

# 6.3 観測システム

## SGLI-IRSのフロントローディング実施結果

**①先行部分試作**

「観測性能を左右するクリティカル要素の先行部分試作を実施する。」

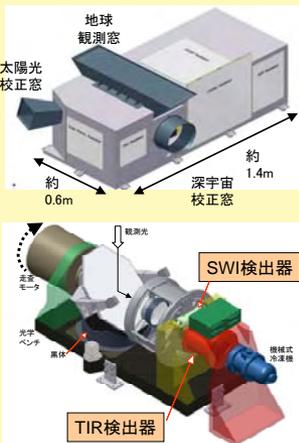
＜主な試作例＞

- ・光学系の加工性の評価
- ・検出器素子性能評価



**②BBMシステム設計**

「要求性能を実現するためのコンポーネント及びBBMシステム設計を行う。」

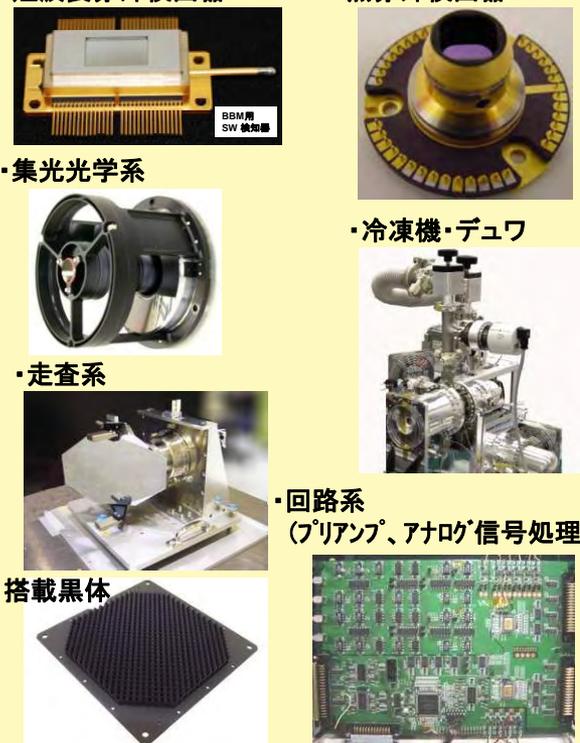


**③デバイス・機器レベルの試作試験**

「デバイス・機器レベルの試験で要求性能の実現性を確認する。」

＜主な試作デバイス・機器＞

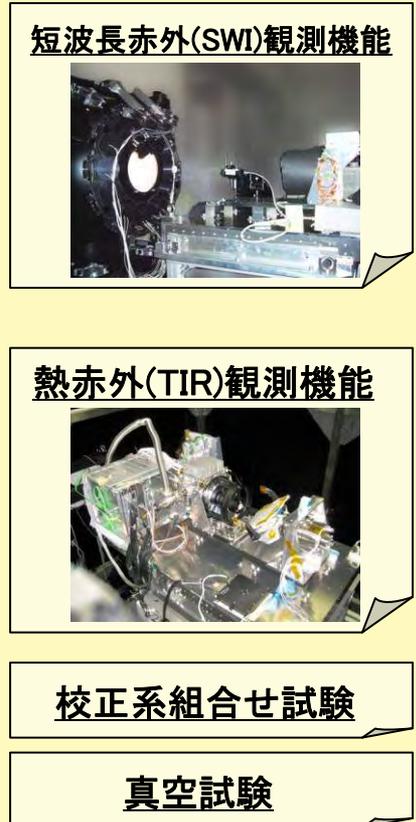
- ・短波長赤外検出器
- ・熱赤外検出器
- ・集光光学系
- ・冷凍機・デユフ
- ・走査系
- ・回路系 (プリアンプ、アナログ信号処理部)
- ・搭載黒体



**④BBMシステム試験**

「システムレベルの試験で要求性能の実現性を確認する。」

- 短波長赤外(SWI)観測機能
- 熱赤外(TIR)観測機能
- 校正系組合せ試験
- 真空試験



# 6.3 観測システム

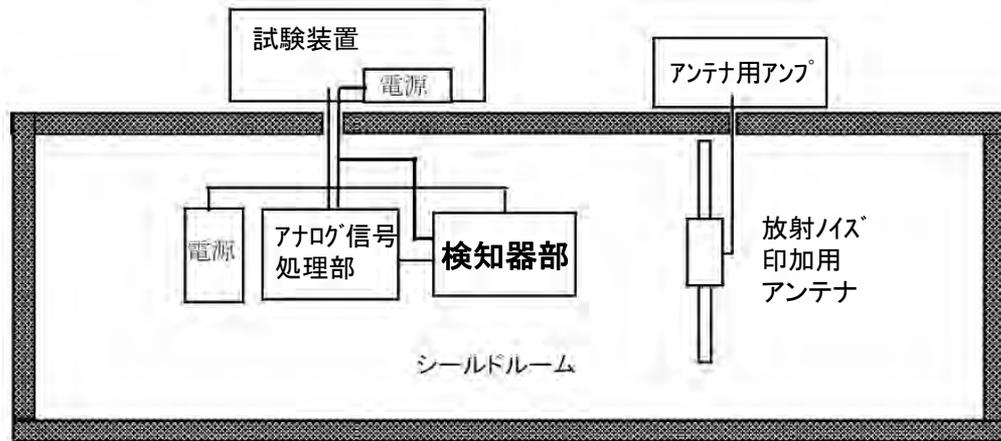
## SGLI-IRS BBM試作試験の主要評価結果

### (1) IRS検出器部・信号処理部単体評価

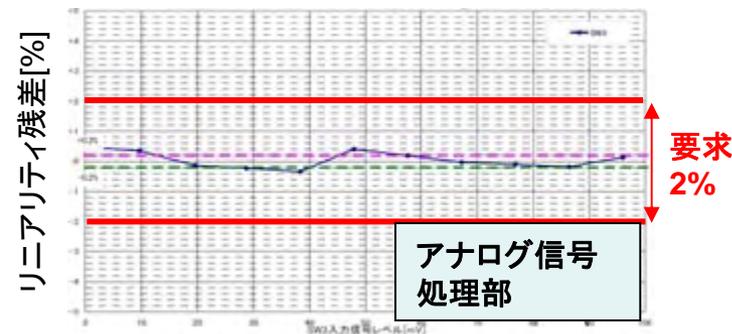
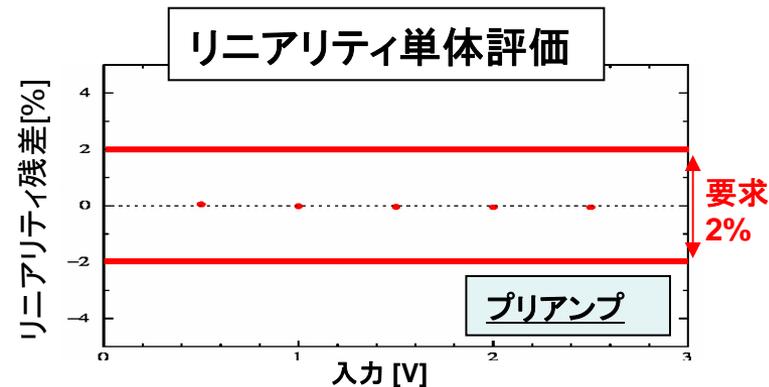
- 短波長赤外(SWI)検出器、プリアンプ、アナログ信号処理部単体での試験・評価を実施し、ノイズ性能、リニアリティ等の観測性能の実現性を確認した。
- 放射感受性、伝導感受性の耐ノイズ性能の評価を実施し、検知器部としての許容レベルを設定した。

