

地球環境変動観測ミッション (GCOM) 水循環変動観測衛星 (GCOM-W) プロジェクトについて

平成18年6月20日
宇宙航空研究開発機構
理事 堀川 康

目次

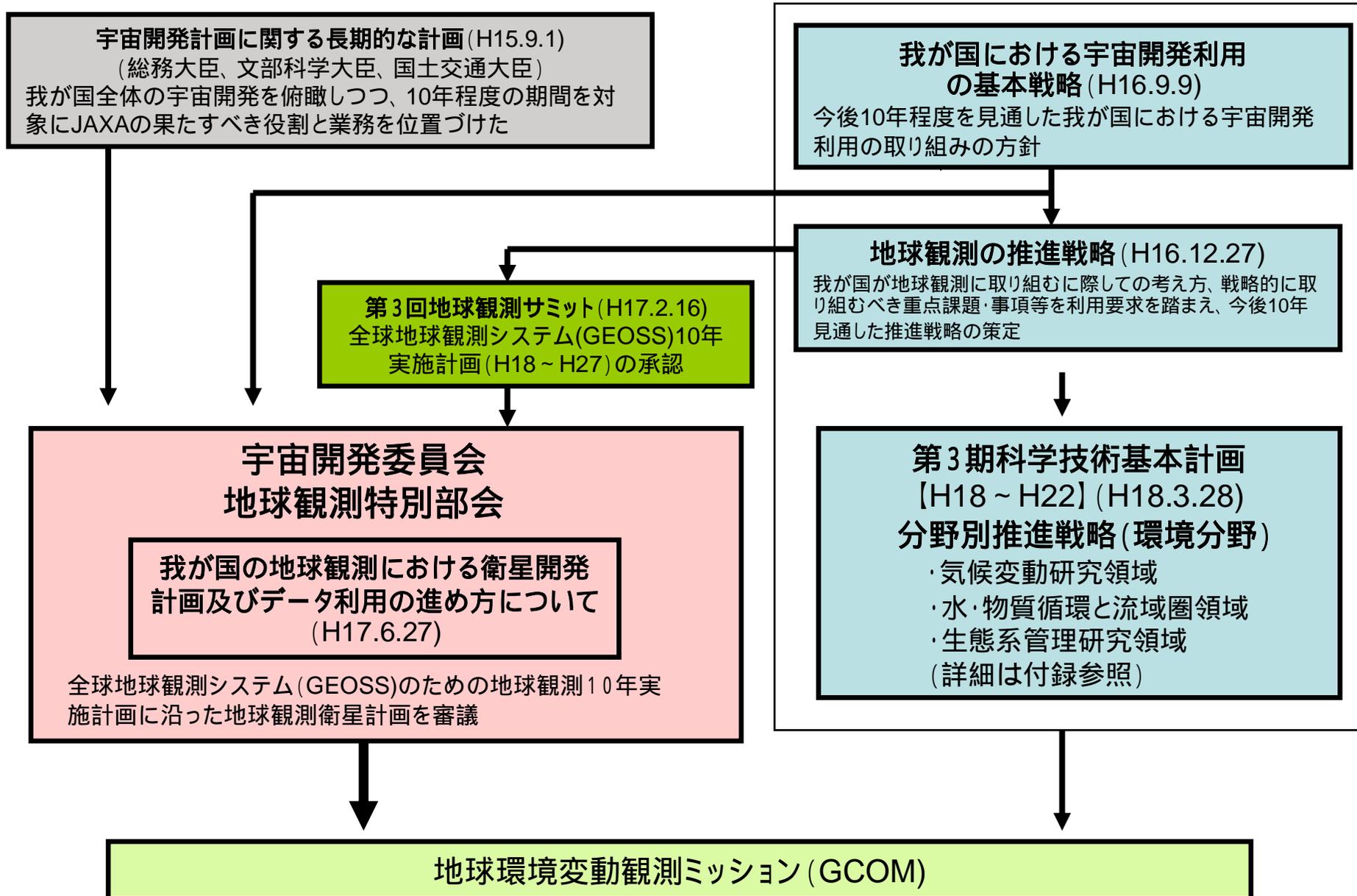
1. 目的
2. 背景及び位置付け
3. 目標
4. 開発方針
5. システム選定および基本設計要求
 - 5.1 衛星システム (GCOM-W)
 - 5.2 観測システム (AMSR2)
 - 5.3 地上システム
6. 開発計画
 - 6.1 開発資金
 - 6.2 スケジュール
 - 6.3 実施体制
7. リスク管理

1. 目的

- (1) 地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量(海面水温、土壌水分等)の観測を全球規模で長期間(*)継続的に行えるシステムを構築し、利用実証すること。
(*) 気候変動は太陽からのエネルギー入力を主な駆動源としていることから太陽活動周期をカバーする10～15年程度
- (2) 衛星により観測された物理量を、地上観測データ、他の衛星観測データおよびモデルデータなどと統合的に解析できるような形態として利用者に提供すること。
- (3) 気候数値モデルを有するユーザ機関と協調した体制を確立することにより、国家の政策決定にかかわる、気候変動メカニズムに関するプロセス研究や気候数値モデルの改善による長期気候変動の予測精度の向上に貢献すること。
- (4) 気象予報、漁業情報提供、海路情報管理などを行う実利用機関に対するデータ配信を行い、災害をもたらす激しい気象の予測等の現業分野への貢献を行うこと。
- (5) 将来的に有望な新たなデータ解析手法を研究・実証すること。

