

第9期第3回地球観測推進部会 2021年10月15日

地球観測によるパリ協定への貢献及びCOP26対応について

1. パリ協定・グローバルストックテイクの状況と日本からの貢献
2. COP26への対応

国立環境研究所 地球システム領域 領域長 三枝 信子

宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 地球観測統括 平林 毅

パリ協定・グローバルストックテイク(GST)とは

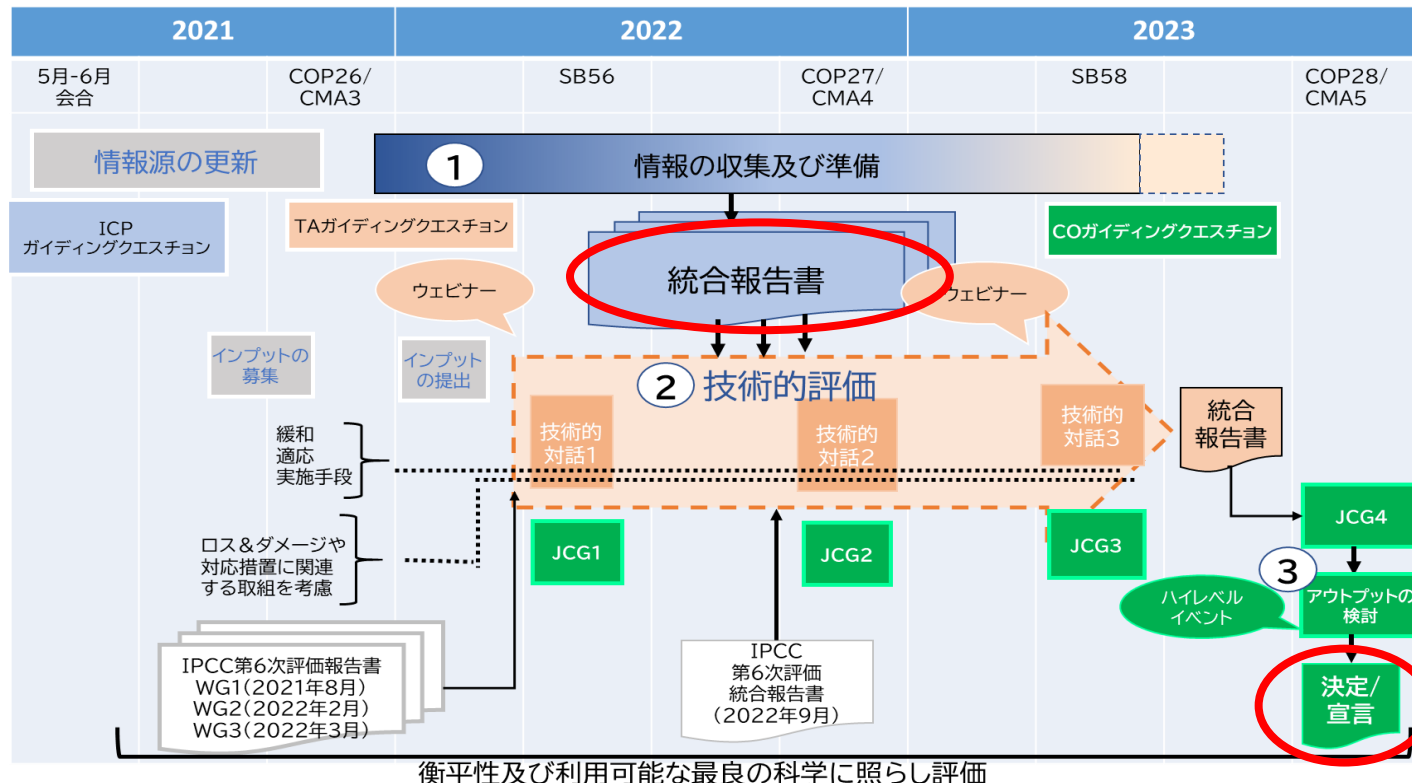
- パリ協定の長期目標達成に向けて、**世界の気候変動対策の進捗を確認**する仕組み。
- 全ての国は**自国の削減目標(NDC)**を5年毎に提出・更新する。
- 温室効果ガスインベントリとして、各国から人為的に発生する全ての**温室効果ガス排出・吸収量**を下記4部門について算定する。
 - エネルギー(Energy)
 - 工業プロセス及び製品の使用(Industrial Processes and Product Use: IPPU)
 - 農業、森林及びその他土地利用変化(Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU)
 - 廃棄物(Waste)
- **2023年に第1回グローバルストックテイク(GST)**が実施される予定。
- COP26を起点としてそのための**評価用データの情報収集**が開始される予定。
- 具体的な手順は未定(COP26で議論される見込み)。

グローバルストックテイクのスケジュール

主な貢献のタイミング

- ①情報収集と準備： UNFCCCが「統合報告書 (Synthesis reports)」を作成するために実施
- ②技術的評価： ①の技術評価とIPCC 第6次評価報告書の活用により「統合報告書」をまとめる

