

防衛省の宇宙政策の現状と課題

令和三年四月
防衛省

目 次

1. 安全保障分野における宇宙空間の利用現状 ・ ・ P2～4
2. 宇宙空間の安定的利用に対する脅威 ・ ・ ・ ・ P5～8
3. 宇宙利用のトレンド ・ ・ ・ ・ ・ P9～11
4. 防衛省の取組および今後の方向性 ・ ・ ・ ・ P12～23
5. 参考資料 ・ ・ ・ ・ ・ P24～29

1. 安全保障分野における宇宙空間の利用現状

安全保障分野における宇宙空間の利用現状（1／2）

- ✓ 宇宙空間は、全ての国が自由に利用等が行えることに加え、国家による領有が禁止されているため、人工衛星によって地球上のあらゆる地域にアクセスすることが可能
- ✓ 人工衛星は地表からより離れた空間にあり、広い見通し線を確保できることから、幅広いエリアを一度にカバーすることが可能

宇宙空間

- 全ての国が自由に利用可能
（宇宙活動自由の原則）
- 国家による領有は禁止
（宇宙空間に完全かつ排他的な主権を有する国は存在しない）
- 大量破壊兵器の宇宙への配置以外の軍事利用は禁止されていない

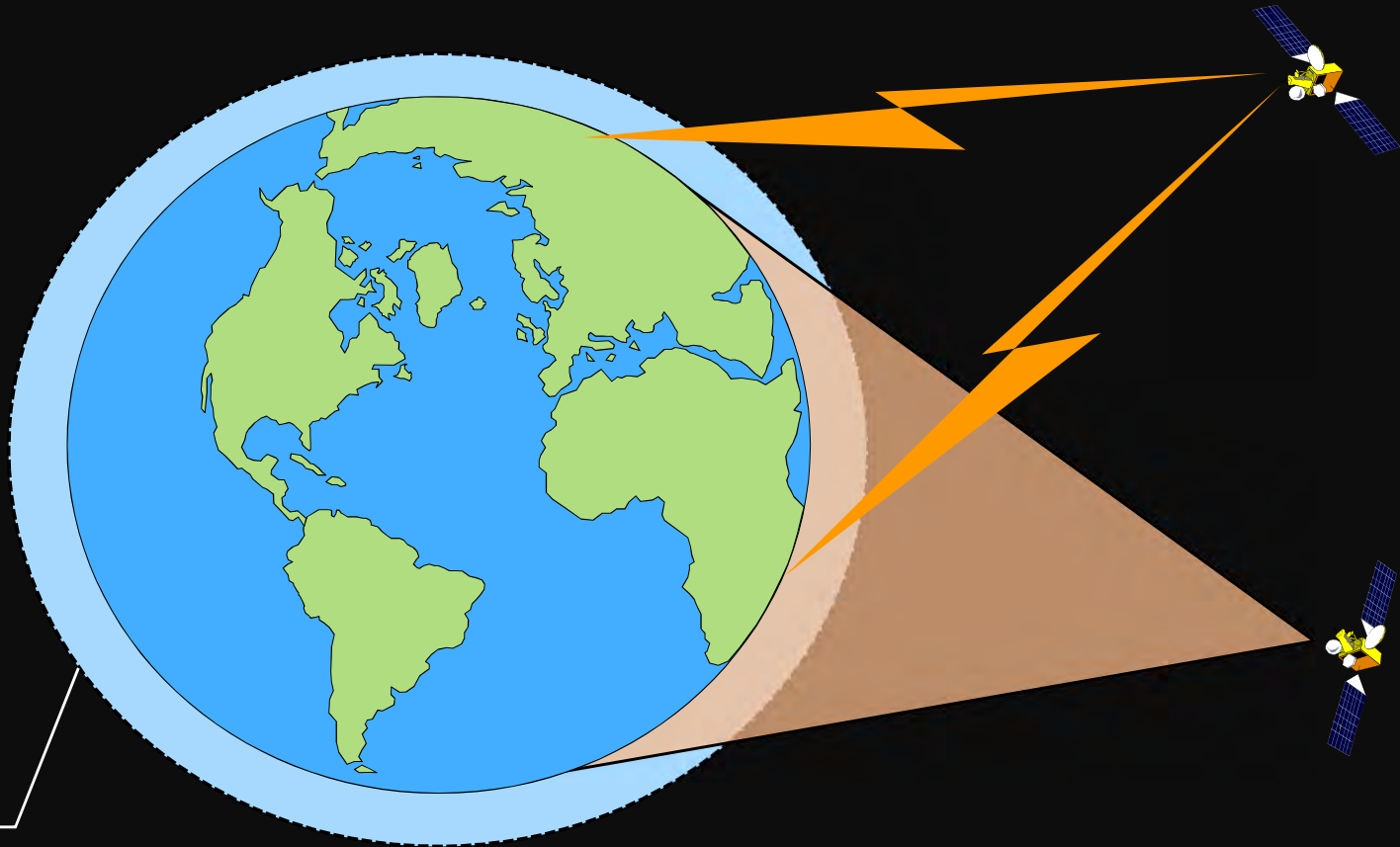
↓
アクセスが制約を受けない

↑ ↓ **明確な境界はない(※)**

大気圏内

- 「領空」の概念が存在
- 「領空」内における「管轄権」が存在

↓
アクセスに制約（領空侵犯と見なされる）

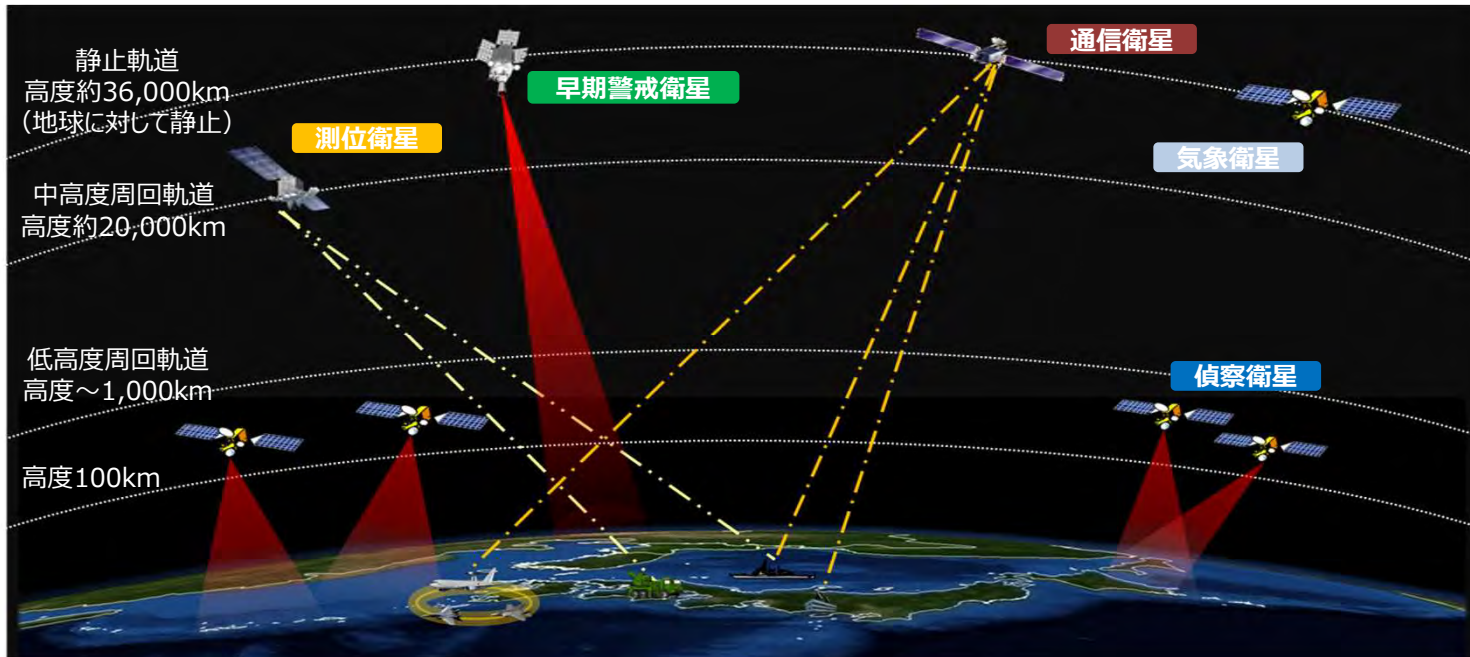


幅広いエリアを一度にカバーしたり
リモートセンシングや通信が可能

(※) 上空100km以上を宇宙空間と見なす考え方があるものの、明確な国際的合意はない

安全保障分野における宇宙空間の利用現状（2／2）

- ✓ 宇宙利用は、自国軍隊の能力を最大発揮するために不可欠であり、主要国は、早期警戒、通信、測位、偵察機能を有する各種衛星の能力強化や機数増加に注力
- ✓ 昨今は、中国の増加が顕著であり、2012年からの9年間で約3.0倍に急増



