

# 宇宙開発利用の持続的発展のための “宇宙状況認識 (Space Situational Awareness : SSA)” に関する国際シンポジウム

実施予定期間：平成 23 年度

総括責任者：間宮 馨（財団法人日本宇宙フォーラム 理事長）

実施責任者：吉富 進（財団法人日本宇宙フォーラム 特任参事）

## I. 概要

近年の宇宙環境の悪化に対処し、宇宙開発利用の持続的発展を目指して、欧米では、自らスペースデブリ環境監視とその軌道決定・データベース化、更にデブリ衝突回避解析、デブリ低減等一連の活動としての「宇宙状況認識 (SSA)」活動が推進されている。日本では、JAXA が 2007 年の国連勧告「スペースデブリ低減ガイドライン」に基づく衛星開発や JSF 保有のデブリ観測施設を利用した観測の研究等を行っているが、官民を含めた日本国全体としての宇宙開発利用の持続的発展のための SSA 理念の構築が急務である。そこで、必要な情報収集及び意見交換を行うため、国内外の有識者や国内の宇宙開発利用者が一堂に会した国際会議を開催する。

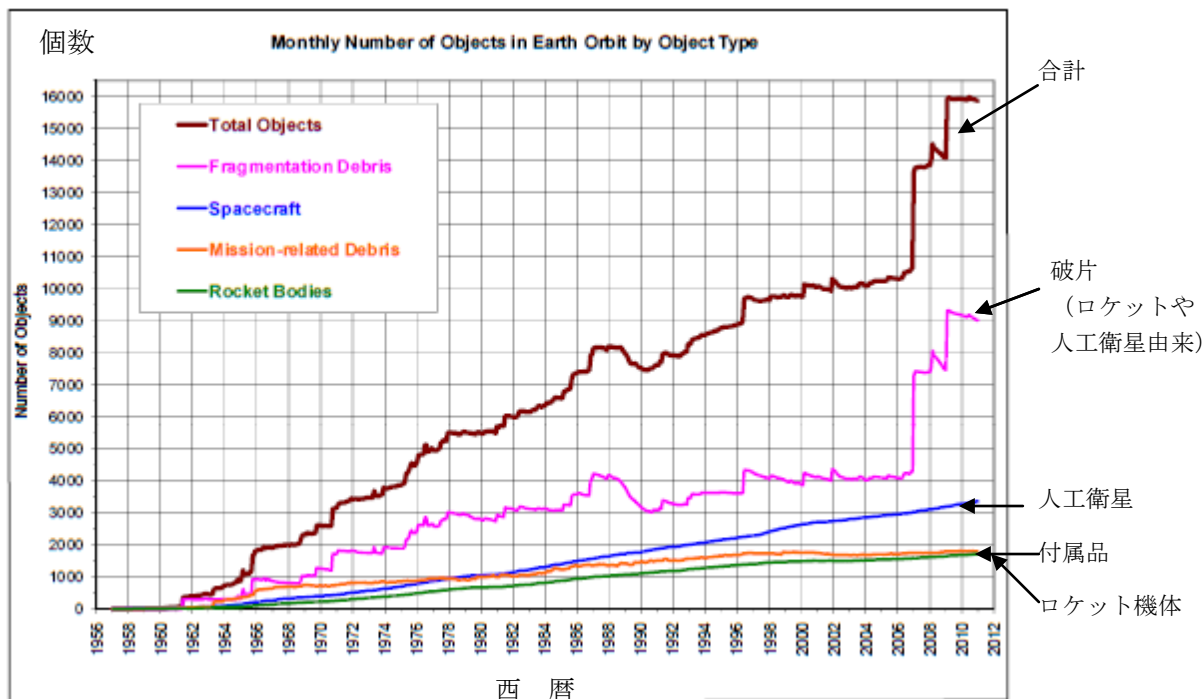
### 1. 目的

我が国は、人工衛星を保有する国としてはロシア、米国に次ぎ世界第 3 位である。一方で、衛星本体やロケット及び人工衛星の破片を含む所謂「スペースデブリ」発生の際には、米国が発表している統計データによると、ロシア

6,041 個、米国 4,821 個、中国 3,474 個、フランス 480 個、日本 186 個、インド 171 個等となっている。特に、中国は地上からのミサイルで自国の衛星爆破実験を 2007 年に実施、2009 年には米露の人工衛星同士が軌道上で衝突するなど、2006 年当時に比べ、1.6 倍以上のスペースデブリが発生、確認されている。NASA の研究者は、現時点で衛星打上げを全て停止しても、衛星とデブリ、デブリ同士の衝突が連鎖的に発生し、地球環境は更に悪化すると警告している。このように、スペースデブリ問題は今や一国の問題ではなく、人類共通の課題であり、世界の国々が今後展開する宇宙開発利用に対する脅威となっている。

