

Contemporary India Forum

Quarterly Review

現代インド・フォーラム

No. 59

2023年 秋季号

<https://www.japan-india.com/>

特集：「インドの宇宙開発と日印協力」

インドの宇宙政策とは何か

How We Should Understand India's Space Policy

岩本（大工原）彩（株式会社アストロスケール政策・政府渉外部長）

Aya Daikuhara IWAMOTO (Vice President, Policy, and Government Relations, Astroscale Japan)

地政学的に動揺する新しい世界における宇宙の安全保障

Space Security in a New Geopolitically Turbulent World

ラージェスワリ（ラジ）・ピッレー・ラージャーゴーパーラン
（オブザーバー・リサーチ財団（ORF）安全保障・戦略・技術センター長）

Dr. Rajeswari (Raji) Pillai Rajagopalan
(Director, Center for Security, Strategy & Technology (CSST),
Observer Research Foundation)

日印宇宙産業エコシステムに関する比較分析

Comparative Analysis of India and Japan Space Industry Ecosystems

プラサード・ナーラーヤン（satserch 社共同創設者）

NARAYAN Prasad (Cofounder, satsearch)



公益財団法人 日印協会
The Japan-India Association



特集「インドの宇宙開発と日印協力」

インドは、8月、月面探査機「チャンドラヤーン」(月の乗り物)3号機の発射とともにその観測車による探査も開始した。インドは月面軟着陸に成功した世界で4か国目となった。日本も9月に月着陸実証機の打ち上げに成功した。月面探査は、宇宙開発の重要な第一歩であるだけでなく、軍事的な意味合いも持っている。日印両国は宇宙開発では永年にわたって協力してきたが、今後、どのような協力関係を築くのかも重要である。そこで、日印の宇宙関係専門家にそれぞれの狙いや協力関係についてご寄稿いただいた。

Special Feature: Indian Space Development and Japan-India Cooperation

In August, India launched its lunar probe "Chandrayaan" (lunar vehicle) No. 3, embarking on exploration using its observation vehicle (as well as exploration by its observation vehicle). India became the fourth country in the world to succeed in a soft landing on the Moon. Japan also succeeded in launching a lunar landing demonstration vehicle in September. Lunar exploration is not only an important first step in space development, but also has military implications. Although Japan and India have cooperated in space development for many years, it is also important to determine what kind of cooperative relationship the two countries will have in the future. Therefore, we requested space experts from Japan and India to contribute their articles regarding the two countries' aims and their cooperative relationship.

- ※ 本誌掲載の論文・記事の著作権は、公益財団法人日印協会が所有します。
- ※ 無断転載は禁止します。(引用の際は、必ず出所を明記してください)
- ※ 人名・地名等の固有名詞は、原則として執筆者の意向を尊重しています。
- ※ 政党名等の日本語訳は、筆者が使用しているものをそのまま掲載しています。
- ※ 各論文は、執筆者個人の見解であり、文責は執筆者にあります。
- ※ ご意見・ご感想は、公益財団法人 日印協会宛にメールでお送り下さい。
件名「現代インド・フォーラムについて」と、明記願います。

現代インド・フォーラム 第59号 2023年秋季号 2023年10月2日発行

発行人 齋木 昭隆

編集 現代インド研究センター (堀本 武功 小島 眞)

発行所 公益財団法人 日印協会

〒102-0083 東京都千代田区麹町 1-6 麹町保坂ビル 6F

TEL: 03(6272)4408 E-mail: partner@japan-india.com

ホームページ: <https://www.japan-india.com/>

インドの宇宙政策とは何か

How We Should Understand India's Space Policy

株式会社アストロスケール政策・政府渉外部長

岩本（大工原）彩

Aya Daikuhara IWAMOTO

Vice President, Policy, and Government Relations, Astroscale Japan

(本稿は、個人の見解に基づくものであり、所属する組織の公式な見解ではない。)

Abstract: *India's rapidly growing international presence, influenced by economic growth and global geopolitical competition, is propelling it from a regional to a global power. The successful Chandrayaan-3 lunar landing in August 2023 positions India as the fourth country globally to achieve this feat. This success strategically showcases India's image as a major space power, crucial ahead of the 2024 general elections. India's relationship with space development dates back to its post-independence era, focusing on non-military uses for socio-economic development. Recent changes include a shift towards security-oriented space use due to international space shifts and changing geopolitical and security landscapes. Space assets now serve as a crucial strategic tool for India, impacting economic growth, militarization, diplomatic and security strategies, and domestic political stability. This article explores India's space activities, their significance, and potential future directions, also touching on space cooperation prospects between Japan and India.*

はじめに

インドは、2023年のG20サミットの議長国を務めるなど、その国際的なプレゼンスを急速に高め、域内の大国からグローバルな大国へと移行する自信を益々深めているように見える。このような中、インドは、2023年8月末のチャンドラヤーン3号の月面着陸に成功し、米国、ロシア及び中国に続き世界で4番目に月面着陸に成功した国に名前を連ねた。2024年の総選挙を控えたモディ政権にとって、チャンドラヤーン3号の成功は大国としてのインドのイメージを国内外に巧みにアピールする絶好の機会となったが、そのことは同時に宇宙活動の持つソフトパワーが国内政治及び外交的にも大きな影響を持ち得るということを大きく印象付けた。

宇宙開発とインドとの関係は独立直後に遡る。インドは、独立当初から宇宙技術開発を進め、自国で衛星を打ち上げる能力を保有する世界の主要な宇宙活動国

の一つでもある。その宇宙活動は長らく経済的な発展のための非軍事利用を中心に進められてきたが、近年では、衛星の小型化・打上げコストの低下による宇宙活動の参入者の増加等国際的な宇宙利用をめぐる環境変化及びインドを取り巻く地政学的・安全保障上の環境の変化を受け、軍事目的を含む安全保障目的での宇宙利用の拡大、民間企業の宇宙活動への参加といった変化が生じている。現在のインドにとって、宇宙アセットとは、グローバルな大国を目指し、経済成長と軍事化を進める上での国益の確保、国際的な立場の確保のための、重要な戦略的なツールの一つとなると同時に、引き続き、国民の統合・政治基盤の安定という国内政治の観点からも重要なツールである。

本稿では、インドの宇宙活動・宇宙政策について、ISRO を中心としたこれまでの宇宙活動を概観し、最近の特徴的な動きとして、民間企業の宇宙活動への参加支援及び安全保障のための宇宙利用の拡大について紹介した上で、インドにとっての宇宙活動・宇宙政策がインドにとってどのような意味を持つのか、日印の間の宇宙協力の可能性について考察する。

I. インドの民生宇宙利用の歴史 –インドの宇宙活動を支えてきた ISRO –

1. ISRO 設立の経緯

初代インド首相ネルーにとって、科学技術とは、独立直後のインドの社会経済開発を進め、自主独立・国民統合を実現するための重要な政策の一つであった¹。そのため、1961年に、宇宙活動を担う組織として、Indian National Committee for Space Research (INCOSPAR) が発足した（ちなみに、日本の糸川英夫博士は、INCOSPAR の初代委員長ビクラム・サラバイ (Vikram Sarabhai) の招きで、1965年から1967年までインド政府のアドバイザーとして勤務していた²）。1972年、インド宇宙庁 (Department of Space) が新たに創設され、その下部組織としてインド宇宙研究機関 (ISRO (Indian Space Research Organization)) が誕生した (ISRO 長官とインド宇宙長官は兼任とされる)。実は、インド宇宙庁が設立されるまで、INCOSPAR はインド原子力庁 (The Department of Atomic Agency) 傘下の機関であったが、インド原子力庁が核爆発に関連する開発と「ロケット」の双方を開発することへの国際社会からの懸念に対応するため、両者を別組織へと分離したと言われている。一般的に、宇宙活動は、民生 (非軍事利用)、商用及び軍事利用 (安全保障利用) に区分される。ISRO による宇宙活動は、民生分野の非軍事利用中心に行われてきた。一方で、インドの核兵器保有への懸念は、1987年の国際的なミサイル不拡散レジームである「ミサイル技術コントロール・レジーム (MTCR)」の設立にもつながり、1992年5月のMTCR違反を理由

とした米国による制裁、1974年の平和的核爆発（PNE：Peaceful Nuclear Explosion）及び1998年の核実験を受けた欧米や日本からの経済制裁を受けるなど、インドの宇宙開発は、社会経済開発を目指す非軍事利用として実施されていたものの、当初から国際的な安全保障、国際政治の影響から無関係ではなかった。

2. ISROの主な宇宙活動

1972年の設立以来、ISROは、国のニーズのために宇宙技術を開発し、活用する³との目的の下、1967年の国産ロケット Rohini（ロヒニ）ロケットの打上げ、1975年の自国の衛星 Aryabhata（アーリヤバッタ（注：インドの古代天文学者の氏名に由来））などを皮切りに、打上げ、衛星、運用及び地上局を含めて包括的に、国際協力と自律性のバランスをとりながら、宇宙活動を進めてきた。以下ではISROの主な活動を簡単にまとめた。

- 通信衛星

1983年以降のINSAT(Indian National Satellite)衛星シリーズ及びGSATシリーズは、国営テレビ放送「ドゥールダルシャン」を含むインドの通信・放送を支えてきた。これまでに42機が打ち上げられ、現在運用中の通信衛星は18機。GSATシリーズはデュアルユース（軍民両用）であるが、2013年打上げのGSAT-7はインド海軍専用の通信衛星、2015年のGSAT-6もインド軍専用の通信衛星とされている。

- 地球観測衛星（リモートセンシング衛星）

地球観測は、災害などの緊急事態、農業、水資源、都市計画、鉱物予測、環境、森林、海洋資源など様々な国のニーズに対応するものとして重視されている。1980年代のIRS衛星シリーズに加え、デュアルユースのRISATシリーズ（CバンドでSAR（合成開口レーダー）のセンサーを有し、偵察衛星としても使用。高解像度を有する2Bシリーズが最新の衛星）、Oceansat（IRS-P4（インド洋とベンガル湾の観測を行う））、Cartosat、Resourcesat、EOS（Earth Observation Satellite__衛星シリーズなどがある。ハイデラバードに所在する国家リモートセンシング・センター（National Remote Sensing Center (NRSC)）では、自国衛星データの取得、解析、データの配布に加え、海外の衛星（米のLANDSAT5、欧州のERS-2nado）から得られたデータを集約している。

