

安全保障分野における宇宙利用

SJAC提言（概要）

（一社）日本航空宇宙工業会では平成14年（2002年）より「スペースポリシー委員会」を設置し、我が国の宇宙政策の在り方や諸問題などについて調査検討を行うとともに討議を進め、種々の提言を行ってきた。令和2年度と令和3年度（2020年度と2021年度）については「安全保障分野における宇宙利用」に関する議論を行い、意見を取りまとめた。ここではその概要を紹介する。

1. はじめに

今日の世界は大いなる混迷にある。2022年2月、ロシアはウクライナへの軍事侵攻を開始した。また我が国周辺においても中国が力を背景とした現状変更を目指しているとされ、北朝鮮も2022年1月だけで計7回のミサイル発射を実施している。

この様な我が国を取り巻く環境に対応するためには、最新の宇宙技術を適切に活用することが求められる。

(1) 宇宙利用のメリット

米軍の文書：Space Operations (Joint Publication 3-14, 26 Oct. 2020) では、宇宙を利用することにより、多くのメリットがあるとしている。

- ・地球上のどこの上空も飛行可能である
- ・地球的な視点に立てる（究極の高台であり、直接通信、地球観測などが可能）など

(2) 宇宙は国民生活の欠かせない存在

上記のメリットにより、我が国においても宇宙利用は、通信、観測、PNT（Position Navigation Timing）など安全保障分野を含む国民生活に欠かせない存在となっている。

(3) 自律的なアクセス能力

そして、宇宙利用を行うためには、他国に依存しない宇宙への自立的なアクセスの確保（衛星、ロケット等）＝宇宙機器産業の基盤維持・発展が安全保障的視点からも非常に重要である。

2. 状況認識

(1) 周辺国の状況

我が国の周辺国では、HGV（Hypersonic Glide Vehicle：極超音速滑空ミサイル）などの新型を含めた各種ミサイル発射が行われており、脅威が増しており、対処が困難になりつつある。

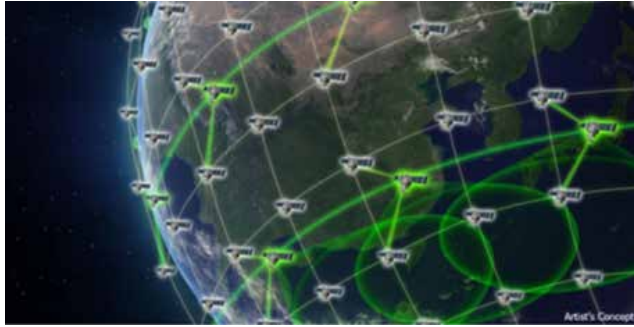
(2) 宇宙空間の状況

多くの国が宇宙を利用してきており、小型衛星メガ・コンステレーションの出現により宇宙物体数が飛躍的の増大し、安全に継続的に宇宙空間を利用する環境を守る必要性がある。

3. 提言

(1) 通信衛星

ア) 安全保障用途のXバンド通信衛星は現在2機が運用されており、2022年度には3号機が打上げられる予定である。この計画の着実な実行を期待する。



米国BlackJack Program（偵察＋通信の小型衛星群）（出典：DARPA）

イ) 小型衛星のコンステレーションの利用も安全保障用途の通信の検討に加えるべきではないか。（国による開発、国内民間企業の支援等）

(2) ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance：情報、監視、偵察) 地球観測能力

ア) 情報収集衛星 (IGS) は今後、10機体制（基幹衛星：4機、時間軸多様化衛星：4機、データ中継衛星：2機）の確立が計画されている。この計画の着実な実行を期待する。

イ) 短期打上型小型衛星（即応小型衛星）の打上げ計画の確実な実行に期待する。

ウ) 商用衛星のデータの安全保障用途での継続的な利用に期待する。

エ) 小型衛星コンステレーションによる光学・SAR（Synthetic Aperture Radar：合成開口レーダ）観測は複数機の利用ができることから、時間分解能を向上させることができる。この小型衛星コンステ網の構築を進めるべきではないか。

