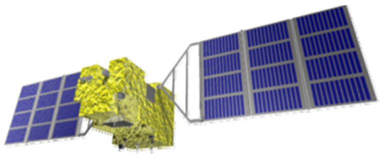
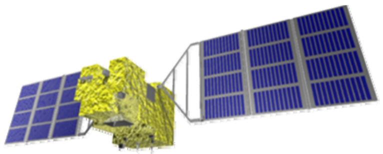


Greenhouse gases
Observing Satellite

# 温室効果ガス観測技術衛星 「いぶき」（GOSAT）の開発状況について

宇宙航空研究開発機構
宇宙利用ミッション本部　GOSATプロジェクトチーム



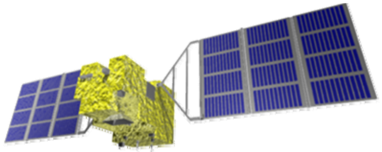
Greenhouse gases
Observing Satellite

# 1.「いぶき」(GOSAT)の目的

（1）目的:

① 温室効果ガスの全球の濃度分布とその時間的変動を測定し、また、亜大陸レベルでの吸収排出量の推定精度を高めることにより、京都議定書に基づく組織的観測の維持及び開発の促進に貢献するとともに、京都議定書第1約束期間(2008～2012年)における地域ごとの吸収排出量の把握や森林炭素収支の評価等の環境行政に貢献する。

② これまでの地球観測技術を継承・発展させ、温室効果ガスの測定技術を開発するとともに、将来の地球観測衛星に必要な技術開発を行う。



*Greenhouse gases Observing Satellite*

# 2. 「いぶき」(GOSAT)開発の背景

(1)平均気温や海面水位の上昇など、人類の排出する二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスが原因となる地球温暖化が問題となっている。

(2)2005年2月、京都議定書が発効。先進国の温室効果ガス排出量を1990年水準から6～8%削減へ。

(3)地球温暖化対策の推進には、世界各地域の温室効果ガスの濃度や、その増減を観測することが必要。一方、現在の地上の観測地点数は非常に少なく、地域的にも偏在しており、精度良く把握することは困難。

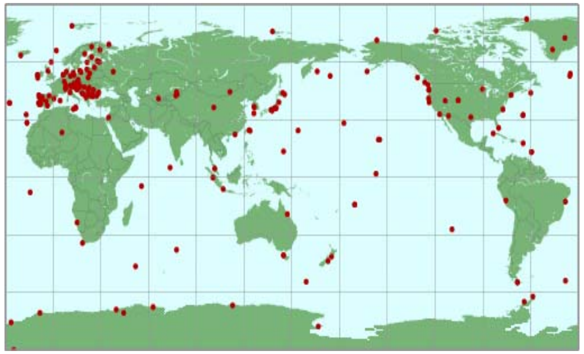
(4)「いぶき」(GOSAT)を用いた観測により、地球のほぼ全域にわたり、高頻度で温室効果ガスの濃度分布を測定することが可能。

(5)「いぶき」(GOSAT)は、全地球観測システム(GEOSS)の主要な構成要素の一つとして位置付けられており、本年7月のG8北海道洞爺湖サミットにおいてもGEOSSに関する取り組みの加速が言及されるなど、地球観測の重要性に対する国際的な認識が高まっている。

(6)「いぶき」(GOSAT)と同時期(2008年度冬期)に、米国の炭素観測衛星(OCO)も打ち上げられる予定。

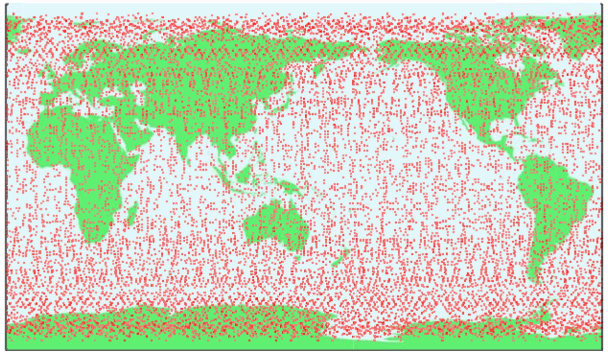
| | GOSAT | OCO |
|---|---|---|
| 設計寿命 | 5年 | 2年 |
| ミッション概要 | 二酸化炭素とメタンを観測 | 二酸化炭素を観測 |
| | 観測頻度3日毎 | 観測頻度16日毎 |
| | 観測視野10.5Km | 観測視野：約1km |