- 測位衛星

ISROは、7機の衛星から構成されるリージョナルな測位衛星であるNavigation with Indian Constellation (NavIC)を保有・運用している。NavICのサービスは、民生向けのStandard Position Service (SPS)と防衛

・戦略的用途の **Restricted Service (RS)** から構成される。使用帯域は **L5** バンド及び **S** バンド。インド国境から **1500km** までのエリアをカバーし、米の **GPS**、中国の北斗及びロシアの **GLONASS** との間での相互運用性も確保されている。また、**NacIC** を利用した **GAGAN** (「ガーガン」は、「空」の意味。) と呼ばれる衛星航法補強システム (**SBAS**) の開発・運用も進められている。

- 打上げ能力

初期の衛星はソ連からの打上げに依存していたものの、その後は自国の打上げ能力の開発を進めてきた。1999年の **PSLV** (**Polar Satellite Vehicle**)、2011年には **250kg** までの静止衛星に対応可能な **GSLV** (**Geosynchronous Satellite Launch Vehicle**) の打ち上げに成功している。また、**8,000kg** までの低軌道 (**LEO**) 向け衛星、**4,000kg** までの静止衛星にも対応が可能な **Geosynchronous Satellite Launch Vehicle Mk-III** (**LVM3**) も保有。最近では、商業通信衛星である **OneWeb** 社の **LVM3** での打上げ、2023年7月のシンガポールの **Defence Science and Technology Agency (DSTA)** の **DS-SAR** 衛星の **PSLV** 打ち上げにも成功している。小型衛星向けの **Small Satellite Launch Vehicle (SSLV)** の開発も進めおり、インドからの打上げは、商業アクターや途上国の宇宙活動のオプションになりつつある。

- 有人飛行

軌道高度 **400km** に3名が3日間滞在可能な有人飛行プログラム「**Gaganyaan** (ガーガン・ヤーン「空の乗り物」の意)」が進められている。

- 月・惑星探査

2008年に打ち上げられた **Chandrayaan** (チャンドラ・ヤーン(「月(チャンドラ)の乗り物」の意)) 1号機、2019年打ち上げの月面探査のための2号機に続き(ミッションは失敗)に続き、3号機は2023年8月23日に月面着陸に成功し、インドは世界で4番目に月面着陸に成功した国となった(月の南極地域への着陸としては世界初。また、2025年以降の日本との間での共同の月面探査協力も進められている⁴。さらに、火星について、2013年打ち上げの火星探査ミッション **Mars Orbiter Mission (MOM)** (なお、**マンガルヤーン** (火星の乗り物) は正式名称ではなく通称。) が、2022年にミッションを終了している。

- 宇宙状況把握 (Space Situational Awareness (SSA))
2019 年から、レーダー、望遠鏡、データプロセッシング、SSA センター等を統合する形での SSA ネットワークを構築する目的で、NETRA (Network for space object Tracking and Analysis (「ネーットラ」はヒンディー語で「目」を意味する)) プロジェクトが開始されている。現在は、低軌道 (LEO) の物体の状況把握を主たる目的としているが、今後静止軌道 (GEO) にも拡大することが計画されている。インドは、米国との間に、データ共有を含め SSA に関する協力を進めるための合意を締結済み⁵。

II. 最近の動き —民間企業への門戸解放と安全保障ための宇宙利用の拡大—

上記のとおり、インドの宇宙活動は、ISRO による民生（非軍事）の宇宙活動を中心に進められてきたが、この数年、インド政府は民間企業に対し宇宙活動を開放し、そのために必要な施策を次々と打ち出している。また、台頭する中国への警戒感、宇宙の戦闘領域化など宇宙の安全保障をめぐる変化を受け、宇宙の軍事的な利用も進んできている。

1. 商業宇宙利用の進展と初の宇宙政策の策定

(1) インド政府の姿勢の変化

衛星の小型化・打上げコストの低下による商業宇宙 (Commercial Space) の波はインドにも押し寄せ、2020 年代以降、インド政府は民間企業に対しても積極的に宇宙活動の扉を開き始めた。もともと 1980 年代以降、ISRO が保有する技術は民間企業やインドの国営企業に対して移転されてはいたが、ISRO は、2020 年に National Space Transportation Policy (NSTP) を公表し、民間企業の活動をサポートする IN-SPACe (正式名称は Indian National Space Promotion and Authorization Center) の設立のほか、ISRO が開発した技術のマーケティングを担う組織 NSIL (NewSpace India Limited) を設立している。この背景には、世界中で起きている商業宇宙の台頭に加え、限られた予算の中で ISRO の活動を国にとって重要な宇宙活動に集中投資するためという背景もあると考えられる。例えば、2023 年の ISRO 予算は前年比 8% 減となっており⁶、民間に任せられる宇宙活動は民間に任せ、宇宙機関のみが実施し得る月や惑星、有人宇宙活動等に優先的に集中するという事情があることも推測される。

(2) 2023年インド宇宙政策（Indian Space Policy 2023）の公表

宇宙活動に民間企業の参入を後押しするためには、許認可を含む法規制上の明確性・予見性の確保も必要になる。そのため、モディ政権は、2014年に、宇宙活動に関する法規制（Space Activities Bill）を整備するとの意向を示し、2017年に、ISROが法案を国会に提出した。本稿執筆の時点では審議に進展がないが、2023年4月に、インド政府にとって初めての公式の宇宙政策となる「2023年インド宇宙政策（Indian Space Policy 2023）」⁷が公表された。この政策において、ISRO、IN-SPACe等の国内の関係組織の所掌と権限が整理され、ISROは新たな技術や活動のための研究開発機関と位置付けられることとなった。また、IN-SPACeが民間の宇宙活動の許認可主体であることが明確にされたことにより、民間企業の宇宙活動の予見性が高まることも期待される。この政策に基づく、民間企業を巻き込んだ宇宙産業のエコシステム形成はこれからと考えられるが、インド政府が、民間宇宙企業をサポートする役割が政府の重要な役割の一つであるという姿勢に転じたことは注目に値する。ただし、本政策には、外国直接投資（FDI）などには言及されておらず⁸、外国企業にとってはまだ不透明な点も多い（なお、本稿執筆時点では、宇宙セクターのFDIルールを見直す方向との報道が出ている⁹）。とりわけ、2023年8月にモディ首相自身が公表した「Unlocking the Space Sector – on the path to Atmanirbhar Bharat（宇宙セクターの拡大—自立するインドへの道）」¹⁰においては、「自立するインド（Aatmanirbahar Bharat）」という、インド版経済安全保障政策が宇宙分野ともリンクされており、インド国外の企業にとっては、宇宙分野でのインドへの進出に際して、技術の内製化や技術移転を含めてどのような対応が求められるのか等情報収集も重要になってくるであろう。

表1 Indian Space Policy 2023（各機関の所掌事務）

機関名	役割
IN-SPACe	民間企業の活動を支援するため、打上げ、射場の開設、再突入、地球観測データの配布、軌道上での物体の売買等宇宙活動の許認可、周波数に関連するITU申請、民間への技術移転可能なISRO保有技術の特定、宇宙物体への安全要求に関するガイドラインの作成、ライアビリティに関するガイドラインの策定、物体登録などを行う。
ISRO	新しい宇宙技術や利用のための主たる研究開発機関
NewSpace India Limited (NSIL)	宇宙技術の商業化に責任を負う組織
DOS (宇宙庁)	本件政策の解釈権限を有する。インド外務省と連携し、国際的な協力を推進し、国際的なデブリ低減ガイドラインの実施のための安全・持続可能な宇宙運用を確保するための枠組みの策定を行う。また、外務省と協議の上、グローバルガバナンスとや国際協力プログラムの実施など国際的な協力を調整する。

(3) スタートアップ企業の登場

インドの宇宙技術関連のスタートアップの数は100社以上にものぼると言われるが¹¹、代表的なスタートアップとして、2018年に設立された民間のロケット会社である Skyroot Aerospace 社（低軌道向けのロケット）、民間の宇宙状況把握（SSA）事業者の Digantra 社、打上から推進、衛星製造などを行う Bellatrix Aerospace などは国際的にも知られている。

2. 安全保障目的での宇宙利用の拡大

中国の台頭に対する警戒感を含めたインドを取り巻く安全保障環境の変化を受け、インドの軍事的な宇宙利用を含む安全保障目的での宇宙利用が急速に進んでいる。以下では、最近のいくつか特徴的な動きを眺望しておきたい。

(1) 宇宙の安全保障利用の進展

インドが軍事的な宇宙利用を進めることになった具体的な契機にはいくつかある。パキスタンとの1999年のカルギル戦争は、高解像度の偵察衛星及び通信衛星の能力の欠如を露呈させ、インド初の機密情報を扱う偵察衛星 TES の実証に繋がった¹²。また、2008年のムンバイ同時多発テロ事件を受け、宇宙からの情報収集能力の強化の必要性が認識され、イスラエル製の偵察衛星 RISAT-2（Rader Imaging Satellite-2。レーザーと SAR（合成開口レーダー）を使用。）が打上げられている。さらに、インドにとって戦略上の最大の脅威とも言える中国による2007年の直接上昇型ミサイルによる衛星破壊（DA-ASAT）実験は、インドの宇宙安全保障の認識に大きな影響を与えた。

現在、インド軍には米国の宇宙軍に相当する宇宙に対応する個別の軍種はなく、それぞれにおいて衛星の運用や宇宙の利活用が進められているが、2011年には、インド軍、インド宇宙庁及び ISRO の間の調整を行う組織として、国防省の下に Integrated Space Cell が創設されている。近年の動きとしては、2018年に陸海空軍の保有する宇宙アセット間の調整とインドの宇宙アセットの保護を行うことを任務とする Defence Space Agency の設立が決定され（2019年から組織として始動。Defence Cyber Agency も同じタイミングで創設。）¹³、DSA の下部組織として2019年 Defence Space Research Agency が設立されている。この他、インド国防省の研究開発組織である Defence Research and Development Organization (DRDO)は、2019年のインドの DA-ASAT 実験の実施主体であり、同実験は、DRDO が開発した弾道ミサイル防衛プログラムの一部であるインターセプターを用いる形で実施された¹⁴。