オ) 今までの衛星データ利用の主目的は（衛星画像を分析員が時間をかけて分析

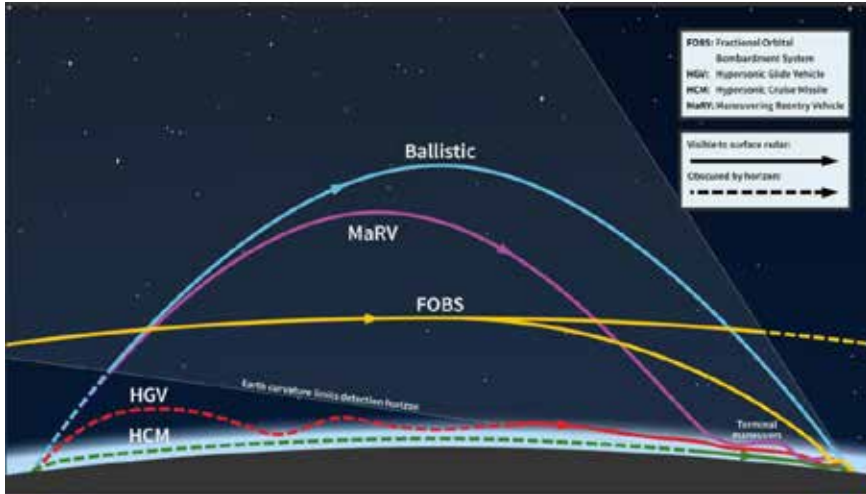
する）戦略インテリジェンスと考えられる。加えて、今後は有事の際の戦術判断に資する情報分析が行えるよう、データの入手から分析終了までの時間も重要となってくると考えられる。また、新たな衛星を打上げてから運用開始までのタイムラインも抗堪性の向上という意味で重要となる。従って、即応小型の研究開発を進めてゆくべきではないか。また、大量の衛星画像の解析処理時間の短縮にはAI技術を使用することにより、人的リソースをより高度な分析に振り向けてゆけるよう計画してゆくべきではないか。

(3) PNT (Position Navigation Timing) 機能

準天頂衛星は現在4機体制で運用されており、2023年度中に追加の3機を打上げて、準天頂だけで独立した測位が実行できる7機体制となる計画である。この計画の着実な実行を期待する。

(4) 早期警戒機能

ア) 現在は早期警戒機能を米国に依存し、我が国として2波長IRセンサの研究を進捗中であるが、周辺国（ロシア、中国、北朝鮮）でHGV（極超音速滑空ミサイル）



各種ミサイルの軌道（出典：CSIS）

の開発が行われている。特に北朝鮮はHGVを含むミサイルの発射実験を繰り返しており、対処困難な脅威が増えてきている。これら脅威も対象とした早期警戒機能の研究開発を推進するべきではないか。その中に、小型衛星コンステレーションを含めて検討することが有効ではないか。

- Ballistic：弾道弾
- MaRV： Maneuverable Reentry Vehicle：機動型再突入弾頭
- FOBS： Fractional Orbital Bombardment System：部分軌道爆撃システム
- HGV： Hypersonic Glide Vehicle：極超音速滑空ミサイル
- HCM： Hypersonic Cruise Missile：極超音速巡行ミサイル

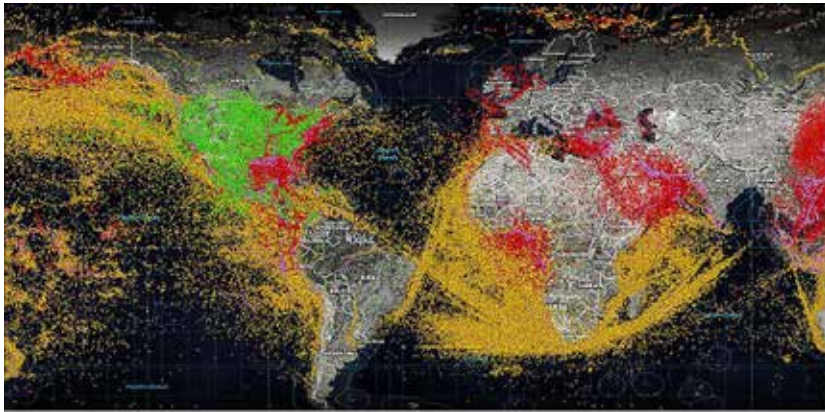


北朝鮮HGV（2022.1.5発射）（出典：朝鮮中央通信）

イ) また、脅威の発見（センサ）だけでなく、センサからシュータに至る情報の伝達（通信）にも静止通信衛星やLEO（Low Earth Orbit：地球低軌道）の小型通信衛星のコンステレーションが必要となると考えられる。通信機能の強化が必要ではないか。

(5) 電波情報収集能力

電波情報収集（SIGINT）衛星は複数機の編隊飛行により、海上の船舶の位置特定が可能であり、MDA（Maritime Domain Awareness：海洋状況把握）に対して大きな貢献が期待できる。この電波情報収集衛星の研究開発を進めるべきではないか。



