

令和3年度 環境省行政事業レビュー 公開プロセス資料

事業番号	事業名
2	温室効果ガス観測技術衛星等による排出量検証に向けた技術高度化事業

論点について

**事業名：温室効果ガス観測技術衛星等による排出量
検証に向けた技術高度化事業**

○事業の目的の達成に向けて効率的・効果的に事業が実施されているか。

○得られた観測データが有効に活用されているか。

事業番号

2021 - 環境 - 20 - 0072

令和3年度行政事業レビューシート（環境省）							
事業名	温室効果ガス観測技術衛星等による排出量検証に向けた技術高度化事業			担当部局庁	地球環境局		作成責任者
事業開始年度	平成26年度	事業終了（予定）年度	終了予定なし	担当課室	総務課脱炭素化イノベーション研究調査室		室長 辻原 浩
会計区分	エネルギー対策特別会計エネルギー需給勘定						
根拠法令（具体的な条項も記載）	特別会計法第85条第3項第1号ホ及びへ 特別会計法施行令第50条第7項第10号並びに第8項第7号及び第8号			関係する計画、通知等	宇宙基本計画（令和2年6月30日閣議決定） 宇宙基本計画工程表（令和2年12月15日宇宙開発戦略本部決定） 地球温暖化対策計画（平成28年5月13日閣議決定） 海洋基本計画（平成30年5月15日閣議決定） 経済財政運営と改革の基本方針2018（平成30年6月15日閣議決定） 統合イノベーション戦略2020（令和2年7月17日閣議決定） 革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月21日決定）		
主要政策・施策	地球温暖化対策			主要経費	エネルギー対策		
事業の目的（目指す姿を簡潔に。3行程度以内）	アジア太平洋地域の途上国では温室効果ガスのインベントリデータが十分に得られないことから、2018年10月に打ち上げられた「いぶき2号」(GOSAT-2)の運用とその後継機「温室効果ガス・水循環観測技術衛星」(GOSAT-GW)の開発、並びに衛星データを補完する地上観測設備等の整備を通して、温室効果ガス算定・報告・検証(MRV)の精度向上を行う。また低炭素社会実現に向け、GOSATシリーズと地上観測設備等との連携により、温室効果ガス人為起源排出削減と効果検証につなげる。						
事業概要（5行程度以内。別添可）	以下の事業を実施する。 1. GOSAT-2の運用 2. 排出量検証に向けた技術高度化 （1）濃度算出アルゴリズムの高度化 （2）高次プロダクトの検証 （3）GHG排出量推計精度評価のための実証実験 3. GOSAT-GW衛星観測システムの製造						
実施方法	委託・請負						
予算額・執行額（単位：百万円）			平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度要求
	予算の状況	当初予算	1,740	1,890	1,995	2,940	
		補正予算	-	-	3,853	-	
		前年度から繰越し	3,240	-	-	4,237	
		翌年度へ繰越し	-	-	▲ 4,237	-	
		予備費等	-	-	-	-	
		計	4,980	1,890	1,611	7,177	0
	執行額		4,587	1,711	1,514		
	執行率（％）		92％	91％	94％		
	当初予算＋補正予算に対する執行額の割合（％）		264％	91％	26％		
	令和3・4年度予算内訳（単位：百万円）	歳出予算目		令和3年度当初予算	令和4年度要求	主な増減理由	
二酸化炭素排出抑制対策事業等委託費		2,940					
計		2,940	0				

成果目標及び 成果実績 (アウトカム)	定量的な成果目標		成果指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標		目標最終年度				
										5	年度	12	年度			
	令和12年(2030年)まで、GOSATシリーズの成果に関して発表される論文が、年あたり40本以上であること。 ＜目標設定の根拠＞ ●GOSATは平成21年度から令和2年までの12年間に約480本、年あたり約40本の論文が発表されており、これは世界の温室効果ガス観測衛星の中で最も多い数である。 ●またGOSATは、CO2とCH4の両方に関する論文が発表されている唯一の衛星であり、論文発表において世界一の成果を挙げている。 ●GOSATの成果をGOSAT-2及びGOSAT-GWにおいても継続するため、令和12年まで年40本の論文発表を目標として設定した。		発表論文数(累計)／最終年度の目標論文数(880本)							成果実績	本	58	42	47	-	-
			＜今までに掲載された主な文献＞ ・IPCC第5次評価報告書 ・ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS ・JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH ATMOSPHERES ・GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS							目標値	本	40	40	40	40	40
					達成度	%	145	105	117.5	-	-					
根拠として用いた統計・データ名 (出典)	GOSAT関連の誌上/口頭発表された論文数(国環研 2020年度外部研究評価委員会資料より) Web of Scienceによる論文集計															
横断的な施策に係る成果目標及び成果実績 (アウトカム)	目標・指標	定量的な成果目標	成果指標	分類		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標		目標最終年度				
										-	年度	-	年度			
		本事業の性質上、直接的に温室効果ガス排出削減等を持たないものであるため、地球温暖化対策に係る横断的指標は設定できない。	-							成果実績	円/t-CO2	-	-	-	-	-
										目標値	円/t-CO2	-	-	-	-	-
達成度	%				-	-	-	-	-							
地球温暖化対策関係	算出方法	-	-	直接効果うち、	成果実績	円/t-CO2	-	-	-	-	-					
					目標値	円/t-CO2	-	-	-	-	-					
					達成度	%	-	-	-	-	-					
成果目標及び成果実績(アウトカム)欄についてさらに記載が必要な場合はチェックの上【別紙1】に記載									チェック							

定量的な成果目標の設定が困難な場合	定量的な目標が設定できない理由及び定性的な成果目標	定量的な目標が設定できない理由			定性的な成果目標と平成30～令和2年度の達成状況・実績					
	事業の妥当性を検証するための代替的な達成目標及び実績	代替目標	代替指標		単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標 －年度	目標最終年度 －年度
				実績	－	－	－	－	－	－
目標値				－	－	－	－	－	－	
達成度	%			－	－	－	－	－		
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込	
	(事業概要の1. の活動指標) GOSAT-2衛星が宇宙から観測した温室効果ガス観測データを、地上の受信局にて受信した回数		活動実績	回	445	2,738	2,735	－	－	
			当初見込み	回	445	2,742	2,735	2,735	2,735	
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込	
	(事業概要の2. (1)(2)の活動指標) 定常運用を開始したGOSAT-2衛星の観測データから、以下の精度でCO2濃度を算出出来ることを定められた期限までに確認する。 ①【令和元年度まで】CO2気柱平均濃度を1,000kmメッシュ/1ヶ月平均/相対精度4ppm以下で算出できること。 ②【令和3年度まで】雲・エアロゾルがほとんど無い条件で、陸域500km、海域2,000kmメッシュ、1カ月平均でCO2気柱平均濃度を相対精度0.5ppm以下で算出できること。 ③【令和5年度まで】雲・エアロゾルがある条件で、SWIRでCO2気柱平均濃度を、陸域500kmメッシュ、1ヶ月平均で相対精度0.5ppm以下で測定できること。 ※SWIR:短波長赤外		活動実績	ppm	－	3.8 1観測点の精度。	一部領域を除き、②の相対精度0.5ppm以下を達成していることを確認	－	－	
			当初見込み	ppm	－	4	－	0.5	－	
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込	
	(事業概要の2. (1)(2)の活動指標) GOSAT-2衛星の観測データから、GOSAT-2衛星の観測データから、以下の精度でCH4濃度を算出出来ることを定められた期限までに確認する。 ①【令和元年度まで】CH4気柱平均濃度を1,000kmメッシュ/1ヶ月平均/相対精度34ppb以下で算出できること。 ②【令和3年度まで】雲・エアロゾルがほとんど無い条件で、陸域500km、海域2,000kmメッシュ、1カ月平均でCH4気柱平均濃度を相対精度5ppb以下で算出できること。 ③【令和5年度まで】雲・エアロゾルがある条件で、SWIRでCH4気柱平均濃度を、陸域500kmメッシュ、1ヶ月平均で相対精度5ppb以下で測定できること。		活動実績	ppb	－	11.5 1観測点の精度。	一部領域を除き、②の相対精度5ppb以下を達成していることを確認	－	－	
			当初見込み	ppb	－	34	－	5	－	
活動指標及び活動実績 (アウトプット)	活動指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込	
	(事業概要の2. (3)の活動指標) GOSATシリーズの観測データから推計した温室効果ガス排出量と、排出インベントリ報告とを比較評価した国数。(第2回グローバルストックテイクの前年にあたる令和9年度までに8カ国を目標) ＜補足＞ モンゴルにおいて、GOSAT観測データから推計した平成30年排出量と排出インベントリ(2014年をベースに2018年を推計)を比較した結果、概ね一致することを確認し、その結果をモンゴル政府と共有。 モンゴル政府が令和3年(2021年)内にUNFCCCに提出する平成30年(2018年)排出インベントリ報告書に、本結果を参考情報として活用される見通し。(平成30年度～令和2年度実績)		活動実績	国	1	1	1	－	－	
			当初見込み	国	1	1	1	2	3	

活動指標及び活動実績 (アウトプット)			活動指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度 活動見込	4年度 活動見込	
			(事業概要の3. の活動指標) GOSAT-GW衛星センサおよび地上設備開発において、 開催を予定している審査会の進捗状況。(審査会開催 実績／審査会開催予定数で開発の進捗率を算出) ＜補足＞ ※審査会は、開発開始から衛星打ち上げ後の定常運 用移行までの各開発工程毎に開催され、開発の進捗が 確認される。計7回実施予定。		活動実績	% 0回／ 7回	28.6 2／7	42.8 3／7	57.1 4／7	－	－	
					当初見込み	% 0回／ 7回	28.6 2／7	42.8 3／7	57.1 4／7	57.1 4／7	71.4 5／7	
単位当たり コスト			算出根拠			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込		
			(事業概要1. 項の単位あたりコスト) 執行額／GOSAT-2衛星が宇宙から観測した温室効果 ガス観測データを、地上の受信局にて受信した回数		単位当たり コスト	百万円	8.1	0.4	0.3	0.4		
					計算式	百万円/回	3,609/445	980/2,738	938/2,735	1000/2,735		
単位当たり コスト			算出根拠			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	3年度活動見込		
			(事業概要2. (3)の単位あたりコスト) 執行額／GOSATシリーズの観測データから推計した温 室効果ガス排出量と、排出インベントリ報告とを比較評 価した国数		単位当たり コスト	百万円	88	38.6	35.2	22.5		
					計算式	百万円/回	88/1	38.6/1	35.2/1	45/2		
政策評価、 新経済・財政再生計画との関係	政策評価	政策	－									
		施策	1.地球温暖化対策の推進									
		測定指標	定量的指標			単位	平成30年度	令和元年度	令和2年度	中間目標 －年度	目標年度 －年度	
			－		実績値	－	－	－	－	－		
					目標値	－	－	－	－	－		
			定性的指標	目標	目標年度	施策の進捗状況(目標)						
			パリ協定のグローバルストック テイク実施に向けた貢献	2023年第1回グローバルストック テイクにおいて、GOSATシリーズ のデータの実用性が世界各国で 認められる。 2028年第2回グローバルストック テイクでGOSATシリーズ等の衛 星データが各国のGHG排出量報 告の検証・精度向上に使用され る。	令和10 年	－						
						施策の進捗状況(実績)						
		本事業の成果と上位施策・測定指標との関係										
		本事業により宇宙からの温室効果ガス観測の継続的な体制を構築することで、グローバルストックテイクにおける世界各国からのGHG排出量報告の 検証及び精度向上、並びにそれに基づいた効果的なGHG排出削減策の実施に貢献する。										
	新経済・財政再生計画 改革工程表 2020	取組事項	分野:	－								
		(第1階層) KPI	KPI (第一階層)			単位	計画開始時 －年度	2年度	3年度	中間目標 －年度	目標最終年度 －年度	
－			成果実績	－	－	－	－	－				
			目標値	－	－	－	－	－				
			達成度	%	－	－	－	－				
(第2階層) KPI		KPI (第二階層)			単位	計画開始時 －年度	2年度	3年度	中間目標 －年度	目標最終年度 －年度		
		－		成果実績	－	－	－	－	－			
	目標値			－	－	－	－	－				
	達成度			%	－	－	－	－				
本事業の成果と取組事項・KPIとの関係												
－												

事業所管部局による点検・改善				
	項 目		評 価	評価に関する説明
国費投入の必要性	事業の目的は国民や社会のニーズを的確に反映しているか。		○	温室効果ガス観測は、気候変動について、科学的知見の向上や今後の対策に関する政策立案、国際連携等に大きく貢献しうるものであることから、社会的ニーズは高い。
	地方自治体、民間等に委ねることができない事業なのか。		○	温室効果ガス観測は、気候変動について、科学的知見の向上や今後の対策に関する政策立案、国際連携等に大きく貢献しうるものであることから、国が実施すべき事業である。
	政策目的の達成手段として必要かつ適切な事業か。政策体系の中で優先度の高い事業か。		○	温室効果ガス観測は、気候変動について、科学的知見の向上や今後の対策に関する政策立案、国際連携等に大きく貢献しうるものであることから、優先度の高い事業である。
事業の効率性	競争性が確保されているなど支出先の選定は妥当か。		○	本事業の実施に当たっては、専門的な技術・知見が必要であるため、支出内容を選定した上で一部業務については随意契約によって事業をおこなっている。また、開発に際しては必要な機能及び達成される性能について事前に熟考し、費用の削減を心がけた上で事業を執行している。随意契約（企画競争）等で1者応札となったものについては、幅広く参加ができるよう公告期間の延長を検討する。
	一般競争契約、指名競争契約又は随意契約（企画競争）による支出のうち、一者応札又は一者応募となったものはないか。		有	
	競争性のない随意契約となったものはないか。		有	
	受益者との負担関係は妥当であるか。		-	-
	単位当たりコスト等の水準は妥当か。		○	GOSAT-2の運用開始以降、観測データ受信やその利用に係る事業の単位あたりコストは低下傾向になり、効率化していることから妥当である。
	資金の流れの中間段階での支出は合理的なものとなっているか。		○	資金の流れの中間段階での支出は、必要な事務に要する経費に限定し、合理的なものとしている。
	費目・使途が事業目的に即し真に必要なものに限定されているか。		○	開発に際しては必要な機能及び達成される性能について事前に熟考し、費用の削減を心がけた上で事業を執行しており、事業目的に即したものに限定している。
	不用率が大きい場合、その理由は妥当か。（理由を右に記載）		-	-
	繰越額が大きい場合、その理由は妥当か。（理由を右に記載）		○	新型コロナ感染拡大の影響によるメーカーの会社規制や海外調達品の調達遅れによるものであり、妥当である。
事業の有効性	成果実績は成果目標に見合ったものとなっているか。		○	成果目標としている年あたり約40本の論文発表数に対して成実績数が上回っているため、実績は目標に見合ったものになっている。
	事業実施に当たって他の手段・方法等が考えられる場合、それと比較してより効果的あるいは低コストで実施できているか。		○	主要な温室効果ガスである二酸化炭素とメタンを、全球的に衛星から同時に観測できるのはGOSATとGOSAT-2のみであり、他の手段は想定されない。
	活動実績は見込みに見合ったものであるか。		○	GOSAT-2は2018年10月に打上げ、2月より定常運用をはじめ、8月よりプロダクトの一般配布を順次進めており、活動実績は妥当である。
	整備された施設や成果物は十分に活用されているか。		○	GOSATシリーズの観測データは地球大気全体の二酸化炭素とメタンの平均濃度の監視に活用されており、月別平均濃度が季節変動しながら年々上昇している現象を捉える等、気候変動に関する科学の発展、気候変動政策に寄与している。 また、国立研究開発法人情報通信機構とフランスのスタートアップ企業が提携して、GOSATデータを使って地上のガス排出量を効率的にモニタリングする技術の確立を目指す等、ビジネスへの活用を目指す動きも進んでいる。 https://www.nict.go.jp/info/topics/2020/02/18-1.html
関連事業	関連する事業がある場合、他部局・他府省等と適切な役割分担を行っているか。（役割分担の具体的な内容を各事業の右に記載）		-	-
	所管府省名	事業番号	事業名	

点検・改善結果	点検結果	GOSATは12年以上にわたる観測の継続により、海外のGHG観測衛星の追従を許さない数の論文数が発表されており、観測データの利活用という面での成果目標を十分に達成できているといえる。このGOSATの成果を引き継ぐため、GOSAT-2は平成31年2月より定常運用を開始し、令和元年8月以降から品質確認を終えたプロダクトを順次一般配布する等、順調に観測運用を継続している他、3号機であるGOSAT-GWも令和5年度打ち上げに向け、着実に開発が進んでいる。またモンゴルの事業において、GOSAT観測データから推計した人為起源GHG排出量と排出インベントリとが概ね一致することを確認した等の実証成果を得ている。 GOSATの12年以上にわたる観測成果を引き継ぎ、GOSATシリーズの温室効果ガス観測データにより2023年の第1回グローバルストックテイク及び2028年の第2回グローバルストックテイクにおいて世界各国が行うGHG排出量報告の検証・精度向上に貢献するために本事業は必須である。		
	改善の方向性	GOSATで挙げた成果目標達成を、GOSAT-2及びGOSAT-GWにおいても継続出来るよう引き続き努力すると共に、モンゴルでの実証成果を他国に展開するための取組を強化する。		
外部有識者の所見				
行政事業レビュー推進チームの所見				
所見を踏まえた改善点/概算要求における反映状況				
備考				
関連する過去のレビューシートの事業番号				
平成22年度	－			
平成23年度	－			
平成24年度	－			
平成25年度	－			
平成26年度	新26-025			
平成27年度	078			
平成28年度	075			
平成29年度	090			
平成30年度	86			
令和元年度	環境省　－　　　　　0081			
令和2年度	環境省　－　　　　　0081			

※令和2年度実績を記入。執行実績がない新規事業、新規要求事業については現時点で予定やイメージを記入。

環境省
1,514百万円

※端数処理の関係上、合計額が一致しない。

GOSATシリーズの開発・運用は、環境省/国立環境研究所/宇宙航空研究開発機構の三者が締結した協定に基づいて行う共同プロジェクトであり、本契約はこの協定に基づく随意契約。

【随意契約(その他)/委託】

A. (国研)宇宙航空研究開発機構
938百万円

【外注/一般競争契約(最低価格)】
【外注/随意契約(その他)】

B. 民間企業等(11社)
905百万円

主要な業務である、GOSAT-2衛星管制運用、地球観測運用、地上設備の維持保守管理は、一般競争入札で業者選定している。

平成29年度～平成33年度温室効果ガス観測技術衛星2号の運用委託業務【委託】【国庫債務負担行為】
【内容】
GOSAT-2に係る運用作業(衛星管制運用、地球観測運用、追跡ネットワーク運用、運用地上設備の維持保守管理)の監督及び全体取りまとめを実施する。

【内容】
GOSAT-2に係る運用作業(衛星管制運用、地球観測運用、追跡ネットワーク運用、運用地上設備の維持保守管理)を実施する。

GOSATシリーズの開発・運用は、環境省/国立環境研究所/宇宙航空研究開発機構の三者が締結した協定に基づいて行う共同プロジェクトであり、本契約はこの協定に基づく随意契約。

【随意契約(その他)/委託】

C. (国研)国立環境研究所
154百万円

【外注/随意契約(その他)】

D. 日鉄ソリューションズ(株)
13.2百万円

GOSAT-2研究用計算設備は、一般競争入札によってD.の業者が調達したものであり、本契約はその計算設備の維持管理運用であり、調達業者でないと実施できない。

令和2年度GOSATシリーズの高次処理プロダクト作成及び利用に関する委託業務
【内容】
GOSATを含む既存データ等を活用し、GOSAT-2の高次処理プロダクトの作成及び利用に関する業務を行う。GOSAT-2用アルゴリズムやデータ処理システムの検討／準備、GOSATデータを用いた温室効果ガスの全大気平均濃度や人為起源濃度の推定、他衛星データの活用や一酸化炭素情報の有効性に関する検討を行うとともに、業務の実施に必要な計算設備の機器整備を行う。

【内容】
GOSAT-2研究用計算設備の運用を行う。

GOSATシリーズの開発・運用は、環境省/国立環境研究所/宇宙航空研究開発機構の三者が締結した協定に基づいて行う共同プロジェクトであり、本契約はこの協定に基づく随意契約。

【随意契約(その他)/委託】

E. (国研)国立環境研究所
86.4百万円

令和2年度GOSATシリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務
【内容】
大都市圏を対象にした温室効果ガス濃度と炭素同位体等の地上観測の実施、大都市圏の温室効果ガス排出量の動的マッピング手法の開発、排出量インベントリの国地域への広域化と検証を行う。

GOSATシリーズの開発・運用は、環境省/国立環境研究所/宇宙航空研究開発機構の三者が締結した協定に基づいて行う共同プロジェクトであり、本契約はこの協定に基づく随意契約。

【随意契約(その他)/委託】

F. (国研)国立環境研究所
189百万円

【外注/一般競争契約(最低価格)】
【外注/随意契約(その他)】

G. 民間企業等(6社)
79百万円

一部の業務を除き、全て一般競争入札で業者選定している。

令和2年度GOSATシリーズ観測プロダクト検証委託業務
【内容】
GOSAT観測データの品質維持のためGOSATデータの検証及び補正を行う。またこれから作業に必要な各種観測データを整備するとともに、観測データの国際的標準化を行う。さらにGOSATの検証実績を踏まえ、GOSAT-2の検証計画書を作成する。