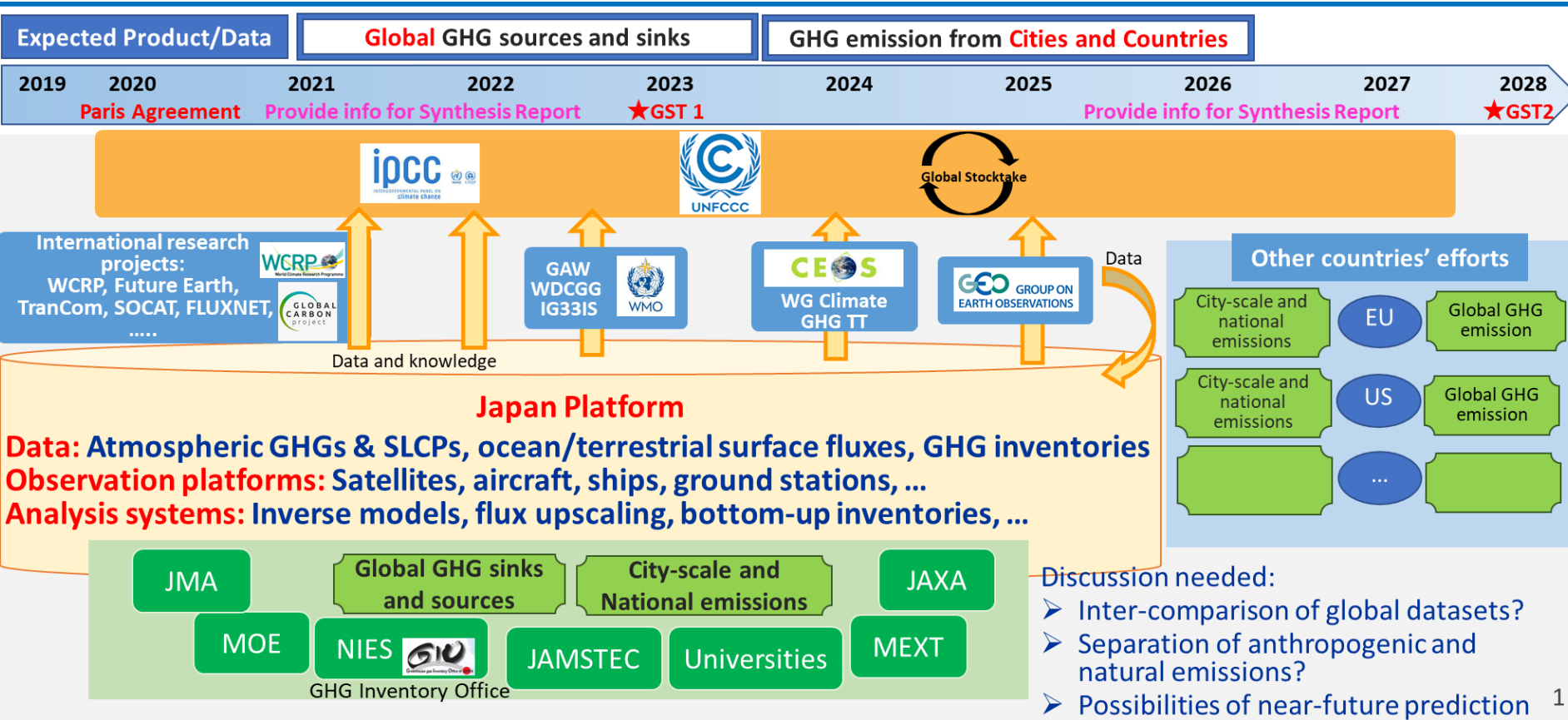
統合報告書は、GSTに利用可能性のある最新のデータや情報をUNFCCC事務局が収集し作成される。SBSTAの「研究と組織的観測」に関する専門機関(CEOSや各宇宙機関等)からも情報提供が可能。2022年の技術的評価プロセスを経て、政治宣言(2023年)の科学的エビデンスとして用いられる予定。



公平性及び利用可能な最良の科学に照らし評価

Abbreviations: ICP – information collection and preparation; TD – technical dialogue; JCG – joint contact group of the SBSTA and the SBI on the global stocktake; IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change; AR6 – Sixth Assessment Report of the IPCC; SYR – synthesis report; RM – response measures; L&D – loss and damage; GST CFs – the GST’s co-facilitators; WGI, II, and III – the Working Groups I, II and III of the IPCC

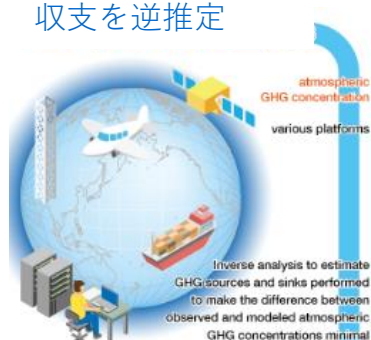
パリ協定・グローバルストックテイクに貢献する日本の関連機関の取組



世界の温室効果ガス(GHG)排出削減量の算出と検証に必要となる、大気中GHG濃度、地表でのGHG排出量・吸収量、世界のバイオマスデータ等を重視

温室効果ガス(GHG)インベントリ高精度化への道のり

- ① 大気観測からGHG収支を逆推定



- ② 海・陸上の現場観測からGHG収支を広域推定



Evaluation of sources & sinks

人為起源吸排出

- ③ GHG Inventory

GHGインベントリデータから排出量の空間分布を推定



- ① トップダウン(大気観測とインバースモデル)
② フラックススケールアップ
③ GHGインベントリ

三者の不整合を検出、問題を解消することで精度向上



GHG国別インベントリと独立のデータを作成・提供
⇒パリ協定のグローバルストックテイク
(第1回2023年、第2回2028年)へ貢献

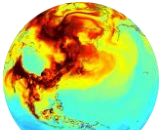


過去～現在の人為・自然GHG収支を高い時・空間分解能で推定
⇒気候の将来予測(地球システムモデル)の向上
⇒近未来の温暖化対策の効果を予測、信頼性向上

情報収集期間に向けて公開予定のデータ

トップダウン推計

この研究は環境再生保全機構 環境研究総合推進費 SII-8「温室効果ガス収支のマルチスケール監視とモデル高度化に関する統合的研究(2021-2023)代表者 伊藤昭彦(国環研)」により実施しています。



