

転換期を迎えた宇宙開発

科学・産業・国家戦略の新たな関係

千葉工業大学天文学研究センター所長
前国立天文台長

常田 佐久
つねた さく

宇宙開発を取り巻く環境の変化

日本の宇宙開発は、1955年のペンシルロケット開発から始まり、1970年には人工衛星「おおすみ」の打ち上げに成功した。世界で4番目の自国衛星打ち上げ国となった日本は、その後も着実に技術力を蓄積し、2024年には月面着陸にも成功するなど、宇宙先進国の一角として、独自の地位を築いている。

今日、宇宙由来のサービスは、人々がそれを意識しないほど社会に浸透している。GPSによる測位、気象観測、防災、地球観測といった基幹インフラに加え、安全保障分野では情報収集衛星や宇宙状況把握(SSA)、宇宙領域把握(SDA)の重要性が高まっている。また、「はやぶさ」や月面探査などの成果は、日本の科学技術力を象徴するとともに、国民に誇りと希望を与えてきた。宇宙開発は、科

月・火星探査の意義

現在、人類の活動領域は地球低軌道から月、さらに火星へと拡大している。国際宇宙ステーション(ISS)は将来的に民間主導の宇宙ステーションへ移行する方向にあり、宇宙活動の商業化が進展している。月面では探査のみならず、拠点建設や資源利用を視野に入れた取り組みが本格化している。

日本は国際宇宙ステーションにおいて、「きぼう」日本実験棟や補給機「こうのとり」を提供するなど、国際協力の中で重要な役割を担ってきた。現在も、月面探査や火星衛星探査計画(MMX)など、将来の宇宙活動を支える大型プロジェクトを推進している。月は最終目的地ではなく、火星探査へ向かう中継

日本の強みと弱み(課題)

日本の宇宙開発の強みは、限られた予算の中でも独創的な挑戦を実現してきた点にある。「はやぶさ」による小惑星試料採取や、小型月着陸実証機SLIMによるピンポイント着陸は、その代表例である。また、「きぼう」や「こうのとり」の運用に象徴されるように、一度約束したことを確実に実現する信頼性も国際的に高く評価されている。こうした実績を通じて、日本は米国をはじめとする各国から、信頼できるパートナーとして認識されている。

また、日本は国際宇宙ステーションやアルテミス計画を通じて、国際協力における信頼も獲得してきた。限られた予算の中で約束した成果を着実に実現してきた実績は、日本の重要な競争力のひとつである。

他方で、課題もある。日本は個々の技術や部品の開発に強みを持つ一方、それらを統合してシステム全体を設計し、戦略として実現する力が十分ではない。今後の宇宙開発では、優れた個別技術を保有するだけでは十分ではなく、それらを国家戦略や国際プロジェクトの中でどのように位置付けるかが重要となる。技術開発と戦略立案を一体的に推進する力、つまり優れた要素技術を宇宙システムとしてまとめあげる構想力や戦略性を高めることが求められている。

加えて、人材面では、日本の研究者や技術者の能力は欧米に決して劣っていないものの、今後求められるのは、科学、技術、産業政策、国際交渉を横断的に理解し、全体を俯瞰できる「総合宇宙人材」である。そのためには、産業界、研究機関、政府が一体となって人材育成に取り組むことが不可欠である。

科学・産業・安全保障を結ぶ 宇宙政策へ

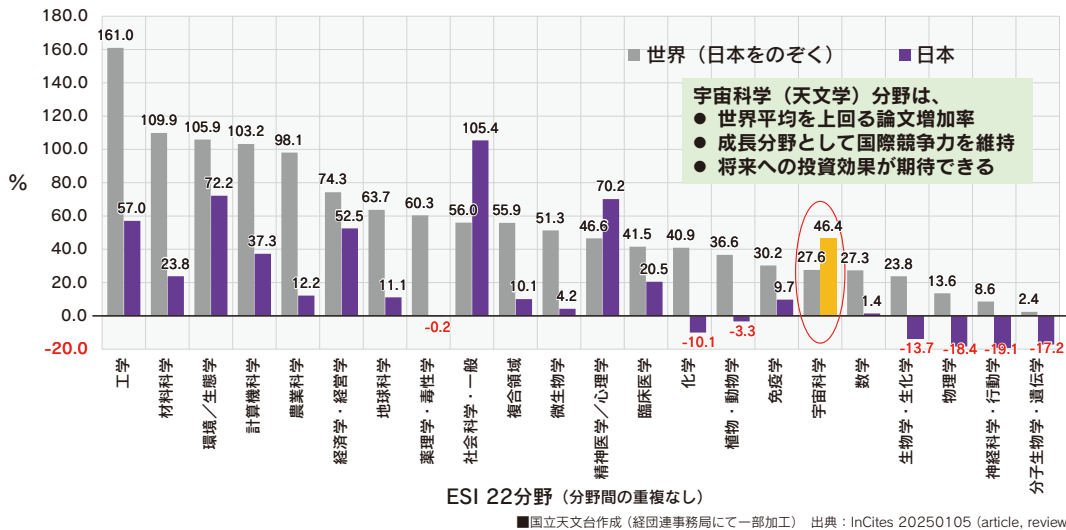
各学術分野の論文数を比較すると、多くの分野で日本の伸びは世界に比べて劣後しているが、宇宙科学では世界平均を上回るなど、天文学は成長分野として国際競争力を維持している(図表)。広範な産業基盤と国際ネット

