

# 温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）シリーズによる観測



- GOSAT \*<sup>1</sup>（2009年打上げ）、GOSAT-2（2018年打上げ）を活用し、大気中の二酸化炭素及びメタンを現在まで約16年間、継続観測している。
- 宇宙基本計画及び工程表に則り、2025年度前半の打ち上げを目指し、3号機に当たるGOSAT-GW\*<sup>2</sup>を文部科学省とともに開発、製造中。

\*1 : GOSAT : Greenhouse gases Observing SATellite

\*2 : GOSAT-GW : Global Observing SATellite for Greenhouse gases and Water cycle

## GOSATシリーズの目的

- 気候変動に関する科学の発展への貢献
- 気候変動政策・グローバルストックテイクへの貢献

### GOSAT-GWのミッション要求

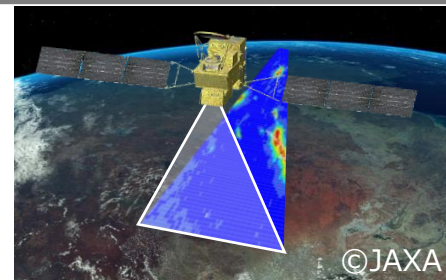
- ①地球全体の温室効果ガス濃度把握
- ②各国の排出量報告の透明性の確保
- ③大規模排出源のモニタリング