グローバル

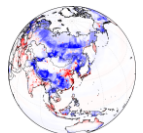
- ・CO₂、CH₄収支マップ: 1度×1度、NICAM、1990-2020年
- ・CO₂、CH₄、N₂O収支マップ: 地域分割、MIROC4-ACTM、2000-2020
- ・CO₂、CH₄、N₂O収支に関する10年単位での収支集計表



国/地域

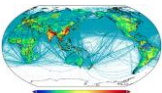
- ・CO₂、CH₄収支: 地域別、NICAM、1990-2020年
- ・CO₂、CH₄、N₂O収支時系列: 11-15地域/排出量上位20国、2000-2019
- ・大気中CO₂、CH₄濃度変動: 地上、船舶、航空機観測、1994-2021

ボトムアップ推計



グローバル

- ・自然起源CO₂、CH₄、N₂O収支マップ: 0.5度×0.5度、VISIT、1990-2020
- ・人為起源インベントリ集計: 0.25度×0.25度、1990-2018
- ・CO₂、CH₄、N₂O収支に関する10年単位での収支集計表
- ・陸域CO₂収支(GPP、NEE): グローバル、0.25度×0.25度、2000-2020



国/地域

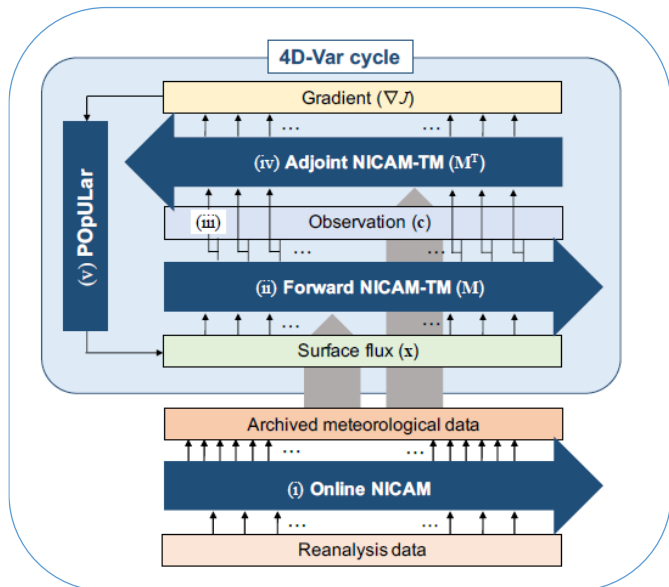
- ・CO₂、CH₄、N₂O収支: 地域別(GCP-RECCAP2準拠)、統合解析、1990-2018
- ・陸域CO₂収支(GPP、NEE): アジア地域、0.25度×0.25度、2000-2020

長期全球CO₂排出量・吸収量データ

- SDGsターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- 地球表面におけるCO₂排出・吸収の時空間変動を大気輸送モデルNICAM-TMをベースとした4次元変分法による最適化計算によって算出したもの。
- データ提供 国立環境研究所 <https://www.nies.go.jp/doi/10.17595/20201127.001.html>

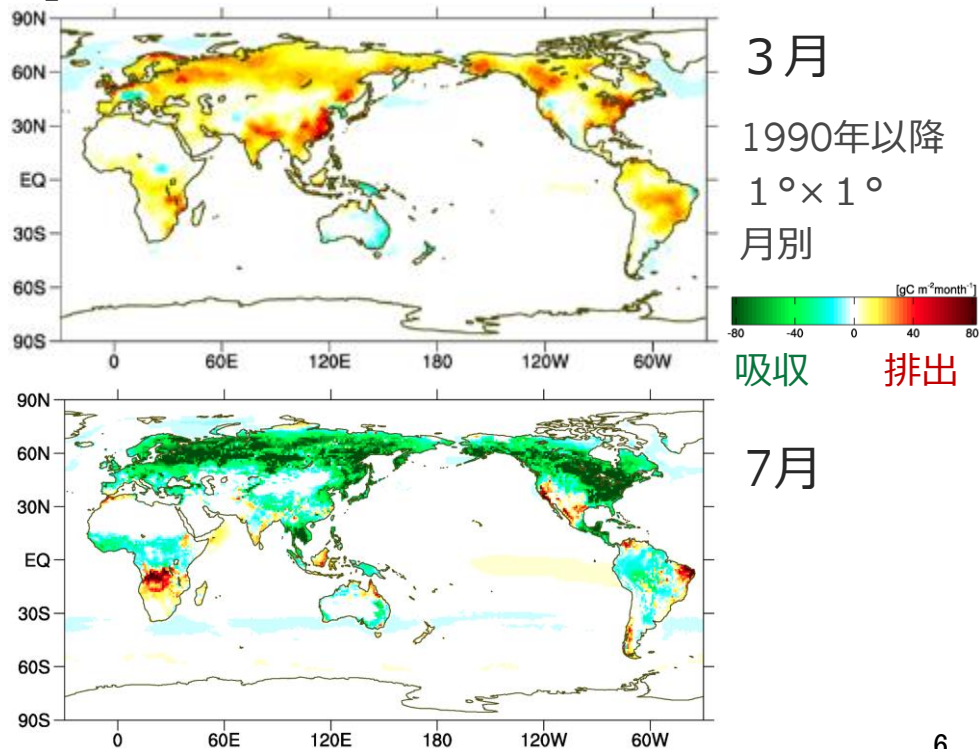


NISMON-CO₂



NICAM-TM-based inversion system
(Niwa et al., GMD, 2017a,b)

