

会議名称	第 18 回国際委員会
日時	2024 年 1 月 23 日(火)9:00-11:00
場所	Web 会議によるオンライン開催 (Zoom)
議事次第	(1) 開会 中尾彰宏国際委員会委員長 (2) 講演 国内外における NTN (HAPS) の動向 -①HAPS Alliance からの発表 -②ソフトバンク社からの発表 -③Space Compass 社からの発表 (3) 諸外国における 6G の動向調査 中間報告 (NTT データ経営研究所) (4) 事務連絡 (5) 閉会 中尾彰宏国際委員会委員長
参加者数	約 160 名

以下、議事要旨 (敬称略)

(1) 開会 中尾彰宏国際委員会委員長よりご挨拶

- 本日は、NTN の第二回として「HAPS」を中心に情報共有したい。HAPS Alliance、ソフトバンク、Space Compass からご講演いただくほか、NTT データ経営研究所から諸外国の 6G 動向について発表がある。本日もよろしくお願ひしたい。

(2) -① HAPS Alliance からの発表

- HAPS Alliance の Gregory Ewert 氏 (HAPS Alliance Member and Chief Commercial Officer/Managing Director North America, Stratospheric Platforms, Ltd) から、HAPS Alliance の取り組みについて、発表いただいた。
- 発表の後、以下の質問があった。
 - HAPS と地上系ネットワーク (TN) との棲み分けの考え方について教えてください。例えば、通常時は従来の地上系ネットワークを使用し、災害時や個別ユースケースにおいて、HAPS といった非地上系 (NTN) を使う形になるのか、あるいは HAPS も通常時に使うネットワークのオプションとして考えているのか、教えてください。(コンソーシアム会員)
 - 両方であるというのがお答えである。まず災害復旧から使われて、従来型の通信会社が更にテストを行うことで、技術の進展が加速されると思う。このことが市場への導入につながるであろう。多くの MNOs が関心を持ち始めているのが、Towers in the Sky というコンセプトで、(これにより) コスト効率よく地上ネットワークがカバーしていない、低密度の地域まで展開していくという点で、従来型 MNOs において動きが活発になってきている。それから 6G が出てくる中で究極的には、技術は 2 年から 5 年先までにはかなり成熟し

て HAPS 技術も現在のタワービジネスにシームレスに統合されていくと思う。このような例が出てくると、理解する必要があるのは、このようなミリ波のスペクトラムにおける可能性が顕在化することである。タワーにおける HAPS による高密度化の可能性は、様々な考え方、コストおよび技術の視点からそれぞれ考慮しなければならない。6G and Beyond、HAPS の最終手段としての技術だけではなく、真に日常的なビジネスに統合された事業として考えていくことが必要になってくると思う。(Ewert 氏)

- HAPS のタイプとして固定翼やバルーンの種類が色々ありますが、将来的には特定の種類の HAPS に絞られていくのか、用途に応じて使い分けるのでしょうか。現在どういった経緯で、様々な種類の HAPS の研究開発をしているのか教えてください。(コンソーシアム会員)
 - 用途に応じて使い分けることで、様々な種類が共存していくと考える。長期の飛行が必要ではない用途では、それに対応する種類が使われるようになると思う。研究開発もそれぞれであり、パーパスビルト・アプリケーションとは少し異なっていると思う。MNOs のニーズを見てみると、HAPS が上空にあるタワーのような形で求められている。シームレスで、ヘビーペイロードといったタワー技術と同様な要件がある。様々な R&D が行われているが、テーマとしてはシームレスで、上空 6000 フィートの高さでスペクトラムの強い干渉がない、そしてハンドオフの問題がないようなものを作るにはどうしたらいいのかということが研究されているが、興味深いことにプラットフォームは、前提とはなっていない。全てのプラットフォームが取り組んでおり、R&D の投資は様々なプラットフォームで共有されているということがある。逆の側面から見てみると、ソーラーパワーやバッテリーパワーを活用したいと考える人たちは、その分野の R&D を行っているわけだが、あるいは複合材料、多様なマテリアルのバルーンや、あるいは燃料源としての水素利用等も研究投資が行われている。これらの技術は、自動車業界や Apple のバッテリー技術など既に別の分野で研究されているため、HAPS のビジネスは、そのような R&D を活用している状況である。(Ewert 氏)
- 現状の HAPS は基地局のアンテナ部を持つアーキテクチャだと思いますが、3GPP Rel-19 では NTN 向けの拡張として、基地局の他の機能、あるいは、基地局そのものを衛星に搭載することが検討されております。HAPS アライアンスとして、それに関して検討される予定があるのか？その場合、想定される検討領域はどの辺りになるのか教えてください。(コンソーシアム会員)
 - この点については、当アライアンスの姿勢は柔軟なものだと思う。先述した通り、私たちは必ずしも特定の技術やスペクトラムのソリューションを他より優先することは考えていない。バルーンも飛行船も、固定翼もいずれもユ

