

# 宇宙基本計画の実行に向けた取り組みと期待

三菱電機株式会社  
常務執行役 防衛・宇宙システム事業本部長  
佐藤智典



## 1. はじめに

2023年6月に改定された「宇宙基本計画（第5次）」においては、その目標と将来像として、宇宙安全保障の確保、国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現、宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造、宇宙活動を支える総合的基盤の強化が掲げられ、宇宙産業を日本経済における成長産業とするため、その市場規模を2020年時点の4兆円から2030年代早期に2倍の8兆円に拡大するとしている。

政府の予算編成においても、従来の宇宙開発予算に加え、宇宙システム利用に資するインフラ整備、宇宙利用の実証・社会実装への予算が顕著に増加しており、今後ますます、経済社会の宇宙システムへの依存度の高まりや人類の活動領域のさらなる拡大が見込まれるところである。

弊社はこれまで政府・宇宙関係機関のご指導の下、通信・観測・測位・宇宙補給・深宇宙探査といった衛星等の開発の実績を積み上げてきたが、前述の宇宙基本計画（第5次）の目標と将来像に沿った事業展開を図っているところであり、弊社の活動方針は、超スマート社会を目指す「Society 5.0」、17の持続可能な開発のための目標である「SDGs」、企業が長期的に成長するために求められる3つの観点である「ESG」といった、社会において求められる企業活動内容にも合致するものと考えている。本稿では、弊社が従来から取り組んできた宇宙システムの開発・インフラ整備と、現在弊社が進めている宇宙基本計画の実行に向けた具体的な活動状況を紹介したい。

## 2. 宇宙安全保障の確保

### (1) 弊社の取り組み

2023年6月に策定・公表された「宇宙安全保障構想」においては、わが国が宇宙空間を通じて国の平和と繁栄、国民の安全と安心を増進しつつ、同盟国・同志国とともに、宇宙空間の安定的利用と宇宙空間への自由なアクセスを維持することが目標として定められている。この目標に向けたアプローチとして、①宇宙からの安全保障、②宇宙における安全保障、③宇宙産業の支援・育成、という3点が示されているが、いずれも弊社の今後の事業展開においても重要な視点であると考えている。

弊社は安全保障関連の多くの宇宙プロジェクトに参画してきた。①宇宙からの安全保障のひとつが内閣府の準天頂衛星システム事業である。準天頂衛星システムは、わが国独自の衛星測位システム構築の第一歩として2010年に準天頂衛星初号機が打ち上げられ、2017年には後続の衛星3機の整備が完了し、2018年11月には4機体制による準天頂衛星システム「みちびき」のサービスが始まった。今後、2024～25年度にさらに3機の衛星が追加され7機体制となり、みちびき単独での持続測位が可能となることが期待されているところである。弊社はこのインフラ整備の要となる初号機から7号機までの衛星システムの開発を担当しているが、現在、政府ではさらに衛星機数の拡張を図る11機体制に向けた検討が進んでいる。

### (2) 宇宙安全保障への期待

前述の「宇宙安全保障構想」の3つのアプローチの一つである③宇宙産業の支援・育成では、安全保障と宇宙産業の発展の好循環を実現することとしており、その具体的施策として新たに策定される「宇宙技術戦略」においても「自律性を確保すべき重要技術の国産化」が謳われている。

上述の準天頂衛星システムに関しても、宇宙基本計画工程表（2023年12月版）において2～4号機後継機の搭載ペイロード開発に当たっては、5～7号機搭載ペイロード開発の成果や得られた知見を踏まえ、実現性検討および先行開発をJAXAとの連携協力に基づき効率的かつ着実に実施するとともに、中長期的な研究開発についても、主要技術の国産化を念頭に方針の検討を行うこととされている。今後、国の方針として、測位精度・信頼性の向上や抗たん性強化等のための要素技術開発や衛星コンステレーションおよび地上システムの構成・運用の最適化を含め、将来の衛星測位システムに向けた開発・打上げの計画についての検討や測位技術の高度化を進めることとなっており、弊社としても国産技術の確立に向けて最大限貢献したいと考えている。

### 3. 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

#### (1) 弊社の取り組み

国土強靱化・地球規模課題として、防災・減災・環境問題への対応などが挙げられる。弊社は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の下、衛星観測の実用化に向けて開発された陸域観測技術衛星「だいち」（ALOS）シリーズの「だいち2号」（ALOS-2、2014年打上げ）の開発を担当し、昼夜・天候を問わず観測が可能な合成開口レーダの機能強化により、国内・海外を問わず発生した災害においても早期に観測データを提供するなど、アジアを中心として国際貢献を果たしている。同シリーズ後継である先進光学衛星（ALOS-3）は残念ながら2023年のH3ロケット打上げ失敗に伴い消失する結果となったが、現在、これに続く先進レーダ衛星（ALOS-4、2024年度打上げ予定）の開発を進めているところであり、さらなる機能強化を図っている。