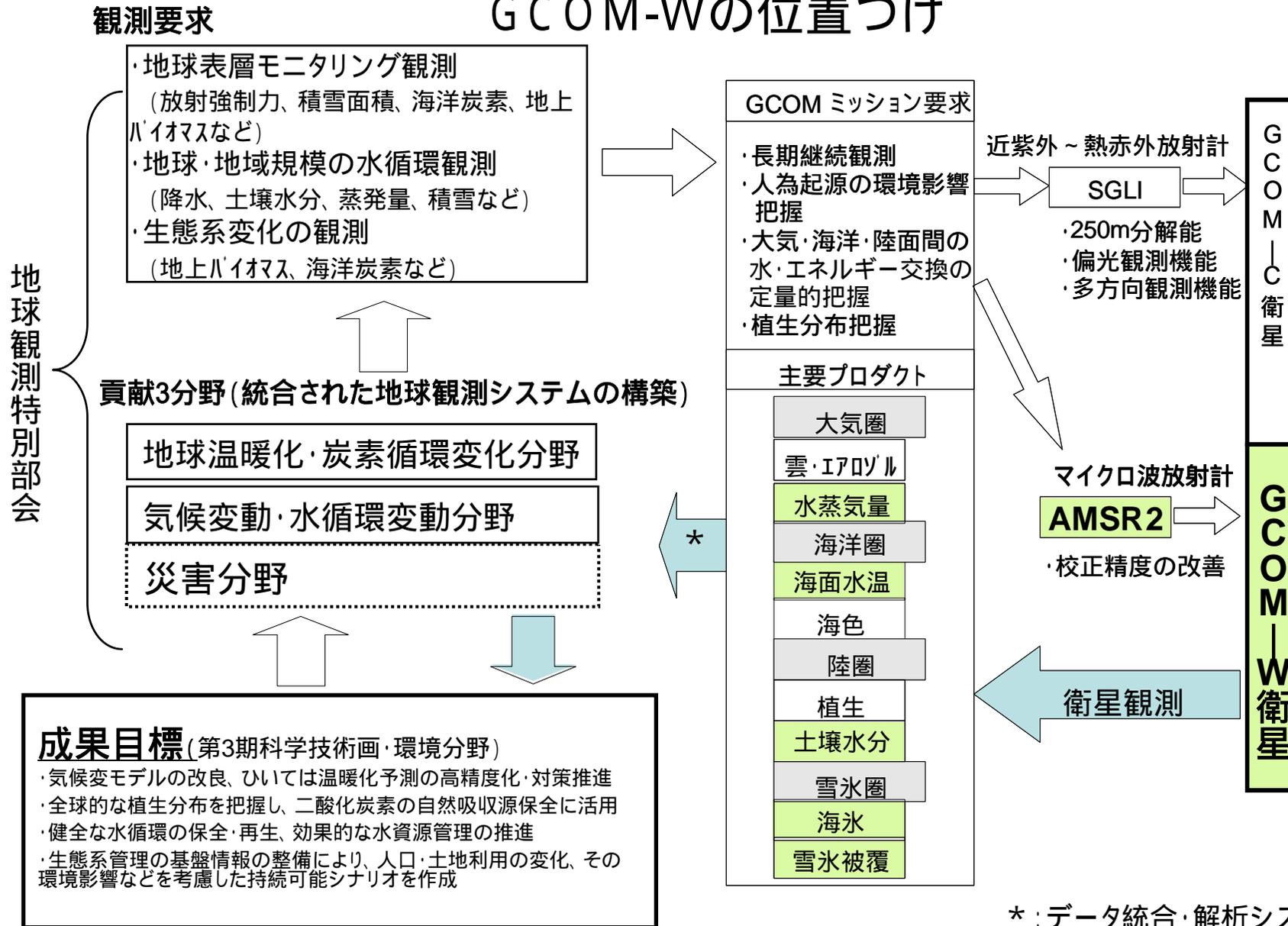
2. 背景及び位置づけ

総合科学技術会議



2. 背景及び位置づけ

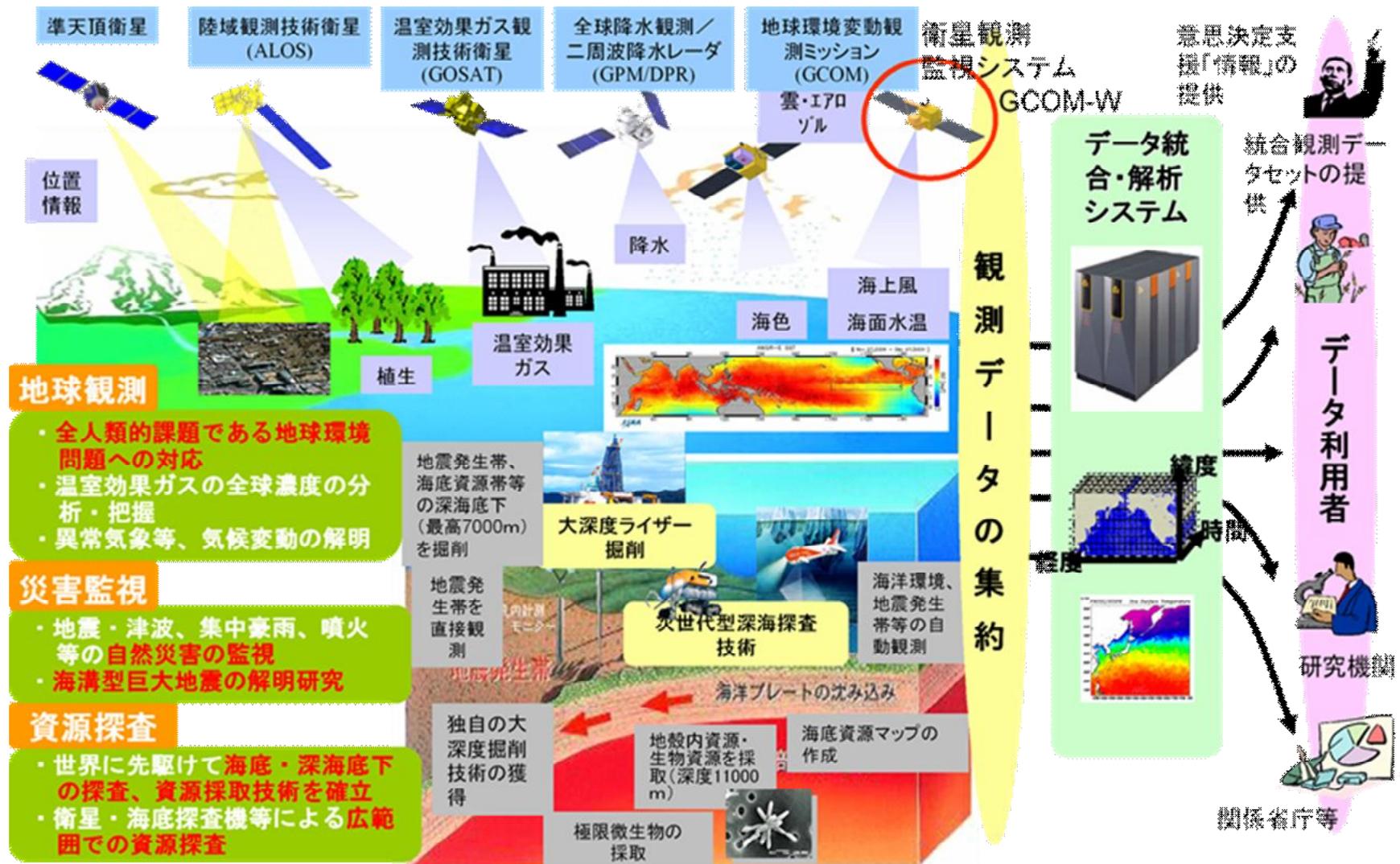
GCOM-Wの位置づけ



2. 背景及び位置づけ

