

2024年1月12日 文部科学省地球観測推進部会

見解



# 「我が国の衛星地球観測に関する 統合的戦略立案について」 概要紹介

日本学術会議  
第25期地球惑星科学委員会地球・惑星圏分科会  
地球観測衛星将来構想小委員会委員長

東京大学大気海洋研究所

高薮 縁 (たかやぶ ゆかり)

2017年提言「我が国の地球衛星観測のあり方について」

2020年提言「持続的な人間社会の基盤としての我が国の地球衛星観測のあり方」

→地球衛星観測の政策決定に関する省庁間の風通し、利用者と省庁のボトムアップ、トップダウンの情報伝達の改善、地球衛星観測のプログラム化を提言。

- 世界で記録的な大洪水や干ばつ等の極端現象の被害が後をたたず、人類は**気候危機**を実感。
- 2021年「気候変動に関する政府間パネル第6次評価報告書」(IPCC AR6)は、**人間活動に起因する気候危機に警鐘。対策が急がれる。**
- 新型感染症の拡大やウクライナでの戦争の長期化は、**地球環境問題を複雑化。**
- 地球システムの科学的理解が深まり、**衛星観測データは社会的・経済的な意思決定にも利用されるように。**
- IT化の発展→**地球衛星観測による大量データは、科学的+経済的に価値の高い資産。**
- 社会課題解決と経済成長実現を目指すデジタルトランスフォーメーション(DX)、脱炭素化社会を目指すグリーントランスフォーメーション(GX)を加速するための**オープンサイエンスの推進。**
- 衛星に関わる広い分野での**人材の継続的確保の必要性**

## 我が国の地球衛星観測に関する統合的戦略立案 について



令和5年（2023年）9月26日

日本学術会議

地球惑星科学委員会

地球・惑星圏分科会

## 見解の骨子

### 1. 気候変動対策の科学的基盤と国際協力の要としての地球衛星観測の必要性

複雑化した地球環境問題に適切に対応するため、常に最先端の科学的知見とエビデンスに基づく行動をとる必要がある。

### 2. 我が国の地球衛星観測の統合的戦略立案の必要性

気候変動対策は重要な「社会経済安全保障」であり、継続的で高精度な地球衛星観測は地球環境保全システムにおいて不可欠なインフラである。社会のIT化と共に地球衛星観測ビッグデータの民間企業による利用も進んでいる。政府機関と学术界を中心とする研究開発利用に加え、産業界の活動も踏まえた統合的な推進戦略立案の必要がある。

### 3. オープンサイエンスの推進

国は、デジタルプラットフォーム、オープンサイエンスに伴う社会と科学の関係の変容を考慮し、地球衛星観測データは社会の財産であるという認識の下、長期継続性と信頼性が担保された安定したデータアーカイブ体制構築のため投資することが必要である。

### 4. 統合的戦略の実現のための様々な視点での人材育成の推進

国は、将来に見込まれる地球衛星観測を活用した社会構築のため、計画的に幅広い分野の人材育成に注力すべきである。

# 必須気候変数 (55)

## Essential Climate Variables

[For graphical version click here](#)  
What are Essential Climate Variables (ECVs)?

赤枠：衛星により観測できる変数(時間発展数値モデル利用の同化過程を含まない。地球観測衛星将来構想小委員会の議論により選定。)

### Atmosphere

#### Surface

- [Precipitation](#)
- [Pressure](#)
- [Radiation budget](#)
- [Temperature](#)
- [Water vapour](#)
- [Wind speed and direction](#)

#### Upper-air

- [Earth radiation budget](#)
- [Lightning](#)
- [Temperature](#)
- [Water vapor](#)
- [Wind speed and direction](#)

#### Atmospheric Composition

- [Aerosols](#)
- [Carbon dioxide, methane and other greenhouse gases](#)
- [Clouds](#)
- [Ozone](#)
- [Precursors for aerosols and ozone](#)

### Land

#### Hydrosphere

- [Groundwater](#)
- [Lakes](#)
- [River discharge](#)
- [Terrestrial water storage](#)

#### Cryosphere

- [Glaciers](#)
- [Ice sheets and ice shelves](#)
- [Permafrost](#)
- [Snow](#)

#### Biosphere

- [Above-ground biomass](#)
- [Albedo](#)
- [Evaporation from land](#)
- [Fire](#)
- [Fraction of absorbed photosynthetically active radiation \(FAPAR\)](#)
- [Land cover](#)
- [Land surface temperature](#)
- [Leaf area index](#)
- [Soil carbon](#)
- [Soil moisture](#)