【早期警戒衛星】 DSP・SBIRS（米）など

- ・ 弾道ミサイル発射の早期探知に利用

【通信衛星】 Xバンド防衛通信衛星（日）、WGS（米）など

- ・ 遠距離に所在する部隊との通信に利用

【気象衛星】 ひまわり（日）など

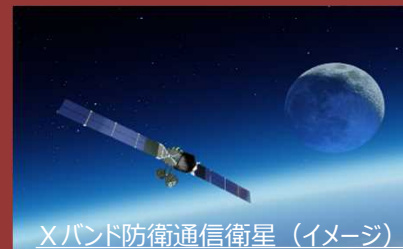
- ・ 気象状況の把握・予測に利用

【測位衛星】 GPS（米）、準天頂衛星（日）、北斗（中）など

- ・ 正確な場所の把握、システムの時刻同期等に利用

【偵察衛星】 情報収集衛星（日）、商用衛星（含超小型衛星）など

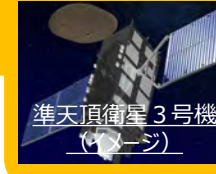
- ・ 情報収集等に使用



Xバンド防衛通信衛星（イメージ）

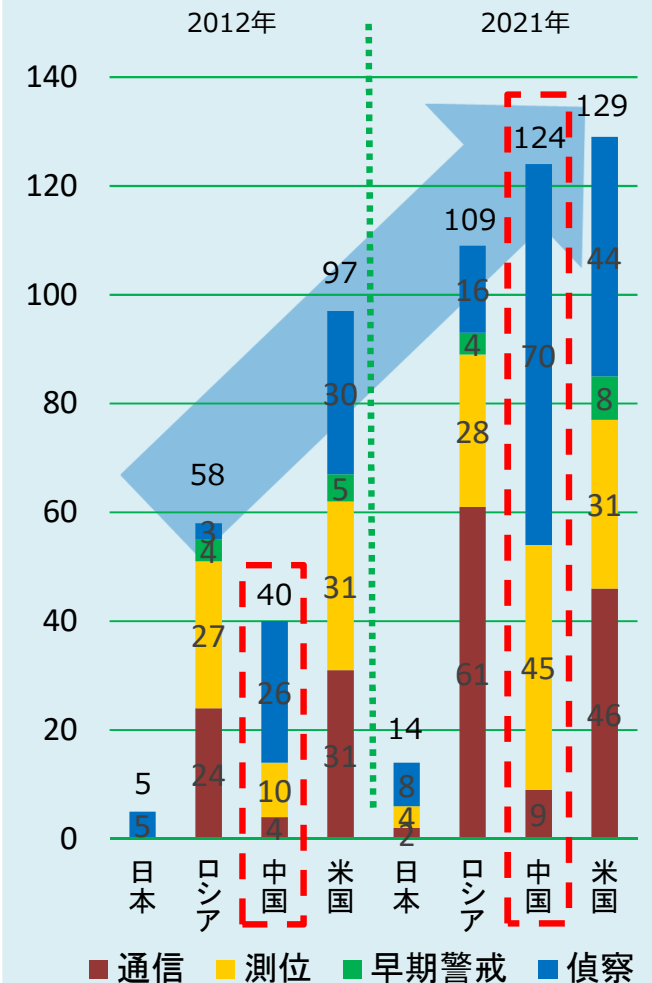


ALOS-2（イメージ）



準天頂衛星3号機（イメージ）

各国の保有する軍用衛星の種類と運用機数



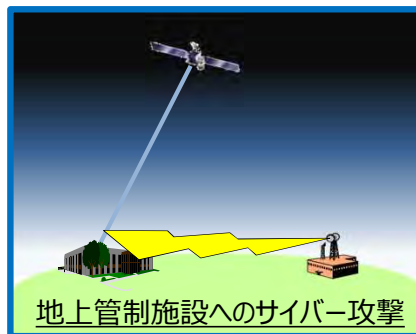
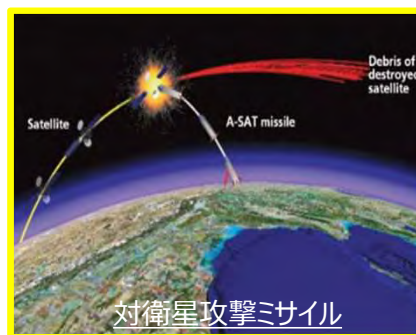
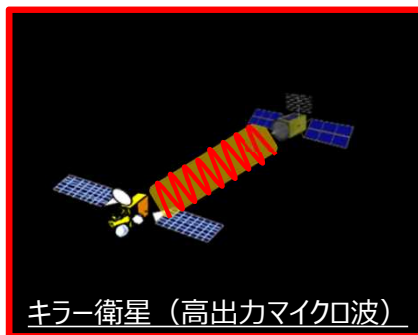
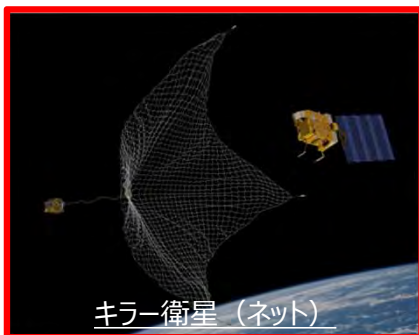
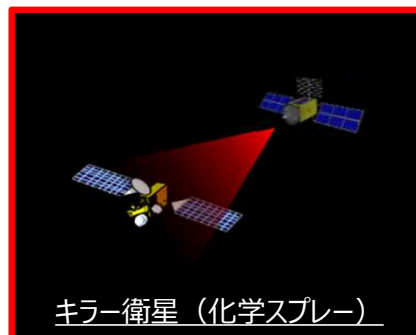
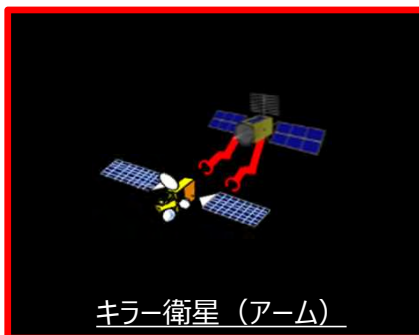
出典：military balance2012、2021（日本除く）