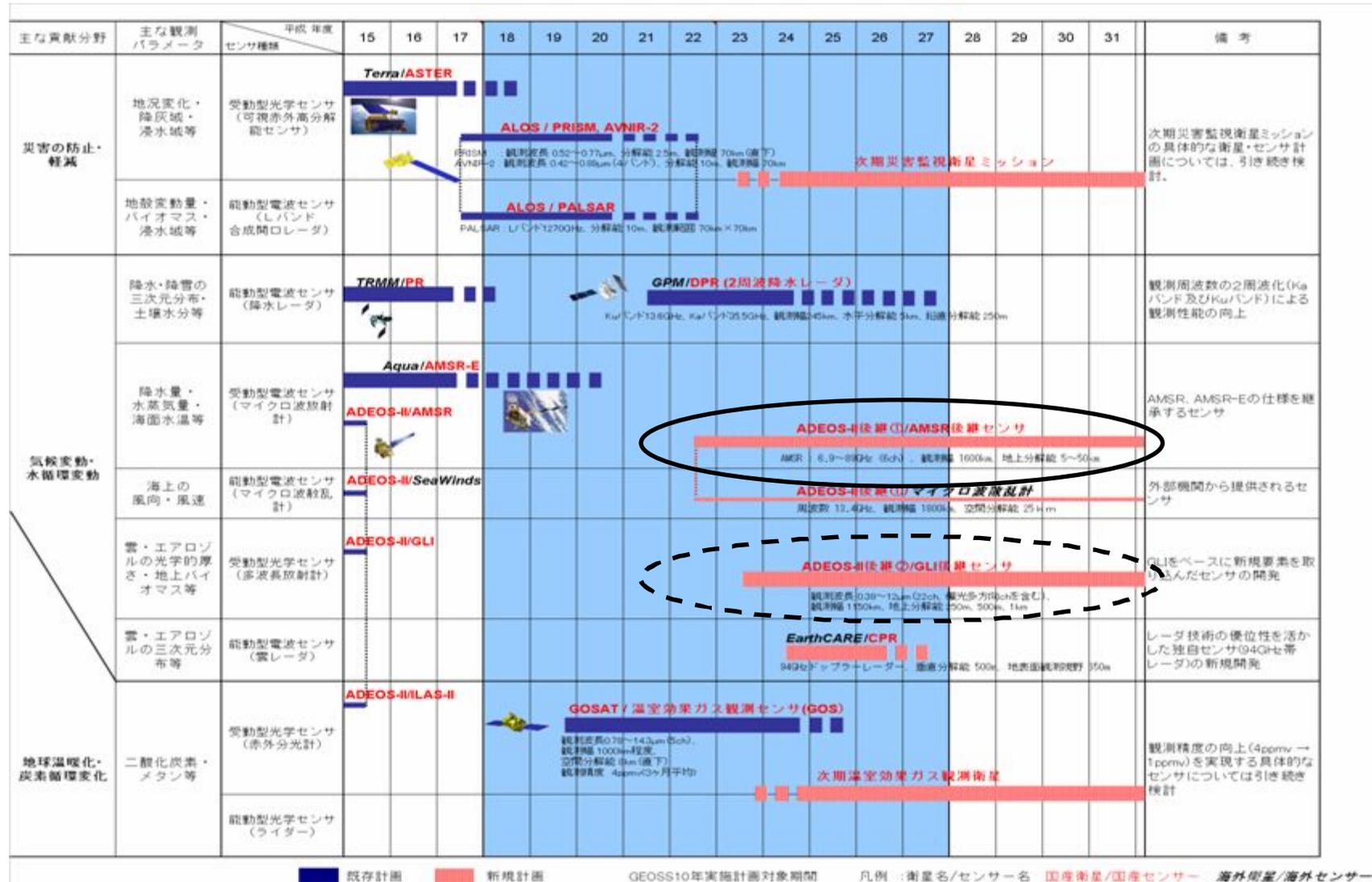
地球環境変動観測ミッション(GCOM: Global Change Observation Mission)の内、GCOM-Wプロジェクトが評価対象である。本プロジェクトは、**国家基幹技術の海洋地球観測探査システム**の衛星観測監視システムを構成するものである。