## GOSAT-2（FY2018-）



点観測から  
面観測へ

## GOSAT-GW(FY2025前半予定)

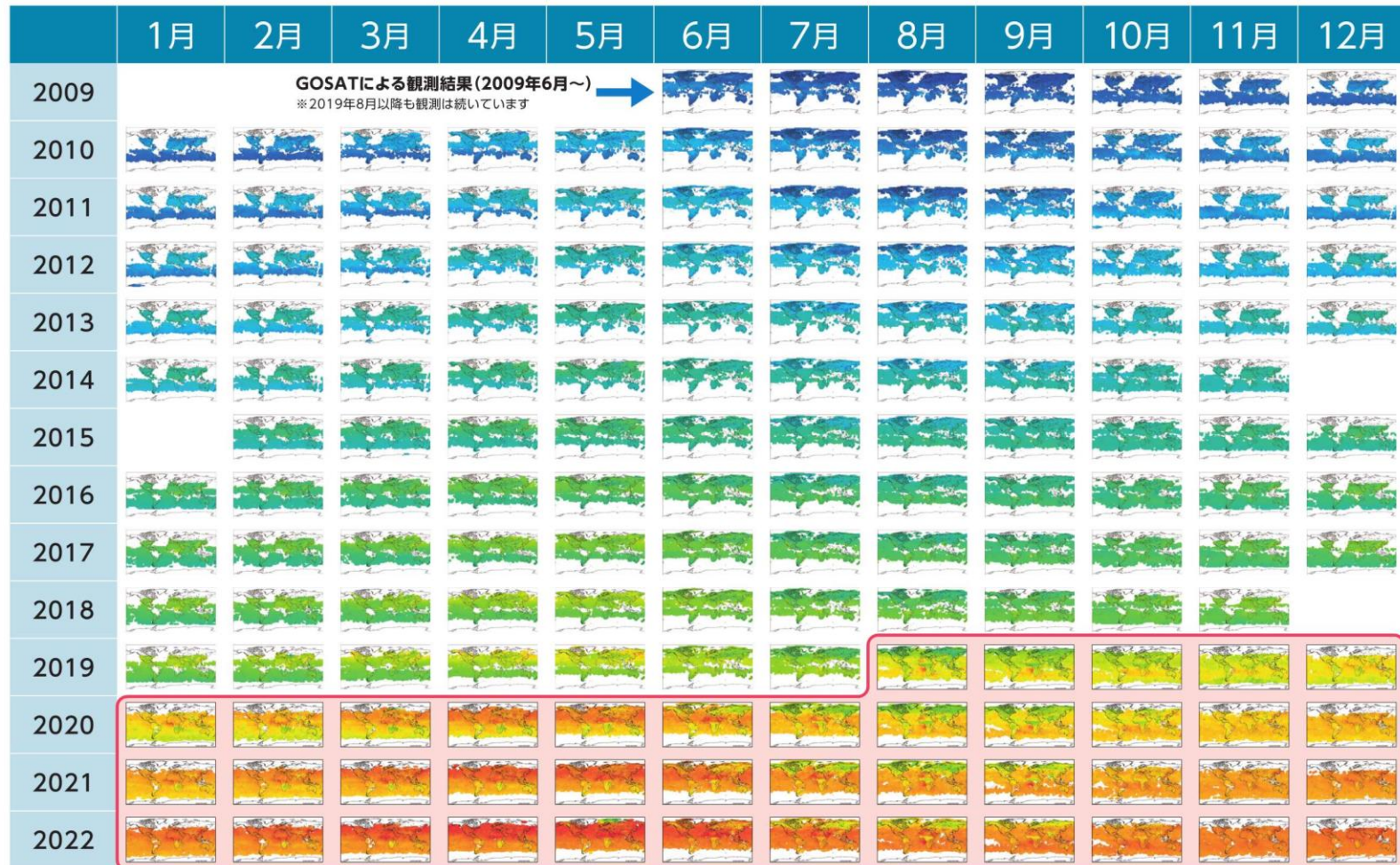


## これまでの主な成果

- (1) **IPCC AR6 WG1**報告書(2021年)に、GOSATシリーズの観測データを用いた**24本**の論文が引用された。
- (2) 季節変動を取り除いた**二酸化炭素**の全大気平均濃度が2016年1月に**400ppm**を**超過**したことを世界で初めて確認。
- (3) **メタン**の全大気平均濃度の動向を**世界で初めて**示した(2017年)。
- (4) **メタン**の全大気平均濃度の2021年の年増加量が、**観測開始以降で過去最大**となったことを示した。
- (5) GOSAT観測データから**日本**における人為起源二酸化炭素濃度を試算した結果、**排出インベトリと概ね一致**することを確認した(2016年)。
- (6) **IPCCインベトリガイドライン**(2019年)に、各国排出量の**精度向上**に、**GOSAT、GOSAT-2**等の衛星データを活用することが記載。
- (7) **モンゴル国**において衛星観測データを用いた二酸化炭素排出量の推計技術を**開発**し、同国の**国連への報告書**へ**世界で初めて**記載した(2023年)。

# 目的① 地球全体の温室効果ガス濃度把握

観測画像データ出典：国立環境研究所ウェブサイト



370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435



赤枠内はGOSAT-2

## 目的② 各国の排出量報告の透明性の確保

パリ協定に基づき各国が作成・公表するGHG排出インベントリ報告と独立性の高いGOSAT観測データからの排出量推計値を比較し、各国排出量報告の透明性の確保を目指す

モンゴル国を対象にGOSATによるCO<sub>2</sub>排出量推計技術を開発。モンゴル国が提出する第2回隔年更新報告書(BUR2)に世界で初めて衛星観測データを用いたCO<sub>2</sub>排出量の計上結果を掲載した。本技術を、中央アジア5カ国に対して横展開している。令和6年7月までにウズベキスタン、カザフスタン、タジキスタン及びキルギスとMOUを締結し、順次、専門家会合などを実施。