CO₂ 排出量・吸収量の空間分布とその時間変化

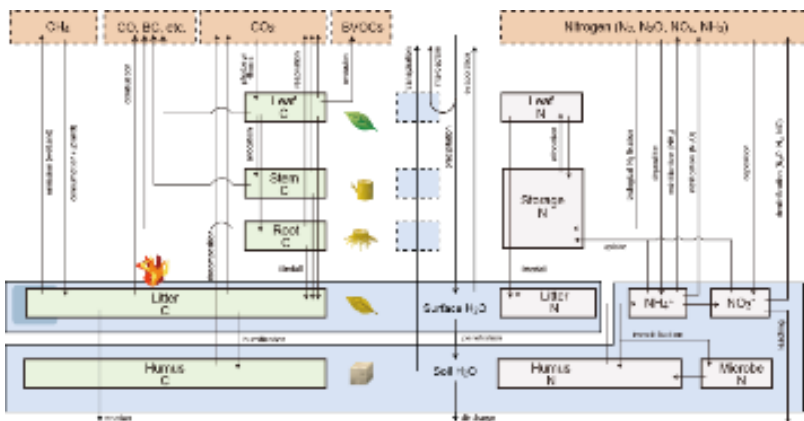


陸域生態系モデルVISITによる温室効果ガス収支データ

- SDGsターゲット 13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。
- 陸域生態系と大気との間の温室効果ガス(CO₂、CH₄、N₂O)交換と炭素循環をVISITモデルによって算出したもの。
- データ提供 国立環境研究所 <https://www.nies.go.jp/doi/10.17595/20201127.001.html>

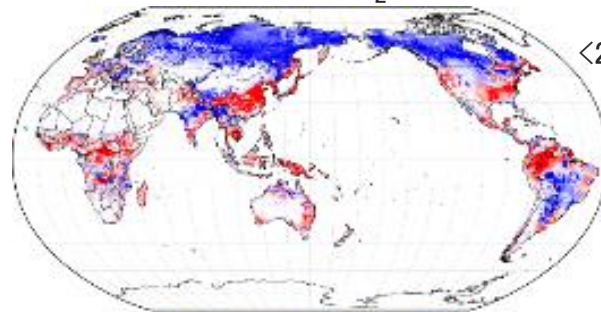


陸域生態系モデルVISIT



期間: 1901年1月~2020年12月
空間分解能: 0.5度x0.5度

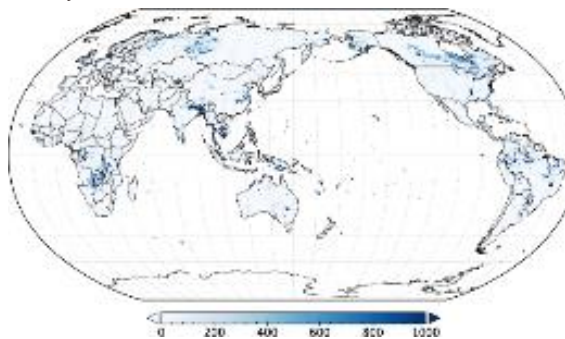
大気との間のCO₂交換



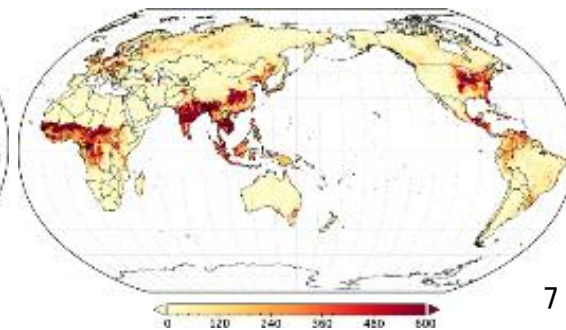
<2020年10月>

放出 ← -0.5 -0.2 -0.1 0.0 0.1 0.2 0.5 吸収

湿原からのCH₄放出



大気へのN₂O放出





UNFCCC:気候変動枠組条約



IPCC:気候変動に関する政府間パネル



環境省,文科省,
NIES, etc...

温室効果ガスの排出



GOSAT(いぶき)

観測対象:二酸化炭素、メタン



GOSAT-2(いぶき2号)

観測対象:二酸化炭素、メタン、
一酸化炭素

今後の進め方

国内関係機関・ 国際枠組との パートナーシップ

GEO:地球観測に関する政府間会合
CEOS:地球観測衛星委員会

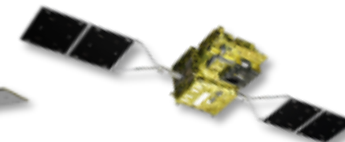


温室効果ガスの吸収



ALOS-2(だいち2号)

観測対象:森林分布、災害状況、
地殻変動等



GCOM-C(しきさい)

