

衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)

2022年度提言「衛星地球観測の全体戦略に関する考え方」について

2023年4月28日

衛星地球観測コンソーシアム (CONSEO)

(事務局 宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門)

JAXA第一宇宙技術部門 地球観測統括 平林毅

産学官が集まり、衛星地球観測分野の総合的な戦略提言をまとめる。

MISSION

産学官が集い、

- ①衛星地球観測の戦略について幅広く議論し、国へ提言する。
- ②衛星地球観測の成果を社会に還元し、産学官のエコシステム※を形成し、連携を推進する。
- ③衛星地球観測を推進する機運を醸成するため、その価値を広く社会に発信する。

※衛星地球観測に関わる環境とステークホルダーとのつながり

【設立】2022年 9月

【会長】角南篤（笹川平和財団理事長）

【副会長】北野宏明（ソニーグループ株式会社 執行役 専務 兼CTO）

高薮縁（東京大学大気海洋研究所 副所長 教授）

中須賀真一（東京大学大学院工学系研究科 教授）

【会員数】法人・団体183団体、有識者30名、オブザーバー省庁14団体

【事務局】JAXA(宇宙航空研究開発機構) 衛星利用運用センター

幹事会

安宅 和人（慶應義塾大学 環境情報学部教授）

松藤浩一郎（Space Compass株式会社 Co-CEO）

松本紋子（ANAホールディングス株式会社 グループ経営戦略室 事業管理部 宇宙事業チーム マネジャー）

見學信一郎（スパークス・イノベーション・フォー・フューチャー株式会社（宇宙フロンティアファンド）代表取締役社長（ファンドマネージャー））

中村純一（MS&ADインターリスク総研株式会社 常務取締役）

柳原尚史（株式会社Ridge-i 代表取締役社長）

山崎秀人（さくらインターネット株式会社 執行役員）

秋吉盛司（佐賀県政策部企画チーム 係長）

糸野和孝（三菱電機株式会社 宇宙システム事業部 宇宙システム開発センター 副センター長）

吉田純（日本電気株式会社 宇宙システム統括部 プロフェッショナル）

中村友哉（株式会社アクセルスペース 代表取締役CEO）

土井沙織（株式会社QPS研究所 執行役員 事業戦略部長）

白坂成功（慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 教授）

石田真康（A.T. カーニー株式会社 ディレクター／一般社団法人SPACETIDE 代表理事兼CEO）

竹内渉（東京大学生産技術研究所 教授）

早坂忠裕（東北大学大学院理学研究科 教授）

馬奈木俊介（九州大学 主幹教授）

六川修一（防災科学技術研究所 国家レジリエンス研究推進センター 研究統括）

谷本有香（Forbes JAPAN 執行役員 Web編集長）

平林毅（JAXA地球観測統括）

- 令和4年9月、衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)を設立。(設立時：法人団体会員107団体、会長/角南笹川平和財団理事長、事務局JAXA)
- 同年10～12月、CONSEO総会で提示された主要な5つの論点に関し、幹事会、4つの専門会合（社会実装分科会/白坂主査、光学・SAR観測WG/中須賀主査、産業競争戦略WG/石田主査、共生分科会/早坂主査）、会員コメント等により、課題や対策、目指すべき将来像についての議論・インプットが行われた。
- 令和5年2月、CONSEO第2回総会（同年1月）で議論された「提言 衛星地球観測の全体戦略に関する考え方※」（案）について宇宙開発利用部会にて報告を行った。
- 令和5年3月、CONSEO第3回総会において「提言 衛星地球観測の全体戦略に関する考え方」が合意された。なお、H3打上げ失敗によるALOS-3喪失を受けて、次期光学衛星の検討を加速することが追記された。（4月13日時点：法人団体会員183団体、有識者会員30名、オブザーバ14団体）

なお、ALOS-3の打上げ失敗に対し、災害時の被害状況把握等の想定利用ニーズに早急に対応する観点に加え、開発時点からの状況の変化に伴い想定される新規ニーズへの対応や新規事業の実現可能性、技術の進展等の観点を考慮し、早期の光学ミッション実現に向けて、CONSEOでの検討結果も踏まえ、今後の方針について政府において早急に検討を進めるべきである。
- CONSEO光学・SAR観測ワーキンググループにて次期光学衛星に関心を有する事業者等から成る検討グループが複数構成され、具体的な検討作業を早急に行うこととなった（6月取りまとめ予定）。



衛星地球観測コンソーシアム (CONSEO)

「提言 衛星地球観測の全体戦略に関する考え方」
【サマリ版】

2022年3月23日
CONSEO事務局

【目標】

衛星地球観測を活用した多様な情報・ソリューションによる「より良い未来」として、“見通せる社会”の実現を目指す
“Envision the future”

自然・社会経済などの
将来を見通せる社会

AIやロボットが周囲を見通し、
自動で活動できる社会

予測しにくい変化を
迅速に見渡せる社会

新たな価値を
可視化する社会

2040年に我が国の衛星地球観測産業 2兆円規模を目指す

2030年

3600億円規模



2040年

2兆円規模

利用の成果がさらなる官民の投資につながるような
持続的なエコシステムの構築を目指す

目標達成のためには、直面する課題を解決し、政府主体の取組を着実に推進するだけでなく、
民需の拡大、特に**グローバル展開やデジタル・グリーンなどの成長分野との融合が不可欠。**

【推進戦略】

(1) 民間主体の衛星開発利用

コンステ事業、データ利用事業などの競争力強化、特に**グローバル市場獲得のための取組**を強化。

(2) 産学官連携で創出する新種の事業

デジタル・グリーン分野と融合した新規事業などの創出に向けた取組を強化。

(3) 政府主体の衛星開発利用

日本が強いニーズや強みを有する分野や国内外の大きな民需が期待できる分野において、**差別化した研究開発・利用拡大の強化**に重点的に取組む。

**政府において、衛星地球観測分野の全体戦略を策定し、
様々な取組を戦略的かつ統合的に推進するための「戦略的な衛星地球観測プログラム」
を立ち上げ、産学官連携に基づき、様々な取組をスピード感を持って推進。**

1. 背景

衛星地球観測は、幅広い分野・領域において様々な価値を創出してきた。社会・経済環境等の急速な変化に伴い、国家・地球規模の重要課題の解決のみならず、産業的にも発展が期待される成長分野として、その重要性は今後ますます高まっていくと考えられる。

2. 目指すべき将来像

- 衛星地球観測が、以下の2つの領域（公共利用 & 民需）の取組により、シナジーを生みながら成長する将来像の実現を目指す。
 - ① 我が国の課題や地球規模の危機への対応などの公共利用を中心とした領域に不可欠なツールとなる
 - ② 成長が期待されているデジタル・AI、グリーン分野等と融合し、民需を中心として衛星観測産業が持続的に拡大する
- 地球規模の課題解決やDX・GXに不可欠な情報を提供し、「見通せる」社会の実現を目指す。
- 官民の投資が利用の拡大や再投資等につながるような、地球観測が発展する好循環が実現された持続的なエコシステムの構築を目指す。

3. 実現に向けた課題

- 根源的な課題は、「ビジネス創出」と「社会実装」に苦戦していること。
- これらの原因として考えられる以下の課題への対策を重点的に進める必要がある。
 - ① 新たな利用を創出する上での課題（非宇宙分野を含む新規参入の促進や新規ソリューションの創出における課題）
 - ② 生み出した利用例を社会実装する上での課題（ソリューションの社会定着やグローバル展開における課題）
 - ③ ニーズに対する衛星観測能力の不足（観測能力(分解能・頻度・精度等)の不足、衛星データ提供の継続性・予見性の不足)
- 加えて、将来に向けた継続的な技術開発の機会が不足し、競争力低下や自立的な技術基盤・産業基盤維持に対する懸念。

4. 基本方針

- 「見通せる社会」の実現を目指し、研究開発、社会実装、産業競争力の強化等に関する取組を産学官連携により戦略的かつ統合的に推進。
- 特に、「見通せる社会」の実現に必要な、予測の高度化、高精度な継続監視や迅速な変化把握能力の構築、産業のデジタル化・AI化による効率化、カーボンクレジットや自然資本等の可視化に関連した以下の取組を重点的に推進。
 - ① 広域・高精度観測、高分解能高頻度観測、地球や都市のデジタルツインの基盤となる4次元ビッグデータの取得等に必要な、産学官連携・国際連携に基づく実用的な観測インフラの構築
 - ② 多様なセンサ・モデルや異分野技術と融合したソリューションや、高精度な予測モデル、地球・都市デジタルツインに必要な観測技術やデータ統合技術等の研究開発の推進
 - ③ 持続的なエコシステムを構築する上で我が国の衛星地球観測が直面する重点課題（前述3.）を解決するための取組

5. 推進戦略

- 政府において、本提言を踏まえた衛星地球観測分野の全体戦略を策定し、「戦略的な衛星地球観測プログラム」を産学官連携で推進すべき。
- 本プログラムを通して、①政府の観測衛星ミッションの予見性・継続性を確保し、競争力強化のための研究開発を戦略的に推進するとともに、②衛星開発実証・利用推進等に関する様々な取組を統合的に推進し、限られたリソースの中で成果を最大化。
- 「見通せる社会」の実現を目標に、基本方針に示した重点的な取組を推進。
- 政府主体の取組については、日本が強いニーズや強みを有する分野において、差別化した研究開発・利用拡大の強化に取組みつつ、民間主体の衛星開発利用、特に民需の拡大に向けた取組の強化に重点的に取り組む。
- 2040年における我が国の衛星地球観測産業を2兆円規模に発展させることを目指す。そのために、グローバル市場の獲得に向けた取組、及び、デジタル分野やグリーン分野と融合し、新規需要を創出するための取組を強化し、スピード感を持って推進。
- 人材の育成は、我が国の衛星地球観測に関する様々な取組を持続的に推進する上での最重要課題の一つであるとの認識に基づき、中長期的な戦略的視点で、人材の確保・育成・交流等に必要な施策を推進。

前文 -本提言の位置づけ

1. 背景

-衛星地球観測が創出してきた価値、衛星地球観測を取り巻く環境の変化

2. 目指すべき将来像

-2040年頃の衛星地球観測の全体像、2040年頃に衛星地球観測により実現を目指す未来社会像、衛星地球観測業界のあるべき姿

3. 実現に向けた課題

-我が国の衛星地球観測が直面する様々な課題、衛星地球観測が直面する根源的な課題、ビジネス創出・社会実装における課題

4. 基本方針

-環境変化、目指すべき将来像、実現に向けた課題等を踏まえた、我が国の衛星地球観測を推進する上での基本方針

5. 推進戦略

(1) 全体戦略

-我が国の衛星地球観測に関する開発・利用・国際協力等に関する様々な取組を統合し、予見性・継続性を担保し、産学官の総力を結集した戦略的なプログラムとして推進→「戦略的衛星地球観測プログラム：VISIONEO(仮称)」の概要、創出価値、全体システム構想、推進体制、主要施策

(2) 個別戦略

-①社会実装戦略、②産業競争戦略、③科学と環境共生戦略、④基盤強化・技術開発戦略、⑤国際戦略、⑥人材育成戦略

(3) 新たに重点的に取り組むべき個別施策

別添1：我が国の衛星地球観測の3C分析に関する参考情報

別添2：衛星地球観測に関する課題と対策リスト

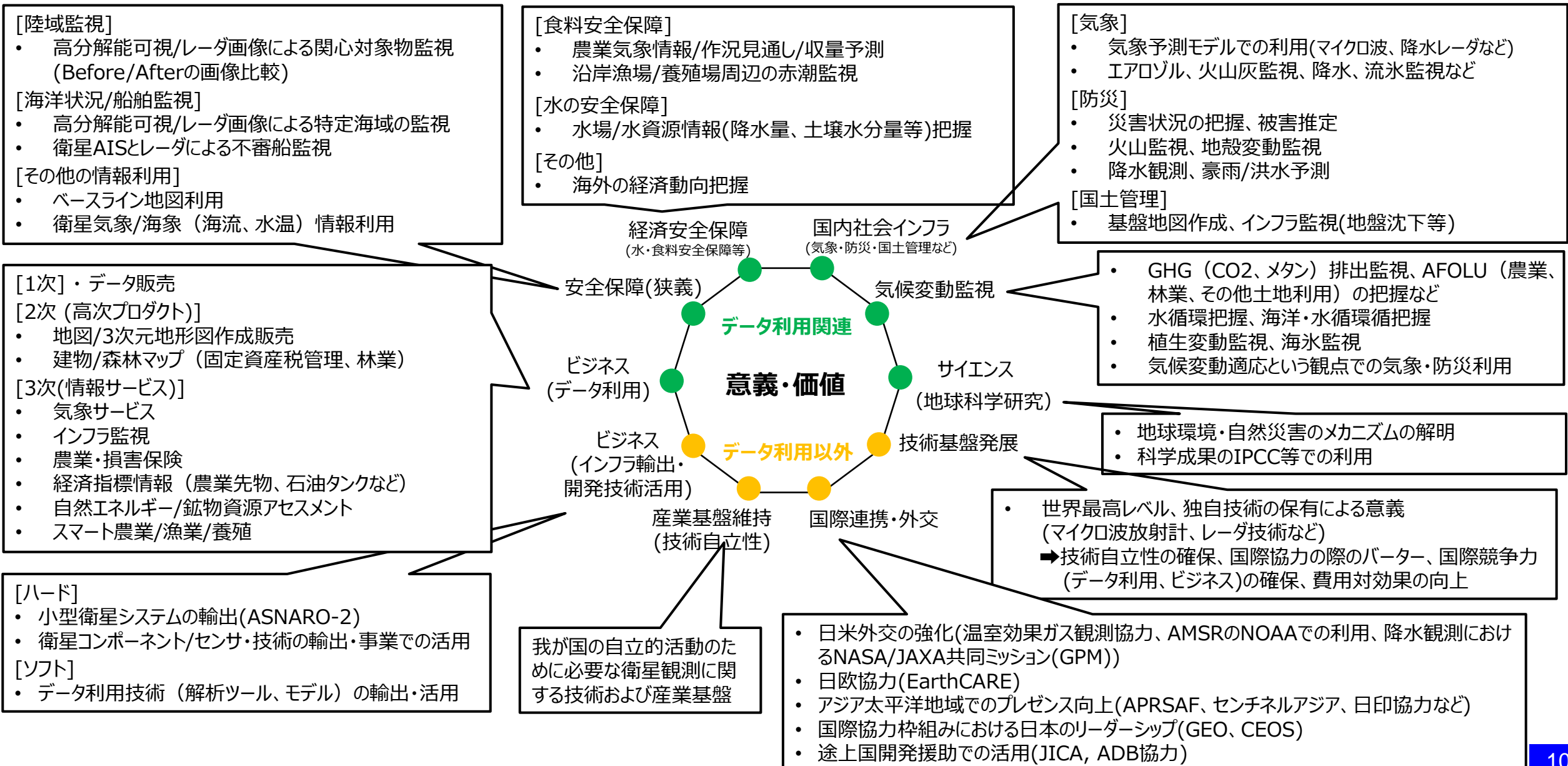
別添3：戦略的衛星地球観測プログラム“VISIONEO”(仮称)における各分野の創出価値

別添4：衛星地球観測に関する市場・政府予算の分析

- 国際社会では、新型コロナウイルスの感染拡大により一層の国際協調が求められ、社会変容が劇的に進む一方、ロシアによるウクライナ侵攻で世界の分断が進むとともに経済安全保障への危機感が高まるなど、世界は今まさに時代の大きな転換期を迎えつつある。同時に、世界は気候変動問題にも直面しており、人類は、どのようにこれらの大きな危機や変革に対処し、また気候レジリエンスを獲得していくのかが今まさに問われており、将来を見据えて社会構造を築いていくことが重要となる。
- これまで、地球観測衛星に関連するステークホルダーの努力により、防災対策・国土強靱化、気候変動問題やSDGsをはじめとする地球規模課題への対応、更には安全保障への貢献など、持続可能な社会を構築する上で、地球観測衛星は不可欠なものとなりつつある。
- さらには近年、宇宙産業市場は、ベンチャー企業を含む民間企業の宇宙活動が活発となり、官主導から官民連携の時代を迎えている。宇宙産業以外に目を向けると、さらなるデジタル発展による環境変化（Society5.0の実現、スマートシティの構築、AI技術発展等）が考えられ、これに呼応することで衛星観測データがICT分野での飛躍的に活用されるなど、地球観測衛星市場の拡大も期待される。
- こうした中、産学官により日本の衛星地球観測分野における総合的な戦略提言をまとめることで宇宙基本計画や工程表等の政策議論へ貢献すること、日本の地球観測に基づく地球科学の強みを伸ばし、世界との協調による気候変動対策を先導すること、さらに産学官による具体的な連携活動を推進し、コンソーシアムへの参加者が多様な産業に拡大することによって、日本の成長産業となることなどを目指し、令和4年9月7日に「衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)」を設立した。
- 本文書は、衛星開発実証プラットフォームにおける衛星地球観測に関する政策議論に貢献することを目的として、CONSEOにおける産学官の多様なプレーヤによる議論の結果を取りまとめ、我が国の衛星地球観測の全体戦略等にかかる提言として公表するものである。

1. 背景

衛星地球観測は、データ利用及びそれ以外の観点も含め、様々な領域で価値創出してきた。

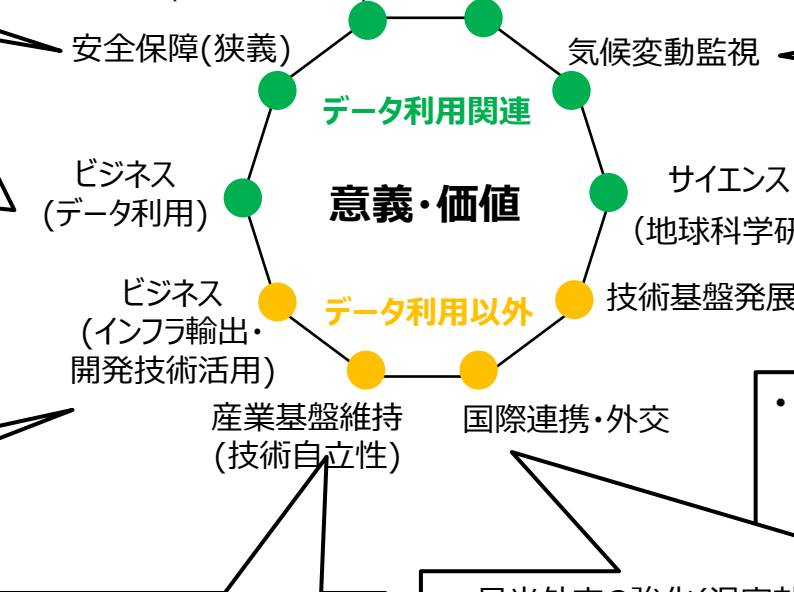


- [陸域監視]
- 高分解能可視/レーダ画像による関心対象物監視 (Before/Afterの画像比較)
- [海洋状況/船舶監視]
- 高分解能可視/レーダ画像による特定海域の監視
 - 衛星AISとレーダによる不審船監視
- [その他の情報利用]
- ベースライン地図利用
 - 衛星気象/海象 (海流、水温) 情報利用

- [食料安全保障]
- 農業気象情報/作況見通し/収量予測
 - 沿岸漁場/養殖場周辺の赤潮監視
- [水の安全保障]
- 水場/水資源情報(降水量、土壌水分量等)把握
- [その他]
- 海外の経済動向把握

- [気象]
- 気象予測モデルでの利用(マイクロ波、降水レーダなど)
 - エアロゾル、火山灰監視、降水、流水監視など
- [防災]
- 災害状況の把握、被害推定
 - 火山監視、地殻変動監視
 - 降水観測、豪雨/洪水予測
- [国土管理]
- 基盤地図作成、インフラ監視(地盤沈下等)