### ① GOSATシリーズによるGHG濃度観測を実施



©JAXA

### ② 観測されたGHG濃度からGHG吸収/排出量を推定



↑タジキスタンとのMOU締結式

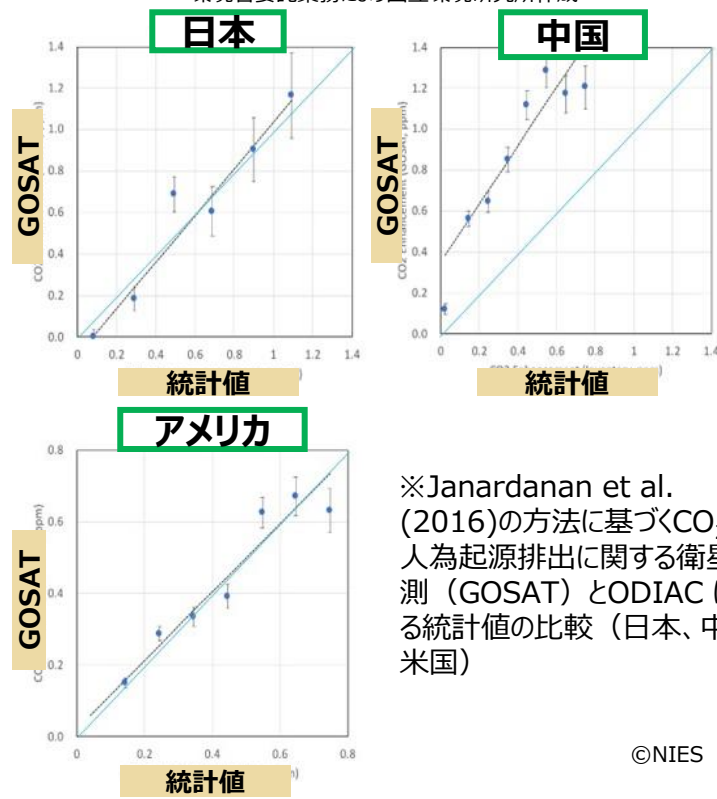
### ③ 各国が作成・報告されたGHG吸収排出量と衛星から推定したGHG吸収/排出量を比較

各国排出量報告の透明性の確保を目指す。

GOSAT観測データを利用した排出量推計と排出インベントリとの比較の概念図

### CO<sub>2</sub>濃度の比較の例

環境省委託業務により国立環境研究所作成



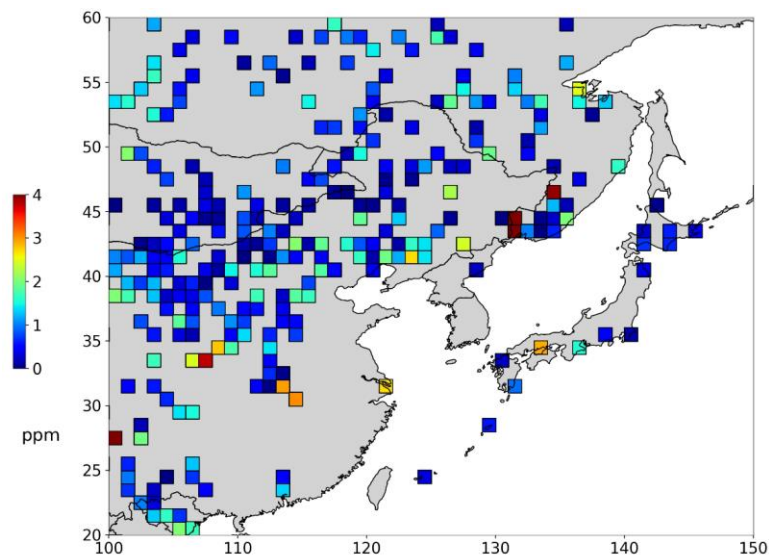
※Janardanan et al. (2016)の方法に基づくCO<sub>2</sub>の人為起源排出に関する衛星観測 (GOSAT) とODIAC による統計値の比較 (日本、中国、米国)