観測対象:陸域、大気、海洋

今後の進め方

➤ GOSAT等による衛星データによる排出量測定がGSTに貢献できるように、国内外の関係機関及び国際的な枠組みと連携して取り組んでいく。

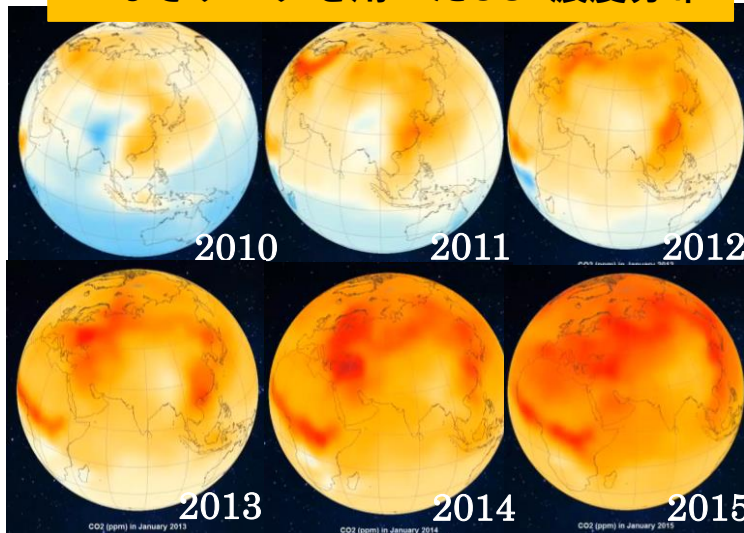
➤ 農業・森林・その他土地利用(AFOLU)におけるGHG推定に関して、L-Band SAR、光学衛星やライダー技術等とあわせて陸域の炭素収支を解明することでGSTに貢献する。

地球観測衛星によるグローバルストックテイクへの貢献

大気中GHGの全球データによる貢献

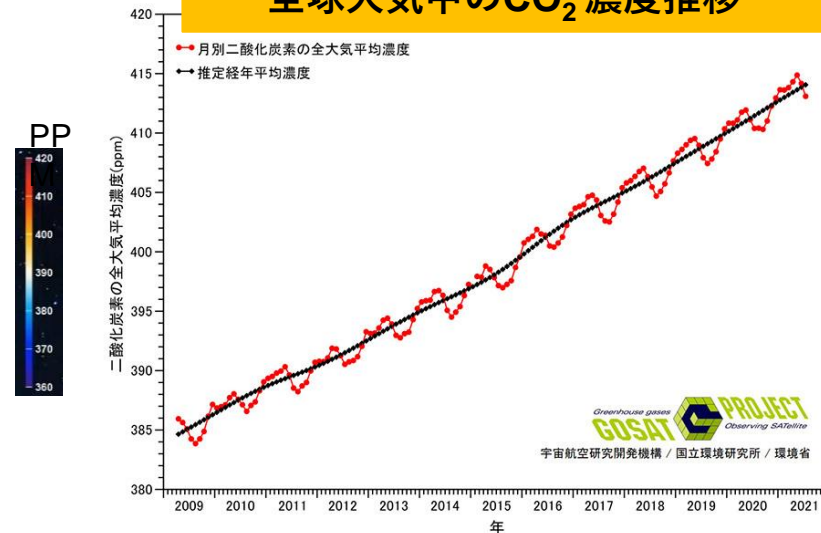
- GOSAT、GOSAT-2 では、主たる温室効果ガスである二酸化炭素、メタンに関して、全球大気中の濃度分布やその推移を長期間にわたり監視
- 全球の大気グローバルストックテイクに向けて、GOSAT及びGOSAT-2データをGHG排出量を推定するモデル研究機関等へ提供し、その成果と共にUNFCCCがとりまとめる「統合報告書(Synthesis Reports)」等に活用されることを目指す。

いぶきデータを用いたCO₂濃度分布



©JAXA/NIESJAXA / MOE

全球大気中のCO₂濃度推移



IPCC温室効果ガス排出算定ガイドラインの改良(2019.5@京都)

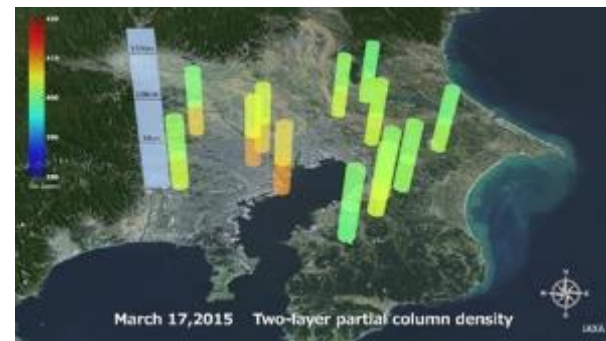
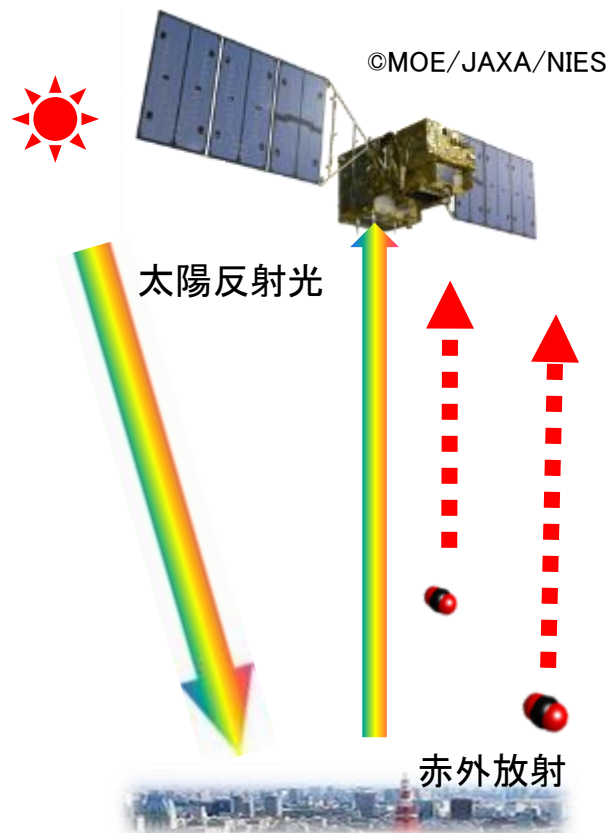
- 本ガイドラインは、各国の排出・吸収量を算出する上で基礎となるもの。
- 各国の排出量報告の精度向上に衛星データを活用することが初めて記載。
- 温室効果ガス観測衛星「いぶき」の活用事例が多く記載。