ニークな技術だと捉えている。最も重要で、現時点で数多くの人たちが注目し始めているのは、様々なアセットを統合する運用ソフトウェアの要素である。例えば Starlink を考えてみると、何千機もの衛星が世界中に展開され、何千マイルも移動し、衛星同士の通信だけでなく、GEO ネットワーク、地上等と様々な通信を行い、インターセプトに HAPS を使うかもしれない。これらをシームレスに実施する必要がある。また、エンドユーザーが今持っているデバイスを使えるようになること。これこそが一番興味深い部分だと思うし、もっと考えていく必要がある分野だと思っている。(Ewert 氏)

(2) -② ソフトバンク社からの発表

- ソフトバンク株式会社の才木一志氏（プロダクト技術本部グローバル通信事業統括部 NTN 戦略部部長）から、同社の「HAPS の取り組み」について、発表いただいた。
- 発表の後、以下の質問があった。
 - HAPS の導入ハードルについて、教えてください。先日の震災において、スターリンクは非常に機動的に基地局を提供していた印象を受けました。HAPS についても同様に、フレキシブルで機動的に基地局提供ができるようになるのでしょうか。（コンソーシアム会員）
 - 災害において機動的に展開するソリューションとして、HAPS はなり得るのではないかと考えている。導入のハードルに関して、低軌道衛星はこれまでで使われていた通信衛星の拡張であるが、HAPS はこれから技術開発、制度整備を進めていくものである。HAPS が飛ぶ拠点の整備や制度面の整備を進めていくことが実用化に向けては必要であると考えている。HAPS は「いわゆる航空機」であるので、HAPS の機体が災害現場の上空に飛行することで、スマートフォン等に接続できるソリューションとなり、今ある通信衛星よりも、フレキシブルなソリューションになると考えている。(才木氏)
 - 開発すべきさまざまな技術の中で、HAPS の商用化に向けて、どの技術が最も困難ですか？どれがクリティカルパスになっていますか？（コンソーシアム会員）
 - 「これ」とお答えすることは難しく、「どれも非常に重要」というお答えになる。HAPS の実現に向けては、本日お話ししたもの以外にも、実現に向けて必要となる技術はあるが、話をした機体や搭載するエネルギー関連の技術を全て実現していくことができないと、商用化・実用化に向けてのハードルは高いのではないかと思う。一方で、「成層圏を飛ぶ機体」という観点では、飛行試験等に成功しているケースがあり、成層圏を飛ばして、サービスを提供していくための技術要素としてはある程度揃ってきているという見方もできるのではないかと考えている。弊社として、最終的に作り上げたいレベルに

品質やクオリティを上げていくためには、今日お話ししたそれぞれのコンポーネントを実現していくことが必要になると考えている。(才木氏)

- 「スマホや自動車に比べてかなり高性能なバッテリーを開発中」とのことでしたが、HAPS のみの利用だと高価になると思います。衛星などの他の用途でも利用できるのでしょうか？(コンソーシアム会員)
 - 弊社が取り組みを進めているバッテリーは、「非常に軽く、多くのエネルギーを貯めることができるもの」となる。軽さが求められるユースケースの代表例であるドローンや、空飛ぶクルマや空飛ぶタクシー等のエアモビリティ等への活用も想定している。ドローンは配送等での活用が始まっており、導入・普及が広がることでコスト面でも課題をクリアできるのではないかと考えている。(才木氏)
- HAPS の柔軟な運用に際して、現状の航空法、電波法など実運用上での法的な障壁となる課題はありますか？(コンソーシアム会員)
 - 全般的に申し上げますと、HAPS はこれから世の中に出てくるソリューションであり、例えば航空法の観点でも成層圏での様々なルール化が進んでいないというのが現状である。今の法律上「NG」というよりは、まだ法令・制度上定義されていない部分が多々あるので、HAPS Alliance での取り組み等を通して、ルールを作っていくという取り組みを進めているところである。(才木氏)
- HAPS を携帯電話で利用する場合、携帯電話の送受信電力が通常より大きくなると思いますが、携帯電話側の電池の持ちは通常に比べてどれくらい悪くなるのでしょうか。災害時では被災者の携帯電話の電池の持ちは死活問題だと思っています。(コンソーシアム会員)
 - 定量的なお答えはいたしかねるが、基本的に HAPS は高度 20km を飛行する機体かつ、間に妨害となるものが無い状態での通信を想定している。昨今普及が始まっている「衛星からのダイレクト通信」のような特殊な通信方式を導入するのではなく、「地上で使っている LTE や 5G の通信を上空に持っていっただけ」と考えていただければわかりやすいのではないかと思います。距離が長くなることによる電波の減衰と、それに伴う電力消費は多少の影響はあるのではないかと想像するが、少し地上局の電波の弱い状態で使っている状況と大して変わらないのではないかと思います。むしろ地上局だけだと圏外になってしまい、携帯電話が電波を探し、電力消費してしまう状態が起きてしまうと思うが、常に電波が見つかる状態をつくることで、携帯電話の電力消費という観点では今と比較すると助けになるのではないかと想定している。(才木氏)

