

## 4. 防衛省の取組および今後の方向性

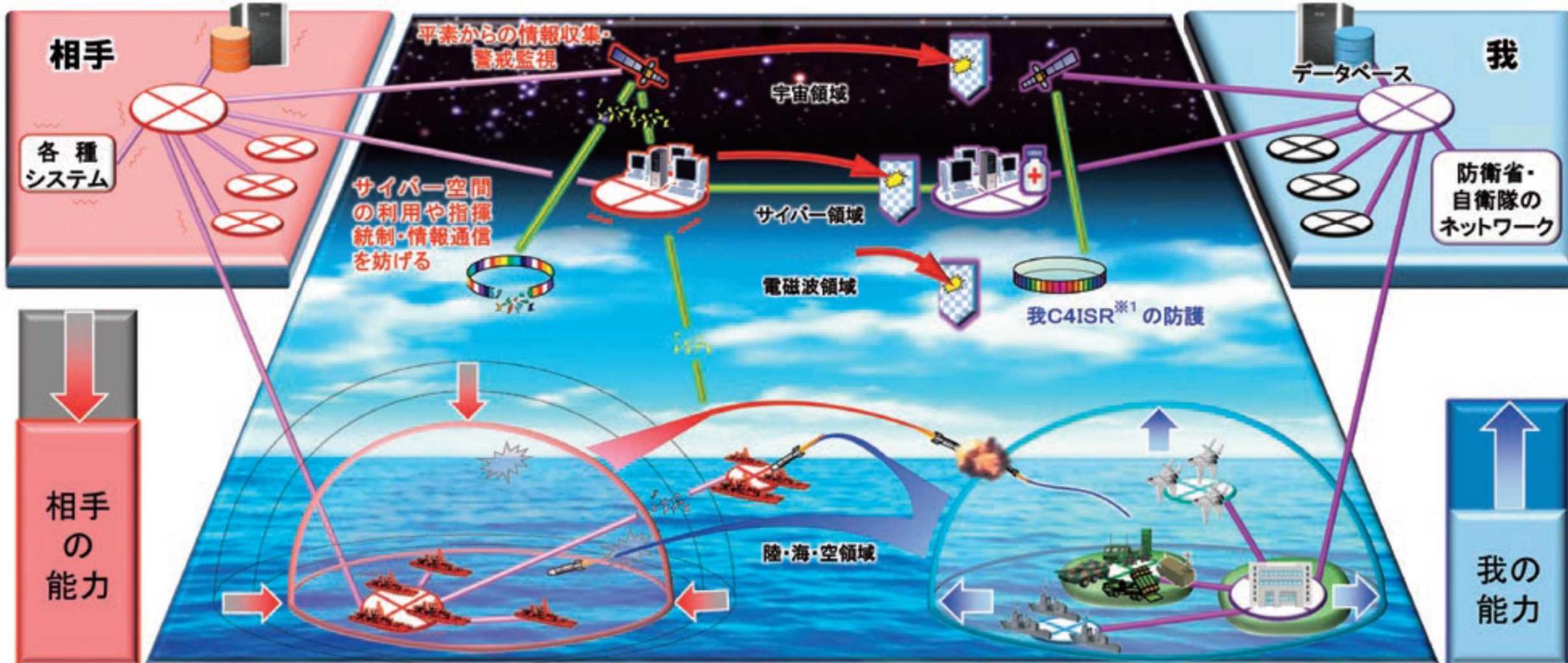
---

# 安全保障分野における宇宙空間の利用現状

- ✓ 現在の戦闘様相は、技術の進展を背景に、陸・海・空という従来の領域のみならず、宇宙・サイバー・電磁波といった新たな領域を組み合わせたものとなっている
- ✓ このような状況において、脅威に対する実効的な抑止及び対処を可能とするためには、これらの領域を活用して攻撃を阻止・排除することが不可欠
- ✓ 従来の領域である陸・海・空と、新たな領域である宇宙・サイバー・電磁波における能力を有機的に融合した「領域横断作戦」が重要

## 領域横断作戦（イメージ）

（出典：令和2年版防衛白書）



※1 C4ISR：Command（指揮）、Control（統制）、Communication（通信）、Computer（コンピュータ）、Intelligence（情報）、Surveillance（監視）、Reconnaissance（偵察）

## 基本的考え方

- ① 同盟国・友好国との適切な役割分担の下、将来にわたって、宇宙利用の優位を確保
- ② 宇宙の安定的な利用を確保し、あらゆる領域における対処能力を最大限発揮
- ③ 芽生え始めた民間の新サービスや先端技術も活用し、自衛隊の体制整備を補完するとともに、自立性と競争力の高い国内宇宙産業・技術基盤の維持・育成に寄与

## 具体的取組

### (1) SSA (※) の強化 (→p15~16)

SSA衛星（宇宙設置型光学望遠鏡）の整備  
SSAシステム等の整備

### (2) 宇宙利用の促進 (→p17~19)

ミサイル防衛のための衛星コンステレーション活用の検討  
宇宙を利用した情報収集能力等の強化

### (3) 宇宙利用における抗たん性の強化 (→p20~21)

衛星通信システムの抗たん性向上等  
「みちびき」を活用した衛星測位能力の抗たん性向上

### (4) 組織体制の強化 (→p22)

宇宙作戦群（仮称）の新編 など

### (5) その他の宇宙政策に関する取組 (→p23)

諸外国との国際協力 など

# 防衛省の取組および今後の方向性 ① SSAの強化（1/2）

- ✓ 令和5年度からSSA（※1）システムを運用開始予定であり、システム整備に必要な関連機材の整備等を実施
- ✓ 令和8年度までにSSA衛星を打ち上げ、地上レーダーでは特性を把握することが困難なスペースデブリ等を監視
- ✓ 令和3年度ではこれらの整備に加え、SSA機能強化の検討の一環として、SSA衛星の複数機運用や軌道上サービスについても調査等を実施