【内容】
GOSATデータの検証に必要な地上観測装置、航空機、船舶等の各種観測システムの整備・運用等、及び観測データの取得・解析・整備等を実施する。

資金の流れ
(資金の受け取り先が何を行っているかについて補足する)
(単位: 百万円)

本契約は、上空における温室効果ガス変動及び高精度の温室効果ガス測定技術に関する学術的知見、民間航空機による高精度の大気観測に必要な観測装置の特性に関する専門的知見と性能評価に必要なノウハウ等、及び民間航空機に搭載する大気観測装置の開発及び機体改修の際の安全性に関する配慮事項についての専門的知見のすべてを兼ね備えた唯一の事業者であるH.の業者と随意契約を行うもの。

【随意契約(その他)/委託】

H. (国研)国立環境研究所
111百万円

【外注/随意契約(その他)】

※外注費の一部を概算払

I. 日本航空(株)
111百万円

I.の業者は、観測装置搭載のために改修を施すことが可能な787型機体を保有し、必要な運用体制及び経験・知見を持つ唯一の航空会社であるため、随意契約を行うもの。
なお令和2年度は、外注費の一部を概算払した。

令和2年度二酸化炭素濃度等に係る航空機観測体制強化委託業務
【内容】ボーイング787型機に搭載可能な観測装置の開発・製作と機体改修を行う。

【内容】ボーイング787型機に二酸化炭素連続測定装置(CME)と自動大気サンプリング装置(ASE)を搭載するための機体改修を行う。

本契約は、企画競争によって最も優れた提案をしたJ.の業者を選定し、それに基づいて随意契約を行うもの。

【随意契約(企画競争)/委託】

J. (学)中央大学
20百万円

(共同実施)
(国研)国立環境研究所 4.5百万円

令和2度モンゴルを対象としたGOSAT シリーズ温室効果ガス排出量推計精度評価委託業務
【内容】
GOSATシリーズの客観的精度検証の一環として、ウランバートルを中心とする都市域と広大な草原域を有するモンゴルを対象に、温室効果ガスインベントリに計上されたGHG排出量とGOSATシリーズをはじめ衛星観測データより推計したGHG排出量を比較検証し、日本のGOSATシリーズの有効性を評価し信頼性を裏付ける。

本契約は、企画競争によって最も優れた提案をしたK.の業者を選定し、それに基づいて随意契約を行うもの。

【随意契約(企画競争)/委託】

K. (学)東京大学
15.2百万円

令和2年度東京及びその周辺域を対象としたGOSAT シリーズ温室効果ガス排出量推計精度評価委託業務
【内容】
GOSATシリーズなどを始め、地上設置型のリモートセンシング装置などにより観測された二酸化炭素濃度のデータを元に、数値シミュレーションと組み合わせた解析により、東京を中心とする首都圏からの二酸化炭素排出量の推定を行う。
主な課題としては、
1) GOSATシリーズ等の衛星による二酸化炭素データの収集
2) 地上設置型計測器による二酸化炭素測定データの収集
3) 二酸化炭素の大気輸送モデル(領域輸送モデル)の構築
4) 植生の活動による二酸化炭素吸排出量の推定
5) 二酸化炭素排出量及び吸収量とインベントリーデータとの比較評価

費目・使途
(「資金の流れ」に
おいてブロックご
とに最大の金額
が支出されている
者について記載
する。費目と使途
の双方で実情が
分かるように記
載)

A.(国研)宇宙航空研究開発機構			B.三菱電機(株)		
費 目	使 途	金 額 (百万円)	費 目	使 途	金 額 (百万円)
外注費	民間企業等(11社)	823	雑役務費	衛星管制運用及び地上設備の維持保守管理	513
人件費	任期付き職員3名	17			
雑役務費	業務補助(情報システム維持管理等)費	11			
その他	借料及び損料(PCリース費)、通信運搬費、印刷製本費	2			
消費税	消費税	85			
計		938	計		513
C.(国研)国立環境研究所			D.日鉄ソリューションズ(株)		
費 目	使 途	金 額 (百万円)	費 目	使 途	金 額 (百万円)
雑役務費	学会参加費・保守費等	91	雑役務費	G2研究用計算設備の運用	12
人件費	高度技能専門員等12名	18	消費税	消費税	1.2
外注費	GOSAT-2研究用計算設備の運用	12			
消耗品費	消耗品購入	1			
その他	賃金(アシスタントスタッフ)、報告書等印刷製本費	1			
消費税等	消費税、一般管理費等	31			
計		154	計		13.2
E.(国研)国立環境研究所			F.(国研)国立環境研究所		
費 目	使 途	金 額 (百万円)	費 目	使 途	金 額 (百万円)
人件費	高度技能専門員等12名	43.9	外注費	(株)ジャムコ、富士通FIP(株)、国際航業(株)、(一財)地球・人間環境フォーラム、日本航空(株)、紀本電子工業(株)	72
賃金	アシスタントスタッフ	14.7	人件費	高度技能専門員等10名	41
消耗品費	観測用消耗品購入費	7.4	雑役務費	機器移設、二酸化炭素観測支援等	21
雑役務費	機器移設、二酸化炭素観測支援等	2.2	消耗品費	観測用消耗品購入費	14
その他	旅費、報告書等印刷費	0.2	賃金	アシスタントスタッフ	5
消費税等	消費税、一般管理費	18	通信運搬費	観測用機器の運搬費	4
			旅費	研究調査旅費、委員等招へい旅費	1.2
			その他	諸謝金(調査研究及び研究協力謝金)、報告書等印刷費	0.5
			消費税等	消費税、一般管理費	30.3
計		86.4	計		189

	G.(株)ジャムコ			H.(国研)国立環境研究所		
	費 目	使 途	金 額 (百万円)	費 目	使 途	金 額 (百万円)
	雑役務費	次世代型CME及びASEの搭載承認の取得 準備及び試作品の設計・開発	43.6	外注費	日本航空(株)	111
	消費税	消費税	4.4			
	計		48	計		111
費目・使途欄についてさらに記載が必要な場合はチェックの上【別紙2】に記載					チェック	☒

費目・使途 （「資金の流れ」に おいてブロックご とに最大の金額 が支出されている 者について記載 する。費目と使途 の双方で実情が 分かるように記 載）	I.日本航空（株）			J.(学)中央大学		
	費 目	使 途	金 額 (百万円)	費 目	使 途	金 額 (百万円)
	雑役務費	温室効果ガス観測装置をボーイング787型機に搭載するための機体改修業務	101	人件費	専任研究員等	9.6
	消費税	消費税	10	共同実施費	(国研)国立環境研究所(ウランバートル周辺における草原域の二酸化炭素吸排出量の計測評価)	4.1
				借料及び損料	温室効果ガス測定装置レンタル費	1.2
				雑役務費	MOUに基づいた委託費等	0.8
				消耗品	消耗品購入、有識者会合謝金等、報告書印刷費	1
				消費税等	消費税、一般管理費等	3.3
	計		111	計		20
	K.(学)東京大学			L.		
	費 目	使 途	金 額 (百万円)	費 目	使 途	金 額 (百万円)
	人件費	特任研究員等(3名)	9.7			
	借料及び賃料	有識者会議会場借料等	1			
	消耗品費	消耗品購入	0.6			
	その他	会議等出席謝金、旅費	0.7			
	消費税等	消費税、一般管理費	3.2			
	計		15.2	計		0

支出先上位10者リスト

A.

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(国研)宇宙航空研 究開発機構	9012405001241	GOSAT-2に係る衛星管制 運用、地球観測運用及びこ れらを実施するために必要 となる追跡ネットワーク運 用、運用地上設備の維持 保守管理を実施する。	938	随意契約 (その他)	-	--	

B

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	三菱電機(株)	4010001008772	衛星管制運用及び地上設 備の維持保守管理	484	指名競争契約 (総合評価)	2	--	
2	三菱電機(株)	4010001008772	ミッション運用系システムク ラウド化検討	17	指名競争契約 (総合評価)	2	--	
3	三菱電機(株)	4010001008772	観測センサの校正作業	12	指名競争契約 (総合評価)	2	--	
4	(一財)リモート・セン シング技術センター	8010405009768	観測センサの校正作業	230	随意契約 (その他)	-	--	
5	(一財)リモート・セン シング技術センター	8010405009768	観測データの送信及び処 理作業	16	指名競争契約 (総合評価)	1	--	
6	Kongsberg Satellite Services	-	地上局の運用作業	106	随意契約 (その他)	-	--	
7	宇宙技術開発(株)	3011201000611	衛星の捕捉・追尾運用	15	随意契約 (公募)	-	--	
8	宇宙技術開発(株)	3011201000611	衛星管制システムの一部 の維持管理	3	随意契約 (その他)	-	--	
9	宇宙技術開発(株)	3011201000611	衛星運用性向上のための 検討	2	随意契約 (その他)	-	--	
10	Universität Bremen	-	観測データの品質管理と評 価	10	随意契約 (その他)	-	--	
11	(学)千葉大学	2040005001905	観測データ高度化による品 質管理作業	3	随意契約 (その他)	-	--	
12	三菱スペース・ソフト ウェア(株)	9010401028746	センサ雲回避機能の運用 性向上の検討	3	随意契約 (その他)	-	--	
13	TISソリューションリ ンク(株)	8010501016536	コマンド信号作成ソフトウェ アの維持・管理	2	随意契約 (その他)	-	--	
14	(株)スカパーJSAT	7010401072259	周波数調整支援	2	随意契約 (少額)	-	--	
15	富士通(株)	1020001071491	衛星搭載機器データ解析 システムの維持・管理	0.7	随意契約 (その他)	-	--	

C

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(国研)国立環境研 究所	6050005005208	令和2年度GOSATシリー ズの高次処理プロダクト作 成及び利用に関する委託 業務	154	随意契約 (その他)	-	--	

D

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	日鉄ソリューションズ (株)	9010001045803	GOSAT-2研究用計算設備 の運用を行う。	13.2	随意契約 (その他)	-	--	

E

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(国研)国立環境研究所	6050005005208	令和2年度GOSATシリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務	86.4	随意契約 (その他)	-	-	-

F

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(国研)国立環境研究所	6050005005208	令和2年度GOSATシリーズ観測プロダクト検証委託業務	189	随意契約 (その他)	-	-	-

G

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(株)ジャムコ	6012401012609	次世代型CME及びASEの搭載承認の取得準備及び試作品の設計・開発	48	随意契約 (その他)	-	-	-
2	富士通Japan(株)	5010001006767	地上観測装置を中心として取得された観測データの解析を行い、観測データ及び解析により作成された検証データに不備がないことを確認し、GOSAT検証解析処理システムが使用できる適切なデータフォーマットに整える処理を実施する。	14.3	一般競争契約 (最低価格)	1	99.3%	-
3	国際航業(株)	9010001008669	「令和2年度GOSATシリーズ観測プロダクト検証委託業務」を円滑に実施できるよう多岐にわたる事務的・技術的作業補助を実施する。	9.2	一般競争契約 (最低価格)	1	98%	-
4	(一財)地球・人間環境フォーラム	8010005011926	アジア航路での大気観測支援	5.9	一般競争契約 (最低価格)	1	89%	-
5	日本航空(株)	7010701007666	次世代航空機にCMEとASEを搭載するための実機調査	1	随意契約 (その他)	-	-	-
6	紀本電子工業(株)	5120001023033	インドネシア温室効果ガス観測ソフトの改善	0.6	随意契約 (少額)	-	-	-

H

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率		一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(国研)国立環境研 究所	6050005005208	ボーイング787型機に搭載 可能な観測装置の開発・製 作と機体改修	111	随意契約 (その他)	-	-	-	
支出先上位10者リスト欄についてさらに記載が必要な場合はチェックの上【別紙3】に記載							チェック	☒	

国庫債務負担行為等による契約先上位10者リスト

	ブロック名	契 約 先	法 人 番 号	業 務 概 要	契約額 (百万円)	契約方式	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は競争性のない随意契約となった理由及び改善策 (契約額10億円以上)
1	A	(国研)宇宙航空研究開発機構	9012405001241	GOSAT-2に係る衛星管制運用、地球観測運用及びこれらを実施するために必要となる追跡ネットワーク運用、運用地上設備の維持保守管理を実施する。	938	随意契約 (その他)	-	-	-

I

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	日本航空(株)	7010701007666	ボーイング787型機に二酸化炭素連続測定装置(CME)と自動大気サンプリング装置(ASE)を搭載するための機体改修	111	随意契約 (その他)	-	-	-

J

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(学)中央大学	4010105000221	令和2年度モンゴルを対象としたGOSAT シリーズ温室効果ガス排出量推計精度評価委託業務	20	随意契約 (企画競争)	1	-	-

K

	支 出 先	法 人 番 号	業 務 概 要	支 出 額 (百万円)	契約方式等	入札者数 (応募者数)	落札率	一者応札・一者応募又は 競争性のない随意契約となった 理由及び改善策 (支出額10億円以上)
1	(学)東京大学	5010005007398	令和2年度東京及びその周辺域を対象としたGOSAT シリーズ温室効果ガス排出量推計精度評価委託業務	15.2	随意契約 (企画競争)	1	-	-

【ロジックモデル】温室効果ガス観測技術衛星等による排出量検証に向けた技術高度化事業（脱炭素化イノベーション研究調査室）

令和3年5月28日時点

課題／目的

- 世界各国が行うGHG排出量報告を、客観的で透明性の高い方法で検証する方法が無い。
- 排出インベントリからの排出量推計は、データ整備が不十分な途上国等では正確な報告が困難。
- 地球全体を同一の方法で観測できる人工衛星を使って、GHG排出量を推計・検証する仕組みが必要。

・COP21（2015年11月）においてパリ協定が採択され、世界各国が定期的なGHG排出量報告及び削減努力を行うことが義務づけられた。
・世界全体のGHG削減取り組みの進捗評価（グローバルストックテイク）を5年毎に実施することになっており、2023年に第1回、2028年に第2回を予定。

インパクト

GOSATシリーズの観測データによる客観的で透明性の高い世界各国のGHG排出量報告により、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現の達成に向け貢献。

・排出量削減後の地球大気全体のGHG濃度

インプット

【予算】R3：2,940百万円、R2：5,848百万円（R2補正含む）、R1：1,890百万、H30：1,740百万
【委託・協力機関】宇宙航空研究開発機構（JAXA）、国立環境研究所（NIES）など

アクティビティ

- GOSAT-2衛星観測システムの運用
 - ・2018年から2023年までの5年間GOSAT-2の運用を継続実施
- GOSAT-GW衛星観測システムの製造、打上げ、運用
 - ・宇宙基本計画及び工程表に基づいた製造、打上げ、運用の実施
 - ・打上げから7年間の運用を継続実施
- GHG濃度算出と人為起源排出量の推計と検証
 - ・GHG濃度算出及び排出量推計手法の高精度化
 - ・高次プロダクトの検証
 - ・インベントリ等を使ったGHG排出量推計の比較評価
 - ・気象庁等との連携による船舶観測の体制強化

<R3当初予算>
GOSAT-2運用委託：1,000百万
GHG濃度算出と人為起源排出量の推計と検証：500百万
GOSAT-GW衛星観測システムの製造：1,440百万
<R2年度三次補正>
GOSAT-GW衛星観測システムの製造：2,553百万
航空機観測によるGOSAT-GW補完のための観測強化：1,300百万

- ・GOSATの観測から地球大気全体のGHG濃度が年々上昇していることが示されている
- ・H31の本事業委託業務等により、インベントリによる排出量推計と概ね一致し、有効性が示されている
- ・宇宙基本計画工程表にGOSAT-2及びGOSAT-GW開発及び運用について記載

アウトプット

- GOSAT-2衛星が宇宙から観測したGHG観測データの受信
- GOSAT-2観測データから算出されるCO2/CH4気柱平均濃度の測定精度改善
- GOSATシリーズの観測データによるGHG排出量推計結果を活用した排出インベントリ報告
- GOSAT-GWの確実な開発

- ・GOSAT-2のGHG濃度算出プロダクトや地球大気全体のGHG濃度の算出結果
- ・モンゴル等におけるインベントリとの排出量推計の比較評価結果
- ・GOSAT-GWの2023年度打ち上げ、軌道上での機能・性能確認

アウトカム

- 短期（2025年）：GOSAT/GOSAT-2データ活用によるGHG濃度算出・排出量推計等に係る成果の論文発表、GOSAT-GWデータの公開。
- 中期（2030年）：GOSAT-2及びGOSAT-GWデータが各国のGHG排出量報告の検証・精度向上に使用。
- 長期（2050年）：GHGネット排出量ゼロ（カーボンニュートラル）達成の検証、GHG排出量削減策の効果検証

- ・GOSATシリーズによる人為起源のGHG排出量の推計誤差を、推計値の±15%程度まで低減。
- ・グローバルストックテイクにおける排出量報告での、GOSATシリーズデータの使用

温室効果ガス観測技術衛星等による 排出量検証に向けた技術高度化事業

令和3年6月

環境省 地球環境局 総務課
脱炭素化イノベーション研究調査室

目次

1. 温室効果ガス全球観測構想
2. 宇宙政策における温室効果ガス観測技術衛星
3. GOSATシリーズの現状と今後
4. 本事業の概要
 - (1) 事業概要
 - (2) 事業の効率化
 - (3) 成果と利活用
5. 今後の展開