米国やロシアではミサイル防衛のために要所に監視レーダー等を配置していたが、宇宙活動の活発化に伴い、役目を終えた人工衛星やロケット上段などの宇宙デブリをミサイルと誤認することを避けるため、それらの軌道も観測するようになった。国際宇宙ステーションのような有人宇宙活動を行う上でもスペースデブリを観測し、衝突を回避することは必須であり、冷戦終結後も、米露は多数のレーダー観測設備での観測データをつなぎ合わせて、衛星や宇宙デブリの軌道決定を行っている。

我が国では従来、運用中の日本の衛星については追跡を行ってきたが、寿命が尽きて通信が途絶すると、その後の軌道データ取得は米国の情報に頼ってきた。



スペースデブリ（10cm以上）増加の履歴（1957年～2011年）

そこで1998年、宇宙開発委員会における宇宙開発計画見直し作業の中で、人工衛星打上げ国の責任として他国に頼らず自国でスペースデブリ観測施設整備の必要性が認識され、財団法人日宇宙フォーラム（JSF）が観測施設整備事業主体として指定され、光学観測設備、レーダー設備の整備を行い、光学観測は2000年、レーダー観測は2004年から運用を開始している。両施設は、デブリ観測技術の習得を目的として、主に、JAXAが研究及び技術開発目的で使用している。1998年当時の関係者の認識は、設備整備の主目的を研究とする「プロトタイプ事業」と位置付け、小規模ではあるものの一部先進的な性能の施設設備の整備に留め、本格的かつ高性能な施設設備計画は後年の課題とした。両施設の運用開始以降、JAXAによる研究、技術開発はほぼ所期の目的を達成することができたと判断される一方、観測施設設備の老朽化・陳腐化も進行しつつある。2009年に取りまとめられた「宇宙基本計画」では「周回軌道上ではサブメートル級のデブリの詳細な軌道位置等を把握することを目指す」と記されているが、具体化の方策は明示されていない。そこで、スペースデブリ問題を今後の持続的な宇宙開発利用の原点に立ち返って、官民を含めた課題解決のため我が国独自のSSA概念を構築して、新たな観測施設設備計画や、観測データ処理、データ利用の仕組み、スペースデブリ接近解析技術の高度化などを実現するために、欧米の専門家や、国内の専門家等が一堂に会した国際集会を開催し、日本のSSA及び世界のSSAネットワークのあり方を提言することを目的とする。

## 2. 必要性

平成23年3月11日の東日本大震災において、地上の通信網、交通インフラの断絶、地理情報の喪失などで、救難活動や災害実態把握に支障をきたし、地上システムの脆弱性と宇宙システムの有効性が改めて認識させられた。宇宙システムは、我が国のみならず世界において必須の社会インフラである。例えば、人工衛星の実用分野では気象衛星「ひまわり」は殆どの国民に知れ渡り、天気予報には無くてはならない存在であることは言を待たない。通信放送分野では、「スカパー」や「BS」でお馴染みの衛星があり、民間企業による商業ベースでのサービスが展開され、本年7月下旬からの「地デジ」化の進展と共に、日々の生活に深く浸透しつつある。更に、5年以上の寿命を全うして運用を終了したJAXAの地球観測衛星「だいち」は、地図作成、植生把握、被災情報の提供等に活用され、温室効果ガス観測衛星「いぶき」は、従来の地上観測網では網羅できない全地球規模の温室効果ガス分布データを提供して、地球温暖化問題の京都議定書で我が国が提唱した基礎的データを世界各国に提供している。更に、米国が運用している全地球衛星測位システム（GPS）を利用した国土地理院の電子基準点網による地殻変動観測の結果、東北地方が太平洋側（東西方向）に最大で5.3mスライド、上下に1.2m沈下したことが判明している。津波で甚大な被害を受けた内陸部では地籍の境界が不明確になっており、このような被災地での正確かつ効率的な再測量には、GPSとともに、昨年9月JAXAが打上げた準天頂衛星（みちびき）が有効である。

このような宇宙開発利用を次の世代まで持続的に発展させるために、世界の国々が協力して「スペースデブリ問題」解決のための努力が必要で、我が国も世界貢献の一角を担う必要がある。