(2) 「Mission DefSpace」と民間企業の活用

最近のインドの宇宙の軍事利用の特徴の一つに、民間企業の活用があげられる。2022年10月、モディ首相は防衛関連の展示会である「DefExpo」において、民間企業のイノベーションを活用し、インド軍が直面する課題に対応するための「Mission DefSpace」イニシアティブを公表し¹⁵、75の具体的な課題項目からなる「Defence Space Challenge（宇宙防衛の課題）」を発表した。この75の課題では、打上げシステム、衛星システム、通信・ペイロードシステム、地上システム、ソフトウェア、軌道上サービスまでを含む包括的な課題と必要な能力が特定され、それぞれについて民間企業からの提案を求める内容となっている¹⁶。インド軍の宇宙能力の拡大のため、スタートアップを含む民間企業に対しても機会を与えるとの姿勢は宇宙企業から期待を持って迎えられている。ここには、中国等の能力開発に対応するためには、民間企業の技術・協力が不可欠であるという認識がインド国防関係者の間に共有されつつあることに加えて、自国の企業・産業を育成することで、防衛・軍事のための技術開発及び製造を自律的なものとする目的があると考えられる。

(3) 直接上昇型 ASAT 実験にみるインドの宇宙安全保障戦略の今後

米国シンクタンクによる報告書¹⁷によれば、インドによる宇宙分野での軍事的な活動はここ数年の間に拡大しており、その傾向は今後も続くと指摘されている。2019年に、インドは、DA-ASAT 実験（ミッション・シャクティ（注：シャクティは力の意味））を実施しているが、インド政府は、同実験の実施の理由について、政府が宇宙空間でのインドの国益を守る責任を有し、自国の宇宙アセットを守る能力を検証するためとしている¹⁸。DA-ASAT 実験は、実験によって生じるデブリの軌道への影響が国際的にも懸念されており、2022年に、米国が主導し、EU、英、日、豪等35カ国がASAT 実験停止モラトリアムを宣言しているが、インドは参加していない（2023年9月時点）。この理由について、インドは、国連第一委員会等において、当該宣言が宇宙の安全保障に資する包括的な措置ではないこと等をあげている¹⁹。核実験については、1998年の核実験実施後に、自主的な核実験もモラトリアムを宣言しており、自主的なユニラテラルなモラトリアム宣言という手法自体が必ずしも問題というわけではないと考えられる（もっとも包括的核実験禁止条約（CTBT）への署名・締結に代わり、輸出管理レジーム等への参加のためなどのインド側にとっての実際的な理由はあると考えられる。）。元外務次官のシブシャンカール・メノン氏は、インドは、核兵器以外の非対称な脅威に対し、核兵器以外の手段による複数の柔軟な対応オプションを保有すること、抑止及び抑止が失敗した際のエスカレーション・コントロールに備えて、「インドが独自」に対応するために必要な能力構築していることを指摘している²⁰。こういった考えは、宇宙の安全保障においても通底するものと考えられ、おそらく、

DA-ASAT 実験モラトリアムについても、インドが「自主的に」決定するという状況をつくるのがインドにとって重要であり、将来の安全保障を取り巻く状況の変化を想定した上で、宣言のタイミングを含めた複数のオプションを手元に残すこと等が重視されているものと考えられる。

実際に、Mission DefSpace や 75 項目の課題、2019 年に開催された宇宙空間での戦闘の机上訓練の実施 (IndSpaceEx) ²¹などを踏まえると、インドは、現在、自国にとって必要となる宇宙能力の構築及び宇宙空間での安全保障確保のための運用コンセプト等の検討を進めている最中であると考えられる。現時点で、インドは軍事的な利用を含めた宇宙の安全保障に関する公式の政策やドクトリン等を発出していないが、今後のインドの宇宙の安全保障に関する戦略・政策については注視が引き続き必要である。

III. 戦略的自律性とインドの宇宙政策

ここまで、インドの宇宙政策の経緯や最近の動きについて概観した。ここで、インドの宇宙活動と宇宙政策を支えてきた狙いや原動力が何であったかについて考えてみたい。

宇宙技術の開発・保有、宇宙活動の実施は、多くの国において、自律性の確保と国際協力のバランスの中で進められ、そのバランスをどこに求めるかについて、その時々々の自国の技術の成熟度、外交・安全保障政策等も踏まえて各国において検討がなされてきた。インドにおいて、独立直後の困難な時期にネルーが宇宙技術開発に対して優先的にコミットした背景には、社会経済開発のためのみならず、インドの外交的な自主性・手段の確保との側面があったことは冒頭でも指摘した。インドの宇宙活動には、インド自身の外交・戦略的な自律性の確保という目的が当初から織り込まれていたといえる。したがって、核・ミサイル拡散の懸念に基づいた制裁という「逆境」を乗り越えながら、世界でも有数の宇宙大国に名を連ねたことは、単なる科学技術上の達成という以上に、インドの戦略的自律性の確保という観点からも大きな意味がある。

たとえば、最近のチャンドラヤーン 3 号機の月面着陸の成功にも不可欠であったのは、大型ロケットの打上げ能力であるが、そのためには極低温エンジン (cryogenic engine) 技術は必要不可欠とされる。インドは、同技術を国内で保有するため、ソ連との間に技術移転に関する合意を行っていた。しかしながら、1992 年の MTCR 違反を理由とした米国によるロシア制裁の結果、ロシアが 1993 年に不可抗力条項を発動し、合意が停止されたことを受け、インドは、それまでに行われた技術的な交流等をベースとし、自力で極低温エンジンの開発・保有に至ったと言われている。こういった経験を通じて、宇宙活動に必要な技術の獲得を他国に依存せずに行うこと、他国に頼ることなく、月面を含む宇宙活動を継続

することができるようすることは、インドの宇宙活動にとって非常に重要な考慮要素である。

同時に、自律的な宇宙技術の開発・保有、宇宙活動の実施は、宇宙という領域を超え、インドの戦略的・外交的な分野において、自国の決定から他国の影響力を排除し、自ら決定が可能な状況を作ること、また、他国の決定に対して影響を与えていくという意味でのインドの戦略的自律性の確保、それに基づくインドの国際的な影響力の拡大に資するものでもある。言い換えると、宇宙分野での自律性の確保は、経済、外交・安全保障等他の分野での戦略的自律性の確保において非常に大きな意味がある。ここからも、インドの宇宙アセットは、グローバルな大国を目指し、経済成長と軍事化を進めるという国益の確保、外交・安全保障戦略における国際的な立場を確保する上で、今後もインドにとって重要な戦略的ツールであり続けるだろうし、その重要性は今後も増してくると思われる。インドの宇宙政策については、インドの戦略的自律性の考え方を抜きには理解できないだろうし、月・シスルナ、有人飛行、SSAといった分野における今後のインドの宇宙政策や宇宙分野におけるインドの国際協力のあり方を分析する上でも重要な視点となるだろう。

IV. 日印宇宙協力の可能性

最後に、日印宇宙協力の可能性について、二国間、地域的な協力及び多数国間の観点から考えてみたい。

第一に、二国間での宇宙協力については、ISRO と宇宙航空研究開発機構 (JAXA) との間での民生分野を中心とする協力は今後も続いていくと考えられる。さらに、両国政府の間では、2019年に、「日印宇宙対話」が立ち上げられており、これまでの対話においては、双方の宇宙政策に関する情報交換に加え、安全保障、関係機関の間の協力、宇宙産業、測位衛星、宇宙状況把握 (SSA) 及び国際ルール・規範についての意見交換が行われている²² (なお、日本が関係省庁から構成される定期的な包括的な宇宙対話の枠組みを有しているのは、米国、フランス、EU 及びインドのみ)。3で述べたとおり、インドの宇宙分野においては、商業宇宙の参入や安全保障面での宇宙利用の拡大の動きがあることを踏まえれば、両国の宇宙協力の拡大のためには、民間企業同士の協力、さらには宇宙安全保障分野での協力なども視野に入れる必要がある。特に、地上の協力を進める上で課題となる地理的な距離は、宇宙空間では問題とはならず、むしろ相互の地理的位置をどう活用していくかという視点も出てくる。今後両国の間で、民間及び安全保障を含む宇宙協力を促進するための課題の特定、促進のために必要な具体的な施策の検討はなどが期待される。

第二に、インド太平洋を舞台とする地域的な枠組みにおける両国の協力の可能性もあげられる。まず考えられるのは、日米豪印（QUAD）の枠組みにおける宇宙の協力である。2021年9月の日米豪印（QUAD）首脳会合においては、宇宙分野での協力として、「地球及び海洋を保護するための衛星データの共有、「持続可能な開発のための能力構築」、「規範及びガイドラインについての協議」が特定されている²³。2022年5月の首脳会合では、地域の気候変動対策や海洋資源の持続可能な利用等の課題への対応に貢献すべく、4か国の衛星データを提供する「日米豪印衛星データポータル²⁴」の開設に一致するとともに、宇宙の持続可能な利用のための規則・規範・原則等について協議し、共同のワークショップを通じて地域諸国への支援を行うことでも一致した。2023年9月のQUAD外相会合の共同発表に宇宙は言及されていなかったが、今後もQUADの下での協力の具体的な進展が期待される。また、日本が進める「自由で開かれたインド太平洋（FOIP）」においては、今のところ、宇宙の位置付けはさほど高くないようであるが、2023年5月の岸田総理のインド訪問時に行われた政策スピーチにおいては、空の安全・安定的な利用の確保や上空からの海洋状況把握に関連して、衛星を活用した状況把握の重要性に言及がなされており²⁵、空や海の領域での協力が今後宇宙に拡大していくかは注視する必要があるだろう。