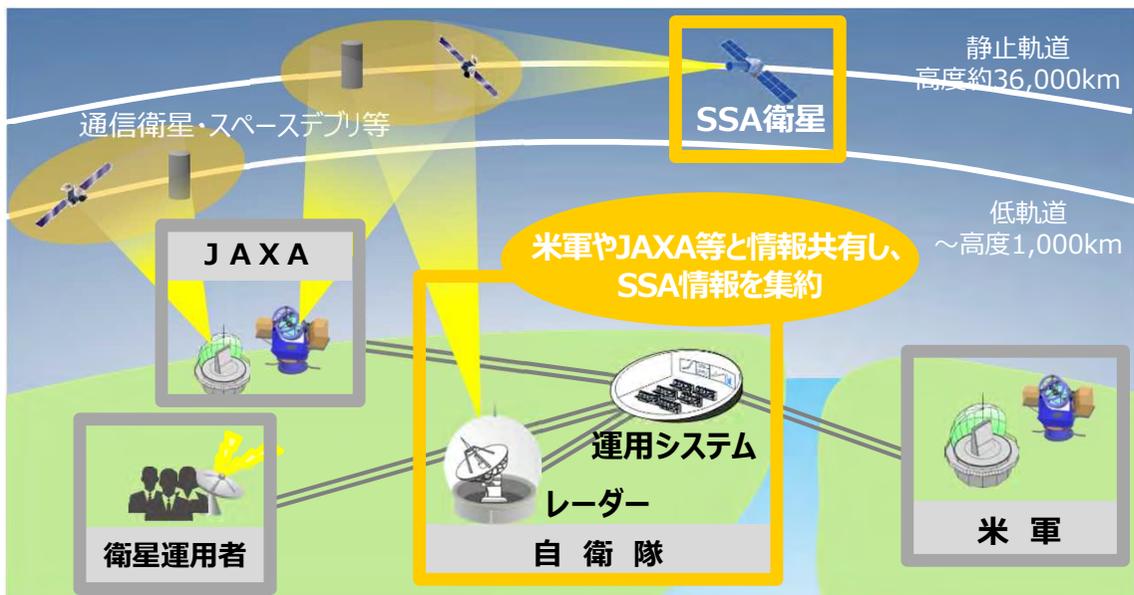
## SSAの強化

### SSA衛星（宇宙設置型光学望遠鏡）の整備【令和3年度予算：175億円】

- 令和8年度までに打上げ予定のSSA衛星について、衛星の設計等に着手
- SSA衛星の複数機運用に関する概念検討を実施
- 軌道上サービス（※2）に関する調査研究を実施

### SSAシステム等の整備【令和3年度予算：113億円】

- 米軍及び国内関係機関等と連携した宇宙状況監視を行うために必要な関連機材の取得等



SSA運用体制（イメージ）

年度	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7 ~
SSAシステム	運用システム・センサー整備等								5年度から運用開始	
SSA衛星	構成部品及び姿勢制御ソフトウェアの取得・設計・衛星製造等						8年度までに打上げ			

※1 SSA：宇宙状況監視（Space Situational Awareness）

※2 軌道上サービス：軌道上の人工衛星に対する燃料補給・修理やスペースデブリ除去等を目的とした衛星によるサービスの総称。

# 防衛省の取組および今後の方向性 ① SSAの強化 (2/2)

【JAXA】  
レーダー観測施設  
(岡山県鏡野町上斎原)



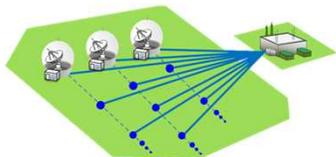
【JAXA】  
筑波宇宙センターSSA解析システム  
(茨城県つくば市)



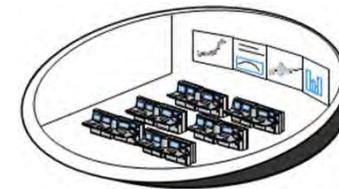
【JAXA】  
光学観測施設  
(岡山県井原市美星)



【防衛省】  
ディープスペースレーダー  
(山口県山陽小野田市)  
※令和元年9月13日着工済



【防衛省】



運用システム

(東京都府中市)

