

国内や海外の研究機関などとも協力しています

地上観測所は高精度な観測が可能です。観測場所には限りがあります。一方、衛星は地球上をくまなく観測できますが雲があると観測の障害になります。

温室効果ガスの挙動を正確に把握するためには、地上での観測データと衛星データ、それぞれの長所を活かしつつ互いに補い合うことが重要です。

国内関係省庁や研究機関、NASAなどの海外研究機関などとも連携・研究を進めています。



また、衛星データを利用するには観測結果の正しさを検証する必要があります。

検証の基準となるものが、高分解能観測装置を世界各地に設置し観測を行っている全量炭素カラム観測ネットワーク (TCCON) などの地上からの観測です。

TCCONの観測結果や民間航空機による観測プロジェクト (CONTRAIL) で得られた大気の観測結果などと比較・検証することで、衛星データの正しさを評価しています。

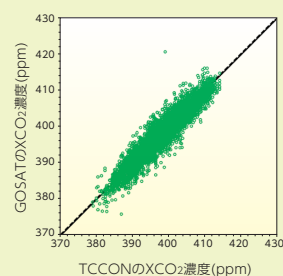


TCCON観測地点
(出典: <https://tccodata.org>)



CONTRAILに使用している
日本航空の777-200ER型機
©日本航空

【検証期間】2009年4月～2018年11月



地上から大気上端までのCO₂濃度 (XCO₂濃度) についてTCCONとGOSATの観測結果がほぼ一致していることがわかります
(出典: https://www.gosat.nies.go.jp/jp/gosat_leaflet_jp.pdf)

GOSATシリーズのデータを使いたい場合は?

GOSATシリーズのデータは以下から無償でダウンロード可能です。

詳しくは各サイトをご覧ください。



GOSAT
<https://data2.gosat.nies.go.jp>

GOSAT-2
<https://prdct.gosat-2.nies.go.jp>



GOSAT



GOSAT-2

他にもGOSATシリーズに関する動画を掲載しています。
詳しくは環境省動画チャンネルをご覧ください
(<https://www.youtube.com/user/>)

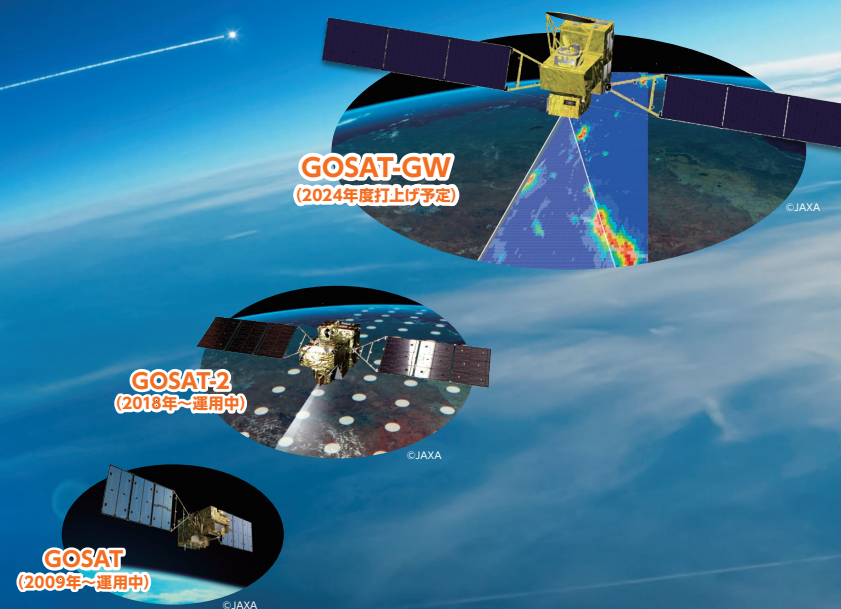
〈お問い合わせ先〉

環境省
〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2
中央合同庁舎5号館 地球環境局
TEL 03-3581-3351 (代表) URL: <https://www.env.go.jp>



これまでも、 これからも

～GOSATシリーズが観測する地球の大気～



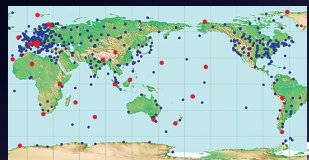
GOSATシリーズは温室効果ガス観測を行う地球観測衛星で、GOSAT、GOSAT-2、GOSAT-GWから構成されます。