また、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」（GOSAT）シリーズでは、二酸化炭素やメタンガスの濃度等の全球観測が行われている。従来技術では把握しきれなかった各国の二酸化炭素排出状況をグローバルかつ客観指標として観測できるため、気候変動問題の解決に向けた有効なツールとなっており、わが国の大きな国際貢献の一つとなっている。弊社は、「いぶき」（GOSAT、2009年打上げ）、「いぶき2号」（GOSAT-2、2018年打上げ）とその後継機となる「温室効果ガス・水循環観測技術衛星」（GOSAT-GW、2024年度打上げ予定）の開発を担当している。

一方、気象観測の分野においては、昨2023年、弊社は気象庁から「次期静止気象衛星（ひまわり10号）」を受注した。「ひまわり7号」から4機目の担当となるが、20年続くわが国の気象衛星事業への貢献で培った知見を最大限に活用しつつ、今回新たに搭載する高性能のセンサ「赤外サウンダー」により、近年国内で甚大な被害をもたらしている台風や集中豪雨、線状降水帯の予測精度向上などの高度化を目指すものであり、着実な開発整備を通じてわが国の防災機能強化に貢献してまいりたい。

通信分野については、次世代通信技術であるBeyond 5Gを見据えた開発が世界で進む中、わが国でも非地上系ネットワーク（NTN）の構築により地上ネットワークと融合しつつ、より多様で強靱な通信ネットワークの実現に向けた取り組みが進められている。弊社はその実現のため、衛星システムで基盤となる通信の大容量化・フルデジタル化技術の確立に向けて、技術試験衛星9号機（ETS-9）の開発を進めている。打上げ後の海外展開を含めた実装によって当該分野の国際競争力強化に貢献してまいりたい。

## (2) 今後の展開と注力すべき事業

衛星による地球観測は、陸域・海域観測、環境計測、気象観測の各分野において、衛星開発とともに観測データの利用についても様々な研究が行われてきており、今後ますます高度な利用の進展が期待されているところである。特に観測衛星による画像データ提供ビジネスの展開は、国内・海外において実利用化・商業化の取り組みが急加速している。また、従来の宇宙業界以外の新たなプレーヤーの参画もあり、小型観測衛星コンステレーションの実用化、クラウド上への衛星画像の集積、ビッグデータ解析やAI等のIT関連技術進展に伴い、従来の画像提供に留まらず、衛星画像から各種統計情報、識別情報を自動的に抽出するといった新たなサービスが開始され、急速に進展している。

災害前など過去のデータとの差異を分析することによって自然災害時の浸水域、土砂災害地域の抽出が可能となったり、地表面の変化を抽出することにより、人の立ち入りが困難な地域での被災状況の確認や災害の全容把握、二次災害の発生予防などにも貢献できると考える。また、3次元地図情報などとの情報と組み合わせることにより、崩壊土砂量や災害がれき量の推定を実施し、災害からの復旧・復興にも効果を発揮すると考えている。さらに、長期間にわたる、広域の微小な地盤変動検出を実施し、地盤変動監視の他、河川堤防、ビル、橋梁やダムなどのインフラの監視、土木工事、資源採掘時の周辺への影響評価への応用や、災害発生前におけるインフラ障害のリスクの早期検出、要点検箇所抽出といった利用方法も期待されるところである。

こうした国の方針や社会からのニーズに対応すべく、弊社は2021年、株式会社パスコ、アジア航測株式会社、スカパーJSAT株式会社、日本工営株式会社、一般財団法人リモート・センシング技術センターと共に、災害時の迅速な状況把握や平時の継続的な国土・インフラ監視などに共通的に幅広く適用可能な衛星データ解析情報提供サービスの事業化を進めるため、「衛星データサービス企画株式会社」（以下、「SDS」）を設立した。2024年度、弊社はSDS社と共同で、内閣府のBRIDGEプログラムのひとつである研究開発公募「日本版災害チャータの構築とその運用・実証・実用化に関わる研究開発」に採択された。この公募は、衛星観測リソースを結集し、被災状況を広域に把握する仕組みづくりを目的としている。激甚化する自然災害に対して、衛星データを活用し、迅速に災害情報を提供するスキームの構築に積極的に取り組んでいく。