2. 宇宙空間の安定的利用に対する脅威

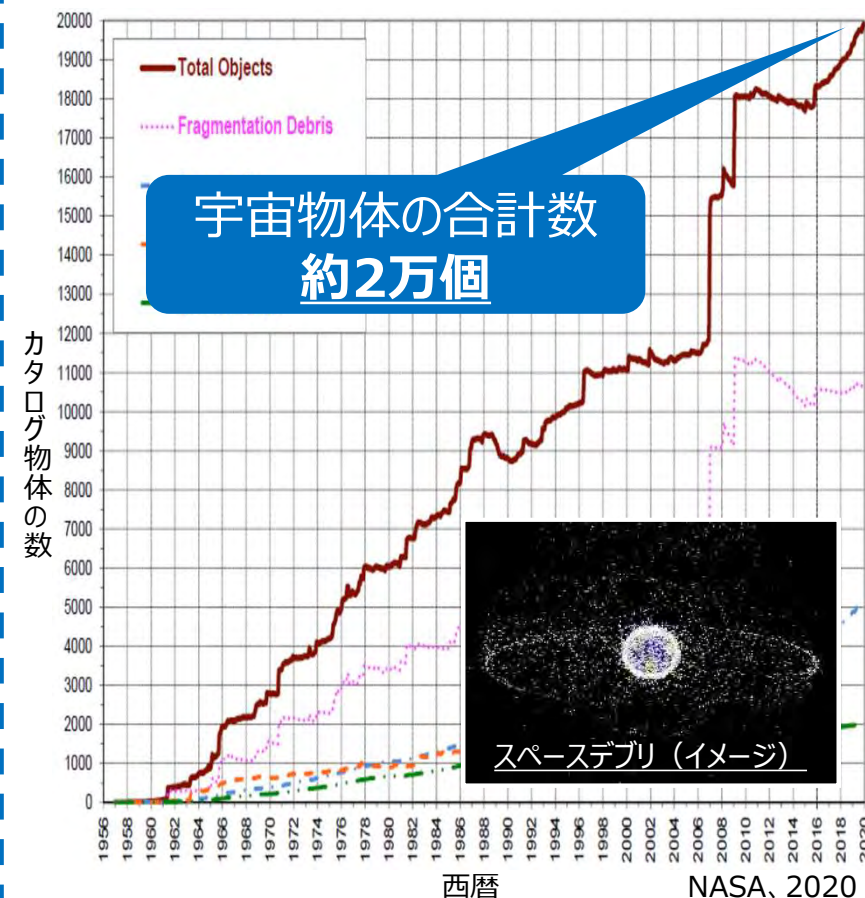
宇宙空間の安定的利用に対する脅威（1／3）

- ✓ 主要国軍隊の宇宙への依存度の高まりの結果、一部の国は、他国の衛星を無力化する攻撃を重視
- ✓ こうした動きは、スペースデブリの増加と相まって、宇宙空間の安定的利用に対する脅威

衛星を無力化する主な攻撃手法



スペースデブリの増加の推移



※上記数値はNASAが把握している宇宙物体に限る

宇宙空間の安定的利用に対する脅威（2／3）

- ✓ 中露による衛星無力化を目的とした行動が複数確認されるなど、一部の国は、自国の軍事的優位性を確保する観点から、他国の宇宙利用を妨げる能力を重視
- ✓ 宇宙利用の進展と、衛星の重要性の高まりに連動したこのような動きは、スペースデブリの増加と相まって、宇宙空間の安定的利用に対する脅威

主な事案等

（出典：各種報道等）

【中国】

- ・地上発射ミサイル「SC-19（DN-1）」により、低軌道の気象衛星を破壊（2007）
→この実験により約3,000個のデブリが発生
- ・「鯤鵬7号（DN-2）」が弾道軌道で静止軌道近くまで到達（2013）
- ・「SC-19」による衛星の破壊を伴わない対衛星ミサイルの発射実験（2014）
- ・衛星の破壊を伴わない対衛星ミサイルの発射実験（2015）
- ・衛星の破壊を伴わない対衛星ミサイルの発射実験（2018）

【ロシア】

- ・ASATミサイル「ヌドリ」を移動式発射台から打ち上げ（2018）
→これまでに少なくとも9回の発射試験を実施
- ・軌道上における衛星からの物体発射が実施されたと米軍が発表（2020）
- ・低軌道向けの対衛星ミサイル発射が実施されたと米軍が発表（2020）

【インド】

- ・地上発射型の対衛星ミサイルにより、低軌道の人工衛星を破壊（2019）
→この実験により少なくとも400個のデブリが発生

ASAT（※2）ミサイルによる破壊

レーザー兵器による妨害

【中国】

- ・車両搭載型レーザーによる低軌道衛星の光学センサの無力化実験に成功（2005）
- ・米国衛星にレーザー照射の疑い（2006）
- ・2020年までに低軌道の画像衛星の光学センサを無力化可能なレーザーを、2020年代末までに衛星本体に物理的損傷を与え得るレーザーを配備する可能性があるとの米国の評価