GOSATは2009年、GOSAT-2は2018年に打ち上げられ、それぞれ現在も観測を続けています。2024年度にはGOSAT-GWの打上げを予定しています。

GOSATシリーズは、気候変動に関する科学と政策への貢献を目指し、環境省 (MOE)、国立研究開発法人 国立環境研究所 (NIES) 及び国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の三者が共同で推進するプロジェクトです。

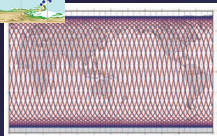
地球上のすみずみまで観測します 観測地点は56,000点!

地上の温室効果ガス観測地点約220か所に対し、GOSATは3日間かけて56,000点の観測を行います。この圧倒的な観測点数によって、温室効果ガスのより詳細な挙動が見えてきました。



気象庁HPより

国立環境研究所
HPより



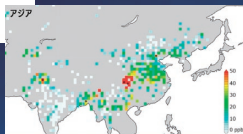
地上観測点(左)とGOSATの軌道(右)

大都市等での濃度を 捉えることに成功しました

GOSATのデータから大都市など人間活動の影響を受けている場所では、その周辺よりもCO₂やCH₄濃度が高いことがわかりました。この結果から特定地域での人為起源CO₂・CH₄濃度を推定できる可能性が示されました。



環境省報道発表資料
(2016年09月01日、2015年11
月27日)より



GOSATにより高濃度の人為起源CO₂(左)、人為起源CH₄(右)が観測された領域(GOSATデータがある領域のみ表示)。赤い色ほど人為起源濃度が高い地域

世界とともに GOSATシリーズの貢献

海外への技術供与など国際協力への貢献

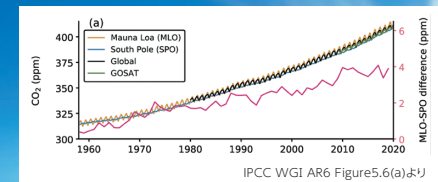
モンゴル国において、統計情報から算定したCO₂排出量とGOSATのデータから算定した排出量を比較した結果が概ね一致することがわかりました。モンゴル政府は今後この成果を活用していく予定です。このような事例を国際的に広く発信し、GOSATシリーズのデータ利活用による国際協力に貢献していきます。



ウランバートル市の様子
©2011-2023 AvaxNews

気候変動に関する科学の発展への貢献

日本の研究者によるGOSATのデータを用いた研究成果(Yoshida et al., 2013など)が、各国政府の気候変動政策に科学的な基礎を与える「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の報告書に掲載されました。また、2021年までに発行されたGOSAT関連論文は世界中で約540件に上るなど、気候変動に関する科学の発展に貢献しています。



気候変動政策への貢献

世界各國の温室効果ガス排出・吸収量の算定に使用される「2019年IPCCガイドライン」において、GOSATシリーズによる各國の排出量報告精度向上への期待が示されました。GOSATシリーズの成果は各國の気候変動政策に貢献しています。