#### 主な課題

- SWI検出器部は、外部からのノイズ感受性が高いことが確認された。



放射感受性評価

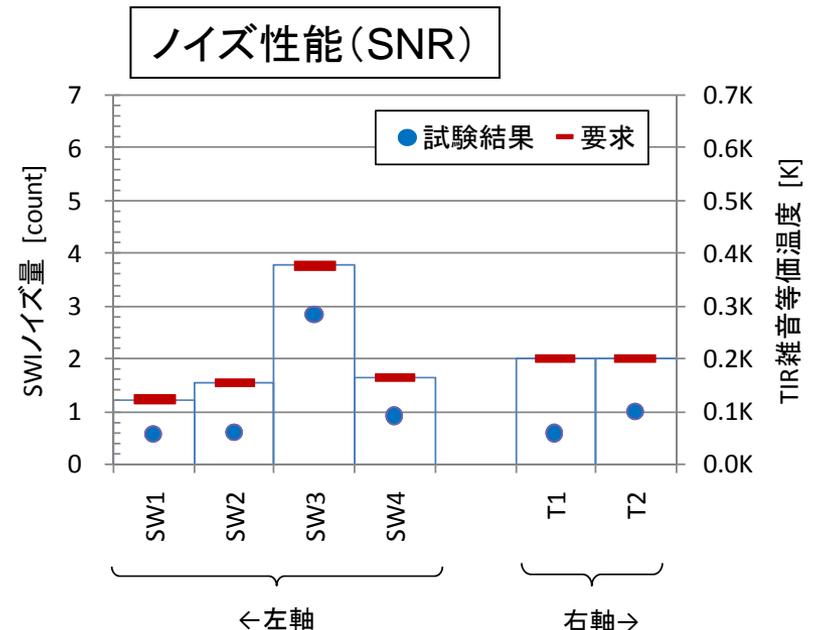
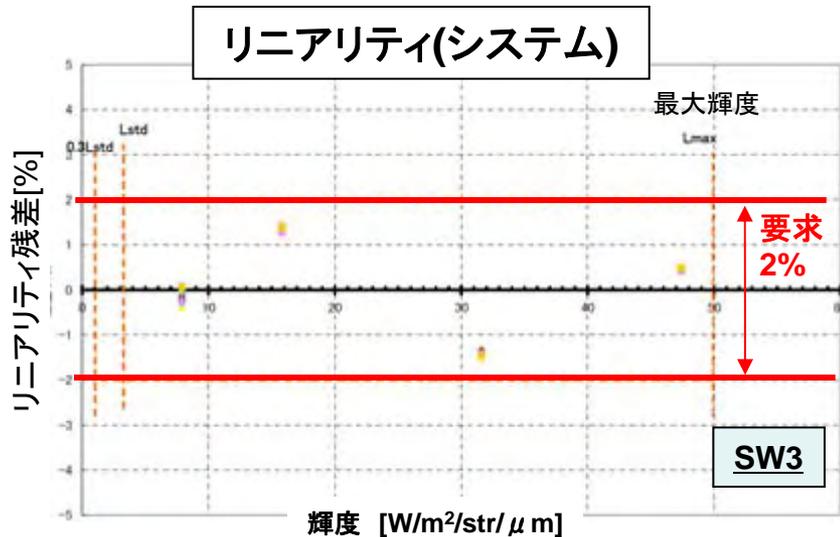
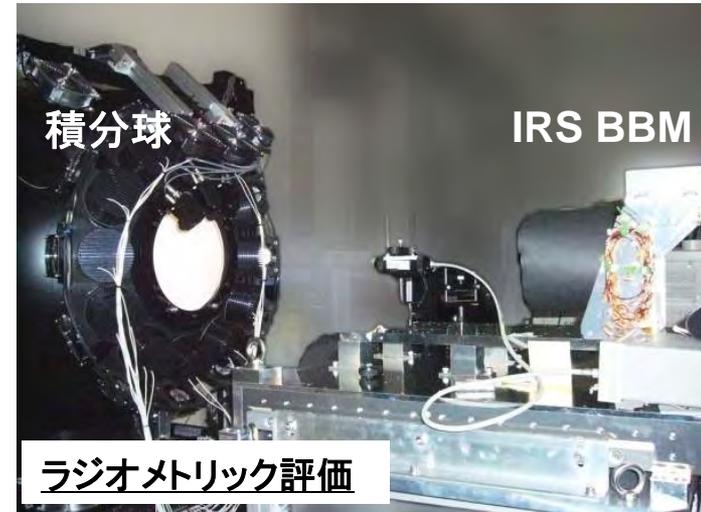


# 6.3 観測システム

## SGLI-IRS BBM試作試験の主要評価結果

### (2) IRS短波長赤外観測性能

- ・ 走査鏡・光学系から検出器・信号処理部までを組合せたBBMシステムを製作し、積分球およびコリメータを用いた試験・評価を実施した。
- ・ ノイズ性能(SNR)、リニアリティ、ダイナミックレンジ等の観測性能や、結像性能、アライメント等の実現性を確認した。



# 6.3 観測システム

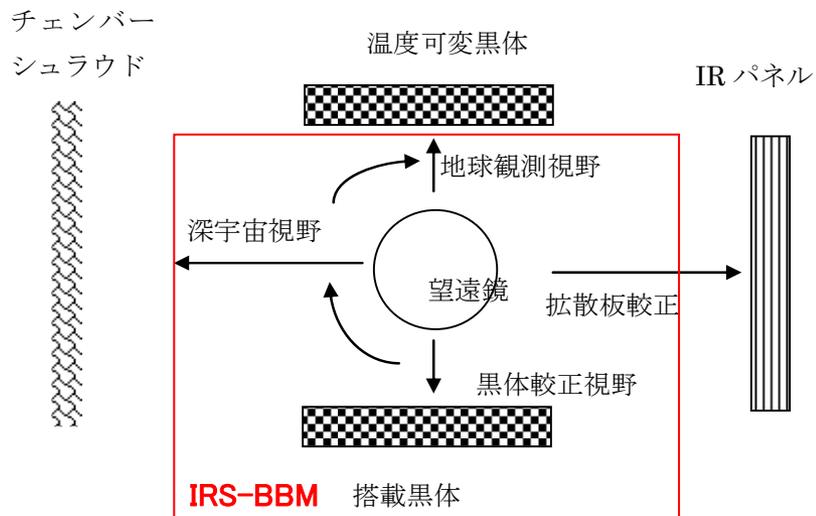
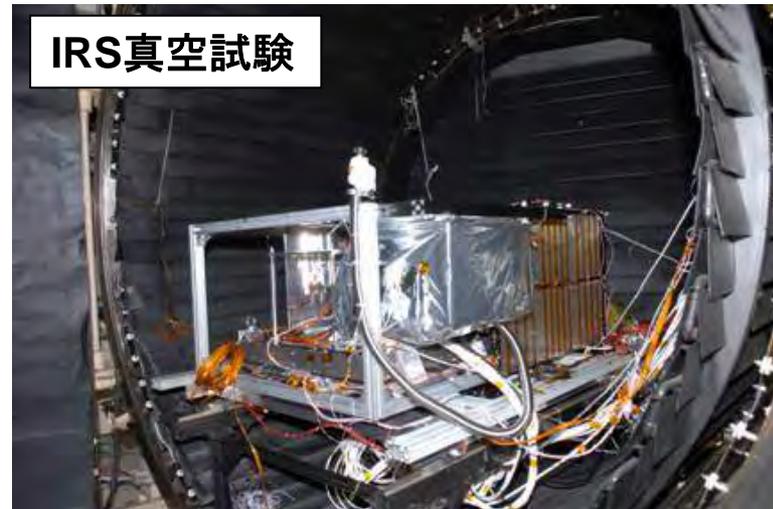
## SGLI-IRS BBM試作試験の主要評価結果

### (3) IRS熱赤外観測性能

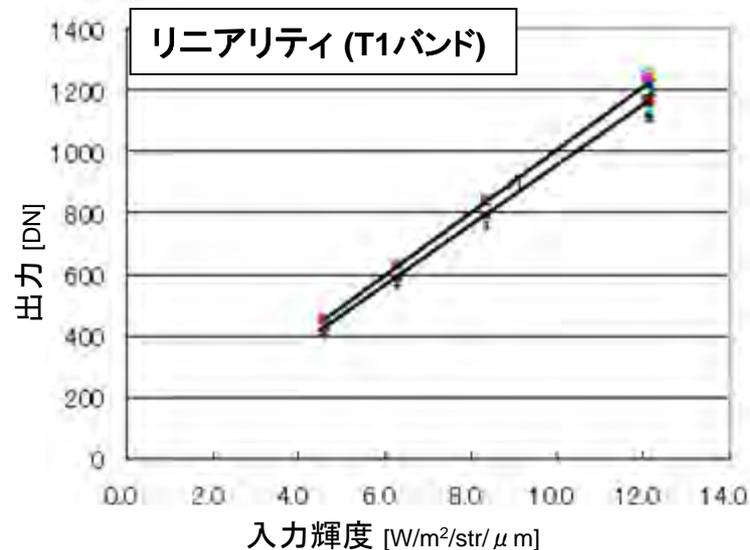
- ・BBMシステムを用いて、真空環境下での熱赤外観測性能評価を行った。
- ・ノイズ性能(NEdT)、リニアリティ、ダイナミックレンジや、黒体校正精度等の観測性能の実現性を確認した。

#### 主な課題

- ・海外輸入品の熱赤外検出器に実装されている読み出し回路において、ノイズ性能が変動する現象が確認された。



IRS真空試験のコンフィギュレーション



# 6.3 観測システム

## SGLI-IRS BBM試作試験の主要評価結果

### (4) IRS走査系寿命評価

- IRS走査機構部のベアリングに要求される寿命の実現性を確認するため、材質及び潤滑剤の異なる3種類のベアリングを製作し、真空中で連続回転試験を実施した。
- 要求寿命に相当する回転数を達成し、全期間を通じて安定した摩擦トルクあることが確認できたため、材質と潤滑油を選定した。