- [1次]・データ販売
- [2次 (高次プロダクト)]
- 地図/3次元地形図作成販売
 - 建物/森林マップ (固定資産税管理、林業)
- [3次(情報サービス)]
- 気象サービス
 - インフラ監視
 - 農業・損害保険
 - 経済指標情報 (農業先物、石油タンクなど)
 - 自然エネルギー/鉱物資源アセスメント
 - スマート農業/漁業/養殖



- GHG (CO2、メタン) 排出監視、AFOLU (農業、林業、その他土地利用) の把握など
- 水循環把握、海洋・水循環把握
- 植生変動監視、海氷監視
- 気候変動適応という観点での気象・防災利用

- 地球環境・自然災害のメカニズムの解明
- 科学成果のIPCC等での利用

- 世界最高レベル、独自技術の保有による意義 (マイクロ波放射計、レーダ技術など)
- ➔ 技術自立性の確保、国際協力の際のバーター、国際競争力 (データ利用、ビジネス)の確保、費用対効果の向上

- 日米外交の強化(温室効果ガス観測協力、AMSRのNOAAでの利用、降水観測におけるNASA/JAXA共同ミッション(GPM))
- 日欧協力(EarthCARE)
- アジア太平洋地域でのプレゼンス向上(APRSAF、センチネルアジア、日印協力など)
- 国際協力枠組みにおける日本のリーダーシップ(GEO、CEOS)
- 途上国開発援助での活用(JICA、ADB協力)

気候変動や安全保障環境、社会・経済環境の変化を受け、衛星地球観測の重要性が大きく高まっている

認知領域を含む情報戦
に対処する自立的な観測



海洋ガバナンス・FOIP



日米同盟の深化



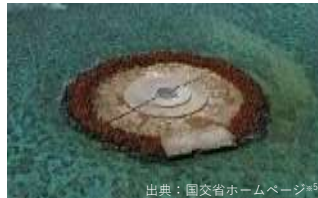
風水害の激甚化(線状降水帯・ゲリラ豪雨・台風など)



経済・食料安全保障



気候安全保障



安全保障
経済安保含む

**防災・
国土強靱化**

南海トラフ対策



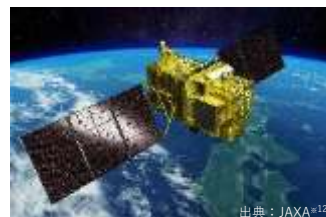
インフラの老朽化



センシングの高度化



保険・金融分野での活用



産業・DX

気候危機

再生エネルギー



ESG/GXの流れ



自動化・無人化



DX化の流れ



AI活用



カーボンクレジット



気候関連財務情報開示タスクフォース



我が国の衛星地球観測の3C分析 ➡ 別添1参照

Company : 我が国の衛星地球観測の強み・弱み

基幹的な衛星技術(宇宙基本計画)

- **マイクロ波放射計**：低～高周波まで観測可能な世界最大口径アンテナでの高分解能高精度全球観測
➡気象庁、NOAA、漁業者等が定常活用、**米国等から継続観測に対する強い要求。**
- **L-band SAR**：世界最高分解能を有する
- **雲・降水レーダ**：世界唯一のKu/Ka帯フェーズドアレイレーダ等による雨・降水の三次元観測。
➡NASAやESAの国際パートナーとして強い期待。

民間事業

- 衛星製造・データ産業エコシステム
- 光学・SAR小型コンステ事業スタートアップの取り組み
- 高まる非宇宙企業の衛星データへの関心

政府等の取り組み

- 温室効果ガス観測センサ、光学センサ、多波長光学放射計、ハイパースペクトルカメラ等その他の観測センサ及び利用技術
- 新興国等で広く利用：衛星全球降水マップ(GSMaP)
- 世界で販売実績：全球3次元地形モデル(世界最高性能)
- 科学コミュニティの存在：温室効果ガスの排出・吸収量、水循環変動・降水メカニズムの把握を重点化した全球観測。
- 欧米との機関間協力、APRSAF等を通じたアジア太平洋地域での利用促進体制

弱み

- 米国安保等の強い官需が存在しない
- 国土が狭く、地上センサが優位
- 社会実装・新規事業創出が広がらず利用者負担が定着しない
- 観測分野以外との融合が不足
- 観測衛星等のインフラ輸出において競争力に課題がある

Customer:衛星地球観測のニーズ

防災減災・国土強靱化

安保・経済安保

- 安保や災害対策等における**迅速な状況把握**や**高頻度監視**へのニーズ。
- 認知戦に向けた商用画像、シミュレーションの基盤情報としての**3次元地形観測**、**広域の船舶の動向把握**、**電波放射計測の広帯域化**などにニーズ。
- 国土強靱化に関して、**老朽化する各種インフラ監視**に対するニーズ
- 経済安全保障では、食料安全保障やエネルギー安全保障のため、**海外の天候や生産、経済活動の状況の把握**にニーズ。

農林水産業

海洋

- 農林水産業に関して、従事者の高齢化などの問題を受け、**農地・作付け・収量の把握**、**栽培最適化**、**漁場探索**、**海洋モニタリング**など、スマート農林水産業におけるニーズ

気候危機対策

産業

- 気候危機に関して、政府としての**全球GHG吸排出量監視**に加え、**局所的な排出量把握**、**カーボンプレジット制度**、**TCFD等の取組**におけるデータ利用や、保険・ファイナンス等を含む産業分野としてのニーズ。
- 各種産業分野におけるDXや気候変動対策等の基盤として期待される**地球・都市デジタルツイン構築**のための大気や地形の3次元情報に対するニーズ

Competitor:競合環境・世界動向

コンステレーションによる新規事業の展開が加速

- MAXAR, Airbusが次世代の商用30cm級高分解能光学コンステを展開。Planet社が光学で先行する中、多くの事業者が事業展開。XバンドSARでは、先行する複数社での競争が激化。
- 安保需要やコペルニクスの強い官需に支えられながら、**民間コンステ事業者のグローバルな事業展開・市場拡大が加速**。ただし、**民生分野での市場開拓には欧米も苦戦している様子**

- 温室効果ガス観測や気象観測などの小型衛星コンステの事業化の取組も広がる。
- Airbusや民間スタートアップが新興国向けの衛星インフラ輸出や衛星利用サービス(SaaS)の提供を進める。
- NASAやMaxarがAWS、NOAAがAzureを活用する等、クラウドを活用したデータPFや、地上局等との統合したデータ統合、複合解析等が進む。

宇宙機関・政府利用

- NASAやESAによる地球観測衛星の開発において、これまで日本がリードしてきたマイクロ波放射計、L-band SAR、温室効果ガス観測等において、新規開発・高度化の取組。**我が国も継続的に高度化に取り組みないとこれまでの優位性を失う恐れ。**
- 米国では安保利用が拡大。欧州ではコペルニクスの衛星ラインアップが広がり、O&F戦略で世界での利用が拡大。

競争環境が変化中、強みを活かしつつ、社会実装、産業競争力の強化等を推進するための全体戦略の検討が不可欠。

高まるニーズを踏まえ、産学官の総力を結集し、我が国の衛星地球観測が「目指すべき将来像」について以下に示す。

【2040年頃の衛星地球観測の全体像】(11P参照)

- 「産学官連携により、自立的かつ競争力のある衛星地球観測網・データ基盤を構築」し、衛星地球観測が、「我が国の課題や地球規模の危機への対応に不可欠なツールになる」とともに、「成長が期待される分野との融合し、衛星観測産業が持続的に拡大する」将来を目指す。

【2040年頃に衛星地球観測により実現を目指す未来社会像】(12P、13P参照)

- 地球規模の課題解決やDXに不可欠な情報の提供により、衛星地球観測が先導し、“見通せる”社会を実現する。
- 具体的には、衛星地球観測により、様々な分野において、以下が可能となる未来社会を実現する。
 - ①自然・社会経済などの将来を見通せる
 - ②突発的な災害や安保環境の変化などの予測しにくい変化を迅速に見渡せる(見通せる)
 - ③AIやロボットが周囲を見通し自動で活動できる
 - ④自然資本などの新たな価値を可視化する(見通せる)

【衛星地球観測業界のあるべき姿】(14P参照)

- 上記を実現するため、産学官のエコシステムにより、以下のような地球観測が持続的に発展する好循環の実現を目指す。
官民の投資➡技術高度化・競争力強化➡利用拡大➡多様な価値創出

地球・国家規模の課題対応に不可欠なツールとなっている

【我が国の課題への対応】

安全保障

戦略的・戦術的インテリジェンス、認知領域を含めた情報戦への対処、AI化した装備品の活用など

経済安全保障

食料安全保障、公衆衛生、資源エネルギー確保、経済動向把握のための広義のインテリジェンスなど

農林水産業

農林水産業の自動化・DXや資源持続的な管理漁業、違法漁業の監視など

防災減災

被災状況の迅速な把握など自動化する災害対応や高精度な災害予測の実現など

国土強靱化

インフラの継続的・効率的な監視、国土のデジタルツイン、土木・建築DXなど

海洋

海洋環境・資源・エネルギーの監視・予測、海洋のデジタルツイン、自動船舶航行など自律的な海洋活動など

シナジー

成長産業と融合し、衛星観測産業が持続的に拡大

【成長が期待される分野との融合】

AIによるDXやGX等により成長する産業との融合

輸送、建築・土木、金融・保険、物流、農林水産業、エンターテインメントなどの様々な産業分野において、AIの活用によるDXやESGに関する取組が一般的になっており、衛星観測を用いたサービスが基盤の一部として国内外の市場において大きな経済価値を創出している

×

×

デジタル・AI分野

衛星観測による地球・都市のデジタルツインや高頻度観測データが、AIの学習や運用の基盤として活用され、各産業のDXにおいて、不可欠な基盤として活用されている

グリーン分野

カーボンクレジットや航路の最適化など、カーボンニュートラルを実現するためのソリューションや仕組みの不可欠な基盤として活用されている

利用拡大を支える

【地球規模の危機への対応】

気候危機への対策

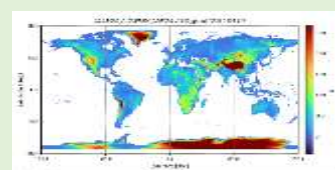
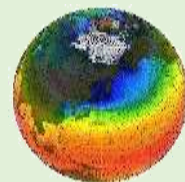
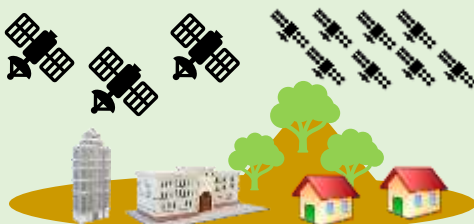
- カーボンニュートラルのためのGHG吸排出(含森林)把握や高精度な気候変動予測
- ESG関連取組やカーボンクレジット制度の推進
- 水循環変動の監視・予測や適応策

(国際協力)

日米欧三極のパートナーシップが強化され、気候危機対策の国際的取組を日米欧三極の一極として先導

産学官連携により、自立的かつ競争力のある衛星地球観測基盤が構築されている

- 国際連携・官民連携により中・大型や小型コンステなど多数の衛星を融合させた観測インフラ
- 多様な観測項目について、4次元情報(3次元+時間変化)を迅速に把握・定期観測
- 継続的かつ発展的な高精度観測
- 持続的な産業基盤、競争力のある技術基盤
- 衛星測位・衛星通信と融合したソリューション
- 地球や都市のデジタルツインが構築されている
- 地上カメラ、車載カメラ、IoTセンサ、ドローン、航空機/UAV等、様々なセンシングデータやセンサ以外のデータと融合し、AIの学習やモデルのための基盤的データが蓄積されている
- 研究開発成果、科学的知見が実利用の価値創出につながっている



競争力のある衛星機器産業

自動車、家電などの小型・高性能なモノづくりの強みを活かし、コンステレーション等の衛星システム・コンポーネント等の販売において競争力を獲得し、大きな世界的シェアを獲得している

(国際展開)

日本発の各分野のソリューションが、アジア太平洋地域を中心に、グローバルに活用され、大きな経済価値を創出している

我が国の衛星地球観測産業 2兆円規模実現

他産業にも大きな経済波及効果を与えている

**地球規模の課題解決やDX・GXに不可欠な情報の提供により、
衛星地球観測が先導して、“見通せる”社会を実現**

Envision the future

“課題発見”から“課題解決”、“現状分析”から“将来予測”、“部分最適”から“全体最適”へと社会経済をシフトチェンジ

地球の今を把握する

- **陸・海・空間問わず地球全球を観測**
 - あらゆる地域を均質に観測
 - 国境に縛られない観測
 - 任意の地域を広域に観測
- **地球の変化を観測**
 - 気象・天候・気候の観測
 - 迅速な状況把握のための観測（災害対応・安全保障など）
 - 地上から把握しにくい変化の観測
- **継続的な観測**
 - 長期間観測
 - 定期的な観測
 - 抗たん性(耐災害)を持つ観測

**未来社会に不可欠な
基盤情報を提供する**

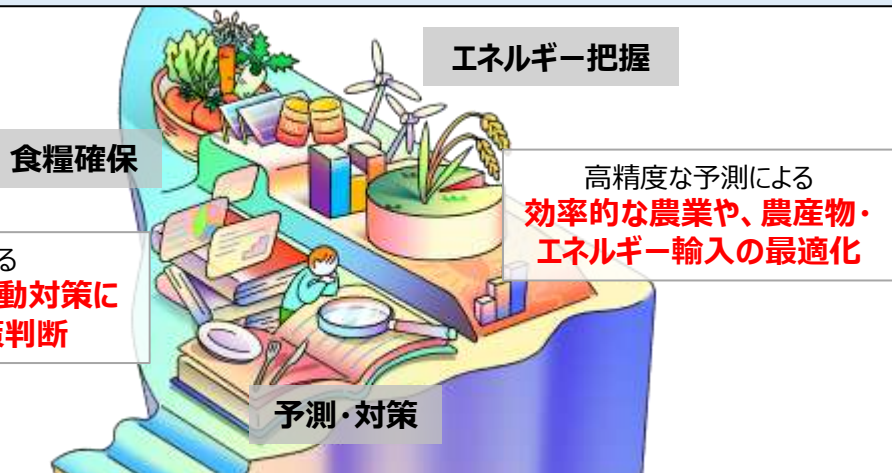
- **予測モデルや地上データ等と融合できる地球規模の情報を提供**
 全球データとモデルによる気候変動の影響把握など、地球規模課題の解決へ有用な情報(グローバル・ローカル)を提供。
- **産業DXで不可欠な情報(AI・モデル等に融合できる周囲環境情報等)を提供**
 社会経済活動において必要な周囲環境の情報を把握し、デジタルツインの構築やAIの学習等におけるデータ基盤として活用。

“見通せる”社会を作る

- **気候危機等の対策において、自然・社会経済などの将来を見通せる**
 ➔合理的に判断・意思決定できる社会
- **突発的な災害や社会の予測しにくい変化を迅速に見渡せる(見通せる)**
 ➔迅速な対応で安心・安全な社会
- **AIやロボットが周囲を見通し自動で活動できる**
 ➔事故のほとんどない社会や継承者問題が緩和された持続的な社会
- **自然資本などの新たな価値を可視化する(見通せる)**
 ➔新たな社会経済活動を実現

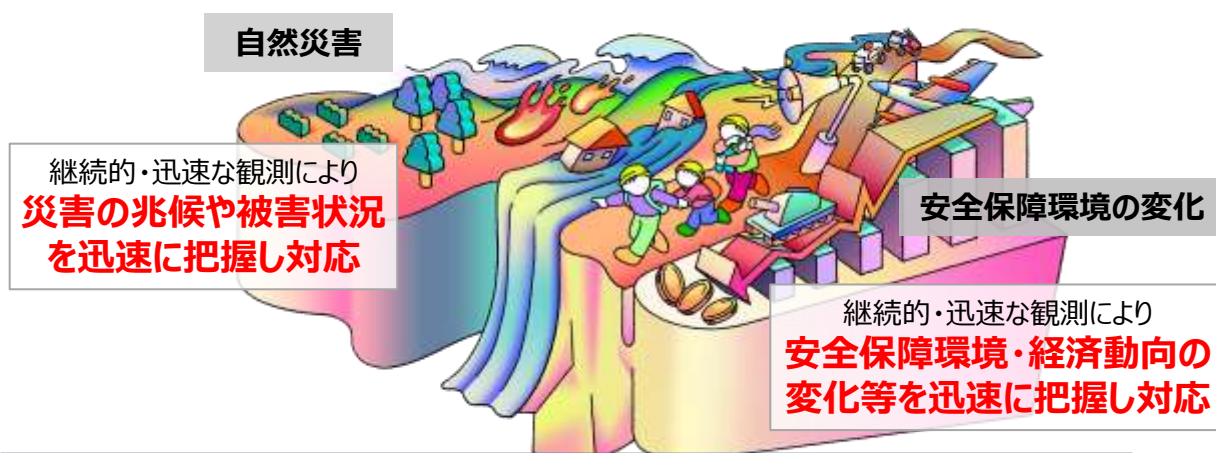
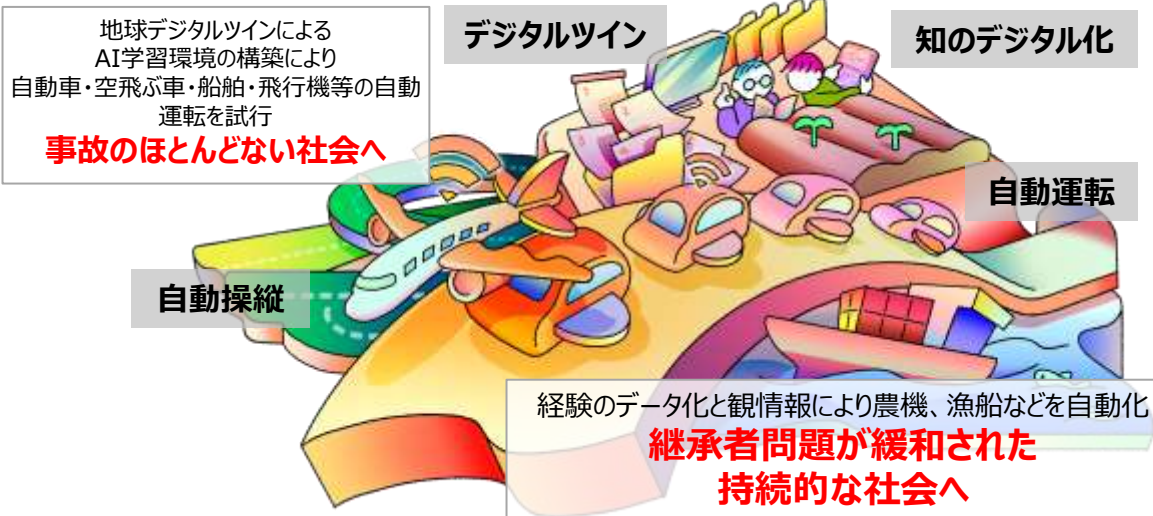
地球規模の課題解決やDX・GXに不可欠な情報の提供により、衛星地球観測が先導し、“見通せる”社会を実現

“課題発見”から“課題解決”、“現状分析”から“将来予測”、“部分最適”から“全体最適”へと社会経済をシフトチェンジ



自然・社会経済などの将来を見通せる

AIやロボットが周囲を見通し、自動で活動できる



予測しにくい変化を迅速に見渡せる(見通せる)