#### Anthroposphere

- [Anthropogenic Greenhouse gas fluxes](#)
- [Anthropogenic water use](#)

### Ocean

#### Physical

- [Ocean surface heat flux](#)
- [Sea ice](#)
- [Sea level](#)
- [Sea state](#)
- [Sea surface currents](#)
- [Sea surface salinity](#)
- [Sea surface stress](#)
- [Sea surface temperature](#)
- [Subsurface currents](#)
- [Subsurface salinity](#)
- [Subsurface temperature](#)

#### Biogeochemical

- [Inorganic carbon](#)
- [Nitrous oxide](#)
- [Nutrients](#)
- [Ocean colour](#)
- [Oxygen](#)
- [Transient tracers](#)

#### Biological/ecosystems

- [Marine habitats](#)
- [Plankton](#)

世界気象機関 (WMO) が発行する  
全球気候システム (GCOS)  
実施計画書によって定義

**80%を人工衛星が観測実証  
→科学的エビデンスの蓄積**

<https://gcos.wmo.int/en/essential-climate-variables/table>

# 宇宙基本計画工程表 (令和5年6月13日)

「官民のデータ利活用」、宇宙活動を支える総合的基盤としての「技術・産業・人材基盤の強化」など、新しい取り組みも充実した

(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
5 リモートセンシング①	ひまわり9号の運用・利用 [国土交通省]										
	ひまわり10号の整備 [国土交通省、総務省]			ひまわり10号を搭載する宇宙環境センサの製造・試験 [総務省]					ひまわり10号の運用・利用 [国土交通省、総務省]		
	地球観測衛星の検討・開発・運用 [内閣府、文部科学省、農林水産省、国土交通省等]										
	先導光学衛星の再開発の準備期間の終了 [内閣府、文部科学省、農林水産省、国土交通省等]										
	検討を受けた取組の実施 (打上げ時期:P)										
	▲ 先進レーダ衛星(ALOS-4)の運用・利用 [打上げ]										
	新たなレーダ観測衛星の開発の検討 [内閣府、文部科学省、農林水産省、国土交通省等]										
	検討を受けた取組の実施 (打上げ時期:P)										
	大規模災害時における情報収集衛星による画像データの利活用 [内閣官庁等]										
	SIP第3期等における社会実装に向けた検討 [内閣府、文部科学省、農林水産省、国土交通省等]										
社会実装・実運用の推進 [内閣府、文部科学省、農林水産省、国土交通省等]											
人工衛星の活用による土砂災害・浸水域の早期把握 [国土交通省]											
衛星コンステレーションの活用検討											
土砂移動等の自動判読技術の活用に向けた利用実証											

※：上記運用期間は通常運用期間であり、衛星等が運用可能な限り後期運用を継続する。  
 ※：▲は各人工衛星の打上げ年度の現時点におけるめど等であり、各種要因の影響を受ける可能性がある。  
 ※：RGBカメラ試験機1号機の打上げ失敗に係る原因究明と対策の状況を踏まえ、今後、打上げ時期の見直しを行う。

(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
5 リモートセンシング③	各種リモートセンシング衛星の運用及びデータ利活用の促進 ※後期運用は衛星等が運用可能な限り継続 地球観測衛星の着実な運用によるSDGs達成への貢献 [外務省、文部科学省、環境省等]										
	官民のデータ利活用等による国際協力等の推進 [外務省、文部科学省、環境省等]										
	データ統合・解析システム(DIAS)の解析環境の強化、高度化 [文部科学省]										
	地球観測ミッションの実装・商業化に向けたプログラムの検討・推進 [文部科学省]										
	政府衛星データのオープン&フリー化の確立 [内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省等]										
	「農林水産省地理情報共通管理システム(eMAFF地図)」による農地情報管理の効率化 [農林水産省]										
	衛星データの活用による農地の現地確認の効率化の実現										
	衛星画像・ドローン画像の現地確認への活用										
	宇宙活動法及び衛星リモセン法等の現行制度の適切な運用と必要な見直し [内閣府等]										
	▲ 飛行状況の確認と所要の措置										