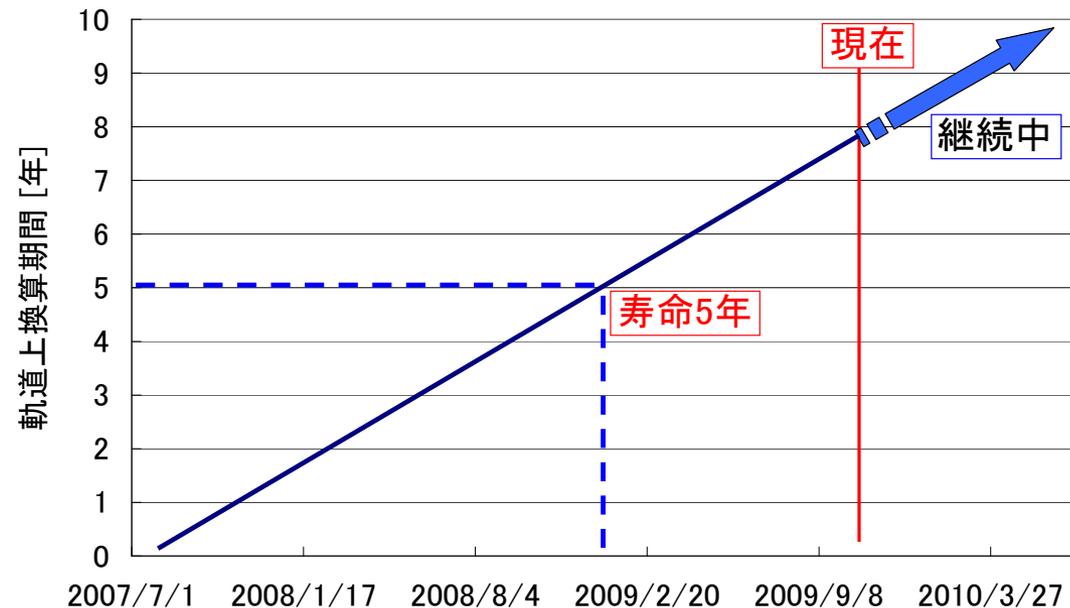


BBM用  
IRS走査モータ

### 今後の計画

更なる実力を把握するため、連続回転試験を継続中。  
(現在、軌道上約7.5年を経過)

ベアリング寿命試験の推移



## 6.3 観測システム

### SGLIフロントローディングのまとめ

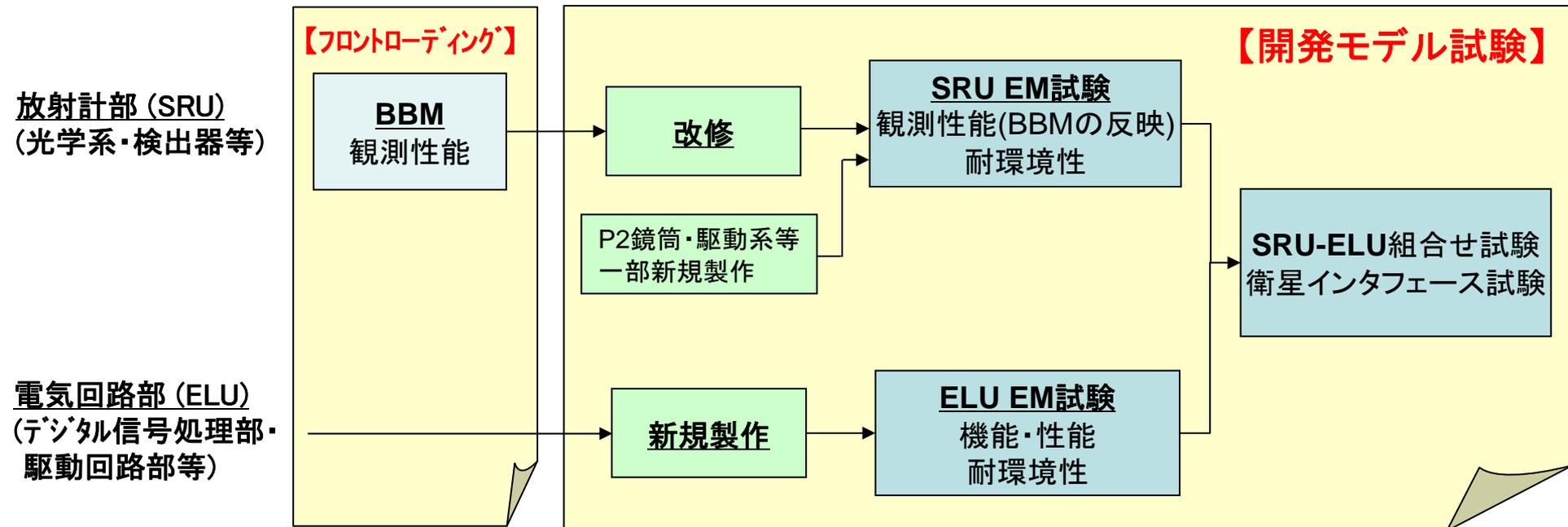
- SGLIフロントローディングとして、VNRおよびIRSを構成するデバイス・コンポーネントレベルから、組合せ試験に至るまでの観測性能試験を実施し、SGLI観測プロダクト精度を達成する上で必要なハードウェア性能の実現性を確認した。
- 試作試験の中で抽出された課題については、以下のような対策を開発モデルに講じ、効果を試験によって確認する計画である。

| 対象          | 課題             | 対策                                   |
|-------------|----------------|--------------------------------------|
| VNR 非偏光観測機能 | 迷光             | 迷光抑制のために、鏡筒内部の形状等の設計を見直す。            |
| IRS SWI観測機能 | SWI検出器部のノイズ感受性 | シールド・接地方法、回路ゲイン等のノイズ性能に敏感な個所の設計を見直す。 |
| IRS TIR観測機能 | ノイズ性能の変動       | 熱赤外検出器の読み出し回路について、ゲインマージン等の設計を見直す。   |

# 6.3 観測システム

## 今後のSGLIの評価計画

- BBM試作試験の技術課題に対応した改修を行うと共に、BBMでは製作していない電源部やデジタル信号処理部、駆動回路部等を製作し、センサ全体の開発モデル(EM)試験を行う。
- 打上げ時の振動や軌道上での熱真空等の耐環境性試験を行うと共に、衛星とのインタフェース試験を実施する。
- EMの製作・試験結果を踏まえて、プロトフライトモデル(PFM)を製作する。



## 6.4 地上システム

地上システムは、追跡管制システム、ミッション運用系システム、利用研究系システムから構成される。

現在、システムの概念設計、アルゴリズム開発を実施中である。

衛星運用の低コスト化・信頼性向上のため、HK(ハウス・キーピング)運用とミッション運用の計画立案機能の一元化を図る予定である。

### ー追跡管制システム

コマンド立案、コマンド運用、追跡、測距、衛星の状態監視などの機能を持つ。

### ーミッション運用系システム

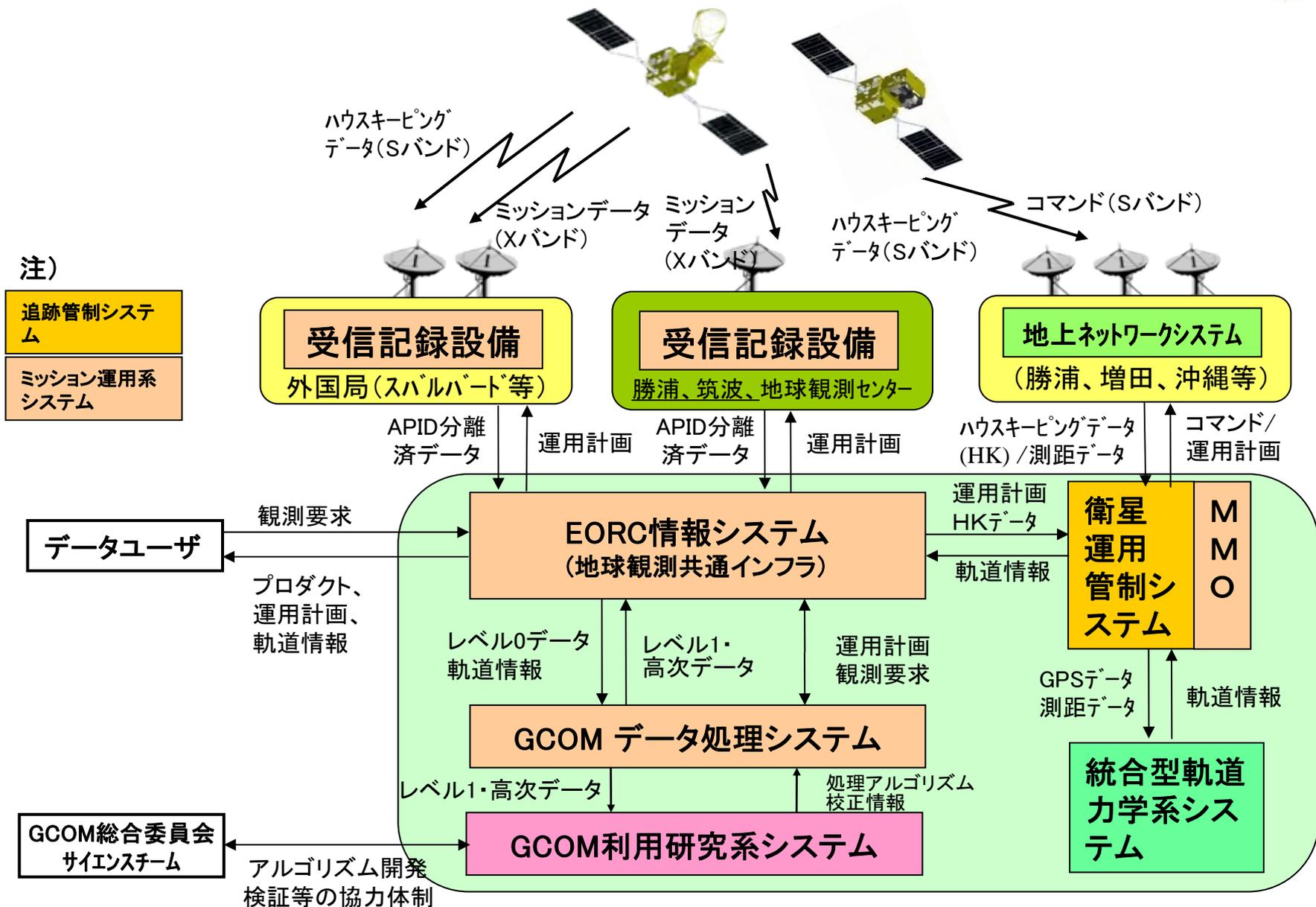
ミッション機器の観測計画立案、ミッションデータのダウンリンク、データ処理、データ・プロダクトのアーカイブ、ユーザサービスなどの機能を持つ。