**地上観測点：282地点**
（2008.10月16日現在）

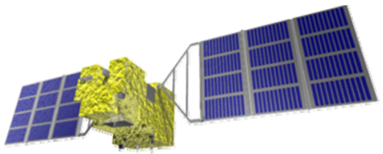


（温室効果ガス世界資料センター（WDCGG）による）

**「いぶき」(GOSAT)による観測点：5万6千地点**



（標準観測モード：158kmメッシュ）

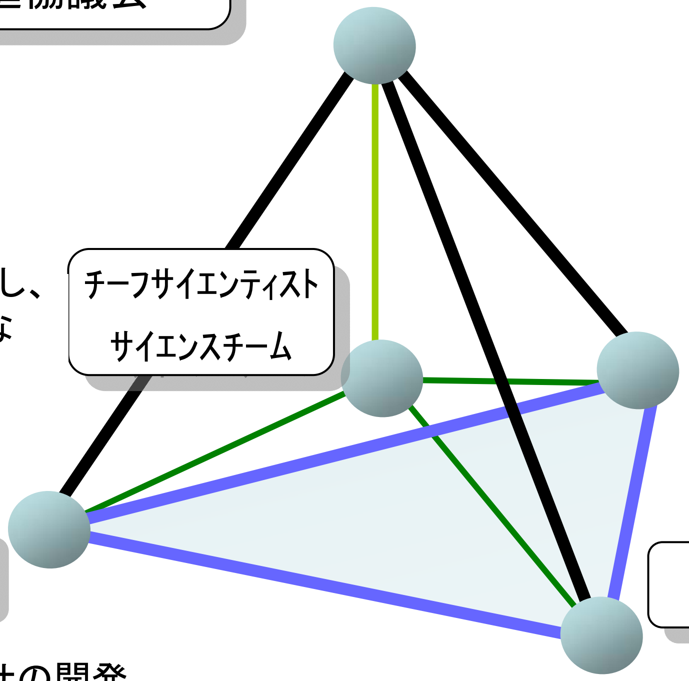


Greenhouse gases Observing Satellite

# 3. 実施体制

GOSAT開発利用推進協議会

環境省、JAXA、環境研、文科省（オブザーバ）



➢温室効果ガス観測センサ及び衛星の開発(*)
➢打上げ
➢追跡管制
➢データ処理、校正等
(*) センサは、JAXA／環境省の共同開発

JAXA

➢GOSAT計画全般に関し、科学技術面から必要な提言・助言

チーフサイエンティスト

サイエンスチーム

環境省

➢温室効果ガス観測センサの開発（JAXAへの契約）
➢環境行政へのデータ利用

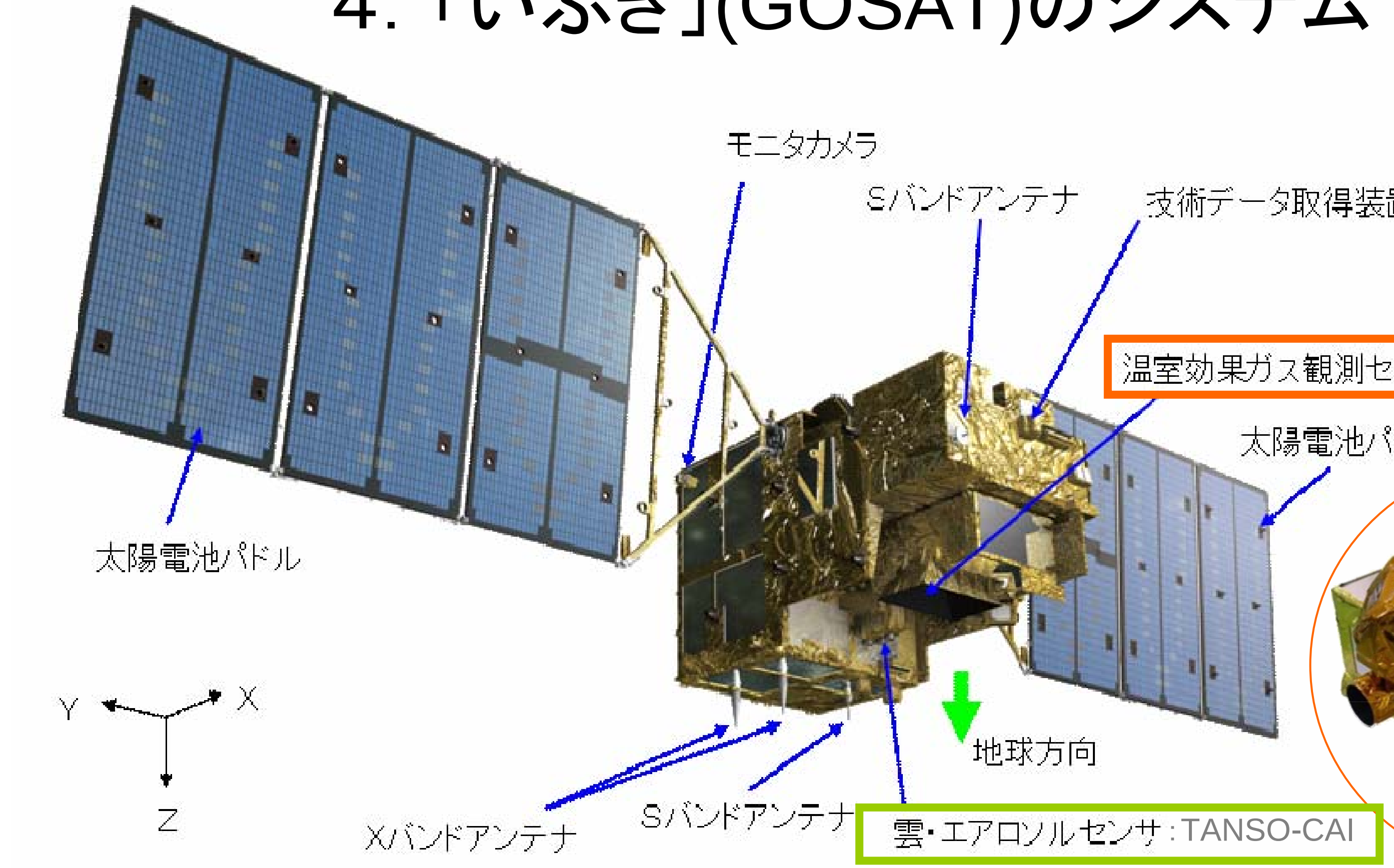
国立環境研究所

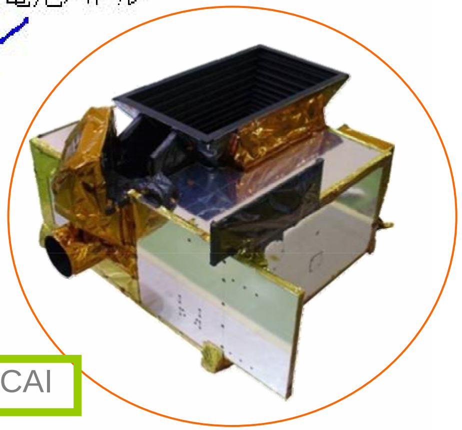
➢アルゴリズム開発
➢高次処理データの作成、検証等

（データの利用推進は3者共同で行う。）

JAXA

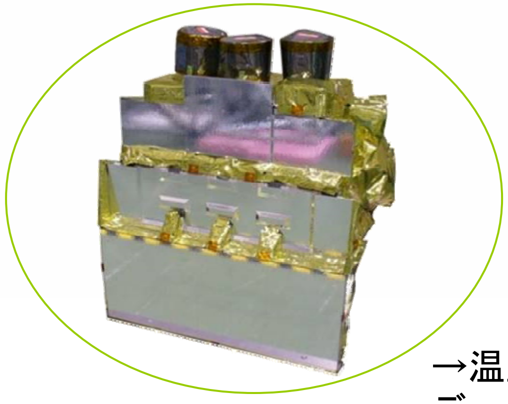
# 4.「いぶき」(GOSAT)のシステム



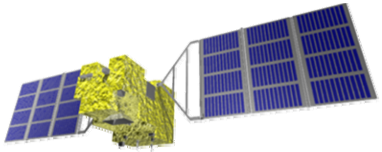



→二酸化炭素及びメタンの観測

| | |
|---|---|
| ○サイズ | |
| 本体 | :高3.7m×幅1.8m×奥行 2.0m |
| パドル翼端間 | : 13.7m |
| ○質量 | : 1750kg |
| ○発生電力 | : 3.8kw(EOL) |
| ○観測軌道 | : 高度666km 軌道傾斜角98° |
| ○寿命 | : 5年 |
| ○打上げ予定日 | : 2009年1月21日(予備期間:1月22日～2月28日※1月26日を除く) |
| ○打上げロケット | : H-IIAロケット |