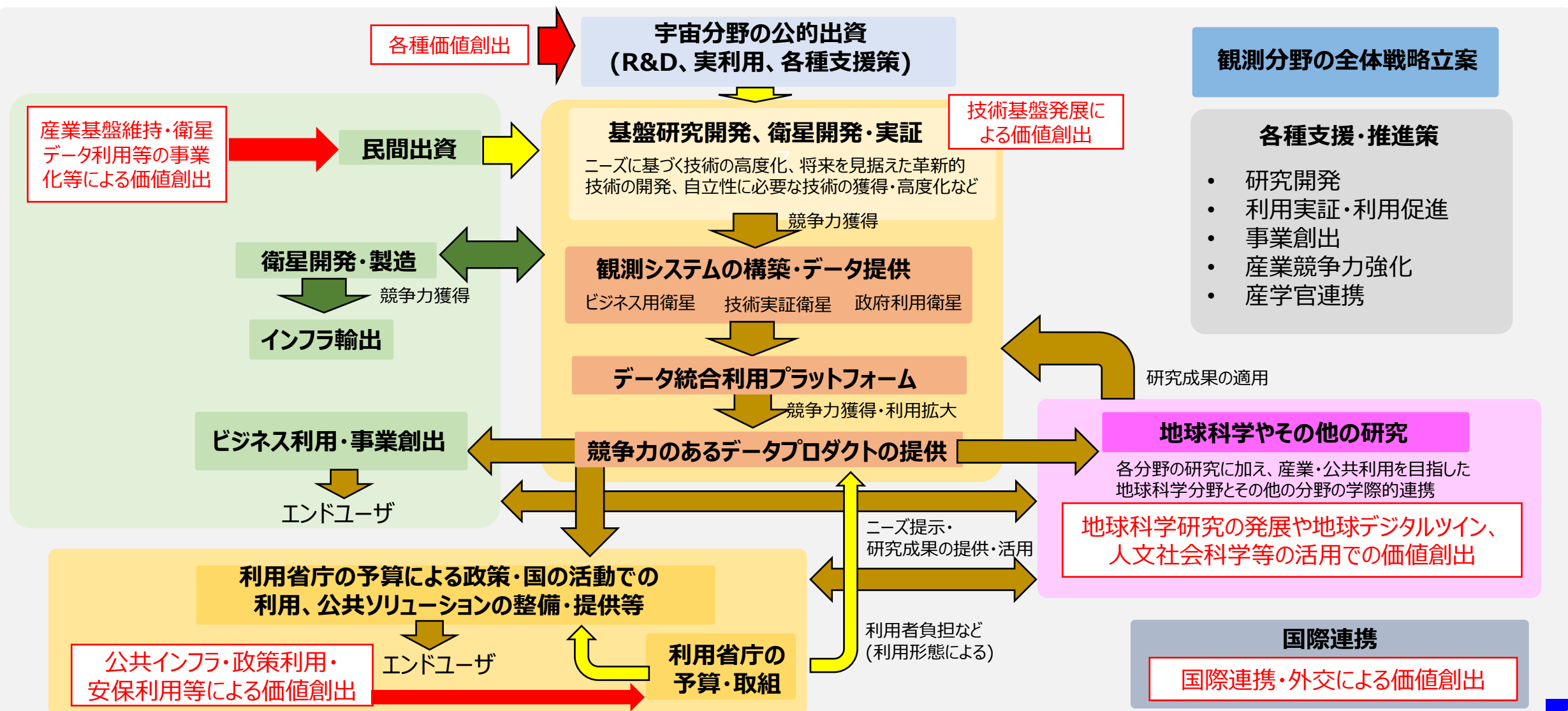
新たな価値を可視化する(見通せる)



2. 目指すべき将来像：衛星地球観測業界のあるべき姿

持続的なエコシステム：産学官連携により持続的な好循環が実現

官民の投資・人材育成 → 技術高度化・競争力強化 → 利用拡大 → 多様な価値創出



3. 実現に向けた課題

- 前項の将来像を実現するためには、**我が国の衛星地球観測が直面する様々な課題(別添)**の解決に取り組む必要がある。

- 衛星地球観測の価値創出を阻害する根源的な課題

※研究開発の成果が社会に定着し、利用の成果がさらなる官民の投資につながり、技術の高度化・競争力強化がなされ、さらに利用が拡大するシステム

持続的なエコシステム※が構築できておらず、「ビジネス創出」と「社会実装(特に利用省庁による利用拡大)」に苦戦している(16P参照)

- 地球規模課題の解決や科学的知見の獲得等を含め、衛星地球観測が価値を創出してきた様々な領域について、直面する課題を解決し、さらに強化・発展させていくことは引き続き重要。一方、**これらの様々な領域の取組を持続的に発展させるためには、利用の成果がさらなる官民の投資につながるような持続的なエコシステム※の構築が急務であり、その実現に向けて優先的に産学官で連携して取り組む必要**がある。

- 「ビジネス創出」と「社会実装(特に利用省庁による利用拡大)」における課題 (17P参照)。

- ① 新たな利用を創出する上での課題

➡非宇宙分野を含む新規参入の促進・新規ソリューションの創出(研究開発や利用実証等)における課題

- ② 生み出した利用例を社会実装する上での課題

➡ソリューションの社会定着・グローバル展開における課題

- ③ ニーズに対し衛星観測能力が足りていない課題

➡観測能力(分解能・頻度・精度等)の不足(技術開発やインフラ構築等)・衛星データ提供の継続性・予見性の不足

- 競争力低下や自立的な技術基盤・産業基盤維持に対する懸念

- 衛星開発利用における継続性が担保されておらず、将来に向けた継続的な技術開発の機会が不足

- 衛星・センサ開発メーカー、ベンダ等における体制・技術レベルの維持や新規技術開発への挑戦が困難

3. 実現に向けた課題：衛星地球観測が直面する根源的な課題

持続的なエコシステム構築に対する根源的な阻害要因

- (1) 競争力強化につながる民間主体のビジネス創出に苦戦
- (2) 利用省庁による利用拡大・R&D成果の橋渡しができていない

新規ニーズや急速な科学技術の進展など変化への対応の必要性

→気候危機対策、DXやデジタルツイン、経済安保分野などでの衛星データへの期待、コンステ技術やデジタル化など新規技術、欧米でのスタートアップ企業等による革新的な技術開発・ビジネス創出など

さらなる予算投入の意義価値が不足(下記各赤字Box)

官(宇宙) 内閣府・文科省等
 ・全体戦略が未策定で、戦略的な事業の推進や課題への対策、右記変化への対応に課題

戦略の不足

技術基盤発展

民間事業者

開発メーカーなど

競争力なく、インフラ輸出等も苦戦で、官需依存。海外に比べR&Dが遅れ技術が陳腐化する恐れ

民需・官需ともに不足で競争力低下、産業基盤維持への懸念

コンステベンチャー

ビジネス成立に取組中

投資家・金融機関など

投資は進んでいるがリターンが出ていない

グローバル・民需含めビジネス創出に苦戦

- ・民需開拓に苦戦し、官需も利用省庁の利用拡大に苦戦。
- ・米国にはDOD、欧州にはコペルニクスという官需があるが、日本にはない
- ・官需に支えられてグローバル展開する欧米企業に対し、日本企業の競争力に課題。

宇宙機関・研究機関

基盤技術開発、衛星開発実証、データ提供、利用促進
 R&Dの成果の社会実装・ビジネス創出や将来に向けた先進的なシーズ開発に課題

R&D予算中心の衛星開発実証となり予見性が低い

将来に向けた先行的な技術開発の不足

R&D成果を橋渡しできていない

官民連携に基づく観測システム・データPF

民間衛星 政府実証衛星 政府利用衛星

予見性がない。社会実装・ビジネス創出に課題。

民の出資・民主体の衛星開発

キラーソリューション少ない

利用者負担少ない(利用形態により必要なケース)

非宇宙分野含むビジネスユーザ

利用拡大に課題

民間ソリューション

キラーソリューション少ない

エンドユーザ

新規ビジネスの創出に苦戦。

利用省庁・公的利用機関

公共ソリューション整備・提供

キラーソリューション少ない

エンドユーザ

政策・国の活動等での活用

利用省庁による利用拡大に苦戦

アカデミア

衛星技術研究者

技術開発

地球科学研究者

地球科学研究

サイエンス

複雑な地球システムの理解には多様なセンサによる長期継続的な観測が必要。観測の3次元化+短期/長期変動の観測向上による4次元化、モデルの高度化に係る研究リソースや連携の不足。

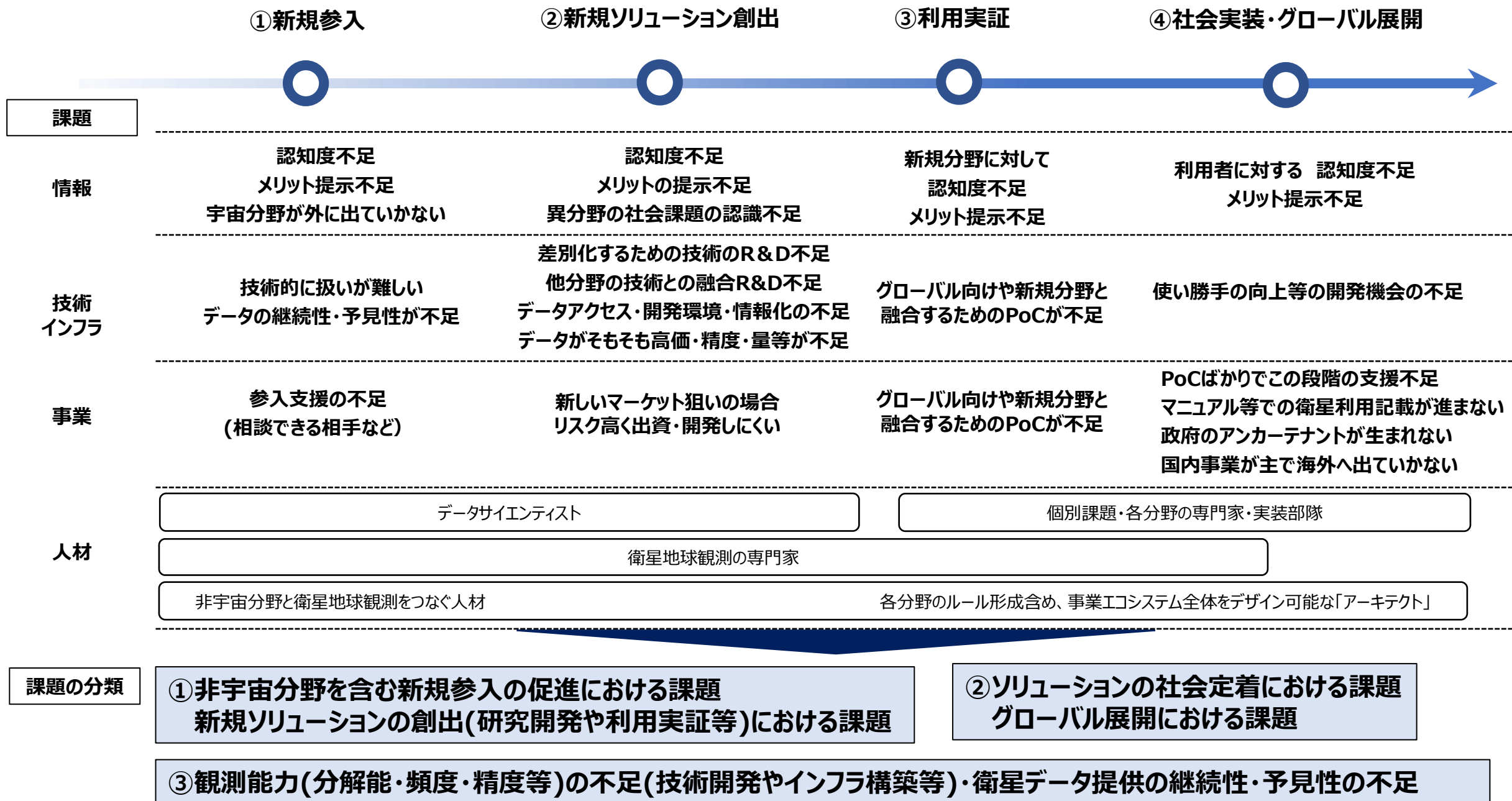
科学の発展に不可欠な先端的な観測(4次元観測(3次元+時間)等)に関するR&Dが不足

国際連携

日本のプレゼンス確保、外交レベルの貢献、欧米プログラム等との相互互惠関係の構築に課題

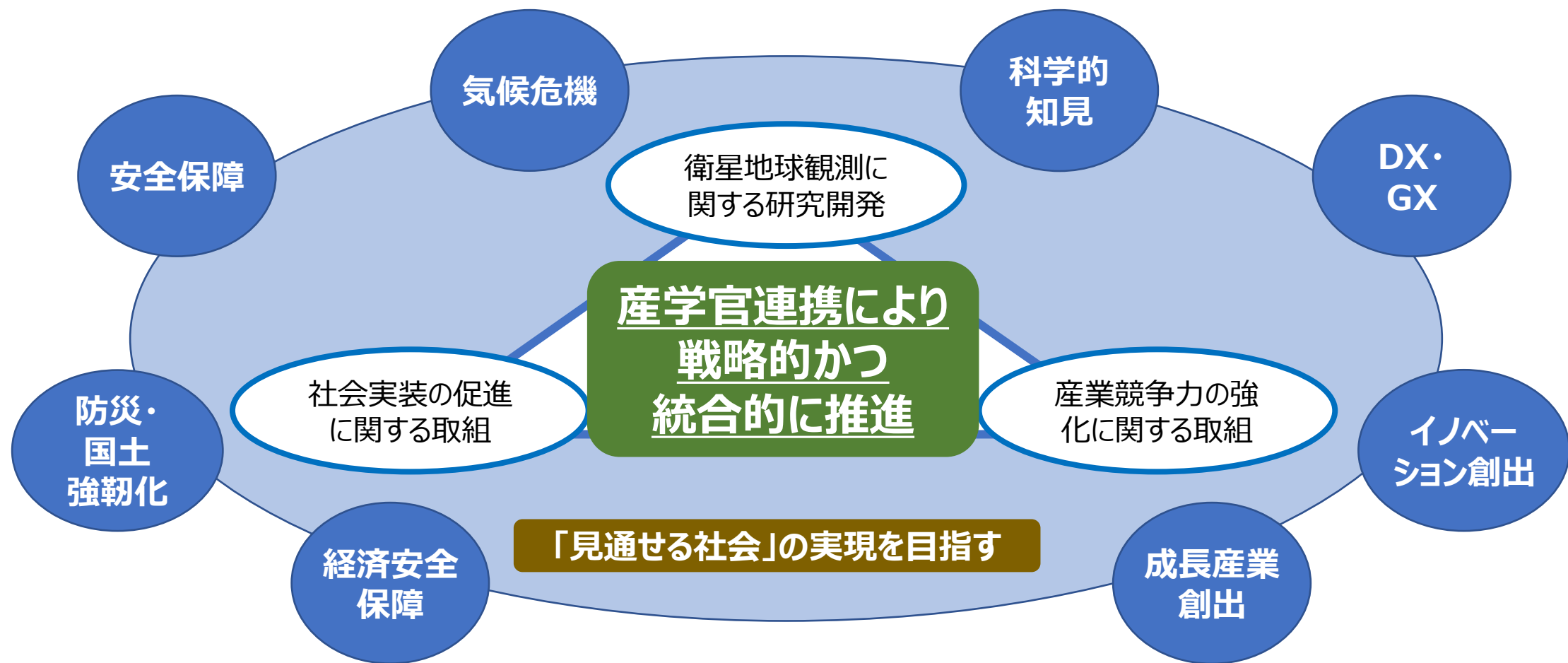
国際連携・外交

3. 実現に向けた課題：ビジネス創出・社会実装における課題(データ利用関連)



4. 基本方針 (1)

目指すべき将来像(2項)と実現に向けた課題(3項)を踏まえ、我が国の重点課題である安全保障・経済安全保障、防災・国土強靱化、人類の喫緊の課題である「気候危機」への対応、DX・GXへの貢献・成長産業の創出、科学的知見の獲得やイノベーションの創出等に幅広く貢献することを目的として、「見通せる社会」の実現を目指し、**衛星地球観測に関する研究開発、社会実装、産業競争力の強化等に関する取組を、産学官連携により、戦略的かつ統合的に推進する。**



4. 基本方針 (2)

1項に示した環境変化を踏まえ、2項に示した将来像の実現を目指し
「見通せる社会」の実現を目指した取組を推進

特に、衛星地球観測がもたらす「より良い未来」として、**“見通せる社会”の実現**を目指し、以下に示す領域の取組を推進する。

- 気候危機への対策等において、自然・社会経済等の**“将来を見通せる社会”**の実現に向けた**「予測の高度化」**
- 突発的な災害や社会の**“予測しにくい変化を迅速に見渡せる社会”**の実現に向けた**「高精度な継続監視や迅速な変化把握能力の構築」**
- **“AIやロボットが周囲を見通し自動で活動できる社会”**の実現に向けた**「各種産業のデジタル化・AI化による効率化」**
- **“新たな価値を可視化する社会”**の実現に向けた**「カーボンクレジットや自然資本等の可視化」**

実現を目指す社会

気候危機への対策等において、自然・社会経済等の**“将来を見通せる社会”**の実現

安保・災害・環境等の**“予測しにくい変化を迅速に見渡せる社会”**の実現

“AIやロボットが周囲を見通し自動で活動できる社会”の実現

新たな価値を可視化する社会の実現

推進する取り組み

予測の高度化

高精度な継続監視能力の構築

迅速な変化把握能力の構築

各種産業のデジタル化・AI化による効率化

カーボンクレジットや自然資本の可視化

4. 基本方針 (3)

「見通せる社会」の実現に不可欠な 衛星地球観測に関する**科学技術基盤・社会インフラ基盤**を構築

前項の取組に不可欠な、**衛星地球観測に関する科学技術基盤・社会インフラ基盤**を構築する。

- 広域・高精度観測、高分解能高頻度観測、地球や都市のデジタルツインの基盤となる4次元ビッグデータの取得等に不可欠な、**国際競争力のある観測技術の研究開発の推進**、及び、産学官連携や国際連携に基づく**実用的な観測インフラの構築**
- **多様なセンサ・モデルや異分野の技術と融合したソリューション**や、高精度な予測モデル、**地球・都市デジタルツイン**に必要な技術等の研究開発の推進