JSF が保有するデブリ観測施設は、東アジア地域唯一のスペースデブリ監視専用施設として、また、将来の本格的なデブリ観測体制構築のためのパイロットプロジェクトとして整備され、主に JAXA が利用者となってこれまで様々な観測を行ってきた。その結果、観測技術の習得や、データ解析に必要な人材の育成が行われ、一定の成果を上げている。

一方、既存の観測施設設備は、パイロットプロジェクトとしての使命を果たし、老朽化・陳腐化・電波法規則不適合等の課題が顕在化しつつあり、1998 年当時、宇宙開発委員会で議論された我が国独自の本格的なスペースデブリ観測施設設備整備の必要性に加え、様々なスペースデブリ問題への取組みを JAXA だけでなく産官学が協力して新たな体制作りが必要な時期にさしかかっていると認識すべきであり、今回の国際集会は、時宜を得た企画である。

### 3. 具体的内容

#### a. 国際シンポジウムの開催

スペースデブリ問題を包括的に解決するため、SSA 活動を推進する米国、欧州等の関係者を招待し、各国の取り組みの現状と課題、将来計画に関する報告を聴取すると共に、各国の役割、国際的ネットワークのあり方等について意見交換を行う。また、JAXA をはじめとする国内の衛星保有者（民間事業者等）にも参加を求めて、スペースデブリ問題に対する対応の現状や課題等について報告頂き、今後の課題の解決に資する意見交換を行う。

スペースデブリ問題については、USSTRATCOM（米国戦略軍）が重要な位置を占めているため、米国からは国務省 SSA 担当や軍関係者等からの報告を要請すると共に、国連宇宙空間平和利用委員会（UN/COPUOS）の参加を求める計画である。更に、JAXA をはじめとする世界 12 の宇宙機関で「宇宙機関間スペースデブリ調整委員会（Inter-Agency Space Debris Coordination Committee：IADC）」が組織され、スペースデブリ低減ガイドラインの作成とそれの国連宇宙空間平和利用委員会への上程、未知デブリの同時観測や、大型宇宙機の地上への落下予測技術の比較検証、デブリモデルに対する情報交換等が行われているので、IADC 代表者等に対しても本会合への参加を要請する。

また、欧州では、宇宙開発利用に関する「行動規範（Code of Conducts）」の議論も展開されていて、宇宙開発利用の先進国である欧州各国が持続的宇宙開発利用の健全な発

展を担保するために自らを厳しく律するルールを制定すると共に、欧州が打ち上げサービスする際にサービスの受益者に対しても、上記行動規範の遵守を要求する方向で検討が進みつつある。我が国も、海外の衛星打上げ市場への参入を始めているところであり、同様な国内議論も考えられるため、今回の国際集会においてこの点の議論も考慮する。

#### b. スペースデブリ観測施設設備視察

JSF が岡山県に保有する光学観測（望遠鏡）設備（岡山県井原市）及び、レーダー設備（岡山県鏡野町）の両施設へ関係者一同を案内し、両施設の運用状況や、設備維持、保守の現状等を紹介する。

### 4. 波及効果

現在、我が国において人工衛星の運用・保有者は、内閣府（情報収集衛星）、国土交通省（ひまわり（気象観測ミッション、航空管制ミッション））、経済産業省（地球観測衛星「あすなる」、米国地球観測衛星への観測機器提供も有）、JAXA（多数有）、財団法人無人宇宙実験システム研究開発機構（USEF：宇宙環境信頼性実証衛星等）、スカパー JSAT（通信衛星）、BSAT（放送衛星）、NTT（N-STAR 衛星）等多くの組織・機関が多数の人工衛星の開発利用・運用を行っている。その一方で、年々深刻化するスペースデブリ問題は、組織・機関、衛星の種類に関係なく、共通の課題であり、日本国内では、唯一観測施設設備を保有するのは JSF であり、そのデータの処理やスペースデブリ接近解析の評価に必要な技術、人材は JAXA と一部関連民間企業に集約、限定されている。

従って、今回の国際集会を通じて、我が国の全ての衛星保有者・事業者がこれまで JAXA が培ってきた技術や人的資源の恩恵を受けられるような国の仕組みを新たに構築することは、官民間問わず、日本国の貴重な資源である人工衛星を守るために不可欠であるばかりでなく、人類共通の資源である地球周回軌道の保全にも貢献できるなどの波及効果が期待される。