### ー利用研究系システム

処理アルゴリズム開発、校正検証、応用研究の機能を持つ。

日本周辺の観測データの配信時間目標を満足させるため、国内受信局でリアルタイムの観測データを受信する。また、全球のデータは、スバルバードにある海外局で受信する。

# 6.4 地上システム



・ ミッションデータの受信記録設備として、勝浦、筑波を追加した。

# 7. 開発計画

## 7.1 開発資金

GCOM-C1プロジェクトの資金計画は、以下を目標とする。

- GCOM-C1衛星開発 約172億円
- GCOM-C1用地上設備開発等(＊) 約42億円

(＊) 追跡管制システム、ミッション運用系システム、利用研究系システム

### ◆開発研究段階での低コスト化検討

GCOM-C1衛星開発費 約180億円 ⇒ 約172億円

宇宙開発委員会事前評価(平成20年2月)では約180億円とした。  
その後、GCOM-W1との共通化設計等(＊)を反映した結果、約8億円削減することができた。

(＊) 主な項目；

- ・GCOM-W1で海外の地上局のシミュレータを整備することにより、適合性試験に用いるGCOM-C1のS帯およびX帯送信機のシミュレータ製作費用を削減した。
- ・GCOM-W1の太陽電池パネル(PDL)及び太陽電池パドル駆動機構(PDM)の寿命評価試験に、GCOM-C1の条件を取り込むことで、GCOM-C1での寿命試験を削除した。

# 7.2 スケジュール

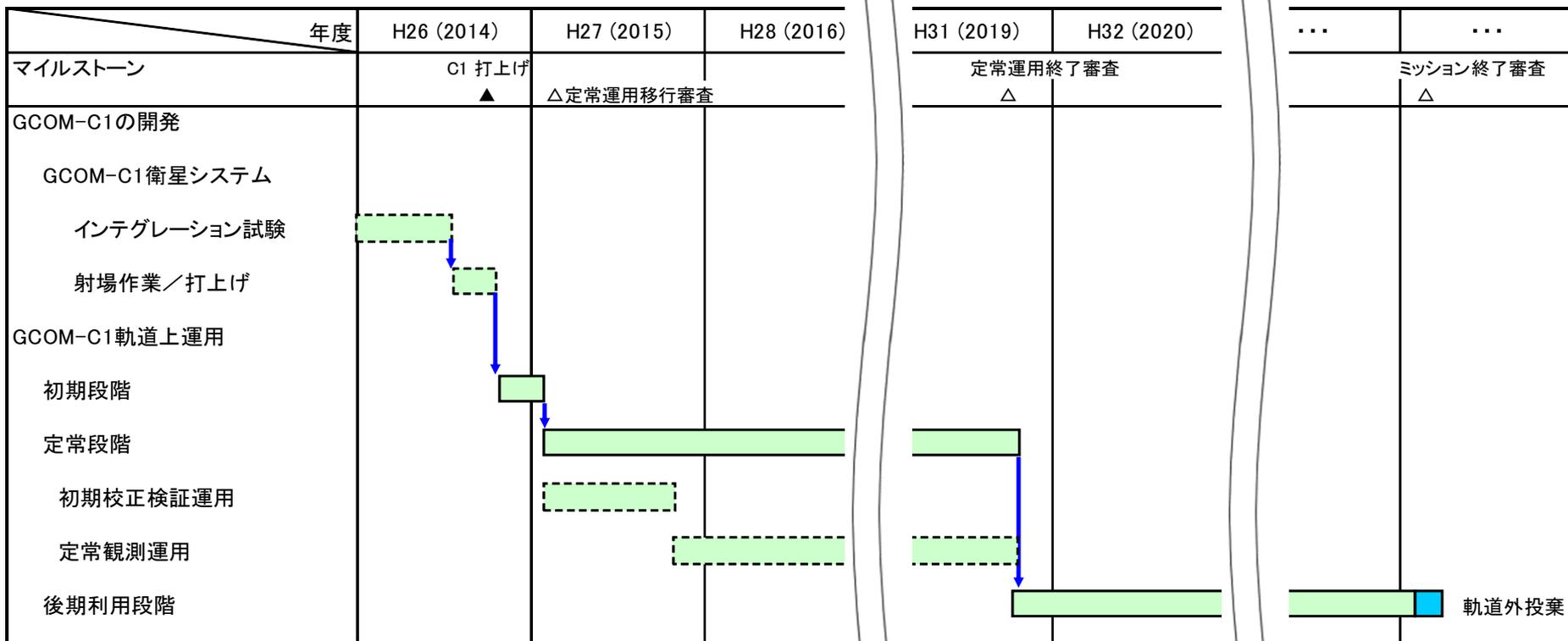
## GCOM-C1総合システム開発スケジュール

| 年度             | H17 (2005) | H18 (2006) | H19 (2007)                  | H20 (2008)             | H21 (2009)  | H22 (2010)   | H23 (2011)   | H24 (2012) | H25 (2013) | H26 (2014) |
|----------------|------------|------------|-----------------------------|------------------------|-------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|
| マイルストーン        |            |            | △MDR/SRR<br>↑<br>プロジェクト準備審査 | SDR<br>△<br>プロジェクト移行審査 |             | システムPDR<br>△ | システムCDR<br>△ |            |            | 打上げ<br>△   |
| GCOM-C1の開発     |            |            |                             |                        |             |              |              |            |            |            |
| GCOM-C1衛星システム  |            |            |                             |                        |             |              |              |            |            |            |
| 設計             | 概念設計       |            | 計画決定                        | システム設計                 | 基本設計        | 詳細設計         | 維持設計         |            |            |            |
| 開発試験           |            |            |                             |                        | EM・STM製作・試験 |              |              |            |            |            |
| PFM            |            |            |                             |                        |             |              | PFM製作・試験     | I&T        | 射場作業       |            |
| SGLI           |            |            |                             |                        |             |              |              |            |            |            |
| 設計             |            |            | 計画決定                        | システム設計                 | 基本設計        | 詳細設計         | 維持設計         |            |            |            |
| 試作試験           | BBM製作・試験   |            |                             |                        |             |              |              |            |            |            |
| 開発試験           |            |            |                             |                        | EM製作・試験     |              |              |            |            |            |
| PFM            |            |            |                             |                        |             |              | PFM製作・試験     |            |            |            |
| 衛星管制システム開発     |            |            | 概念検討                        |                        | 概念設計        | 基本設計         | 詳細設計         | 製作・試験      | I&T        |            |
| ミッション運用系システム開発 |            |            | 概念検討                        |                        |             | 基本設計         | 詳細設計         | 製作・試験      | I&T        | MST 運用訓練   |
| 利用研究系システム開発    |            |            |                             |                        |             |              | アルゴリズム開発等    |            |            |            |