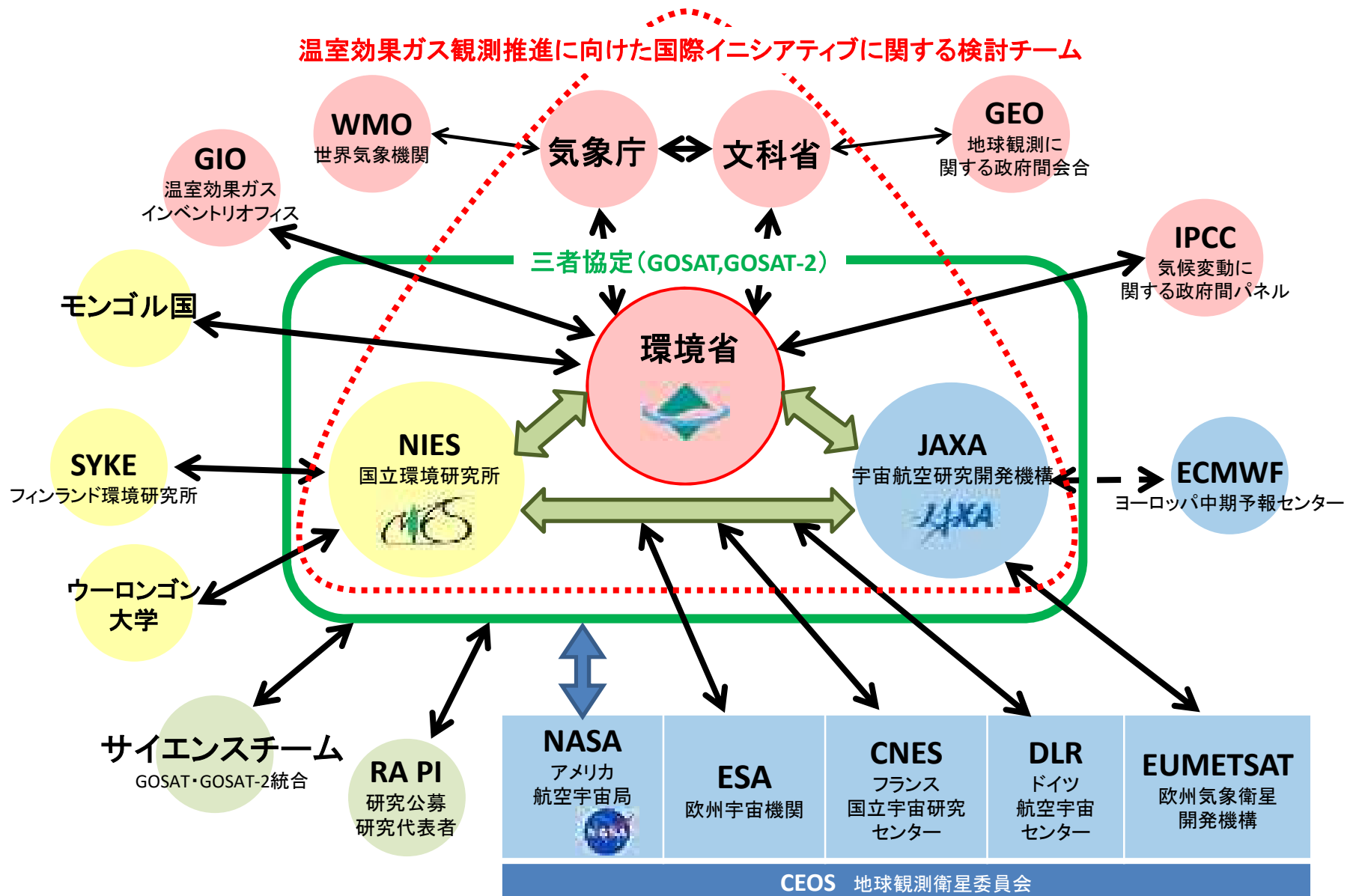
1. 温室効果ガス全球観測構想

1. 温室効果ガス全球観測構想



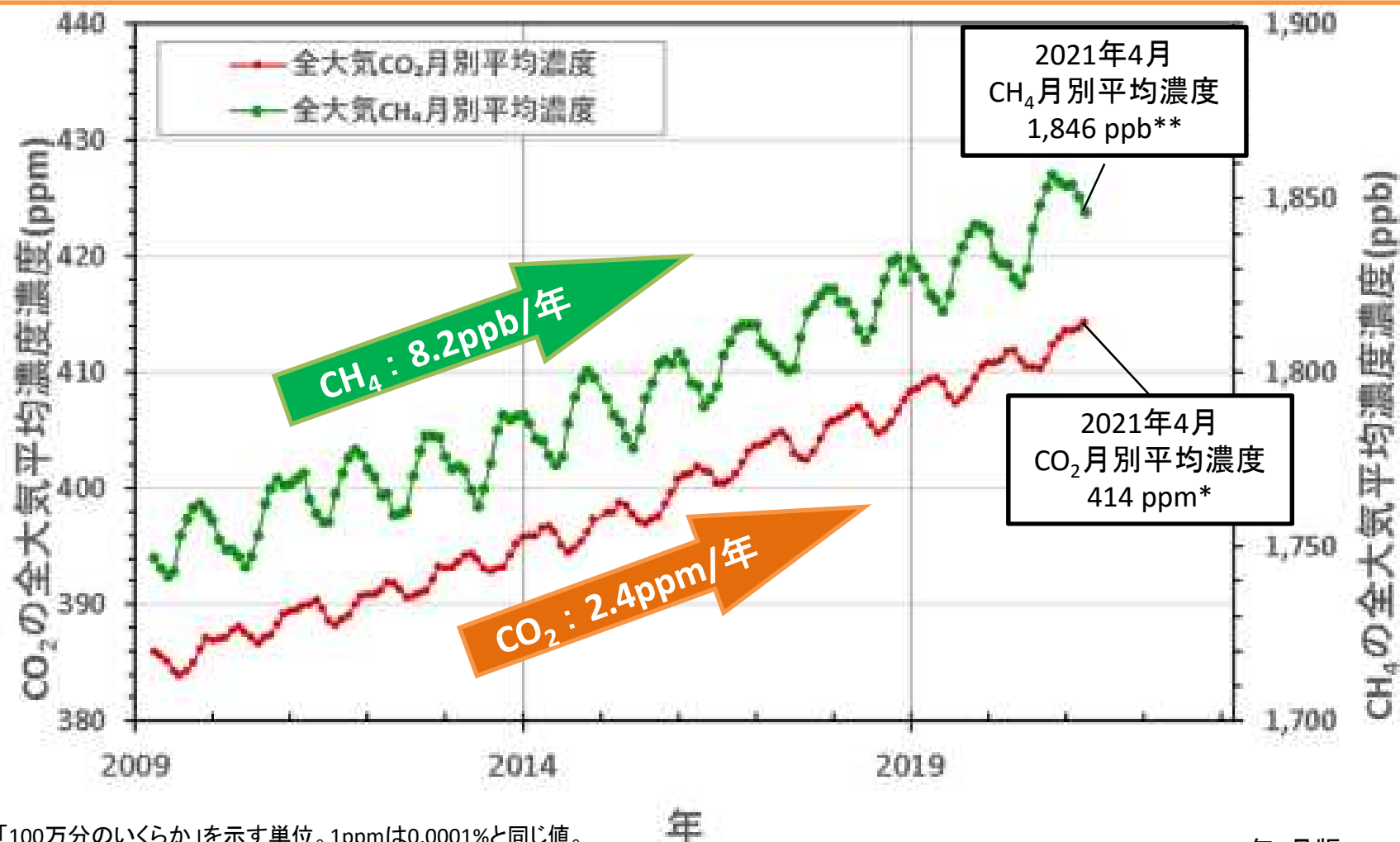
※GHG : Greenhouse Gas

温室効果ガス全球観測構想(体制)



① 地球全体の温室効果ガス濃度把握

- ◆ 全大気中の月別平均濃度はCO₂・CH₄とも季節変動をしながら年々上昇中
- ◆ この10年間の濃度上昇率は、CO₂濃度は2.4ppm/年、CH₄濃度は8.2ppb/年

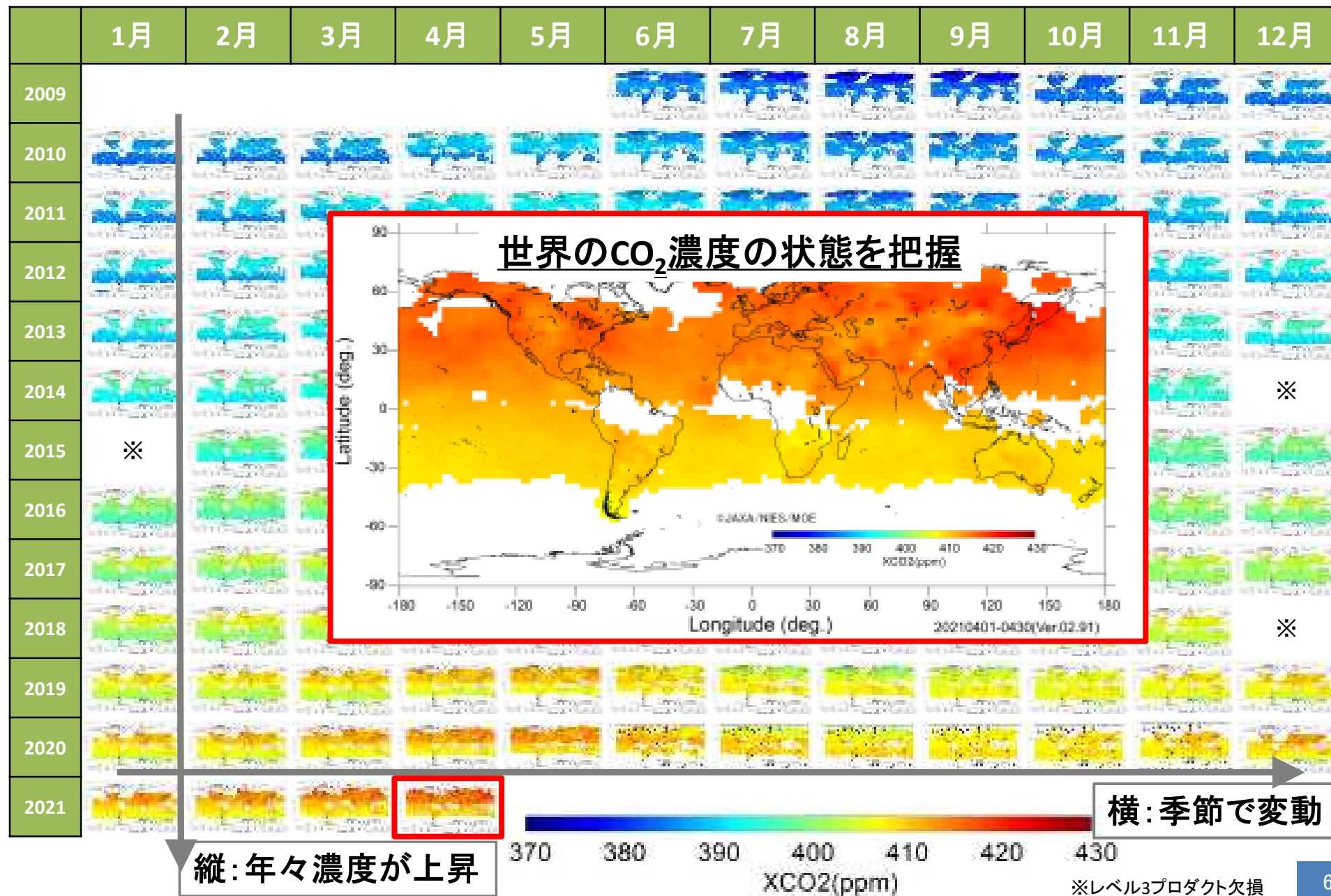


* ppm:「100万分のいくらか」を示す単位。1ppmは0.0001%と同じ値。

**ppb:「10億分のいくらか」を示す単位。1ppbは0.001ppm、0.0000001%と同じ値。

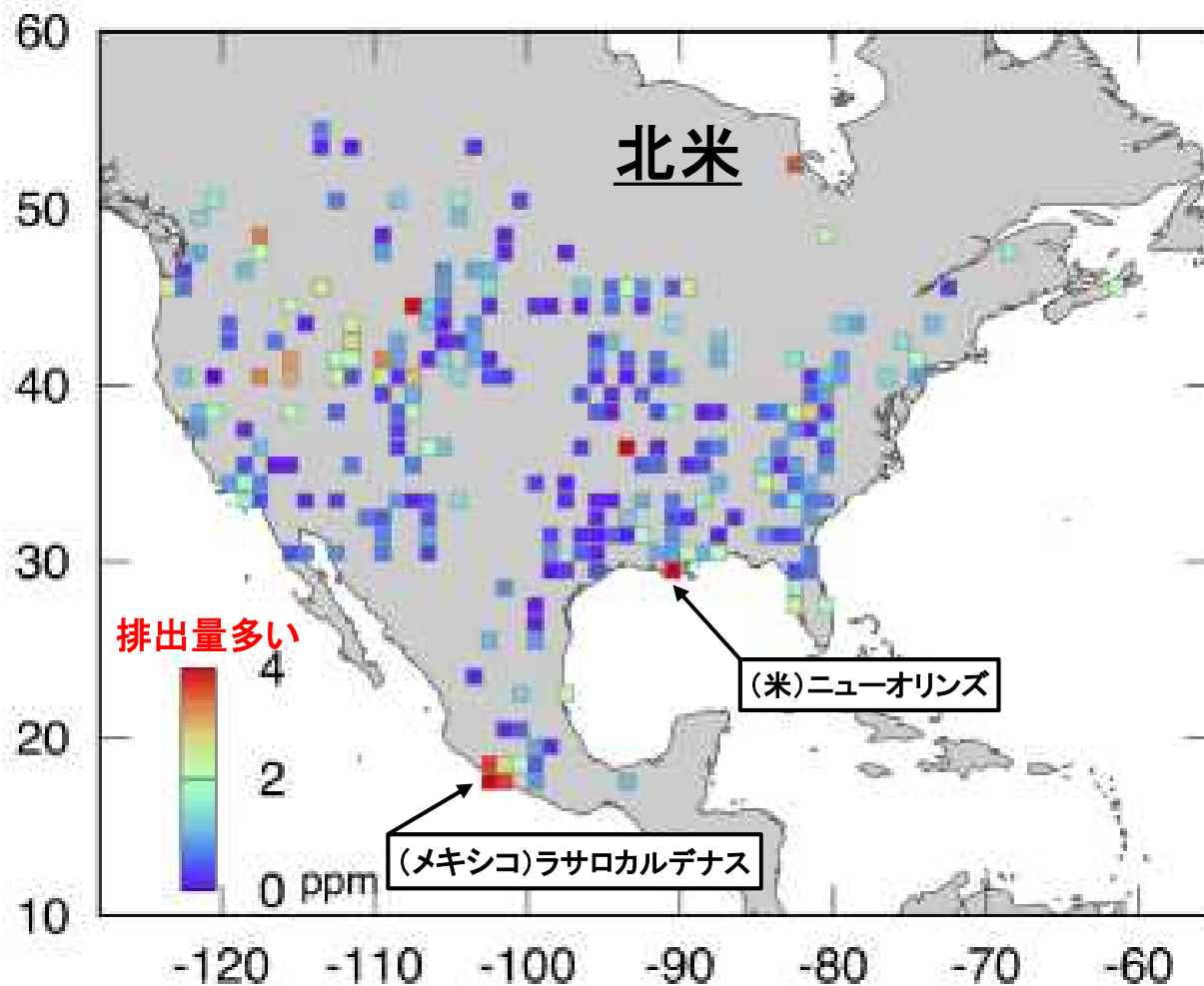
2021年6月版

① 地球全体の温室効果ガス濃度把握

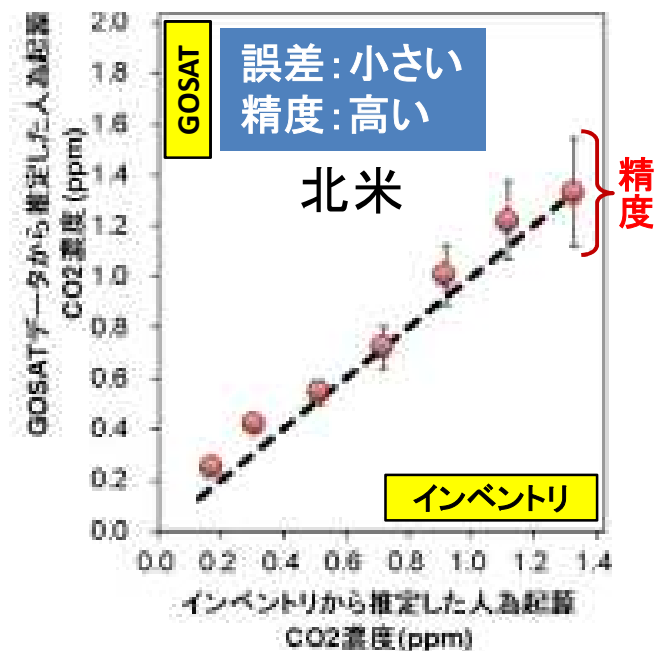


② 各国の排出量報告の透明性の確保

パリ協定に基づき各国が作成・公表するGHG排出量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透明性の確保を目指す



(2009～2016年のGOSAT有効データ約2万6千点を使用)



インベントリとGOSATが整合

北米CO₂排出量の
透明性の確認

国立環境研究所の報告より(2019年3月)

2. 宇宙政策における 温室効果ガス観測技術衛星

宇宙政策における温室効果ガス観測技術衛星

宇宙基本計画

令和2年6月30日 閣議決定

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ

(2) 災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

② 主な取組

ii) 温室効果ガス観測技術衛星

- パリ協定の目標達成に向けた各国の温室効果ガス排出量削減政策とその達成状況の把握に資するため、1号機(GOSAT)及び2号機(GOSAT-2)を適切に運用する。
- 全球の温室効果ガスの現在の観測体制を維持するため、3号機を温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)として2023年度に打ち上げることを目指す。

宇宙政策における温室効果ガス観測技術衛星

宇宙基本計画工程表

令和2年12月15日 宇宙開発戦略本部会合決定

2021年度以降の主な取り組み

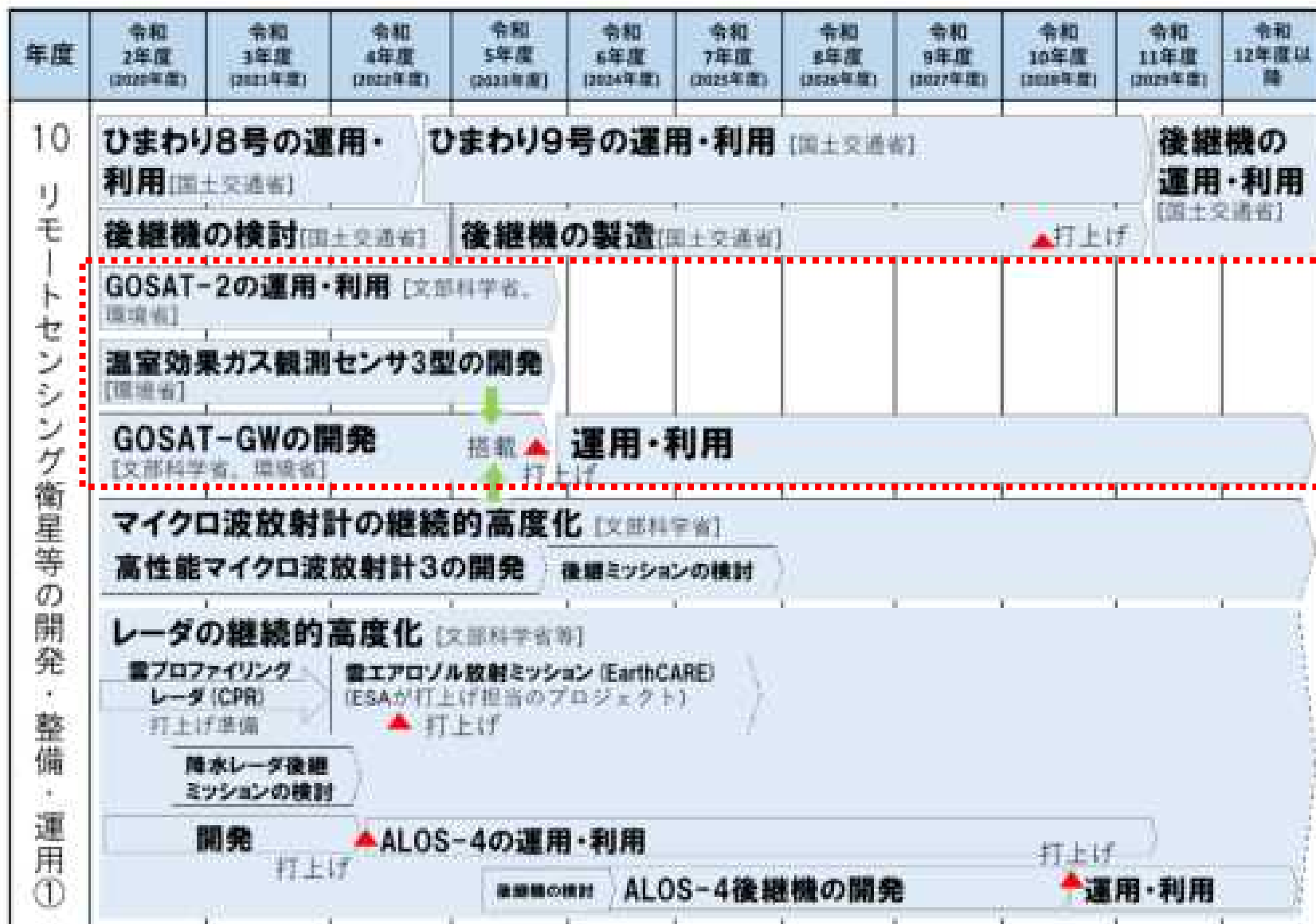
災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

温室効果ガス観測技術衛星の開発・運用 [文部科学省、環境省]

- 人為起源温室効果ガス排出源の特定及び排出量の推計精度を向上することにより、世界各国がパリ協定に基づき実施する気候変動対策による削減効果の確認を目指す。
- 将来の温室効果ガス観測ミッション構想の検討を引き続き行い、我が国主導の国際標準化及び各国の気候変動対策における衛星データの利活用の促進に向けた取組を加速する。
- 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温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)について、2023年度の打上げに向け、詳細設計、維持設計を行うとともに、エンジニアリングモデル、プロトフライトモデルの製作・試験等を引き続き推進。

宇宙政策における温室効果ガス観測技術衛星

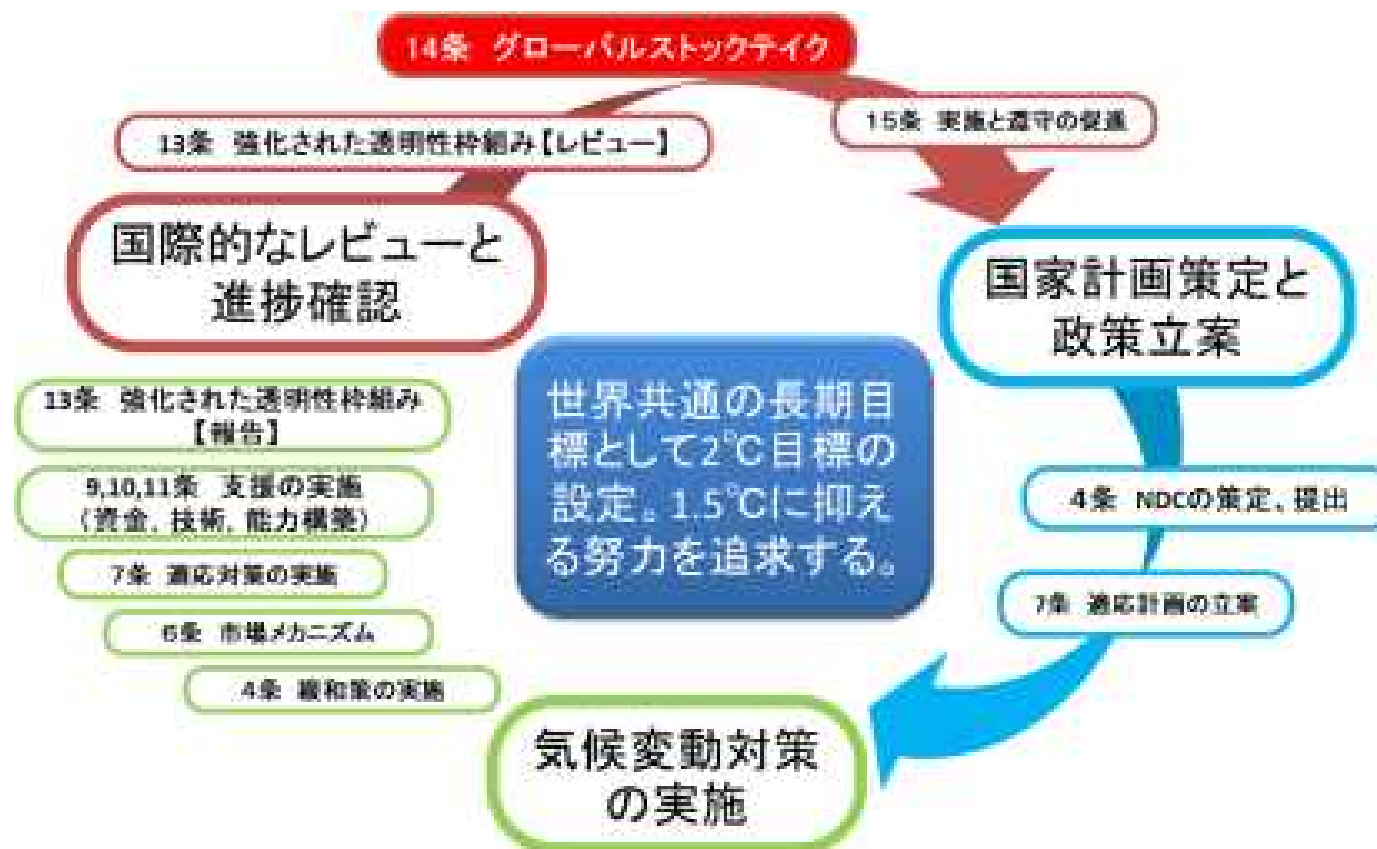
(2) 災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献