(2) -③ Space Compass 社からの発表

- 株式会社 Space Compass の岸山祥久氏（宇宙 RAN 事業部担当部長）から、同社の「HAPS の取り組み」について、発表いただいた。
- 発表の後、以下の質問があった。
 - Space Compass 社が HAPS の事業を提供しようとする、既存の通信キャリアとテクニカルな側面での共存の他、ビジネス側面での競争/協調の領域が出てくると想像しております。研究開発段階では、すでに協力されているようですが、今後の事業の戦略的な面についてはどのように考えられているでしょうか。（コンソーシアム会員）
 - 基本的には、4 社コンソーシアムでプロジェクトを受けており、通信事業者である NTTdocomo、宇宙コンピューティングネットワークの構想を持っている NTT、衛星通信事業者としてアジア最大のスカパーJSAT と協力しながら実用化に持っていきたいと考えている。加えて、HAPS の機体では Airbus 社と連携しつつ、技術面、制度面での課題を解決していきたいと思っている。（岸山氏）
 - HAPS のバックホールとして衛星を用いる場合の主な課題を教えてください。（コンソーシアム会員）
 - 基本的に、既にあるものを繋げれば実現可能と思っているが、実装面では再生中継型ペイロードにする必要がある、いかに搭載要件の厳しい HAPS の機体に搭載できるようなペイロードや衛星バックホールのシステムを開発するか、というところが課題である。成層圏を飛行しても壊れない、かつ軽量でバッテリー効率のいいものを開発するというのがチャレンジとしては一番大きいと思う。また、繋げればできると言いつつも、ある程度最適化を目指していくとすると、衛星をどのように経由させるとベストなのか、というルーティングやマルチレイヤの NTN を考えた時の最適化検討が技術的にはあると考えている。（岸山氏）
 - p.19 に記載されていた、「サービス可能エリアの制約」とはどのようなことなのか、詳しく説明をお願いします。（コンソーシアム会員）
 - HAPS カバレッジ内に地上ゲートウェイ局を置く必要があるため、地上ゲートウェイ局を設置できない海上は厳しかったりする。また、地上ゲートウェイ局を建設していない場所で災害が起こってしまうと、サービス提供ができないため、可搬のゲートウェイ局が必要になるといった制約がある。（岸山氏）
 - ゼファーは比較的小型なので積載重量が合計で 5kg 程度と軽量ですが、2025 年のタイミングで適用できるベントタイプ型通信機が準備できるのでしょうか？（コンソーシアム会員）

- まさに搭載要件の厳しさが、早期実用化フェーズではベントタイプになるという主な理由である。リピータータイプのペイロードであれば搭載できる見込みだが、再生中継型基地局を搭載するとなると実用化当初は要件的に厳しいというのが現状である。機体の発展とともに、ベントタイプ方式だけでなく、再生中継も視野に入れていくことになる。(岸山氏)
- ベントパイプ方式の場合、多数の地上 GW 局が必要になるとは思います、どの程度の間隔で設置される想定でしょうか？(コンソーシアム会員)
 - HAPS 一機で直径 100km 程度のエリアをカバーできるので、仮に面的にエリアを構成しようとする、直径 100km のカバーあたりに、最低 1 つはゲートウェイ局が必要となるイメージである。(岸山氏)

(3) 諸外国における 6G の動向調査 中間報告 (NTT データ経営研究所)

- NTT データ経営研究所の松末竜(社会システムデザインユニットマネージャー)から、諸外国の 6G 動向に関して情報共有を行った。

(4) 事務連絡

- 事務局から、今後の国際委員会の開催予定について紹介を行った。

(5) 閉会 中尾彰宏国際委員会委員長

- HAPS に関して発表いただいた Ewert 様、才木様、岸山様に感謝したい。貴重な情報共有であった。160 名程度のご参加があり、NTN への関心の高さを象徴している。NTT データ経営研究所からグローバルな状況を俯瞰する資料を作っていただいたが、関心の高いトピックであると思うので、最終版の発表も楽しみにしていただきたい。来週には、「国際カンファレンス」も予定している。今後とも国際委員会へのご参加をよろしくお願いしたい。

以上