捉えてきたもの

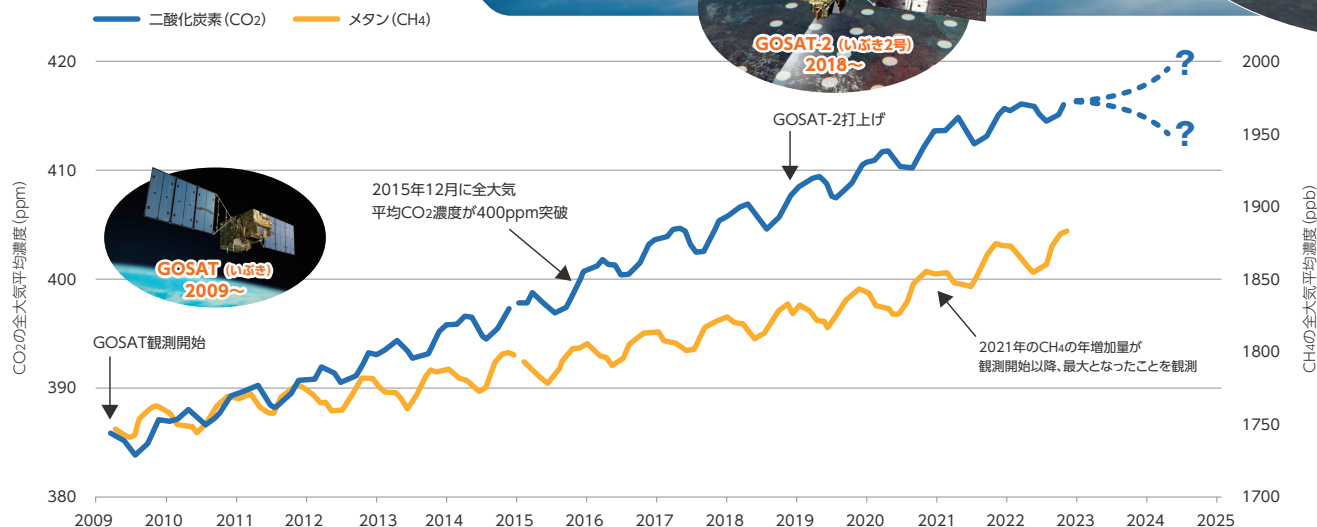
温室効果ガス濃度の変動を捉えました

今後の地球温暖化のリスクを推定・予測するためには、地表面から大気上端まで地球大気全体(全大気)の平均濃度の把握が不可欠です。

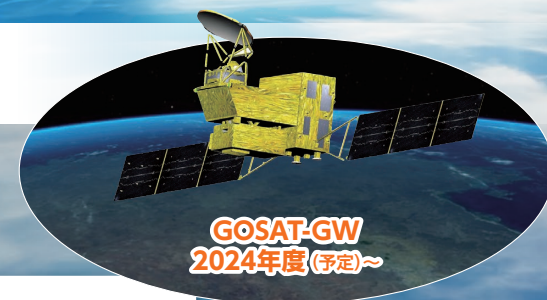
GOSATシリーズによる全大気中の二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)の長期にわたる観測は世界でも類をみないものです。



GOSATシリーズによる観測結果



<https://www.gosat.nies.go.jp/index.html>よりダウンロードしたデータで作成



2024年度
GOSAT-GW
打上げ予定

進化するGOSATシリーズ

世界初！宇宙から温室効果ガスを観測！



主要な温室効果ガス(CO₂、CH₄)の観測を主目的とした世界初の衛星です。

2009年1月の打上げ以降、設計寿命5年を大きく超えた現在も観測を続けています。
この間、全大気平均CO₂、CH₄濃度の変動や、亜大陸規模での温室効果ガス吸収排出量などの年々変動を明らかにしてきました。

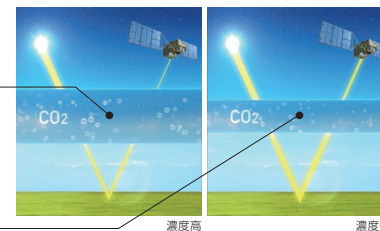
～ GOSAT (温室効果ガス観測技術衛星) 愛称:いぶき～

濃度 高

濃度が高いと途中で光が弱くなる

濃度 低

濃度が低いと途中で光が弱くならない



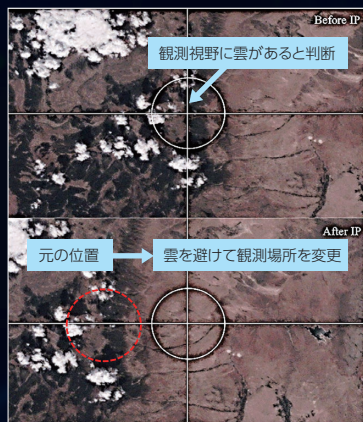
GOSATシリーズは地表面で反射した太陽光の強度を観測することで二酸化炭素(CO₂)やメタン(CH₄)の大気中濃度がわかります。
GOSAT、GOSAT-2では直径約10kmの“点”の領域を観測します。

自動で雲を回避！有効なデータ数を倍に！

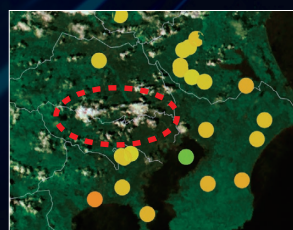
2018年10月に打ち上げられたGOSAT-2は、6日間かけてより細かく地球全域を観測するほか、センサ機能向上や新機能搭載により、人間活動による温室効果ガス排出源の特定や排出量の推計精度の向上を目指します。