宇宙基本計画工程表13ページより抜粋

(参考) パリ協定に基づく取組の前進・向上の仕組み

- ◆「パリ協定」は、COP21(2015年11月～12月)において採択された、「京都議定書」に代わる2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み
- ◆ 14条グローバルストックテイクは、世界全体の実施状況の検討を5年ごとに実施
 - ・ 包括的かつ促進的な方法を用いる
 - ・ 緩和、適応、実施及び支援の手段を考慮する
 - ・ 公平かつ利用可能な最良の科学に基づく



(参考) 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の動き

IPCC第49回総会

日 程： 2019年5月6日（月）～5月13日（月）

場 所： 京都市 国立京都国際会館

参 加： IPCC及びその作業部会等の議長、執筆者、各国政府の担当官等、約400名

成 果： 「**IPCC温室効果ガス排出・吸収量算定ガイドライン(2006)**」の改定

「IPCC温室効果ガス排出・吸収量算定ガイドライン(2006)」改良報告

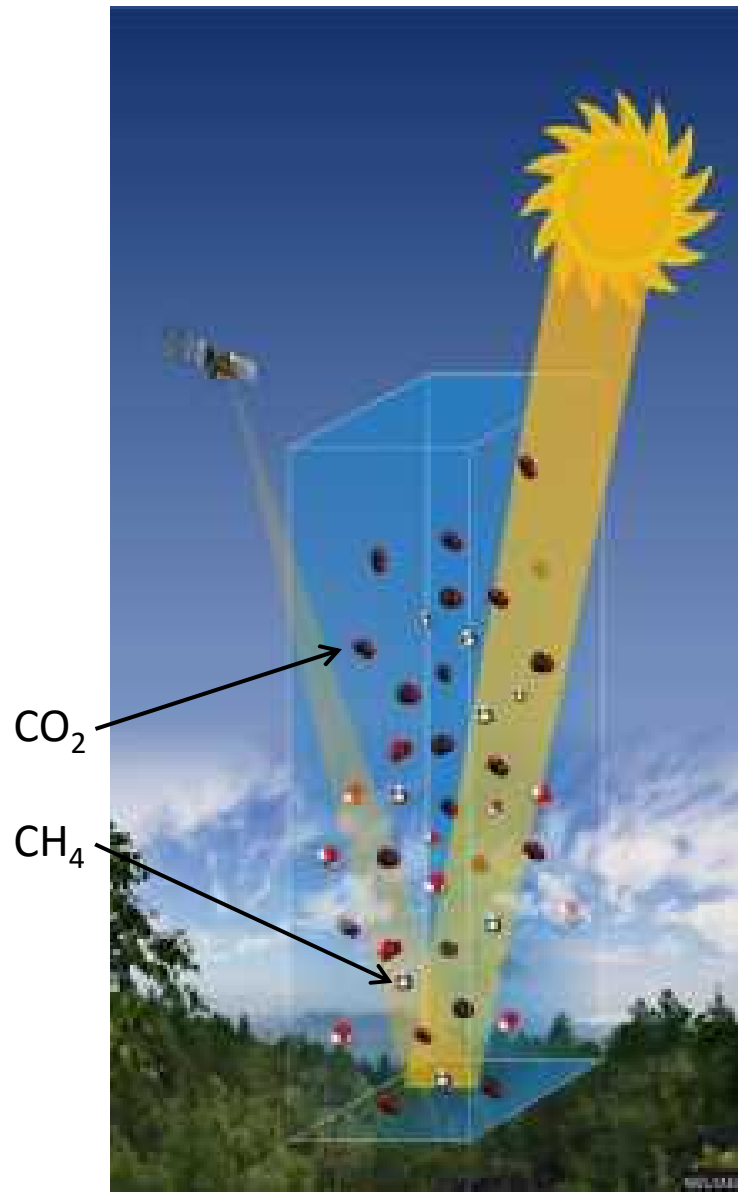
- IPCCガイドラインは、**パリ協定の透明性を支える重要なもの**。パリ協定では、すべての国が、IPCCガイドラインに基づき排出量を算定することに合意。
- 最新の知見を踏まえた今回の報告書により、途上国を含む**すべての国のパリ協定に基づく排出量算定・報告の改善・精度向上**が期待される。

■ 報告書のポイント

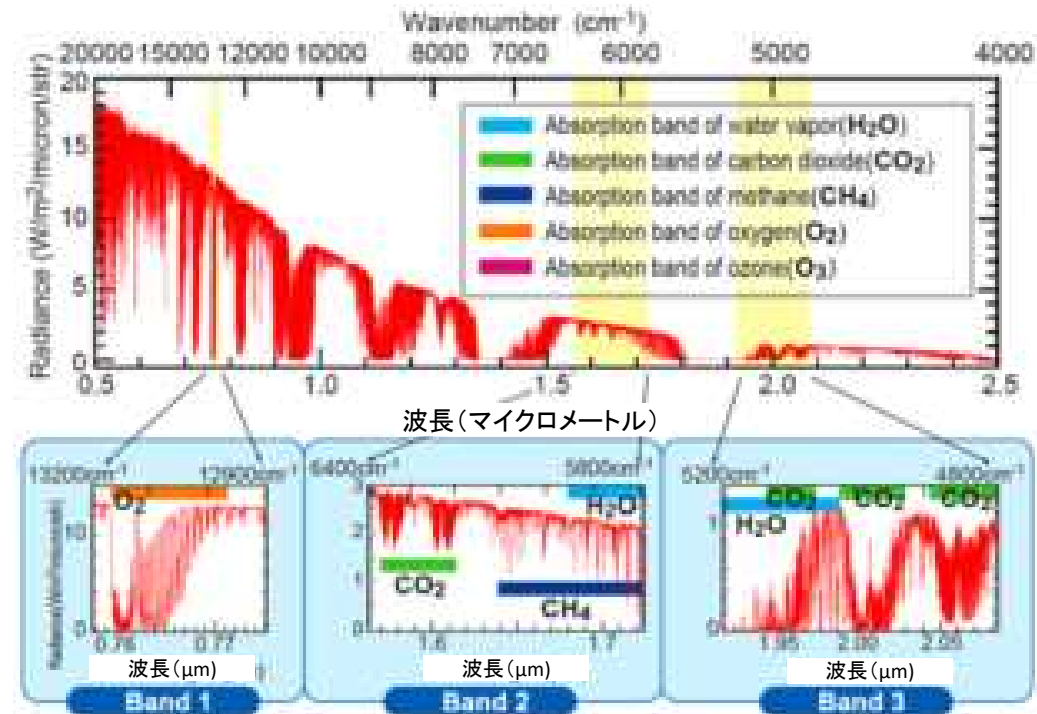
- パリ協定の採択等を受け、技術の進展や科学的知見の集積を踏まえて2006年版ガイドラインを追加・更新（例：水素製造、レアメタル製錬など新たな工業分野の追加。農業・林業・土地利用、廃棄物など知見が少なかった分野の算定方法の改善）
- 各国の排出量の精度向上に**衛星データを活用することが初めて記載**された。その中でも10年以上に渡り全球規模で観測を続けている我が国の「いぶき」の活用例が多く記載され、**GOSAT及びGOSAT-2による世界各国の排出量報告精度向上への期待が示されている。**

3. GOSATシリーズの現状と今後

(補足説明) 衛星からのCO₂・CH₄濃度計測手法



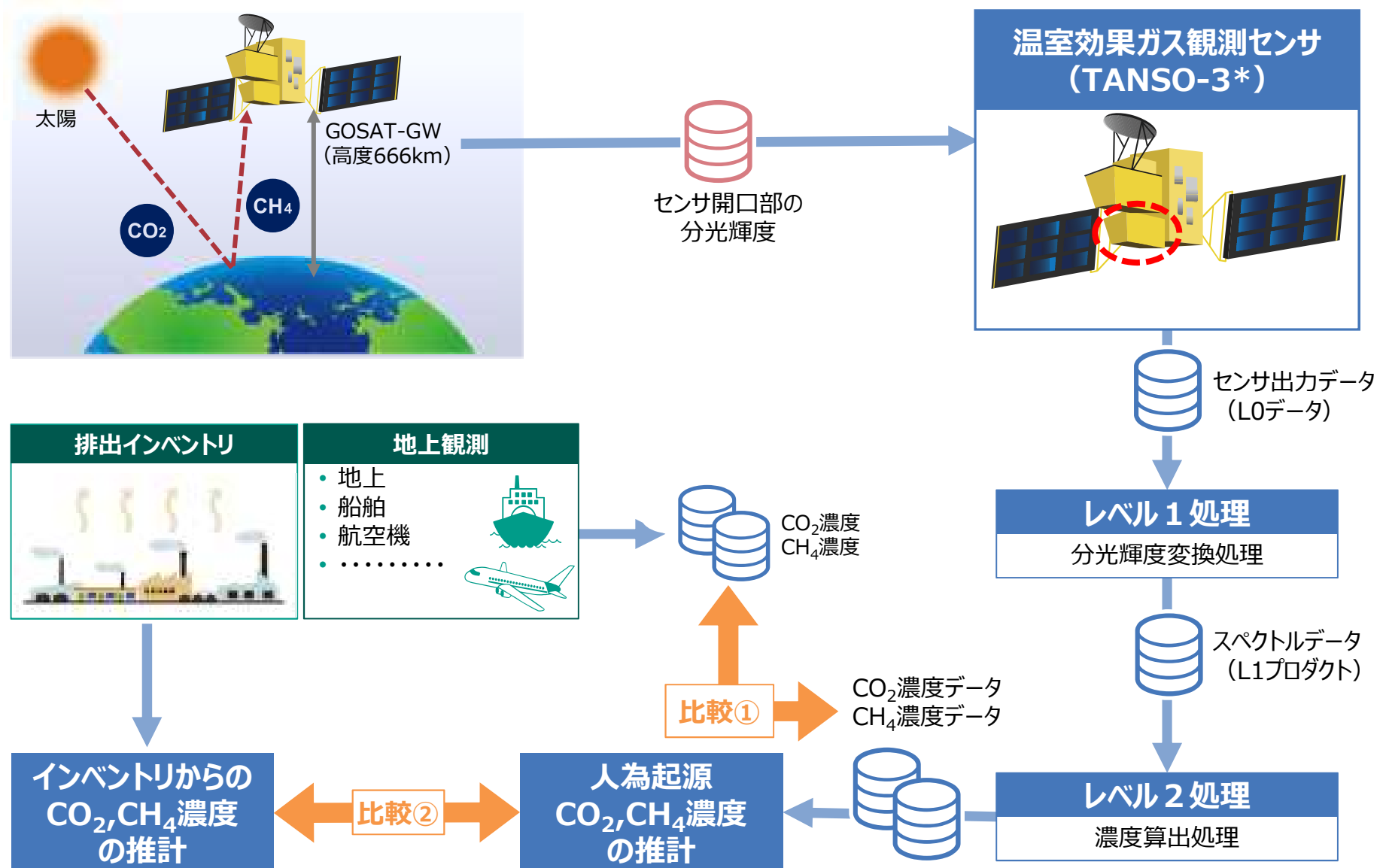
<http://www.gosat-2.nies.go.jp/uploads/observation1.jpg>



【上図】CO₂やCH₄など大気中の気体は、その気体固有の波長(色)の光を吸収します。また吸収の強さはその気体の量に応じて変化します。

【左図】地表面で反射された太陽光を衛星で観測し、どの波長でどのくらいの強さの吸収が起きているか(分光輝度)を調べることで、大気中の気体の量(濃度)を計測できます。

（補足説明） 衛星を用いた排出量比較の概要



* TANSO-3: Total Anthropogenic and Natural emissions mapping SpectorOmeter -3

温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)シリーズの現状

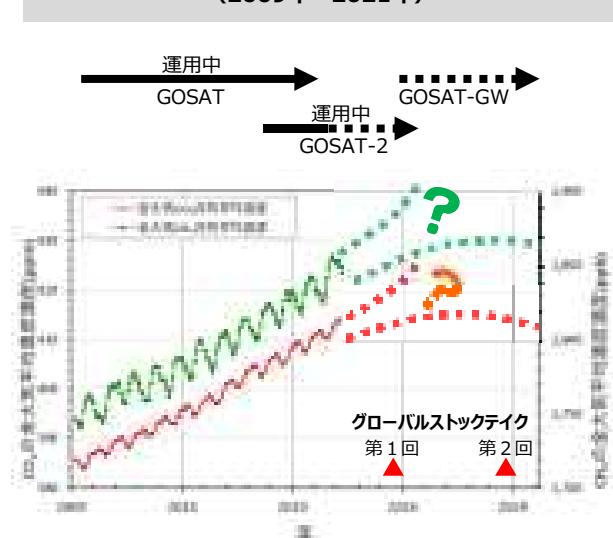
1. GOSAT*1は2009年1月に打上げられ約12年を経過した現在も継続運用中
2. GOSAT-2は2018年10月に打上げられ、2019年2月より定常運用を開始、品質の確認を終えたプロダクトから順次提供
3. 新宇宙基本計画及び工程表に則り、2023年度の打ち上げを目指し3号機（GOSAT-GW*2）を開発中
4. 温室効果ガスを観測するセンサ（TANSO-3）は従来の点観測から面観測に高機能化

GOSATシリーズの目的

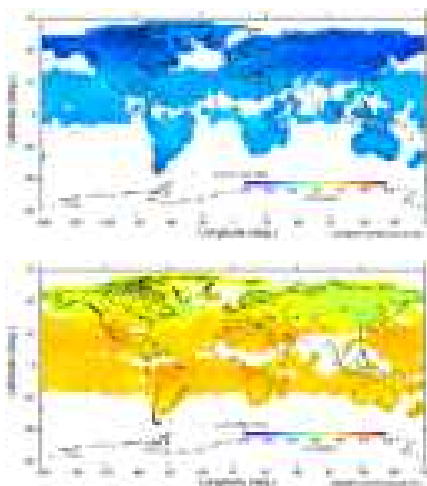
- 気候変動に関する科学の発展への貢献
- 気候変動政策・グローバルストックテイクへの貢献（脱炭素社会開発の推進）

GOSATシリーズによる大気観測

全大気月別平均濃度の変化
(2009年～2021年)

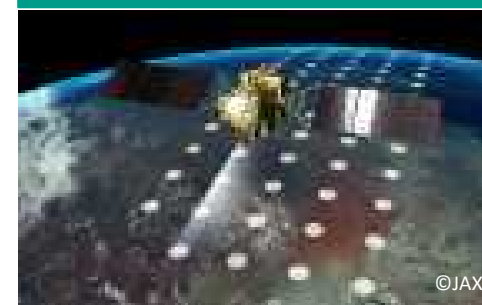


7月の世界のCO₂濃度分布状況
(上：2010年、下：2020年)



©MOE/NIES/JAXA

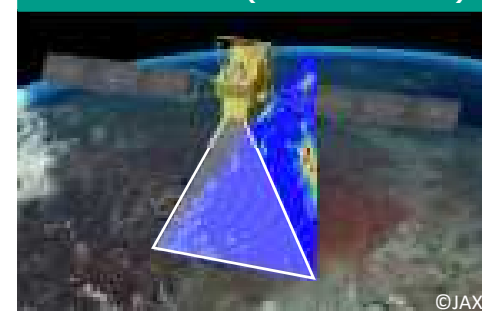
GOSAT-2 (FY2018-)



©JAXA

点観測から面観測へ

GOSAT-GW (FY2023打上予定)

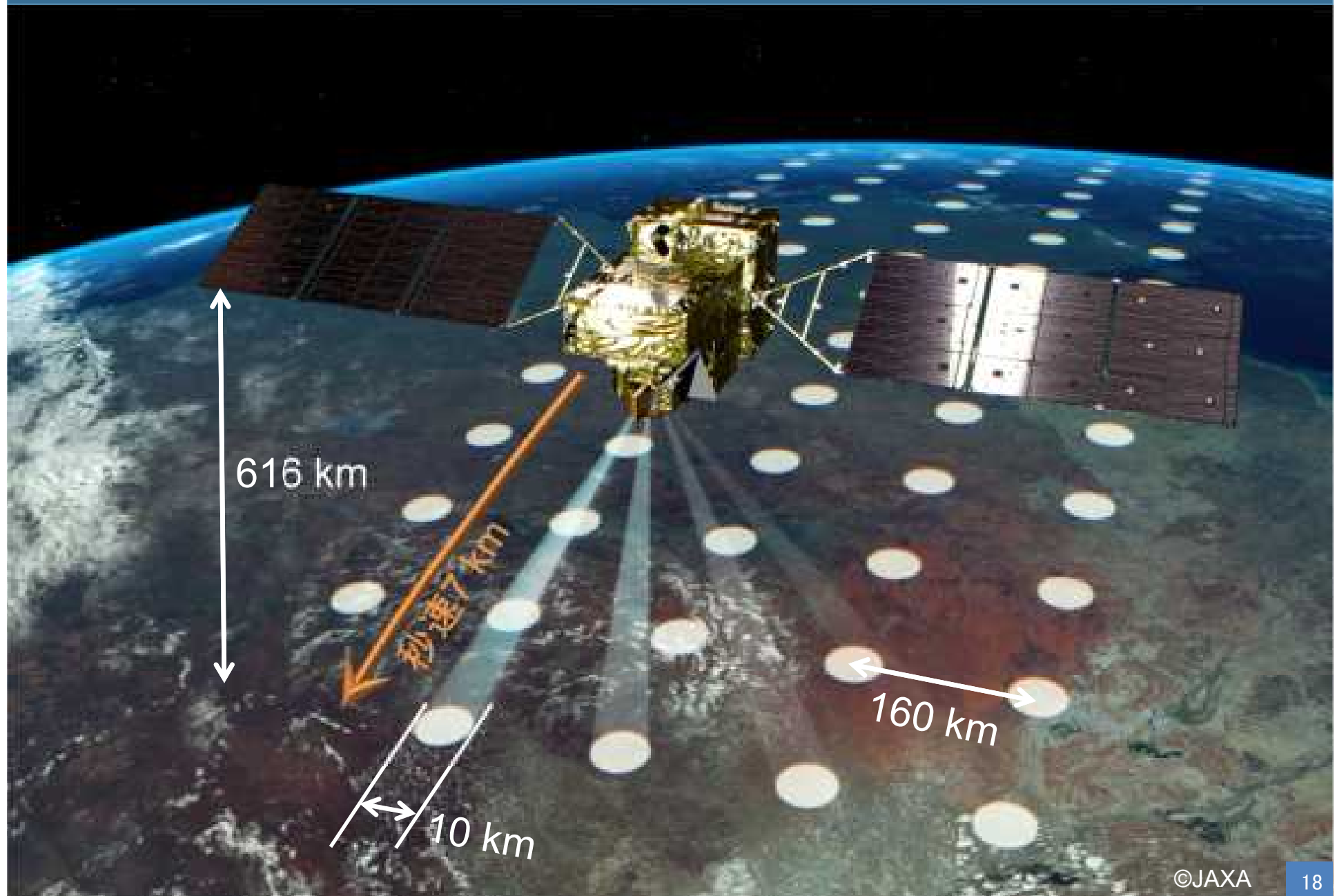


©JAXA

*1: GOSAT: Greenhouse gases Observing SATellite

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

GOSAT-2による温室効果ガス観測イメージ



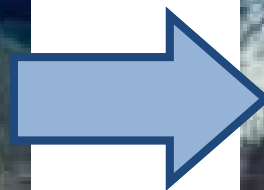
GOSATの観測例(関東集中観測)



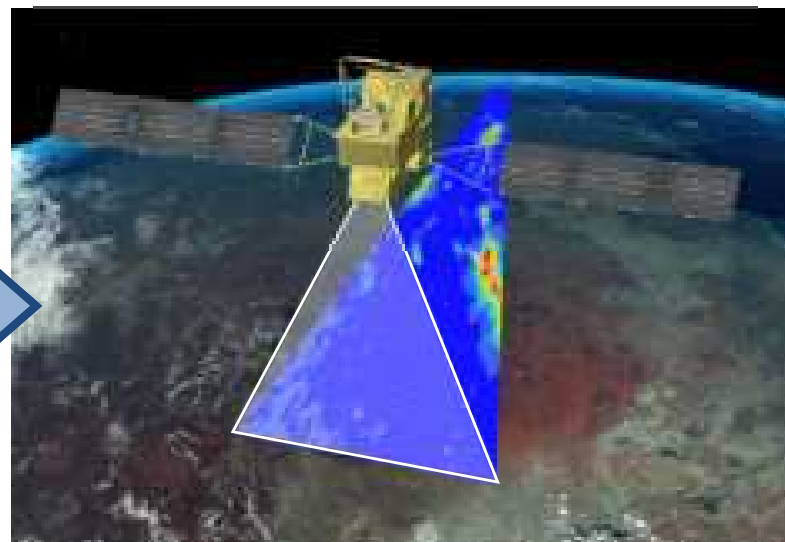
- ・2017年10月26日、GOSATによる関東圏の集中観測結果
- ・離散的な点観測のため、都市圏を網羅的に観測することができない。
- ・図中「●」はGOSATの計測値、CO₂の濃度を表す(●～●: 400から408ppm)