防衛大臣

航空幕僚長

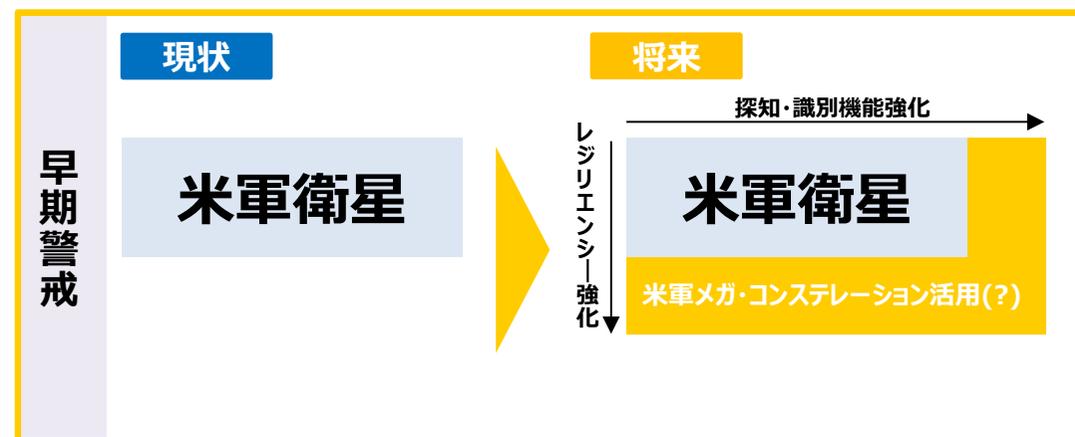
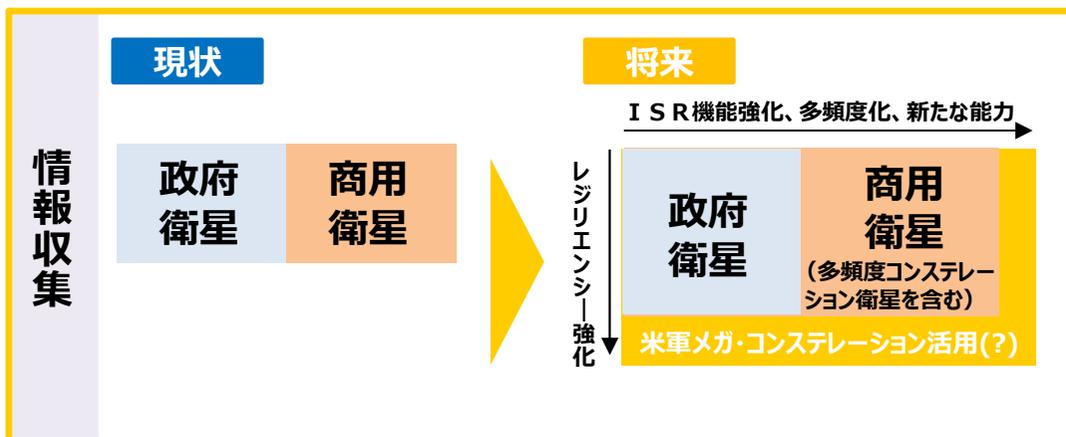
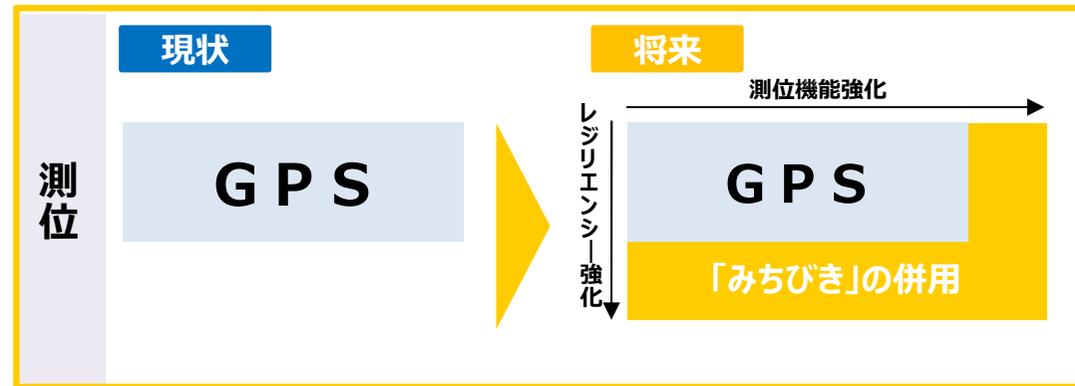
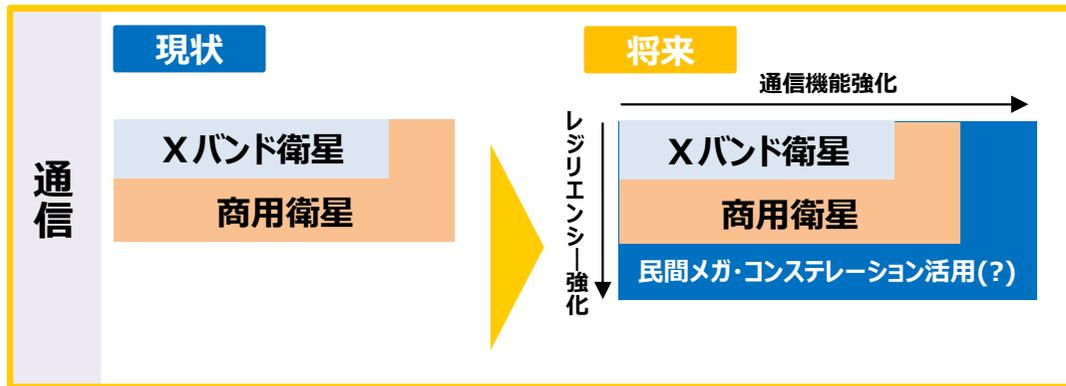
宇宙作戦隊

宇宙作戦隊

※JAXAのSSA施設は、令和4年度までに更新等を実施予定

# 防衛省の取組および今後の方向性 ②宇宙利用の促進（1 / 3）

- ✓ 防衛省・自衛隊のC4ISR機能にとって宇宙利用は重要。今後は、高性能・高価格の衛星だけではなく、メガ・コンステレーションによる通信サービスや商用画像サービスなども選択肢となる可能性
- ✓ また、国内宇宙産業が成長しつつある中、官民の適切な役割分担の下、宇宙システムの効果的な構築を進める必要
- ✓ 米軍のメガ・コンステレーション計画（p10）が実現した場合、これを活用することにより、ミサイル防衛、警戒監視・情報収集能力の向上に大きな効果が期待