# 目的③ 大規模排出源のモニタリング

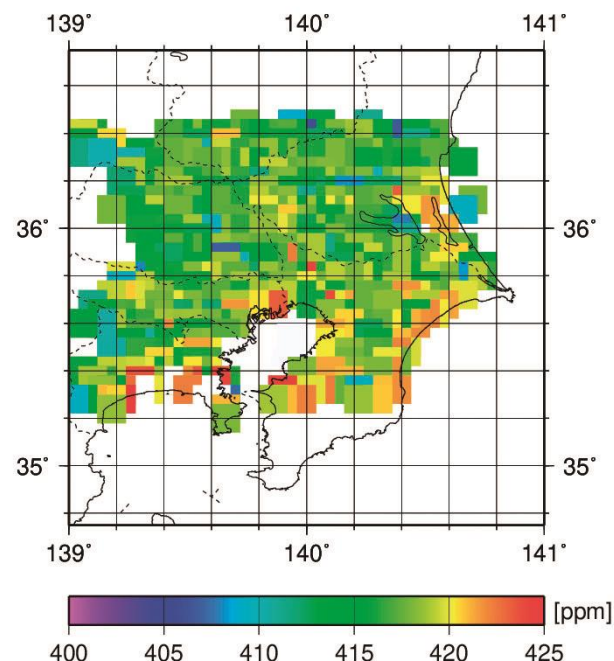
人為起源GHG排出量の推計に影響を及ぼす大規模排出源からのGHG排出を監視することに加え、地上観測等では全容把握が難しい排出源の特定を行う。

## GOSAT-2データから推定した人為起源CO<sub>2</sub>濃度 (南～東アジア領域の例)

(環境省委託業務により国立環境研究所作成)



## GOSAT-2重点観測データから推定したCO<sub>2</sub>濃度 (関東域の例)



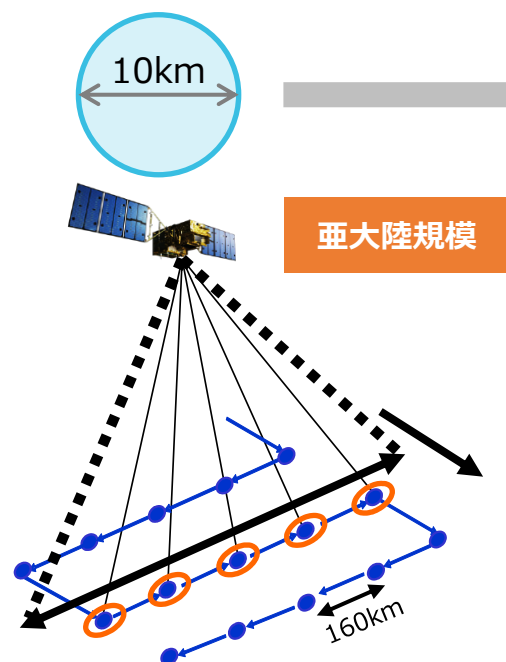
**GOSAT-GWでは、精密観測モードにより、大規模排出源からの排出量推計の更なる高度化を目指す。**

# 温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)

## 温室効果ガス観測センサ (TANSO-3) のミッション

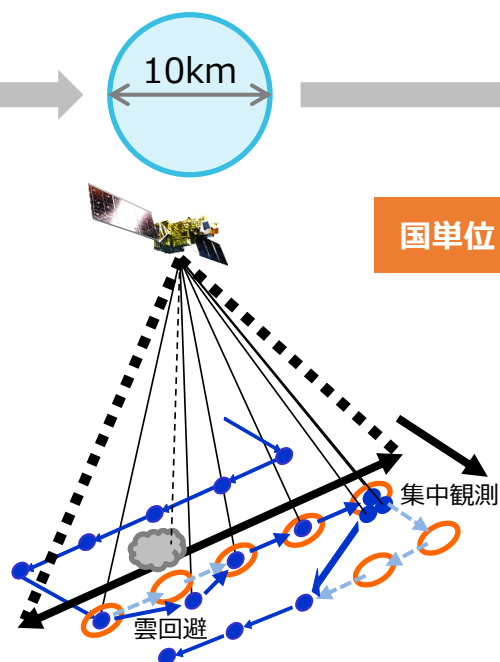
1. 全大気温室効果ガス(GHG)の月別平均濃度の監視
2. 国別人為起源GHG排出量の検証
3. 大規模排出源等のモニタリング