国家基幹技術として、宇宙から深海底下まで、わが国の総合的安全保障に不可欠な観測・探査活動(地球観測、災害監視、資源探査)の基盤となるシステムを確立する。



2. 背景及び位置付け

我が国の地球観測衛星計画(宇宙開発委員会地球観測特別部会H17.6.27)におけるGCOMの位置づけ



3. 目標



長期にわたるミッションであるため、最終的な研究開発目標を設定し、その内、計画期間中（第1期）における研究開発目標を示す。

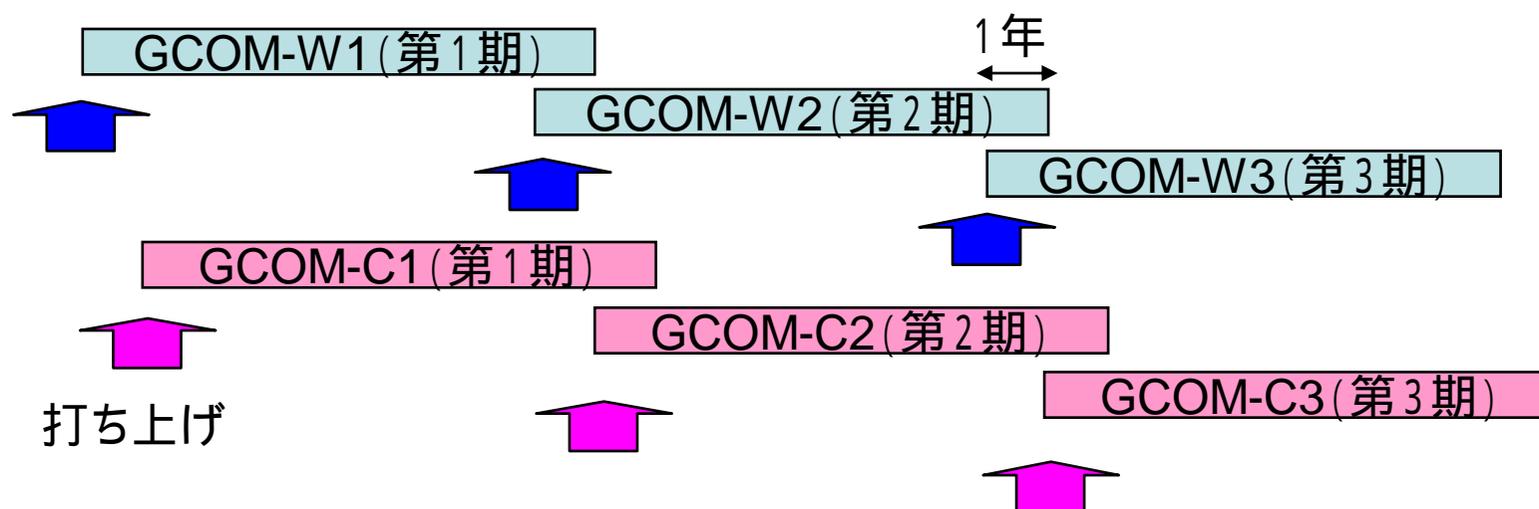
● ミッション目的の達成目標

ミッション目的	最終的な目標	GCOM第1期の目標
1. 地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量（海面水温、土壌水分等）の観測を全球規模で長期間(*)継続的に行えるシステムを構築し、利用実証すること。	継続観測システムの構築と13年の長期データセットの確立により、衛星地球環境モニタリングシステムが高信頼の社会インフラシステムであることを実証	多くの気候変動重要要素(ECVs)を含む標準プロダクトの生成と提供
2. 衛星により観測された物理量を、地上観測データ、他の衛星観測データおよびモデルデータなどと統合的に解析できるような形態として利用者に提供すること。	地球環境に重要なパラメータを広く取得し、統合的にデータ利用出来るシステムを国際分担の下で構築する	GEOSS10年実施計画に適合した衛星システム、データ提供システムの構築
3. 気候数値モデルを有するユーザ機関と協調した体制を確立することにより、国家の政策決定にかかわる、気候変動メカニズムに関するプロセス研究や気候数値モデルの改善による長期気候変動の予測精度の向上に貢献すること。	データ統合・解析システム他との統合的な体制の下で、数値モデル研究機関が、IPCC三次レポート時点の長期気候変動モデル精度(2度弱:100年後全球平均気温のモデル間差分)を半分(1度以下)程度に低減することに貢献し、気候変動を抑制する政策立案を支えるツールとなれることを実証	データ統合・解析システム他への衛星データセット入力とデータ同化による短期の予測精度向上の実証。北極域雪氷域、エルニーニョ/ラニーニャ等の気候変動に敏感なパラメータの観測による観測有効性の実証
4. 気象予報、漁業情報提供、海路情報管理などを行う実利用機関に対するデータ配信を行い、災害をもたらす激しい気象の予測等の現業分野への貢献を行うこと。	気象庁、海上保安庁、漁業情報センター、その他現業機関への継続的なデータ配信により、台風などを含む気象予報精度の向上、航路安全の確保、漁業管理向上を実現し、豊かで安全安心な社会へ貢献する	気象庁、海上保安庁、漁業情報センターへの継続的なデータ配信と実証
5. 将来的に有望な新たなデータ解析手法を研究・実証すること。	長期観測期間中の科学の進歩を積極的に取り入れ、陳腐化しない持続的システムを実現する	研究利用機関と協力して、新規プロダクトを生成

ECVs: Essential climate variables

4. 開発方針

- 長期継続観測のための開発方針
 - 10年以上の長期観測を実現するため、衛星を3期に分けて打ち上げる。後続の衛星との軌道上運用期間を約1年間重複させ、両観測センサの比較・校正を実施することで、観測データの連続性を確保する。
 - 第2期、第3期衛星は、第一期衛星との観測データの継続性を確保しつつ、利用機関との調整しながら観測性能の向上を図る。



4. 開発方針

- GCOMは実利用の技術実証を主目的とするため、以下の方針に則って、開発を進める。
 - 衛星システム(観測センサ、衛星バス)の開発に当たっては、信頼性の確保を全てに優先させて開発計画を企画立案し、開発を進める。
 - 衛星バスの開発においては、既存技術を最大限に活用し、信頼性の向上とコストの低減化をめざす。
 - 観測センサの開発においては、衛星バスに先駆けて、試作試験を実施し、衛星全体の開発へのリスクを最小限にする(フロントローディング)。
 - GCOM-Wは、GCOM-Cとの共通性を考慮して、設計を行う。

5. システム選定および基本設計要求

5.1 衛星システム (GCOM-W)

