

衛星通信と5G / Beyond 5Gの連携



三浦 周

(みうら あまね)

ワイヤレスネットワーク総合研究センター
宇宙通信研究室
主任研究員

1998年郵政省通信総合研究所（現NICT）入所。衛星通信とアンテナの研究に従事。ATR出向を経て、現在、技術試験衛星9号機の通信ミッションの研究開発及びBeyond 5Gの宇宙通信の研究開発に従事。博士（情報科学）。

5 GやBeyond 5Gにおける衛星通信の役割が注目されています。宇宙通信研究室では、衛星通信をはじめとする非地上系ネットワーク（NTN：Non-Terrestrial Networks）と5G / Beyond 5Gの連携の研究開発を進めています。本稿では衛星5G / Beyond 5G連携への期待と、Beyond 5G時代のネットワークのイメージ、衛星5G / Beyond 5G連携で解決が期待される社会課題、今後の展望として当研究室の活動について紹介します。

■背景

従来から衛星通信は地球規模で広域にサービスができる特徴や地上通信インフラに比べて自然災害の影響を受けにくい特徴を持ち、放送サービスや通信サービス、非常災害時のテンポラリな通信回線などに利用されてきました。一方で、衛星までの伝送距離が大きく、地上通信に比べて通信速度や伝送遅延の制約があるため、地上の通信サービスとは互いに独立してネットワークが構築されてきました。これに対して最近、衛星通信技術の進化や、5Gのネットワーク技術、標準化の進展を背景として、衛星通信をはじめとするNTNと5G / Beyond 5Gを連携することにより、従来にはないサービスの登場や従来のサービスの大幅な改善が期待されています。

■衛星5G / Beyond 5G連携への期待

衛星通信と5G / Beyond 5Gの連携が期待される背景として3つのモチベーションが考えられます（図1）。1点目として、近年、衛星通信技術が進化しています。

静止衛星を超マルチビーム化したハイスループット衛星の登場により高速大容量化が低コストで実現し、また多数の低軌道衛星群によるメガコンステレーション計画の登場で伝送遅延も大幅に低減します。端末も小型低消費電力化して大幅に地上系システムに近づきました。最近では成層圏プラットフォーム（HAPS：High Altitude Platform Station）等の無人航空機を通信プラットフォームに利用する動きもあり、空から宇宙までの空間の通信への利用が進んでいます。2点目として、5G技術の特徴づけるSDN（Software Defined Network） / NFV（Network Functions Virtualization）、ネットワークスライシング、オーケストレーションといったネットワーク技術を衛星系に展開することで5Gとの連携が効率よく実現できる可能性があり、欧州で官民共同プロジェクトが活発化しています。3点目として、通信サービス実現の過程で重要な標準化において、従来衛星通信は地上系の移動通信とは独立して標準化が行われていましたが5Gでは初めて衛星をはじめとするNTNの標準化が地上系の移動通信と同期して進められています。これによりNTNの標準化が進み、プラグ&プレイ化や通信チップの開発、サービス実現に向けた法整備等が進展することが期待されます。

■Beyond 5G時代のネットワーク

Beyond 5Gにおけるネットワークは、宇宙から地上までが多層的に3次的に接続される通信ネットワークが前提となります（図2）。地上系、船舶、ドローン、HAPS、静止 / 非静止衛星が連携して、地上、海、空、宇宙空間をシームレスに



図1 衛星5G / Beyond 5G連携への期待

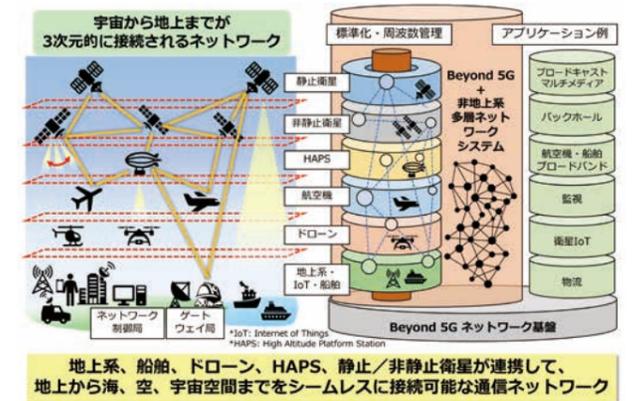


図2 Beyond 5G時代のネットワークのイメージ

つなぐことで、環境が変化し続ける社会において人と人の多様なコミュニケーションを実現し、社会課題の解決を加速できると考えます。3次元の統合ネットワークを実現するためには、静止・非静止の衛星通信プラットフォームで多様な通信を収容する技術や、HAPS・無人航空機によるネットワークの構築技術、あらゆるユースとつながるための端末技術、それら全ての要素をつなぐネットワーク統合制御技術が重要であり、研究開発や実証が必要です。