小型SIGINT衛星3機編隊によりRF（Radio Frequency）情報を収集
（出典：米Hawkeye360社）

(6) 宇宙輸送システム（ロケット、射場）

ア) 基幹ロケット（H3ロケット、イプシ

ロンロケット）の開発が行われており、この計画の着実な実行を期待する。



基幹ロケット（H3ロケットとイプシロンロケット）（出典：JAXA）

イ) 上記の基幹ロケットの既存射場（種子島・内之浦）には老朽化した設備も多く、その整備更新計画が実施されているが、この設備整備が遅れば、国の科学探査

打上や安全保障打上に加え、商業打上げにも支障が出てくる可能性があるため、さらに積極的に整備してゆくべきではないか。



種子島射場と内之浦射場（出典：JAXA）

ウ) 小型衛星の必要性が増加してきており、前述（2）ISRのオ）戦術情報に記載した通り、打上から情報入手・処理までの時間が重要となってくる。このため、輸送手段となる小型の打上ロケット

が重要となると考える。民間開発となる小型ロケットに関しては、国による開発支援やアンカーテナンシーを行うべきではないか。



KAIROSロケットとZEROロケット（出典：SpaceOne社、IST社）

エ) 小型衛星や即応小型の打上に必要な射場の候補地が複数（大樹町、串本町、大分、佐賀、下地島）存在しているが、新規射場建設に対する国の支援を積極的に

行うべきではないか。その時、JAXAの打上追跡管制局とのネットワーク整備に関し、サイバーセキュリティ対策を十分に行った上で進めるべきではないか。

(7) 抗堪性強化

ア) ロシアや中国による直接上昇ASAT (Anti-Satellite weapon: 衛星攻撃兵器) ミサイル、キラー衛星、地上からのレーザ攻撃などの実験が行われており、我が国の人工衛星への危険性は高まっていると考えられる。小型衛星コンステレーションを活用し、1機～数機の衛星の機能不全では全体システム機能が大きく失われないようにすべきではないか。

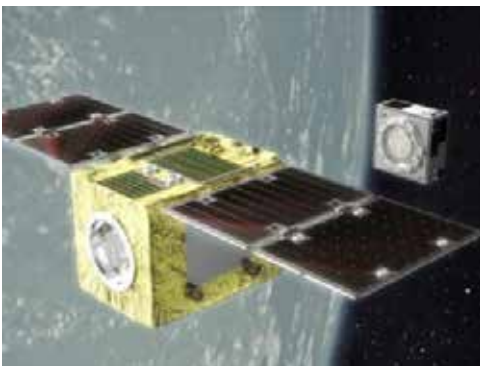


インドASAT (PDV Mk2) による2019.3月の
自国衛星の破壊 (出典: インドDRDO)

イ) 軌道上サービス衛星の研究開発を進め、基本的なランデブー、ドッキング、捕獲などの技術確立に努め、デブリ除去に加えて燃料補給や故障修理までを目標とすることにより、機能不全となった衛星を復旧させることが可能となり、抗堪性強

化につながるのではないか。

また、デブリ除去事業は宇宙の環境維持・安定的利用につながるため、国内外で費用負担を含めた制度設計を推進すべきではないか。



デブリ除去実験衛星ELSA-dと軌道上サービス衛星
(出典: アストロスケール社、Effective Space社)

ウ) 電磁波領域と連携して、相手側の指揮統制・情報通信を妨げる能力の強化に努

めるべきではないか。

(8) SSA (Space Situational Awareness : 宇宙状況把握) 能力

ア) デブリや人工衛星などの宇宙物体が増加している。さらに不審な動きを行う衛星も存在しており、宇宙状況把握 (SSA) を実施する地上の光学望遠鏡、LEOレーダ、DS (Deep Space) レーダ、軌道上 (衛星) 望遠鏡、解析システム、レーザ測距装置などの整備が自衛隊とJAXAにより進められている。米国との情報連携も予定されており、このSSA計画の推進に期待する。