最後に、多数国間の枠組みにおいては、一般に宇宙ゴミと言われるスペース・デブリ問題を含む宇宙の持続利用可能性から、責任ある行動の規範の議論を含む宇宙空間の軍備競争の防止・安全保障までを含む宇宙のガバナンスをめぐる多数国間の議論、とりわけ規範やルールメイキングにおいて、インドの協力をどう引き出していくかという論点は、今後一層重要となると考えられる。国連等の多数国間の枠組みでの宇宙ガバナンスをめぐる議論においては、日本とインドは必ずしも立場が同じではない。一方、宇宙分野では、インドは影響力のある主要な宇宙活動国であり、グローバル・サウス／非同盟諸国（NAM）の国への影響を等も考慮すれば、立場が異なることを理由に無視できる存在ではないだろう。今後、日本の立場についてのインドの理解を促し、インドの協力を得るための方策を検討していく必要があるだろう。この点、2023年6月のインドによるアルテミス合意の参加はヒントになるかもしれない。インドは宇宙のガバナンスに関する国際的なフォーラムでは、「普遍的に受け入れられていること」「多数国間で交渉されていること」、「法的拘束力」等を基本的な原則として、重視してきているにもかかわらず、米国が主導し、有志国の間での法的促速力のない枠組みである「アルテミス合意」にインドが参加したことは、国内外で驚きをもって受け止められた。ISRO長官は、インドの参加を「米国との政治的な関与だ」と説明²⁶しており、インド側の実利や戦略的な自律性に合致する形で理解されれば、インド側の協力を引き出していける可能性もあるだろう。

2014年には、両国関係が「日印特別戦略的グローバル・パートナーシップ」に格上げされて以降、両国間の協力は急速に進んでいる。そのパートナーシップを包括的に深化させていく上で、宇宙は欠かせないピースのひとつであるし、各分野での協力を促進させる促進剤や成功要因ともなり得る。こういった視点を踏まえて、両国での宇宙分野での協力のあり方についても検討がなされることが期待される。

(2023年9月16日)

¹ George Perkovich, *India's Nuclear Bomb, The Impact on Global Proliferation*, University of California Press, Berkely, 1999, p.15

² 糸川英夫『第三の道 インドと日本とエントロピー』、中公文庫、1994年、19頁、22頁。本書によれば、ピクラム・サラバイ自身からから、インドが自前の宇宙技術を保有するための研究所の設立を支援するよう依頼があったとのことである。

³ ISRO, “About ISRO” <https://www.isro.gov.in/profile.html> (参照 2023-09-01)

⁴ 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 「国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) とインド宇宙研究機関 (ISRO) の月極域探査の検討に関する実施取決めの締結について」 (平成 29 年 12 月 6 日) https://www.jaxa.jp/press/2017/12/20171206_isro_j.html

⁵ Readout of U.S. - India 2+2 Ministerial Dialogue, US Department of Defense Press Release, April 11, 2022, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2996350/readout-of-us-india-22-ministerial-dialogue/>,

⁶ “Budget 2023 | Department of Space gets ₹12,500 crore, 8% less than previous year”, the Hindu, February 01, 2023, <https://www.thehindu.com/business/budget/budget-2023-department-of-space-gets-12500-crore-8-less-than-previous-year/article66458858.ece>

⁷ “India Space Policy 2023”, https://www.isro.gov.in/media_isro/pdf/IndianSpacePolicy2023.pdf

⁸ Pranav R Satyanath, “Assessing the New Space Policy 2023”, Takshashila Institute, <https://takshashila.org.in/blogs/assessing-the-new-space-policy-2023>

⁹ Karayan Parbat, “India set to relax FDI norms in space sector in bid to give a boost to Satcom”, The Economic Times, 25 September, 2023, https://economictimes.indiatimes.com/industry/telecom/india-set-to-relax-fdi-norms-in-space-sector-in-bid-to-give-a-boost-to-satcom/articleshow/103914063.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst”

¹⁰ ISRO, “Unlocking the Space Sector – on the path to Atmanirbhar Bharat,” <https://pib.gov.in/FactsheetDetails.aspx?Id=148560> (参照 2023-8-18)

¹¹ “India’s space startups are ready to blast off too”, Reuters, August 24, 2023, <https://www.reuters.com/breakingviews/indias-space-startups-are-ready-blast-off-too-2023-08-24/>

¹² Gurbir Singh, *The Indian Space Programme- India’s incredible Journey from the Third World towards the First*, Astrotalkuk Publications, 2017, p. 396

¹³ Anoop Verma, “Defence Space Agency: India’s initiatives to build its defence capabilities, the last frontier”, ETGovernment, June13 2023,

<https://government.economictimes.indiatimes.com/news/secure-india/defence-space-agency-india-as-initiatives-to-build-its-defence-capabilities-in-space-the-last-frontier/100957779>,

Pranab Satyanath, “India’s Defence Space Agency: The Way Forward”, Takshashila Institution,

<https://takshashila.org.in/blogs/indias-defence-space-agency-the-way-forward>, Ajay Lele, “Indian Space Force: A Strategic Inevitability”, Space Policy, 2022,
<https://idsa.in/idsanews/Indian-Space-Force-A-Strategic-Inevitability>, Ajay Lele, “Op-ed | India needs its own space force”, spacenews, May 28 2019,
<https://spacenews.com/op-ed-india-needs-its-own-space-force/>”

¹⁴ Ministry of Defense, “India Joins Select Group of Nations, Destroys Live Satellite in Low Earth Orbit” Posted On: 27 MAR 2019 2:41PM by PIB Delhi,

<https://pib.gov.in/PressReleaseDetail.aspx?PRID=1569563>, (参照 2023-8-18)

¹⁵ PM launches Mission DefSpace for Armed Forces, the hindu business line, October 19, 2022,
<https://www.thehindubusinessline.com/news/national/pm-launches-mission-defspace-for-armed-forces/article66031682.ece>

¹⁶ Ministry of Defense, “Prime Minister Shri Narendra Modi inaugurates DefExpo22 in Gandhinagar, Gujarat”, Posted On: 19 OCT 2022 12:34PM by PIB Delhi,

<https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1869117>, (参照 2023-8-18), Office of the Principal Scientific Advisor to the Government of India, “Call for Proposal for Mission DefSpace - Defence Space Challenges by iDEX Dio”,

<https://www.psa.gov.in/innerPage/psa-initiatives-covid/call-proposal-mission-defspace-defence-space-challenges-idex-dio/4232> (参照 2023-8-18)

なお、具体的な課題はこちらから確認できる。“Challenges under DISC8”,

<https://idex.gov.in/sites/default/files/2022-11/Defence%20Space%20Challenges%20description%20%281%29.pdf> (参照 2023-8-18)

¹⁷ Kari A. Bingen , Kaitlyn Johnson , Makena Young , and John Raymond, “Space Threat Assessment 2023”, April 14, 2023, the Center for Strategic and International Studies, p21-23,

<https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2023>

Brian Weeden and Victoria Samson, “Global Counterspace Capabilities 2023”, Secure World Foundation, p.04,

https://swfound.org/media/207567/swf_global_counterspace_capabilities_2023_v2.pdf

¹⁸ Ministry of External Affairs, “Frequently Asked Questions on Mission Shakti, India’s Anti-Satellite Missile test conducted on 27 March, 2019”, March 27, 2019,

https://www.mea.gov.in/press-releases.htm?dtl/31179/Frequently_Asked_Questions_on_Mission_Shakti_Indias_AntiSatellite_Missile_test_conducted_on_27_March_2019

¹⁹ 2022年の第77回国連総会第一委員会において、米国が主導して提出された決議

(Destructive direct-ascent anti-satellite missile testing (A/RES/77/41))の投票に際して、インドは、同モラトリアムに参加せず、関連する国連総会決議を棄権した際の棄権理由として、国連宇宙平和利用委員会(UNCOPUOS)の所掌事務であり、また普遍的に受け入れられ、かつ、検証が可能であり、多数国の間で交渉された法的拘束力ある宇宙空間の軍備競争の防止(PAROS)に資さないこと、第二に、ASAT実験という部分的な脅威の対処ではなく、包括的にアプローチすべきであることと説明している。

²⁰ Shivshankar Menon, *Choices Inside the Making of India’s Foreign Policy*, Brookings Institution Press, Washington, D.C., p.117

²¹ Rajeswari Pillai Pajagopalan, “India to launch first simulated space warfare exercise“, ORF, June 12 2019, ,

<https://www.orfonline.org/research/india-launch-first-simulated-space-warfare-exercise-51898/>

²² 外務省 「第一回日印宇宙対話」

https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_007171.html

外務省 「第二回日印宇宙対話」

https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press3_000624.html

²³ 外務省 「第2回日米豪印首脳会合、ファクトシート」

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100238180.pdf>

²⁴ 外務省 「Quad Satellite Data Portal (英語のみ)」

https://www.mofa.go.jp/fp/msp/page22e_000983.html

²⁵ 外務省 「岸田総理大臣の政策スピーチ(「自由で開かれたインド太平洋(FOIP)」のための新たなプラン)」 https://www.mofa.go.jp/mofaj/fp/pc/page1_001544.html (参照 2023-09-23)

²⁶ Surendra Singh, “NASA Artemis Deal a political engagement: ISRO chief”, Times of India, June 29, 2023, <https://timesofindia.indiatimes.com/home/science/artemis-deal-a-political-engagement-isro-chief/articleshow/101350934.cms?from=mdr>

その他参考文献

堀本武功編「現代日印関係入門」東京大学出版会、2017年

西原正、堀本武功編「軍事大国化するインド」亜紀書房、2010年

Mihael Shaeahan, *The International Politics of Space*, Routledge, New York, 2007

Osler Hampson and Amrita Narlikar (ed), *International Negotiation and Political Narratives A Comparative Study*, Routledge, New York, 2022

Prasad, Narayan and Rajeshwari Pillai Rajagopalan, eds. “Space India 2.0: Commerce Policy, Security and Governance Perspectives”, New Delhi: Observer Research Foundation, 2017

Pranav R. Satyanath, “India’s space security policy, part 1: getting space security right”, *Space review*”, *Space Review*, February, 13, 2023, <https://www.thespacereview.com/article/4529/1>

Pranav R. Satyanath, “India’s space security policy, part 2: getting space security right”, *Space review* February 20, 2023, <https://www.thespacereview.com/article/4536/1>

執筆者紹介 岩本（大工原）彩（いわもと・だいくはら・あや）

2020年2月株式会社アストロスケールに入社。政策・政府渉外部長。

アストロスケール入社以前は、外務省に勤務し、日インド二国間関係、国際法、軍備管理・軍縮（宇宙の安全保障・軍備管理を含む）に従事。東北大学法学部卒（法学士）、東北大学法学研究科修了（法学修士）、インド・ジャハラルール・ネルー大学国際関係学部 M.Phil 課程修了。