※あくまで将来的な可能性として例示している点に留意

# 防衛省の取組および今後の方向性 ②宇宙利用の促進 (2/3)

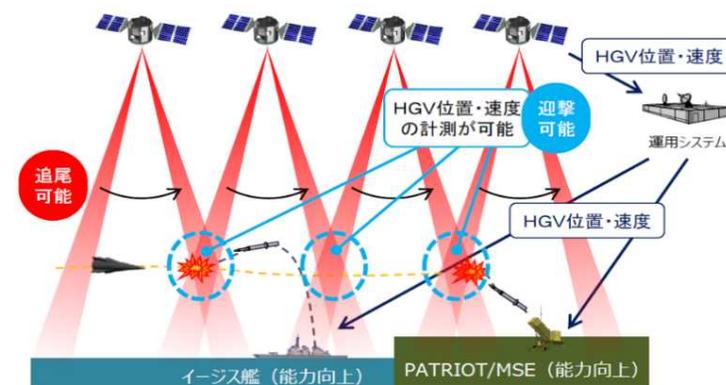
- ✓ 米国政府等を中心に様々な計画が進展している小型衛星コンステレーションは、情報収集能力や宇宙状況監視能力、測位能力などの向上に寄与する可能性があるほか、一部衛星を喪失しても残りの衛星が機能を発揮し、抗たん性強化に有効
- ✓ 令和3年度では、米国との連携も念頭に置きつつ、衛星コンステレーションの活用に向けた検討の一環として、調査研究や次世代赤外線センサの研究を実施

## ミサイル防衛のための衛星コンステレーション活用の検討

### 衛星コンステレーションによるHGV (※) 探知・追尾システムの概念検討 【令和3年度予算：1.7億円】

- 衛星コンステレーションにより、HGVを宇宙から探知・追尾し、衛星間光通信等を介して即時に地上アセットへ情報提供するシステムについて概念検討を実施

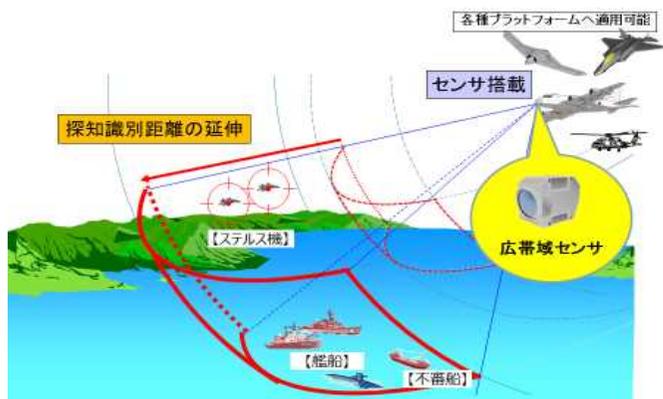
※ HGV：極超音速滑空兵器 (Hypersonic Glide Vehicle)



衛星コンステレーションを活用したHGV探知・追尾システム (イメージ)

### 高感度広帯域な赤外線検知素子の研究 【令和3年度予算：1.2億円】

- 探知距離の延伸や高精細な赤外線映像の取得を可能とする、高感度で広帯域な赤外線検知素子を用いた小型・軽量のセンサに関する研究を実施



高感度広帯域な赤外線検知素子の研究 (イメージ)

年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度	R7年度以降
実施内容		研究試作①			研究試作②	
				試験		

# 防衛省の取組および今後の方向性 ②宇宙利用の促進（3 / 3）

- ✓ 情報収集、通信、測位等のための人工衛星の活用は領域横断作戦の実現に不可欠
- ✓ 他方、宇宙空間の安定的利用に対する脅威は増大しており、宇宙領域を活用した情報収集、通信、測位等の各種能力の一層の向上が必要
- ✓ 令和3年度では、Xバンド通信衛星の維持・整備等を着実に実施するほか、新たに多頻度での撮像が可能な小型商用衛星コンステレーションの画像を取得

## 宇宙を利用した情報収集能力等の強化

### 画像衛星データ等の利用【令和3年度予算：151億円】

- 多頻度での撮像が可能な小型衛星コンステレーションを含む各種商用衛星等から画像解析用データを取得
- 海洋状況監視に資する衛星情報を取得



ALOS-2（イメージ）

（※令和2年12月現在において防衛省が使用している画像衛星の一例）

### 衛星通信の利用【令和3年度予算：96億円】

- Xバンド通信衛星の整備・維持
- 商用通信衛星回線の借上げ、衛星通信機材の整備・維持等



Xバンド防衛通信衛星（イメージ）

# 防衛省の取組および今後の方向性 ③宇宙利用における抗たん性の強化（1/2）

- ✓ 脆弱な衛星の防護能力を高めるには、高いコストや技術的ハードル。高価格な衛星への攻撃のインセンティブは高く、衛星機能喪失時の影響を緩和するレジリエンシー強化が急務
- ✓ 係る観点から、衛星機能の分散化、打上げ手段や地上管制施設の冗長化などのほか、衛星に依存しない装備品や技術について検討する必要