GOSAT-2とGOSAT-GWの比較

GOSAT-2(TANSO-2センサ)とGOSAT-GW(TANSO-3センサ)の比較



点観測から
面観測へ



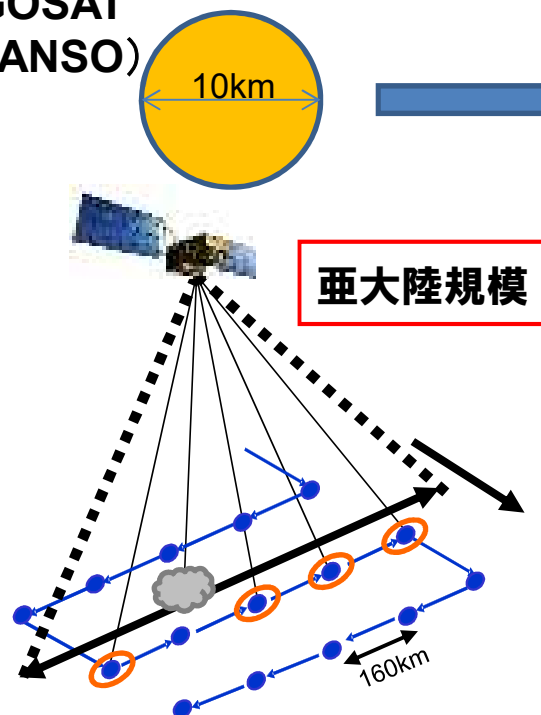
	センサ名	GOSAT-2(TANSO-2)	GOSAT-GW (TANSO-3)
主な特徴	観測対象	CO ₂ 、CH ₄ (CO: 燃焼起源のCO ₂ 排出源を特定)	CO ₂ 、CH ₄ (NO ₂ : 化石燃料起源のCO ₂ 排出源特定)
	空間分解能	10km (離散的な点観測)	・広域観測モードでは10km (面観測) ・精密観測モードでは 3km (面観測)
	観測頻度 観測時間	6日に1回 (赤道上) 地方時間の13時頃	3日に1回 (赤道上) 地方時間の13時半頃

温室効果観測技術の概要

温室効果ガス観測センサ3型(TANSO-3)のミッション

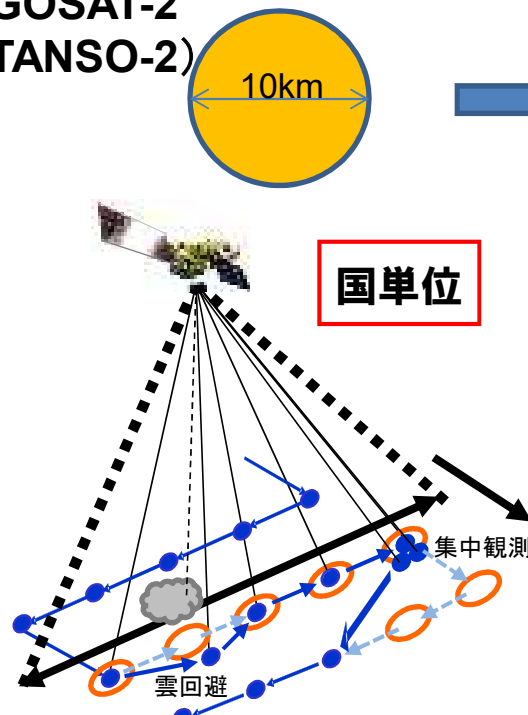
1. 地球全体の温室効果ガス(GHG)の月別平均濃度の監視
2. 国別人為起源GHG排出量の検証
3. 大規模排出源等のモニタリング

GOSAT
(TANSO)



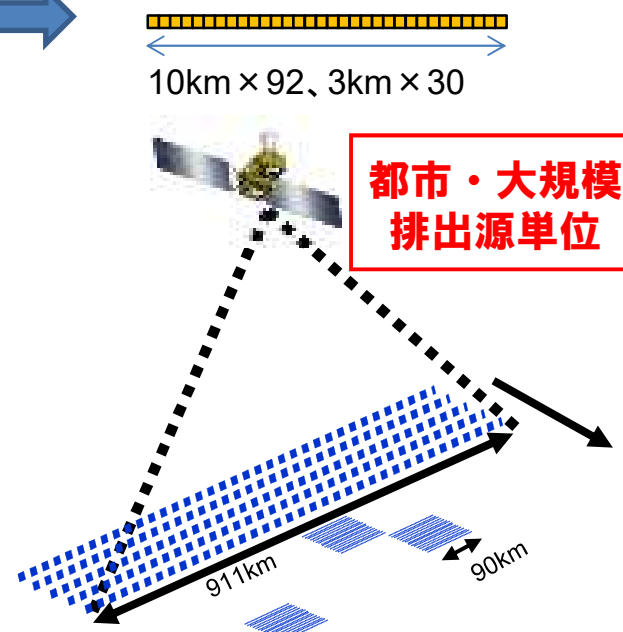
直径10キロの視野を持つ1つの素子を格子幅160キロの間隔で観測。視野内に雲があるとGHG濃度算出ができない。

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) 想定



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

4. (1)事業概要

温室効果ガス観測技術衛星等による排出量検証に向けた技術高度化事業



【令和2年度予算額 1,995百万円（1,890百万円）】

衛星等による人為起源温室効果ガス排出源の特定および排出量推計精度の向上を目指す

1. 事業目的

- ① 各国が自らGOSATシリーズを用いて温室効果ガス（GHG）排出量の比較評価を実施できるよう、継続的な全球観測体制の整備を行う
- ② グローバル・ストックテイクへの貢献を目指し、客観性の高い独立した排出量検証手法を確立する

2. 事業内容

1. GOSAT-2衛星観測システムの運用【1,000百万円】

- ・ 2018年に打ち上げたGOSAT-2の運用（衛星の軌道制御、健全性の確認、捕捉・追尾、データの受信・処理、観測データの品質管理など）を継続実施する

2. 排出量検証に向けた技術高度化【500百万円】

- ・ 衛星データ等を用いてGHG排出インベントリとの比較・評価を実施する
 - (1) 濃度算出アルゴリズムの高度化
 - (2) 高次プロダクトの検証（地上観測データの取得、衛星データとの検証）
 - (3) GHG排出量推計精度評価のための実証実験

3. GOSAT-GW衛星観測システムの製造【495百万円】

- ・ 宇宙基本計画及び工程表に基づき、GOSAT-2の評価結果を踏まえてGOSAT-GW衛星観測システムの製造に取り組む

3. 事業スキーム

- | | |
|--------|-----------|
| ■ 事業形態 | 委託事業 |
| ■ 委託先 | 民間事業者・団体等 |
| ■ 実施期間 | 平成26年度～ |

4. 事業イメージ

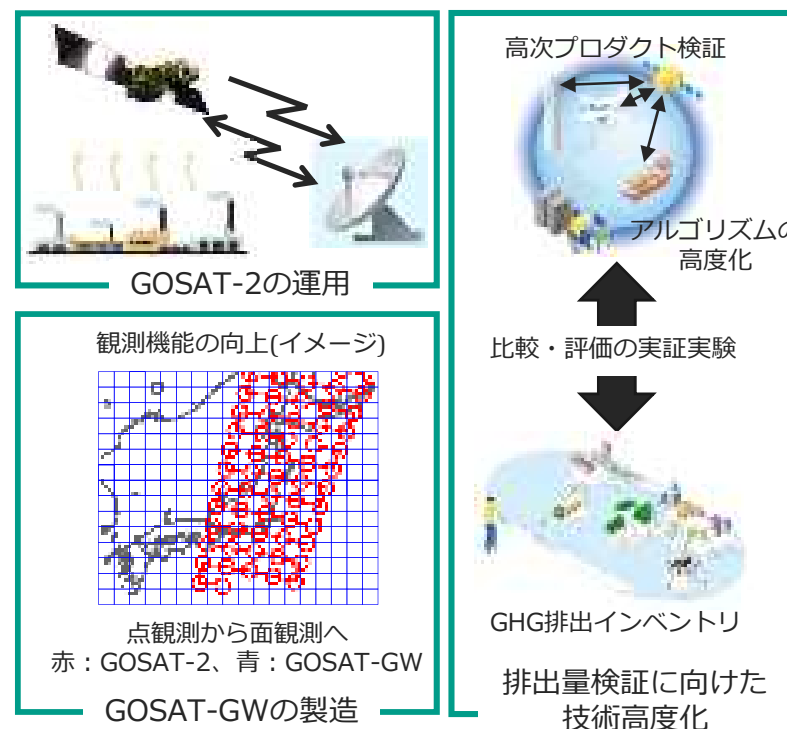
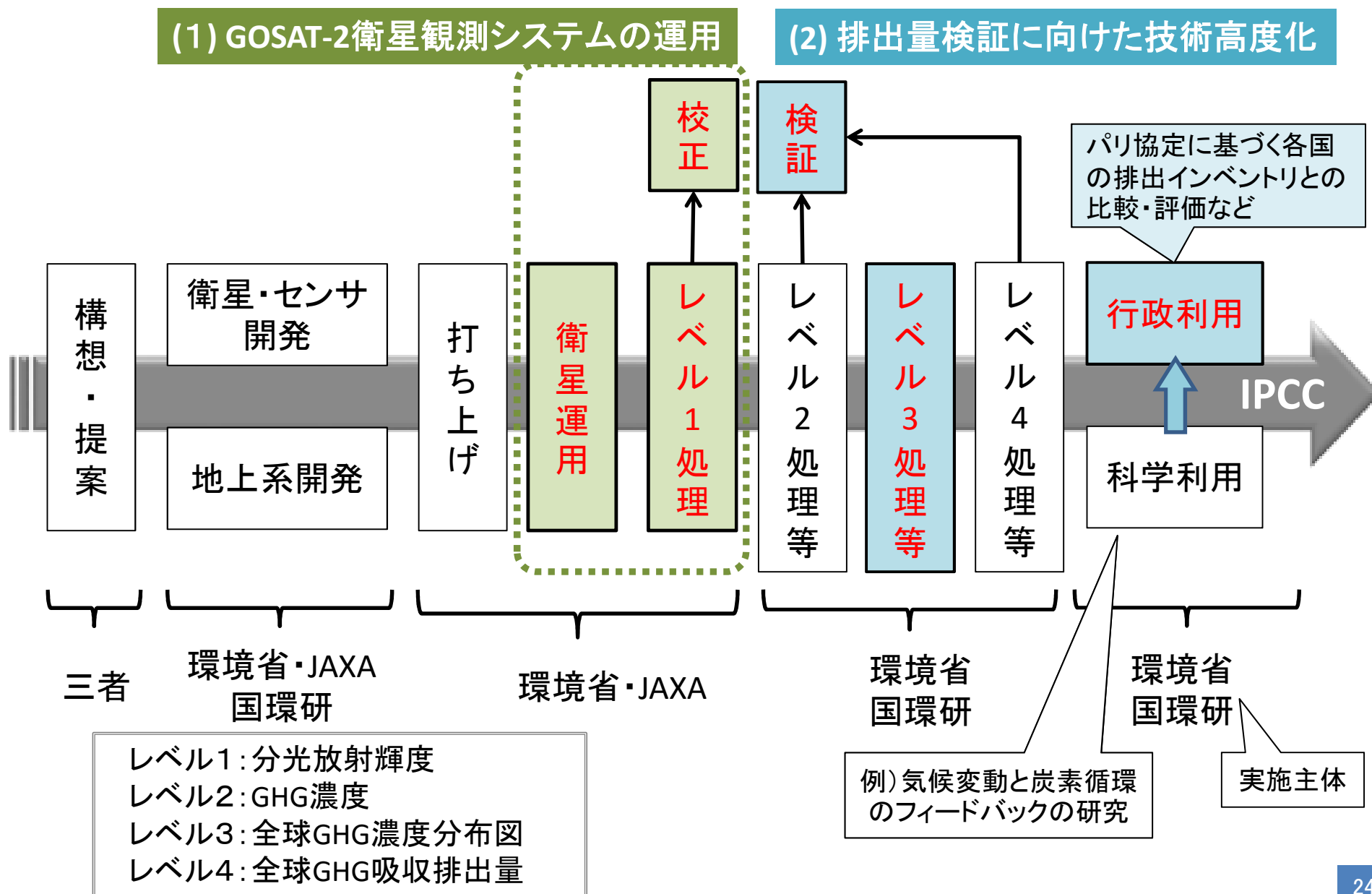


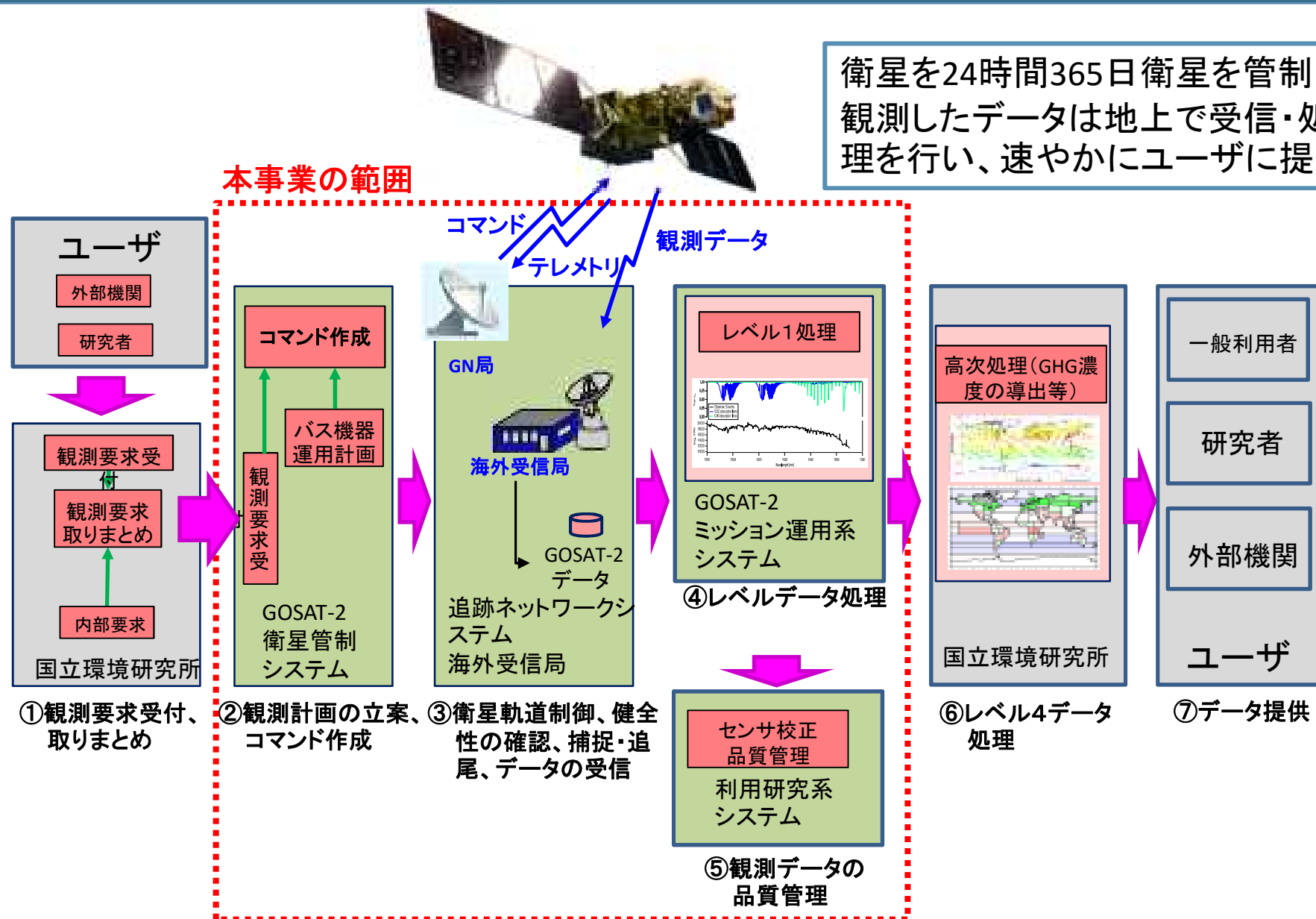
Image courtesy of JAXA and NIES

※温室効果ガス排出削減に資するものであり、エネルギー対策特別会計で実施。

GOSAT-2ミッションの役割分担



(1) GOSAT-2衛星観測システムの運用【1,000百万円】



(2) 排出量検証に向けた技術高度化【500百万円】

GOSATシリーズの観測データ等を用いて世界各国の人為起源排出源におけるGHG排出量の推計を行う。またモンゴル国等で実施していたGOSATシリーズ観測データを用いたGHG排出量推計とGHG排出インベントリとの比較・評価を実施し、GHG排出量推計精度の向上を図る。更に民間や気象庁等との連携により船舶、航空機による継続観測体制の強化を図る。

①-1 濃度算出アルゴリズムの高度化

高次プロダクトの検証結果に基づき誤差要因分析、濃度算出アルゴリズムを高度化し精度を向上、レベル3処理等



②高次プロダクトの検証

航空機、船舶、地上等による観測データで衛星観測データを検証して適正な品質に管理する

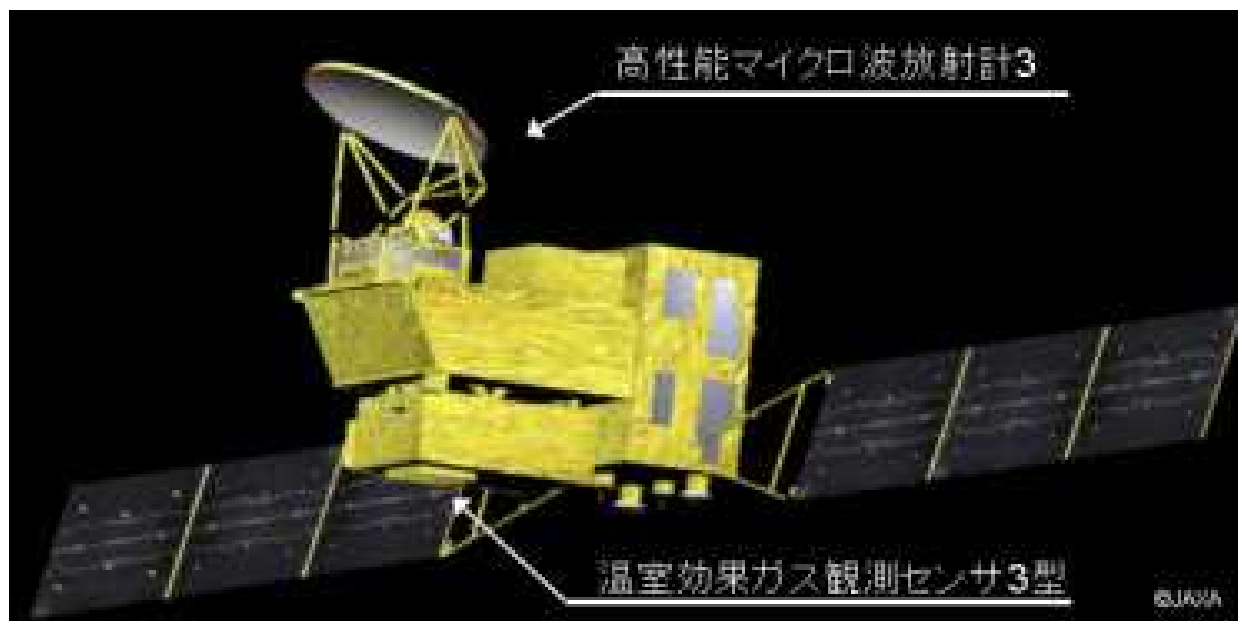


③GHG排出量推計精度評価のための実証実験

GOSATシリーズ、航空機、船舶、地上観測データ等を用いて世界各国の人為起源排出源におけるGHG排出量の推計を行うと共に、GHG排出インベントリとの比較・評価を実施し、GHG排出量推計精度の向上を図る



(3) GOSAT-GW観測システムの開発 【495百万円】



軌道軌跡イメージ(矢印は日照での軌道方向)

GOSAT-GWの概要

打上げ年度		令和5年度(2023年度)
軌道	種類	太陽同期準回帰軌道
	高度、回帰日数	約666km、3日回帰(GOSATと同様)
	昇交点通過地方太陽時	13:30±15分(GCOM-W*と同様)
設計寿命		7年以上
搭載センサ		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)
打上げロケット		H-IIAロケット

*GCOM-W:Global Change Observation Mission-Water(水循環変動観測衛星)