### GOSAT (TANSO)



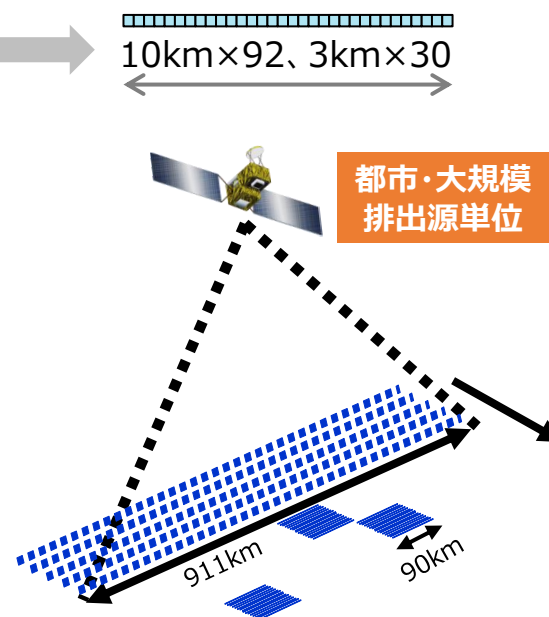
直径10キロの視野を持つ1つの素子を格子幅160キロの間隔で観測。視野内に雲があるとGHG濃度算出ができない

### GOSAT-2 (TANSO-2)



直径10キロの視野を持つ1つの素子で指定した地点を観測可能。センサが自ら雲を検知し自動回避する観測が可能

### GOSAT-GW (TANSO-3)



10キロの空間分解能で全球を、または3キロの空間分解能で指定した範囲(90キロ幅)を面的に観測可能

# (参考) 宇宙基本計画及び工程表



## 宇宙基本計画（令和5年6月13日 閣議決定）

### 4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ

#### （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に向けた具体的アプローチ

##### （b）リモートセンシング

- **世界の温室効果ガス濃度の分布状況とその時間的変動を継続的に監視**するとともに、海面水温等を効率的に把握することでスマート水産業等に貢献できる**GOSAT-GWを2024年度に打ち上げるべく、開発を着実に進める**とともに、2024年末までに、途上国においても排出量報告が求められるようになることを見据え、**我が国が世界に先駆けて開発した衛星を用いた温室効果ガス排出量推計技術の活用を促し、国際標準化を目指していく。**