点でもあり、日本もその重要な担い手となっている。

特に注目されるのが、月極域探査機(LUPEX)や有人月面ローバー計画である。月の南極域に存在する水資源の利用可能性を調査するLUPEXは、将来の人類活動の基盤形成に直結するミッションである。また、日本がNASAと共同で推進する有人月面ローバーは、月面活動を支える中核設備として位置付けられており、日本人宇宙飛行士の月面着陸にもつながる国家プロジェクトとなっている。

月探査の意義は、単なる科学的探査にとどまらない。月極域に存在すると考えられている水資源を活用できれば、人類は月面での活動を継続的に行えるようになるだけでなく、月が将来の火星探査や宇宙インフラ整備の拠点となる可能性がある。月探査の主要プレーヤーでもある日本は米国と連携しながら、月の国際ルール形成に主導的に関与すべきである。

図表 分野別にみた論文数の増加率(2014 vs 2024)



(注) 有人月面ローバー: 宇宙飛行士が車内で生活しながら、月などの天体表面を探査することができる車

ワークを持つ国ほど、高い研究成果を生み出しているとみられ、宇宙分野への投資は学術面でも大きな効果が期待できる。

中国は、研究者の提案をスピード感を持って実現していく好奇心主導型の基礎研究支援を強化し、独自理論や発見を促進している。こうした中、宇宙・天文などの重大科学技術インフラを整備し、世界最先端の科学研究を強化する方針を掲げている。宇宙科学を国家戦略、産業戦略として位置付け、継続的な投資のもとで月探査や量子通信などの分野で成果を上げている。世界的な競争が激化する中、日本もこうした動向から目を背けずに学び、自国の強みを活かした長期的な戦略を構築する必要がある。

日本の研究力をさらに高めるためには、安定的な研究基盤を確保する必要がある。具体的には、大型科学計画を支える運営費交付金や長期的な予算の拡充、エンジニアやプロジェクトマネージャーの充実、経営機能の強化等を通じた研究開発体制の改善、研究文化の改善も必要である。科学者が社会実装を常に考えるインセンティブを整え、科学者自身も研究成果の社会的価値を意識すべきであり、科学者自身のマインドセットの変革も欠かせない。

宇宙を次の基幹産業に

宇宙開発の重心は、近年「官から民へ」と移りつつある。SpaceXに代表されるように、民間企業が宇宙産業を牽引する時代が到来している。日本でも宇宙戦略基金の創設により、企業やスタートアップへの投資が進み始めた。宇宙は研究対象にとどまらず、新たな産業創出の場へと変化している。これに伴い、宇宙開発をめぐる国際競争は急速に激化している。前述した米中の動きに加え、量子技術やAIとも結び付き、宇宙からの防衛と宇宙そのものの防衛が重要となっている。

こうした状況下で、日本には立ち止まっている余裕はなく、長期戦略のもとで産業力と科学技術力を結集することが求められている。自動車産業をはじめとする世界有数の製造業基盤の存在に加え、材料、機械加工、センサー、品質管理などの技術は宇宙産業とも高い親和性を有している。こうした産業力を宇宙分野へ展開し、人材、技術、市場を結び付けることができれば、宇宙は自動車産業や電子産業に続く新たな基幹産業となり得る。

ただし、宇宙開発は構想から開発、運用まで10年以上を要する高リスクの大型プロジェクトも少なくなく、長期投資を必要とするた

め、当面は国が制度面から市場形成を支えることが不可欠である。加えて、スタートアップを含む民間企業、大学・研究機関、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、政府がそれぞれの役割を果たしながら連携し、製造、打ち上げ、観測、データ解析までのバリューチェーンと、それを支える教育・人材育成を含む宇宙産業全体のエコシステムを構築していく必要がある。宇宙への投資は、日本の未来への投資である。宇宙利用の拡大は多様なプレーヤーの参入を促し、宇宙産業を新たな成長産業へと変えつつある。宇宙への投資がもたらす価値は、国の威信と国際競争力の強化、次世代への夢と挑戦の機会の提供、イノベーションと新たな基幹産業の創出、安全保障の強化、科学の発展等、多岐にわたる。日本が誇る世界トップレベルの科学技術力と産業力を国家戦略のもとで結び付け、国と民間の双方からの長期的な投資を行いながら宇宙開発を推進することが、日本の未来を切り拓く鍵となる。

Profile

1983年東京大学大学院理学系研究科天文学博士課程修了。国立天文台先端技術センター長、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所所長、国立天文台長を歴任し、2024年から現職。専門は、飛翔体（人工衛星、観測ロケット、気球）を使った天文学・太陽の研究。太陽観測衛星「ようこう」「ひので」の開発に尽力。2010年日本天文学会林忠四郎賞、2019年日本学士院賞を受賞。英国王立天文学会およびUCL名誉フェロー