衛星地球観測に関する科学技術基盤・社会インフラ基盤の構築

【構築すべき観測技術・観測能力】

広域・高精度観測

高分解能高頻度観測

地球・都市のデジタルツインの基盤となる
4次元ビッグデータの取得

【構築すべき観測データの利用技術】

多様なセンサ・モデルや異分野の技術と
融合したソリューション

高精度な予測モデル

地球・都市デジタルツイン

【強化すべき取組】

左記能力の構築に必要な
国際競争力のある**観測技術の研究開発の推進**や
産学官連携や国際連携に基づく**実用的な観測インフラの構築**

左記ソリューション・モデル等の実現に必要な技術等の研究開発の推進

【「見通せる社会」に向けた取組】

予測の高度化

高精度な継続監視能力の構築

迅速な変化把握能力の構築

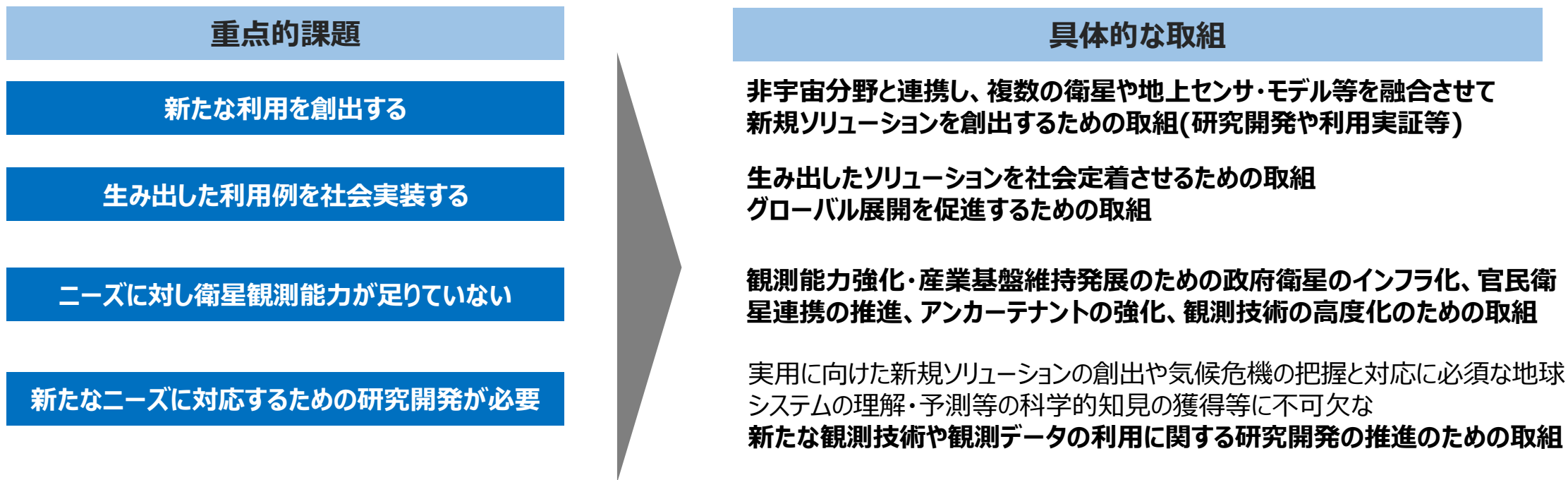
各種産業のデジタル化・AI化
による効率化

カーボンプレジットや自然資本の
可視化

4. 基本方針 (4)

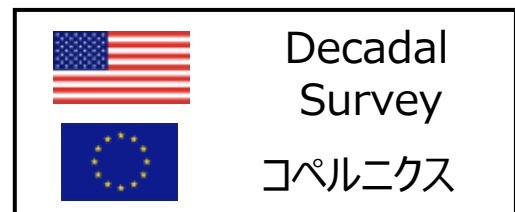
3項に示した我が国の衛星地球観測が直面する課題に対応するため、解決のための取組を強化し、
持続的なエコシステムを構築

また、「見通せる社会」の実現に向けた取組の持続的な推進に向けて、我が国の衛星地球観測が直面する課題を解決し、持続的なエコシステムを構築するため、以下について重点的に取組む。



5. 推進戦略 (1) 全体戦略

戦略的・統合的な
衛星地球観測プログラムを推進



我が国においても、以下の観点で**戦略的・統合的な衛星地球観測**の推進が不可欠

- **予見性・継続性の確保** (データ利用・社会実装の推進、産業基盤の維持・発展、国際協力の推進等のために不可欠)
- **戦略的な研究開発の推進** (中長期的な競争力強化のために不可欠)
- **個別に推進されてきた様々な取組の統合的な推進によるシナジーの創出**

- 4項に示した基本方針に基づき、衛星地球観測に関する研究開発、社会実装、産業競争力の強化等に関する様々な取組を**戦略的かつ統合的に推進**するために、**政府において、本提言を踏まえた衛星地球観測分野の全体戦略を策定し、「戦略的な衛星地球観測プログラム(23P参照)」を産学官連携に基づき推進すべき**である。
- 本プログラムを通して、データ利用・社会実装の推進、産業基盤の維持・発展や国際協力の推進等のために不可欠な政府の**観測衛星ミッションの予見性・継続性を確保**し、競争力強化のための**研究開発を戦略的に推進**するとともに、個別に推進されてきた**観測分野の衛星開発実証・利用推進等に関する様々な取組を統合的に推進**し、限られたリソースの中で成果の最大化を図る。「**見通せる社会**」の実現を目標に、**基本方針に示した重点的な取組をスピード感を持って推進**する。
- また、利用の成果がさらなる官民の投資につながるような持続的なエコシステムの構築に向けて、**政府主体の取組については、日本が強いニーズや強みを有する分野において、差別化した研究開発・利用拡大の強化に取組みつつ、民間主体の衛星開発利用、特に**民需の拡大に向けた取組の強化**に重点的に取組む。**
- 2040年における我が国の**衛星地球観測産業を2兆円規模に発展させることを目指し、そのために不可欠な、グローバル市場の獲得に向けた取組、及び、成長が期待されるデジタル分野やグリーン分野と融合し、新規需要を創出するための取組を強化**する。
- **人材の育成は、我が国の衛星地球観測に関する様々な取組を持続的に推進する上での最重要課題の一つであるとの認識に基づき、中長期的な戦略的視点で、人材の確保・育成・交流等に必要な施策を推進。**

我が国の重点課題である**安全保障・経済安全保障、防災・国土強靱化**、人類の喫緊の課題である**「気候危機」への対応**や、**DX・GXなどを支える基盤として成長産業の創出に貢献**するための**産学官連携に基づく戦略的な衛星地球観測プログラム**

【スローガン】
Envision the future

目標：衛星地球観測を活用した多様な情報・ソリューションによる「より良い未来」として、“見通せる社会”を実現し、“課題発見”から“課題解決”、“現状分析”から“将来予測”、“部分最適”から“全体最適”へと社会経済のシフトチェンジに貢献。2040年に我が国の衛星地球観測産業 2兆円規模を目指す。

自然社会経済などの将来を見通せる社会

「高精度な予測」により、

- ・気候変動対策などの政策判断や、農産物・エネルギー等の社会経済活動の最適化に貢献

予測しにくい変化を迅速に見渡せる社会

「継続監視や迅速な変化把握」により、

- ・災害、安全保障、地球環境、経済活動等の予測しにくい変化を迅速に把握し対応

AIやロボットが周囲を見通し、自動で活動できる社会

衛星による「デジタル化・AI化」により、

- ・農林水産業等におけるベテランの経験等の可視化や、航路最適化等、各種産業のDXに貢献

新たな価値を可視化する社会

「カーボンクレジット等の可視化」により、

- ・新たな仕組みに基づく社会経済活動を実現し、カーボンニュートラルや持続的な社会の実現に貢献

取組：デジタル・グリーン等の成長分野等と融合した新規ソリューションの創出により産業競争力を強化、“見通せる社会”に向けた社会実装を推進

“見通せる社会”の実現に向けた研究開発、社会実装、産業競争力の強化等に関する取組を戦略的かつ統合的に推進し、**産学官の持続的なエコシステムを構築**。安全保障や災害監視等に不可欠な**広域・高精度観測、高分解高頻度観測**、地球・都市**デジタルツイン**の基盤となる**4次元ビッグデータの取得などに必要な実用的観測インフラを構築**し、気候変動への対策や気象災害対策のための**高精度観測・予測モデル**、**スマートシティ・DX・デジタルツイン・メタバース**や、**環境・エネルギー・グリーン・ESG等の成長分野と融合した多様なソリューション**を創出し、社会実装やグローバル展開を推進するとともに、それらを支える**科学技術・産業基盤を強化**。

実用的な衛星観測インフラ構築の取組

- ・継続性を確保した、複数機による実用的な政府観測ミッションの推進
- ・官民連携や国際連携に基づく観測網の構築
- ・民間衛星のアンカーテナントの強化によるデータ基盤の強化
- ・非宇宙分野のデータと融合可能なデータプラットフォームの強化

新規参入促進・新規ソリューション創出の取組

- ・非宇宙分野との連携による、複数の衛星やIoTなどの地上センサ・モデル等の融合による新規ソリューション、高精度な予測モデル、地球・都市デジタルツインなどに必要な技術の研究開発、利用実証(PoC)、新規参入促進のための取組など

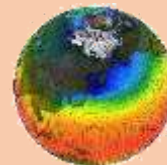
社会実装・グローバル展開促進の取組

- ・生み出したソリューションの社会実装フェーズの支援(ポストPoC)
- ・公的ユーザのマニュアル等における衛星利用記載に向けた取組
- ・優先分野におけるグローバル利用実証・実装等の支援

科学技術・産業基盤の強化に向けた取組



- ・日本の強みを強化する**衛星の開発・実証**による観測技術の高度化(2次元⇒4次元情報(3次元+時間変化)へ)
- ・継続的かつ発展的な**全球高精度観測**によるデータの蓄積
- ・官民連携による**挑戦的な新規技術の研究開発**
- ・調達プロセス改善、低コスト・短納期化、**フロントローディングの強化**等



- ・モデル・解析技術の高度化・予測精度の向上(観測から予測へ)
- ・地球や都市の**デジタルツイン構築のための研究開発**
- ・AIなど新規技術・非宇宙技術や地上データ・ドローン・航空機データ等との融合
- ・科学的知見獲得のための**地球科学研究等の強化と実用化への橋渡し**
- ・社会実装のための研究開発に加えて、**イノベーション創出のための研究開発を強化**。

衛星地球観測に関する取組には、以下の性質の異なる3つの領域が存在することを認識し、それぞれに適切な競争戦略を設定し、我が国の衛星地球観測の国際競争力の強化・利用拡大に関する取組を推進。

(1)民間主体の衛星開発利用 (光学・SARの小型コンステレーション事業、データ利用事業など)

Business domain

- 国際競争が激化する**光学・SARコンステ事業**における差別化。**非宇宙分野との連携等**による、欧米も課題を有する**民生利用分野での競争力の獲得**。
- 安保分野を中心とした国内官需獲得に加え、**成長に不可欠なグローバル市場の獲得のための**、技術開発、グローバル事業展開支援等を強化。
- 差別化したサービス実現のため、政府衛星との連携(基準衛星の活用による精度向上や、スマートタスキングなどの衛星間連携など)を強化する研究開発を促進。
- (3)“政府主体の衛星開発利用”と連動し、同様の社会課題を有する**アジア太平洋地域**を中心とした**グローバル市場の獲得**を目指す。

(2)産学官連携で創出する新種の事業 (デジタル・グリーン分野と融合した新規事業など)

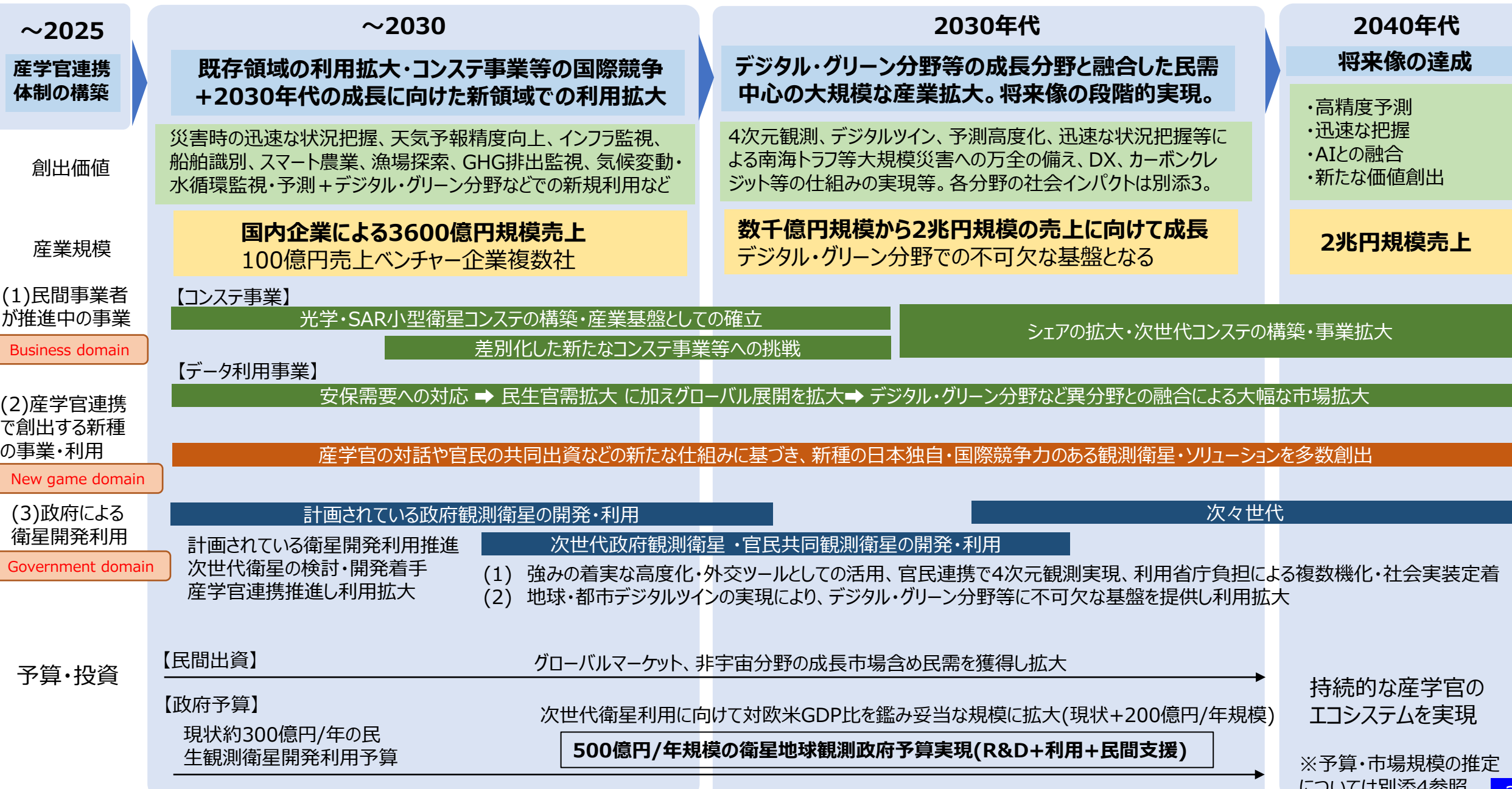
New game domain

- 産学官連携により**成長が期待されるデジタル・グリーン分野**における**衛星地球観測利用**を世界に先駆けて推進し、**産業規模の大幅な拡大**を目指す。
*この領域は欧米も成果を出せておらず、**日本が先行して取り組むことで中長期的に優位性を保てるようになる可能性がある**。
- 産学官の対話により、新規案件(IoTと衛星観測を組み合わせたソリューション・センシングネットワーク、次世代光学センサを用いた高精度3次元地形情報取得技術、航空機のGHG排出削減につながる革新的センサなどを活用した事業など)を数多く創り出すための産学官の共創プロセスを強化
- 政府の技術開発により民間の競争力を強化、民間出資を伴う官民共同開発実証ミッションにより、政府負担を低減しつつ産学官の利用拡大。

(3)政府主体の衛星開発利用 (技術開発、科学、社会データ基盤提供等を目的に推進する領域)

Government domain

- リソースの大きな欧米と競争するため、**日本が強いニーズを有する分野や、強みを有する分野において、差別化した研究開発・利用拡大の強化**に取り組む
 - 日本が大きなニーズを有する分野(防災・国土強靱化、海洋や農林水産業など)や自立性が求められる安全保障・経済安全保障で必要と考えられる観測技術を重点的に高度化、産学官による利用を拡大。
 - 民間のサービス・リソースを活用し、衛星開発利用を効果的・効率的に推進。
 - 気候変動や科学など、国際協力が進む領域においては、日本が強みを持つ分野(水循環や温室効果ガス吸収源・排出源監視)などや技術(レーダ、マイクロ波放射計など)を重点的に高度化。
 - **継続的にデータ提供することを対外的に示すことで、欧米にとっても不可欠なインフラとして定着させ、外交ツールとして活用。**



衛星システム

全体システム

2030年代

小型衛星コンステ
次期SAR
次期光学
次期降水レーダ
次期静止気象衛星
その他民間衛星
海外衛星

次期マイクロ波放射計
次期多波長
次期ハイパー
次期分光計
新規センサ
(3次元計測ライダー等)

成長する民間コンステと融合した
高頻度時間把握による4次元観測

政府衛星の継続的かつ発展的な
高精度3次元計測、複数機化・実用インフラ化

2020年代

GPM/DPR
GCOM-W
GCOM-C
GOSAT-1,2
HISUI

ALOS-4
GOSAT-GW
EarthCARE
MOLI

小型衛星コンステ
静止気象衛星
その他民間衛星
海外衛星

政府衛星による広域・高精度・多様な情報の観測

民間コンステによる特定領域の高頻度観測

複数衛星システムの融合だけでなく、異分野技術・地上センサ・モデル等、衛星以外の技術・システムとの融合を前提とした、実用的な全体システムの構築を目指す。



測位衛星
通信衛星
HAPS
航空機
ドローン
地上センシング

その他のセンシングデータとの融合



AI
モデル

AIやモデルとの融合



Tellus
DIAS
防災PF
...