(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
7 衛星開発・利用基盤の拡充①	衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォース等の実施 [内閣官庁、内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省]										
	衛星リモートセンシングデータの活用を加速するための実証事業の実施 [内閣府等]										
	民間SAR衛星コンステレーションの利用実証(再掲) [内閣府等]										
	衛星データ利用推進によるG空間社会の実現(再掲) [内閣官庁、内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省]										
	自然災害・環境問題への対応、産業・経済の活性化、豊かな暮らしの実現等国内外の幅広い分野における事業の推進、統合型G空間防災・減災システムの構築の推進、G空間情報センターを通じた地理空間情報の円滑な流通及び利活用の促進(再掲) [内閣官庁、内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省]										
	衛星データの活用によるスマート農林水産技術の開発・実証(農林水産省等)										
	衛星データの活用による生産性の高いスマート農業の現場実装の加速										
	林業機械の自動化・遠隔操作化等の開発・実証を支援										
	GOSAT-GWの本格活用に向けた検証										
	▲ 飛行状況の確認と所要の措置										

(4) 宇宙活動を支える総合的基盤の強化

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
13 技術・産業・人材基盤の強化②	宇宙産業への参入促進及び事業化支援に向けた、関係府省庁・機関における連携 [内閣府、文部科学省、経済産業省等、防衛省]										
	JAXAの事業創出・オープンイノベーションに関する取組強化 [内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省]										
	技術基盤の高度化・民間事業者等の参入促進に向けた共創及び共同研究開発等の推進(I-SPARC、宇宙探査イノベーションハブ等) [文部科学省]										
	出資機能の活用 [文部科学省]										
	産学官による輸送・超小型衛星ミッション拡充プログラム(JAXA-SMASH) [文部科学省]										
	宇宙ビジネスアイデアコンテスト(S-Booster) [内閣府]										
	SBIR制度を活用したスタートアップ企業の育成 [内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省等]										
	スペースニューエコノミー創造ネットワーク(S-NET)による地域の新事業・新サービス創出の推進 [内閣府、経済産業省]										
	スペースICT推進フォーラムによる情報通信技術(ICT)の高度化・利用促進 [総務省]										
	ベンチャー企業等のビジネス支援のための周波数手続き迅速化 [総務省]										
宇宙開発利用大賞 [内閣府、総務省、外務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省]											

(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
5 リモートセンシング②	GOSAT-GWの運用・利用 [文部科学省、環境省] 打上げ										
	温室効果ガス観測センサ3型の開発 [環境省]										
	温室効果ガス排出量推計技術の活用、国際標準化 [外務省、環境省]										
	温室効果ガス観測衛星後継機の検討 [環境省]										
	マイクロ波放射計の継続的高度化 [文部科学省]										
	高性能マイクロ波放射計3の開発 後継ミッションの検討										
	雲・降水レーダの継続的高度化 [総務省、文部科学省等]										
	雲エアロゾル放射計ミッション(EarthCARE)(ESAが打上げ担当のプロジェクト) 運用・利用 打上げ										
	▲ 降水レーダ衛星の開発 (NASAが打上げ担当のプロジェクト) 運用・利用 打上げ										
	全球降水観測計画/二周波降水レーダ(GPM/ DPR)の降水判定手法における改良検討 [総務省]										