I&T: Integration & Test MST: Mission Simulation Test

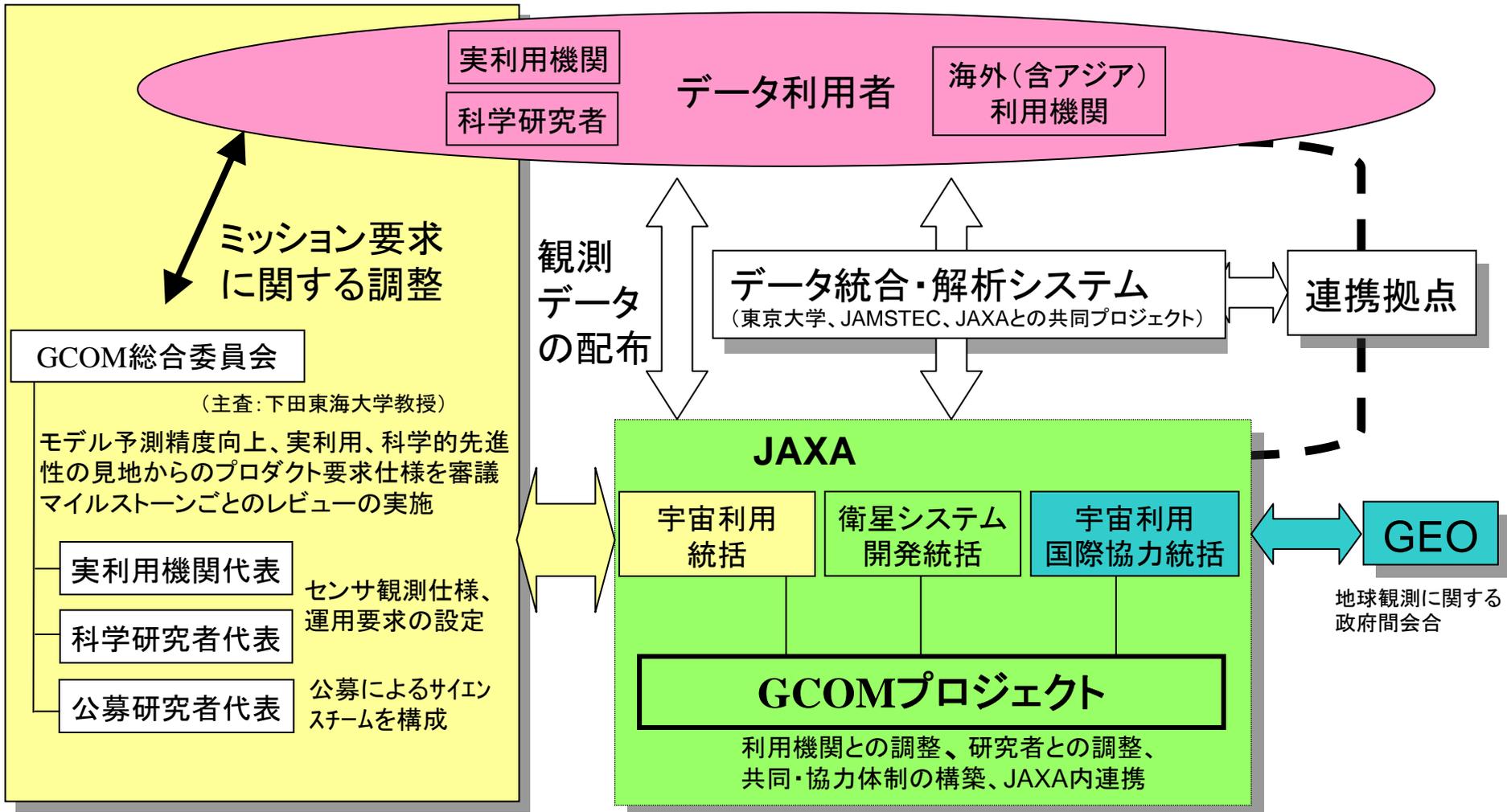
# 7.2 スケジュール

## GCOM-C1の運用スケジュール



(注) GCOM-C1が安全に運用できる期間は、第2期との衛星により観測頻度の高い運用を行う計画とする。

# 7.3 実施体制 外部機関との関係



# 7.3 実施体制

## 利用研究機関との関係

| 分野   | 圏分類 | 主な利用研究機関  | 衛星       | 利用概要   | 調整状況                         |
|------|-----|---|----------|--|------------------------------|
| 科学研究 | 大気圏 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・東京大学気候システム研究センター</li> <li>・気象研究所</li> <li>・CNES/リール大学</li> <li>・名古屋大学水循環研究センター</li> </ul>   | GCOM-W/C | <ul style="list-style-type: none"> <li>・雲エアロゾルの長期変動把握</li> <li>・エアロゾルモデル、雲成長モデルの高度化</li> <li>・水・物質循環解析モデルの高度化</li> <li>・気候モデル、雲解像モデルの高度化</li> <li>・気候予測の精度向上</li> </ul>                              | 基本分担について合意<br>打上げ後の計画について調整中 |
|      | 陸域圏 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・千葉大学環境リモートセンシング研究センター</li> <li>・東海大学情報技術センター</li> <li>・森林総合研究所</li> <li>・海洋研究開発機構(JAMSTEC)</li> <li>・JapanFlux*1(事務局:国立環境研究所*3)</li> <li>・JaLTER*2</li> <li>・東大地震研究所</li> <li>・東大生産研究所</li> <li>・気象研究所</li> </ul> |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・植生・土地被覆変動の把握</li> <li>・植生指数・土壌水分の長期変動把握</li> <li>・陸上植生モデルの高度化</li> <li>・東アジア火山監視</li> <li>・陸域圏-大気圏相互作用解析の高度化</li> </ul>                                      | 基本分担について合意<br>打上げ後の計画について調整中 |
|      | 海洋圏 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・東北大学大気海洋変動観測研究センター</li> <li>・名古屋大学水循環研究センター</li> <li>・水産総合研究センター</li> <li>・海洋研究開発機構(JAMSTEC)</li> <li>・スクリプス海洋研究所</li> <li>・国立極地研究所</li> <li>・米国海洋大気庁(NOAA)</li> </ul>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エルニーニョ・ラニーニャ変動把握</li> <li>・海洋・大気結合大循環モデル高度化</li> <li>・海洋生態系変動研究</li> <li>・海洋の低次生態系変動予測モデル・魚モデル</li> <li>・海洋-海水生態系の時空間変動</li> <li>・沿岸域海色アルゴリズムの高度化</li> </ul> | 基本分担について合意<br>打上げ後の計画について調整中 |
|      | 雪氷圏 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・気象研究所</li> <li>・国際北極圏研究センター(IARC)</li> <li>・海洋研究開発機構(JAMSTEC)</li> <li>・スティーブンス工科大学</li> </ul>  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・雪氷圏変動把握</li> <li>・積雪状態変化のメカニズム把握</li> <li>・雪質分類の高度化</li> </ul>   | 基本分担について合意<br>打上げ後の計画について調整中 |

\*1 JapanFluxは、フラックス研究に関係した日本の研究機関に所属する研究者のネットワーク

\*2 JaLTERは、生態学に関する学際的な長期・大規模な観測と科学的知見の取得を目指した日本長期生態学研究のネットワーク

\*3 国立環境研究所は、JAXA/EORCとの間で既存データ(MODIS等)の利用に掛かる共同研究を実施中

# 7.3 実施体制

## 利用研究機関との関係(続き)

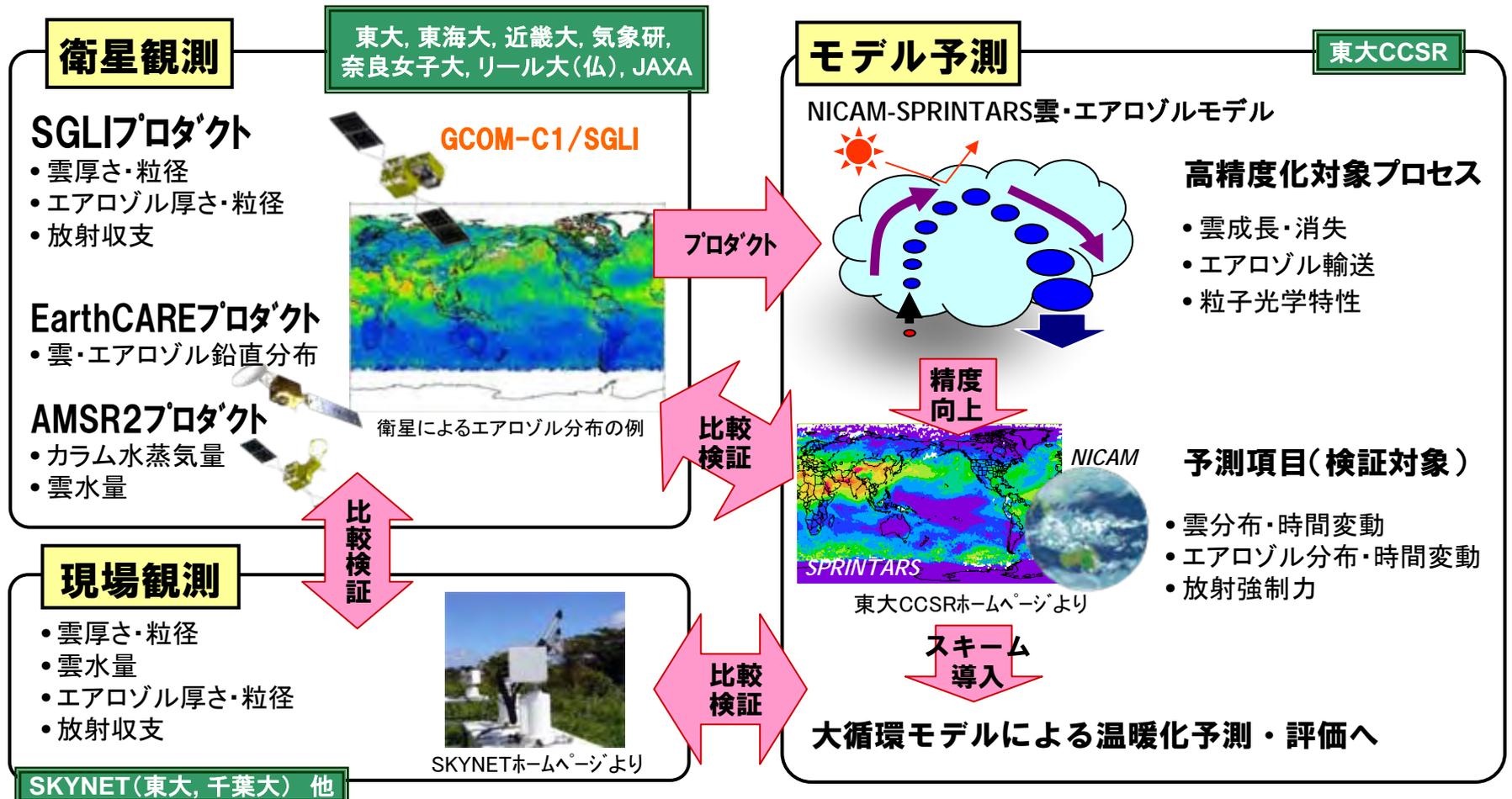
| 分野                                   | 利用目的                  | 主な利用研究機関                     | 衛星  | 利用概要             | 調整状況  |  |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---|------------------|---|--|
| 実<br>利<br>用<br>／<br>利<br>用<br>実<br>証 | 陸<br>域<br>生<br>態<br>系 | 農業生産予測<br>水田マッピング・農業災害       | 農業環境技術研究所<br>国際農林水産業<br>研究センター (JIRCAS)         | GCOM-C<br>GCOM-W | ・広域農業生産量推定・予測<br>・広域水田域(海外)の推定<br>・農作物災害、病虫害モニタ         | 利用計画について調整中<br>(MODISデータ利用中)                           |
|                                      |                       | 陸域生態系のCO2吸収量把握<br>森林域の監視     | 国立環境研究所 *1                                      | GCOM-C           | ・陸域生態系吸収源プロジェクトの<br>CO2吸収量の把握<br>・森林減少域の監視              | 利用計画について調整中<br>(MODISデータ利用中)                           |
|                                      |                       | 国土環境モニタリング<br>地球地図           | 国土地理院   | GCOM-C           | ・縮尺100万分の1の地球地図<br>・国内の植生指数                             | 利用計画について調整中<br>(ALOS, MODISデータ利用中)                     |
|                                      |                       | 森林火災の監視<br>火災影響の把握           | Sentinel-Asia<br>国際北極圏研究センター<br>(IARC)          | GCOM-C           | ・国際災害チャーター<br>・森林火災の監視<br>・火災影響の把握                      | 利用計画について調整中<br>(MODISデータ利用中)                           |
|                                      | 気<br>象                | 気象予報<br>海洋気象情報               | 気象庁・気象研<br>米国海洋大気庁(NOAA)                        | GCOM-W<br>GCOM-C | ・数値予報<br>・台風観測(中心位置決定等)<br>・海況・海水の解析と予測<br>・黄砂情報        | 利用計画について調整中<br>(AMSR-E, MODISデータ利用中)<br>(NOAAと相互利用調整中) |
|                                      | 漁<br>業<br>・<br>海<br>況 | 漁海況情報<br>赤潮速報、水質管理<br>水産資源管理 | 水産庁・水産総合研究センター<br>漁業情報サービスセンター<br>米国海洋大気庁(NOAA) | GCOM-W<br>GCOM-C | ・水産試験場、漁業者向け漁海況<br>情報データ配信<br>・漁場探査、水産資源管理<br>・赤潮状況等の把握 | 利用計画について調整中<br>(AMSR-E, MODISデータ利用中)<br>(NOAAと相互利用調整中) |
|                                      |                       | 海水速報                         | 海上保安庁<br>米国海洋大気庁(NOAA)                          | GCOM-W<br>GCOM-C | ・冬季海水情報<br>・北極航路情報                                      | 利用計画について調整中<br>(AMSR-E, MODISデータ利用中)<br>(NOAAと相互利用調整中) |
|                                      | アジア域における利用拡大          |                              | SAFE  | GCOM-W<br>GCOM-C | ・森林監視<br>・土地利用管理  | 利用計画について調整中<br>(AMSR-E, MODISデータ利用中)                   |