各分野のデータPFとの融合

- 次期光学衛星、次期SAR衛星や民間コンステ事業者の衛星との連携のあり方について、2030年頃の将来像に基づき、以下の6つのニーズの重みづけに基づくミッションオプションについて識別した。これらは特定の重みづけに特化した尖った例であり、実際的には、複数のオプションを組み合わせたり、バランス型の中で重みづけをするなどが考えられる。今後CONSEOで深掘検討を進める予定。
- なお、ALOS-3の打上げ失敗に対し、災害時の被害状況把握等の想定利用ニーズに早急に対応する観点に加え、開発時点からの状況の変化に伴い想定される新規ニーズへの対応や新規事業の実現可能性、技術の進展等の観点を考慮し、早期の光学ミッション実現に向けて、CONSEOでの検討結果も踏まえ、今後の方針について政府において早急に検討を進めるべきである。

オプションのタイプ	特徴
①a)安全保障 (Dual-use)優先型 - 自立性重視	● 認知領域を含む情報戦に対処する自立的なDual-use光学・SAR観測の重要性の高まりを踏まえ、海外商用衛星に依存しない自立的な、MDA含む安全保障ユーザ向けのDual-use光学・SAR観測能力の構築を重視。 高分解能な国産コンステレーションが有効。
①b)安全保障 (Dual-use)優先型 - 多国間連携重視	● 認知戦・情報戦に対処する自立的なDual-use光学・SAR観測の重要性の高まりを踏まえ、同盟国等との連携を強化しつつ自立的な観測能力を高める、MDA含む安全保障ユーザ向けのDual-use光学・SAR観測能力の構築においては、海外商用衛星活用を前提としつつ、海外衛星とインターオペラブルで、海外安保ユーザからも必要とされる 日本独自の観測能力(高精度3次元計測等による付加価値向上)を持つ衛星が有効。
②災害対応優先型	● “いつ起きてもおかしくない”南海トラフ地震や、激甚化する風水害等の大規模災害に対する実用公共インフラとしての光学・SAR観測能力の構築を重視。 発災後は高頻度把握が可能なコンステレーション(但し、迅速性ニーズの2時間以内を満たすためのシステム規模は非常に大きい)とデータリレー衛星等を活用したリアルタイム性のあるデータ送信手段、及び発災前後の把握が可能な広視野衛星が、発災前は防災減災用のベースマップ整備が可能な広視野衛星が有効。
③カーボンニュートラル 全球観測優先型	● 欧米の衛星観測で取組の進む、カーボンニュートラルの実現や生物多様性監視及びカーボンクレジットなどのESG関連ビジネスの創出等に資する観測能力の構築を重視。 樹高・バイオマス等の高精度3次元計測が可能な衛星、農林業その他土地利用(AFOLU)等の全球土地被覆・沿岸部等の把握が可能な高精度・広視野衛星、及び特定点の高頻度把握が可能なコンステレーションが有効。
④都市観測ビジネス優先型	● 国際競争力のある民間データビジネス促進や今後重要性の高まるデジタル基盤データ取得を目的とした、都市デジタルツインやメタバース等のアプリケーションも含むビジネス成立性の高い関心領域や、公共測量・公共インフラ監視等の観測能力の構築を重視。 特定点の高頻度監視が可能なコンステレーション、DSMを作成可能な高精度3次元観測が可能な衛星、高精度・広視野衛星、微小変位を検出可能な衛星が有効。
⑤スマート農林水産業優先型	● スマート農林水産業の実現やカーボンニュートラルに貢献する観測能力の構築を重視。農業・水産業のための 高頻度なスペクトル光学観測が可能な衛星 や、林業のための 高精度3次元計測が可能な衛星 が有効。
⑥バランス型	● 安全保障・経済安保・防災・国土強靱化・海洋・農林業・気候変動・科学・データビジネスなどの幅広いデータ利用ニーズに対応することを重視。 ①～⑤を実現するシステムが排他的ではないことを踏まえ、頻度・精度・俯瞰性をバランスした衛星が有効。 災害対応の高頻度観測、全球観測が必要な地球規模課題対策やサイエンスのためのカバレッジは、 海外機関との協力・海外衛星のバートデータ活用等に基づき推進。

- 戦略的衛星地球観測プログラムの推進体制や施策については、今後政府での検討を推進すべきである。以下に素案を示す。
 - 推進体制：衛星開発・実証プラットフォームが推進する観測分野の戦略的プログラムとして本プログラムを位置づける。
 - CONSEOのシンクタンク機能による戦略提言を活用し、衛星地球観測に関する個別施策を統合するための本プログラムの全体戦略を策定。
 - 全体戦略のもと、必要な施策の目的・役割を明確化・最適化し、内閣府(宇宙)、文科省、経産省、利用省庁等が適切な役割分担の下、効果的に連携しながら個別施策を推進。
 - 新規に取り組む必要がある施策については、適切な形で必要な資源を確保し、新規立ち上げ・推進を目指す。
 - 本プログラムにおいては、衛星地球観測に関する社会実装・利用拡大、産業競争力強化、イノベーション創出や科学の発展のための科学技術基盤の構築等の取組を推進する。特に、以下について重点的に取り組むべきである。
 1. 戦略的な衛星地球観測の研究開発・実証や利活用の推進策
 - 衛星ミッション・利活用の予見性・継続性の確保とそのため観測衛星開発実証戦略の策定
 - 戦略に基づく、プロジェクト単体ではないプログラム全体としての国際連携の推進
 2. 衛星データを活用したソリューション創出、社会実装・グローバル展開の推進策
 - デジタル・グリーン等の非宇宙分野や地上センサ等との融合を重点テーマとした、産学官の対話に基づく新規ソリューション検討・研究開発・利用実証の推進
 - PoC後フェーズの社会実装に向けた支援策(ポストPoC)。APRSAF等を活用した日本企業の衛星データを活用したソリューションのグローバル展開支援
 3. 観測能力強化のための政府衛星のインフラ化・アンカーテナント等の強化策
 - 次世代政府衛星ミッションについて、利用ニーズに基づき、実用予算の獲得・活用を見据えた衛星の複数機化・シリーズ化、官民の適切な役割分担に基づくO&F化のあり方、調達プロセスの改善等に取り組む。また、小型衛星コンステレーションとの連携・利用を推進し、アンカーテナントの強化に取り組む。
 4. 科学技術・産業基盤の強化策
 - 全体戦略に示した社会実装の各分野における利用ニーズに対応するために必要な技術の高度化。重要技術のフロントローディングの推進。
 - 4次元情報(3次元情報+時間変化)の取得に必要な観測技術、予測の高精度化、地球や都市のデジタルツイン構築、AIなど新規技術・非宇宙技術やIoTセンサ等の地上データ・ドローン・航空機データ等の様々なデータとの融合のための基盤技術の研究開発の強化。
 - 技術・事業リスクなどをコントロールしながら官民で挑戦的な研究開発を進めるためのステージゲート型などの新たな研究開発の仕組みの導入。
 - 衛星地球観測の基盤を支えるスペシャリストや、非宇宙分野と衛星観測を融合させるエヴァンジェリスト・プロデューサー人材等の育成

【目標】

- 「社会実装」を、「衛星地球観測が利用され、その価値創出や対価によって観測システムの構築やサービスの提供が推進される循環が継続的に回ること」と定義し、将来像(2項)に示した様々な分野における衛星地球観測の社会実装の実現を目指す。

【取組方針】

- 我が国の重点課題である安全保障・経済安全保障、防災・国土強靱化、人類の喫緊の課題である「気候危機」への対応、DX・GXへの貢献・成長産業の創出、科学的知見の獲得やイノベーションの創出等に幅広く貢献するため、**これまでの取組を発展させ、各分野での社会実装を推進する。**➡VISIONEOの社会実装分野参照
- その際には、社会実装における**様々な課題(別添2)に対して対策を進めていく必要**がある。特に「3項 実現に向けた課題」で整理した、以下の3つの課題領域について効果的に対応を進めるため、以下に示す対策を推進する。

(1) **新たな利用を創出する上での課題: 非宇宙分野を含む新規参入の促進における課題・新規ソリューションの創出(研究開発・利用実証等)における課題**

(2) **生み出した利用例を社会実装する上での課題: ソリューションの社会定着における課題・グローバル展開における課題**

(3) **ニーズに対し衛星観測能力が足りていない課題: 観測能力(分解能・頻度・精度等)の不足(技術開発・インフラ構築等)、衛星データ提供の継続性・予見性の不足**

対策案

(1) 新規参入・新規ソリューション創出の支援

- 認知度向上、メリット提示
- 新規参入支援
- 非宇宙重点分野との融合案件を優先テーマ化
➡R&Dや利用実証の推進

(2) 社会実装・グローバル展開の支援

- 社会実装フェーズの継続的支援(利用促進含む)
- 公的機関等によるルール・マニュアルの衛星利用推進に向けた取組
- 優先分野におけるグローバル利用実証・実装等の支援

(3) データが高価・不足問題への対応策

- 政府衛星のインフラ化・公共財化や政府による衛星データのアンカーテナントの推進に向けた取組➡意義価値・費用対効果の明確化やミッション検討、利用実証の推進など

- また、衛星地球観測の需要を創出し、利用を拡大するためには、今後、**政策上重要性の高まっていく分野や、新しい衛星データ利用の需要創出が期待される分野との融合**を進めていく必要があり、以下の取組を推進する。

- 安全保障、経済安全保障、災害対策・国土強靱化、海洋、カーボンニュートラル、デジタル、AI等の他分野重要施策に衛星地球観測を打ち込んでいくため、産学官で連携し、各分野におけるソリューション・事業案を検討し、そのメリット・意義価値を提示するとともに、適宜新規施策への打ち込みを行う。
- 産業的な成長が期待される非宇宙分野、特に、スマートシティ・DX・デジタルツイン・メタバース等の分野や、グリーン・ESG等の分野について、当該分野のプレイヤーを巻き込み、衛星地球観測の活用についてコンセプトの検討、研究開発、実証、社会実装に向けた取組を推進する。

【目標】

- **民需ベースの活動が主流となり、自立的で持続的に成長する衛星地球観測関連産業を実現する。(2項 将来像参照)**

【取組方針】

- 以下の2段階のアプローチで目標実現のための取組を進める。

- **ステップ1：官需の拡大と民需創出のための取組**

戦略的衛星地球観測プログラムの推進により、大規模な官需を創出し、我が国の重点課題である安全保障・経済安全保障、防災・国土強靱化、人類の喫緊の課題である「気候危機」への対応など公共的な取組での産業規模拡大を実現しつつ、民需主体の事業の創出・拡大に向けた取組・投資が行われ、両輪によるシナジーを創出。

- **ステップ2：民需拡大**

公共的な取組の成果をグローバルに展開して民需を拡大しつつ、DX・GXへの貢献・成長産業の創出など民需主体の事業への投資、取組を拡大。

- **ビジネス開発・推進上の様々な課題(別添2)に対して対策を進める。**特に、社会実装戦略に示した対策を推進し、**これまで取組を進めてきた分野における競争力の強化を図る。**
- さらに、衛星地球観測関連の産業規模をジャンプアップさせていくためには、衛星地球観測を宇宙分野の一部として捉えるのではなく、社会経済活動の基盤であり、資本が集まり巨大な市場をもつ、**デジタル分野の一部として捉えることが重要。**
- 上記を踏まえ、**衛星地球観測の新規需要を創出**するために、成長が期待される**メタバース・デジタルツイン、スマート農林水産業、保険・金融**などDXの進む分野や、**カーボンニュートラル**や**ESG関連のGX関連**の分野における活動との融合や、**衛星測位**や**衛星通信・衛星、IoTセンサー**など様々なセンサやモデル等との融合を強化するための研究開発等の取組を強化する。
- また、グローバル展開においては、APRSAF等の協力ネットワークが存在する**アジア太平洋地域**を重点領域として設定し、政府の宇宙システム海外展開タスクフォースを衛星データ利用の部分も含めて活用しつつ、**各国の事業者等と連携した新規需要の開拓**に取り組む。

【目標】

- 日々の国民の生活を守り、経済活動を支える国益に資するために、我が国の衛星地球観測による科学的成果を産業・公共の場で最大限活用する。

【取組方針】

気候変動に伴う自然災害の物理リスクとそれに付随する経済的損失への対応が喫緊の課題である。全地球規模のエビデンスに基づく判断が国民生活や経済活動の向上に大きく貢献する。環境との持続的な共生に向け、産業・公共利用の基礎となる客観的なデータ・情報を継続的に取得し、衛星観測アーカイブや将来予測の機能を持つ地球デジタルツインを構築することにより、この判断の基礎となる情報を得る。

- 長期的な大気、陸域、海洋、雪氷圏の変化など気候変動やそれに伴う異常気象の人類社会への影響は顕在化している。日本国内における災害などへの対応と海外での日本企業での経済活動（サプライチェーン・マネジメント）への支援が求められる。今後は、激化する自然災害の物理的リスクをいち早く把握し、経済的損失を防ぐこと、すなわち環境と持続的に共生することが、国民生活や経済活動に必須となる。事業リスク回避のための国際的な情報開示の動きが加速している（例：TCFD・TNFD）のも、この認識に基づくものである。
- 環境との持続的な共生に向け、日本の衛星観測の強みを活かした国際連携、及び、先進的な地球デジタルツインと科学的知見を活用することにより、産学官の連携の下、産業・公共利用に必須と考えられる、特に、以下のようなソリューションの創出に向けた取組を強化する。
 - 自然災害による経済的損失等に対する気候変動リスク予測、異常気象へのリスクヘッジツール、水災害に関する防災・減災
 - スマート農林水産業における衛星データをはじめとするデータ利用・流通の重要性
 - カーボンニュートラルの実現や生態系サービスを生み出す生物多様性/自然資本の実態把握/定量化
 - 再生可能エネルギー（太陽光発電、水力発電等）の計画最適化や運用効率化

【推進方針】

- 衛星地球観測に係る既存の提言等(日本学術会議、地球衛星観測タスクフォース、JAXA将来ミッション検討委員会等)で挙げられた科学戦略に基づき、我が国の衛星地球観測による科学と社会の発展に必要な取組を推進する
- ソリューションをもたらす衛星データに関する情報リテラシーの向上、人材育成、衛星データから得られた情報・成果の政策へのアウトリーチの取り組みの強化
- ミッション検討段階からの産の参画

【目標】

- 全体戦略に示した目標を達成し、期待されるアウトカムを創出するための**衛星地球観測に関する科学技術基盤を強化**し、我が国の**自立的な能力や技術・産業基盤の持続性を確保**するとともに、**国際競争力・優位性の獲得**を目指す。

【取組方針】

- 全体戦略に示した各分野の**利用ニーズに対応するために必要な技術の高度化**に取り組む。特に、日本の強みを強化しつつ、**4次元情報(3次元情報+時間変化)の取得、予測の高度化、地球や都市のデジタルツイン構築、AIなど新規技術・非宇宙技術や地上データ・ドローン・航空機データ等との融合**のための基盤技術や科学分野の研究開発を強化する。
- また、**我が国の自立的な衛星地球観測能力を確保**するため、安全保障のために不可欠と考えられる技術、宇宙基本計画において、「**基幹的な衛星技術**」として識別されている技術、将来の宇宙活動の自立性のために必要とされる**小型衛星・コンステレーション関連技術**や、将来的に自立性が**必要とされる技術**などについて識別し、継続的に高度化を進める。
- これらについて、JAXA等において**衛星地球観測分野における技術ロードマップを策定・共有**し、産学官連携により戦略的に研究開発を推進する。その際には、戦略的な技術については、継続的に研究開発を進めるとともに、**小規模・短期の研究開発サイクル**を数多く創出し、ユーザへの価値提供とフィードバックの機会を増大させることを目指す。
- また、ニーズが顕在化している領域に対する研究開発だけでなく、中長期的な競争力強化のために不可欠な、**新規利用分野の拡大、イノベーション創出、海外で進む技術革新に対応するための研究開発**も推進する。イノベーションを“予測”や“意図”することは困難であり、失敗を恐れず小規模かつ大量のシードを生み続けるなどのR&Dマネジメントや、**技術・事業リスク**などをコントロールしながら官民で研究開発を進めるための**ステージゲート型**などの新たな研究開発の仕組みの導入を進める。
- **衛星開発実証・研究開発における課題の様々な課題(別添2)に対して対策**を進める。特に、課題に直面している産業基盤を強化するため、政府衛星の**インフラ化(複数機化、予見性・戦略性の確保など)** や、**アンカーテナントの強化、重要技術に関するフロントローディングの継続等**に向けた取組を強化する。

【目標】

- 地球規模課題対策における国際的な役割を果たし、重要外交政策（日米同盟、QUAD、FOIP等）の外交ツールとして機能するため、衛星地球観測の価値を最大化する。
- 国際連携を推進し、各国における我が国の衛星データ・ソリューションの利用ユーザやマーケットの獲得を目指す。

【取組方針】

- 我が国の衛星地球観測に関する衛星プロジェクトや各種取組をプログラムとして統合し、友好国等と戦略的なパートナーシップを構築するとともに、競合国についての情報収集・分析を進め、国際連携に基づくグローバルな利用拡大・市場獲得を推進する。
- 国際連携に基づく、観測ミッションの実施や海外衛星データのバーター取得等により日本の衛星開発・利用を効果的に補完する。

日米欧による気候安全保障に対するパートナーシップ(首脳レベル)

政策上重要でありESGビジネスのポテンシャルもある気候変動問題について、欧米とともに第三極として日本が外交上プレゼンスを示すためのツールとして、日本の地球観測プログラムを重要政策レベルに位置づける。宇宙機関間協力に加え、EU/コペルニクス、NOAA等と実利用分野での連携を推進する。

EUコペルニクス/VISIONEO連携

AMSR(気象、北極、漁業など)、L-SAR(防災、森林等)などを強みとして、プログラムレベルで相互互恵関係を構築

NASA-ESA-JAXAの気候変動に対するパートナーシップ(宇宙機関間)

温室効果ガス・森林協力、降水観測協力(AOS, EarthCARE)

NOAA/EUMETSAT/VISIONEO(気象庁)連携

JPSS(米)、Metop(欧)、AMSR(日)の継続的な協力

戦略的衛星地球観測プログラム “VISIONEO”

- 日米同盟強化、日米欧三極としての立ち位置の確保、QUAD、経済安全保障等の外交政策に貢献。
- 温室効果ガス観測、水循環、森林観測等を強みとして打ち出し、重要技術の自立性を確保するとともに、欧米・アジア等での戦略的不可欠性の獲得を目指す。
- 海外に対して我が国の将来衛星の予見性を示し、自立性を踏まえつつ海外衛星との協力関係を構築。
- 我が国の衛星データの国際標準獲得、ソリューション等の国際ガイドラインでの標準化等に向けた取組を推進。
- 民間によるビジネス化を見据えたアジア等での利用実証の推進など。

CEOS/GEO/WMO

CEOSで気候変動レジリエンスのため衛星間の相互連携を推進(日本のSIT議長の機会を活用)

アジア(ASEAN・インド)・豪州

- APRSAFを活用した、我が国の衛星データ利用ソリューションの展開など

【目標】

- 衛星地球観測分野の科学技術・産業基盤の強化や、社会実装、産業競争力の強化に不可欠な以下の人材を育成する。
 - 衛星地球観測の基盤を支えるスペシャリスト
 - 衛星システム・センサ等の研究者・エンジニア
 - データ解析・アルゴリズム開発・データ解析・校正検証等のデータ処理・利用の研究者・エキスパート
 - 地球科学等を推進する研究者など
 - 社会実装や衛星データ利用に不可欠な非宇宙分野と衛星地球観測をつなぐ人材や、社会実装の推進に不可欠な人材
 - 衛星地球観測分野においてその価値を非宇宙分野に伝えるエバンジェリスト、非宇宙分野において衛星地球観測の導入を推進するエバンジェリスト
 - 非宇宙分野において、衛星地球観測に関する知見を持つ各分野の個別課題・社会実装の専門家
 - 衛星データの利活用について知見を持つデータサイエンティスト
 - 科学技術開発と利用者を繋ぐプロデューサ
 - 各分野のルール形成含め、事業エコシステム全体をデザイン可能なアーキテクト

【取組方針】

- 人材の育成は、**我が国の衛星地球観測に関する様々な取組を持続的に推進する上での最重要課題の一つであるとの認識**に基づき、中長期的な戦略的視点で、以下に示す人材育成施策を推進する。
- 衛星地球観測に関する**産学官連携による研究開発、利用実証、社会実装のための取組の機会をアジャイル（小規模、短期）に数多く実施**することにより、**人材の発掘・育成・交流を促進**する。
- **クロスアポイントメント制度、出向等を活用**し、シーズを有する組織、ニーズを有する組織、マッチングを促進する機能を持つ組織等の**産学官の人材の交流・流動性を高めるとともに**、上記人材像に対する**スキル認定制度を検討し、非宇宙業界の人材を巻き込みつつ、観測業界全体として上記人材の育成・確保**に取り組む。
- 学生や非宇宙業界の人材に対する衛星地球観測に関する興味・関心を高め、中長期的な人材確保の足掛かりとするため、**衛星地球観測の意義価値・魅力を広く国民に向けて発信**する。また、衛星地球観測に関する高等教育における大学等の連携、文系を含む様々な学部に対する教育、SSHや高専を活用した教育等などの推進策について今後議論を進める。

- 全体戦略、重点項目ごとの戦略に基づき、次年度以降、新たに重点的に取り組むべき新規個別施策案の例を以下に示す。

1. デジタル・グリーン分野等と融合した新規事業の創出・社会実装推進策

A) CONSEOにおけるデジタル・グリーン分野に対するニーズヒアリング、勉強会等の推進

B) デジタル・グリーン分野と融合した観測事業の共創 (37P参照)

- デジタル・グリーン分野と融合した国際競争力のある新規グローバルビジネス創出を目標として、民間企業による出資等のコミットメントを前提とし、コンセプト共創、研究開発、利用実証、衛星開発実証等を産学官共同で推進する。

例：IoTと衛星観測を組み合わせたセンシングネットワークを構築による途上国を巻き込んだプラットフォームビジネスの創出。
航空機のGHG排出削減につながる革新的センサとソリューションによるグリーン分野でのグローバルビジネスの創出。
次世代光学センサを用いた高精度3次元地形図による競争力のあるグローバルビジネスの創出。