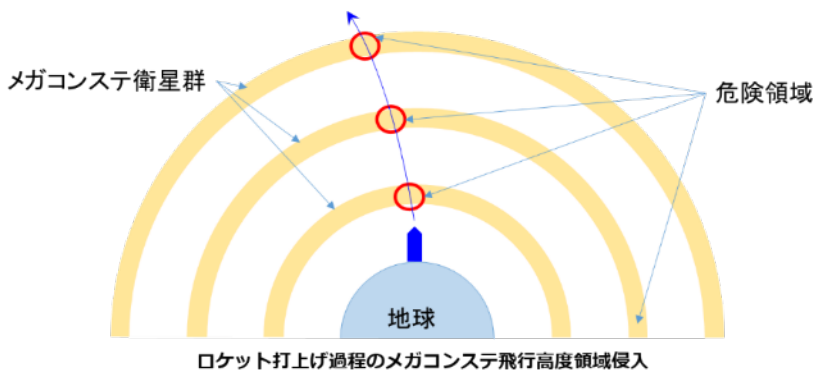
イ) しかし、国所有の設備からの情報だけでは十分といえず、欧米同様に民間情報の活用 (データ購入) も積極的に進めるべきではないか。特にSSAはグローバルな観測 (世界の複数個所での観測) が軌道決定には重要となる。我が国のSSA民間会社の海外展開を含めて支援してゆく

べきではないか。

ウ) 宇宙物体の増加の一因となっているメガ・コンステレーション計画は、早い者勝ちの様相となっている。仮に、ある事業者Xのコンステレーションを構成する軌道上の層を突き抜けて衛星を打上げる場合や、衛星の高度を下げる場合に、安全に通過するためには、X事業者からコンステの軌道情報を有償で得なければならない、などの不都合が将来に生起することが危惧される。

また、メガ・コンステレーションにより衛星数が増えて衝突リスクが上昇するため、宇宙保険が破綻するリスクもある。

これらの課題を解決するため、STM (Space Traffic Management : 宇宙交通管制) 等の国際規範作成を急ぐべきではないか。

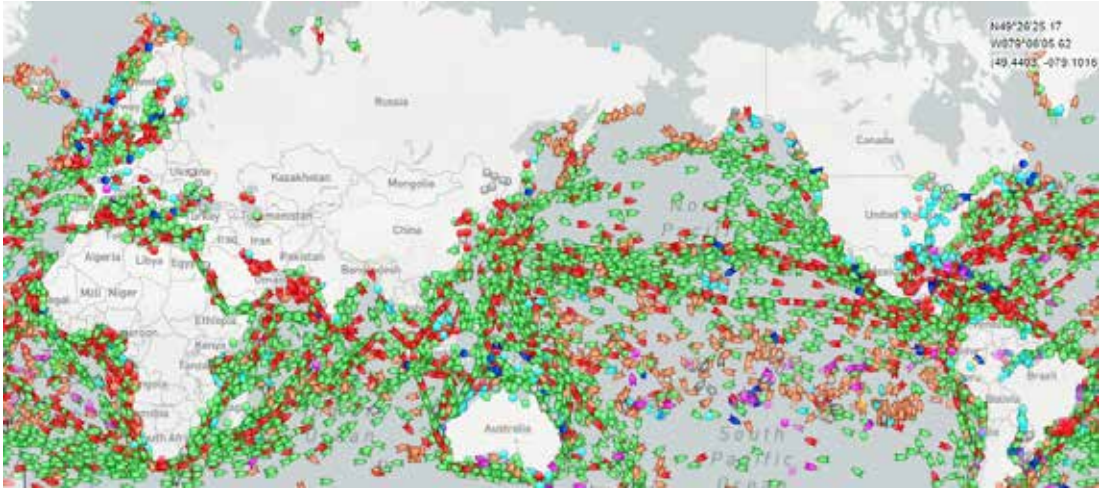


メガ・コンステレーションの層を通過する時の危険性

(9) MDA (海洋状況把握) 能力

ア) MDAとしてAIS (Automatic Identification System : 船舶自動識別装置) + SAR画像 + 光学画像の組み合わせの情報収集範

囲の拡充を期待する。さらに、AIによる判別等の技術面での開発も進め、商用情報の活用をさらに図るべきではないか。



AIS船舶位置情報（出典：AISライブ船舶マップ）

イ) VMS (Vessel monitoring system) は日本の漁船に限定され、AISは船舶輻輳海域では受信データ抜けの課題もある。従って、次世代システムとなる衛星VDES (VHF Data Exchange System) を進めるべきではないか。

