

## 軌道に乗る小型衛星による通信サービス

神谷 直亮

低周回軌道（LEO）に限らず静止軌道（GEO）にも小型衛星が打ち上げられるようになり、マルチオービット小型衛星通信時代を迎えている。

LEOを駆使する小型衛星通信時代をけん引しているのは、スペースX社の「Starlink」とユーテルサットグループの「OneWeb」だ。

衛星インターネットアクセスサービスとして世界中に広まりつつある「Starlink」（運用拠点：米ワシントン州レドモンド）は、2024年末時点で6,850機を超える小型衛星コンステレーションを運用している。2025年に入ってから毎月100機を超えるペースで打ち上げを継続しており、今年末には8,000機に達すると思われる。

イギリスのロンドンに本社を置くユーテルサット社傘下のOneWeb社は、高度1200kmに648機の小型衛星をすでに打ち上げて、政府や法人向けのサービスを開始している。衛星の質量は150kgではあるが、上り最大32Mbps、下り最大15Mbpsのスピードを達成できる。さらに同社は、第2世代の衛星を100機発注して拡大戦略に出ている。日本では、販売パートナーのソフトバンクが2024年8月に総務省からゲートウェイ局の免許を取得して、12月から国内での本格的なサービスを開始した。送受信アンテナは、スペインのInster社製「FoldSat LEO」とアメリカのKymeta社製「u8シリーズ」の2種が提供されている。

「Starlink」と「OneWeb」の出現で、あまり目立たなくなっていた「イリジウムコミュニケーションズ」「グローバルスター」「オープンコム」の小型衛星も注目を浴びるようになってきた。

2001年に設立され2004年から本格的な衛星携帯電話サービスを開始したイリジウムコミュニケーションズ社は、高度780kmで66機のLバンド衛星で、41

万を超える加入者を獲得している。さらに、IoT（Internet of Things）にも力を入れており、188万を超える端末の普及が見られる。

1998年に設立されたグローバルスター社は、48機の小型衛星を運用している。このうちの24機は、フランスのタレス・アレニア・スペース社製の第2世代衛星で、高度1414kmで運用中である。特色は、LバンドとSバンドを駆使するCDMA方式の通信サービスに見られる。さらに17機の第3世代衛星の製作をカナダのMDA社に依頼しており、今年後半から打ち上げが始まる予定だ。

1993年に設立され1996年からコマースシャルサービスを開始したオープンコム社は、現在31機の小型衛星で世界130か国・地域でデータ通信サービスを行っている。IoTの分野では、インマルサット社と戦略的パートナーシップ契約を締結して、グローバルなサービスを提供しているのがユニークと言える。

方や最近のLEO業界を揺るがす注目のコンステレーションとしては、中国の「Thousand Sail」、米国の「Project Kuiper」、カナダの「Lightspeed」が挙げられる。

中国のShanghai Spacesail Technologies社は、1月23日に18機の「Space-saile」と名付けた小型衛星を長征6Aロケットで打ち上げて、総数72機のコンステレーションを構築している。次の目標は2025年中に648に増やし、最終目標は15,000機と言う。最近の話題としては、マレーシアのMeasat社との提携に踏み切り、アジアでの市場開拓の足掛かりとする戦略を打ち出した。

3,236機のLEO衛星で運用サービスを行うという「Project Kuiper」の本格的な打ち上げは、当初の予定より遅れてようやく今年から始まる。すでに打ち上げロケットについては、ULA（United Launch Service）、アリアンスペース、ブルーオリジン。

スペースXの4社と契約を取り交わしており、軌道に乗れば猛烈なスピードで衛星の投入が始まると思われる。

「Lightspeed」の198機の衛星は、カナダのMDA社で製作が始まっており、2026年の半ばから打ち上げが始まる予定だ。テレサット社が所有するこの小型衛星コンステレーションの特色は、ビームフォーミングが可能なアレーアンテナの搭載と衛星間の光通信である。

小型衛星を駆使する地球観測衛星も無視できない存在だ。この分野では、アメリカのPlanet Labs、BlackSky Technology、HawkEye 360がよく知られている。

2010年に創業したPlanet Labs社は、200機以上の光学観測衛星「Dove-C」「Dove-R」「SuperDove」と、21機の「SkySat」衛星を運用している。「Dove」は、1機の質量が約5kgで才数は10cm x 10cm x 30cm、「SkySat」はやや大きく110kg、60cm x 60cm x 95cmである。Planet社の注目は、「Dove」に次ぐ32機で構成する次世代衛星「Pelican」の開発で、このプロジェクトにスカパーJSAT社が参入することになった。2月5日付の同社の報道発表によれば、2億3000万ドルの投資を行い、子会社のJSAT Beyond Innovation社が10機の「Pelican」衛星を保有するという。なお「Pelican」の概要については、質量215kg、解像度30cmと公表している。さらにPlanet社は、メタンガスの検出を対象にする2機のハイパースペクトル衛星「Tanager」の計画を発表して関心を買っている。

BlackSky Technology社は、200機以上の小型観測衛星で構成される「Spectra」と呼ぶプラットフォームの運用で知られる。本稿執筆中の2月18日に、同社は解像度35cmを誇る第3世代衛星をロケットラボ社のエレクトロンロケットで打ち上げた。「Spectra」は、ISR（Intelligence, Sur-