GOSAT-GW進捗状況と今後の開発スケジュール

現在

年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025～2030
JAXA マイル ストーン※	△ MDR △ SRR △ プロジェクト 準備審査	△ SDR △ プロジェクト 移行審査		△ JAXA総括PDR		△ JAXA総括CDR 打上げ△ 開発完了 審査 △	△ 定常運用 移行審査	
有識者 会議	第1回有識者会議 △ 第2回有識者会議 △ 第3回有識者会議 △		第4回有識者会議 △ 第5回有識者会議 △	△ 第6回有識者会議(案) △ 第7回有識者会議(案)				
衛星 システム			システム総括PDR △		△ システム総括CDR			
	概念設計	基本設計	詳細設計	維持設計		射場 作業	定常運用	
TANSO-3		TANSO-3 PDR △	△ TANSO-3 CDR					
	概念設計	基本設計	詳細設計	維持設計		初期 運用	定常運用	
地上設備		衛星管制システムPDR △ 衛星管制システム	△ 衛星管制システムCDR					
		基本設計	詳細設計	システム製作・試験	総合 試験		定常運用	
		ミッション運用系システムPDR △ ミッション運用系システム	△ ミッション運用系システムCDR					
		基本設計	詳細設計	システム製作・試験	総合 試験			

(※)JAXA衛星は、衛星開発を複数の段階に分け、審査を経て次の段階に移行する方式で実施。主な審査は、MDR(ミッション定義審査)、SRR(システム要求審査)、SDR(システム定義審査)、PDR(基本設計審査)、CDR(詳細設計審査)、開発完了審査及び定常運用移行審査。

4. (2) 事業の効率化

コスト低減に向けた取組(GOSAT-2衛星観測システムの運用)

1. GOSAT-2衛星の運用経費低減の検討

- GOSAT-2ミッション運用系システムは、JAXA筑波宇宙センター内に整備され、レベル1処理などを定常的に実施
 - 2023年以降の運用継続を見据え、設備換装が必要
- ⇒設備換装には大幅な費用増と開発工期が必要となるため、
設備導入を必要としないクラウドサービスへの利用も含め、
実現性、経済性、構築の容易性、運用性等について検討

2. 国庫債務負担行為を活用した複数年契約の実施

- GOSAT-2衛星観測システムの運用
5年国庫債務負担行為(平成29年度～令和3年度)

コスト低減に向けた取組(GOSAT-GWの製造)

1. 文科省・環境省の共同ミッション（センサ相乗り衛星）

(1) 衛星製造経費の低減

- 環境省とJAXAは、GOSAT-2をGHG観測専用衛星として開発
 - 文科省は、GCOM-Wを水循環変動観測専用衛星として開発
- ⇒各衛星の後継機を個々に開発するのではなく、**相乗り衛星**として検討・調整し、**経費負担の低減**を図る

(2) 衛星設計寿命の長期化(5年→7年)

- GOSAT、GOSAT-2及びGCOM-Wは設計寿命5年で開発
- ⇒3号機では**7年(1.4倍)に長寿命化**を目指す



- ✓ 新たに発生した課題、重量・電力の適切な配分、衛星搭載燃料、モーターの寿命、ロケットフェアリングへの収納性及び擾乱対策などを**新規技術開発等で解決を目指す**

コスト低減に向けた取組(GOSAT-GWの製造)

コスト低減効果の環境省試算

- ✓ TANSOとAMSRの2つセンサを別の衛星に搭載し、2機の衛星を開発した場合、総額400億円程度
- ✓ TANSOとAMSR の2つのセンサを1機の衛星に同時に搭載した相乗り衛星を開発した場合、300億円程度
- ✓ 設計寿命を従来の5年から7年に長寿命化を図る
- ✓ 年割の費用負担を大幅に低減可能(約80億/年→約43億/年)

2. 国庫債務負担行為を活用した複数年契約の実施

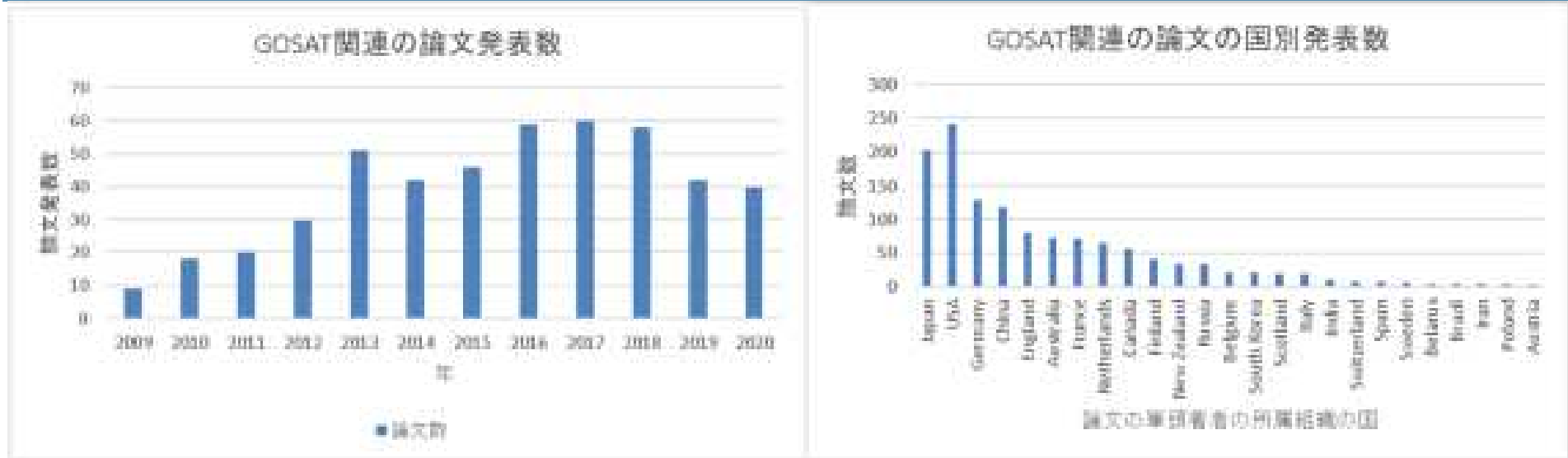
- 温室効果ガス観測センサ(TANSO-3)の開発等
5年国庫債務負担行為(令和2年度～令和6年度)

4. (3) 成果と利活用

成果と利活用

- ① 科学的な根拠に基づく測定データとして観測データを広く公開し、世界各国の研究者による研究の活性化と論文数の増加を促す
- ② 諸外国政府による当該観測データの利活用を促進することにより、当該国における温室効果ガス排出量削減政策とその達成状況の定量的な把握・検証を可能とし、各国からの報告の透明性・客観性の確保に貢献する
- ③ 地球の温室効果ガスに関する全球的な分布状況と時間変動を継続的かつ分かりやすく情報発信することにより、地球温暖化問題の現状とその対策の緊要性について国内外に広く理解醸成を図る

① GOSAT関連論文数の年別推移



- GOSAT及びGOSAT-2のデータ利用ユーザ数は、**約1,300名**になる
- 2009年から2020年までの約12年間に発行された**GOSAT関連の論文数は約480件**であった
- GOSATの12年以上にわたる継続観測によって得られた観測データは、IPCC*第5次評価報告書(AR5)に掲載される等、様々な報告書や科学雑誌に掲載されている

<主な掲載雑誌>

- ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES
- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH ATMOSPHERES
- IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING
- INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING、等
- GOSAT観測データが**気候変動に関する科学の発展に貢献**していると考える

* IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

① 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の動き

IPCC第49回総会

日 程： 2019年5月6日（月）～5月13日（月）

場 所： 京都市 国立京都国際会館

参 加： IPCC及びその作業部会等の議長、執筆者、各国政府の担当官等、約400名

成 果： 「**IPCC温室効果ガス排出・吸収量算定ガイドライン(2006)**」の改定

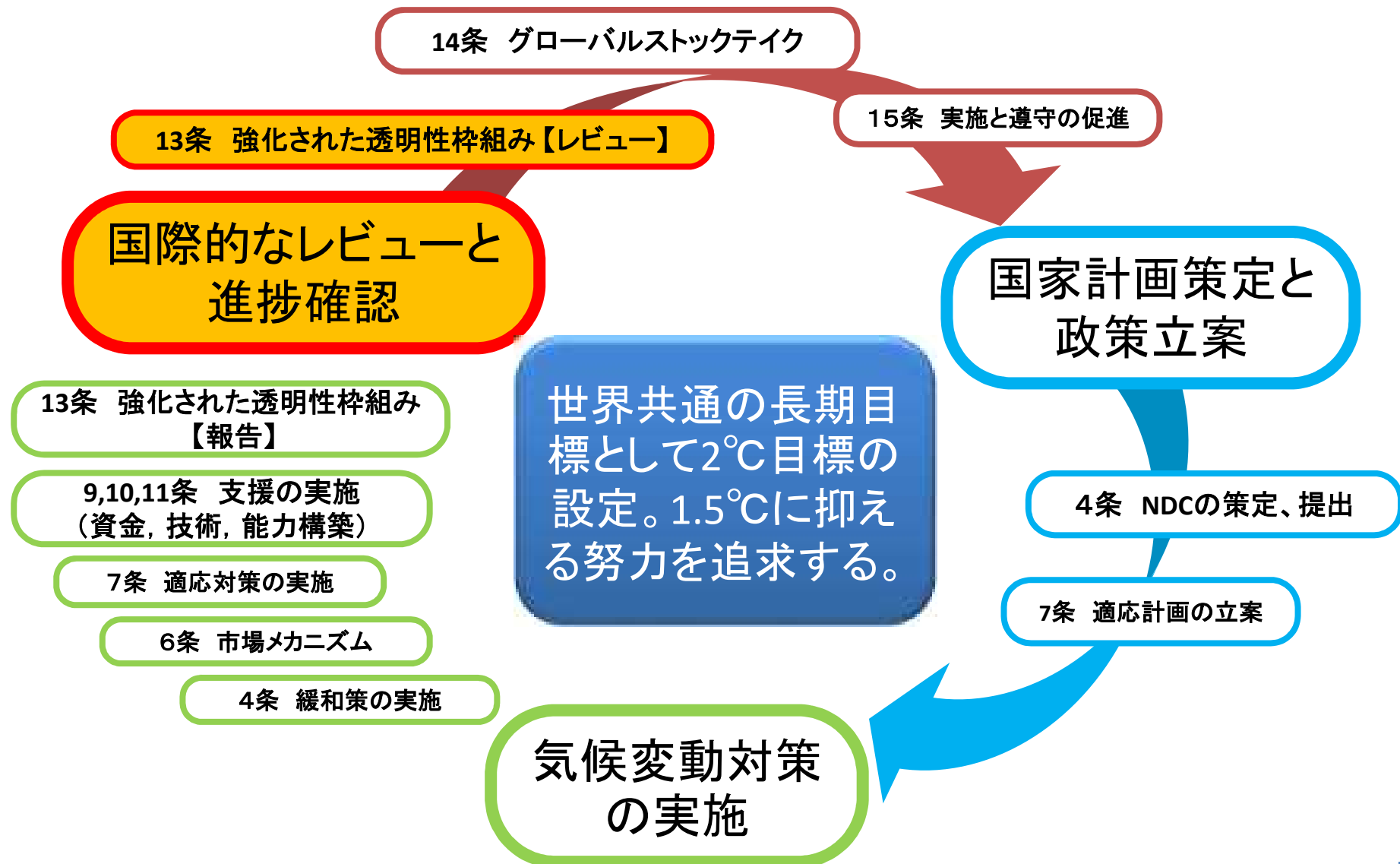
「IPCC温室効果ガス排出・吸収量算定ガイドライン(2006)」改良報告

- IPCCガイドラインは、**パリ協定の透明性を支える重要なもの**。パリ協定では、すべての国が、IPCCガイドラインに基づき排出量を算定することに合意。
- 最新の知見を踏まえた今回の報告書により、途上国を含む**すべての国のパリ協定に基づく排出量算定・報告の改善・精度向上**が期待される。

■ 報告書のポイント

- パリ協定の採択等を受け、技術の進展や科学的知見の集積を踏まえて2006年版ガイドラインを追加・更新（例：水素製造、レアメタル製錬など新たな工業分野の追加。農業・林業・土地利用、廃棄物など知見が少なかった分野の算定方法の改善）
- 各国の排出量の精度向上に**衛星データを活用することが初めて記載**された。その中でも10年以上に渡り全球規模で観測を続けている我が国の「いぶき」の活用例が多く記載され、**GOSAT及びGOSAT-2による世界各国の排出量報告精度向上への期待が示されている。**

② パリ協定に基づく取組の前進・向上の仕組み

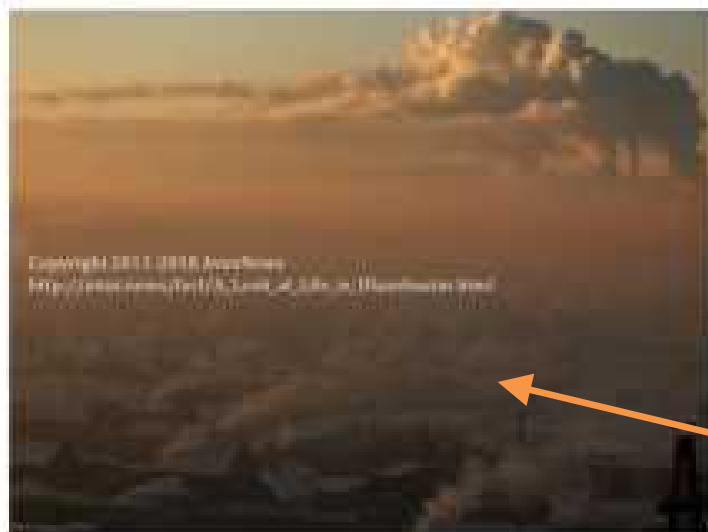


② GHG排出量推計精度評価のための実証実験(モンゴル)

ウランバートル市の排出状況



火力発電所



冬の懸濁した大気



石炭の販売



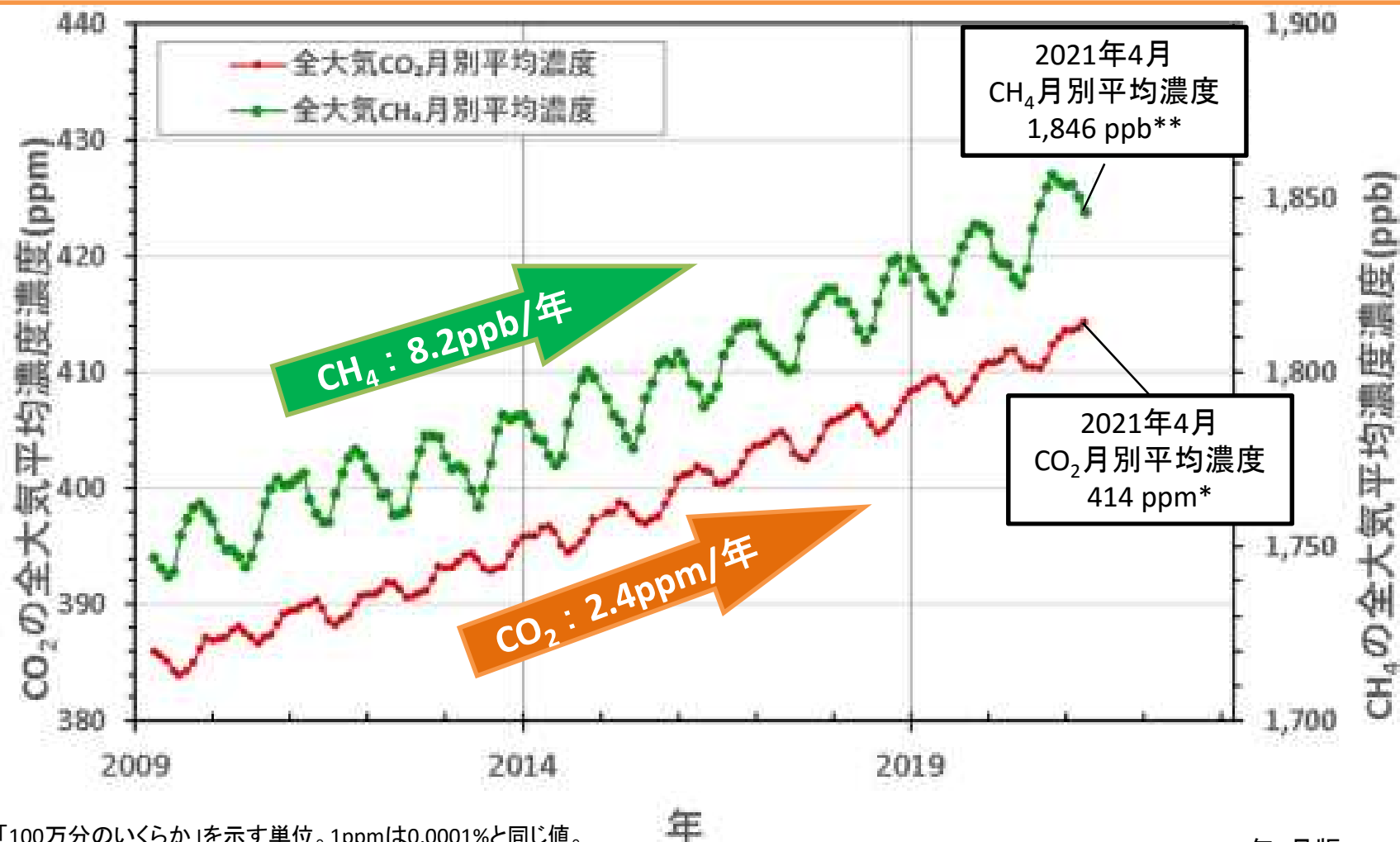
② GHG排出量推計精度評価のための実証実験

モンゴルを対象とした GOSATシリーズ温室効果ガス排出量推計精度評価について

- GOSATシリーズの客観的精度検証の一環として、モンゴル国を対象にGOSATによるCO₂排出量推定技術の開発を2018年12月から実施。
- モンゴル国ではGHG排出インベントリを2014年に整備し、現在2018年時を整備中であり年内にUNFCCCに報告する予定。
- GOSAT観測データから推計した2018年排出量と、モンゴル国の排出インベントリのエネルギー部門(2014年をベースにGDPで勘案して2018年の排出量を推計)を比較した結果、概ね一致。
- モンゴル政府において、今後2018年時のインベントリ報告書作成作業に今回の評価結果を参考情報として活用頂くことに期待。
- 今後のGOSAT関連における協力関係において、CO₂吸収排出量推計の精緻化に加え、CH₄排出量の評価についても進める方向で合意。

③ 地球全体の温室効果ガス濃度把握

- ◆ 全大気中の月別平均濃度はCO₂・CH₄とも季節変動をしながら年々上昇中
- ◆ この10年間の濃度上昇率は、CO₂濃度は2.4ppm/年、CH₄濃度は8.2ppb/年



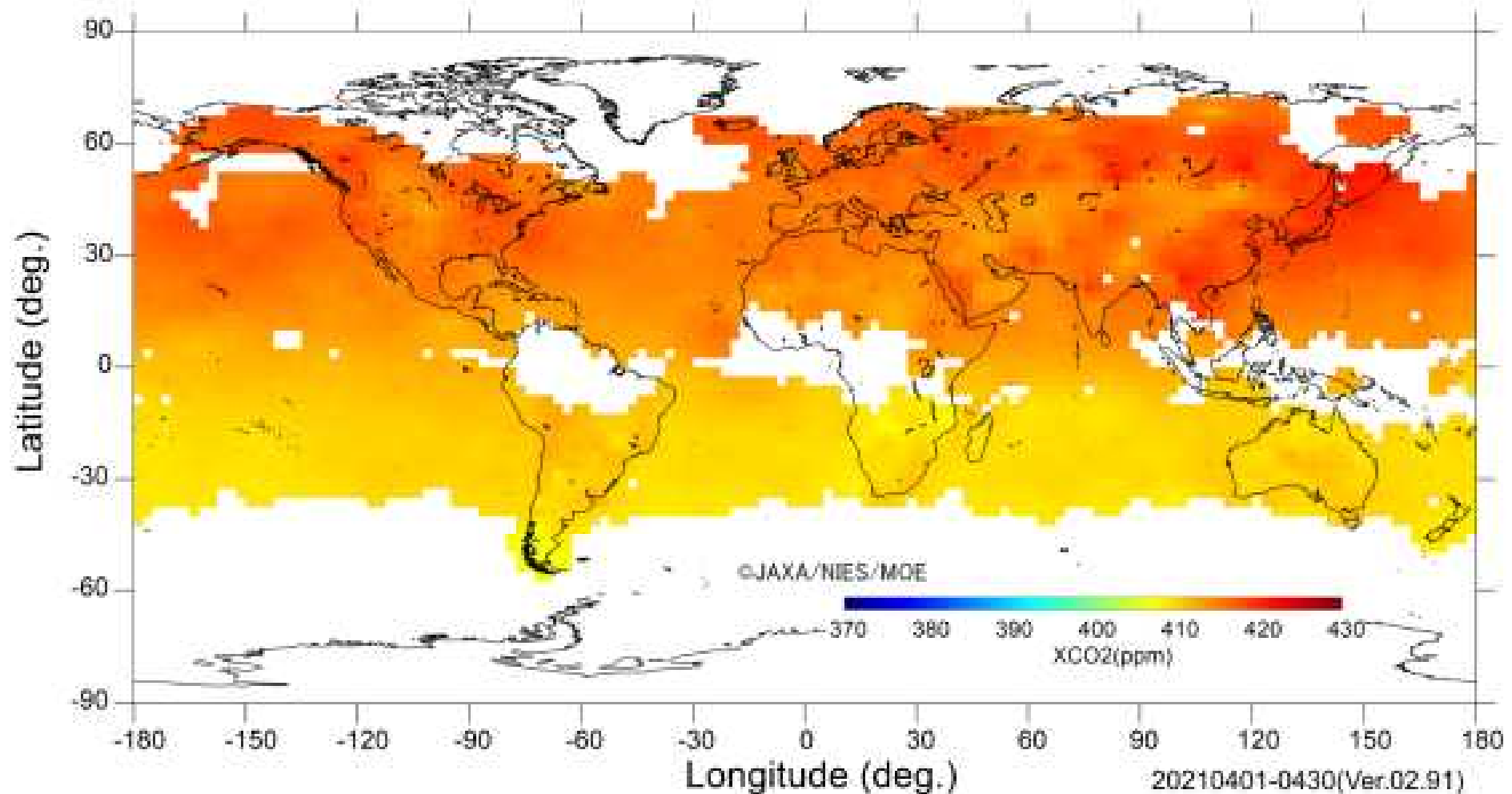
* ppm:「100万分のいくらか」を示す単位。1ppmは0.0001%と同じ値。