## 宇宙基本計画工程表（令和6年12月24日 宇宙開発戦略本部決定）

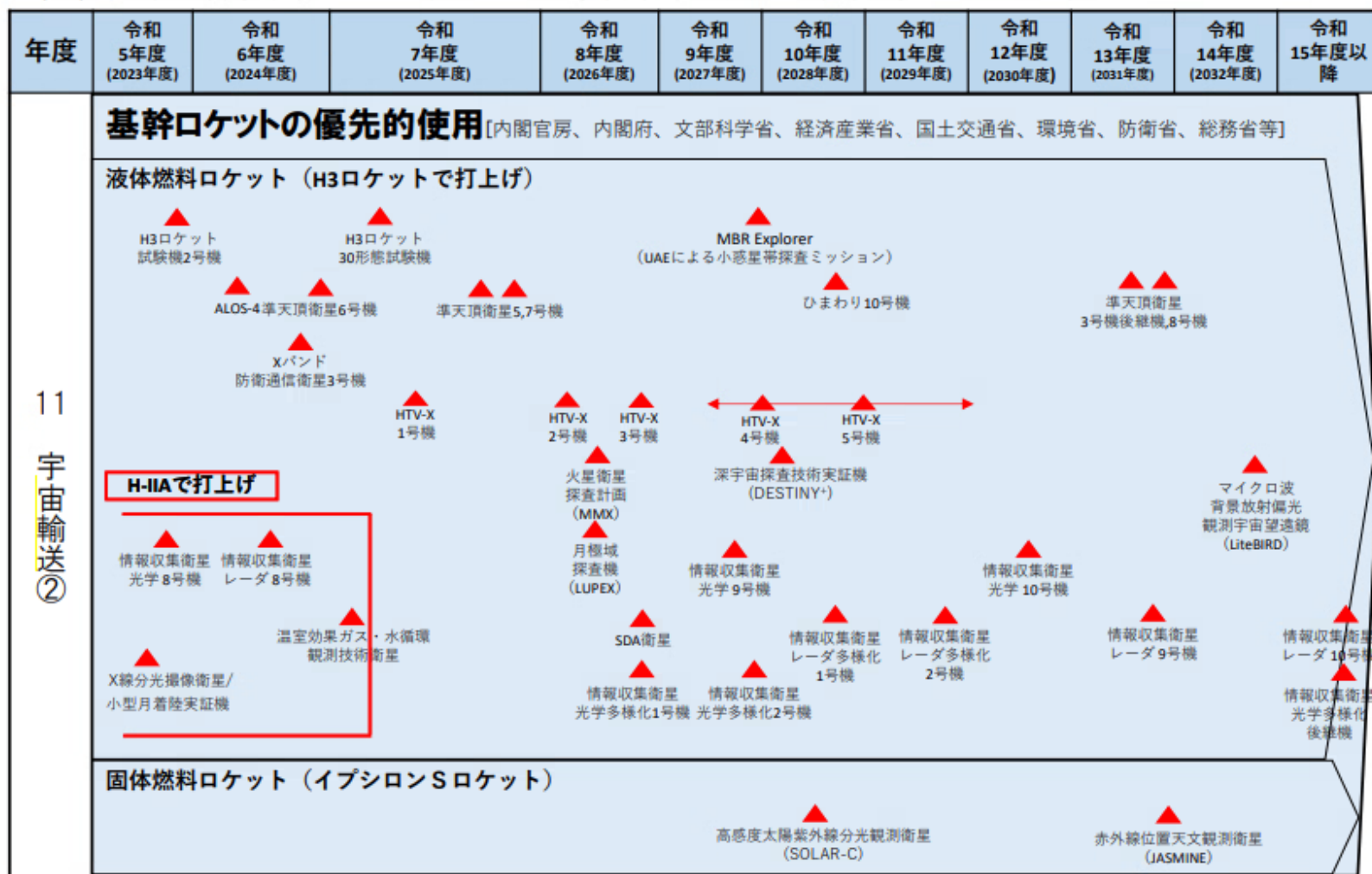
### 今後の主な取り組み

- 世界の温室効果ガス濃度の分布状況とその時間的変動を継続的に監視するとともに、海面水温等を効率的に把握することでスマート水産業等に貢献できる**温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)を2025年度前半に打ち上げるべく**、温室効果ガス観測センサ3型(TANSO-3)、高性能マイクロ波放射計3(AMSR3)及び両センサを搭載する衛星バスについて、引き続き維持設計を行うとともに、プロトフライトモデルの製作・試験及び地上システムの整備等を推進し、開発を着実に進め、**打上げ・運用を実施**する。
- 2024年末までに、途上国においても排出量報告が求められるようになったことを踏まえ、我が国が世界に先駆けて開発した**衛星を用いた温室効果ガス排出量推計技術の中央アジア、インド等への普及の取組を推進することにより、本排出量推計技術の活用を促し、国際標準化を目指していく。**
  - カーボンニュートラルの実現やグリーン成長に貢献するため、衛星データ公開等を通じた各国の気候変動対策や民間企業における衛星データの利活用や情報発信を促進するとともに、衛星データについて民間企業や学識経験者等を交えた議論のうえ、民間企業におけるビジネス活用・気候変動に関する科学の発展への貢献を目指し、さらに**国際的な動向を踏まえた温室効果ガス観測衛星の後継機の具体的な観測方式等の検討**を進める。