## 現状



射場、衛星、地上施設のいずれか1つが無力化すると、宇宙システムの機能に影響を与える可能性



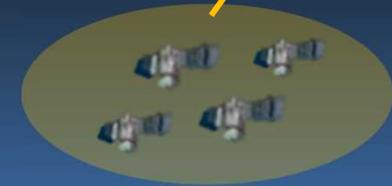
## 将来（イメージ）

### ①衛星の耐久性強化、衛星機能の分散化

軌道上サービス技術

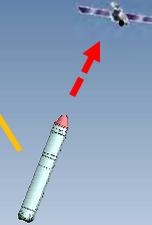


メガ・コンステレーションの活用



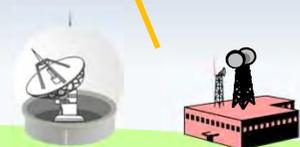
### ②衛星機能の補完

即応型小型衛星システム



### ③地上施設の補完・代替

民間地上管制施設の活用



射場、衛星、地上施設のいずれか1つの機能を喪失しても  
持続的にC4ISR機能を維持

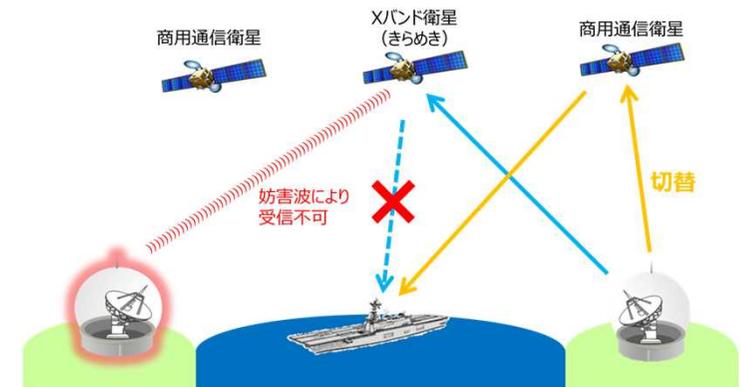
# 防衛省の取組および今後の方向性 ③宇宙利用における抗たん性の強化（2 / 2）

- ✓ 宇宙空間の安定的利用に対する脅威が増大する中、領域横断作戦の実現に不可欠な、宇宙領域を活用した情報収集、通信、測位等の各種能力の継続的な利用を確保するため、宇宙システムの防護・代替性を強化

## 宇宙利用における抗たん性の強化

### 衛星通信システムの抗たん性向上等【令和3年度予算：9.4億円】

- 衛星通信を介した艦艇と地上局間の通信手段を多重化・多様化するシステムを強化
- 防衛省・自衛隊の将来的な衛星通信の在り方についての調査研究を実施



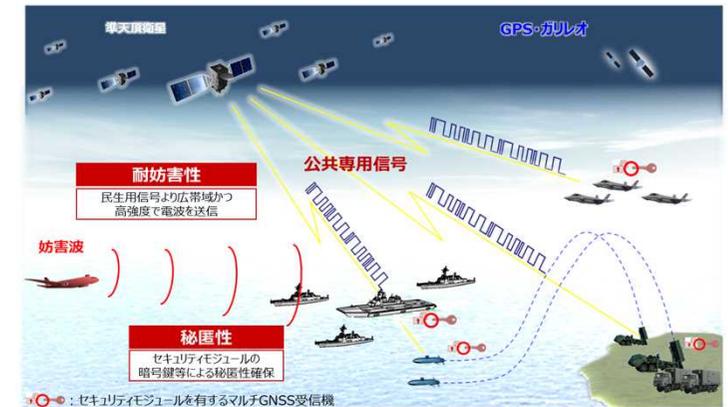
衛星通信システムの抗たん性向上等（イメージ）

### 「みちびき」(※1)を活用した衛星測位能力の抗たん性向上【令和3年度予算：4.3億円】

- 「みちびき」(公共専用信号(※2)含む)・GPS・ガリレオの測位信号を受信する、装備品へ共通的に組み込めるモジュールを研究・開発
- 海自艦艇が利用しているGPS信号の補完等を目的として、「みちびき」の信号を受信するための機材等を整備

※1 みちびき：内閣府が整備を進めている衛星測位システム及びそれを構成する準天頂衛星の通称。

※2 公共専用信号：政府が認めた利用者だけが使用できる信号。



「みちびき」を活用した衛星測位能力の抗たん性向上（イメージ）

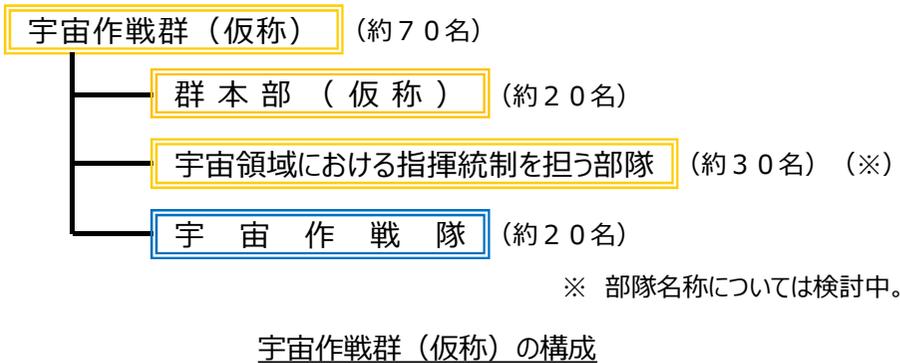
# 防衛省の取組および今後の方向性 ④組織体制の強化

- ✓ 令和2年5月、自衛隊初の宇宙領域専門部隊として、航空自衛隊府中基地に「宇宙作戦隊」を新編
- ✓ 今後、宇宙領域において複数の装備品・機能が導入され、また、領域横断（クロス・ドメイン）作戦を実現すべく宇宙領域と従来領域の連携も図る必要あり
- ✓ そのため、航空自衛隊に宇宙作戦群（仮称）を新編するとともに、防衛装備庁における宇宙関連の事業管理体制を強化