【ロシア】

- ・車両搭載型レーザー兵器システム「ベレスヴェト」を4か所に配備中
- ・航空機搭載型レーザー兵器システム「ソーゴル・エシェロン」を開発中

不審な衛星によるRPO（※1）等

【中国】

- ・「実践12号」による低軌道での自国衛星への近接実験（2010）
- ・「試験7号」「実践15号」「創新3号」を低軌道に投入
→ロボットアーム搭載の「試験7号」による小型衛星の放出・把持（2013）
→「実践15号」による他2衛星への複雑なRPO（2013、16）
- ・ロボットアーム搭載の「遼寧1号」による静止軌道での模擬デブリの捕獲（2016）
- ・「実践17号」による静止軌道での衛星同士の近接実験（2016～18）

【ロシア】

- ・「コスモス2499」による上段ロケット「ブリーズKM」へのRPO（2014）
- ・キラー衛星への転用が指摘される衛星を監視していると米軍司令官が発言（2015）
- ・「コスモス2504」による上段ロケット「ブリーズKM」へのRPO（2015）
- ・「コスモス2519,2521」による衛星への複雑なRPO（2017～18）
・衛星が不審な動きをしたと米国防務省が指摘（2018）
- ・「コスモス2535,2536」による衛星への複雑なRPO（2019）
- ・「コスモス2542,2543」による衛星への複雑なRPO（2020）
- ・対衛星兵器の軌道上実験が実施されたと米軍が発表（2020）

ジャミング兵器による妨害

【中国】

- ・南沙諸島ミスチーフ礁に設置されたジャミング装置に衛星通信妨害能力があるとの報道（2018）
- ・人民解放軍や企業、大学が衛星通信やGPS、SAR（※2）向けのジャマーに関する研究を多数発表

【ロシア】

- ・通信衛星を妨害可能な車載型ジャミング装置「R-330ZH」をクリミアで使用（2014）
- ・ノルウェーで実施されたNATO軍事演習においてGPSへの妨害が発覚、ノルウェー政府はロシアの関与を指摘（2018）
- ・レーダー画像収集衛星をジャミング可能な「クラスハ-4」を配備中
- ・GPS信号や衛星通信をジャミング可能な「R-330Zh」を配備中
- ・GPSジャミング装置「ポーレ-21E」を配備中

※1 RPO：接近・近傍活動（Rendezvous and Proximity Operations）

※2 ASAT：対衛星（Anti-SATellite）

※2 SAR：合成開口レーダー（Synthetic Aperture Radar）

宇宙空間の安定的利用に対する脅威（3／3）

- ✓ 2019年11月、ロシアは「他の自国衛星を監視」するため、「コスモス2542」衛星を打上げ
- ✓ 同年12月、「自国衛星の技術的な状態を評価する」ため、同衛星から「コスモス2543」衛星を分離・放出
- ✓ さらに、2020年7月には「コスモス2543」が物体を放出。目的不明なるも、目標の物理的破壊や何らかの機能を備えた孫衛星である可能性あり
- ✓ これらの衛星は米国やロシアの所有する他衛星に対するRPOを繰り返し実施しているとの指摘があり、これら一連の技術はキラー衛星へと転用される恐れあり