地球観測衛星によるグローバルストックテイクへの貢献

大気GHGの都市域等排出量推定を通じた貢献



- 人為起源GHGの主要な排出源である都市域及び大規模排出源における評価のために、GOSAT及びGOSAT-2の2層の排出量推定プロダクトを作成し公開している。
- 本プロダクトに基づく成果が、「統合報告書」等に活用されること、また今後IPCCの特別報告書等に活用されることを目指す。



CO₂ 発生源は地表面付近に存在
⇒ 下層の情報を感度良く取得した
方が良い

JAXA研究に基づく大気低層のCO₂及びCH₄濃度プロダクト

地球観測衛星によるグローバルストックテイクへの貢献

AFOLUにおけるGHG吸排出量推定への貢献

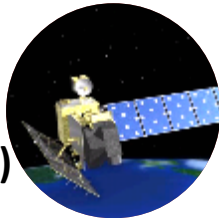


- IPCCガイドラインにおける「農業・森林・その他土地利用(AFOLU)」の分野において、GHG吸収源となる森林バイオマスの推定にあたり、合成開口レーダ(SAR)とライダーでの測定技術を用いた森林バイオマスマップの作成方法にかかるガイダンスが追加された。JAXAのALOS-2/PALSAR-2データの利用についてもIPCCガイドラインに盛り込まれた。
- JAXAはSARでは1996年からのミッション継続によるデータ蓄積があり、森林以外にも土地利用分類、マングローブマップの作成を行っており、これらはGSTに貢献可能である。



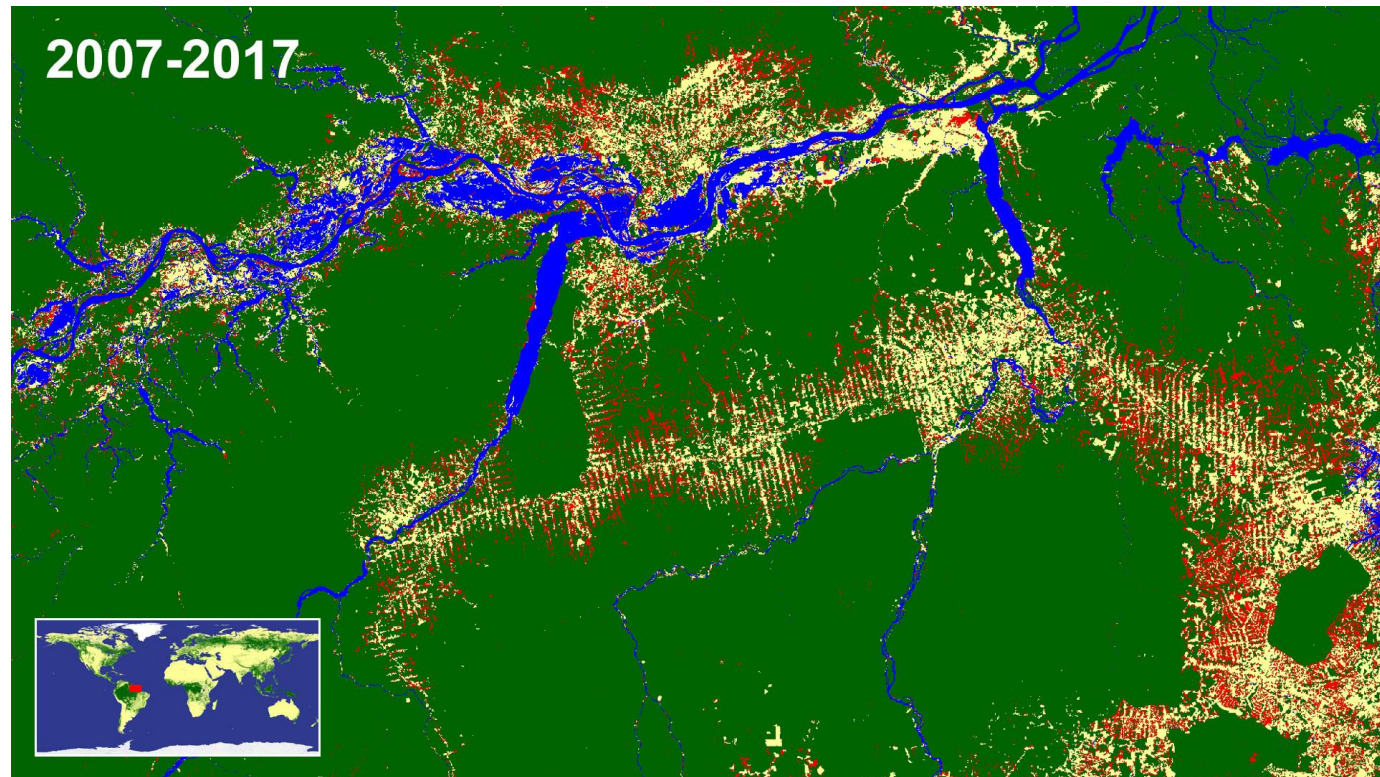
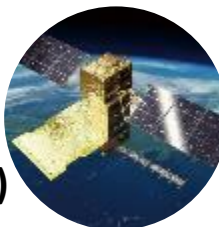
JERS-1/
SAR
(1992-1998)