その開発リスクを適切に加味した期間・コストの契約を採用すべきではないか。

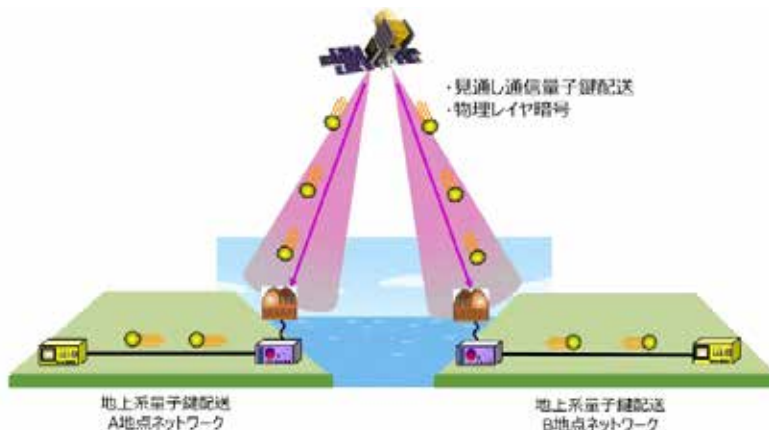
イ) また、民間による短期・適時の開発を促すアンカーテナンシーによる調達も進めてゆくべきではないか。

(10) 調達制度の強化

ア) 各国とも宇宙開発は国が主導しており、我が国においても同様と考えられるが、一部開発を民間に委託する場合は、

(11) 新技術

・量子暗号通信やテラヘルツ通信などの新技術の研究開発に期待する。



総務省：「グローバル量子暗号通信網構築のための 衛星量子暗号技術の研究開発」
2021-2025 (スカパーJSAT、NICT、NEC、東芝) (出典：スカパーJSAT)

(12) 宇宙活動能力全般

- ・安全保障に波及すると考えられる諸外国の宇宙技術開発能力（商業宇宙旅行、P2P（Point to Point：地上2地点間高速輸送）、LEO利用、月面探査、有人活動、深宇宙探査などの宇宙活動）の情報収集をさらに積極的に進めるべきではないか。

(13) 国際協力

- ・SSAの項目でも触れたが、日米協力、日米豪印（QUAD）協力などの国際協力を積極的に進め、さらに国際的な取り決めに発展させるなどの国際協力の推進に期待する。

(14) サイバーセキュリティ

- ・地上局の項目でも触れたが、サイバーセキュリティ対策を十分行いつつ宇宙システムの開発・整備を行うことが必要ではないか。

(15) 宇宙産業基盤

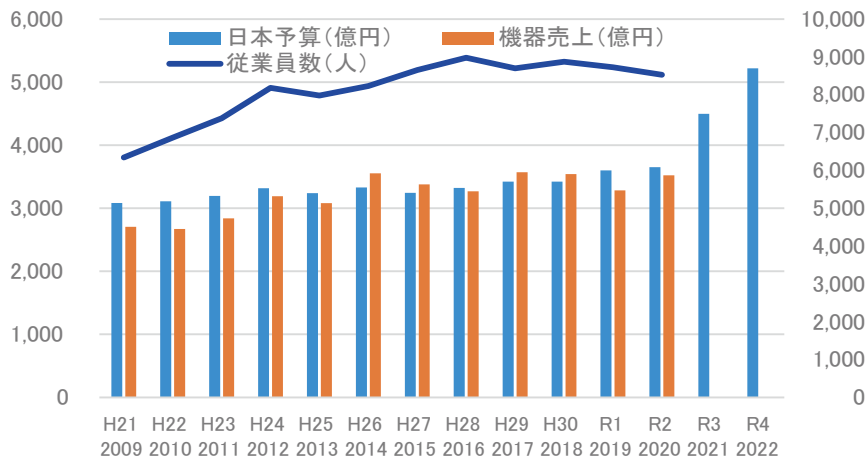
ア) 宇宙利用を行うためには他国に依存しない宇宙への自立的なアクセスの確保（衛星、ロケット等）＝宇宙機器産業の基盤維持・発展は安全保障にとって非常に重要である。

イ) 直接的な安全保障用途の宇宙開発利用だけでなく、他の分野を含めて全般の宇宙開発利用が我が国の宇宙開発能力の維持・向上につながる。

その宇宙産業基盤として、「宇宙機器産業の規模（売上）：10年間で累計5兆円（＝約5,000億円／年）」が以前の宇宙基本計画から継続して記載されており、今般の令和4年度（2022年度）の政府予算で初めて約5,000億円を計上していただいた。

政府関係各位、与党関係各位のご努力に感謝申し上げたい。

今後も継続的な予算確保を期待する。



我が国の宇宙予算と宇宙機器の売上及び従業員数の推移

左目盛り（予算（左棒）と売上（右棒）：単位億円）、右目盛り（従業員数（折線）：単位人）

〔(一社) 日本航空宇宙工業会 スペースポリシー委員会〕