- AMSR2を搭載
- 平成22年度にH-IIAロケットにより打ち上げる予定
- 軌道： 太陽同期準回帰軌道
 - 軌道高度： 約700km
 - 軌道傾斜角： 約98度
 - 降交点地方時： 1:30
 - 回帰日数 16日
- 打ち上げ時質量： 約1.8t
- 発生電力： 約3.6kW
- 設計寿命： 5年
- データ伝送要求
 - 日本付近の観測データ： リアルタイムで伝送
 - 全球観測データ： データを衛星に蓄積し、每周回ダウンロード

5.2 観測システム(AMSR2)

- AMSR2センサ要求
- AMSR-Eからの継続観測を行う。
- 気候変動監視に不可欠な校正精度の改善を施すものとする。

中心周波数 [GHz]	地表瞬時視野 Az × El [km] (高度700km換算)	帯域幅 [MHz]	温度分解能 [K] (1, 150K)	備考
6.925	35 × 62	350	0.34以下	電波干渉の影響を極力抑える。
10.65	24 × 42	100	0.7以下	
18.7	14 × 22	200	0.7以下	
23.8	15 × 26	400	0.6以下	
36.5	7 × 12	1000	0.7以下	
89.0	3 × 5	3000	1.2以下	

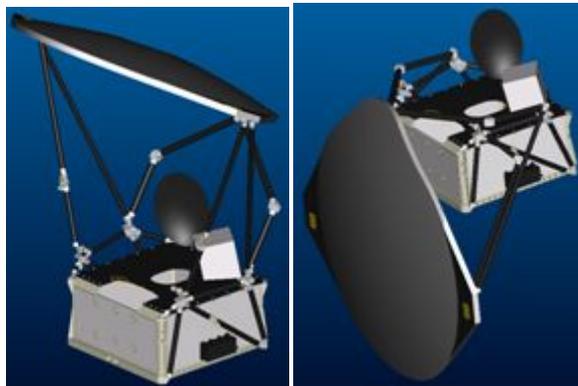
AMSR2への機能・性能要求	
方式	コニカル走査方式マイクロ波放射計
アンテナ	口径2.0m、オフセットパラボラアンテナ
観測幅	1450km以上
量子化ビット数	12ビット(全チャンネル)
入射角	55度付近
偏波	垂直(V)及び水平(H)
交差偏波特性	-20dB以下
主ビーム効率	90%以上
ダイナミックレンジ	2.7-340K
輝度温度誤差	目標値 ± 1.0K (TBC)
幾何誤差	2km以内(最小瞬時視野の50%程度)
サンプリング間隔	5-10km程度 (但し、3dBビーム幅でアンダーラップ無きこと)
軌道	高度700km程度、太陽同期準回帰軌道
降交点地方通過時	1:30頃

AMSR2プロダクト要求と観測周波数 (は最重要の周波数帯)

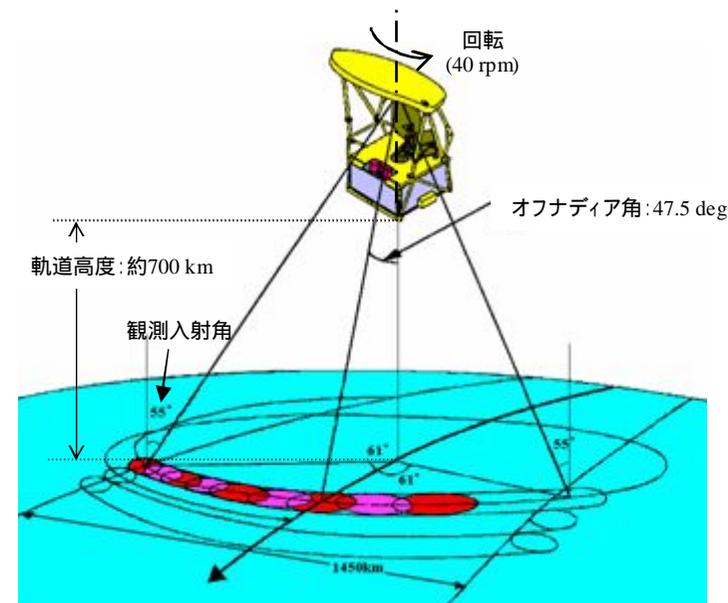
物理量 \ 周波数 (GHz)	6.925	10.65	18.7	23.8	36.5	89.0	備考
積算水蒸気量							
積算雲水量							
降水量							
海面水温							
海上風速							
海水密接度							89GHz は雲の無い状態で使用
積雪量							
土壌水分量							

5.2 観測システム(AMSR2)

- AMSR2センサの概要
- AMSR2は、センサユニット、制御ユニットの2つのユニット構成
- センサユニットを40rpmで回転させるコニカルスキャン方式(オフナディア角47.5度)により、観測入射角55度、観測幅1,450kmを実現
- アンテナ部主反射鏡は開口径2m級
- センサユニット回転部に軌道上でのバランス調整機構としてAMSR-Eと同様の可動質量(OBM)を搭載