\*1 国立環境研究所は、JAXA/EORCとの間で既存データ(MODIS等)の利用に掛かる共同研究を実施中。

# 7.3 実施体制

## 気候変動研究 ー大気分野ー

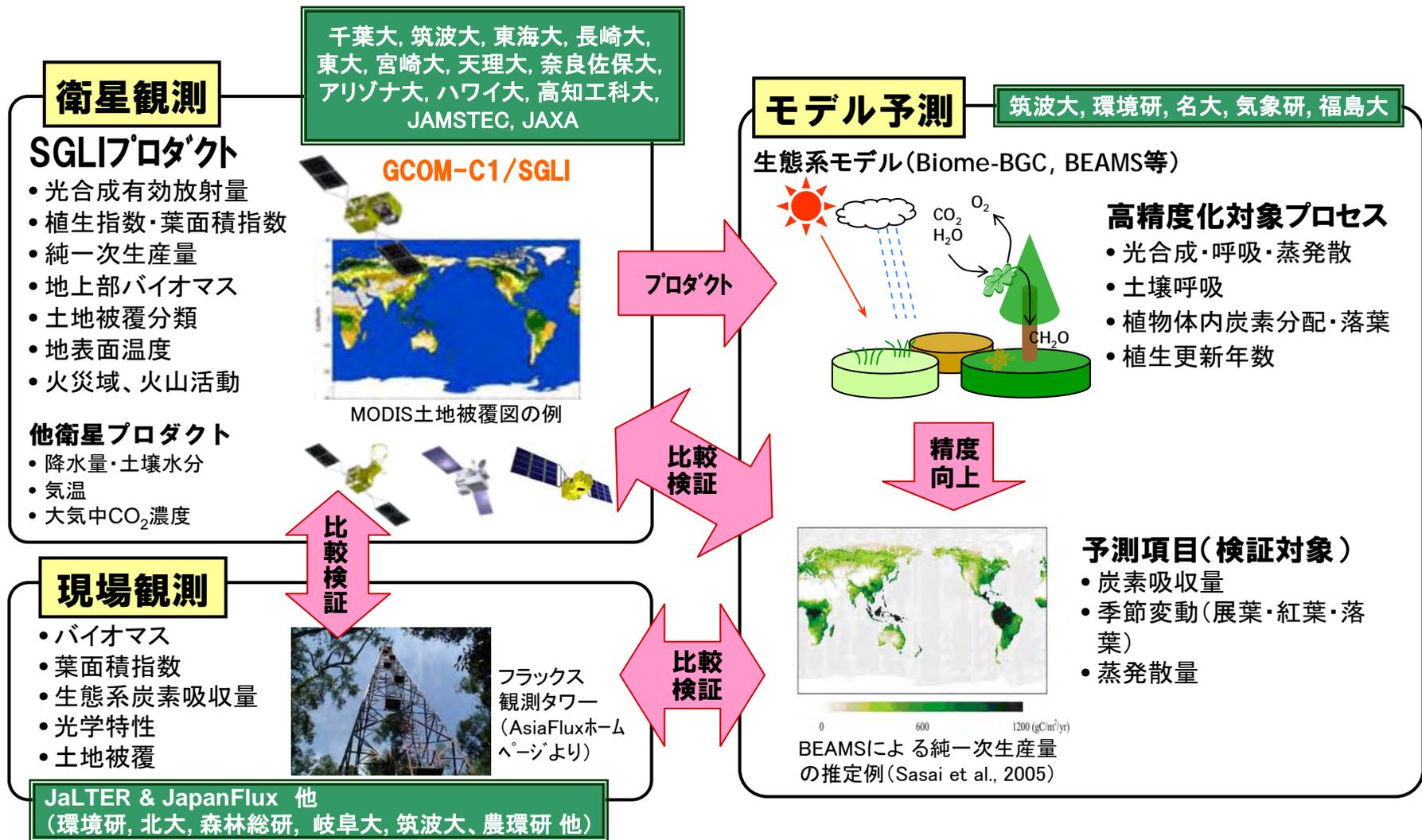
偏光観測と高頻度観測を生かした高品質な衛星雲・エアロゾルプロダクトの開発・提供を通し、雲・エアロゾルモデル「NICAM-SPRINTARS」による放射強制力推定の高精度化に貢献する



# 7.3 実施体制

## 気候変動研究 —陸域分野—

250m分解能と高頻度+多方向観測を生かした高品質な陸域・植生プロダクトの開発・提供を通し、陸域炭素収支の推定・予測に貢献する



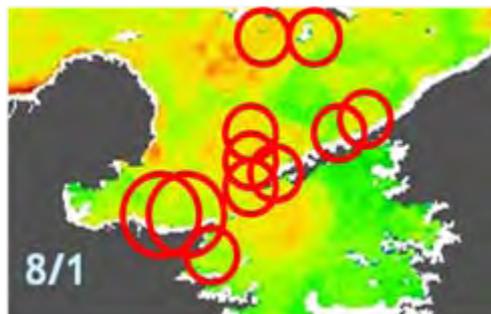




# 7.3 実施体制

## 現業利用 — 漁業に関する利用例 —

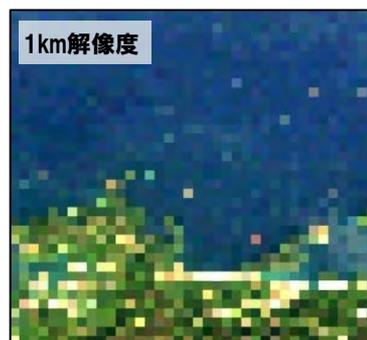
- 平成7年度より、独立行政法人水産総合研究センターならびに各地の水産試験場等と衛星データの水産利用に関する共同研究を継続
- 代替衛星データ等を用いて、赤潮発生等の沿岸域の研究や遠洋漁業における海温・海流・漁場把握の試行を実施
- SGLIの欧米の衛星にはない近紫外チャンネル観測と250m可視・赤外観測を用いて、漁業における衛星データの利用を実利用レベルへ発展させることを目標としている。



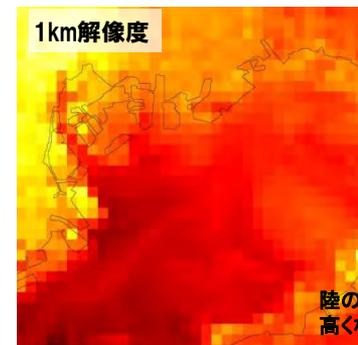
豊後水道における赤潮被害に関する研究の実例  
現場で検出された有害プランクトン(赤丸)とクロロフィル分布(背景画像)から、赤潮が豊後水道を通過して移動する様子を把握。