地政学的に動揺する新しい世界における宇宙の安全保障 Space Security in a New Geopolitically Turbulent World

Dr. Rajeswari (Raji) Pillai Rajagopalan

Director, Center for Security, Strategy & Technology (CSST)

Observer Research Foundation

ラーजेスワリ (ラジ)・ピッレー・ラージャーゴーパラン

オブザーバー・リサーチ財団 (ORF) 安全保障・戦略・技術センター長

***Abstract:** Space security has been gaining greater salience in the past decade with growing number of challenges contributing to the current scenario. The article first looks at the major contextualizing factors to the increasingly competitive space security dynamics. These include changing regional geopolitics, China's growing space and counterspace capabilities, a crowded and congested space, and the rapidly increasing counterspace capabilities beyond the Indo-Pacific region. These changes have pushed for radical changes in the region, with countries like India and Japan as well as many others in the Indo-Pacific having to respond with their capability developments in order to match up to and counter the growing space security threats. This has made both New Delhi and Tokyo earmark additional resources with the goal of developing space capabilities that have potential military roles. In addition, the two have been strengthening space security cooperation as well as civil space engagements, both through bilateral and minilateral channels.*

はじめに

先進国でも途上国でも、私たちの毎日の生活ではほぼ何らかの形で宇宙を利用して、衛星を利用するニーズは社会的、経済的、軍事的な側面まで拡大している。こういった中で、宇宙空間で、衛星が機能を停止したり、衛星システムに対して攻撃がなされたりすれば、その影響は複数のセクターや地域にまで及ぶ。現在、宇宙空間の安全性と持続可能性を脅かす不安定要因やリスクが増加しているにも関わらず、宇宙を安全かつ持続可能な領域として維持しようとする合意が国際的に存在しないことは驚くべきことである。宇宙の安全保障の領域では、多くの国々が対宇宙能力 (counter space capability) の開発に着手するなどの変化がみられ、人類の将来的な宇宙利用を当然視することはできなくなっている。

こういった状況において、特に大国の間において、宇宙の安全保障についてのコンセンサスが存在しないというのは大きな問題である。運動エネルギー（物理的なエネルギー）による対衛星（ASAT）ミサイルからサイバー兵器まで、宇宙の安全保障に対する脅威は急激に拡大しており、こういった脅威に対して個別にアプローチする時が来ていると考えられる。宇宙の安全保障上の脅威にはいくつかの種類があり、これらの多様な脅威に包括的に対応するための国際的な合意を形成するのは難しい。特に、現在の国際政治情勢を考慮すれば、特定の脅威（を低減するとの目的で）フォーカスする方が現実的なアプローチと考えられる。

I. なぜ宇宙の安全保障なのか

全球測位システム（GPS）を使った経路検索、通信のための衛星利用、遠隔地医療や教育など、衛星を活用した宇宙技術を利用することは、私たちの日常の一部だ。途上国でも、社会や経済の発展のために、こういった宇宙関連技術を活用する意義が見出され、こういったサービスに対するニーズは多方面にまで広がっている。

広く宇宙活動には、軍事的な目的での活動も含まれていて、軍事目的での宇宙利用に大きな関心を寄せる国も登場している。宇宙を軍事的な目的で利用することは新しい現象ではなく、冷戦時代には、米国とソ連には宇宙を軍事的な目的で利用していた。ただし、当時の宇宙利用は、核兵器の監視、指揮統制といった戦略的な目的に限定されていた。しかしながら、今日では、世界中のほぼ全ての軍隊が、日常的な作戦・運用の実施において宇宙ベースのアセットの利用に依存している。そのため、（戦略目的以外の）通常の軍事的な作戦において宇宙空間が重要な役割を果たすようになってきている。こういった、軍事的な作戦・運用上の宇宙への依存は、敵対者が宇宙利用から得られるメリットを制限するための対宇宙能力の開発を促している。宇宙空間においては、軍事的なアセットと民生（非軍事）のアセットを区別することは難しく、こういった（対宇宙能力開発の）傾向は危険と言わざるを得ない。この傾向が継続すれば、第三国や民生（非軍事）利用を含む関係者の宇宙利用に中期的に問題が生じる可能性がある。こういった事態を防ぐためにも、国が行う宇宙活動に対し一定の節度をもたせるような新しいルールの方策が必要だ。軍事的な宇宙利用が拡大する一方で、宇宙環境の維持や掃除を目的とする衛星の点検（検査）、燃料補給及び修理といった新しい技術が台頭し始めている（これらは、一般的に軌道上サービス（the on-orbit satellite servicing）と呼ばれる。）。しかし、大国間の政治的な状況は、こういった技術に対しても疑義の目が向けられることを招いている。軌道上サービスのような新しい技術の利用に対するルールや規制に関して、これまでのところ国際的な議論は

なされていないが、現在の国際政治の状況を踏まえると、これらの技術についてのルールが早急に形成される可能性は低い。

こういった傾向は、既に、21世紀の地政学の中心地であるインド太平洋地域で観察され、この地域は地政学的な大転換とそれに伴う不確実性という問題に直面している。中国の台頭とその戦略的な意味とは、この地域が経験している地政学的変化の一環ともいえ、宇宙空間においても中国の急速な台頭と米中間の戦略的競争が激化している。しかし、米国に追いつき、追い越そうとする中国の努力は、米国に対してだけでなく、他のインド太平洋地域の国々に対しても向けられており、この地域の主要な宇宙国であるインドや日本などは、変化する戦略的な状況に適応する必要に迫られている。この過程で、地上での政治的対立は宇宙空間にも影響を与え、宇宙の力学における安全保障の重要性を中心的なものとしていると言える¹。

実際、宇宙の軍事化から宇宙のウェポニゼーション（space weaponization）に至る初期の変遷の傾向は既に現れているのだが、この流れに対して歯止めがかけられなければならない。この流れを正当化しようとする国が現れば、他の国もこれに追随することとなり、多くの国が、自国の国家安全保障の強化のために、宇宙のウェポニゼーションという選択肢を選び始める可能性がある。その結果引き起こされる深刻な事態についての責任は、この危険な方向性に向かおうとしている宇宙大国が追うべきである。

本稿では、宇宙安全保障を形成する主な要因を分析し、宇宙空間を「神聖なる領域」として維持し、グローバル・コモンとしての宇宙空間を安全で、持続可能な形で維持するための協力のあり方を考察する。そのためには、アジアにおける地政学の変化、中国の宇宙能力と対衛星能力の増大、宇宙空間の混雑と対宇宙能力の拡大を考える必要がある。これらの動きは、多くのインド太平洋の宇宙活動が、民生利用（非軍事の利用）や平和利用から軍事的及び安全保障へと宇宙活動の比重を移すことにつながっている。実際、インドや日本は、宇宙分野での野心に対し自制を課す形で、軍事的な目的での宇宙能力の利用は控えてきていたが、近年、中国の対宇宙能力の進展が深刻な問題となって、宇宙の安全保障が悪化しているにつれて、自国の宇宙プログラムを見直す必要に迫られている。その結果、ニューデリーと東京では、軍事的な宇宙運用を見据えた宇宙活動に対して資源を振り向けている。また、中国に対抗するために、宇宙探査などの民生（非軍事）の宇宙活動を含め、信頼性の高い宇宙能力を構築する必要が生じてきており、両国はそのための二国間協力にも注目している。

II. 主な寄与要因

宇宙の安全保障に関する新たな（国際的な）枠組みが形成されるためには、複数の要因が絡み合って存在しており、そのために宇宙空間は予測困難で不安定な領域となっている。インド太平洋地域の多くの国が、自国の宇宙活動が倫理的で道徳的なものであるとの立場を取っているものの、実際の活動や能力開発を見ても、これらの動きは、域内の安全保障上のジレンマを生み出している。具体的には、ある国が潜在的な軍事能力を開発すれば、他の国は取り残されて脆弱な立場に陥ることを恐れるあまり対抗措置を取ることにつながる。これが結果的に、この地域の主要な宇宙活動国の相互に対する懸念を生み、疑念が生まれるという悪循環を生む要因となっている。そして、これらの動きが、新しいグローバルな宇宙のガバナンスの形成への取組みに対しても悪影響を及ぼしている。

1. 変化するアジアの地政学

米国の覇権国としての地位は依然として変わらない。しかし、ここ数年、中国の台頭により、相対的に米国の覇権や影響の衰退が目立つようになってきている。この米国の衰退という現象は、特にアジアの地政学において顕著であるばかりでなく、他の領域や、宇宙空間といったグローバルな領域のガバナンスにも影響を与えつつある。グローバルなガバナンスの議論は、米国と中露を中心とする二つの陣営への分断によって、コンセンサスによる合意形成が難しくなっている。この二つの陣営の間では、妥協や共通の立場を見出せないため、グローバル・ガバナンスのための効果的な取組は実を結んでいない。こういった立場の分断がガバナンスの議論を機能不全に陥らせていることは驚くべきことでもある。2018年から2019年にかけて開催された宇宙の軍備競争防止（PAROS :Prevention of Arms Race in Outer Space）国連専門家会合（GGE :Group of Governmental Experts）、2022年から2023年の「責任ある行動の規範、規則、及び原則を通じた宇宙における脅威の低減に関する国連オープン・エンディッド・ワーキンググループ（OEWG）」では、いずれも議論に関する報告書の採択でコンセンサスが得られなかった。両陣営間で将来的な基準となる合意を形成することが非常に困難であることが明らかである。これは、合意文書の文言に関する合意が得られない、あるいは議論した内容をどう記録に残すかについての合意が得られないといったレベルではなくて、将来の措置を議論するための前提についてすら何らの合意が得られない状態であることを示している。

この国際政治的な分断は、米中対立の悪化を受けたものであり、宇宙の領域に限ったものではない。中国による民生（非軍事）及び軍事目的のために宇宙能力

の開発が進んでも、米国は宇宙領域における優位性を依然として保っている。2019年1月の嫦娥4号による月の裏側への無人機の着陸ミッションを含む多岐にわたる民生分野（非軍事分野）の宇宙能力は、中国の宇宙能力の成熟を示す具体的な例でもある。中国は月への有人ミッションというより大きな野心を抱いており、ロシアと中国は、国際月探査基地（ILRS）の研究にも着手し始めている。低軌道（LEO）における中国独自の国際宇宙ステーション（ISS）を建設する計画も進められ、今後数年以内にも実現することが見込まれている²。現行の国際宇宙ステーション（ISS）は、10年以内に運用を終了する予定であり、これは、中国の独自の宇宙ステーションの運用を見据えた準備計画でもある³。