→温室効果ガス観測センサの取得データの補完



Greenhouse gases
Observing Satellite

# 5.「いぶき」(GOSAT)開発の特徴

## ①信頼性の確保

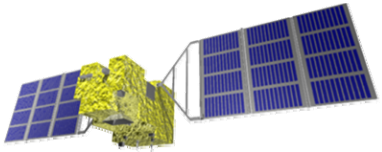
→宇宙空間での機能・性能を実証済みの機器や部品を最大限活用

## ②サバイバビリティ(生存率)の強化

→太陽電池パネルの二翼化、Xバンドアンテナの二重化等重要な部分に故障が起きても運用を継続することができる設計

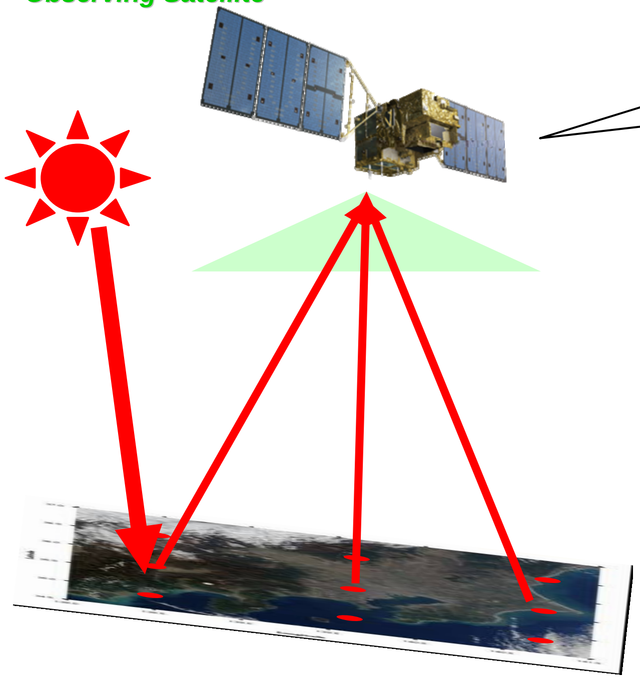
## ③短期開発

→単一ミッションとし、ミッションに最適化した衛星を短期間で開発

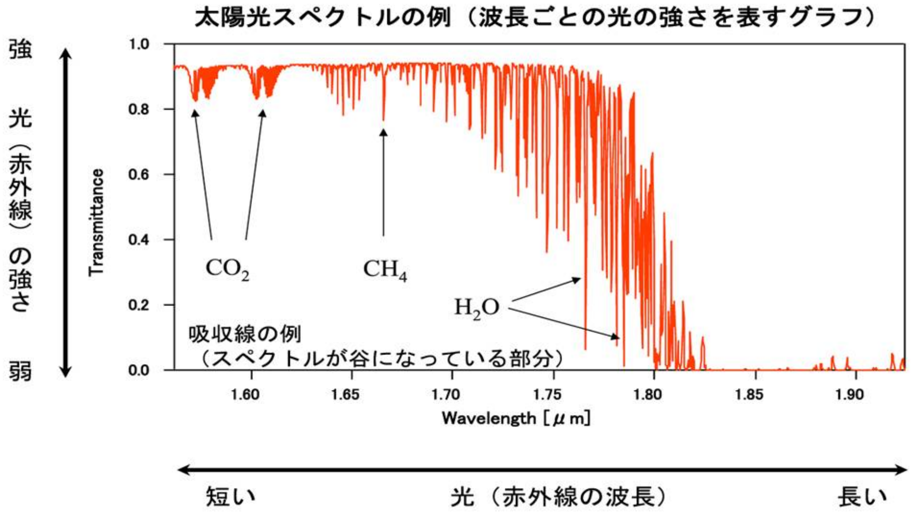


Greenhouse gases
Observing Satellite

# 6.「いぶき」(GOSAT)の観測原理



太陽から放射され地表面で反射した赤外線や、地表や大気自体から放射される赤外線スペクトルを観測



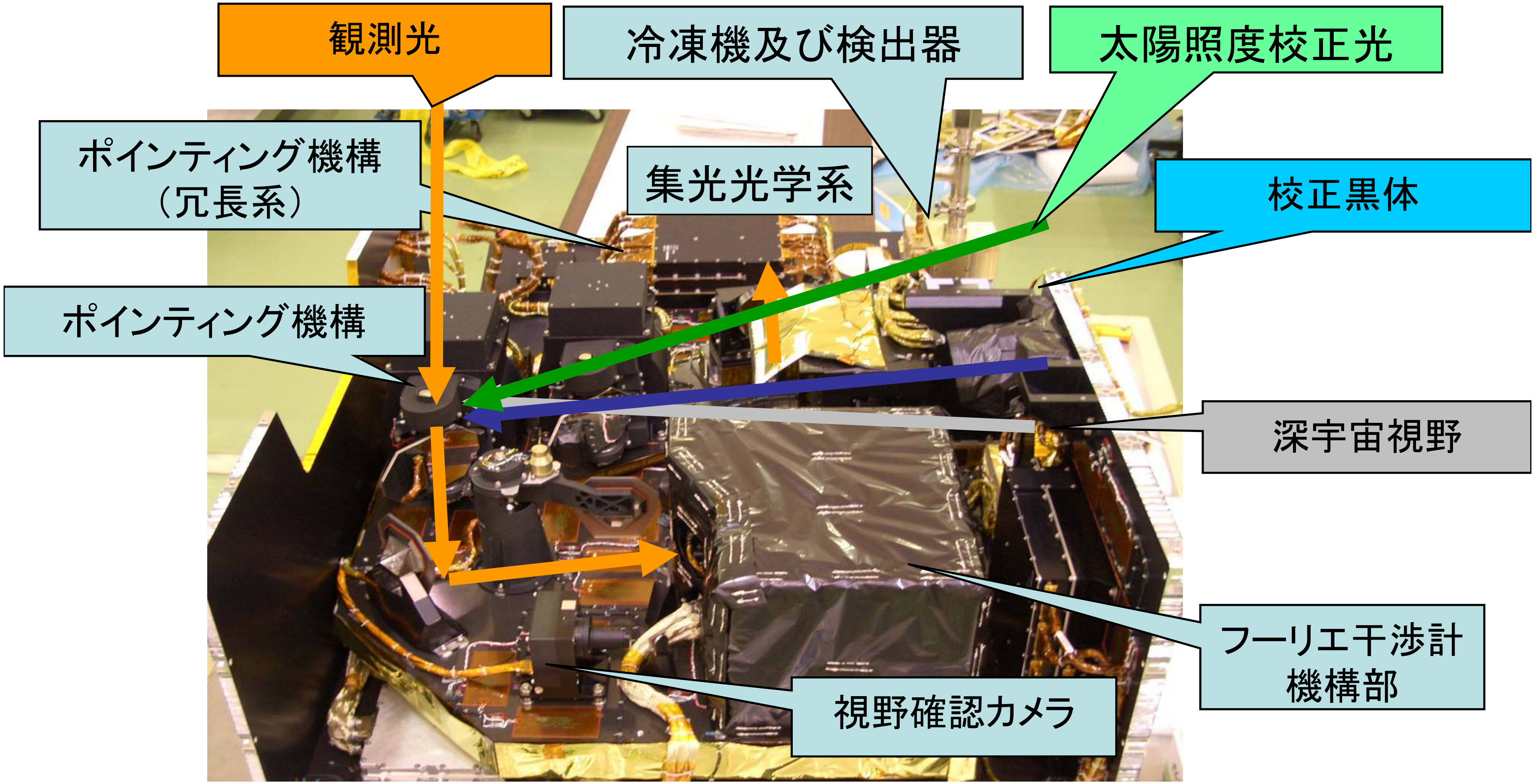

(1)温室効果ガスが特定の波長の赤外線を吸収する特性を用いて、二酸化炭素やメタンなどの大気中の温室効果ガスの濃度を算出

(2)赤外線の中でも広い波長領域(近赤外域から熱赤外まで)を観測

(3)観測チャンネル数は約18，500

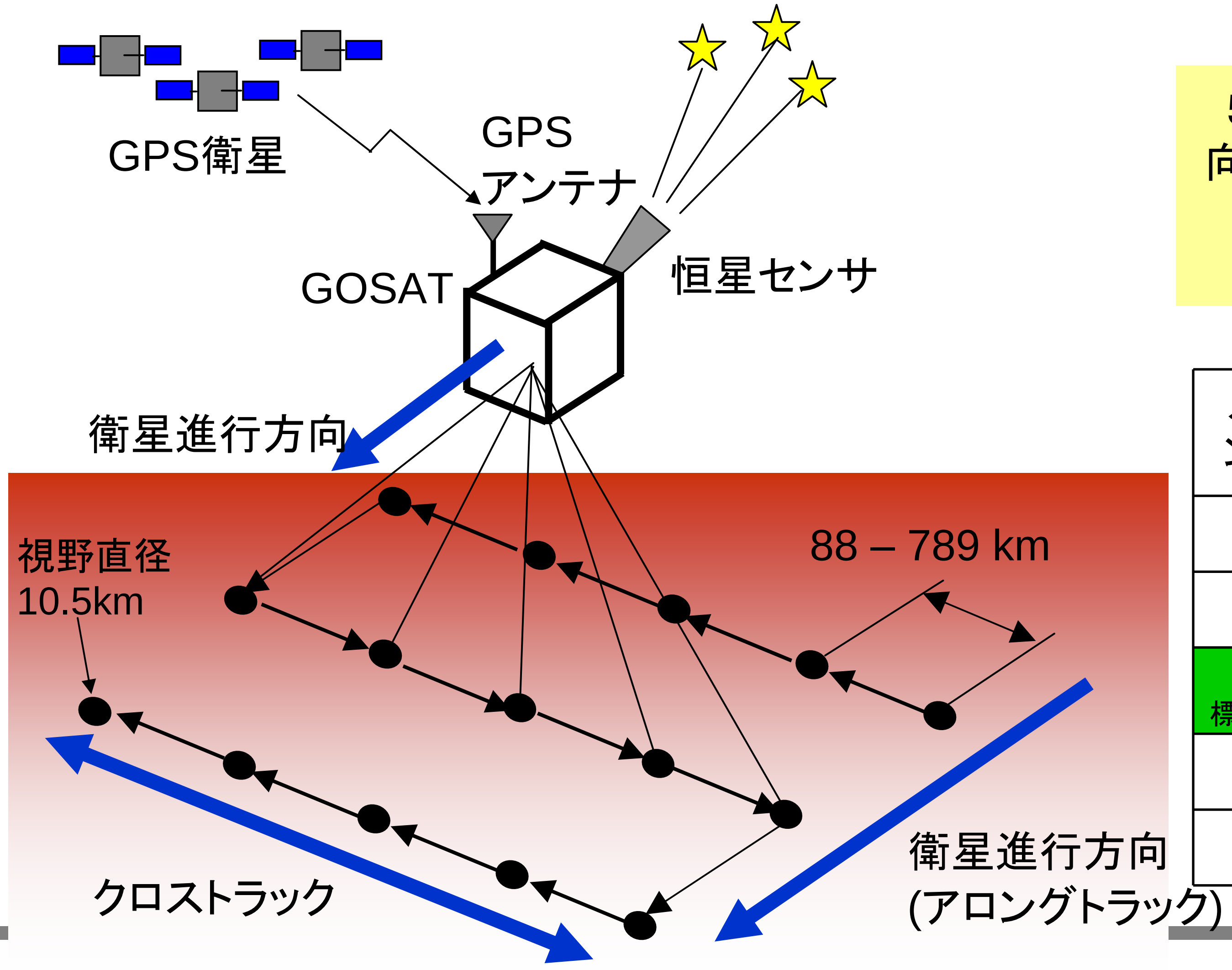
Greenhouse gases
Observing Satellite

# 7．温室効果ガス観測センサの構造



Greenhouse gases Observing Satellite