※大分県農林水産研究センター水産試験場  
愛媛県農林水産研究所水産研究センターによる  
解析結果

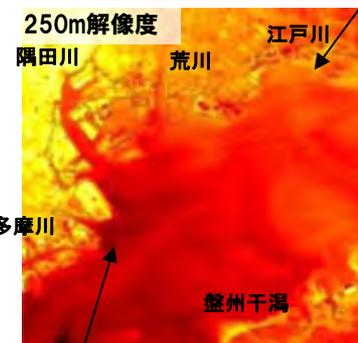
さらにSGLIの  
250m分解能の  
海色と水温で、  
1kmでは見えな  
かった赤潮の検  
出が可能となる



AVNIR-2でシミュレーションした250mと1kmのRGB画像。  
2009年4月19日若狭湾で発生した夜光虫の赤潮の例



陸の周辺で水温が  
高くなっている

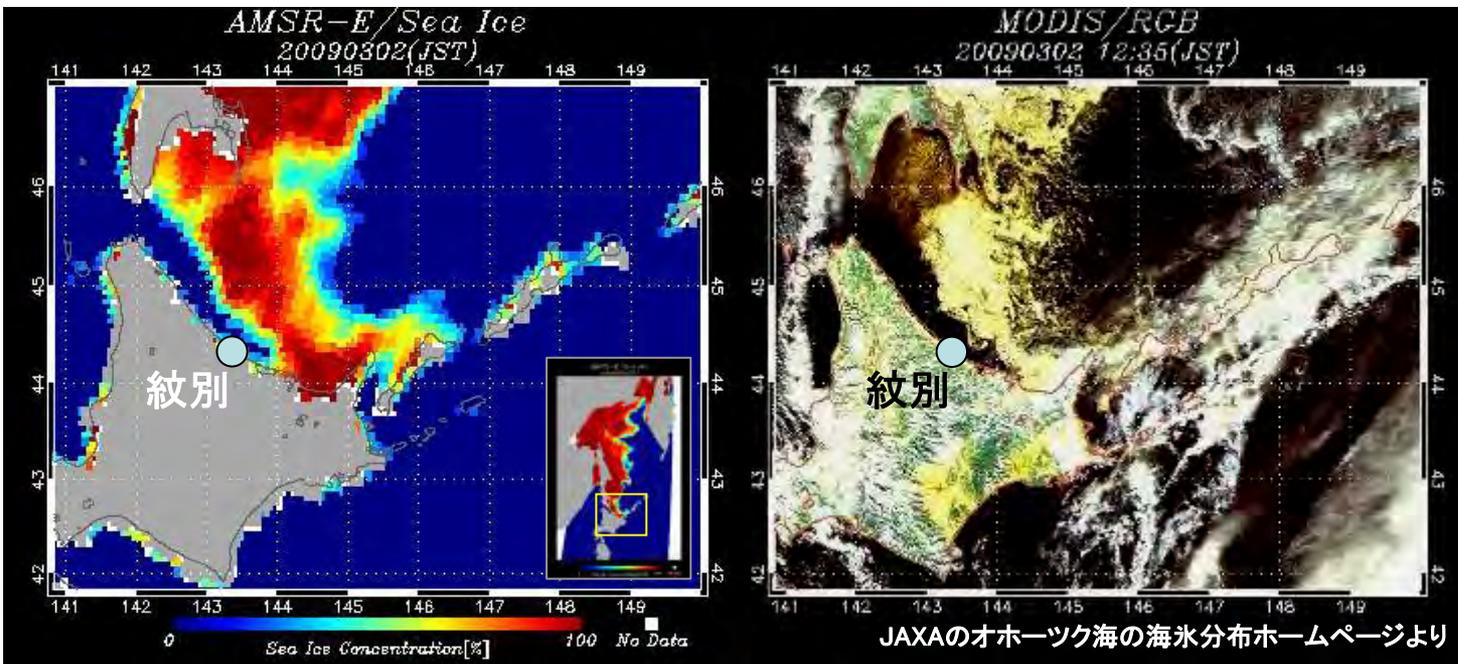


地形や海流による冷たい水の湧きあがり

ASTER熱赤外データからシミュレーションした2003年8月4日夜間の東京湾の1kmと250m画像

# 7.3 実施体制

## 現業利用 —海氷速報に関する利用例—



2009年3月2日 AMSR-E海氷密接度画像 (Ascending)

同日 GLI代替データ(Aqua/MODIS) RGB合成画像(Ascending)

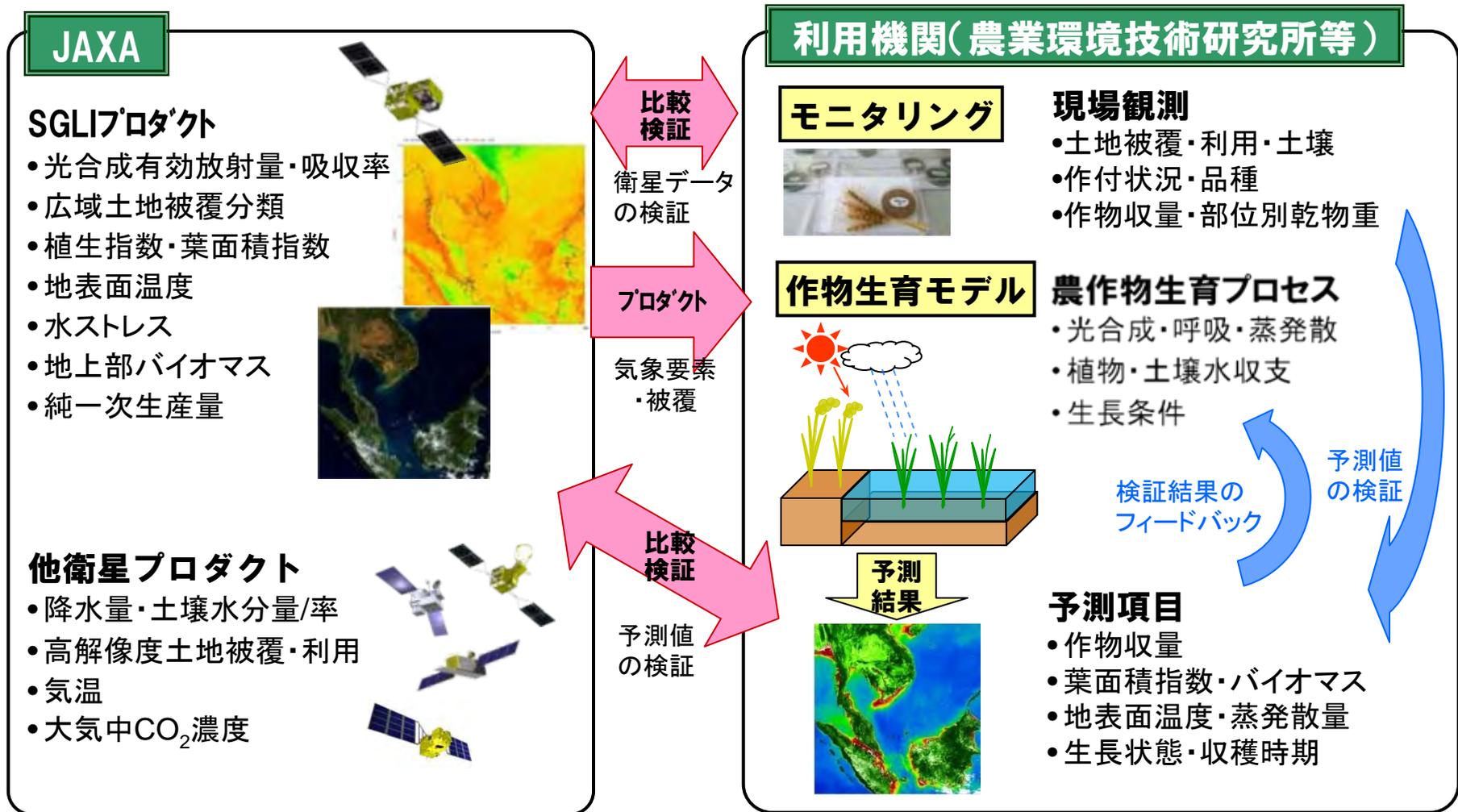
オホーツク海の流氷分布は、漁船の航路選定に重要な情報である。海上保安庁では、流氷が沿岸に近づくと、JAXAがホームページ上で公開しているAMSR-E(観測幅1450km)、MODIS(同2330km)、およびALOS/PALSAR(同350km)の画像を参照し、**流氷の接近状況をモニターし**、漁船、港湾関係へ流氷の状況の通達などを行っている。また気象庁においても、海況・海氷の解析・予測に利用している。