ALOS/
PALSAR
(2006-2011)



ALOS-2/
PALSAR-2
(2014-)

ALOS-4/
PALSAR-3
(To be 2022-)



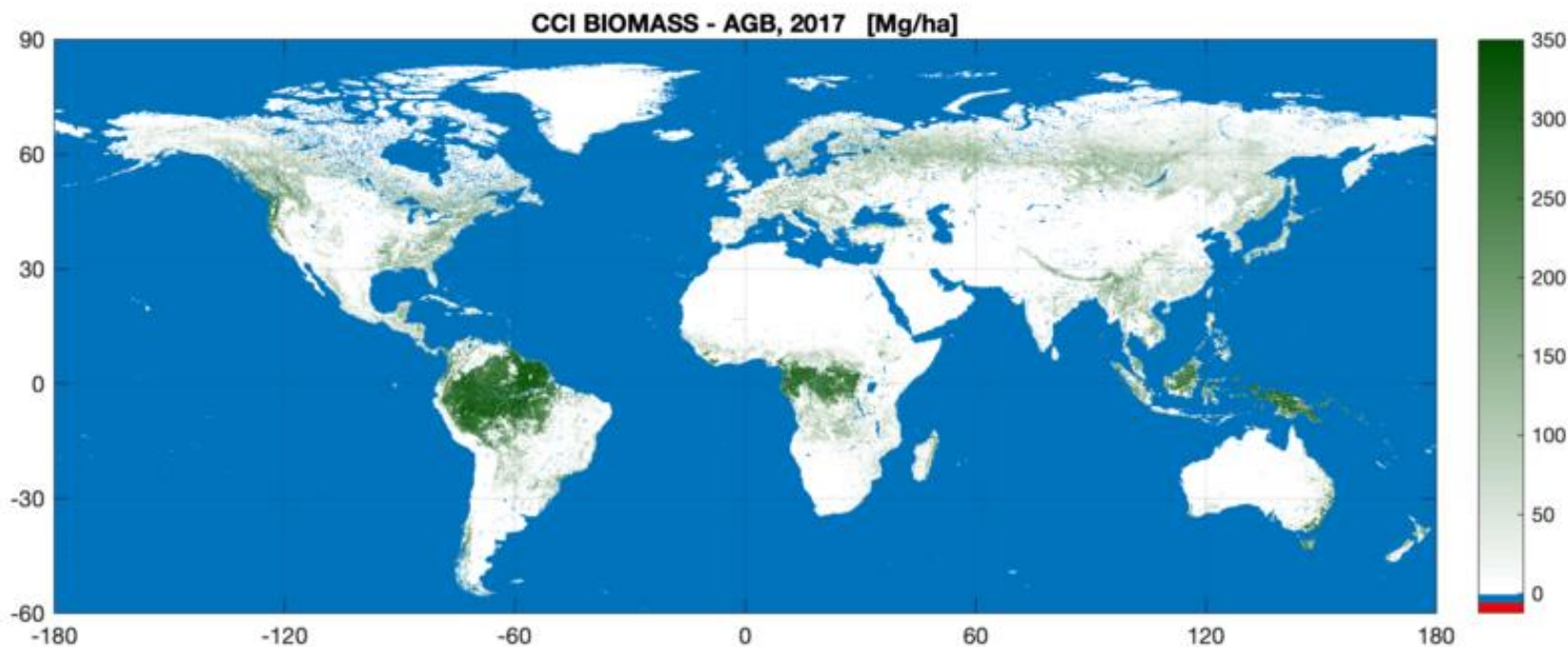
地球観測衛星によるグローバルストックテイクへの貢献

AFOLUにおける地上部バイオマス推定への貢献



陸域観測技術衛星JERS-1/ALOS/ALOS-2等を用いた地上部バイオマス推定

25年超に及ぶJERS-1/ALOS/ALOS-2の長期データセットを用いて、NASAやESAと共同で全球バイオスマップを作成し検証を行う。作成されたバイオスマップは吸収量推定を行うモデル研究機関等に提供し、バイオスマップとその利用成果が「統合報告書」等に活用されることを目指す。



欧州宇宙機関(ESA)との協力に基づき共同で全球の地上部バイオスマップを作成中
(2010年、2017年、2018年、2020年)