**ppb:「10億分のいくらか」を示す単位。1ppbは0.001ppm、0.0000001%と同じ値。

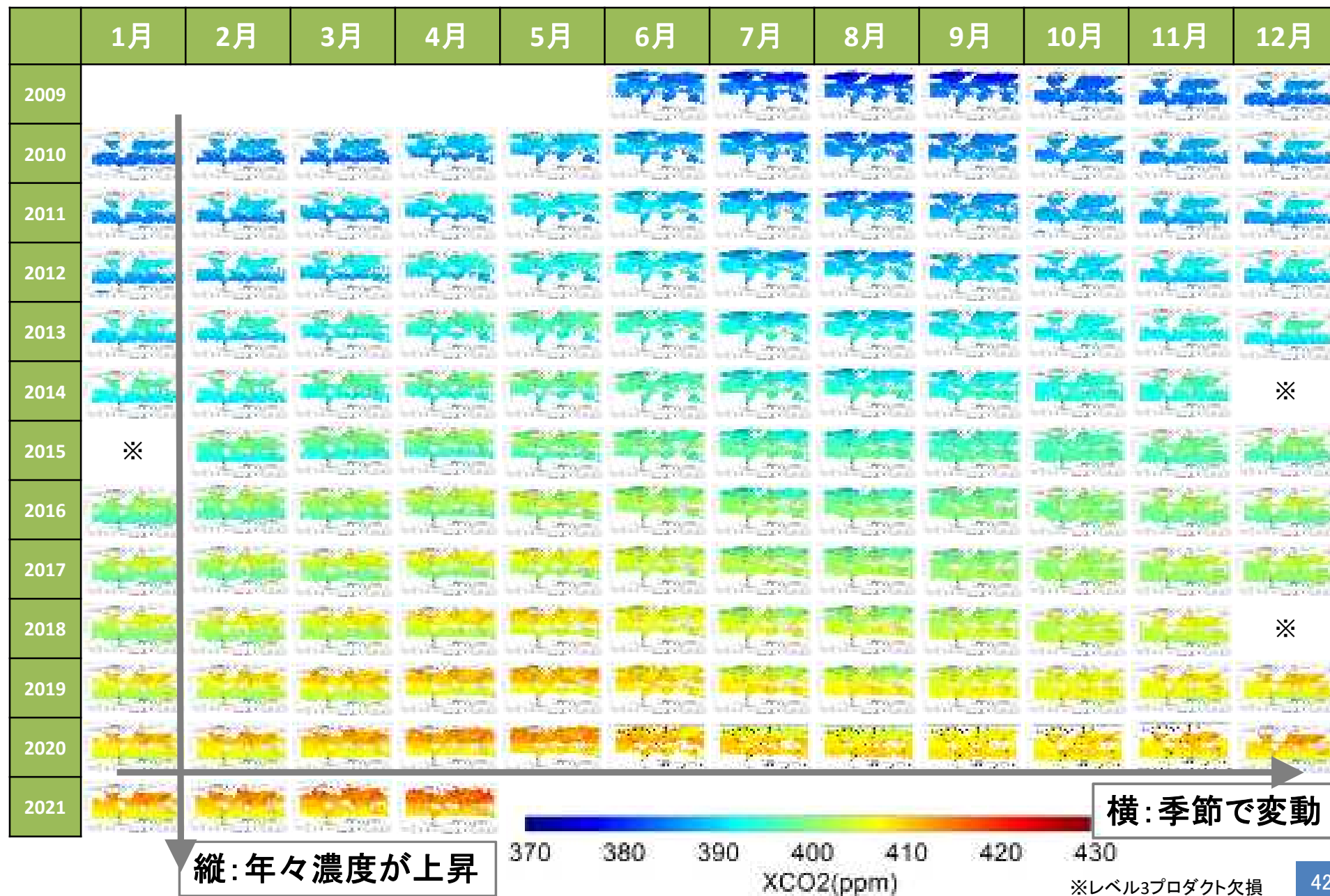
2021年6月版

③ 地球全体の温室効果ガス濃度把握(CO₂)

世界のCO₂濃度分布(2021年4月)

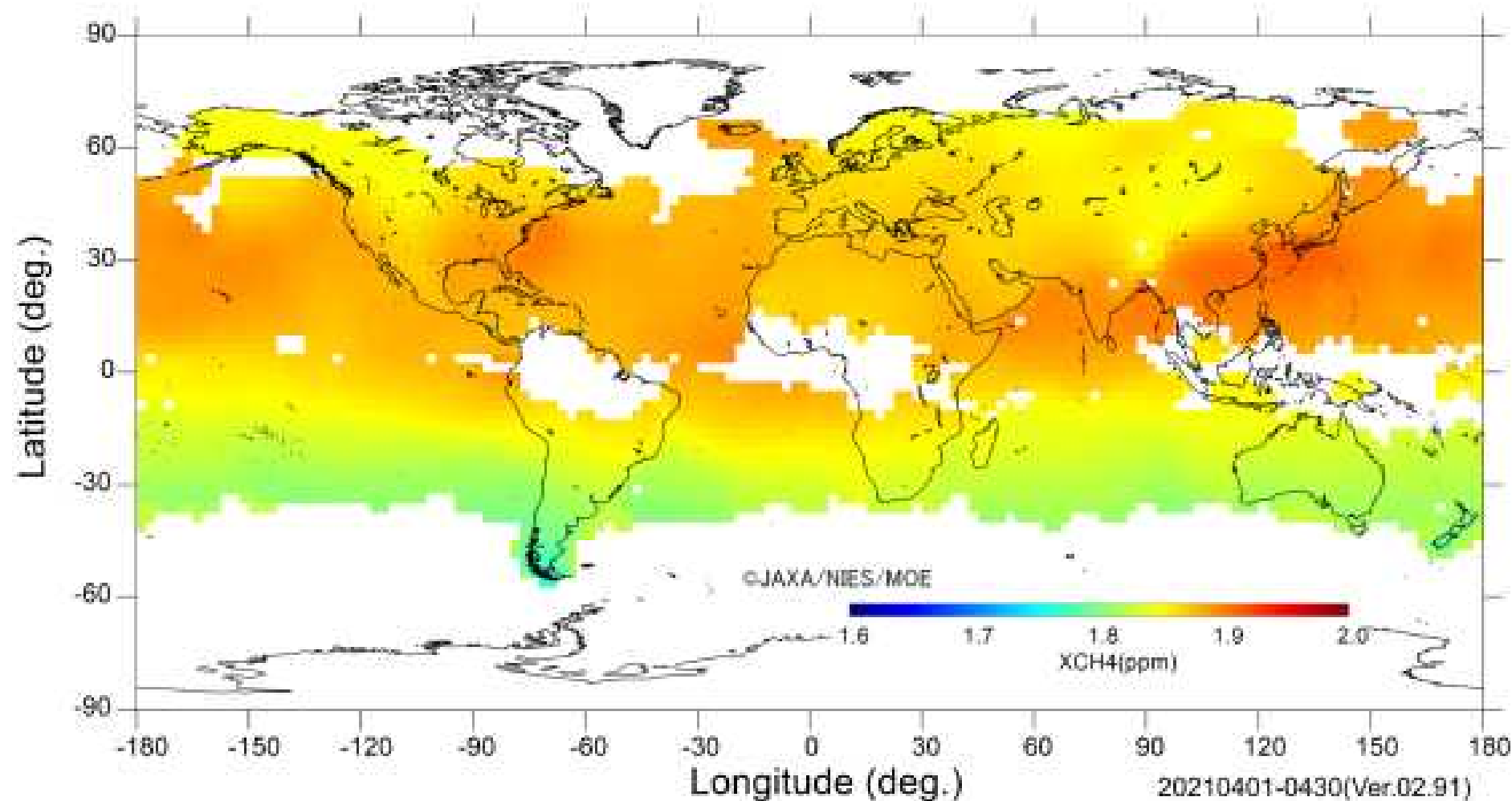


③ 地球全体の温室効果ガス濃度把握(CO₂)

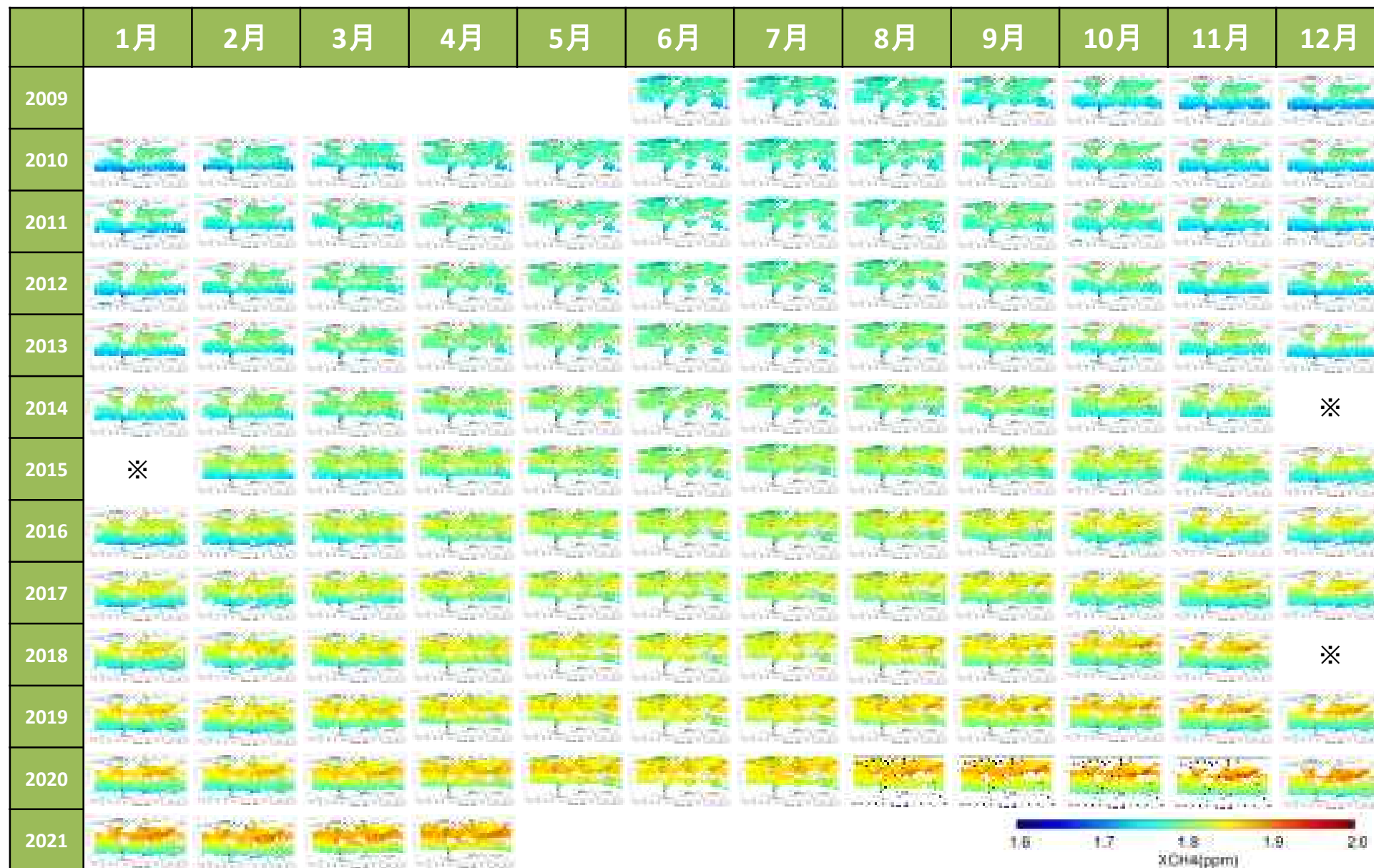


③ 地球全体の温室効果ガス濃度把握(CH₄)

世界のCH₄濃度分布(2021年4月)

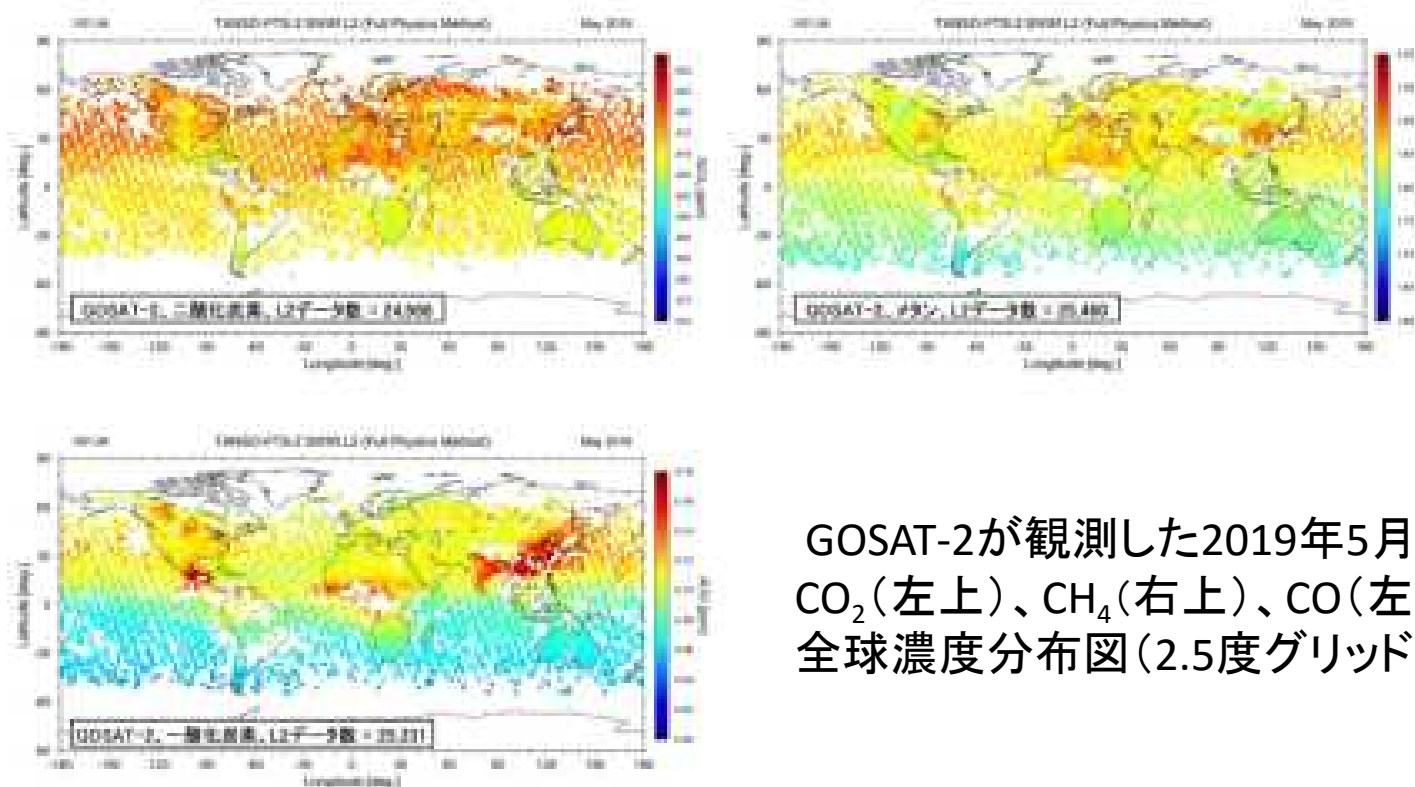


③ 地球全体の温室効果ガス濃度把握(CH₄)



③ 地球全体の温室効果ガス濃度把握 (GOSAT-2によるCO₂・CH₄・CO濃度計測結果)

- ◆ GOSAT-2は2018年10月に打上げられ、2019年2月より定常運用を開始、品質の確認を終えたプロダクトから順次提供中
- ◆ 2020年11月より、全球の二酸化炭素(CO₂)とメタン(CH₄)、一酸化炭素(CO)の濃度分布データを一般提供開始。
- ◆ 現在運用中の温室効果ガス観測衛星のうち、これら三種類の気体の濃度を同時に測ることが出来るのはGOSAT-2のみ。



③ 成果の公表

環境省 GOSATシリーズ紹介ページ

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gosat.html>

プロジェクト共同実施機関HPへのリンク

国立研究開発法人 国立環境研究所

[GOSATプロジェクト](#)  <http://www.gosat.nies.go.jp/>

[GOSAT-2プロジェクト](#)  <http://www.gosat-2.nies.go.jp/>

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

[第一宇宙技術部門 GOSATプロジェクト](#)  <http://www.satnavi.jaxa.jp/project/gosat/>

[第一宇宙技術部門 GOSAT-2プロジェクト](#)  <http://www.satnavi.jaxa.jp/project/gosat2/>

[地球観測研究センター GOSAT HP](#)  http://www.eorc.jaxa.jp/GOSAT/index_j.html

③ 成果の公表

- ① Webブラウザで「GOSAT」を検索
- ② 環境省HPより「観測成果」をクリック
- ③ 国環研GOSATのHPに接続



●環境省GOSATシリーズのHP

<<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/gosat.html>>

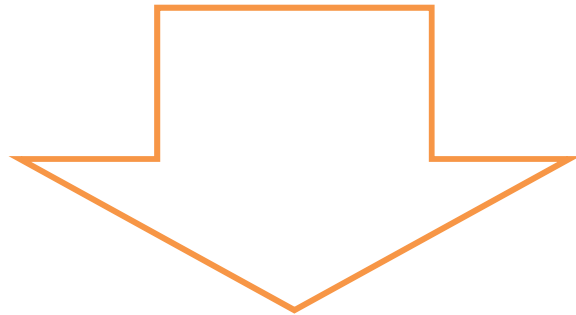
●国環研GOSATのHP

<<http://www.gosat.nies.go.jp/recent-global-co2.html>>

5. 今後の展開

GOSATシリーズによる国際貢献

- パリ協定に基づき、今後世界各国が温室効果ガス排出量の報告をすることが義務づけられた
- 透明性の高い枠組みのもとで、各国の排出量報告を行うことが求められている



©JAXA

- 人工衛星は地球全体を同じ方法で観測することができる

- 衛星データを用いて排出量や削減量を検証することは、パリ協定に基づき人為起源排出量や削減量を「透明性の高い」方法で報告するカギとなる。

GOSATシリーズによる国際貢献

日本の場合
インベントリの
整備が進んで
いる

GOSATシリーズにより
宇宙から測定した
CO₂排出量

日本での
大まかな値の
一致を確認

正確性、透明性
の追求

統計と計算式によって算定
されたCO₂排出量
(排出インベントリデータ)