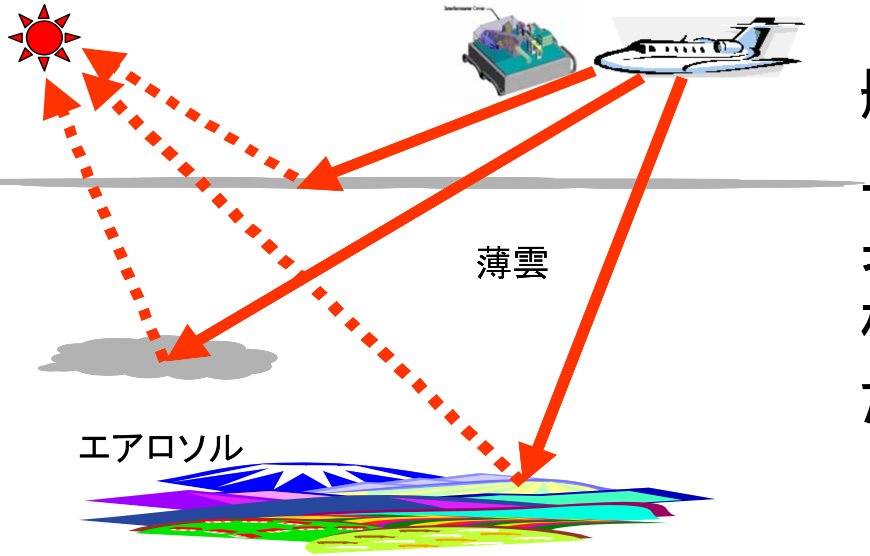
# 8. 温室効果ガス観測センサの観測パターン




5 種のクロストラック方向観測パターンを持つ。（1クロストラック走査あたり1, 3, 5, 7, 9点 ）

| スキャン点数 | 観測間隔 |
|---|---|
| 1 | 789km |
| 3 | 263km |
| 5 標準モード | 158km |
| 7 | 113km |
| 9 | 88km |

# 9.センサ地上試験モデルを用いた観測実験




航空機および飛行船にセンサ地上試験モデルを搭載し、温室効果ガス濃度推定アルゴリズムの検証に必要なデータを取得するため観測実験を実施した。

航空機観測実験

2004年5月27日（龍ヶ崎飛行場）

飛行船観測実験

2005年4月7日（桶川本田飛行場）

Greenhouse gases
Observing Satellite

# 10.衛星開発の流れ

仕様検討
設 計

→ 部分試作
開発モデル

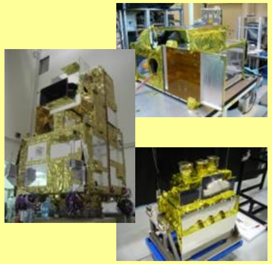
→ フライト品の
製作・試験

→ 射場搬入
射場整備作業

→ 打上げ

→ 運 用

【仕様の検討】
- ・ミッションの分析・定義
- ・衛星の仕様検討
- ・ﾐｯｼｮﾝ機器の仕様検討
- ・部分試作試験



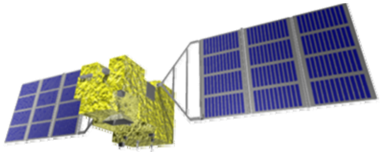
【基本設計／詳細設計】
【開発モデルの製造・試験】
設計の実現性や設計限界を部分モデルや実物大モデルを製作して確認
- ・電気モデル
- ・熱モデル
- ・構造モデル

【フライト品の製作・試験】