しかしながら、中国による対宇宙能力の開発は、域内の他の国にとって、重大な懸念として映っている。2007年1月の中国の対衛星（破壊）（ASAT（Anti-Satellite））実験の成功は、域内での対宇宙能力の開発を再開させ、そのことが地域の安全保障だけでなく、宇宙安全保障の観点からも懸念材料となりつつある。米国の軍事作戦は、指揮統制・コミュニケーションから兵站に至るまで、宇宙利用に大きく依存している。したがって、米国が宇宙利用を通じて得ている優位性に対抗するために、中国はその対宇宙能力開発を進めることになる。中国は米国を標的にした対衛星（ASAT）兵器を含む対宇宙能力の開発を進めていると考えられ、これがインド太平洋地域に与える影響は無視できない。インド太平洋地域のほとんどの国は何らかの形で中国との間で対立を抱えているため、地域の不安定要因を招くような中国の能力開発は、域内の国の間に懸念を引き起こしている。加えて、限定的な抑止的な措置として、自己の能力の向上を通じ、中国に対応しようとする国もある。この一連の流れは、中国が他国の宇宙利用を妨害する意向を示し、使用又は威嚇のために自国の宇宙能力を使用する傾向を有していることから、中国の宇宙空間での活動に対する更なる懸念を惹起している。

2. 宇宙における中国の脅威

中国の宇宙安全保障分野での、こういった競争的なアプローチは、宇宙を平和な領域として維持する上で既に多くの弊害をもたらしている。例えば、過去数十年にわたって、非公式ながらもASAT実験の実施を停止するというモラトリアムが存在していたが、中国が2007年1月にASAT実験を行ったことで、この規範が破られ、他の国も同様の能力を追求するという事態を招いた。ここには、その後2008年の米国のASAT実験や、2019年のインドのASAT実験も含まれる。インドは、かつては、軍事的な宇宙プログラムの実施並びに米国及びソ連によるASAT実験に強く反対していたが、中国のASAT実験の実施に直面し、中国に対する必要な抑止措置の開発が必要との認識を有するに至り、結果2019年のイン

ドの ASAT 実証につながっていった⁴。同様の能力の開発に投資し始める国も出てきた。例えば、日本は、自国の宇宙アセットを保護し、それによって自国の抑止能力を確立するために資源を投じようとしている⁵。

インド太平洋地域では、中国の対宇宙能力に対して益々注目が集まっている。豪州は、公式には ASAT 能力の追求を決定していないものの、政策コミュニティの間では、宇宙領域の脆弱性に対して適切な抑止能力を開発する必要性の声が上がり始めている。例えば、オーストラリア戦略政策研究所 (ASPI) のマルコム・デイビス氏は、「善意及び悪意に基づいて宇宙を利用するコストが低下し、宇宙技術 2.0 の拡散が進んでいる⁶」と述べ、対抗する能力の開発の必要性を強く主張している。遠く離れたフランスでも、宇宙安全保障に対する全般的な懸念はフランスを同様の方向へと向かわせている。パリは、「大規模な宇宙コマンド」の創設を含む準備を開始し、宇宙の安全保障領域におけるフランスの計画を示す宇宙防衛戦略を作成した⁷。

中国の対宇宙能力には、軌道上の ASAT だけでなく、高出力のレーザーや指向エネルギー兵器、電波妨害、スプーフィング、サイバーなど、多岐にわたる地上ベースの能力も含まれている。中国の低軌道 (LEO) の物体への ASAT 能力は成熟し、移動式発射台からの能力は実用段階にあると考えられている。一方で、中軌道 (MEO) や静止軌道 (GEO) の物体を対象とした能力は未だ実験又は開発の段階にある。中国の 2013 年 5 月の ASAT 実験は、GEO の軌道に到達しているが、この軌道には軍事用の通信衛星、早期警戒衛星、ISR (情報収集・監視・偵察) 機能を有する衛星などが配置されている。また、中国はデブリを発生させない形で、より高い軌道において DN-3 (中国の正式名称は確認されていない) といわれる ASAT ミサイル実験を、2015 年 10 月、2016 年 12 月、2017 年 8 月及び 2018 年 2 月に実施している。中国の運動エネルギーによる対宇宙能力の追求は、「一時停止、又は少なくとも減速」しているように見えるのだが、これは「十分に開発された」ためか、またはこれらの活動が強い国際的な批判を引き起こすためなのか、いずれの可能性もある。中国は過去数十年にわたり、非運動能力 (ノンキネティック) による対宇宙能力を重視しているようにも見受けられる。RPO (ランデブー・接近近接運用) のための「検査」衛星もこの中に含まれる。レーザーを利用した「めくらまし」やブラインディング、電磁波妨害、スプーフィング、サイバーなどのインシデントの増加は、敵対者に対して、戦略的な脆弱性を創出するという明確な意図の表れとも言える。特に、GPS 衛星はジャミングに対して脆弱であると言われ、民間向けの GPS 信号は主な標的とされている。一方で軍事的な信号はこういった干渉に対しては堅牢といわれている。

中国の対衛星能力に関して、アシュレイ・テリス（Ashley Tellis）博士は、これらの能力が「北京の軍事的な弱点を踏まえた上での、米国の軍事的な能力全般に対抗するための戦略の一部である」と指摘している。「中国による、宇宙空間での拒否という新たな能力のあからさまな追求は、宇宙空間に向けられているというより、中国の近接又は周辺領域で活動する米海軍及び米空軍に向けられたものである。宇宙空間には、これらの部隊のために標的を発見し、特定するためのセンサーとしての感覚器官が存在し、また、戦闘要素（Combatant elements）を繋ぎ、一体となって運用できるようにする神経系統が存在している⁸」と述べている。

現在、中国は多岐にわたる対衛星能力を保有しているとされている。これらの能力は電子的及びサイバー手段を通じて一時的な混乱を引き起こしており、これらに中国が関与していることは、中国が一連の技術的な能力を保有し、自ら選択する場合には宇宙アセットを標的にするという北京のメッセージを意味する。これらの能力は主に米国を対象としているが、インド太平洋地域全体に警戒感が広がることで、多くの国々が ASAT を含む自らの対抗策を開発する契機になっている。

3. 混雑する宇宙

陳腐に聞こえるかもしれないが、実際に宇宙空間は混雑している。宇宙活動に参加するアクターの数及び種類は急速に拡大しており、結果、宇宙活動内容の種類も拡大している。冷戦期においては、宇宙空間は二つの超大国である米国とソ連によって独占されてきたが、今や活発な宇宙のプレーヤーの数は 80 にものぼる。数の増加に伴い、宇宙活動に従事するアクターの種類も幅広くなっている。民間企業、研究機関などの非国家主体である宇宙プレーヤーの出現は世界中で見られている現象である。2020年5月に、SpaceX社が、宇宙船ドラゴン・エンデバーによって、アメリカの宇宙飛行士を宇宙に送り出したが、このようにかつては国家のみが参加していた活動にも民間部門が参加している。このような側面は、国以外のアクターの宇宙活動参加による前向きな側面であるが、宇宙の過密化による衝突のリスクという課題は無くなってはいない。混雑した宇宙では、周波数の干渉など他の危険も増加している。現在の国際政治情勢を考慮すると、それが混雑によって引き起こされた周波数の干渉であっても、国家による意図的な攻撃と疑われる可能性があるということにも留意が必要だ。意図的な攻撃だとみなした国は、それに応じた対応を取ることになり、そのことが、いわゆる誤認や紛争のリスクを高めている。

4. 対宇宙能力の拡大

宇宙への依存、特に安全保障分野での依存が進み、敵対者による宇宙アセット利用を制限するための対宇宙能力の開発が進んでいる。冷戦期にもそのような傾向はあり、こういったことは新しい現象とは言えないが、多くの宇宙活動国にとって現実のものとなりつつある。中国やロシアのような国は、攻撃的な方法により対宇宙技術を開発し、使用することについて強い意向を有している。非戦闘的な状況である場合が多いが、電磁戦・サイバー戦といった手段などの非運動的な兵器の利用に関連するインシデントが増加している。対宇宙兵器として ASAT が言及されることが多いものの、破壊的なサイバーや電磁波といった手段も不安定化要因となっており、宇宙空間における懸念や不信を増大させている。これらの対衛星兵器は、開発及び配備段階での探知が困難であること、実際のアトリビューション（特定）の困難さが問題である。衛星に障害が生じた際には、それが宇宙の混雑、技術的な問題、敵対者による攻撃のどれに起因するものか判断するのも難しい課題である。サイバー手段を使い混乱を引き起こしたり、レーザーを使いめくらましを行ったり、指揮統制システムや兵站ネットワークに一時的な混乱をもたらしたり、航法や通信のための衛星が干渉された場合にサービスが拒否される可能性など、これらの能力を保持することが懸念されている⁹。ASAT 兵器以外の対宇宙能力は、アトリビューションの難しさと使用時の否定が可能であること、経済的にも手頃で入手しやすいために、多くの国にとって魅力的なオプションとなっている。そして、この傾向はインド太平洋でも既に顕著である¹⁰。

III. 日印協力の理由と可能性

日本とインドは、従来は、非軍事の宇宙活動に重点を置いてきた。しかし、中国の宇宙力の増強への疑問、ロボットアームを搭載した衛星などの目的が明確でないことから懸念も広がり、自らに対抗策を開発する必要性に迫られている¹¹。インドや日本、そして他のインド太平洋地域の国々も、予想外の形で、中国に対抗するために宇宙活動の方向性を変えざるを得ない状況になってきている。国家安全保障の観点から、宇宙競争の重要性を軽視することは破壊的な状況を引き起こしかねないと、日本やインドは考えており、これらの判断は、地上での政治的な状況に影響を受けたものである¹²。

人民解放軍による中国の軍事的な宇宙覇権の拡大は、インドと日本に対して明確なメッセージを発信している。中国との間にインドが抱える複雑な歴史と日中関係を踏まえた上でのアジアの権力均衡の変動により、中国の宇宙能力の拡大は、問題のあるものとして見られている。中国は、自国の宇宙活動が平和的なもので