### 5. 実施計画

以下のスケジュールを想定する。

- 1) 企画案の作成：平成 23 年 9 月
- 2) 企画の確定：平成 23 年 9 月から 10 月まで
- 3) 国際集会開催場所との調整：平成 23 年 9 月から開催まで
- 4) 海外招待講演者の誘致活動：平成 23 年 10 月から 12 月
- 5) 今回の国際集会開催案内の周知活動：平成 23 年 11 月以降、実施まで

- 6) 国際集会開催：平成 24 年 3 月 1 日、2 日
- 7) 観測施設視察：平成 24 年 3 月 3 日、4 日
- 8) 結果のまとめ：平成 24 年 3 月末

## 6. 参加者のターゲット

主なターゲットは以下のとおり。

- 1) 政治家
- 2) 宇宙開発戦略本部宇宙開発戦略専門調査会等の各委員
- 3) 宇宙開発委員会委員
- 4) 宇宙開発利用関係省庁
- 5) 宇宙航空研究開発機構（JAXA）職員
- 6) 民間衛星事業者
- 7) 宇宙開発利用に係る技術、政策、法律等の学識経験者
- 8) 宇宙航空関連企業
- 9) 学生
- 10) 一般国民

## 7. 規模

参加見込み人数：200 名以上

（うち日本 160 人以上、海外の参加者として、米国、欧州等（在日大使館員を含む）から 40 名程度）

## 8. 実施期間の適性

合計 4 日間を想定する。具体的には以下のとおり。

- 1) 東京での国際集会は、2 日間
- 2) デブリ観測施設の視察は、東京からの移動等を考慮して、2 日間

## 9. 実施体制の妥当性

スペースデブリ問題は、人工衛星の種類に関係なく全ての衛星にとって脅威であるため、日本国内で衛星を保有・運用している全ての機関に協力、参加頂くことが必須であり、上記 6 項に記述したとおり国内の全ての関係機関・組織を網羅した企画であり、JSF は中立的立場での国際会議の運営の経験、能力を十分有していることから、実施体制は妥当と考える。

## 10. 政策対話を目指す国際集会開催等に関するこれまでの実績

JSF として、政策対話を目指す主な国際集会開催の支援実績は以下のとおりである。

### a. アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）

APRSAF は、アジア太平洋地域の 33 の国と地域の宇宙機関が、1993 年から毎年一堂に会して、地球観測、衛星通信、宇宙環境利用、宇宙教育普及の分野ごとに、

共通に取り組むべき施策について議論、提言するとともに、災害監視や環境保全のための個別のプロジェクトを推進している。JSF は、JAXA からの受託により、事務局運営を企画段階から担当している。今年度は、第 18 回例会が 12 月にシンガポールで開催予定である。

### b. 国際宇宙ステーション（ISS）利用計画ワークショップ

ISS 計画は、世界 15 ヶ国が参加している国際協力プログラムであり、アジア地域では日本が唯一の参加国である。ISS の利用は、プロジェクトに参加する国と地域（米、ロシア、欧州、カナダ、日本）間で国際調整が必要であり、JSF は本ワークショップ開催の事務局支援を担当し、ISS 利用に関する政策提言の取り纏め等を行っている。

## 11. 政策対話を有効なものとするための工夫

日本の宇宙開発計画は、2009 年に制定された「宇宙基本計画」を基本としている関係上、本国際集会実施に当たって有効な議論を展開するためには、宇宙開発戦略本部との協同は必須である。

また、スペースデブリに関する体系的な取り組みを既に始めている米国や欧州の関係者からの直接の情報収集と、関係者間の意見交換は、今後我が国が独自の SSA 構想を構築する上で、不可欠であり、最も有効な方法である。

## 12. プロジェクトの継続性・発展性

今回の国際集会を実施することで、今後、我が国が目指し、構築すべき SSA 構想の基礎的知見の獲得や、必要な情報収集は可能となるものと考えているが、宇宙開発戦略本部を中心として更に詳細な議論、検討が必要と考えており、可能であれば、来年度以降も同様な国際集会の開催が望まれる。

## 13. 実施体制

- a. 後援機関として、外務省、文部科学省、経済産業省、宇宙開発戦略本部事務局、JAXA、日本航空宇宙工業会、民間企業等を想定して、各機関・組織に協力を要請すると共に、学識経験者にも企画面等で協力を要請する。
- b. 上記後援機関並びに国内のスペースデブリに関する学識有識者の中から、今回の国際集会実施に関する「実行委員会」を設置して、プログラムの具体的内容を検討、決定する。
- c. 全体の取り纏め、準備段階での実行委員会の運営、並びに本番の国際集会の運営は JSF が主体となって実行する。