**GCOM-Cの250m解像度の光学高頻度観測によって、分布だけでなく、融解の程度などの海氷の状態も捉えることができる。**

# 7.3 実施体制

## 現業利用 — 農業に関する利用例 —

日射量、水ストレス、地表面温度、バイオマス等のプロダクトの利用と作物生育モデルの改良を通じ、アジア、アフリカ等の海外の広域農業生産量の推定・予測に貢献する



# 7.3 実施体制

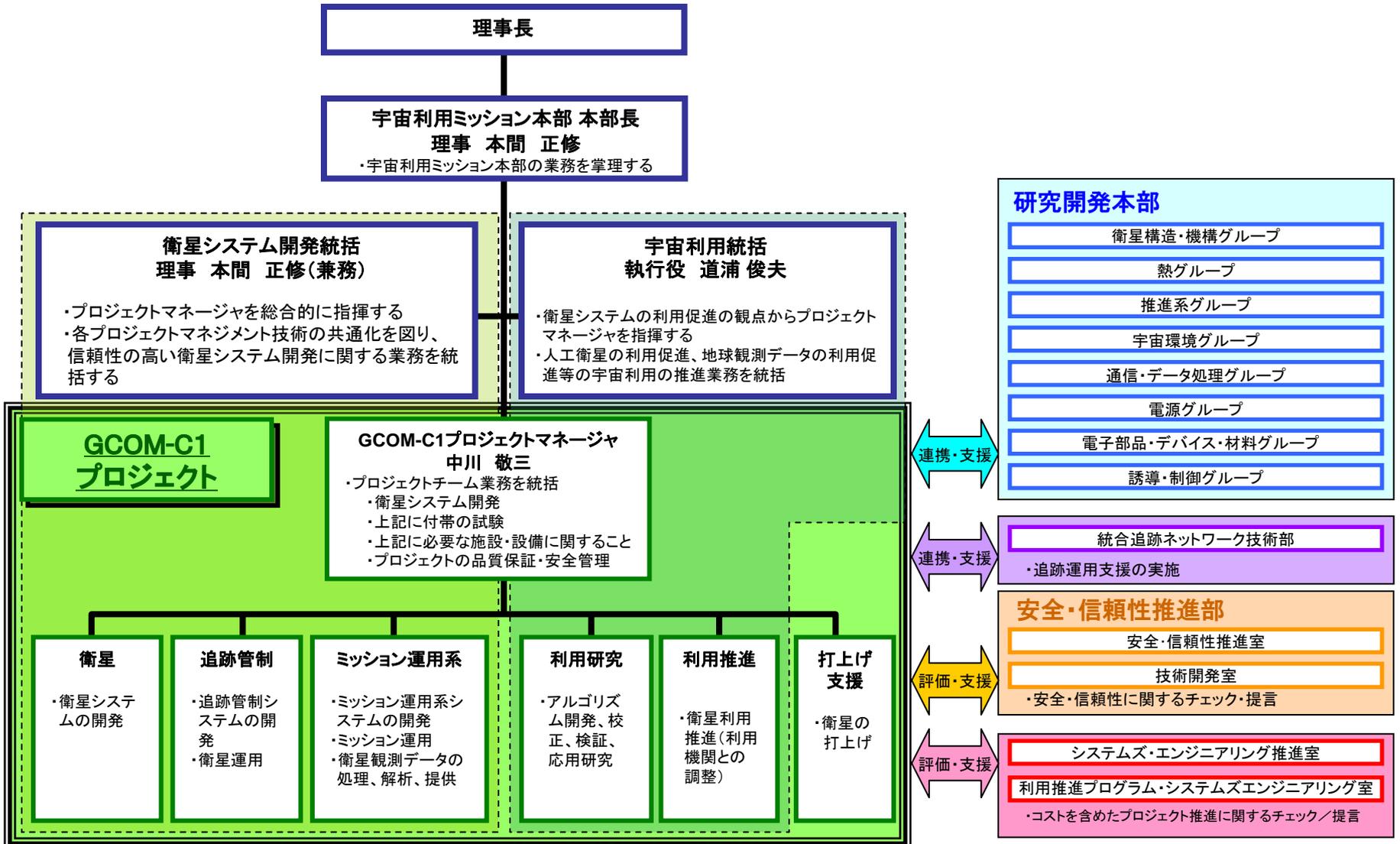
## 現業利用 — 森林火災の監視に関する利用例 —

CO<sub>2</sub>の大量放出源となりうる北極圏における森林火災の発生要因と陸域生態系に及ぼす影響を現地観測と衛星観測を行うことで包括的に解明する。また、衛星から得られた火災情報を現地消防活動にも提供。



# 7.3 実施体制

## JAXA社内での実施体制



## 7.3 実施体制

- 衛星開発企業との責任分担
  - 衛星システムの開発においては、プライム制を採用する。
  - GCOMにおいては、衛星開発企業との責任分担は以下のように行う。
    - JAXAは、ミッション要求をブレイクダウンして、衛星システム(衛星バスおよび観測センサ)に対する開発仕様を設定することに責任を持つ。
    - 契約企業は、JAXAが設定した開発仕様を満足するシステムの設計と製造を行い、製造した物が開発仕様を満足することを試験等で立証する責任を有する。

## 7.3 実施体制

### 推進部会の助言

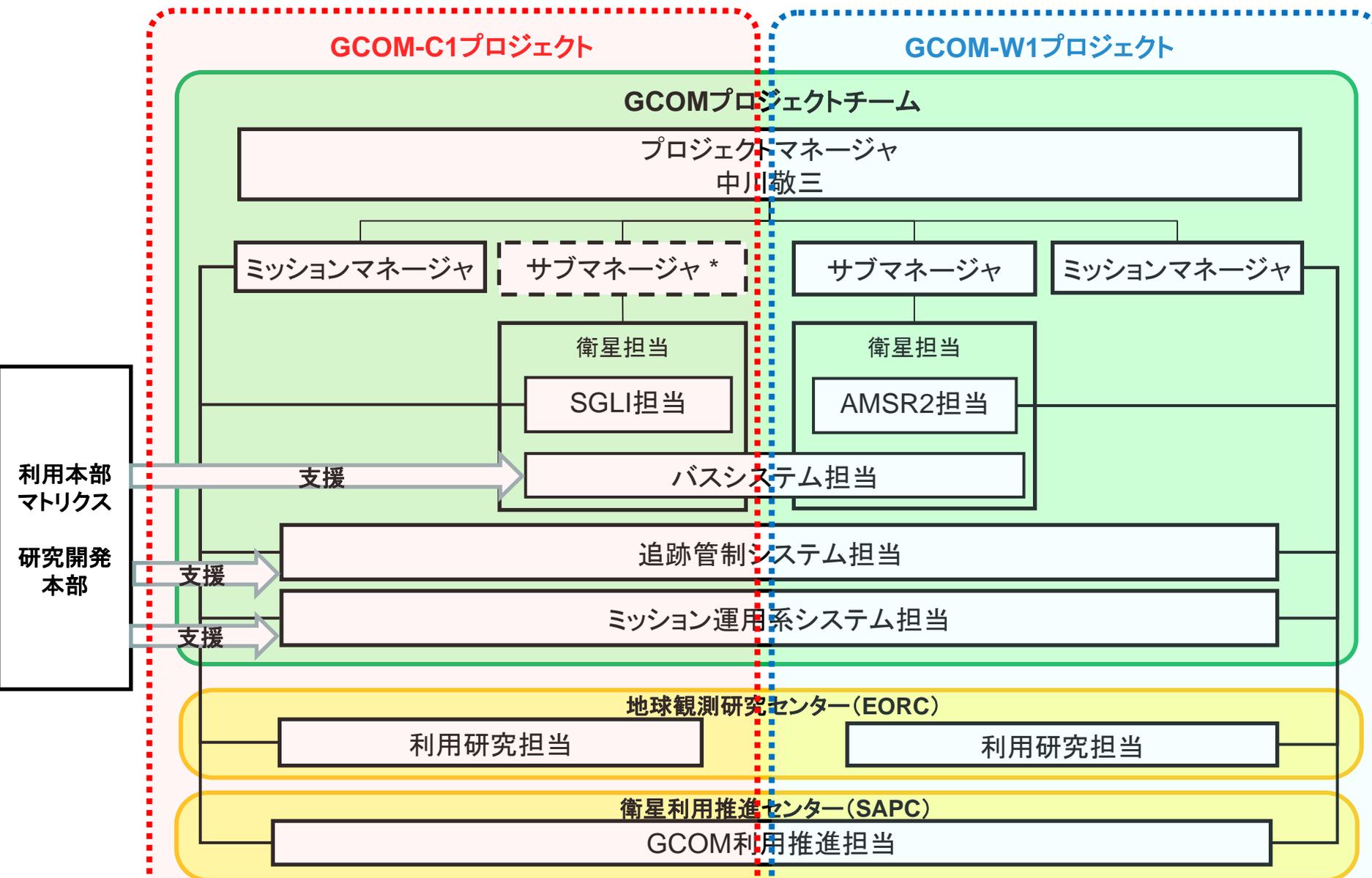
JAXA内の体制に関しGCOM-W1とGCOM-C1との連携を、体制上どのように具体化するかが課題である。

#### ■ JAXA内部の体制

- GCOMプロジェクトチーム内において、共通のプロジェクトマネージャの下、GCOM-W1、GCOM-C1の各サブマネージャ、ミッションマネージャが、それぞれの衛星を担当する。
- サブマネージャは、プロジェクトマネージャを補佐し、その命を受け、プロジェクトチームの業務を総括整理する。
- ミッションマネージャは、プロジェクトマネージャを補佐し、その命を受け、ミッション要求に基づきユーザとの調整並びにミッション機器及び地上システムの開発に係る総括整理を行う。
- さらに、衛星バスシステム担当は、両衛星バスのサブシステムを共通に担当し、共通化設計を進める。

# 7.3 実施体制

## GCOM-C1プロジェクト体制



\* FY22 配置要望