■衛星5G / Beyond 5G連携で解決が期待される社会課題

衛星5G / Beyond 5G連携をキーとして、NTNによって3次元の統合ネットワークを実現することで、様々な社会課題の解決が期待されます（図3）。今後、利用が活発になる地上や海、空、宇宙における通信回線の不足は、船舶、空飛ぶクルマ、ドローン、（無人）航空機、スペー

スプレーン等全てのモビリティに適切な通信を提供し、MaaS（Mobility as a Service）やシームレス物流といったIoT利用の実現、海洋域・非居住地域での産業のICT利活用拡大につながります。今後の我が国の課題である高齢化・人口減少に対しては、地上通信の敷設の難しい過疎地域においてカバレッジの広いNTNによって通信インフラの強化・多様化を促進してスマートシティ化することや、無人化（自動化・遠隔操縦）の推進に貢献します。近年深刻な課題となっている自然災害の激甚化に対しては、5G技術によってネットワークの迅速な切替えの実現が期待でき、従来の衛星通信以上に、災害救助におけるシームレスな通信環境の維持や、携帯電話網等の地上通信インフラの強靭化へ役立つことが期待されます。さらに、昨今の新型コロナウイルス感染拡大を受けたニューノーマルに対しても、NTNの広域性を生かした無人化の推進や、遠隔医療による適

切な医療サービスの提供、リモートワーク環境の提供による地方の活性化等が期待されます。

■今後の展望

宇宙通信研究室では、平成31年度に「衛星通信と5G / Beyond 5Gの連携に関する検討会」を開催し、国内の関係機関の参加により、衛星通信と5G / Beyond 5Gの連携に関する具体的な検討を実施し報告書を公開しました（<https://www2.nict.go.jp/wireless/sat5g-scl.html>）。この活動を発展させて今後、国立研究機関として「スペースICT推進フォーラム」（<https://spif.nict.go.jp/>）の活動の中で「5G / Beyond 5G連携技術分科会」をサポートし、衛星通信をはじめとするNTNと5G / Beyond 5Gの連携をキーとして、3次的な統合ネットワークの実現と、これによる社会課題の解決や新たなサービスの創出に向けて、国内の本分野の活動を推進します。また、研究開発の取組として、ネットワーク統合制御技術をはじめとする3次元統合ネットワーク実現のためのコア技術の研究開発や、欧州と連携した日欧間のBeyond 5G衛星地上統合技術の研究開発を進めます。当研究室では、地上、海、空、宇宙空間を3次的にシームレスにつなぐことで、あらゆるエリアへの通信を可能とし、今後も変化し続ける社会に対して新しい生活や働き方を提供し、人が主役となる通信の実現に向けて活動を進めていきます。

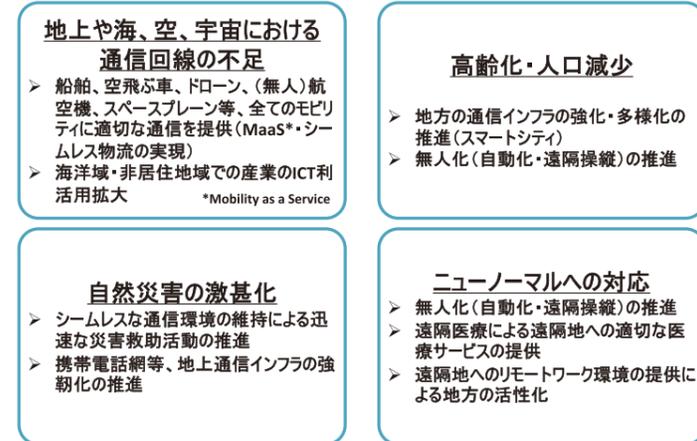


図3 衛星5G / Beyond 5G連携で解決が期待される社会課題