さらに、SDS社では株式会社三菱UFJ銀行からの出資参画を得るとともに、衛星データによる民間企業DXへの貢献やサステナブル経営企業に対するESG観点での客観評価手段の提供など金融や経済活動におけるオルタナティブデータとしての活用に向け取り組んでいく。

弊社はこのようなビジネススキームを通じて、衛星データが新たに貢献できる可能性を追求しており、衛星データの解析プロダクトを通じて、社会課題の解決および安心・安全な社会の実現、衛星観測データ利用の普及と市場拡大に貢献していきたい。また政府においては各省庁や地方自治体による同データ利用のアンカーテナンシーとして需要を牽引していただきたいと考えている。

また、通信分野に関しては、地上系とのシームレスな接続を実現する NTN の構築に向けて、通信衛星の大容量化・フルデジタル化による接続機能の高度化に加え、今後、光衛星間通信や地上システムの接続などによる異軌道衛星システムのネットワーク化（マルチオービットシステム）や、さらにその先には宇宙システム側での地上基地局機能やその他各種処理・ストレージ機能の取り込みなど、宇宙システムの多機能化・ネットワーク化が世界的にも大きなトレンドとして進展しつつある。このような大きな高度化には政策としての大きな後押しとともに各分野・企業間の協力連携が必須である。弊社も衛星メーカーとして官民含めた関係先との協力やそれを踏まえた技術の開発・実装を通じ、わが国全体として自立性を確保し競争力のあるシステム構築に向け貢献していきたいと考えている。

---

## 4. 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

### （1）弊社の取り組み

弊社はこれまでに国際宇宙ステーション（ISS）における「きぼう」（JEM）日本実験棟の電力系統の開発と、ISS に物資補給を行う宇宙ステーション補給機「こうのとり」（HTV）の ISS への結合など運用の頭脳となる電気モジュールの開発を担当した。「こうのとり」は合計9機が打ち上げられ、すべてのミッションが成功裏に完了している。現在は、HTV で高い評価を得た航法誘導制御技術を発展させた新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）のサービスモジュールを開発中である。HTV-X は物資補給能力や運用性の点で HTV から大幅に性能向上しており、その開発成果は民間宇宙ステーションなどポスト ISS 時代の物資補給サービスなどへの展開も期待される。また HTV-X は ISS への物資補給のみならず様々な技術の軌道上実証に活用可能なプラットフォームとしての発展性を持つほか、今後は米国を中心とするアルテミス計画での月周回有人拠点（ゲートウェイ）への物資輸送に活用するという構想もあり、2030 年を目標にゲートウェイへ 4 トンの与圧荷物を打上げから 30 日以内に運ぶことが日本の貢献として日米政府間文書（Gateway MOU/IA）に明記されたことにより、HTV-X 活用の検討がより具体化していくことと思われる。

宇宙科学・探査分野においては、弊社は小型月着陸実証機「SLIM (Smart Lander for Investigating Moon)」の開発も担当し、2024年1月20日に月面着陸を成功させて将来の月惑星探査に必要なピンポイント着陸技術と小型で軽量の探査機システムの実現に寄与した。SLIMでは画像航法誘導制御の技術によってこれまでの探査機に比べて、着陸地点の精度を数kmから100mオーダーに向上するとともに、質量を数分の1以下に軽量化させることで、高精度かつ将来の月面基地への物資輸送や資源調査対象地域へ正確にアクセスする「降りたいところに降りる」着陸を可能とするものである。

また弊社では火星衛星の起源や火星圏（火星、フォボス、ダイモス）の進化の過程を明らかにする火星衛星探査機（MMX : Martian Moons eXploration）のシステム開発を進めている。MMXは探査機によって火星衛星フォボスの観測・サンプル採取を行い、サンプルを地球に帰還・回収する。当システム開発を通じて、火星圏と地球を往復する往還技術や天体表面上での高度なサンプリング技術、さらには深宇宙探査用地上局（美笹局）を使った最適な通信技術の獲得を目的としており、弊社は探査機システムの設計および製造、また地球帰還までの軌道上運用技術支援を担当している。

## （2）今後の展開と注力すべき事業

国際宇宙探査は「天体を対象にして国際協力によって推進される有人宇宙探査活動、及び当該有人探査のために先行して行われる無人探査活動」とされている。具体的には、低軌道のISSから月周辺のゲートウェイ、月面極域等の資源探査、ゲートウェイベースの月面開発、火星探査等が相当するが、この探査分野で弊社は有人活動を支える「より安全で確実な」技術、同時にフロンティアを開拓する「より尖った」技術に一層貢献したいと考えている。