## 組織体制の強化

### 宇宙作戦群（仮称）の新編

- 宇宙領域専門部隊としての体制を強化するため、宇宙領域における様々な活動を計画・遂行するための指揮統制を担う部隊を令和3年度に新編予定
- これに伴い、宇宙領域における指揮統制を担う部隊及び宇宙作戦隊を隷下に持つ部隊として、令和3年度に宇宙作戦群（仮称）を新編



年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度	R7年度以降
実施内容	宇宙作戦隊新編（R2.5）	宇宙作戦群（仮称）新編	宇宙領域専門部隊の拡充			

### 事業監理官（宇宙・地上装備担当）の新設等

- SSA衛星の整備事業が本格化していくことを踏まえ、適切な事業管理を実現するため、令和3年4月、防衛装備庁プロジェクト管理部事業監理官（情報・武器・車両担当）に宇宙事業管理班を新設するとともに、事業監理官（宇宙・地上装備担当）に名称を変更

# 防衛省の取組および今後の方向性 ⑤その他の宇宙政策に関する取組

- ✓ 防衛省が宇宙開発利用を効果的に推進していくためには、先進的な知見を有する諸外国との協力が不可欠
- ✓ 米国との間では、日米宇宙協力ワーキンググループをはじめとする各種協議の場を通じ、具体的な連携の在り方について検討
- ✓ 実際に、米軍が主催する宇宙安全保障に関する多国間机上演習や「Space100」課程等への職員の派遣を実施

## その他の宇宙政策に関する取組

### 諸外国との国際協力【令和3年度予算：1.5億円】

- 米国コロラド州の米軍基地で実施する「Space100」課程等に要員を派遣し、宇宙全般に関する知見を習得

	Space100	Space200	GSDA
期間	約2週間		
場所	米国防宇宙学校 (コロラド州ピーターソン空軍基地)		
実績(人)	34	0	8

米軍教育課程への派遣実績（令和3年3月末時点）

- 宇宙分野における多国間机上演習への参加

#### ・ シュリーバー演習

シュリーバー演習は、2001年から米空軍宇宙コマンド（AFSPC）が主催（※）する概ね10～12年先の将来を想定した宇宙に関する机上演習。

2020年の演習には主催する米のほか、日、英、豪、加、NZ、仏、独が参加。

米国は、米空軍に加え陸・海・戦略軍（含サイバー軍）・国防長官府（OSD）のほか、国務省等の関係省庁も参加。

米国からの招待を受け、我が国は2018年、2020年の演習に参加。

2020年の演習には防衛省・自衛隊のほか、国家安全保障局、外務省が参加。

※現在は米宇宙軍（U.S.Space Force）主催

#### ・ グローバルセンチネル演習

米宇宙コマンド（USSPACECOM）が主催する宇宙状況監視に関する机上演習。

我が国におけるSSA体制の構築に向け、SSA運用に係る知見を実地で修得可能な機会として捉え参加。

日本は2016実施の第3回から、2017年9月、2018年9月、2019年9月の演習に継続して参加。



シュリーバー演習のロゴ

## 參考資料

---

# 宇宙空間の安定的利用に対する脅威

✓ 米国は宇宙を陸・海・空と同じように、「戦闘領域」として認識し、様々な場所においてこれを強調

## ◆宇宙は今や「戦闘領域」である

宇宙空間における作戦行動の自由がもはや保証されていないことは明白である。我々が戦場としている空や陸、海といった従来の領域と同じように、宇宙は今や「戦闘領域」である。我々は既存のシステムの信頼性を確保し、近代化しなければならない。

——上院議会 戦略兵力小委員会に対する空軍の報告（2017年5月17日）（抜粋）

国防省は、米国家安全保障宇宙プログラムの歴史の中で最も重要な変革（transformation）に乗り出した。今や宇宙は、明確な戦闘領域（warfighting domain）であり、新たな戦略的環境に合わせた政策、戦略作戦、投資、能力及び専門性において組織全体での変化が求められる。