軌道上(展開)時 打上げ(収納)時
AMSR2センサユニット概念図



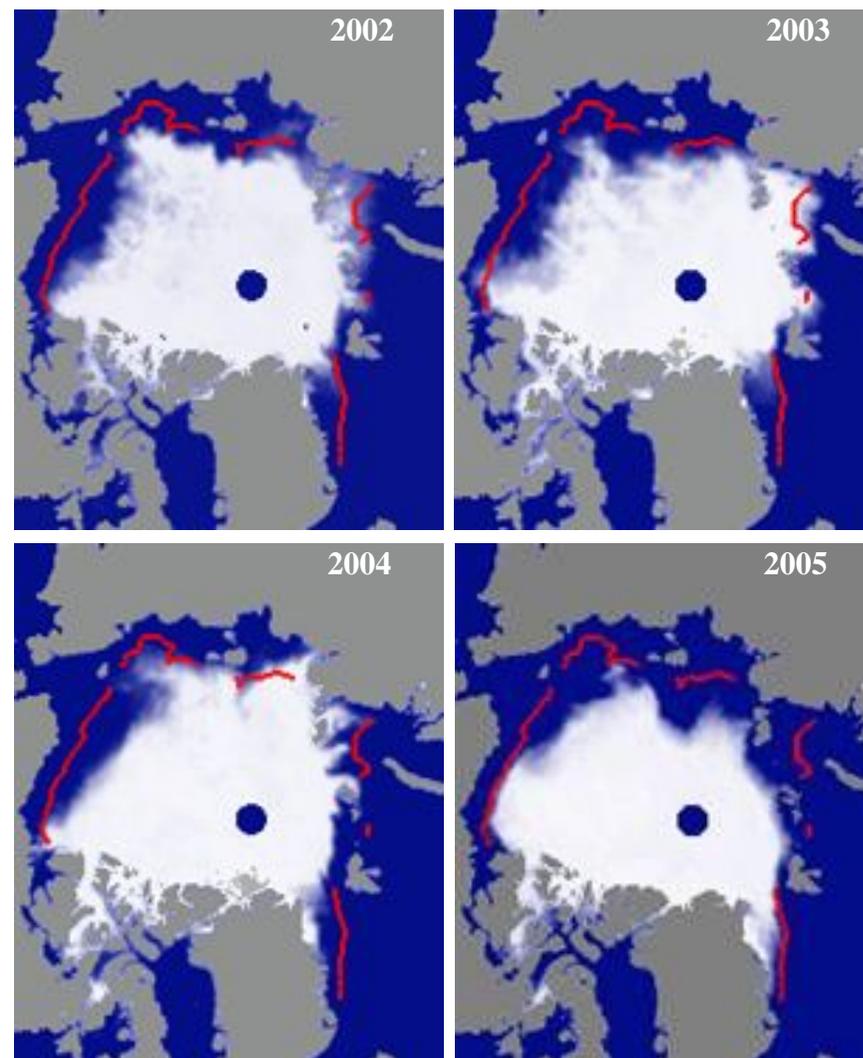
5.2 観測システム(AMSR2)

AMSR/AMSR-Eの実績

大口径アンテナにより、従来の約3倍という世界最高の空間分解能を達成し、降水量や海氷密接度等、細かい空間分布を持つ対象を精緻に観測。

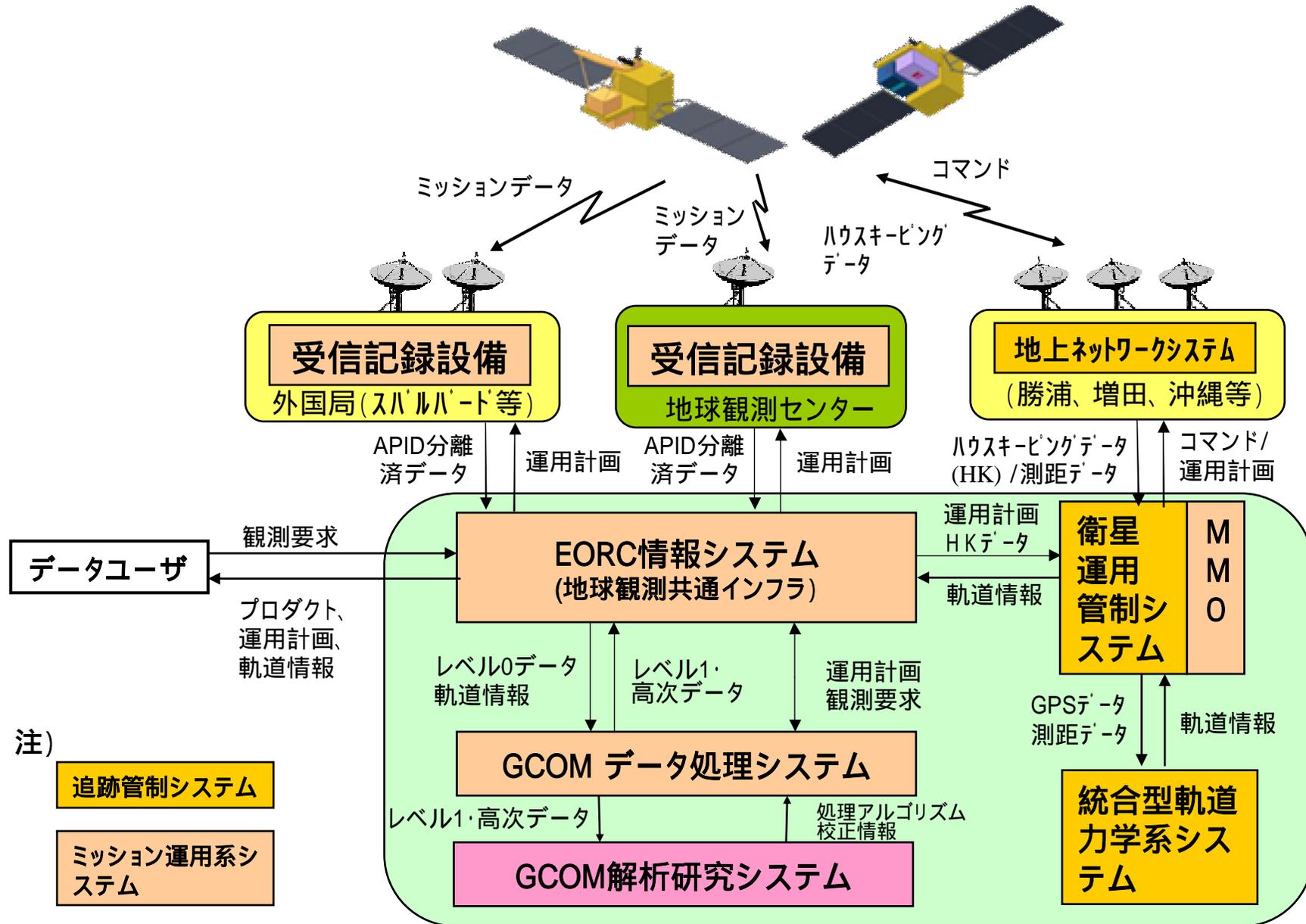
6.9GHzチャンネルのデータで、世界初となる広域・定量的な土壌水分観測や全天候型の全球海面水温観測を実現。