実際に打上げられるフライト品の品質を確認するための試験を実施
- ・電気性能試験
- ・音響試験
- ・振動試験
- ・衝撃試験
- ・熱真空試験 など

【射場への輸送】
【射場整備作業】
- ・射場搬入作業
- ・最終機能確認試験
- ・衛星フェアリングへの収納
- ・ロケットの機体との結合

**3･2･1･ﾘﾌﾄｵﾌ！**

【衛星運用】
- ・追跡管制業務
- ・ミッション機器による観測
- ・観測データ受信・処理
- ・軌道上技術評価作業

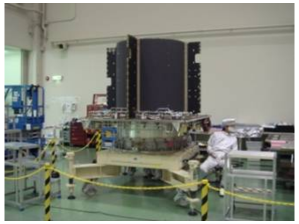


*Greenhouse gases*
*Observing Satellite*

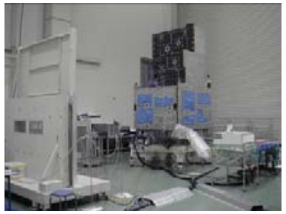
# 11.「いぶき」(GOSAT)の開発状況

## (1)システムプロトフライトモデル(PFM) 組立・試験フロー

システムPFM組立
(H19.10～)



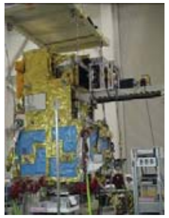
→ 推進系機能試験#1
(H20.7)



→ 初期電気性能試験
X帯RF適合性試験
(H19.10～H20.4)

→ 熱真空試験
(H20.4～H20.6)

→ 擾乱試験
(H20.7)



→ 音響試験
(H20.8)

→ 振動試験
(H20.8)

→ S帯RF適合性試験
(H20.8)

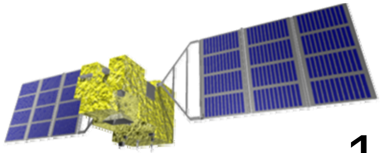
→ 衝撃試験
(H20.8～H20.9)

→ 推進系機能試験#2
(H20.9)

→ 最終電気性能試験
End-To-End試験
(H20.10～H20.11)