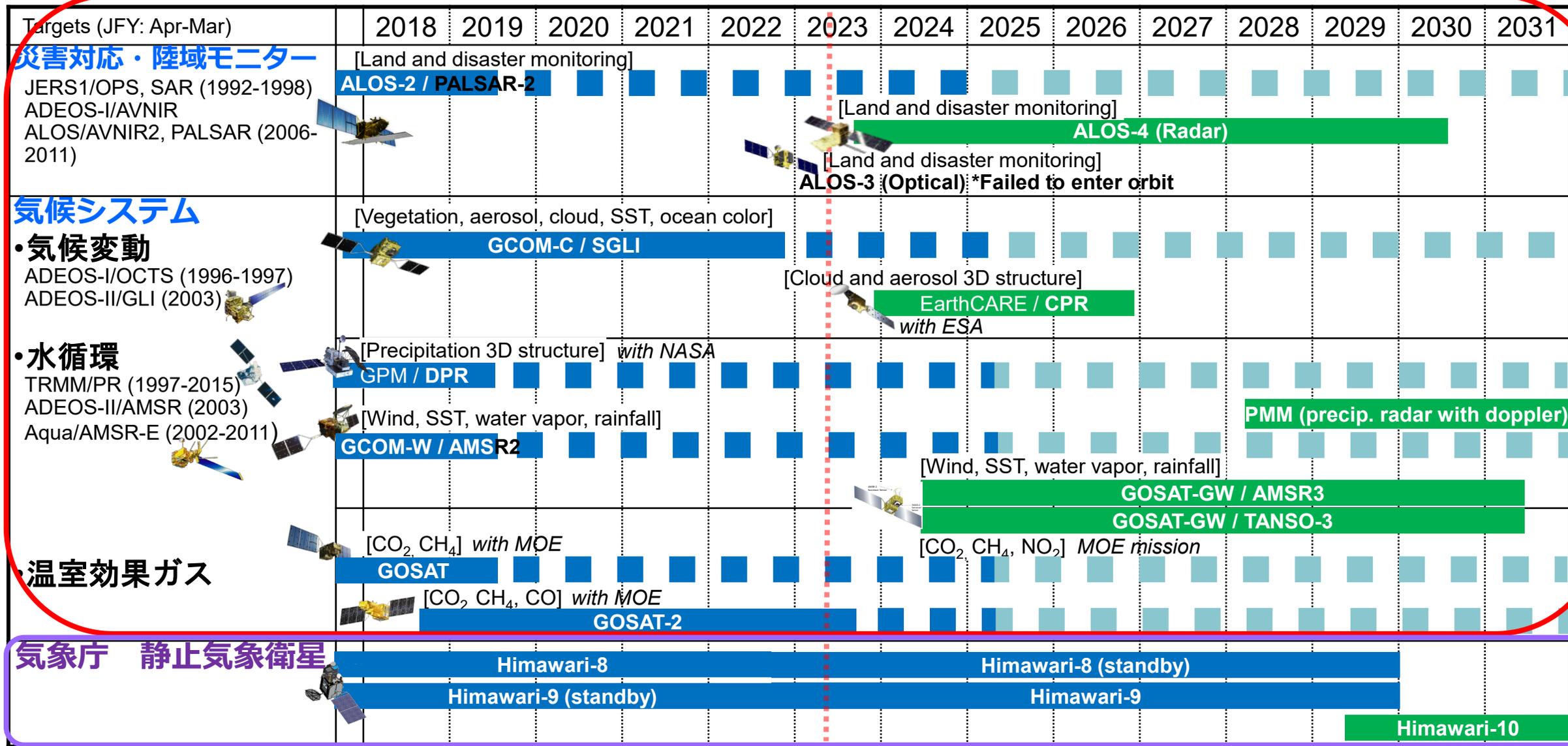
(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
5 リモートセンシング④	衛星関連先端技術の開発・実証支援 新規開発・センサ技術の高度化等の検討及びフロントローディングの推進 [内閣府、文部科学省、経済産業省等]										
	光学観測衛星技術における革新的な技術開発の取組 [文部科学省、経済産業省]										
	デジタルツインの構築に向けた取組 [文部科学省]										
	小型多波長センサの開発・衛星データ利用実証等の取組 [文部科学省、経済産業省等]										
	資源探査センサのデータ提供、利活用促進 [経済産業省]										
	ハイパースペクトルセンサの軌道上技術実証 ハイパースペクトルデータを用いた利用実証										
	高感度小型多波長赤外線センサの開発・実証										
	国内複数地域における衛星データ利用実証事業 [内閣府、経済産業省等]										
	民間SAR衛星コンステレーションの利用実証(再掲) [内閣府等]										
	LバンドSAR技術及び衛星システムの高度化にかかる技術開発の取組 [文部科学省]										
衛星の設計・開発・製造プロセスにおけるDXの取組 [文部科学省、経済産業省等]											