気象庁における数値気象予報モデルへの定常利用により、マイクロ波放射計データ利用総数が約48%増加し、予測精度向上に貢献。台風・集中豪雨等の防災業務支援に活用。



AMSR-Eによる2002年～2005年9月の北極域海水分布。過去の平均面積(赤線)より狭い傾向が観測されている。

5.3 地上システム



6 . 開発計画

6 . 1 開発資金

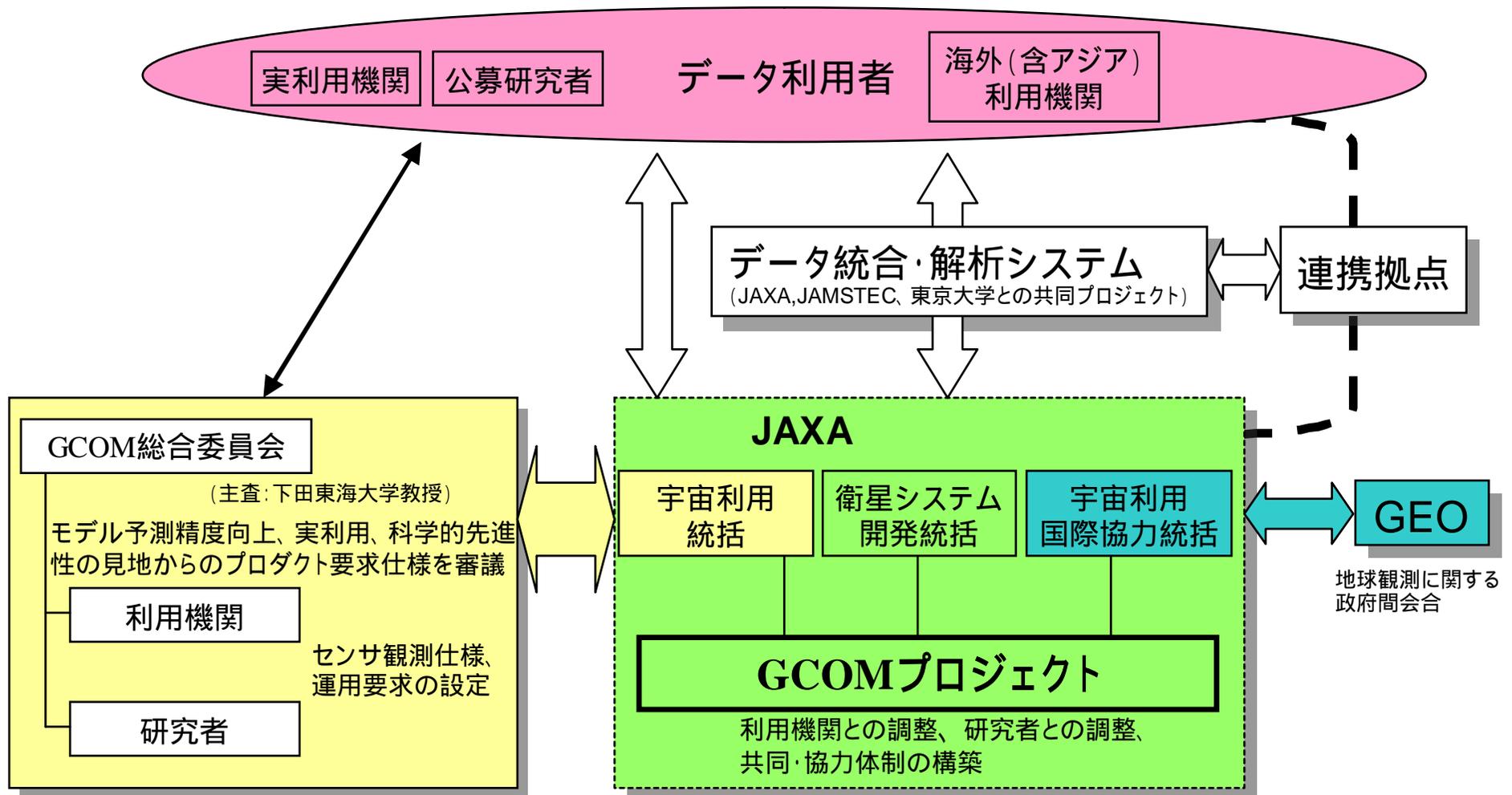
- GCOMプロジェクトの資金計画は
 - GCOM-W1衛星 約200億円
 - GCOM-W1用地上設備開発等 約 40億円

を見込んでいる。

(地上設備開発には、追跡管制システム、ミッション運用系システム、解析研究系システムの開発費用が含まれている。)