——米国防宇宙戦略（2020年6月17日）（概要版抜粋）

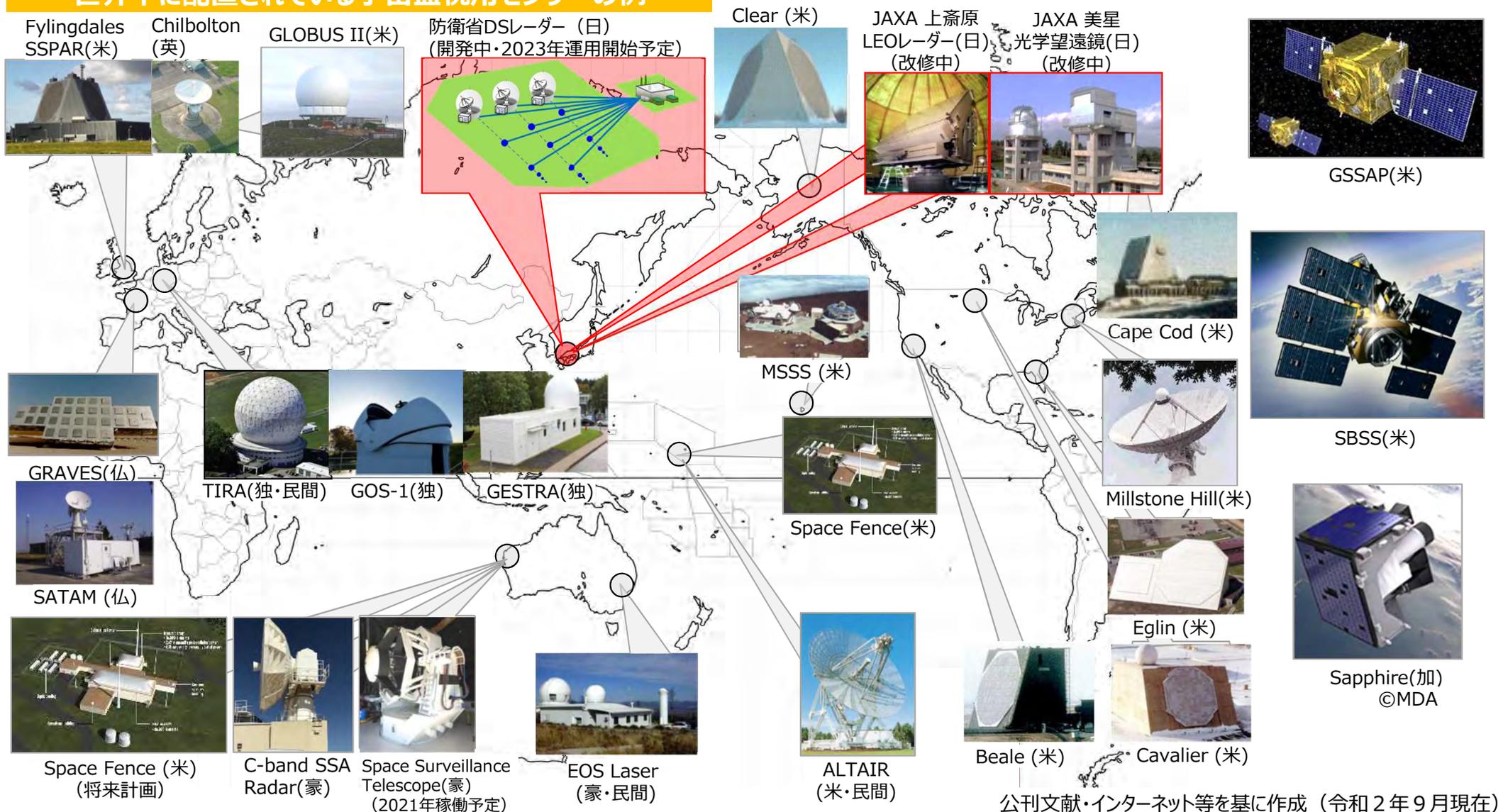
21世紀の世界で発展する脅威に対抗するため、我々は最も新しい戦闘領域である宇宙における悪意ある活動に目を向け、対処しなければならない。

——ドナルド・J・トランプ合衆国大統領 軍隊記念日宣言（2020年5月15日）（抜粋）

# SSAのための多国間連携

- ✓ 米国は地上設置型レーダー・光学望遠鏡、SSA衛星など約30のセンサーからなるSSN(Space Surveillance Network)を運用。さらに、各国のセンサーと連携することで、世界的な宇宙監視体制を構築。
- ✓ 防衛省は2023年度から宇宙状況監視を開始するとともに、米国との情報共有を行う計画。