宇宙技術戦略の策定・ローリング

# 日本の地球観測衛星

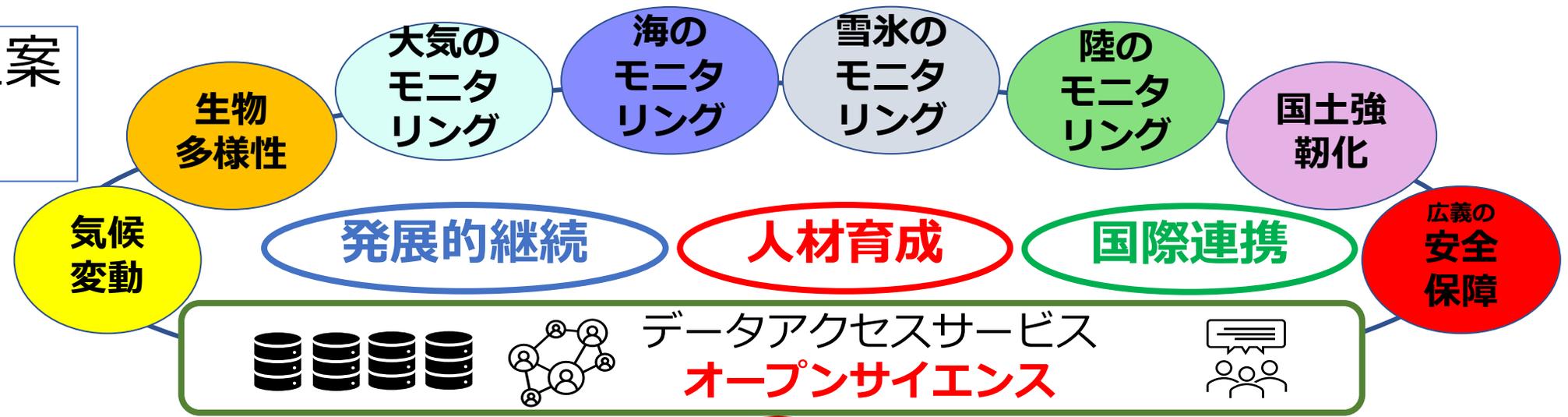
(注：宇宙基本計画工程表に準拠)



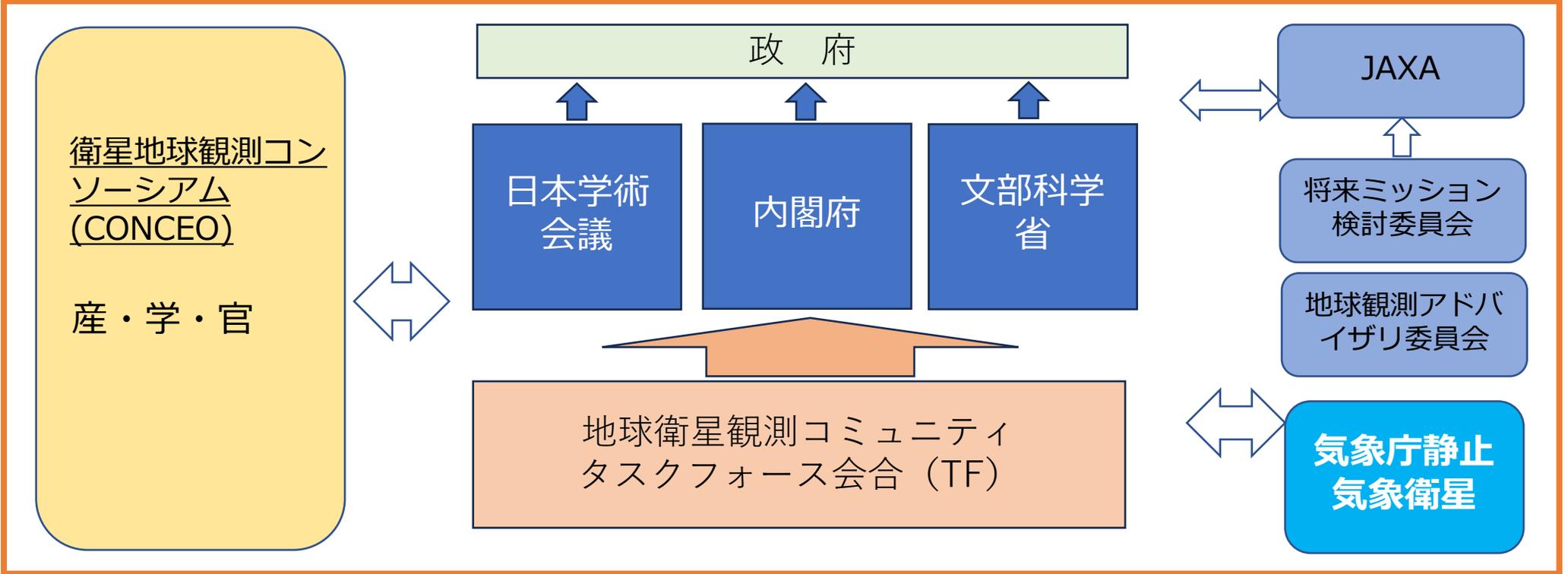
Mission status ■ Completed ■ On orbit ■ Developing ■ Planning