写真1 SpaceX社は、防衛関連ビジネスに深く関与しているという理由で、「Starlink」衛星のスペックや写真を公開していない。唯一見つかったのは、認定再販事業者のNTTドコモがホームページで紹介している「Starlink」と思われる映像である。(出典：ntt.com)

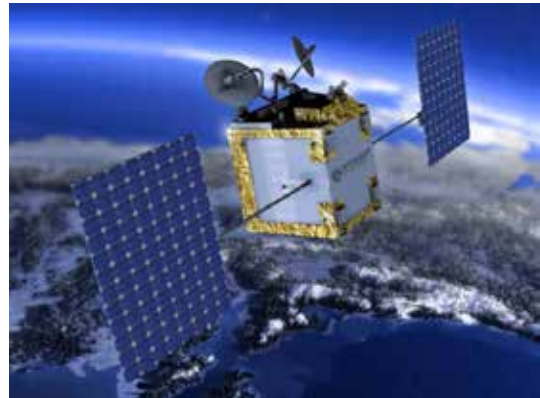


写真2 Eutelsat Groupは、低軌道を周回する「OneWeb」衛星の写真を公開しているので参考までに紹介する。(出典：oneweb.net)

veillance, and Reconnaissance) 分野でよく知られているシステムである。最新のニュースでは、インド市場への進出を果たして、アジアを視野に入れた販売戦略を取り始めている。

HawkEye 360社は、2018年以来すでに30機を超える小型衛星コンステレーションを構築して運用している。得意とする分野は、艦船や不審な漁船を監視できる「Maritime Awareness Services」である。

ヨーロッパでは、世界最大の小型合成開口レーダ(SAR)衛星群を運用しているICEYE社(本社：フィンランド)が注目を浴びている。洪水や山火事など自然災害の被害状況やその影響を、40機のSAR衛星で昼夜を問わずほぼリアルタイムに把握できるというのがウリである。今年1月にさらに2機の衛星を打ち上げてコンステレーションを補強している。

翻って日本では、シンスペクティブ、QPS研究所、アクセルスペースが小型衛星業界でリーダーシップを発揮している。

小型SAR衛星の開発と運用を行っているシンスペクティブ社は、すでに6機の「StriX」と名付けた衛星を運用している。質量が100kg級にもかかわらず、日本最高の分解能25cmを達成しているのが特徴だ。2020年代後半には、30機体制に持ち込むという目標を掲げており、日本のホープと言える。

九州を本拠にするQPS研究所も「QPS-SAR」と名付けた小型SAR衛星の製作と運用で知られる。同社の最新の衛星「QPS-

SAR-7(ツクヨミII)」は、昨年4月にファルコン9ロケットで投入され、5月に初画像が公開された。

「Space within Your Reach」を旗印に掲げるアクセルスペース社も、超小型衛星の開発製造とこれらの衛星を利用したソリューションの提案を手掛けている。目玉は「AxelGlobe」と名付けられた地球観測プラットフォーム事業で、同社が製造した5機の「GRUS」と呼ぶ衛星が投入されている。観測のみならずAIを活用した解析により質的变化と量的変化を可視化して提供できるのが同社の強みである。アクセルスペース社は、他社向けの衛星の販売もすでに行っており、実績としては「WINISAT-1」「WINISAT-1R」「Hodoyoshi-1」「RAPIS-1」が挙げられる。

日本で予想外な話題を提供しているのは、既述のスカパーJSAT社だ。同社がPlanet Labs社から調達する10機の「Pelikan」衛星で、日本の地球観測市場にどのような変化をもたらすのか興味津々である。

小型GEO衛星をけん引しているのは、Astranis Space Technologies、SWISS-to12、Ovzon、Terran Orbitalの4社だ。

Astranis社は、タイのタイコム社

の「Thaicom-9」衛星、メキシコのApco Networks社の「APCO」衛星、フィリピンのOrbits社の「Agila」衛星などを受注している。

SWISS-to12は、インテルサット社から1機、インマルサット社から3機のオーダーを取り付けて製作中である。

スウェーデンのOvzon社は、自社で開発した初の小型GEO衛星「Ovzon-3」を1月にスペースX社のファルコン9ロケットで打ち上げた。オンボードプロセッサとビームフォーミングによる柔軟な運用を実現した衛星である。

Terran Orbital社は、Lockheed Martin社の傘下に入り、質量3kg、ペイロードパワー3KWの「SmallSat GEO」と名付けた衛星を製作している。

Naoakira Kamiya  
衛星システム総研 代表  
日本衛星ビジネス協会 理事

**SWE DISH**

ニッサン新エルグランド4WD  
5名定員  
1.2m径・自動捕捉アンテナ搭載  
車高2.2m以下(地下駐車場可)  
3.6KVA NMG アイドリング運用  
水圧エコ・ポール4m 搭載  
強化サスペンション  
国内(100V)海外(240V)対応  
IPコントロール  
ハイビジョン映像伝送  
運転席からワンマンオペレーション

**SMART SNG**  
HD TV, 3D TV and IP OVER SATELLITE ECO OPERATION  
スマート・サテライト・ニュース・ギャザリング  
<http://www.bizsat.jp>

設計・製造・衛星通信のことなら  
エーティコミュニケーションズ株式会社  
TEL: 03-5772-9125