例として挙げられるのが、HTV-Xを発展させた高度なランデブ・ドッキング技術によるISSや民間商業ステーションを含むポストISSへの物資輸送、さらにはゲートウェイなど有人活動拠点への物資輸送である。加えて、将来的にはアルテミス計画で進展が期待される月面有人施設への物資輸送への展開も見込まれる。現在の「降りた場所が目的地」という段階から、将来想定される月面有人施設に衝突することなく近傍の指定されたエリア（月面宇宙港）に「ピンポイント着陸」し大量の物資を輸送または人員を輸送することで、周辺のシステムを含めて必要な技術・システム要求がそこから数多く導きだされ強みにつながっていく期待がある。

宇宙開発の中でも国際宇宙探査分野は日本人宇宙飛行士の活動を通じて国民一般の共感が得られやすいこと、月面活動の場合は重力や地表の存在もあり、従来のロケット・衛星製造産業以外の非宇宙産業の参画も期待できることなどから、わが国の宇宙開発の

中核の一つとして推進していくべき分野であり、弊社は本分野において、技術でその推進に貢献していきたいと考えている。

## 5. 宇宙活動を支える総合的基盤の強化～産業界視点から～

### (1) 契約制度の見直し

宇宙基本計画の実現に向けては、わが国の宇宙活動の自立性を支える宇宙産業基盤の強化が急務である。

宇宙産業基盤の強化に向けては、宇宙関連企業において適正な利益が確保され、新たな人材育成や技術開発に投資を行う好循環が形成されることが重要である。しかし、これまで開発難易度の高さや、長期間にわたる履行に伴って発生するコスト上昇に対し、企業側は利益からその費用を負担せざるを得ないなど、宇宙事業は利益を確保することが難しい構造になっている。

宇宙産業が事業の継続に必要な基盤を強化するために、適切な契約制度を構築すべきである。宇宙基本計画においても、契約制度の見直しが明記されたところであるが、開発プロジェクトにおける官民のリスク負担、長期間にわたる契約履行中の物価変動等に対応する費用面の手当、契約時の利益率の向上など、宇宙産業の基盤強化につながる施策の早期の制度化が期待される。

### (2) 宇宙戦略基金

宇宙基本計画においては、新たに「宇宙技術戦略」を策定し、衛星、宇宙科学・探査、輸送等の技術分野について、安全保障や宇宙科学・探査ミッション、商業ミッション、また、それらミッションに実装する前段階の先端・基盤技術開発に加え、民間事業者を主体とした商業化に向けた開発支援についての道筋が示されるとされる。この宇宙技術戦略の推進に向けた新たな開発原資として、民間企業や大学などを支援し、国内の宇宙ビジネスを活性化させるため、JAXAに「宇宙戦略基金」が設置された。10年で1兆円規模、複数の年度にまたがって支出できることから大規模で長期的な支援を行い、商業化や他分野からの参入を促すことが期待されている。

宇宙技術戦略の計画から予算執行に至るプロセスにおいては、「技術的優位性」、「自律性」、「ユースケース」の視点に基づき、中長期的な視点で進め、各省の予算編成を含め、産学官で着実に戦略を実行に移すべきであると考えられる。その上で、「宇宙技術戦略の優先度」と「宇宙戦略基金の枠組みで選定された事業」との関係性の明確化や連携と、双方プロセスの透明化が必要であり、適切なタイミングで、また民間企業が利用しやす

い柔軟な制度として「宇宙戦略基金」による支援がなされることが肝要である。

---

## 6. おわりに

宇宙基本計画の改定においては、契約制度の見直し等、産業基盤強化に向けた諸施策を盛り込んでいただき、この場を借りて政府・宇宙政策委員をはじめとする関係者に御礼を申し上げます。

宇宙基本計画の実行に向けては、新たに2023年度末に決定される「宇宙技術戦略」と「宇宙戦略基金」の運用に注目しているところである。弊社は長年、国の多くの宇宙プロジェクトに参画してきたが、わが国として開発すべき技術の位置づけや出口を明確にさせていただき、その意義を官民で共有して進めていくことが重要と考える。産業界の立場からこの仕組みを十分に活用しつつ、技術・人材基盤等の強化に取り組むことで国際競争力を向上させ、わが国の宇宙活動の自立性の維持・強化に貢献するとともに、宇宙事業に携わる新たな人材育成や技術開発に投資を行うエコシステムの形成に寄与し、わが国の宇宙産業・市場成長に貢献していきたい。