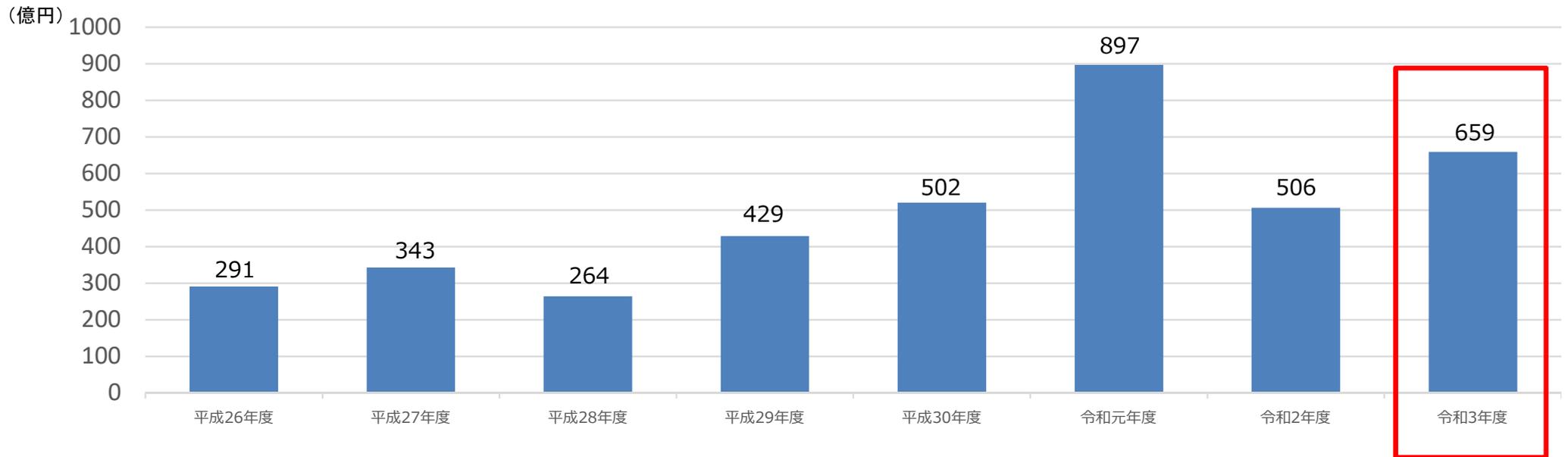
## 世界中に配置されている宇宙監視用センサーの例



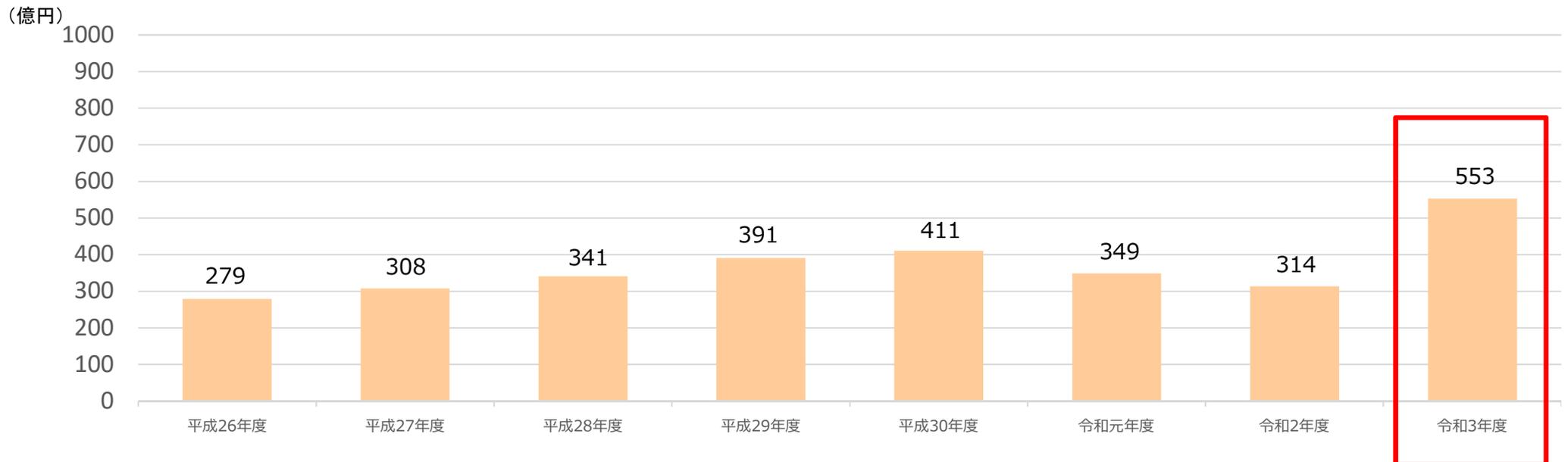
公刊文献・インターネット等を基に作成 (令和2年9月現在)

# 防衛省の宇宙関係予算の推移

## 契約ベース



## 歳出ベース



## IV 防衛力強化に当たっての優先事項

### 2 領域横断作戦に必要な能力の強化における優先事項

#### (1) 宇宙・サイバー・電磁波の領域における能力の獲得・強化

##### ア 宇宙領域における能力

情報収集、通信、測位等のための人工衛星の活用は領域横断作戦の実現に不可欠である一方、宇宙空間の安定的利用に対する脅威は増大している。

このため、宇宙領域を活用した情報収集、通信、測位等の各種能力を一層向上させるとともに、宇宙空間の状況を地上及び宇宙空間から常時継続的に監視する体制を構築する。また、機能保証のための能力や相手方の指揮統制・情報通信を妨げる能力を含め、平時から有事までのあらゆる段階において宇宙利用の優位を確保するための能力の強化に取り組む。

その際、民生技術を積極的に活用するとともに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）等の関係機関や米国等の関係国との連携強化を図る。また、宇宙領域を専門とする部隊や職種の新設等の体制構築を行うとともに、宇宙分野での人材育成と知見の蓄積を進める。

## V 自衛隊の体制等

### 1 領域横断作戦の実現のための統合運用

(2) 宇宙空間の状況を常時継続的に監視するとともに、機能保証や相手方の指揮統制・情報通信を妨げることを含め、平時から有事までのあらゆる段階において宇宙利用の優位を確保し得るよう、航空自衛隊において宇宙領域専門部隊を保持するとともに、統合運用に係る態勢を強化する。

## Ⅲ 自衛隊の能力等に関する主要事業

### 1 領域横断作戦に必要な能力の強化における優先事項

#### (1) 宇宙・サイバー・電磁波の領域における能力の獲得・強化

##### (ア) 宇宙領域における能力

宇宙空間の安定的利用を確保するため、宇宙領域専門部隊の新編や宇宙状況監視（SSA）システムの整備等により、関係府省との適切な役割分担の下、宇宙空間の状況を常時継続的に監視する体制を構築するとともに、宇宙設置型光学望遠鏡及びSSAレーザー測距装置を新たに導入する。

宇宙領域を活用した情報収集、通信、測位等の各種能力を一層向上させるため、様々なセンサーを有する各種の人工衛星を活用した情報収集能力を引き続き充実させるほか、高機能なXバンド衛星通信網の着実な整備により、指揮統制・情報通信能力を強化するとともに、準天頂衛星を含む複数の測位衛星信号の受信や情報収集衛星（IGS）・超小型衛星を含む商用衛星等の利用等により、冗長性の確保に努める。また、継続的にこれらの能力を利用できるよう、必要な調査研究を行った上で、我が国衛星の脆弱性への対応を検討・演練するための訓練用装置や我が国衛星に対する電磁妨害状況を把握する装置を新たに導入する。このような状況を把握する態勢の強化により、電磁波領域と連携して、相手方の指揮統制・情報通信を妨げる能力を構築する。

その際、宇宙領域を専門とする職種の新設や教育の充実を図るほか、民生技術を積極的に利活用するとともに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）等の関係機関や米国等の関係国に宇宙に係る最先端の技術・知見が蓄積されていることを踏まえ、人材の育成も含め、これらの機関等との協力を進める。