C) 地球・都市デジタルツインの社会実装に向けた研究開発

- 産学官の対話等を通じて、様々な分野における地球デジタルツイン、都市デジタルツインのユースケースを識別し、社会実装に向けた研究開発・実証を推進する。

D) 人材育成強化策

- 衛星地球観測分野におけるクロスアポイントメント、出向、インターン、人材マッチングの仕組み等を構築することにより、産学官の人材交流を促進するとともに、デジタル・グリーン等の非宇宙分野と融合するためのニーズ調査・コンセプト共創等を産学官の横断的なチームとして推進することにより、プロデューサ・エヴァンジェリスト人材の育成を促進する。

E) 衛星地球観測による経済社会便益の検討推進策

- 人文社会学の研究者やコンサルタント等と連携し、デジタル・グリーン分野等を含む様々な分野における衛星地球観測が創出する経済社会便益についての定量評価を進める。

2. 社会実装・グローバル展開の推進策

A) ポストPoCフェーズの支援強化策

- 民間出資と公的支援を組み合わせ、以下を推進
 - ①ユースケースを探索するための実装に向けたR&D、②ユーザ内の説得支援に向けたビジネスフィジビリティ確認・オペレーションフロー具体化を推進する取組、③スケールを前提とした金融機関からの資金援助などのマッチング支援など

B) アジア太平洋地域を中心とした我が国の衛星観測データを活用したソリューションの展開支援策

- APRSAFを活用した、新興国の企業や機関と共同での重点分野におけるアイデアソン、共同実証事業
- 利用研究・利用実証事業におけるグローバル事業推進に関する重点テーマの設定
- 宇宙システム海外展開タスクフォースと連携した、JICA、アジア開発銀行、世界銀行等の援助案件での衛星観測ソリューションの活用推進に向けたオールジャパンでの売り込み。

3. 科学技術・産業基盤の強化策

A) 重点技術に関するフロントローディングの推進策

- 宇宙基本計画において継続的に高度化に取り組むべきとされている**我が国が強みを有する基幹的な観測技術(レーダやマイクロ波放射計)**や、将来的な利用ニーズへの対応、競争力のある新規事業創出、最先端の科学技術の探究等に不可欠となることが想定される技術(**地球・都市デジタルツインや予測の高精度化に不可欠な3次元観測技術(ライダーなど)**など)のフロントローディングを推進する。

B) 衛星開発・実証の推進策

- 宇宙基本計画において継続的に高度化に取り組むべきとされている、我が国が強みを有する基幹的な観測技術(レーダやマイクロ波放射計)の次期衛星ミッションや、宇宙基本計画工程表においてオプションの検討を進めることとされている次期光学・SAR衛星ミッションの他、将来的な利用ニーズへの対応、競争力のある新規事業創出、最先端の科学技術の探究等に不可欠となることが想定される将来衛星について、産学官で検討を進め、開発・実証を推進する。

- デジタル・グリーン分野等での衛星地球観測を活用した国際競争力のある新規グローバルビジネスの創出に向けた、産学官連携による観測事業の共創の推進策

➤ **タイプ1：非宇宙技術との融合推進型**

- ✓ 非宇宙技術との融合に基づく新規利用拡大・事業創出を目標として、**デジタル・グリーン分野等における衛星観測データ×IoT、デジタルツイン、AI等との融合をテーマとした、産学官連携での対話、コンセプト共創、利用研究、利用実証**等を推進。

【例】

- IoTと衛星観測を組み合わせたソリューション・センシングネットワーク、途上国を巻き込んだプラットフォームビジネスの創出に向けた取組

➤ **タイプ2：挑戦的技術開発推進型**

- ✓ デジタル・グリーン分野等における国際競争力のある新規事業の創出を目標に、「**挑戦的な**」技術開発、衛星開発・実証等を、技術リスク・事業リスクを分散する**ステージゲート型の研究開発プログラム**として官民共同で推進。

※官民共同実施の仏CO3Dミッション(デジタル基盤としての3次元地形図取得ミッション)や、JST、NEDO等のステージゲート型研究開発事業を参考に推進。

【例】

- 次世代光学センサを用いた高精度3次元地形情報取得技術による競争力のあるグローバルビジネスの創出に向けた取組
- 航空機のGHG排出削減につながる革新的センサとソリューションによるグリーン分野でのグローバルビジネスの創出に向けた取組

別添1：我が国の衛星地球観測の3C分析に関する参考情報

	【米国】	高分解能(Dual use)		超小型コンステ				公共 インフラ	気象		サイエンス・ 気候変動監視
		光学	SAR	光学	SAR	それ以外	静止		低軌道		
政府衛星	<p>安保専用</p> <p>NRO</p>					<p>NASA (CYGNSS)</p> <p>NOAA (COSMIC)</p>	<p>NASA/USGS (Landsat)</p>	<p>NOAA</p>	<p>NASA</p>	<p>NASAは科学・技術 開発中心</p>	
民間衛星		<p>Maxar</p>	<p>Planet labs</p> <p>Black sky</p>	<p>Capella</p>	<p>Spire</p>						
政府衛星	<p>【欧州】</p> <p>各国軍</p>	<p>CNES (Pleiades)</p>					<p>EU/ESA (Sentinel シリーズ)</p>	<p>EUMETSAT /ESA</p>	<p>ESA</p>	<p>欧州 (EU/ESA/EUMETSAT)は実利用(センチネル)、 気象、サイエンス・技術開発の3本柱</p>	
官民衛星		<p>↓</p> <p>CNES/ Airbus (CO3D)</p> <p>DLR/ Airbus (TerraSAR)</p>									
民間衛星		<p>Airbus (Pleiades NEO)</p>		<p>ICEYE</p>							
政府衛星	<p>【日本】</p> <p>CSISE</p>	<p>JAXA (ALOS-2, 3, 4)</p> <p>※ALOS-3は1部パスコが負担</p>					<p>JAXAは様々な役割を担っている</p>				
民間衛星		<p>NEC (ASNARO1,2)</p>		<p>Axel Space</p> <p>Synspective QPS</p>		<p>JAXA/環境省/NIES (GOSAT/GOSAT-2/GOSAT-GW)</p> <p>気象庁</p> <p>JAXA (GCOM-W等)</p> <p>JAXA</p>					
		<p>1: 高分解能衛星</p>		<p>2: 民間小型コンステ</p>		<p>3: 政府による全球環境観測衛星</p>					

安保

【高分解能衛星】

高分解能光学(安保)

日本	米国	欧州
IGS/CSICE	KH/NRO	Helios/仏国防総省
		OPTSAT/伊国防省

高分解能SAR(安保)

日本	米国	欧州
IGS/CSICE	Lacrosse/NRO	SAR-Lupe/独軍

高分解能光学(デュアル)

日本	米国	欧州
ALOS-3/JAXA	WorldView Legion/Maxar	PleiadesNEO/Airbus
ASNARO-1/METI		SPOT/Airbus

欧米は安保需要で高分解能光学の Dual-useビジネス(黄色)が自立

高分解能SAR(デュアル)

日本	米国	欧州
ALOS-4/JAXA	(Radarsat(加)が補充)	TerraSAR-X/DLR-Airbus
ASNARO-2/NEC	NISAR/NASA-ISRO	PAZ/西国防省
		COSMO-Skymed/伊国防省

【中分解能衛星】

中分解能広域光学衛星

日本	米国	欧州
Terra/NASA-CSA-METI ASTERセンサ	EOS Landsat/NASA-USGS	Sentinel1/EU-ESA

中分解能SAR衛星

日本	米国	欧州
	EOS Terra/NASA-CSA-METI	Sentinel2/EU-ESA

【低分解能全球光学衛星】

日本	米国	欧州
GCOM-C/JAXA (GOSAT/CAIで観測)	EOS Terra/NASA-CSA-METI	Sentinel3/EU-ESA-EUMETSAT

公共インフラ

【低軌道気象衛星】

(大気温度・湿度、気圧、放射、オゾン・大気成分、雲分布、海面温度、海色、植生、海上風速、海水分布、土壌水分等)

日本	米国	欧州
(GCOM-Wが補充)	EOS Aqua/NASA-INPE-JAXA	PROBA-V/ESA
	JPS/NOAA-NASA	Metop/EUMETSAT-ESA

欧米はユーザ負担(青色)が多い

【静止気象衛星】

日本	米国	欧州
Himawari/気象庁	GOES/NOAA-NASA	Meteosat/EUMETSAT-ESA

【温室効果ガス観測衛星】

日本	米国	欧州
GOSAT/環境省-JAXA	OCO/NASA	Sentinel5P/ESA-NSO
		Sentinel7/EU-ESA

【大気質観測@静止】

日本	米国	欧州
TEMPO/NASA	ESSP VC	Sentinel4/EU-ESA-EUMETSAT

【海面高度計】

日本	米国	欧州
Jason/NASA-CNES-NOAA-EUMETSAT	Jason/NASA-CNES-NOAA-EUMETSAT	Jason/NASA-CNES-NOAA-EUMETSAT

米国	欧州
JasonCS-Sentinel6/EU-EUMETSAT-NASA-NOAA-CNES	JasonCS-Sentinel6/EU-EUMETSAT-NASA-NOAA-CNES

米国	欧州
SWOT/NASA-CNES	SARAL/ISRO-CNES

【気候変動監視・科学衛星】

重力観測

日本	米国	欧州	安全保障
	ESSP-ESM	EE	公共インフラ
	GRACE/NASA-DLR	EE	民間ビジネス
		EE	研究開発/補助金

地磁気観測

米国	欧州
EOS	Swarm/ESA
SORCE/NASA	

太陽放射観測

米国	欧州
ESM (ISS)	
TSIS-2/NASA	

高分解能熱赤外観測

日本	米国	欧州
(ALOS-3二周波赤外カメラで技術実証)	ESSP VC (ISS)	
ISS Hisui/METI	ECOSTRESS/NASA	

ハイパースペクトル観測

米国	欧州
(Hypersi/NASAの構想)	ISS-DEGIS/DLR
	Enmap/DLR

森林バイオマス観測

日本	米国	欧州
(ALOS-4で観測)	(NISARで観測)	Biomass/ESA
		Pバンドレーダ

植生光合成蛍光観測

米国	欧州
ESSP VC (ISS)	
GEDI/NASA	

植生ライダ観測

米国	欧州
(MOLIS構想)	
GCOM-W/JAXA	SMOS/ESA-CDTI-CNES

水観測

(土壌水分、海洋塩分、海面温度、海上風速、水蒸気量等)

米国	欧州
ESSM	SMAP/NASA-CSA
ESSP	SAC-D/NASA-CONAE
	Mefha-Tropiques/ISRO-CNES

降水観測

米国	欧州
GPM/NASA-JAXA	GPM/NASA-JAXA
降水レーダ	バス・マイクロ波放射計

雲・エアロゾル観測

日本は水循環観測に強み

米国	欧州
EarthCARE/ESA-JAXA	EarthCARE/ESA-JAXA
雲レーダ	バス・大気ライダ等

氷観測(レーダ 高度計)

米国	欧州
ESSP	Cloudsat/NASA-CSA
ESSP	雲レーダ
CALIOP/NASA-CNES	CALIOP/NASA-CNES

風観測(ドップラーライダー)

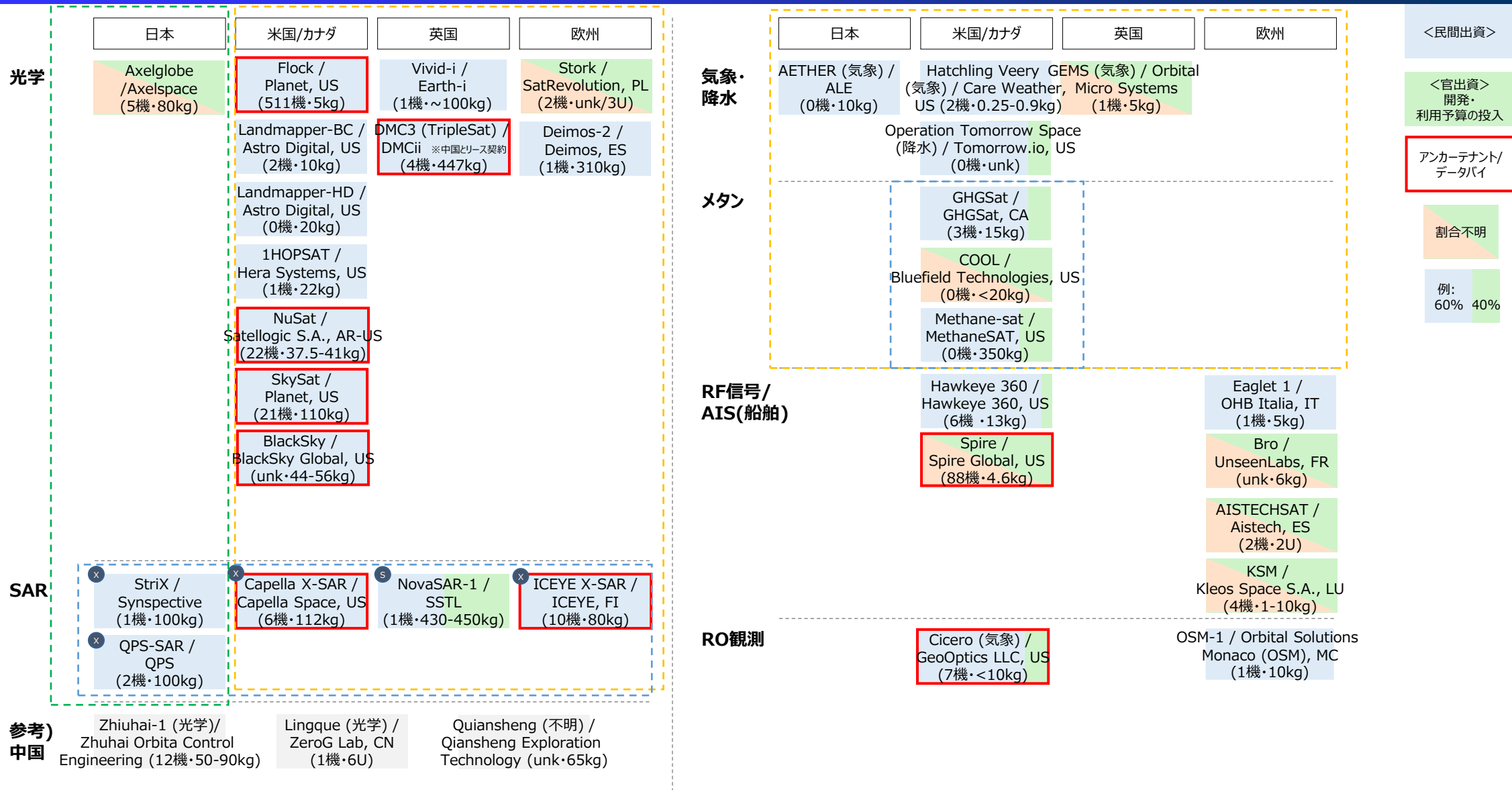
米国	欧州
ESSP	ICESat/NASA
ESSM	Cryosat/ESA

海上風観測

日本	米国	欧州
(AMSR/JAXAで観測)	ESSP VC	
	CYGNSS/NASA	CFOST/CNSA-CNES

大気観測

日本	米国	欧州
SMILES(ISS)/JAXA	EOS GPS反射	波散乱計
	AURA/NASA	ISS-ASIM/ESA



注：打上げ済み衛星が1機以上、または開発中・計画中の衛星を対象とする。故障・寿命等により中止した計画は対象外とする。

括弧内の機数および重量は、2021年12月時点で打上げ済み衛星の情報に基づく。大学によるの実験プログラムは対象外としている。unk=unknown。

色分けの定義：【橙色】民間から出資を受けている場合；【緑色】政府から出資を受けている場合；出資金額の割合＝色の割合（不明の場合は斜め分割）；【赤枠】アンカーテナント/データバイ契約が結ばれている場合。

割合に関する注意：数パーセントの誤差が生じて入る可能性があるため、10パーセントポイント・幅で色の割合を統一。

別添2：衛星地球観測に関する課題と対策リスト

- 観測システム・データ提供
 - データの継続性が不足。
 - 提供されているデータの頻度・分解能・精度・即時性等がニーズに対して不十分。
 - データが高コストすぎる。
- 衛星観測データの保管・処理・アクセス
 - データ、解析ツール等へのアクセス、入手、使いやすさが困難。データの使いやすい形での情報化が不足。
 - 政府系衛星データの流通が不十分。
 - 官民衛星データの多様な規格・仕様による統一性の無さ。全体像（官民衛星）の把握が困難。
 - データインターフェースの標準化が不足。
- ソリューション創出・提供
 - 新規ソリューションや新規利用事例が創出されない。
 - 複数の衛星データや他分野のデータ等と融合したソリューション開発の取組や開発環境の不足。
 - 新規参入する事業者の不足。新規利用分野の開拓の試みの不足。
 - ソリューションを提供する事業者の不足。
 - アルゴリズムの継続的な更新。（異なるアルゴリズムとしない。）
- 社会実装・事業化
 - 実証を繰り返しているが、実装への取組が不足。
 - 情報の信頼性・解析精度等の実証が不足。
 - 衛星データ普及に向けた規制・ルールの見直しが必要。
 - 行政の計画や業務手順書等において、衛星データ活用の指針が明示されていない。
 - 防災分野等で、国によるユーザ側での司令塔的機能の構築が必要。
 - 教師データ、現地データの収集と検証の不足。
 - 単年度契約による公共事業ではなく、複数年契約による支援が必要。
- 認知・活用ハードル
 - 観測データ利用の用途や価値に対する業界外の認知度が低い。利用者との協働による大々的な宣伝の不足。
- 需要
 - 欧米に比べ政府のアンカーテナントが不足。災害等非常時だけでなく、平時のお金が回る仕組みが必要。
 - 文科省・JAXAによるR&D成果を引き継ぎ、社会インフラとして主体的に運用する利用省庁がない。

【対策】(黒：既存、赤：今後必要)

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 工程表等における予見性・継続性の確保 ● 政府衛星のインフラ化(実用的な観点の予算化) ● 政府衛星データのオープン&フリー化の推進 ● 民間衛星コンステ等のアンカーテナント強化 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 衛星データプラットフォームの整備(Tellus等) ● 衛星データの使い勝手の向上(API, ARD整備等) |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 衛星データプラットフォームの整備(Tellus等) ● 他分野データプラットフォームに対する衛星データのインプット強化 ● 衛星データ利用モデル実証事業の推進(内閣府) ● 衛星データの利用ビジネスの実証を支援(経産省) ● 官民連携での衛星データビジネス創出(J-SPARC) ● 異分野との融合や複数衛星や他分野センサ等との融合を推進する仕組み ● 官民連携で挑戦的なミッションを創出する仕組み |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 実証の後の実装フェーズを支援する仕組み ● 衛星データの利用省庁における利用拡大に向けた環境整備（内閣府リモセンTF大臣会合） |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 業界外への認知度向上のための取組や参入支援 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 利用者と共同でのソリューション開発・実証(SIP防災など) ● アンカーテナントや利用省庁の利用拡大に向けた、衛星地球観測の経済社会便益分析の推進 |

【対策】(黒：既存、赤：今後必要)

● 事業展開・新規参入に関する課題

● 事業開発

- 衛星を開発運用し、画像販売事業化しようとしても、初期費用が高額すぎて回収困難。
- H/Wだけでなく需要側・データを活用する非宇宙企業が活用する際の支援が不足。

● 需要

- 市場が確立しておらず、米国と比した政府調達不足(R&Dが中心)。
- 政府の調達メカニズムに課題。
- 政府による衛星開発・製造への税制優遇の不足。
- 政府による投資不足。
- PPPなどの取り組みの推進不足。

● グローバル展開

- 高分解能センサ事業で海外進行国市場獲得困難(農業の話をしては安否の話になる)。
- データ利用ビジネスのグローバル展開についての支援不足。
- 単年度補助金ではない、投資スキームによる海外展開支援が不足。