機能 1 雲を避けた観測

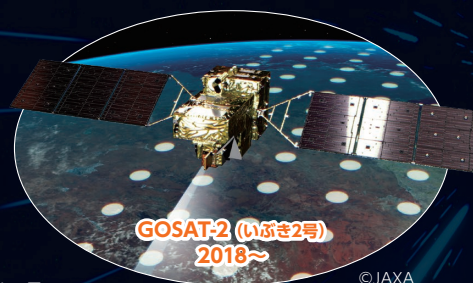
新たに搭載された“インテリジェントポインティング”機能は、観測の妨げとなる雲の有無を自動で判別しこれを選別して観測することができます。この機能により有効な観測データ数を増やします。



(上) 観測領域に雲を確認
(下) 雲がない場所に位置を変更
©JAXA



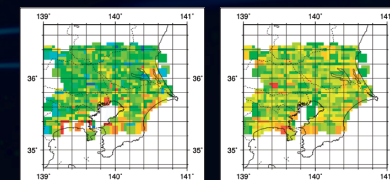
黄色など色の付いた丸が観測点です。
東京・埼玉県境付近にある雲を避けて観測している様子がわかります。
©NIES



～GOSAT-2 (温室効果ガス観測技術衛星2号) 愛称:いぶき2号～

機能 2 特定の地点を重点的に観測

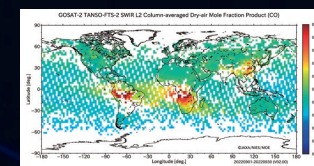
主要な温室効果ガスの大規模排出源と考えられる工場地帯や大都市など特定地点を重点的に観測する機能を強化しています。高精度のデータを多く収集することで大規模発生源からの排出量を正確に捉えます。



GOSAT-2による関東域を重点的に観測した結果の例(2019/3～2022/12) (左CO₂) (右CH₄) 赤い部分が周囲よりも濃度が高い部分
解析: 東京大学

機能 3 一酸化炭素(CO)の観測

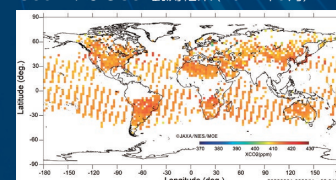
新たに一酸化炭素(CO)の観測を行います。COは燃料消費など燃焼による排出が起源であることから、COを同時に計測することで観測されたCO₂が都市大気の影響を受けているかどうかの識別や、森林火災などバイオマス燃焼の影響を評価します。



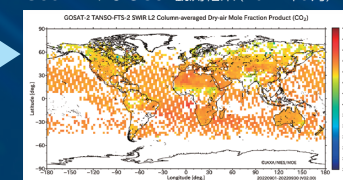
化石燃料消費や森林火災等の多い地域でCO濃度が高くなっています(2022年9月の平均値)

GOSATとGOSAT-2によるCO₂観測結果の比較

GOSATによるCO₂観測結果(2022年9月)



GOSAT-2によるCO₂観測結果(2022年9月)



晴天域の観測データが増加し、温室効果ガス排出量の推計精度の向上が期待できます。

点から面へ! 空間分解能3km(目標分解能1km)*!

*精密観測モード時

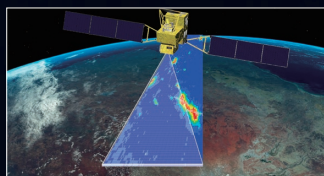
GOSATシリーズ3号機となるGOSAT-GWは、温室効果ガス観測センサ3型(TANSO-3)と高性能マイクロ波放射計3(AMSR3)が搭載され、温室効果ガスを観測するとともに降水分布などの水循環も観測する地球観測衛星です。

観測方法の変化

GOSAT-GWでは観測センサを変更することでこれまでの“点”的な観測ではなく“面”的な観測を行います。

広域観測モードでは観測幅911km(分解能10km)で面的に切れ目ない観測を、精密観測モードでは観測幅90km、空間分解能3km(目標分解能1km)で大規模発生源と推定される地点を詳細に観測することができます。