JAXA EORC 可知美佐子氏提供 5

# 統合的戦略立案 の概念



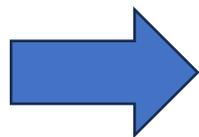
## 統合的長期戦略 (プログラム化)



# 教室形式からラウンドテーブルへ

一人一人が世界一を目指す！

ラウンドテーブル化による分野間情報交換！



画 by YNT & IT

- 各々の分野（ミッション）が、衛星観測を可能にする基礎研究と、観測データを応用する側のニーズに基づくアイデアとを車の両輪として発展。
- データの民間利用、社会実装も各々の分野を中心に開拓。
- 分野間シナジーのための情報交換に努力が必要。

- **分野間相互理解**の向上→市民からの理解も向上。
- **複合利用**→複雑な地球環境問題への取組み。
- 基礎研究、応用研究から社会実装までを含む**広い視点で新たな付加価値**を創造。
- **地球観測衛星の効果的な運用と利用拡大**のための、強固な分野間連携体制。
- **民間企業**のビッグデータなど、利用者の拡大とさらなる投資。
- 広い分野での**効率的な人材育成**。
- **発展的継続**：持続的国際貢献

# 公開シンポジウムの開催

2023.09.12

現地参加者 161名

公開シンポジウム

## 我が国の衛星地球観測に関する 統合的戦略立案



日時 令和5年9月12日(火) 13:00~18:00

場所 日本学術会議講堂 東京都港区六本木 7-22-34

主催 日本学術会議地球惑星科学委員会地球・惑星圏分科会

共催 今後の宇宙開発体制のあり方に関するタスクフォース会合リモートセンシング分科会、  
衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)

後援 内閣府宇宙開発戦略推進事務局、総務省、文部科学省、経済産業省、気象庁、環境省、国立  
研究開発法人宇宙航空研究開発機構、一般財団法人リモート・センシング技術センター、  
Future Earth国際事務局日本ハブ、一般社団法人水産海洋学会、一般社団法人水文・水  
資源学会、一般社団法人日本写真測量学会、一般社団法人日本リモートセンシング学会、一  
般社団法人レーザセンシング学会、公益社団法人日本気象学会、公益社団法人日本地球惑  
星科学連合、日本海洋学会、日本測地学会、日本大気化学会

### Key Questions:

1. 衛星地球観測ならではの科学・社会への貢献の良い例は？
2. これまでの宇宙からの地球観測(の戦略)で欠けていたものは？
3. 「統合的戦略的立案」にはこれまでと違う何を期待されますか？
4. 「統合的戦略的立案」に向けてどのような具体策が考えられるか
5. 「統合的戦略的立案」を妨げるものは？解決策について
6. 「統合的戦略的立案」にどのようにかかわり、実行を先導していただくだけですか？

第1部+第2部 8講演

第3部 パネル討論

モデレータ

パネル討論：パネリスト 12名

沖 大幹(日本学術会議第三部会員、東京大学大学院工  
学系研究科教授)



### ・省庁パネリスト

(環境省)岡野 祥平(環境省地球環境局総務課気候変動観測研究戦略室  
室長)

(気象庁)濱田 修(気象庁情報基盤部気象衛星課課長)

(総務省)扇 慎太郎(総務省国際戦略局宇宙通信政策課課長)

(内閣府)滝澤 豪(内閣府宇宙開発戦略推進事務局参事官)

(経済産業省)伊奈 康二(経済産業省製造産業局航空機武器宇宙産業課  
宇宙産業室室長)

(文部科学省)竹上 直也(文部科学省研究開発局宇宙開発利用課企画官)

### ・産業界パネリスト

新井 邦彦(地球観測データ利用ビジネスコミュニティ(BizEarth)幹事)

### ・学術界パネリスト

白坂 成功(内閣府宇宙政策委員会委員、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)

沖 理子(JAXA EORCセンター長)

金谷 有剛(JAMSTEC地球環境部門地球表層システム研究センター長)

安中 さやか(東北大学大学院理学研究科教授)

江口 菜穂(九州大学応用力学研究所准教授)

活発な討論となり、参加者および官・産・学の  
各パネリストからも好評でした。

ご清聴ありがとうございました