● その他

- L-band SARにおいて民間事業を推進するには電波利用料が高すぎる。SARの電波創出頻度は小さいため、通信と同様の利用料ではない考え方の整理が必要。
- 衛星IoTの利用について、周波数帯域利用(920MHz)のLPWAの宇宙受信に関する規制緩和が必要。

- アンカーテナントの強化
- 非宇宙企業がデータ活用していく上での支援

- アンカーテナントの強化
- 政府の調達メカニズムの改善

- 宇宙システム海外展開タスクフォース
- データ利用ビジネスのグローバル展開視点
(海外におけるPoCの推進や政府レベルの売り込み)

- 周波数関連の課題に対する政策的議論

● 衛星開発実証・ミッション実施

- 政府衛星の予見性・継続性が不足しており、企業等が研究開発投資を行いきにくい。
- 研究開発成果を利用者等に橋渡しできていない。R&D衛星が多く実用化につながらない。
- ミッションが(特に産業界の)利用ニーズベースで考えられていない。
- ニーズの把握と技術とのギャップ分析が不足、あるいは、まとめられていない、公開されていない。
- 事業者が求める開発実証のスピード感がない(検討開始から運用までの期間が長い)。
- クラウド、API、ツールなどIT等の非宇宙技術や環境とも融合し、データ利用も含めたミッションデザインが必要。
- 日本独自技術の創出、ハードとソフトの融合による差別化が必要。
- 官民が総力を結集する全体システムの構想が必要。
- JAXA衛星について、プロジェクト規程や開発標準が厳しいことによるコスト増・開発期間増。
- 民間事業向けの新たなJERG(技術要求・ガイドライン文書)等の設定が必要。MIL品から高品質民生部品へ(280)。
- デジタル開発・アジャイル開発等の新たな開発プロセスへの対応が不足。
- ALOSシリーズにおいては、複数の用途・ユーザの要求に伴う観測リソース配分に課題。
- 重要部品の国産化が必要。

● 新規技術開発

- 衛星のシリーズ化に伴い、新規方式のR&Dに取り組む機会が不足。
- 競争力を中長期的に確保するための先進的な衛星観測技術開発への投資が不足。
- 新規技術の開発には、長期間かつ予算が必要だが、プロジェクトの立上げ前は、まとまった予算が付かない。(フロントローディングなど、中長期的に衛星・センサの技術成熟度(TRL)を挙げる予算・取組が不足)
- 社会実装によるアウトカムを示さなければ技術実証予算がつかず、新規技術への挑戦が困難。
- 官民連携でミッションを立ち上げる場合、最初から事業者のフルコミットが求められるため技術リスク、事業リスクが高すぎず参入できない。ステージゲート方式等の工夫が不足)

● 研究開発

- ハードの強みを活かすアプリケーション、ソフトウェア、アルゴリズム等に対する研究開発が不足。
- 官民衛星含めた複数衛星を融合利用するための研究開発の不足。
- JAXA内の技術基盤の衰退 (NASAは中に技術を残して技術基盤を残している)。

● 設備

- 放射線試験設備等、国内の利用可能な試験設備が限られており、国全体としての効率的な相互利用が必要。

【対策】(黒：既存、赤：今後必要)

- 工程表等における予見性・継続性の確保
- 民間事業者と共同でのミッション検討 (ALOS-5の事業コンセプト共創など)
- 官民が総力を結集する全体システムの検討
- 課題対応のためのJAXA衛星プロジェクトのミッション検討・プロジェクト推進の改善など

- 工程表等における予見性・継続性の確保
- 先進的な衛星観測技術開発の推進
- フロントローディングの強化
- アジャイルに小さくたくさんの新規観測技術を実証するR&Dプログラム。
- 官民での新規ミッション創出を実現するためのステージゲート方式のR&Dプログラム。

- アプリケーション、ソフトウェア、アルゴリズム等に対する研究開発の強化。
- 複数衛星を融合利用するための研究開発の強化
➡コンステ共創プログラムなど
- 試験設備の効率的利用のための取組

● 衛星開発を含む産業基盤の維持・発展における課題

- フロントローディングが不十分で、技術リスクが高く、コスト見積が難しい段階で開発に着手するため、コスト超過のリスクが大きく、事業リスクが大きい。
- 技術リスクの大きい単発の実証衛星開発が続くと、シリーズ化・リピート品の売り上げによる利益創出が困難で体制・技術の維持や事業継続が困難。
- 利益が出ないため、新規技術開発への投資や新規ミッションへの対応が困難。
- 中長期的に、日本の観測衛星開発実証に関する産業基盤が維持できない懸念。
- コスト・開発期間短縮の一つの方法がリピート開発であるが、MEXT予算に依存するとR&Dの新規性が求められ認められない。
- 事業上の課題の増大（機数増加による運用煩雑化、セキュリティやデブリ回避等の規制強化への対応等）

● 小型衛星観測ベンチャーの産業基盤維持発展における課題

- 欧米の企業に比べアンカーテナントが不十分で競争力確保に課題。
- 差別化するための技術開発や、早く迅速にサービスインするためのすぐに使える技術・コンポーネントの整備や、実証機会などフェーズごとに異なる支援が必要。

● 高分解能光学衛星に関するデータ事業者維持発展・データポリシーに関する課題

- ALOS-3では民間事業者が運用・データ配布に関する出資を行う形での官民連携を実現。欧州では、CNESの開発成果をAirbusが民営化し、Pleiades NEOではアンカーテナントのもと100%民間出資。CO3Dミッションでは半官半民出資。一方、ダウンストリーム事業者によるデータビジネスの創出の観点ではO&F化に関する期待もあり、ALOS-3後継ミッションにおいては、データポリシーやデータ事業者との官民連携方針について議論が必要。

【対策】(黒：既存、赤：今後必要)

- フロントローディングの強化
- シリーズ化・リピート化の推進
- 開発メーカーが赤字を出さない形での調達方法の検討
(例：バスはメーカー請負、ミッションはJAXAR&Dなど)

- アンカーテナントの強化
- フェーズごとの小型衛星観測ベンチャーに対する研究開発支援(内閣府：小型SARコンステの利用拡大に向けた実証、文科省：小型技術刷新衛星研究開発プログラム、革新的衛星技術実証プログラム、コンステ共創プログラム、経産省：汎用小型衛星バス開発事業、小型衛星の部品・コンポーネント開発・軌道上実証事業など)

- ALOS-3後継ミッションにおけるデータ事業者維持発展、データポリシーに関する議論・政策判断

● 人材(バリューチェーン上の各要素において)

- 人材市場に専門人材(衛星データ解析に習熟した人材、地球科学の専門性を持つ人材、研究人材、エンジニアなど)が不足
(観測センサ開発が継続せず、人材確保・技術継承が困難。ベンチャー等で新規事業に着手しようにも人材確保が難しく事業展開困難。)
- 企業内で採算の取れない(衛星開発)事業に人材が割り当てられない。
- 情報・IT分野など、他分野を巻き込んで人材のパイを増やす取り組みが不足。
- 衛星データと非宇宙分野をつなぐアーキテクト人材の不足。
- 災害等での衛星データ活用システム構築後の利用者における理解不足。

● その他

- 産学官連携
 - 産学官連携の推進に課題。特にアカデミアによる研究成果の民間利用・公共利用など。
 - 他産業の失敗例のベンチマークが不足。
- 国・JAXAと民間の役割分担
 - 政府・JAXAの役割が不明瞭。
 - JAXAの役割について議論すべき。
- 国際協力
 - 戦略的な宇宙機関間等の国際協力に課題

【対策】(黒：既存、赤：今後必要)

- 衛星地球観測に関する産学官連携による研究開発、利用実証、社会実装のための取組の機会をアジャイル(小規模、短期)に数多く実施することにより、人材の発掘・育成・交流を促進
- 業界外への認知度向上のための取組

- CONSEOを活用した産学官連携を推進するための施策の検討と推進
- 政府・JAXA・民間等の役割分担に対する議論の推進
- 戦略的な国際協力の推進

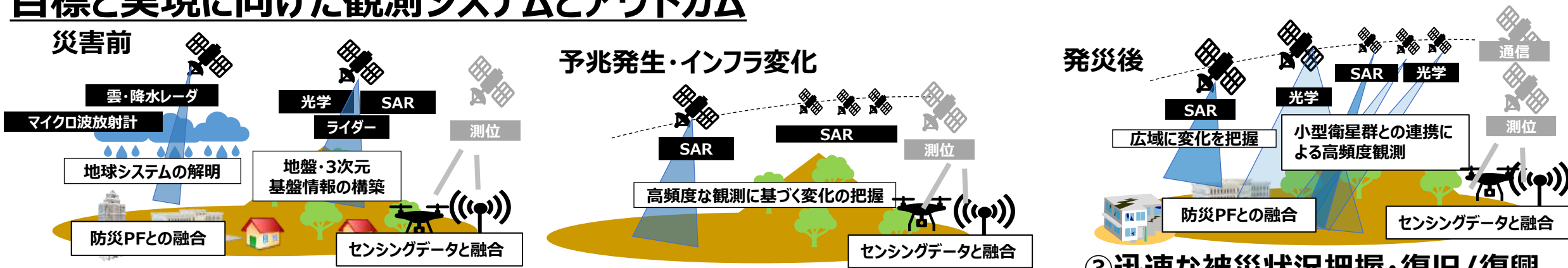
別添3：戦略的衛星地球観測プログラム
“VISIONEO”(仮称)における各分野の創出価値

目標

予測と迅速な災害把握に基づく防災DXにより、南海トラフ等の激甚災害等に万全の備え

- ①観測・モデルの高度化により風水害等の予測や被害シミュレーションを高精度化し、災害への「備え」を強化
- ②継続的な観測と、迅速で多様な情報把握能力を構築し、変化に対する迅速な対応能力を構築

目標と実現に向けた観測システムとアウトカム



① 予測・基盤の高度化

現状	・現在、降水レーダによる3次元降水やマイクロ波放射計の情報を気象庁数値予報にデータ同化し精度向上に貢献。
技術	・降水レーダのドップラー計測技術、マイクロ波放射計の高周波観測技術等の高度化により、従来観測できなかったパラメータ（対流雲内部での上昇流など）を把握し線状降水帯等の発生プロセスを解明
アウトプット	・線状降水帯・スーパー台風の予測モデルの精度向上 ・3次元観測に基づく基盤情報のデジタルツイン構築
アウトカム	・線状降水帯等の豪雨の予測に基づく事前の適切な避難 ・デジタルツイン上での災害シミュレーションに基づく効果の高い行政による対策の実行

② 予兆の把握・インフラ監視

現状	・現在、干渉SAR技術により国内40個程の活火山を年間10回程度、地盤面を年間3、4回の定期観測し状況把握(mm単位)。海外ではパイプライン等のインフラ状況把握に活用。
技術	・多方向干渉SARにより3次元での地盤変動を把握。
アウトプット	・定期観測に基づく山体膨張など異常の自動検知 ・定期観測に基づく地盤変動・インフラ変化の監視
アウトカム	・地滑りや噴火等の予兆把握を自動検知により作業効率化

③ 迅速な被災状況把握・復旧/復興への情報提供

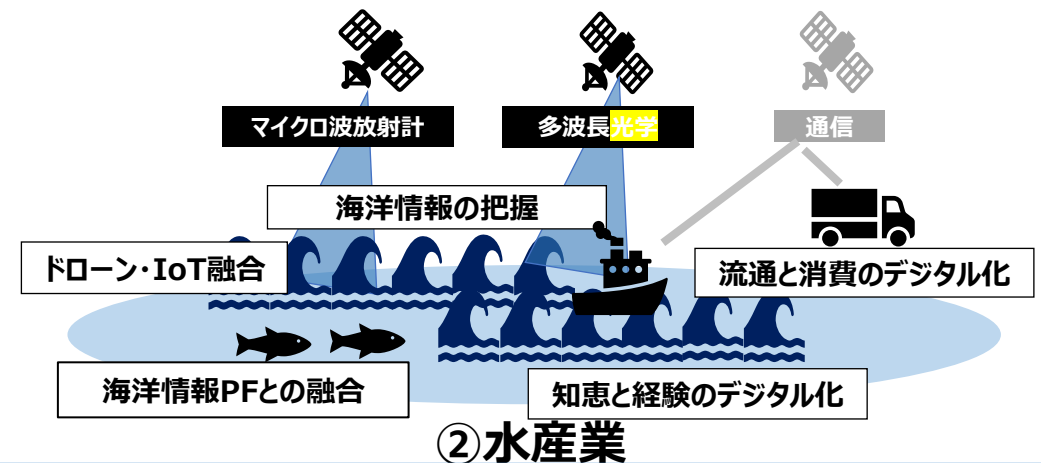
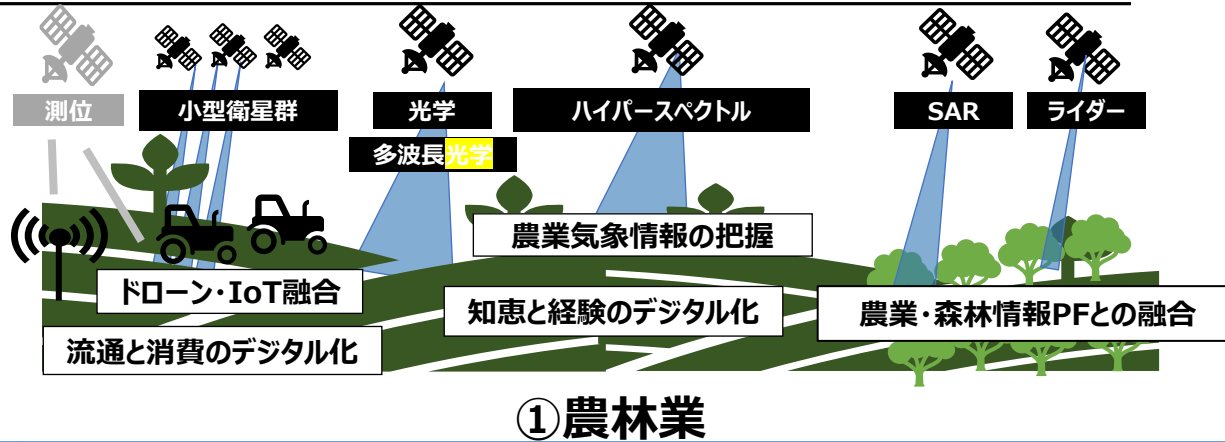
現状	・現在、SARにより約1日以内に国内災害を緊急観測し、浸水域・土砂崩壊等の情報などを初動対応に活用。
技術	・観測の広域化や小型コンステとのスマートタスキングにより発災後の被災状況を迅速に把握。
アウトプット	・広域と詳細のスマート自動観測 ・激甚災害の広域把握 ・被災前のアーカイブ情報の高頻度更新 ・情報重畳（衛星・ドローン・IoTの融合）
アウトカム	・南海トラフ等での迅速な被害把握による早急な救助、復旧 ・ハザードマップのリアルタイム更新でAIによる適切な避難ルート検出 ・保険の充実化（内容や迅速な支払い等）

目標

デジタル化・AI化を推進し、省人化・農林水産業DXを実現

- ①ベテランの経験・知恵を融合してデジタル化し、衛星等による気象情報などと融合したAI学習による総合的な支援。
- ②気候変動の農林水産業に対する影響、対策案を提案し、持続可能な農林水産業へ。
- ③自然資源を可視化し、新たな付加価値情報を創出。

目標と実現に向けた観測システムとアウトカム



現状	<ul style="list-style-type: none"> • SARデータによる森林・非森林の識別や、高分解能光学による水田把握等に活用。 • 農業気象情報を提供し、生育状況の把握などに活用。
技術	<ul style="list-style-type: none"> • 衛星ライダー技術により世界における森林バイオマスの把握。 • 小型衛星コンステレーションや、多様な観測データ融合による、農業にかかる基盤情報や気象情報の把握。 • 地上側では、農林業従事者の知恵と経験や流通消費等のデジタル化。
アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> • 農: ①生育状況把握・栽培管理, ②収量予測, ③気候変動の影響予測・適地推定, ④耕作地管理 • 林: ①違法伐採監視・プランテーション管理, ②松枯れ等の病気の把握, ③森林資源情報
アウトカム	<ul style="list-style-type: none"> • 持続的な農林業 • 農林業のデジタル情報を基盤とした、AIやロボットと共生による自動検知による作業効率化 • カーボンニュートラルに向けた施策の加速、森林等の自然資本の可視化による新たな価値創出

現状	<ul style="list-style-type: none"> • マイクロ波放射計、多波長光学放射計による海面温度を観測、漁業効率化に活用。
技術	<ul style="list-style-type: none"> • マイクロ波放射計の地上処理高度化による、より沿岸に近いSST算出。 • 多波長光学系にて、高い空間分解能でのSST、クロロフィルa濃度、赤潮などの海洋情報の取得。
アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> • 水産業・管理漁業：①養殖の自動化、②海洋情報(赤潮など)把握、③違法漁業の取締り
アウトカム	<ul style="list-style-type: none"> • 持続的な水産業 • 水産業のデジタル情報を基盤とした、AIやロボットと共生による自動検知による作業効率化 • ブルーカーボンなど海洋における自然資本の可視化による新たな価値の創出

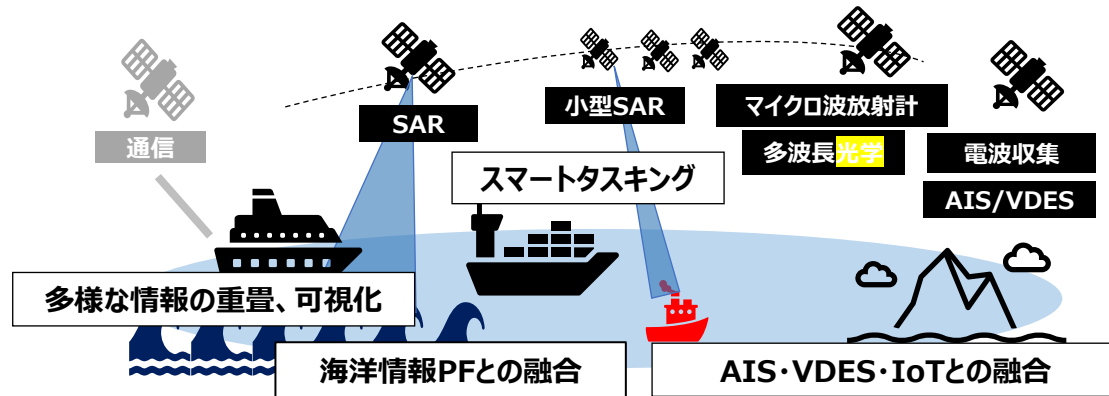
目標

デジタル化とAI等によるデジタル海洋立国を実現し、**海洋資源の保全と利用を両立**。

- ① 海洋の情報把握の高度化による海況・気象の予測にもとづく安全な航行や船舶検知の高度化。
- ② 多様な海洋の情報を重畳することで、海洋資源を可視化し、新たな価値情報を創出、環境への対策に貢献する。