コスモス2542・2543の動き（イメージ）

（出典：各種報道等）

「光学装置によりロシア衛星の状態を監視」（露国防省）

「ロシア衛星の技術的な状態を評価」（露国防省）

コスモス2542
（親衛星）

①分離・放出
（2019年12月）

②RPO実施
（2020年2月）

米国衛星
（USA245）

コスモス2543
（子衛星）

③分離・放出
（2020年7月）

「ロシアが宇宙配備の対衛星兵器の非破壊実験を実施」、「露衛星が宇宙配備兵器の特徴を示したと懸念を表明」（米統合宇宙軍）

④RPO実施
（2020年6～7月）

コスモス2535

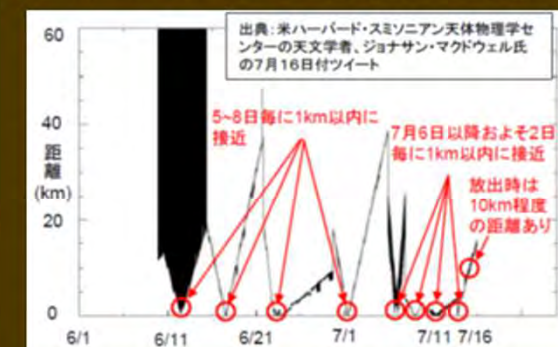
物体
（孫衛星？）

⑤データ送信
（2020年7月）

ロシア地上局

「ロシア衛星を特殊機材を用いて近接距離から点検及び点検データを送信」（露外務省）

（参考）コスモス2543-2535間の距離の推移



※黒塗りに見える部分は、最終的な接近の前段階において両衛星間の相対距離が短い周期で変動する状況がプロットされたものと推測される

※上記の他、他衛星に対する不審なRPOを実施している衛星として「実践17号」（中）や「Luch」（露）等も指摘されている

3. 宇宙利用のトレンド

宇宙利用のトレンド（1／2）

- ✓ スペースデブリ増加、キラー衛星等の脅威の高まりにより、高価で希少な人工衛星の脆弱性が浮き彫りに
- ✓ 米宇宙開発庁（SDA）では、数百機以上の安価な小型衛星を打上げて、通信・測位・偵察・宇宙状況監視・ミサイル追尾などを行う「国防宇宙アーキテクチャー（NDSA：National Defense Space Architecture）」計画が進展

“I won't support the development
...of large, big, fat, juicy targets”
-Gen John Hyten



「今後、大きくて、重く、鈍重で、
容易に敵の目標となりうる衛星は開発しない」
ハイテン前米戦略軍司令官
(2017.11.18)

・Transport Layer (300～500機)