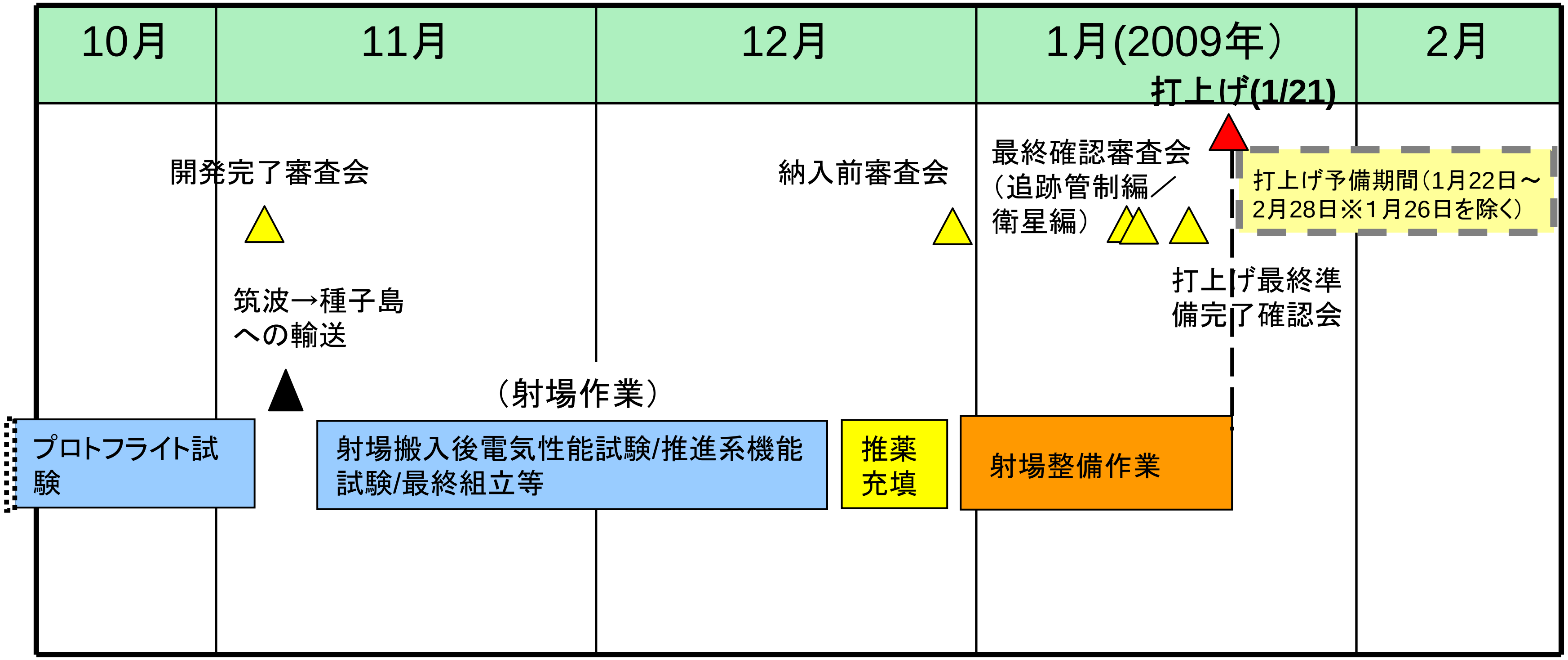
→ 最終外観検査
(H20.11)