あるということを繰り返し主張しているものの、中国の近隣国にとって、これを額面通りに受け入れることは難しい。インドと日本を含む全ての周辺国に対する武力の使用といった事象が増加していることは、一方で、ニューデリーと東京の間に、共同ミッションを含めた宇宙のビジョンに関する協力の必要性の認識を生じさせている。ここには、インド宇宙研究機関（ISRO）と日本宇宙航空研究開発機構（JAXA）の間で共同開発される予定の「インド・日本月極探査ミッション（Lupex）」（「チャンドラヤーン 4」とも呼ばれる）インド・日本共同の月極探査ミッションも含まれる¹³。中国の軍事的な宇宙プログラムの拡大に対する戦略的な懸念を両国が共有しているということを考えれば、年次の宇宙安全保障対話が両国間で開催されていることは当然でもある。インドは、同じような宇宙の安全保障に関する対話を、日本以外では、米国及びフランスとの間でしか実施していない。日印宇宙協力は、両国が宇宙領域における課題についての見解を共有していることを考えれば、今後も続いてくだろう。そして、この協力は、二国間や例えば日米豪印（QUAD）といった複数の国の間の枠組みを通じて、今後も強化されていくことと考えられる。

(2023年9月12日)

(翻訳：岩本（大工原）彩)

¹ Saadia M. Pekkanen, “Asia’s Simmering Rivalries Are Shifting to Outer Space, Where Anything Goes,” *Forbes*, 27 March 2015, <https://www.forbes.com/sites/saadiampekkanen/2015/03/27/asias-simmering-rivalries-are-shifting-to-outer-space-where-anything-goes/#405f1feb2090>

² Leonard David, “China’s Space Station: Moving Towards Utilizing the Orbiting Outpost,” *SpaceRef*, 9 May 2023, <https://spaceref.com/space-stations/chinas-space-station-utilizing-orbiting-outpos/>

³ Jonathan O’Callaghan, “What will replace the International Space Station?,” *BBC*, 15 May 2023, <https://www.bbc.com/future/article/20230512-what-will-replace-the-international-space-station>

⁴ Rajeswari Pillai Rajagopalan, “India’s Changing Policy on Space Militarization: The Impact of China’s ASAT Test,” *India Review*, 10:4, pp. 354-378.

⁵ “Satellite Interceptor Sought by Mid-2020s,” *The Japan News*, 19 August 2019, <https://the-japan-news.com/news/article/0005948349>

⁶ Stephen Kuper, “Developing Australia’s anti-satellite capabilities as a deterrent,” *DefenceConnect*, 24 May 2019, <https://www.defenceconnect.com.au/key-enablers/4109-developing-australia-s-anti-satellite-capabilities-as-a-deterrent>

⁷ Ministry of Defence, Government of France, *Defence Space Strategy*, July 2019.

⁸ Ashley J. Tellis, “China’s Military Space Strategy,” *Survival*, 49:3, 41–72, 2007, <http://dx.doi.org/10.1080/00396330701564752>

⁹ “Attacking Satellites is Increasingly Attractive—and Dangerous,” *The Economist*, 18 July 2019, <https://www.economist.com/briefing/2019/07/18/attacking-satellites-is-increasingly-attractive-a>

nd-dangerous

¹⁰ Rajeswari Pillai Rajagopalan, “Electronic and Cyber Warfare in Outer Space,” Space Dossier 3, United Nations Institute for Disarmament Research, May 2019, <http://www.unidir.org/files/publications/pdfs/electronic-and-cyber-warfare-in-outer-space-en-784.pdf>

¹¹ Joan Johnson-Freese, “Asia’s Many Space Races,” The Diplomat, 1 December 2018, <https://thediplomat.com/2018/12/asias-many-space-races/>

¹² Rajeswari Pillai Rajagopalan, “China Extends Terrestrial Rivalries into Orbit with New Space Race,” Nikkei Asian Review, 23 August 2019, <https://asia.nikkei.com/Opinion/China-extends-terrestrial-rivalries-into-orbit-with-new-space-race>

¹³ “Chandrayaan-3 on Moon: India to shift focus on Chandrayaan-4 with Japan,” India Today, 24 August 2023, <https://www.indiatoday.in/science/chandrayaan-3/story/chandrayaan-3-on-moon-india-to-shift-focus-on-chandrayaan-4-with-japan-2425821-2023-08-24>

Bio-brief Dr. Rajeswari (Raji) Pillai Rajagopalan

ラージェスワリ (ラジ) ・ピッラー ・ラージャーゴーパーラン

Dr. Rajeswari (Raji) Pillai Rajagopalan is the Director of the Centre for Security, Strategy & Technology (CSST) at the Observer Research Foundation, New Delhi. She is also a Senior Fellow at the Australian Strategic Policy Institute (ASPI) in Canberra. In 2020, she was Co-chair for a thematic group on “Strategic Technologies” for Science, Technology, and Innovation Policy (STIP 2020) work, attached to the Office of Principal Scientific Advisor, Government of India and Department of Science and Technology, Government of India. Dr. Rajagopalan was the Technical Advisor to the United Nations Group of Governmental Experts (GGE) on Prevention of Arms Race in Outer Space (PAROS) (July 2018-July 2019). She was also a Non-Resident Indo-Pacific Fellow at the Perth USAsia Centre from April-December 2020. As a senior Asia defence writer for The Diplomat, she writes a weekly column on Asian strategic issues. Dr. Rajagopalan joined ORF after a five-year stint at the National Security Council Secretariat (2003-2007), Government of India, where she was an Assistant Director. Prior to joining the NSCS, she was Research Officer at the Institute of Defence Studies and Analyses, New Delhi. She was also a Visiting Professor



at the Graduate Institute of International Politics, National Chung Hsing University, Taiwan in 2012.

Dr. Rajagopalan has authored/ co-authored or edited more than ten books including ORF-Global Policy Journal Special Issue, Future Warfare and Technology: Issues and Strategies (2022), Military Ambitions and Competition in Space: The Role of Alliances (2021), Global Nuclear Security: Moving Beyond the NSS (2018), Space Policy 2.0 (2017), Nuclear Security in India (2015), Clashing Titans: Military Strategy and Insecurity among Asian Great Powers (2012), The Dragon's Fire: Chinese Military Strategy and Its Implications for Asia (2009). She has published research essays in edited volumes, and in peer reviewed journals such as India Review, Strategic Studies Quarterly, Air and Space Power Journal, International Journal of Nuclear Law and Strategic Analysis. She has also contributed essays to newspapers such as The Washington Post, The Wall Street Journal, Times of India, and The Economic Times. She has been invited to speak at international fora including the United Nations Disarmament Forum (New York), the UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS) (Vienna), Conference on Disarmament (Geneva), ASEAN Regional Forum (ARF) and the European Union.

Dr. Rajagopalan tweets @raji143 and she can be reached on email: rpr@orfonline.org; rajeswarirajagopalan@gmail.com

Comparative Analysis of India and Japan
Space Industry Ecosystems
日印宇宙産業エコシステムに関する比較分析

NARAYAN Prasad
Cofounder, satsearch
プラサード・ナーラーヤン
satserch 社共同創設者

***Abstract :** India has been a spacefaring nation since the early sixties and has systematically made investments in developing infrastructure, human resources, and sovereign capabilities. These investments have enabled India to build, launch, and operate satellites, leveraging them for societal development. A significant volume of literature is already available, shedding light on the Indian and Japanese space programs' development. Most of the existing literature explores how each government has built capacity and shaped policies, establishing strong foundations in their respective countries. NewSpace, a phenomenon of startups leveraging private capital to primarily generate products/services that can be focused on satisfying commercial customer demand rather than only focused on government-funded missions, has gathered momentum in both India and Japan. However, significant gaps still exist in understanding the specific roles of the industry and how the private sector has evolved. This paper aims to provide insights into the current state of the industry's development in India and, from the author's perspective, compare it to developments in Japan. The paper covers various aspects of the space industry ecosystem, including historical context, the evolution of NewSpace in both countries, its characteristics, an overview of high-level policy initiatives supporting emerging startups, and the opening up of defense space initiatives. Lastly, the paper identifies areas of potential future collaboration for direct business-to-business engagement between India and Japan. These areas offer points for consideration for industry leaders on both sides.*

【要旨】インドは 60 年代前半から宇宙旅行を目指してきた国であり、そのためのインフラ、人的資源、自主能力を高める投資を体系的におこなってきた。インドは、これらの投資によって、衛星の製造、打ち上げ、運用ができるようになるだけでなく、社会の発展にも寄与してきた。日印の宇宙開発計画を解明したかなりの文献も入手できるようになっている。これら文献の多くは、それぞれの政府が国内でどのように能力構築、政策形成に携わり、強固な基盤を確立したかとい

て解析している。しかしながら依然として、両国間には、宇宙産業の個別役割と新宇宙分野の拡大に関する民間の係わり方への理解について、かなりのギャップが存在する。

そこで、本論は、インド宇宙産業発展の現況について、筆者の観点から、日本の状況と比較しつつ、その実態を明らかにしようとするものである。本論は、宇宙産業のエコシステムについてさまざまな側面を検討する。具体的には、歴史的経緯、両国における新しい宇宙分野の発展とその特徴、新たなスタートアップを支援するハイレベルな政策イニシアティブの全貌、さらには宇宙空間における防衛イニシアティブの始動などである。最後に、日印間の直接的な B2B (business to business) エンゲージメントのための将来的に可能な協力分野を詳らかにしてみたい。これらの分野は、両国の宇宙産業リーダーが考慮すべき要点を提示している。

Introduction

India and Japan are considered to be two of the major spacefaring countries which have the abilities to build, launch and operate spacecraft for various applications based on indigenous capabilities built over six decades of sustained investments. Interestingly, India and Japan also share several aspects of how the ecosystem has evolved in both of the countries over this period.

This article provides an overview on some of these aspects for readers to get a sense of how the two industry ecosystems in each of these countries are engaged locally with a special focus on NewSpace as a topic. Through the highlighted commonalities and differences, we would like to engage relevant policy makers as well as their private sectors in both the countries to learn about each other and find opportunities to enable business to business collaboration beyond the existing ones between the governments and government-run institutions.