地球観測衛星によるグローバルストックテイクへの貢献

AFOLUにおけるマングローブマップによる貢献

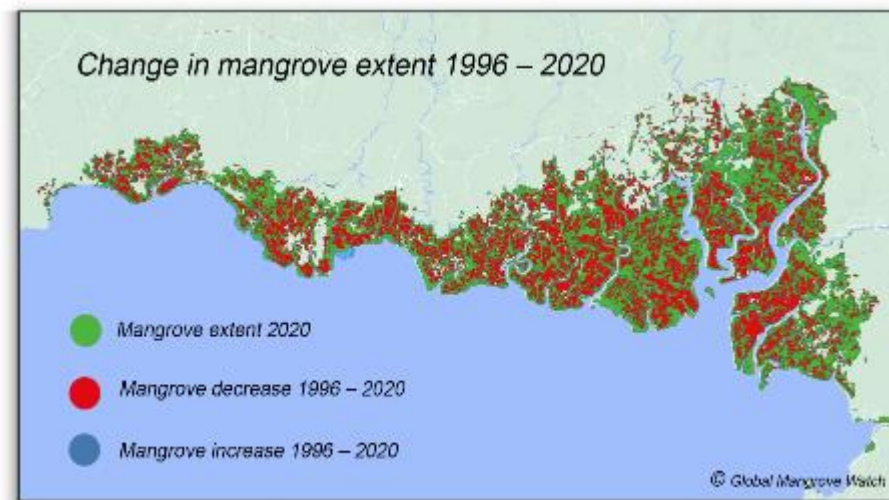


陸域観測技術衛星JERS-1/ALOS/ALOS-2を用いたマングローブマップ等

AFOLUにおける「その他土地利用」の製品のひとつとして、JERS-1/ALOS/ALOS-2による全球マングローブマップを作成しモデル研究機関等の利用者に提供する。これらのデータとその利用成果が「統合報告書」等に反映されることを目指す。



全球のマングローブマップ(年間単位で作成)



1996年から2020年での変化

COP26への対応 展示(オンライン)

会議名: 国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)

出展方法: 展示(オンライン)

開催期間: 2021年10月31日(日)~11月12日(金)

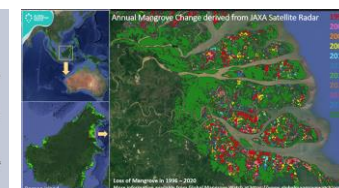
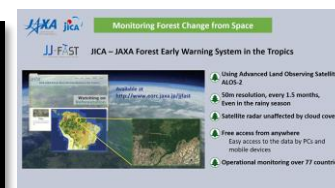


UN CLIMATE
CHANGE
CONFERENCE
UK 2021

IN PARTNERSHIP WITH ITALY

1. UNFCCCバーチャル展示

出展内容: GHG・森林観測

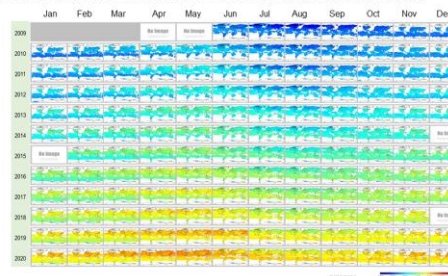


2. 日本パビリオンバーチャル展示

出展内容: グローバルストックテイク、GHG、AFOLU

Greenhouse Gases Emission Monitoring

The project of the Greenhouse gases Observing SATellite "IBUKI" (GOSAT), the world's first satellite designed specifically for monitoring greenhouse gases from space, is jointly developed by the Ministry of the Environment, Japan (MOE), the National Institute for Environmental Studies (NIES), and Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). The satellite has been in operation since its launch on January 23, 2009. The chart below shows the whole-atmosphere monthly mean concentration of carbon dioxide (CO₂) calculated using GOSAT data that "reflect" CO₂ levels in all layers of the atmosphere. The chart includes the monthly global concentration of CO₂ from 2009 to 2020. Lower concentration is indicated in blue and higher concentration in red. When we look at only the same month of each year, the concentration have obviously been getting higher with each passing year.



国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

JAXAの衛星による気候
変動観測の取組み

JAXA's effort on Climate Change
monitoring by Satellites



会議名: 国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)

開催期間: 2021年10月31日(日)~11月12日(金)

出展方法: 展示(全てオンライン)

出展機関: 国立研究開発法人国立環境研究所

出展内容: 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)シリーズ、日本と世界の脱炭素社会の実現に向けた研究(アジア太平洋統合評価モデル: AIM)、アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム(AP-Plat)等を中心に、気候変動科学・政策への貢献を紹介する。



UN CLIMATE
CHANGE
CONFERENCE
UK 2021

IN PARTNERSHIP WITH ITALY



- ・機関当たり動画5点
- ・1点3分以内

会議名：国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）

開催場所：英国・グラスゴー市

開催日時：11月2日（火）15:00～16:30

タイトル：パリ協定の目標達成状況の観測・監視に向けた日本の貢献

セミナー概要（1時間30分予定、タイトル・講演者は調整中）



UN CLIMATE
CHANGE
CONFERENCE
UK 2021

IN PARTNERSHIP WITH ITALY

開会挨拶 環境省

1. パリ協定・グローバルストックテイクへの日本からの貢献 [NIES 伊藤昭彦]
2. 宇宙航空研究開発機構（JAXA）の取組 [JAXA 須藤洋志]
3. 米・欧・日等のGHG観測衛星を活用したパリ協定への貢献
[NASA JPL David Crisp]
4. 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書WG1の科学的知見と太平洋・アジア域の観測・監視網に基づくデータの活用
[JAMSTEC Prabir Patra]
5. モンゴルにおける衛星を活用したGHG排出量推定の取組事例 [調整中]