を実施する。

3. 研究開発の成果

研究開発項目2:HAPSのサービスリンクの多重化による高速大容量化技術の研究開発

研究開発項目2-a)サービスリンクにおける多素子アンテナMIMO技術の研究開発

研究開発項目2-b)サービスリンクにおけるTDD周波数帯活用の研究開発



研究開発項目4:HAPSのフィーダリンクにおける柔軟に切替え可能なGW局との通信方式による高速大容量化技術の研究開発

研究開発項目4-a)フィーダリンクにおける高効率な高速大容量化の研究開発

(ア)サービスリンクの早期実用化に向けた全体設計と実証実験

- ・早期実用化フェーズの実証実験に向けた開発とLab試験を完了
- ・ケニアにおいて約2週間のフライトで通信試験を実施し、サービスリンクの受信品質測定や、携帯端末へのデータ通信に成功

(イ)サービスリンク多素子アンテナMIMO技術による高度化検討

- ・HAPSに搭載可能な再生中継型ペイロード開発の初期検討を実施
- ・5G NWとGW局の機能分割オプションによるアーキテクチャを提案
- ・HAPSシミュレータでの定量評価によって今後の開発方針を明確化

サービスリンクにおけるTDD周波数帯活用の研究開発

- ・TDD × 再生中継型の課題抽出を行い、3GPP標準化貢献を継続
- ・Band34/n34の周波数共用検討方針を策定完了し、評価を継続
- ・HAPS搭載ペイロードのサイズ・電力等を鑑みた実現性検討を完了

(ア)HAPSの効率的なGW局の基本システム開発と実証

- ・ケニアでのHAPS実証実験にてフィーダリンクの通信に成功
- ・国内実用化に向けた技術課題の洗い出しと要素技術の検討完了
- ・可搬型GWの詳細設計及び移動基地局車用地球局の要件定義完了

(イ)フィーダリンクの高度化制御方式の基礎開発

- ・デュアル(マルチ)フィーダリンクにおいて高品質サービスのスループット低下を軽減するセッション割当制御、ゾーン割当制御を創出
- ・降雨や雲減衰を予測し基地局切替を事前に行う制御を基礎検討

(ウ)フィーダリンクの衛星バックホールを含めた基本開発

- ・フィーダリンクの送受信性能等の基本となる要件整理を完了
- ・衛星バックホールアンテナのHAPS搭載に向けた実現可能性の調査
- ・フィーダリンク切り替えのユースケース洗い出しとアプローチの検討

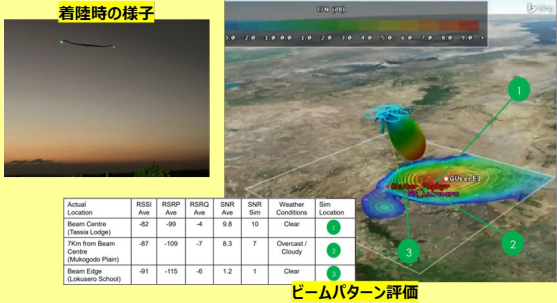
4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

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
6 (4)	6 (4)	0 (0)	23 (17)	63 (46)	3 (1)	7 (4)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- 1. 特許
 - ・ HAPS通信サービスの社会実装やグローバル展開を見据え、研究開発の成果を適宜特許出願し、目標件数を上回った
- 2. 外部発表
 - ・ 国内外への学会発表を積極的に行い、特に一般口頭発表については目標件数を大きく上回った
- 3. 標準化
 - ・ 3GPP標準化で積極的に活動し、提案だけではなく採択数についても目標件数を大きく上回った(NTTドコモ主導)
 - ・ HAPSアライアンスやXGMFのNTN推進プロジェクトへも参画し、HAPSの実用化に向けた業界での活動も推進中
- 4. 報道発表/展示会
 - ・ 海外(ケニア)でHAPS通信サービスの実証実験に成功し報道発表を実施
 - ・ 積極的に展示会へ出展し、本研究開発の活動を幅広い層にアピール

☆ 2025/3/3 Space Compass、NTTドコモ報道発表
「ケニア上空の高度約20kmの成層圏を飛行するHAPSを介したスマートフォンへのデータ通信実証に成功」



5. 今後の研究開発計画

- HAPS通信サービスの早期実用化と高度化の実現に向けて、各研究開発項目における検討を継続する。特に、2025年度は以下の項目の達成を目標とする。
- ・ サービスリンク高速大容量化に向けて制約となる実運用上の課題を解消しつつ、サービスリンクの多素子アンテナMIMO技術を実現するためのシステム開発を実施
 - ・ 国内成層圏環境でのHAPS飛行試験を実施し(大阪・関西万博展示との連携の可能性も検討)、地上IMT端末との直接通信のユースケースを実証するとともに、早期実用化フェーズに相当するサービスリンクの基準性能となるHAPS機体当たりの周波数利用効率(bps/Hz)を明確化
 - ・ TDD周波数帯活用に関する基本検討の結果を鑑みつつ、TDD周波数帯を適用したHAPSを介した携帯端末向け直接通信システムの開発方針を決定し、開発に着手
 - ・ フィーダリンクにおける複数のGW局や衛星(GEO/LEO)、可搬GW局等によって柔軟に切替え可能なGW局との通信方式について、導入や運用に要するコストや実運用上の制約等を考慮した総合的な検討結果に基づくシステム設計を概ね完了
 - ・ 国内成層圏環境でのHAPS飛行試験を実施し、大阪・関西万博において地上IMT端末との直接通信のユースケースを実証するとともに、早期実用化フェーズに相当するフィーダリンクの容量や通信品質等を明確化
 - ・ HAPS飛行試験実施の際、可搬型GWとの接続を一部含んだ全体検証を実施