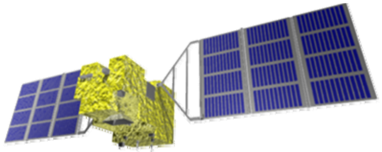
→ 射場(種子島宇宙センター)へ輸送



Greenhouse gases
Observing Satellite

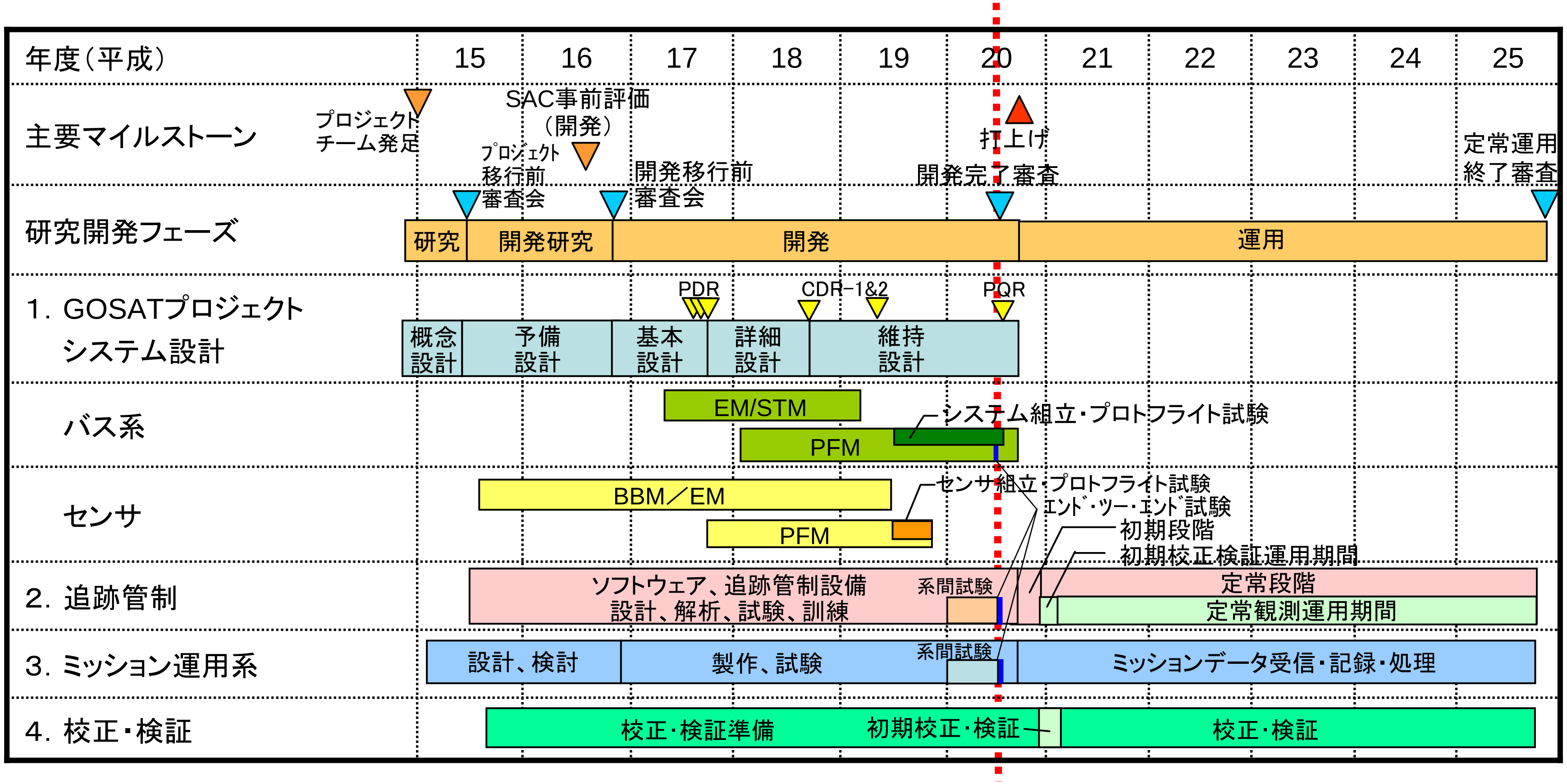
# 12. 「いぶき」(GOSAT)射場作業スケジュール

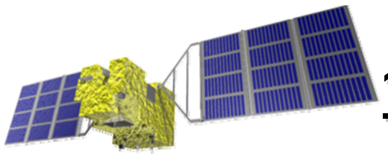




*Greenhouse gases*
*Observing Satellite*

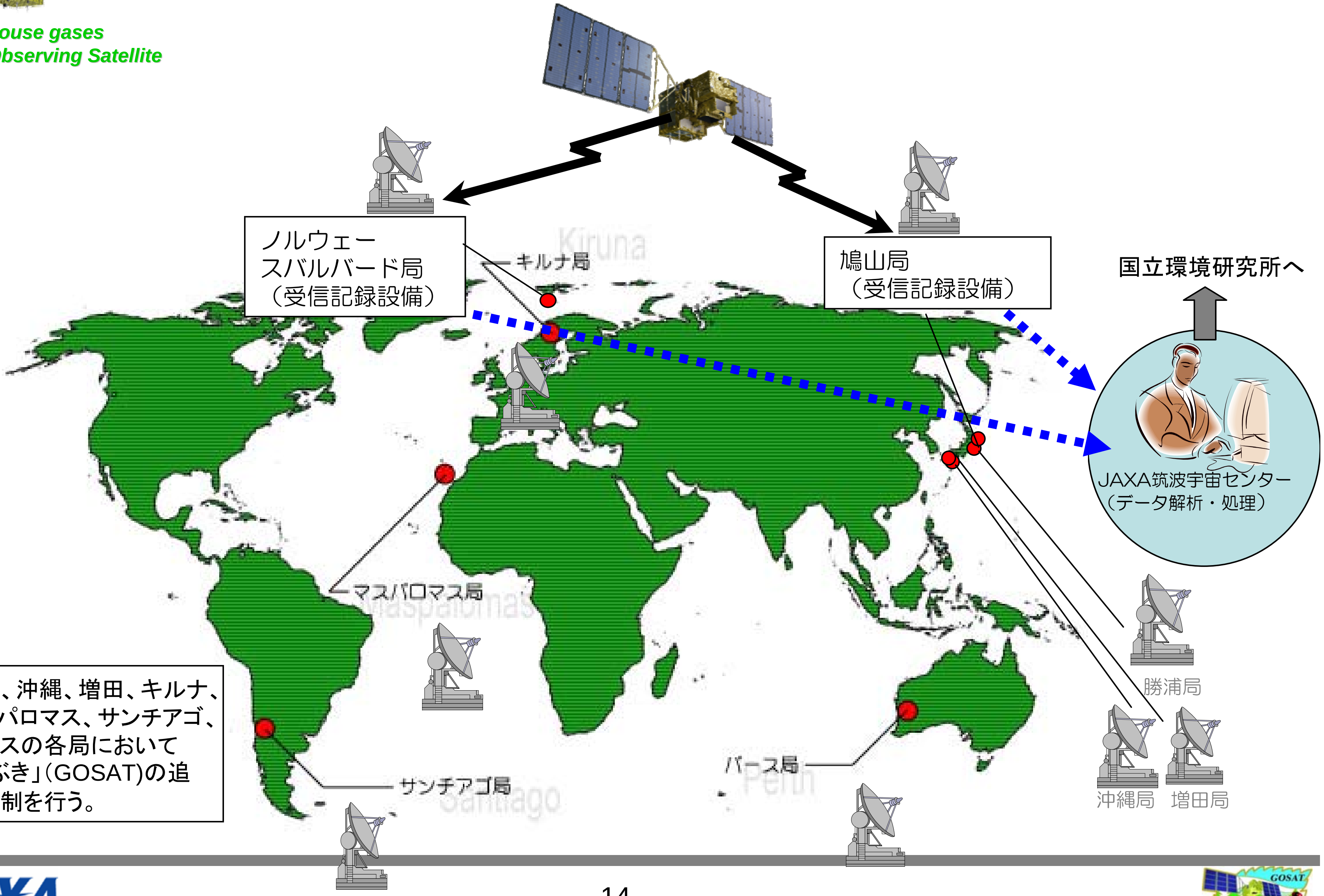
# 13.全体スケジュール





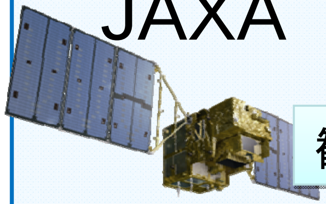
# 14.「いぶき」(GOSAT)の観測データ受信の流れ

*Greenhouse gases Observing Satellite*



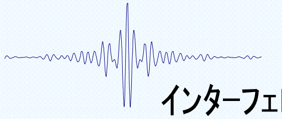
# 15. 「いぶき」(GOSAT)の観測データの処理の流れ

## JAXA



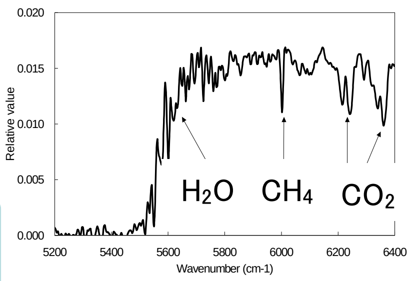
観測

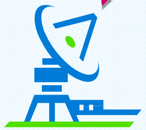
地球表面からの反射光や放射のインターフェログラムを取得



ｲﾝﾀｰﾌｪﾛｸﾞﾗﾑ

輝度や波長の校正を行い、インターフェログラムから大気の吸収スペクトルを算出する



観測データの受信・記録

観測データの処理(L1処理)
- 大気の吸収スペクトルの算出
- 校正

国内外ユーザへデータ配布

L1処理データ

L2処理データ
高次処理データ

## 環境研

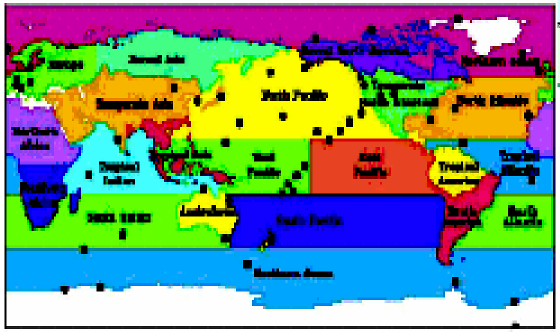
検証された全球濃度分布データに加え、地上・航空機観測データ及び大気輸送モデルを使って、ネット吸収排出量を推定

吸収スペクトル、地上データ（地形情報、アルベド、気象データ）と放射伝達モデルを組み合わせて、温室効果ガス濃度を算出

観測データの処理(高次処理)
- ネット吸収排出量の推定

観測データの処理(L2処理)
- 温室効果ガスの全球濃度分布の算出
- 検証

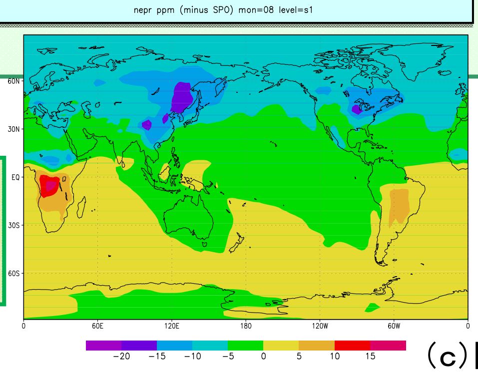
国内外ユーザへデータ配布



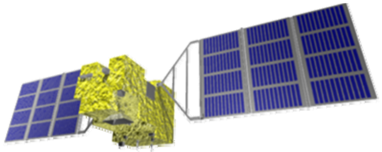
(c)国立環境研究所

## 環境省

処理データの行政への活用




(c)国立環境研究所