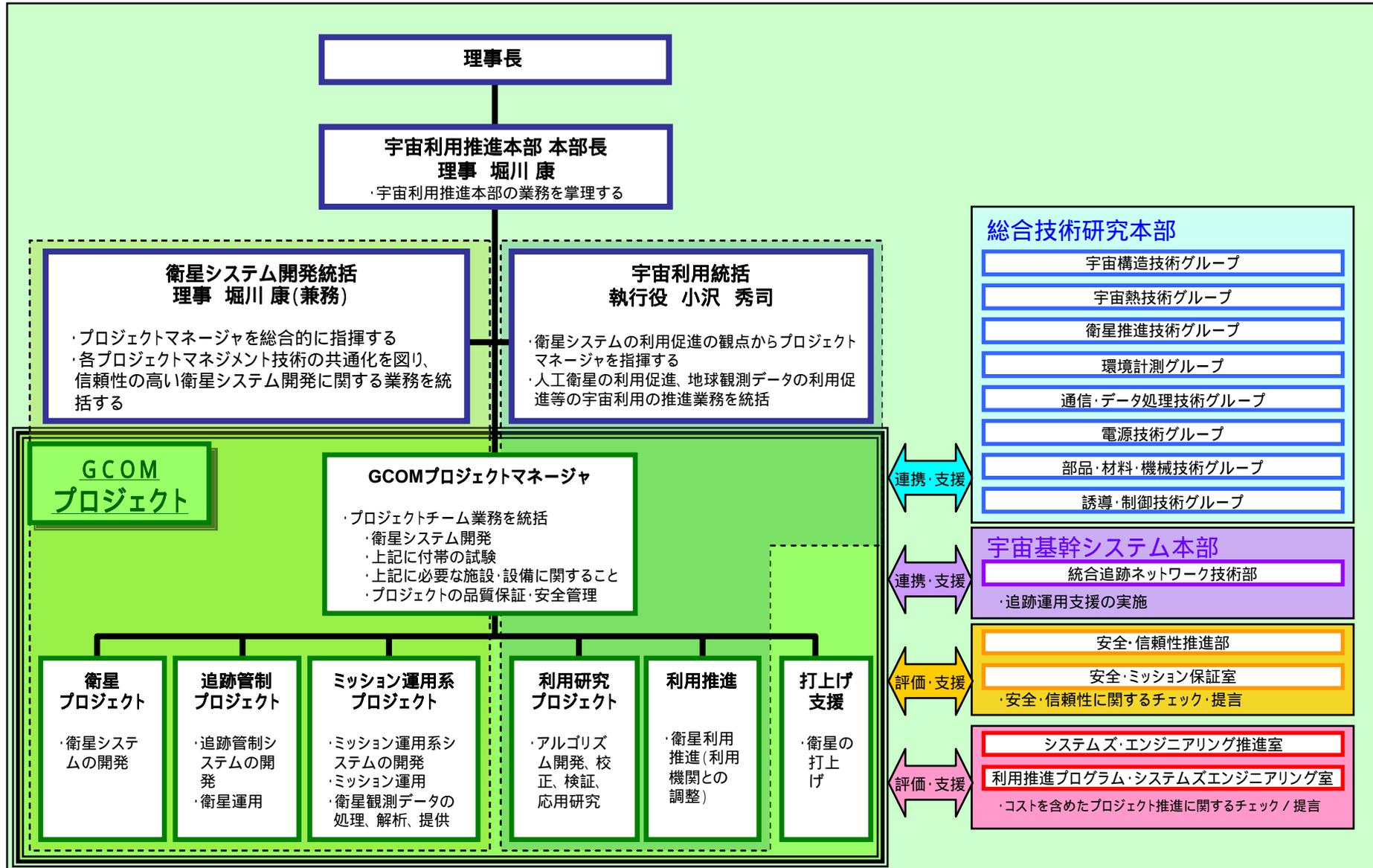
6.3 実施体制

外部機関との関係



6.3 実施体制

JAXA社内での実施体制(予定)



7. リスク管理

(1) リスク管理方針

GCOMプロジェクトのリスクについては、衛星の開発に係わるリスクを許容できる範囲に低減し、衛星開発を確実に実行するために「GCOM衛星プロジェクトリスク管理計画書」としてまとめ、これに基づき管理を行う。

(2) リスク管理の実施計画

➤ リスク管理体制の構築

プロジェクト内部のメンバーの役割と責任を決定するとともに、リスク管理担当者を置き、リスク管理を実行する体制を構築する。

➤ リスク管理の実行

予備設計、基本設計、詳細設計、維持設計の各開発段階において、以下のリスク管理を実行し、開発へのフィードバックを図る。

リスクの識別・・・設計結果に基づく知見、既開発衛星からの知見、不具合情報システム、信頼性解析手法、独立評価等からリスク項目を識別する。

リスクの評価・・・発生可能性、影響度からリスクの大きさを数値化して評価する。

リスク項目への対処・・・許容できないリスクに対し対処策または代替策を準備、許容できるリスクは監視を継続する。

リスク項目の監視・・・リスク項目の対処状況を監視し、リスク項目が完了基準を満たした場合は完了とする。未完了のリスクについては、再度リスクの識別・評価を行う。

付 録

総合科学技術会議
「第3期科学技術基本計画 分野別推進戦略(環境分野)」
(平成18年3月28日)

3. 戦略重点科学技術

気候変動研究領域においては、

- ・ 衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測

を戦略的科学技術とし、最も深刻な環境問題となる可能性のある地球温暖化に対して、世界の枠組の中で解決策を示すための重要な課題を選定した。

2010年までに、空間分解能30kmのマイクロ波放射計、空間分解能250mの多波長光学放射計及び垂直分解能500mの能動型電波センサにより、雲を含む大気・陸域・海洋から雪氷圏に至る地球表層の包括的な観測を高頻度で長期継続的に行うことを目的とした、地球環境変動観測ミッション衛星(GCOM)、衛星搭載用雲プロファイリングレーダ(CPR)の開発を行う。

2010年度以降、GCOMによる雲、水蒸気、植生、海面温度、降水、海氷・氷床等の全球規模長期継続的な観測、及びCPRによる雲の鉛直構造の観測を実施し、地球温暖化・気候変動が地球表層環境に及ぼす影響の把握に必要な知見を提供する。

総合科学技術会議
「第3期科学技術基本計画 分野別推進戦略(環境分野)」
(平成18年3月28日)

水・物質循環と流域圏研究領域においては、

・ 地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤

が戦略的科学技術である。健全な水・物質循環と継続的な水利用を実現するに当たって必要な人間活動に関わる環境情報を獲得する課題、並びに水資源、自然災害、生態系、食糧生産、水の健康、都市問題や人間社会のあり方そのもの等、さまざまな社会問題と関わる重要な課題を選定した。

2015年度までに、GPM主衛星による分解能5kmでの地球全体の降水分布及び鉛直分解能250mでの降水の3次元構造に関する観測、GCOMによる水蒸気、降水、土壌水分等の水循環に関する長期継続的な観測を2010年度より開始することにより、地球規模での水循環メカニズムの把握に貢献する。

生態系管理研究領域においては、

・ マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価

を戦略重点科学技術とし、持続可能な発展を阻害する深刻な問題となる生物多様性の減少と生態系の劣化に対して、国際的な枠組みの中で解決策を示すために重要な課題を選定した。

2015年度までにALOS、GCOM、調査船等を用いた陸域、海洋生態系の高精度観測を実施し、それら生態系の広域分布に関するデータを解析してパラメータ化すると共に人間活動が広域スケールで及ぼす影響を把握することによって、生態系管理の基盤情報とする。