I. Brief historical context of India's space industry ecosystem

The foundations of both Indian and Japanese space programs are based on the peaceful exploitation of outer space for the development of society and science. In fact, there are not a lot of other countries that made explicit declarations that outer space would be used exclusively for the development of

space applications for society and science like these two countries during the age of the space race/cold war, a time when most of the countries looking to exploit space were primarily from military or a strategic perspective. The space programs of India and Japan at the early phase have been characterized as civil and commercial. Two states also have developed their capabilities balancing developing indigenous capabilities and international collaboration.

Interestingly, India and Japan share the way in which the space agencies that are funded by the government engage with the industry in many ways. In the case of India, the post-independence country did not have much private industry that could sustain investments on its own to be able to take risks to develop products or services. India also did not have any legacy of having a large supply chain base and innovation happening in the aerospace/aviation sector before World War II through which the knowledge to work in extreme conditions necessary for aerospace systems would be established locally. An institution like Indian Space Research Organisation (ISRO) born as a post-independence entity to lead the development of technologies necessary for exploitation of space for societal applications created ways in which the local industry could be engaged. ISRO chose to have a mechanism to transfer the technology to the industry to have the local industry gain the knowledge of producing a particular component or subsystem and have it bought back by the space agency as a part of the capacity building in the country. In this fashion, that would be very little risk for the local industry since they would not be making independent investments into uncertainties caused by failure in space or the risk to find customers internationally to make up for the volume needed to scale. Instead, the industry received a sure shot customer and had to only focus on making investments on creating relevant infrastructure, training manpower to meet quality standards and keeping up with the processes needed to maintain quality control over deliverables.

II. Evolution of new space in India and Japan

NewSpace has become an interesting landscape that has evolved in both India and Japan over the last 10 years with startup companies looking to establish innovative new products and services in various areas such as satellite manufacturing, on orbit servicing, debris monitoring and removal, launch vehicles, lunar exploration, earth observation, etc. According to some

of the recent statistics, there are about 50 NewSpace startups in Japan and about 100 in India. The common theme that the NewSpace startups in both countries share is a drive towards being independently able to develop privately funded companies that will look for commercial business opportunities that often are very challenging for legacy space companies to go after (given the very high risk involved). NewSpace companies in India have broken through the ability to gain initial seed funding with various small venture funds and family offices looking to back young and innovative teams starting up. However, the bottleneck in India has remained to access capital beyond Series A (\$5m+). India still does not have the maturity in the funding landscape to be able to support venture capital investment into risky space ideas beyond the seed stage. Several of the companies who have successfully raised funding in India have done so by tapping into global investors (especially from the United States) and have looked to bring in Foreign Direct Investment (FDI) into the country to bridge this gap.

The venture capital scene for Japanese companies also looks similar with respect to access to scale up capital but this gap has been successfully been bridged by large corporations in Japan who have taken interest into diversifying their investments into new areas and have found space companies as potential avenues to invest. According to some latest figures some of the Japanese space startups have been much more successful in raising capital. Companies such as Astroscale having raised over hundreds of millions of dollars while most of the Indian startups have only been able to raise below \$10 million with a few exceptions such as Skyroot Aerospace, Pixxel, etc. It is still not clear if both Japanese and Indian NewSpace startups will be able to find a significant customer base within their own local market or will have to aggressively compete to gain market share in the US and other prominent foreign markets. While there are some startup incubation and acceleration initiatives such as S-Booster in Japan backed by the space agency and the government, there are no significant initiatives from the space agency in India.

Recently there is a new scheme called Space Enterprise Encouragement & Development (SEED) that was announced by ISRO as an early-stage encouragement program to innovative small business concerns/start-ups, interested in developing products/services in focus areas of interest to ISRO.

Although this scheme was brought to the public knowledge a couple of years ago, there has been no follow-up on how the scheme would be implemented.

III. Brief overview of major policy initiatives in support of development of space industry

The most recent significant policy initiative that India has taken is informally creating the Indian National Space Promotion and Authorisation Centre (IN-SPACE). IN-SPACE is supposed to act as a single-window, independent, nodal agency that functions as an autonomous agency in the Department of Space (DoS). Following the creation of IN-SPACE in 2020, the government of India has recently approved a National Space Policy which puts together a framework for all existing government institutions that are a part of the space ecosystem in terms of their roles and responsibilities. These include DoS (relevant government department for space), ISRO (space agency), IN-SPACE (promoter/regulator), Space Commission (the highest policy making body), NewSpace India Limited (government owned company for commercialization of ISRO technologies). Currently approved space policy defines how non-governmental entities would be encouraged to take up various activities such as remote sensing, communication services, launch services, satellite building, etc. Beyond the delineation of different entities involved in the space ecosystem, there is no specific space strategy for commercialization or specific road map/goals that the government wants to achieve in a given time frame mentioned. The hope is to see these things come up in the upcoming years so that there is a clear charter for the development of the industry locally and to attract investment in the sector. Currently progress is moving forward on creating the application process for each of the different authorization processes that IN-SPACE will be involved in such as launch authorization, allocation of frequencies, licensing for distribution of satellite imagery, etc. Other aspects of policy such as foreign direct investment in the space sector is also on the drawing board.

The recent selection of several Japanese startups such as Astroscale, Axel Space, Space BD, etc, as a part of missions/programs that the Japanese government is funding is a significant step forward for these Japanese NewSpace companies to get access to local demand via the government as an anchor customer. This remains one of the key differences with India in the

way the JAXA has been tasked by the government to support these companies with exposing demand. The progress in India so far has been limited to policy making to work so regulatory oversight of the private sector. One should hope that the policymakers in India should look to lessons from the Japanese ecosystem when it comes to crafting projects that have now embedded NewSpace companies that have made significant progress into projects that will start becoming the bedrock of the future landscape.

IV. Rising importance of use of space for defense applications

Another very interesting area where both India and Japan are seeing rising importance for government investment and capacity building is the exploitation of space for defense purposes. Some of the recent reports suggest that given that the Japanese defense spending is set to meet 2 percent of GDP by 2027, the implication for space defense specific budget could be a rise of \$1.43 billion per year¹. Similarly, India has created new organizations in the recent past for defense space specific applications such as the Defence Space Agency (DSA) and Defence Space Research Organisation (DSRO) for the armed forces in the country to lead space-based requirements of the different arms of the Indian defense forces. Mission DefSpace has been announced by the government of India to support R&D in various areas by a co-financing program under the Innovations for Defence Excellence (iDEX). Several companies including Upgraha Space Technologies, Kepler Aerospace, Bellatrix Aerospace, InspeCity Space Laboratories have received projects that involve new technology development in support of defense space initiatives under this initiative.² Both India and Japan will continue to expand their investments in the area of defense space in the near to long term. However, there are still no real opportunities that have been looked at for collaborations. There is movement in this area with other governments such as the French space agency who typically worked on civil space focused projects which has now also started cooperation in areas such as maritime surveillance with India.³ There is immense scope to identify different areas in which Japan and India would be able to cooperate in the use of space for defense.

V. Opportunities that need to be explored for industry-led collaboration

One promising avenue lies in the abundant software talent pool of India. With its thriving IT sector and skilled software professionals, India offers a prime opportunity for Japanese space companies to tap into this vast resource and leverage it for the development of downstream applications. By forging strategic partnerships and embracing cross-border cooperation, Japanese space firms can unlock a world of possibilities, accelerating their progress and achieving new heights in the ever-evolving space exploration landscape.

Manufacturing of products that are relevant across areas such as space, defense and aerospace that need high quality, reliability and heritage for local market consumption in India could be one such opportunity for some of the Japanese companies to explore. This direction is already pursued by several French companies such as Amphenol, Axon, Thales, etc., who have successfully made headways into having manufacturing facilities in India that service these markets. While space may present a smaller niche, the accumulation of demand across defense and aerospace alongside space is exactly how these firms have been able to successfully establish a strong footprint for themselves in the Indian market. This becomes highly relevant given that India is moving quickly towards favoring local procurement of products in critical areas such as defense, space and aerospace. Japanese companies in sectors such as the auto industry have successfully executed such strategies and this could be the right window of opportunity for such success to also be replicated in areas such as space.

Unfortunately, there is still a massive gap in the understanding of each other's landscape of space supply chain capabilities at the industry level between India and Japan. Japanese and Indian governments should foster mutual learning by creating dedicated programs that facilitate knowledge exchange via workshops, conferences and joint funding programs through which both nations can unlock the immense potential of their respective space industries to work together.

Overall, both Japan and India at both the government and the industry levels are barely scratching the surface when it comes to collaboration in the area of space technology. There is an evident need for creating an umbrella

under which such synergies can be discovered for mutual benefit and cooperation.

(September 20, 2023)

¹ “Space Security in Japan’s New Strategy Documents”, *Suzuki Kazuto*, June 21, 2023
[https://www.csis.org/analysis/space-security-japans-new-strategy-documents#:~:text=Third%2C%20although%20the%20MOD's%20space,\(%241.43%20billion\)%20per%20year](https://www.csis.org/analysis/space-security-japans-new-strategy-documents#:~:text=Third%2C%20although%20the%20MOD's%20space,(%241.43%20billion)%20per%20year)

² “Winners of DISC 8 and iDEX Prime (Space): Defence Space Agency”, *Defence Innovation Organisation*, February 15, 2023
https://idex.gov.in/sites/default/files/2023-02/final%20result_1.pdf

³ “ISRO, French agency to launch sat network to monitor Indian Ocean”, *Surendra Singh*, March 7, 2019
<https://timesofindia.indiatimes.com/india/isro-french-agency-to-launch-sat-network-to-monitor-indian-ocean/articleshow/68309387.cms>

Bio-brief

NARAYAN Prasad

プラサード・ナーラーヤン(satserch 社共同創設者)

Narayan is Chief Operations Officer at [satsearch](#), the world’s largest marketplace for the space industry that streamlines procurement for team building space missions and suppliers. He Co-founded [Spaceport SARABHAI](#), India’s first dedicated think tank catalyze the fledgling Indian space economy and give India an international voice where he serves as Director for Research and Operations. He is the host of the [NewSpace India](#) podcast which captures conversations from all relevant stakeholders in Indian's space activities.