各国が自国の排出量の検証
に衛星データを定常的に活
用できる仕組みを構築

GOSATシリーズの衛星データの
正確さを「日本」と「モンゴル国」で確認

途上国の場合
インベントリの
データ整備が
不十分

GOSATシリーズにより
宇宙から測定した
CO₂排出量

データの検証に
利用できる可能性

統計と計算式によって
算定されたCO₂排出量を
各国独自に検証可能

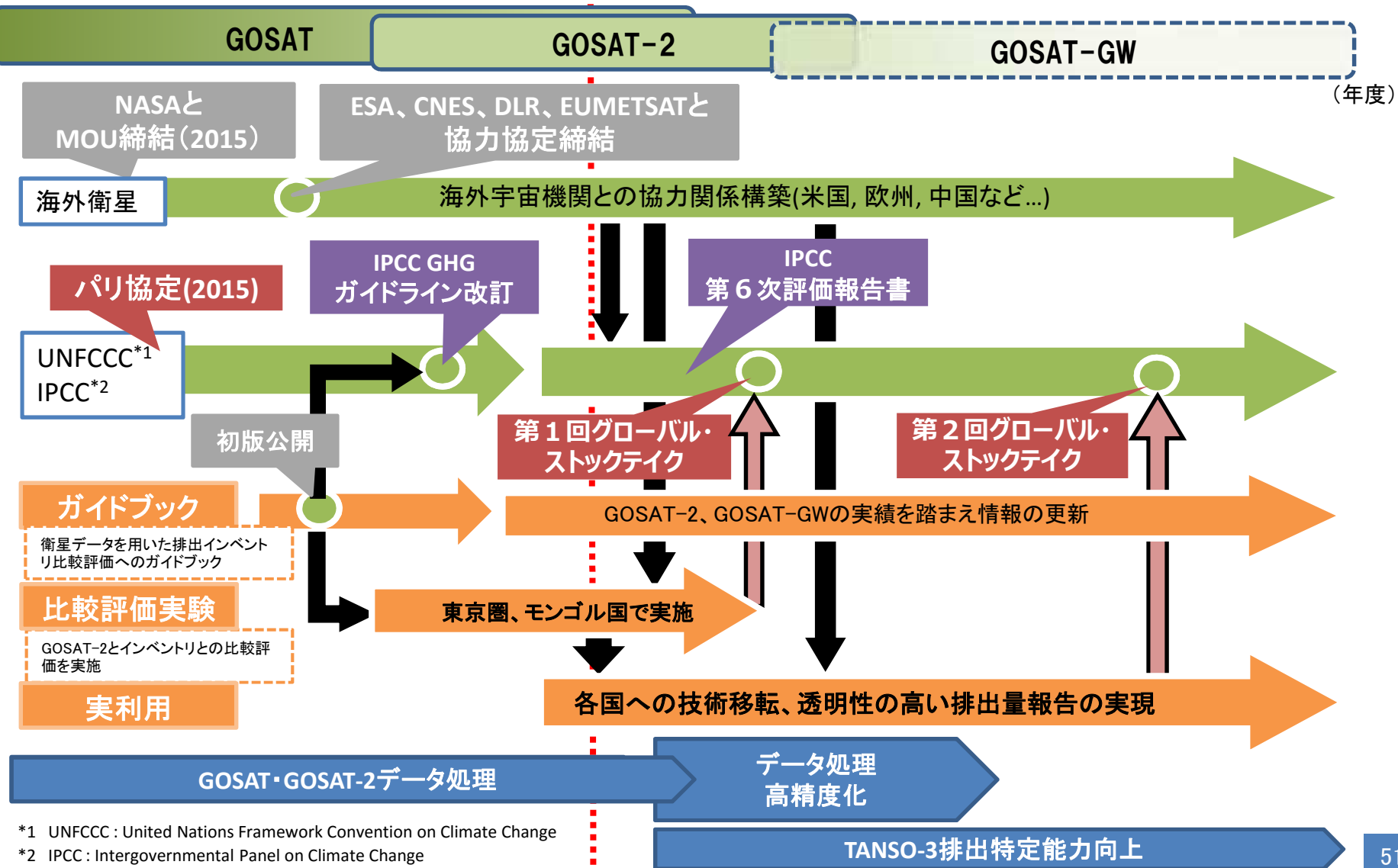
世界各国で活用

- ・ガイドブック作成
- ・研修の実施

透明性の高い排出量報告を実現

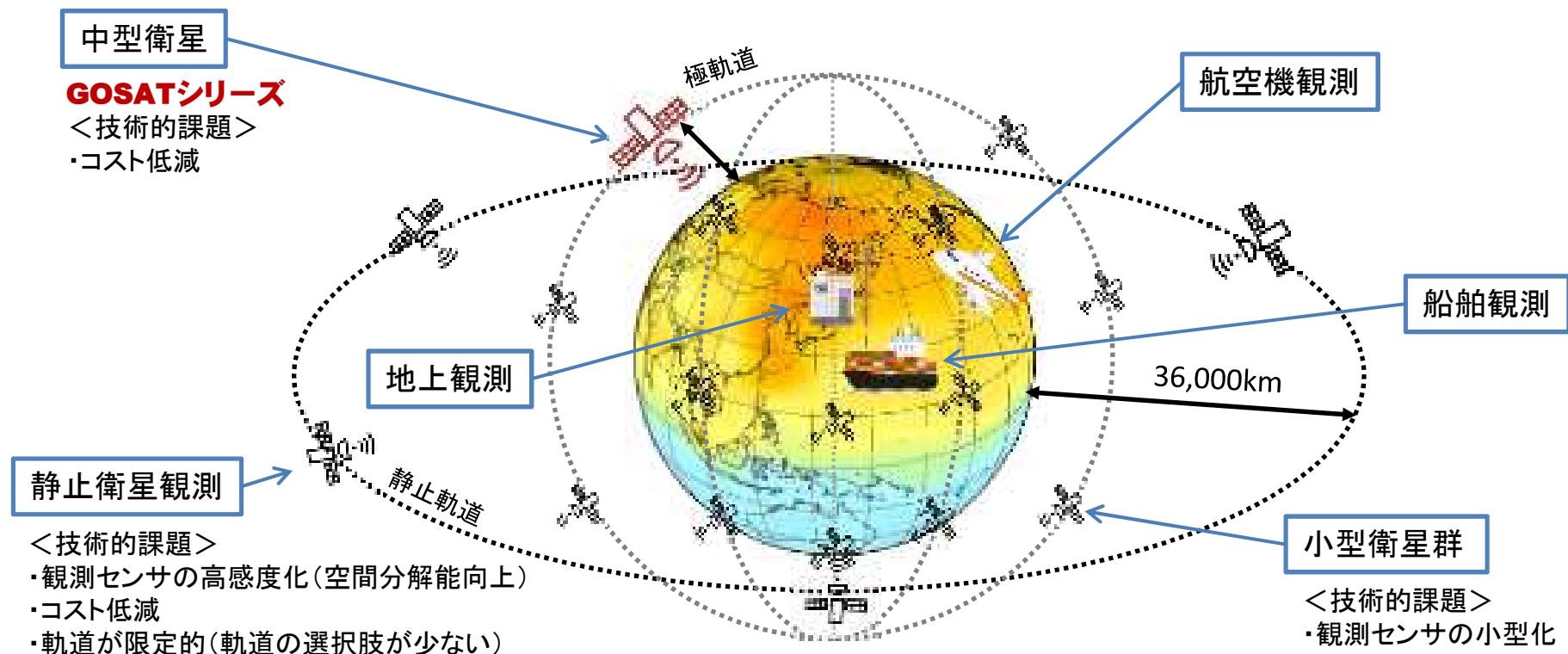
GOSATシリーズによる国際貢献 スケジュール

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12



将来の温室効果ガス観測ミッション構想(案)

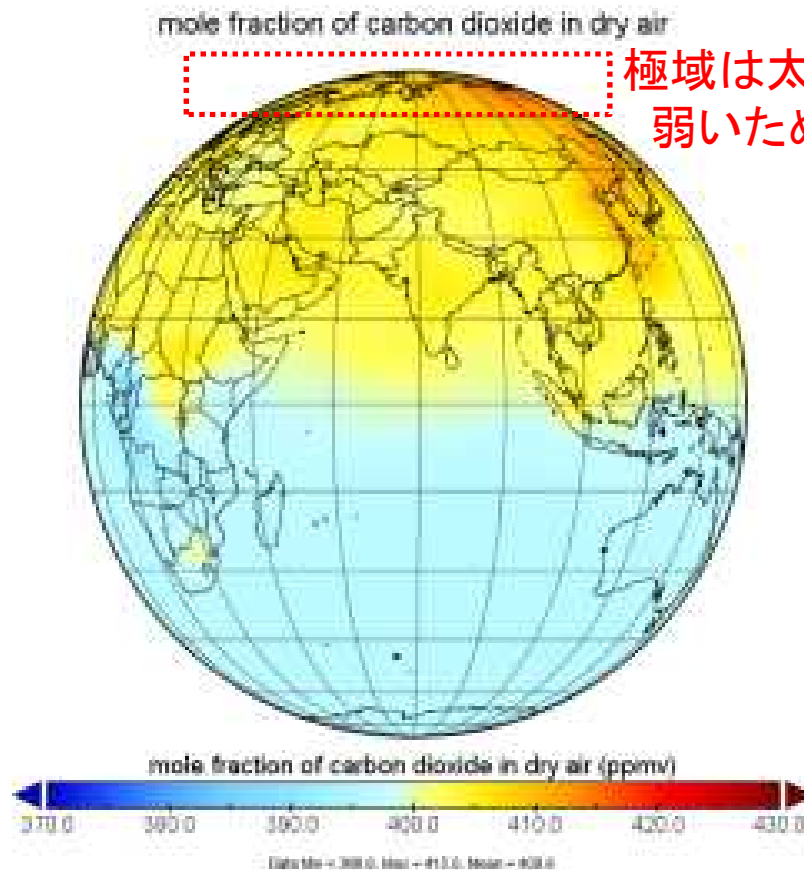
各国の衛星、多様な地上観測、航空機、船舶等の連携により、
温室効果ガスの排出状況を全球常時監視、準リアル情報配信



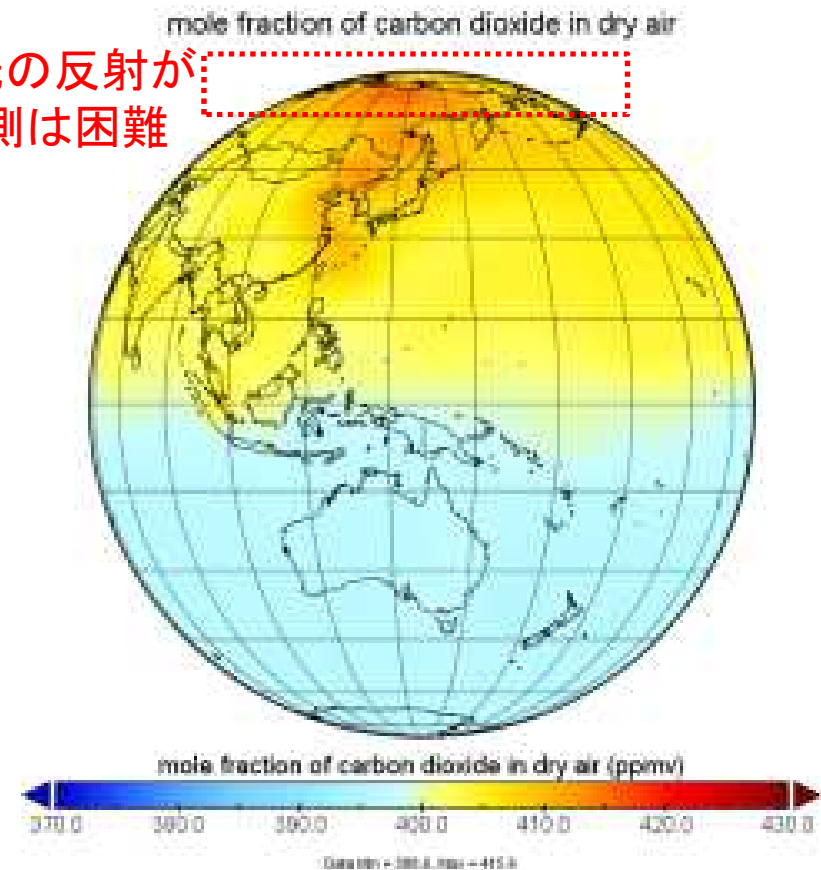
- 静止軌道観測は、地球までの距離が遠い(GOSATの約60倍)ため空間分解能が劣る
- 極軌道観測は、数日に1回程度、決められた時刻でしか観測できず、観測頻度(時間分解能)が低いこと、晴天率の悪い地域のデータ取得が困難である
- 全球常時監視、準リアルタイム情報配信を目指すには、静止衛星、極軌道衛星群、航空機、船舶、地上観測を連携させた観測を行うことが望まれる

(参考) 静止衛星によるGHG観測連携(案)

アジア・太平洋(構想案)



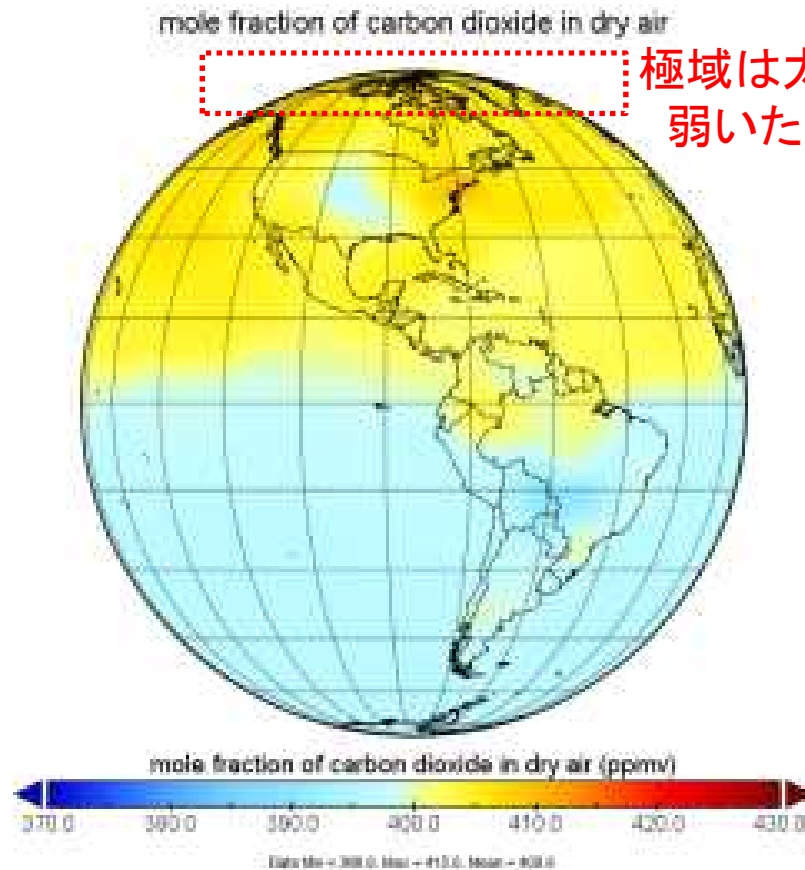
インド:INSATシリーズ(未定)
(東経74度)



日本のひまわり衛星軌道
(東経140.7度)

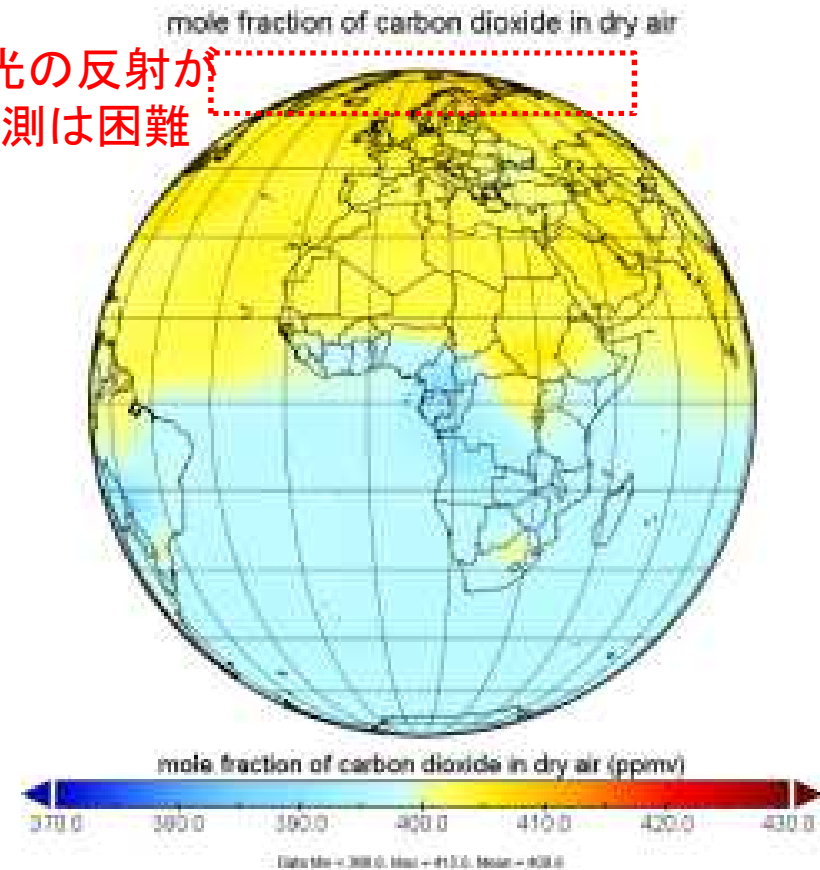
(参考) 静止衛星によるGHG観測連携(案)

北米・南米



米国NASA GeoCarb(2022-)
(西経85±20度)

アフリカ・欧州



欧州ESA ARRHENIUS(2030年代)
(東経9.5度※)

※軌道: Meteosat-10

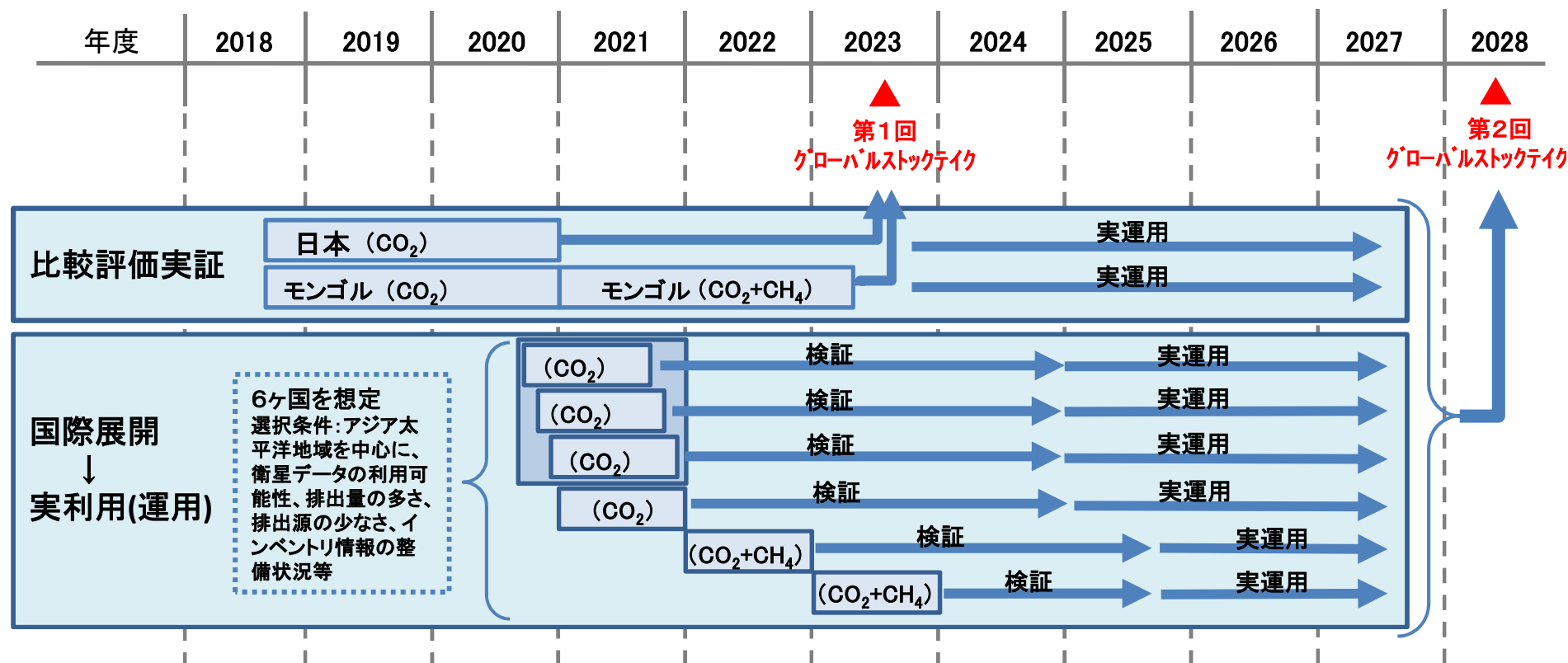
(補足説明資料)

各国の主な温室効果ガス観測衛星

国	衛星名 (打上年)	温室効果 ガス観測 (CO ₂ +メタン)	全球 観測	設計 寿命	★長所
日本	GOSAT (2009-)	○	○	5年	★ 全球観測
	GOSAT-2 (2018-)	○	○	5年	
	GOSAT-GW (FY2023-)	○	○	7年	
米国	OCO-2 (2014-)	△ (CO ₂ のみ)	×	2年	★ CO ₂ の局所観測
中国	TanSat (2016-2018)	△ (CO ₂ のみ)	×	3年	
欧州	Sentinel-5P (2017-)	△ (メタンのみ)	○	7年	★ メタンの全球観測

データ利用促進に向けた取り組み

- ① モンゴルをはじめ、温室効果ガス排出量削減政策とその達成状況の定量的な把握・検証などの実績を重ね、その優良事例を当該国とともに国連気候変動枠組条約締結国会議(COP)等で国際的に発信し利用拡大を図る



データ利用促進に向けた取り組み

- ② 各国の人為起源排出の実態把握頻度向上により、各国排出量削減政策の**意思決定プロセスの高速化**

	情報の更新頻度	政策への反映
各国のインベントリ報告	毎年または隔年での報告 (モンゴルの場合2014年時の排出量を2017年に報告、現在2018年時の排出量報告を作成中)	翌々年～数年 後
衛星観測データ	観測結果は数日～2か月で公開	数か月後

- ③ 衛星データ利用者向けの取り組み

- ✓ 標準プロダクト(濃度情報)の**無償提供**

<https://data2.gosat.nies.go.jp/index_en.html>

- ✓ 温室効果ガスの排出量を評価・改善するための衛星温室効果ガス観測データの利用**ガイドブックの作成と配布**

<<http://www.nies.go.jp/soc/en/documents/guidebook/>>

- ✓ データの簡易分析表示**ツールの配布**

<https://data2.gosat.nies.go.jp/tool/tool_en.html>

- ✓ アジアにおけるインベントリ整備に関する**ワークショップでの情報発信**

<<http://www.nies.go.jp/gio/wgia/index.html>>