# (参考) 宇宙基本計画工程表 (GOSAT-GWの打上げ時期)



## (4) 産業・科学技術基盤を始めとする宇宙活動を支える総合的な基盤の強化



※：「▲」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。

※：H3ロケットによる衛星の商業打上げは、本表に記載されていない場合がある。

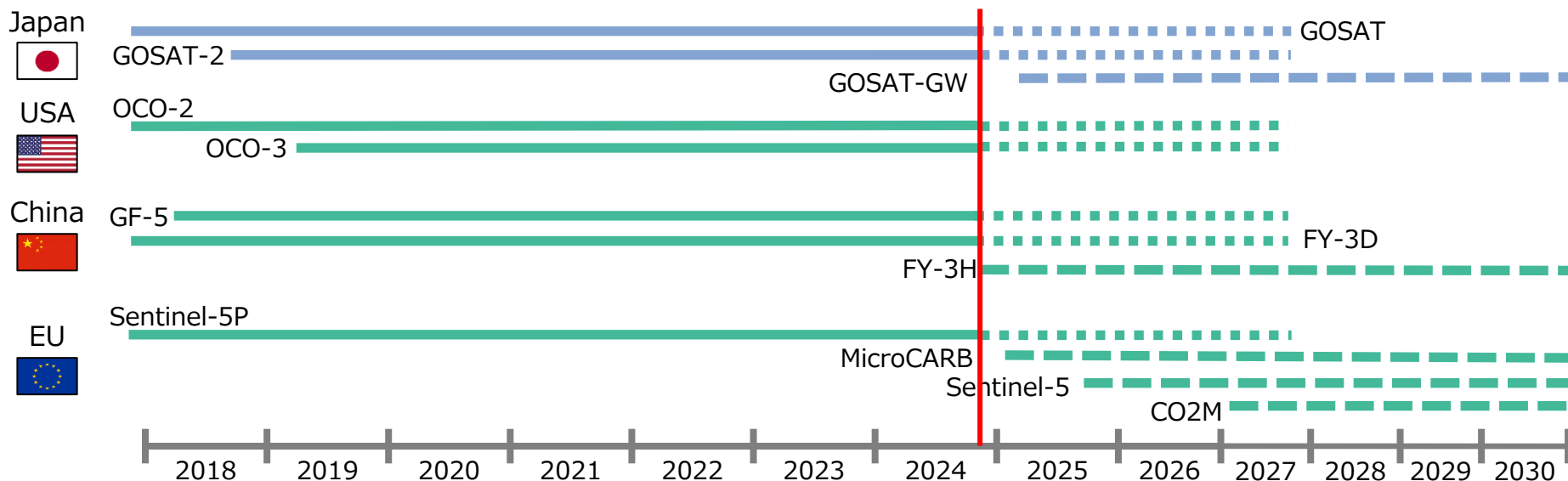
※：DESTINY+の打上げ機は、2028年度打上げに向けて、打上げ機変更を含めた打上げ方法に係る技術的検討結果等を踏まえ今後調整。

※：イプシロンSロケット実証機の打上げ時期については、第2段モータの再燃焼試験の結果に対する原因調査及び対策等の結果を踏まえて今後調整。

※：革新的衛星技術実証の機会については、JAXAの産業競争力強化に係る衛星施策の再編・強化を踏まえて調整。

※：技術試験衛星9号機の打上げ時期については、開発状況等を踏まえて今後検討。

# (参考) 各国の主な温室効果ガス観測衛星



## ■ 米国

OCO-2 (全球,CO<sub>2</sub>)、OCO-3 (全球,CO<sub>2</sub>) を運用中。

## ■ 中国

FY-3D (全球,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>)、GF-5 (全球,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>) を運用中。FY-3H (全球,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>、2024打上) を計画中。

## ■ 欧州

Sentinel-5P (全球,CH<sub>4</sub>) を運用中。MicroCARB (全球,CO<sub>2</sub>、2025打上)、Sentinel-5 (全球,CH<sub>4</sub>、2025打上)、CO2M (全球,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>、2027打上) を計画中。

## ■ 民間

カナダではGHGsats-D (局所,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>)、GHGsats-C (局所,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>) を運用中。

米国ではMethaneSAT (局所,CH<sub>4</sub>)、Carbon Mapper,Tanager-1 (局所,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>) を運用中。