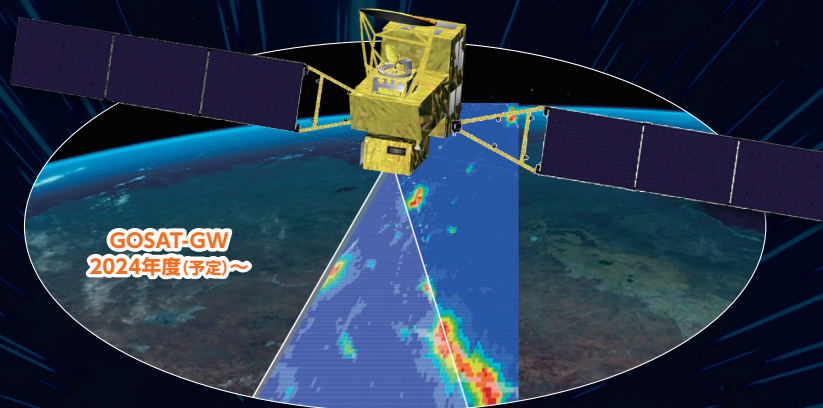
これら2つの観測モードによって得られた多くのデータから排出量推定の高精度化が期待されます。



広域観測モードによる観測イメージ



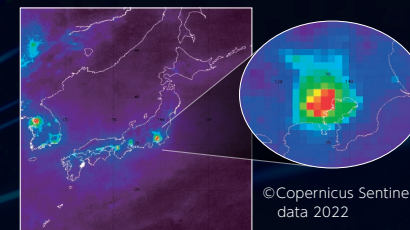
精密観測モードによる観測イメージ



~GOSAT-GW(温室効果ガス・水循環観測技術衛星)~

観測対象の変化

GOSAT-GWでは二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)に加え、二酸化窒素(NO₂)を観測します。NO₂は化石燃料の燃焼によりCO₂とともに排出されるため、これらを同時に測定することで、人為起源CO₂の排出源特定や排出量を精度よく推計できることが期待されます。人為起源と自然起源それぞれの排出量を推定し効果的なCO₂削減策を検討・実行することによって、脱炭素社会の実現に貢献していきます。

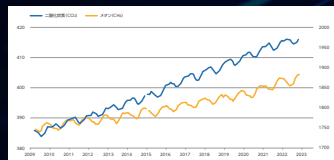


ヨーロッパの衛星によるNO₂観測結果
(左)日本周辺、(右)東京付近
赤い部分がNO₂排出量の大きい地点
GOSAT-GWではCO₂も同時に観測します

■ GOSAT-GWが目指すもの

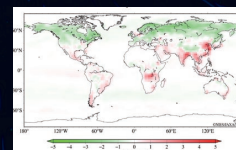
地球全体の温室効果ガスの長期モニタリング

脱炭素による温室効果ガスの排出削減効果を確認するため長期的な観測が必要となります。GOSAT-GWは引き続き温室効果ガスの全大気濃度をモニタリングしていきます。



国別人為起源温室効果ガス排出量の検証

GOSAT-GWでは月間で得られるデータ数がGOSAT-2の100~1000倍程度になり温室効果ガス排出量のより正確な把握につながることが期待されます。このデータから推計する温室効果ガス排出量は、パリ協定に基づいて各国が作成・公表する国別排出量報告の透明性の確保に寄与することを目指します。



比較検証することで
排出量報告の信頼
性向上を目指します

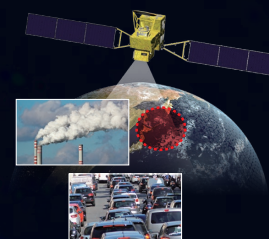
GOSAT-GWデータを用いた吸収排出量の推定(イメージ)



各国の排出量報告

大規模排出源などの検知

NO₂観測の結果などを用いることで大都市や大規模排出源からの排出量推計の高精度化を目指します。また現在の観測技術で解明されていない未知の排出源の検知を目指します。



大規模排出源の監視と未知の排出源の検知を目指します

GOSATシリーズによる長期モニタリングや人為起源温室効果ガス排出量の推計によって、パリ協定に基づく各国の温室効果ガス排出量報告の透明性の向上、気候変動科学の発展、そして脱炭素社会の構築に貢献していきます。