目標と実現に向けた観測システムとアウトカム

※水産業については農林水産業分野にて提示



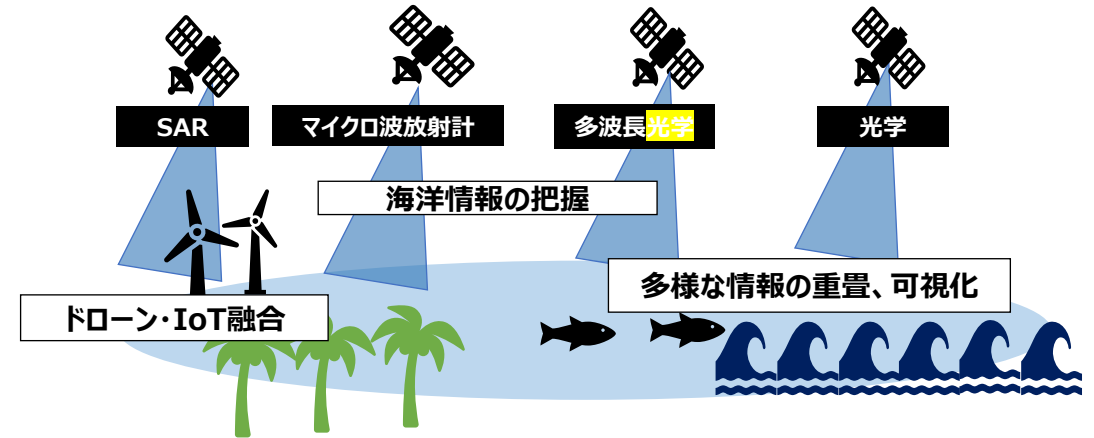
①海運、MDA、北極政策への対応

現状	・マイクロ波放射計、SARによる海水の把握による船舶安全航行の把握。AISによる船舶の把握。
----	--

技術	・衛星ライダー技術により世界における森林バイオマスの把握。また、小型衛星コンステとの連携や、多様な観測データの融合による、海洋の基盤情報や気象情報の把握。
----	---

アウトプット	・海運・MDA：①多様な情報に基づく要注意船検知、②海況・気象情報の高度化による安全な海運、③定期的な観測による離島の状況確認 ・北極：海水の観測とモデルによる安全な北極海航路・船舶航行
--------	--

アウトカム	・FOIPへの貢献 ・AIやロボットと共生自動検知による作業効率化・省人化
-------	--



②環境への対応（再エネ、ブルーカーボン）

現状	・SARによるマングローブの把握。高分解能光学による藻場等の把握。
----	-----------------------------------

技術	・高分解能光学（コースタルバンド）により海面下の状況を把握。 ・SAR4偏波観測により従来観測手法の無かった海上風速を観測。
----	---

アウトプット	・再エネ：海上風の観測による台風予報への向上。洋上風力発電の計画、運用。 ・環境：マングローブ・藻場・サンゴ礁の観測によるブルーカーボンの可視化、海洋プラスチックの観測とモデルによる予測での回収
--------	--

アウトカム	・海洋にかかるSDGsへの貢献：自然エネルギー動力の普及 ・自然資本など新しい価値情報の創出
-------	---

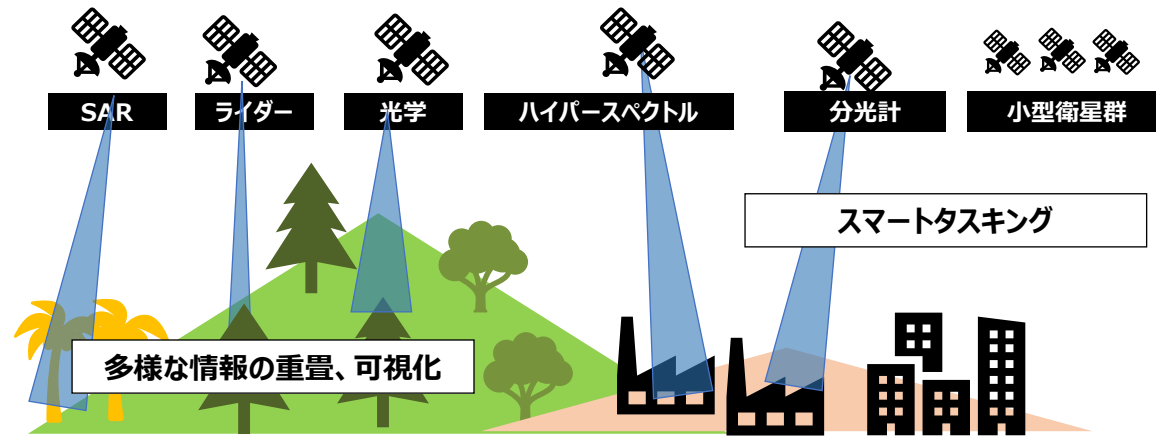
戦略的衛星地球観測プログラム“VISIONEO”(仮称)：気候危機対策分野の創出価値

目標

多様なデータとの融合・モデル予測に基づく見通せる社会の実現や不確実な変化への対応

- ①衛星観測情報に地上観測・IoTセンサ・ドローン・航空機/UAV等、様々なセンシングデータを融合させ、気候モデル等との融合により将来を予測、より効果的な予測できる意思決定を実現。
- ②多様な観測システムにより、不確実な変化、自然の変化を迅速に把握し、対応する。

目標と実現に向けた観測システムとアウトカム



①カーボン吸排出の全球高精度な把握

現状	・分光計によるCO2等の温室効果ガスの濃度把握。(月単位、10km分解能)
技術	・分光計によるCO2等の把握(分解能向上)。衛星ライダー技術により世界における森林バイオマスの把握。
アウトプット	・情報の集約により温室効果ガスの吸排出把握
アウトカム	・カーボンニュートラル実現に向けた政策判断 ・気候変動の影響把握に基づく行動



②気候変動の影響把握(水循環・生物多様性・極域等)

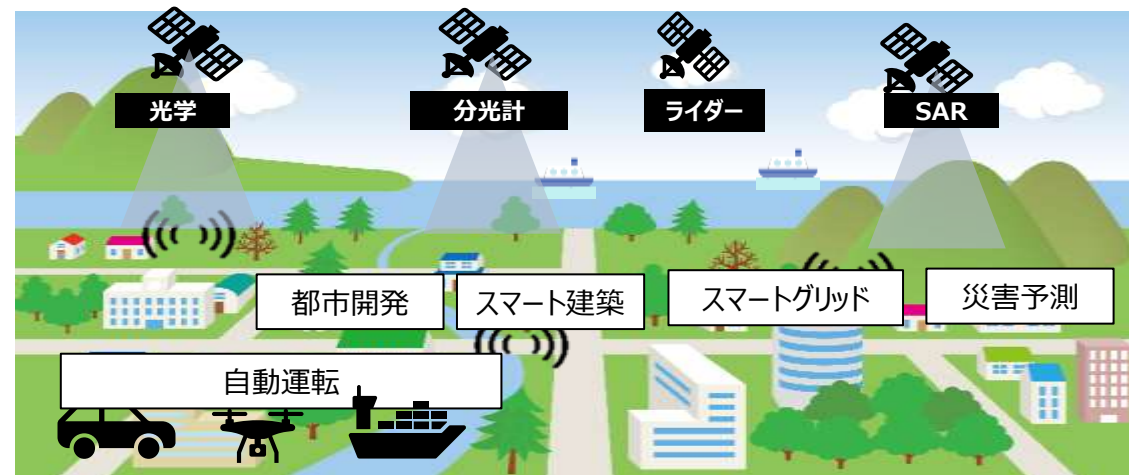
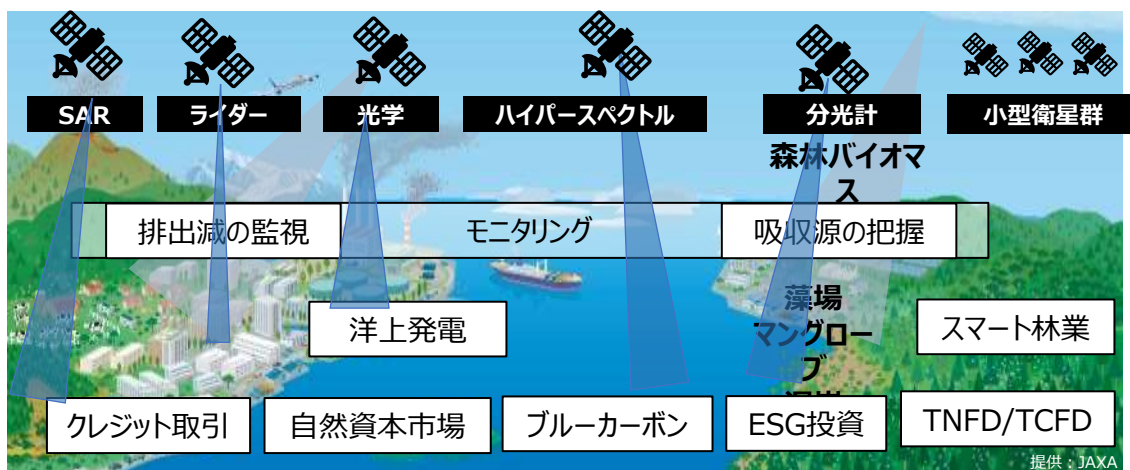
現状	・マイクロ波放射計、多波長光学、雲・降水レーダ等による気候変動の影響把握。
技術	・分光計によるCO2等の把握(分解能向上)。 ・放射計やレーダ多波長・多周波化、高分解能化等により、豪雨や大雪の予報改善
アウトプット	・気候変動影響にかかる多様な情報の重畳と気候モデルとの融合による将来の予測 ・全球の迅速な観測体制により、不確実な変化をいち早く認知 ・数値モデルの高度化(モデルプロセス改良、予測精度向上)
アウトカム	・将来予測に基づく政策判断、不確実な変化への対応 ・自然資本の情報に基づく新しい価値の創出

目標

デジタル化による価値情報の創出と省人化・無人化を実現

- ①衛星データと地上センサデータのデータ融合により、カーボンにかかる多様な情報を可視化、カーボンクレジットなど新たな市場へ貢献
- ②高精度・高頻度(ニアリアルタイム)観測や測位衛星との連携等による輸送の自動化や3次元地形情報のデジタルツインとモデルとの融合による高精度な将来予測など、AIやモデル融合に向けた基盤情報を構築

目標と実現に向けた観測システムとアウトカム



①カーボンクレジット・グリーンイノベーションへの貢献

技術	・分光計によるCO2等の把握（分解能向上）。衛星ライダー技術により世界における森林バイオマスの把握。
アウトプット	・GHG（CO2等）や、泥炭、森林、ブルーカーボン等のGHG排出源・吸収源の多様な情報を集約
アウトカム	・国際ルール形成 ・国際市場獲得 ・ESG投資等への社会情報インフラとして利用

②AI活用に向けた産業基盤（デジタルツイン・スマートシティ）

- ・多様な観測による、3次元地形から環境情報まで多様な情報を取得。
- ・衛星による地球・都市の高頻度・多様な観測データを基盤に、地上カメラ、車載カメラ、IoTセンサ、ドローン、航空機/UAV等、様々なセンシングデータや他のデータ、測位・通信衛星等と融合し、デジタルツインを構築

デジタルツインを各産業DXやAIの学習や運用において活用することで

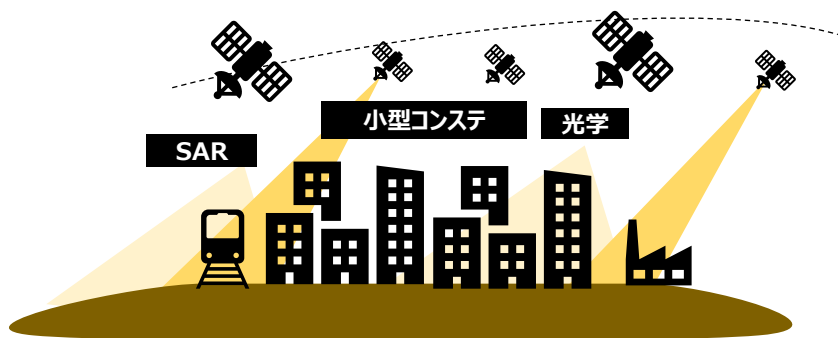
- ・省人化による持続可能な産業
- ・自動化による産業の効率化
- ・デジタル空間における将来予測に基づく政策判断

目標

自律性の確保とDX化による統合的な情報把握で**将来を見通し、不確実な変化へも対応、安心安全な社会を実現**

- ①高頻度高分解能なデュアルユース光学・SAR衛星観測情報を活用し、ハイブリッド戦や認知領域を含む情報戦に対処。
- ②衛星・地上アセットを含めた総合的な情報を統合し、多角的な安全保障に関連する情報の獲得。
- ③全球の多様な情報を重畳し、食料安全保障など経済情報を集約、意思決定に活用。

目標と実現に向けた観測システムとアウトカム



①衛星のDual Useによる防衛能力強化

技術	・目的に即した解像度で即時性の高い情報の提供を可能とする衛星コンステレーションの構築・運用
アウトプット	・ハイブリッド戦や認知領域を含む情報戦への対処に資する情報 ・民生衛星を用いて領域横断作戦能力、スタンド・オフ防衛能力に資する情報を補完
アウトカム	・我が国領域を保全する防衛力・情報力等の強化

②多様な安保情報の取得

・時間・空間・波長情報の多様化 ・安全保障上重要な地理空間情報や各種部隊運用に関わる海象・気象情報の収集・解析
・我が国及び周辺国・地域において、力による現状変更の試み等を含む脅威の検知、対処・排除に資する情報
・FOIPや日米同盟への貢献 ・自由で開かれた国際関係構築を主導し、安全保障における外交力等を強化

③経済安全保障等への活用

・グローバルな4Dデジタル基盤情報の収集、高度なモデル同化等を含むオールソースアナリシス、地球デジタルツイン
・我が国から離れた地域を含めた脅威の予見、脅威への対処や装備品導入等に係る各種模擬環境の実現 ・食料やエネルギー、気候変動、感染症の脅威等、軍事/非軍事の境界が曖昧な安全保障に係る多面的情報
・経済動向把握による経済・金融市場の抗たん性強化 ・地球規模課題の解決や国際ルール形成の主導等を通じた、安全保障における総合的取組の実現

別添4：衛星地球観測に関する市場・政府予算の分析

(1) グローバル市場

2021年

\$7.7billion (約1兆円)

※Spherical Insights & Consulting社“Global Satellite Earth Observation Market Report”より。

<https://extrajsc.com/global-satellite-earth-observation-market-report-released/2022/10/20/>

2030年

\$14.1billion (約1.8兆円)(CAGR7%/年)

※Spherical Insights & Consulting社“Global Satellite Earth Observation Market Report”より。

2040年

約10兆円程度

- ※・CAGR7%/年で成長とした場合、\$27.74billion(約3.6兆円)
- ・CAGR15%/年で成長とした場合、\$49.6billion(約6.4兆円)
 - ➡衛星以外も含むRemote sensing service市場成長率として約15%の推定値あり。
 - Markets and markets社 “Remote sensing services market”より。
 - <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/remote-sensing-services-market-87605355.html>
- ・CAGR20%/年で成長とした場合、\$72.8billion(約9.5兆円)
 - ➡観測以外も含む衛星データ利用市場成長率として約20%の推定値あり。野心的な目標値として本値を採用。
 - Allied Market Research社 “2021 Satellite Data Service Market”
 - <https://www.alliedmarketresearch.com/satellite-data-services-market-A06428>

- Planet社の2022年度通期の売上高は1億3120万ドル(170億円)。安保と民生で半々。北米とそれ以外で半々。
- MAXAR社のEarth Intelligence部門の2021年度売上は、\$533m(692億円)

(2) 国内市場(データ利用関連)

(※) 1\$=130円で計算

2022年

データ収益

200億円程度
(推定)

サービス収益

要調査

※防衛省度予算では、「画像衛星データ等の利用(164億円)」が計上

2030年

1800億円程度

= 世界市場の約10%と推定

2040年

約1兆円程度

= 世界市場の約10%と推定

(3) 我が国の企業による衛星地球観測市場での売り上げ

日本企業は、グローバル市場の20%を獲得を目指す。

2030年

3600億円程度

2040年

約2兆円程度

	米国	欧州	日本
GDP(2022 Oct. IMF, World Economic Outlook Database)	23兆ドル	17.2兆ドル(EU) 3.2兆ドル(英国)	4.9兆ドル
民生宇宙予算 (2018-2021の4年平均) (Million USD) (1\$=130円)	23748	11084	2003 (2604億円) (2022年度 は3450億円)
民生宇宙予算GDP比(%)	0.103	0.054	0.040
民生衛星地球観測総予算 (2018-2021の4年平均) (Million USD) (1\$=130円)	1956	1828	231(*1) (300億円)
民生衛星地球観測予算 GDP比(%)	0.0085	0.0090	0.0047
民生宇宙予算における衛星地球 観測予算の割合(%)	8.24	16.5	11.5 (2022年度 のみでは 8.7%)

欧米予算の出典：Euroconsult社 "Government Space Programs" 2021年発行
国内予算の出展：内閣府宇宙開発戦略推進事務局資料

日本は欧米に比べ、GDP比から見ても、衛星地球観測に対する政府予算が少ない。

日本の民生宇宙予算を欧米並みに引き上げるとすると、
米国なみのGDP比の場合：6561億円
欧州並みのGDP比の場合：3440億円

日本の民生衛星地球観測予算を欧米並みに引き上げるとすると、
米国なみのGDP比の場合：541億円
欧州並みのGDP比の場合：573億円

欧米並みの政府予算のGDP比を考慮すると、現状の約300億円/年の政府予算に対して、最大200～250億円/年程度増強し、500-550億円規模の予算を投じてもおかしくない

(*1) 2018-2021年度のJAXAにおける「海洋状況把握・早期警戒機能等」と「衛星リモートセンシング」との合計決算額(JAXA業務実績評価報告書より)の4年間の平均値は273億円/年。
これに、他省民生衛星地球観測関連予算などの合計推定値として27億円足し、合計300億円として試算。

※なお、JAXA衛星地球観測予算273億円はJAXA総予算の13%。
NASA、ESAも10～10数%であり、宇宙機関予算における衛星地球観測予算は欧米並。

- ※1 出典：防衛省ホームページ (https://www.mod.go.jp/j/publication/wp/wp2021/special_cyber/index.html)
- ※2 出典：防衛省ホームページ (<https://www.mod.go.jp/msdf/operation/training/01g/#the%20MSDF%20exercise-4>)
- ※3 出典：防衛省ホームページ (<https://www.mod.go.jp/j/approach/ampo/significant/index.html>)
- ※4 出典：農業・食品産業技術総合研究機構ホームページ (https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/naro/012162.html)
- ※5 出典：国土交通省ホームページ (https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kouhou/sabo_kaigan/pdf/conservation_of_okinotorishima.pdf)
- ※6 出典：JAXA (<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=770dfc9a789de8bf61e466a4797a2ccd>)
- ※7 出典：国土交通省ホームページ (<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/earthquake/nankai/index.html>)
- ※8 出典：内閣府ホームページ (https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h29/87/special_01.html)
- ※9 出典：国土交通省ホームページ (<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/earthquake/pdf/earthquake/7kai-ref02-06.pdf>)
- ※10 出典：国土交通省ホームページ (<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/earthquake/nankai/index.html>)
- ※11 出典：JAXA (<https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/index.html>)
- ※12 出典：JAXA (<https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/alos-3/index.html>)
- ※13 出典：国土交通省ホームページ (<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/70th/history/03-12.html>)
- ※14 出典：illustAC (https://www.ac-illust.com/main/search_result.php?word=dx)
- ※15 出典：illustAC (<https://www.ac-illust.com/main/detail.php?id=22879414&word=ai>)
- ※16 出典：経済産業省ホームページ (https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/qa_syuturyokuseigyo.html)
- ※17 出典：経済産業省ホームページ (<https://journal.meti.go.jp/policy/202209/>)
- ※18 出典：環境省ホームページ (http://offset.env.go.jp/document/tool/cof_whitepaper2013.pdf)
- ※19 出典：環境省ホームページ (https://www.env.go.jp/policy/Practical_guide_for_Scenario_Analysis_in_line_with_TCFD_recommendations.pdf)