# 16. データ利用推進

**（1）NASA/JPLとの協力**

①いぶき（GOSAT）－OCO(*)間の相互校正

(*)NASA/JPLの炭素観測衛星（Orbiting Carbon Observatory）

②いぶき（GOSAT）－OCOデータの相互交換

**（2）ESAとの協力**

①ESAを経由した欧州科学者へのいぶき（GOSAT）データの配布

②ESAによる受信データ伝送回線の一部経費負担

③ESAからの校正協力

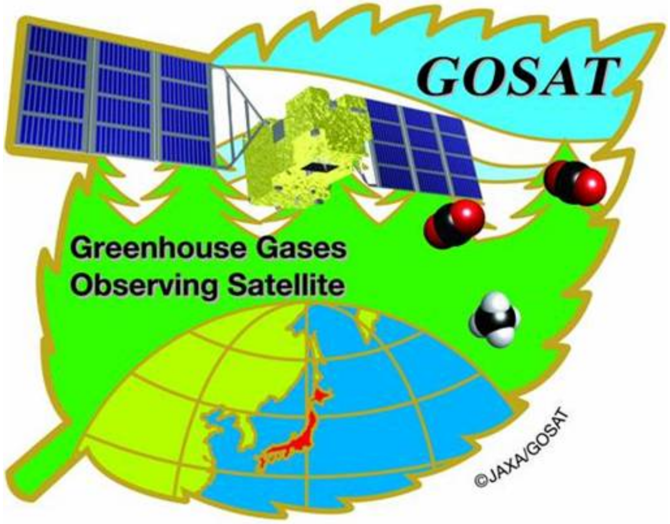
上記以外にも気象庁、欧州中期気象予報センター（ECMWF）、米国海洋大気庁（NOAA）等といぶき（GOSAT）データの提供について調整している。

また、いぶき（GOSAT）のレベル1データは、打上げ後9カ月、レベル2データについては打上げ後12カ月からデータの一般配布を開始する予定である。

# 17.愛称「いぶき」について

2008年7月から9月に愛称の一般公募を実施し、2008年10月に「いぶき」に決定しました。
（ 応募受付数は、過去最高の12,683件）

・選定理由
「いぶき」は、地球の息づかい（息吹（いぶき））である二酸化炭素を観測する衛星」という意味合いをこめた提案理由が多くあり、GOSATのミッション内容を正確に表現しています。また、「いぶき」には、活気と明るい未来を感じさせる響きがあることなどから選定されました。



# 18. H-IIAロケット15号機機体シールについて

JAXA　GOSATプロジェクトチームは「チーム・マイナス6％」の一員として、「GOSAT」と「チーム・マイナス6％」のロゴをデザインしたシールをH-IIAロケット15号機の機体側面に貼ります。

＜機体広告デザイン＞

**宇宙航空研究開発機構　広報部**

〒100-8260
東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング 2F
TEL：03-6266-6400


- JAXAホームページ
  http://www.jaxa.jp/
- いぶき/ H－ⅡA15号機　打上げ特設サイト
  http://www.jaxa.jp/countdown/f15/index_j.html
- 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき（GOSAT）」プロジェクトサイト
  http://www.satnavi.jaxa.jp/project/gosat/index.html
- メールサービス
  http://www.jaxa.jp/pr/mail/index_j.html