低遅延の衛星間通信。
衛星を経由してグローバルな通信が可能。

・Tracking Layer

極超音速滑空ミサイル等を探知・追尾。
広視野角センサで探知・初期追尾を行う
「WFOV衛星」と中視野角センサで精密追尾を
行う「MFOV衛星」からなる

・Custody Layer

リアルタイムで偵察・監視。専用衛星は持たず、
既存の偵察衛星や商用画像衛星を利用

・Battle Management Layer

衛星を支援する戦闘管理ソフトウェア。
AIを活用、オンボード処理。

・Navigation Layer

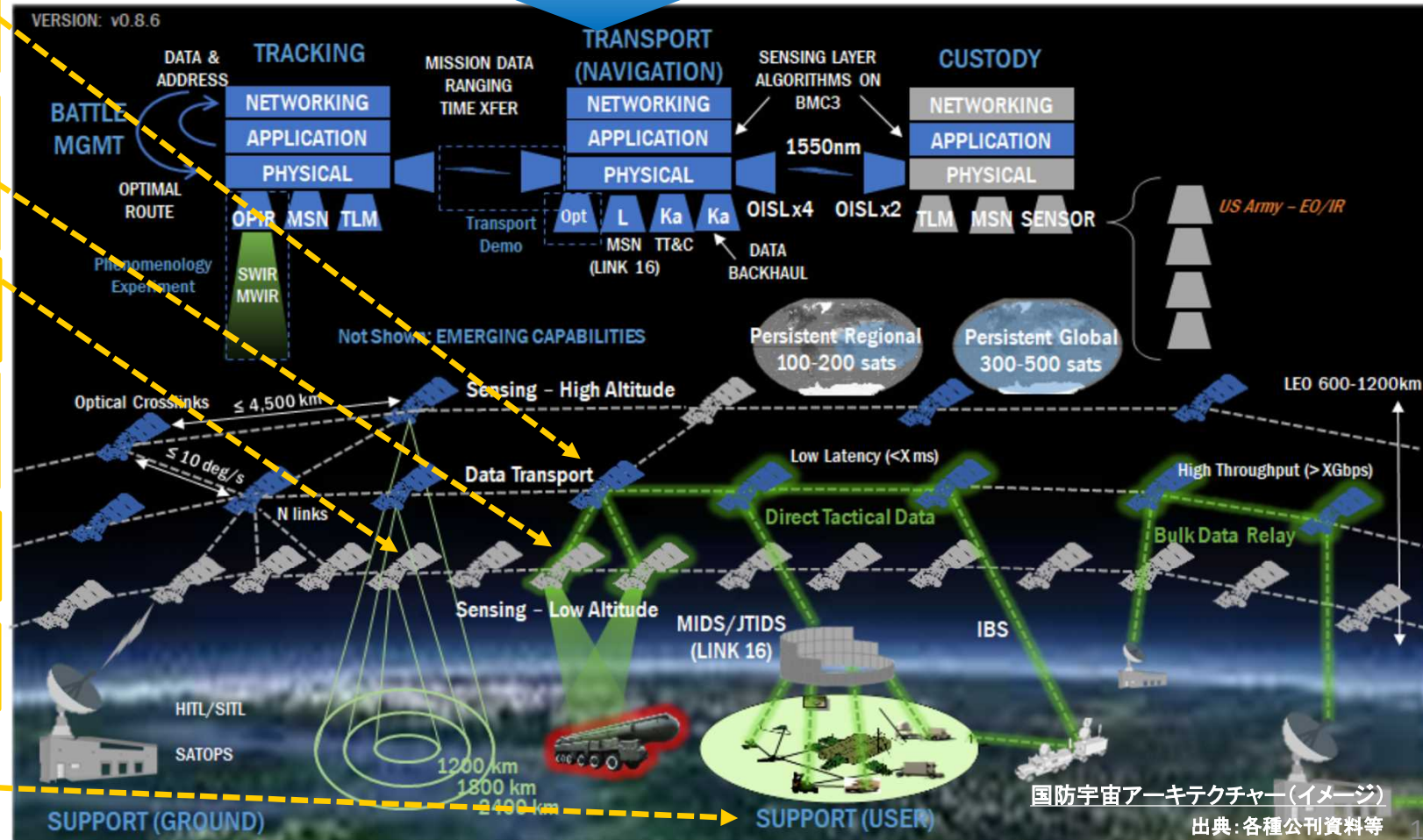
GPSの妨害状況下における測位機能を代替。

・Deterrence Layer

月と地球の軌道も含む宇宙状況監視。

・Support Layer

地上施設、受信施設、即応打上げ施設など。



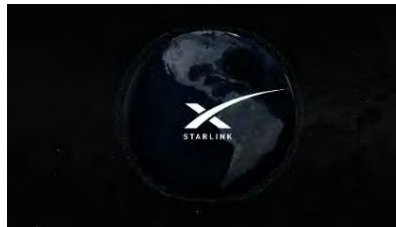
国防宇宙アーキテクチャー(イメージ)

出典: 各種公開資料等

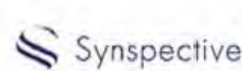
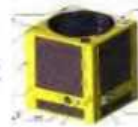
宇宙利用のトレンド（2／2）

- ✓ 民間部門では、多数の小型衛星による通信サービスを提供するビジネスが進展。商用画像サービス分野でも小型衛星を活用する動き。官民ともに小型衛星のメガ・コンステレーションは今後のトレンドになり得る。

衛星コンステレーション（通信）



小型衛星開発・画像販売



ロケット打上げ



衛星通信



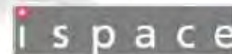
宇宙旅行



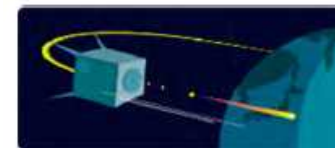
軌道上サービス



宇宙資源開発



人工流れ星



出典：各企業HP等を基に防衛省作成