

GOSAT-2 利用研究

報告書番号：R22JR3501

利用分野：宇宙技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2022/20718/

● 責任者

久世暁彦, 第一宇宙技術部門 GOSAT-2 プロジェクトチーム

● 問い合わせ先

菊地信弘(地球観測研究センター)(kikuchi.nobuhiro@jaxa.jp)

● メンバ

橋本 真喜子, 木幡 賢二, 片岡 文恵, 菊地 信弘, 野口 英行, 塩見 慶, 須藤 洋志, 菅野 敦, 和田 盛哲, 吉田 武仁

● 事業概要

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき2号」(GOSAT-2)が観測する高分解能スペクトルデータから二酸化炭素, メタンおよび一酸化炭素の大気中濃度を導出する. そのための導出アルゴリズムの開発, 検証および改善を行う.

参考 URL: <https://www.eorc.jaxa.jp/earthview/2020/tp200203.html>

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

衛星観測データから温室効果ガス濃度を導出する処理を行うために JAXA スーパーコンピュータを利用する. 1日分の観測データを処理するために, おおよそ 100 時間の CPU タイムを必要とする. 1 ノードあたり 12 コアを持つプレポストシステムを同時に 10 ノード利用すると, 1日分の観測データがおおよそ 1 時間で処理できる.

● 今年度の成果

我々は GOSAT および GOSAT-2 のレベル 1 データから主要な温室効果ガスである二酸化炭素とメタンの大気中濃度を導出するアルゴリズム(レベル 2 アルゴリズム)を開発している. 我々のレベル 2 アルゴリズムは短波長近赤外(SWIR)と熱赤外(TIR)の観測スペクトルを同時に利用し, 二酸化炭素とメタンの対流圏における濃度を鉛直 2 層まで導出するところが特徴となっている. また, SWIR が持つ偏光情報を利用することにより, エアロゾル補正の精度向上を図っていることも我々のアルゴリズムの特徴である. これらによって GOSAT/GOSAT-2 の持つ本来の性能を発揮させ, 温室効果ガス吸収排出量の推定精度を向上させることを目標としている.

今年度はアルゴリズムの中でもセンサー特性に関する部分の改善に取り組んだ. 特に装置関数を最

適化したことにより、温室効果ガス濃度の導出精度をこれまでよりも大幅に向上させることができた。改良されたアルゴリズムによって GOSAT-2 のレベル 1 データ(V210210)を JSS3 上で処理し、約 4 年分の二酸化炭素とメタンの濃度データを得ることができた。これらのデータは JAXA/EORC の研究プロダクト(バージョン 3)として公開する予定であり、現在は雲の混入による異常データの除去をするなど品質チェックを進めている。

図 1 に二酸化炭素のカラム平均濃度と対流圏下層濃度の月平均分布を示す。昨年度に計算した旧バージョンでは二酸化炭素の対流圏下層濃度が海上で過大評価される傾向が見られたが、新バージョンでは妥当な分布が得られている。メタンのカラム平均濃度・対流圏下層濃度ともに妥当な分布が得られている(図 2)。

TCCON(全量炭素カラム観測ネットワーク)データとの比較によってカラム平均濃度の精度を検証した結果を図 3 に示す。左図が二酸化炭素カラム平均濃度(XCO2)の検証結果である。色によって検証サイト(14ヶ所)を区別している。全データを合わせると XCO2 のバイアスは -0.1 ppm, 標準偏差は 1.8 ppm となった。旧バージョンでは標準偏差 2.7 ppm であったので導出値のばらつきを大幅に減らすことができた。また、サイト毎のバイアスの平均は 0.0 ppm, その標準偏差は 0.6 ppm である。旧バージョンでのバイアスと標準偏差はおのおの 0.7 ppm, 2.0 ppm であったので、こちらも大幅に改善され、GOSAT1 号機と同等の精度が得られている。図 3(右)はメタンのカラム平均濃度(XCH4)の検証結果であるが、こちらも旧バージョンと比較すると導出値のばらつきは大幅に減少している。

我々は GOSAT と GOSAT-2 から導出される温室効果ガス濃度の系統的な差を最小化することにより、両者のデータを統合することを目指している。現状ではカラム平均濃度(XCO2 および XCH4)にほぼ差はないものの、対流圏下層濃度ではまだ差が見られるため、今後も改善を続けていきたい。

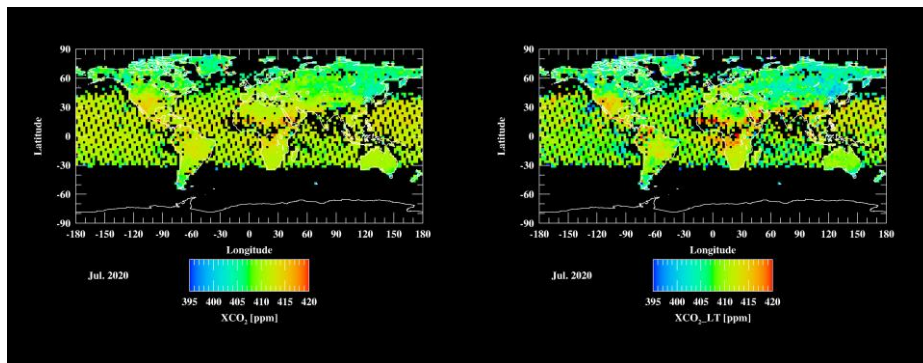


図 1: (左) GOSAT-2 から導出した二酸化炭素カラム平均濃度の 2020 年 7 月における月平均値。(右) 同じく二酸化炭素の対流圏下層濃度の月平均値。

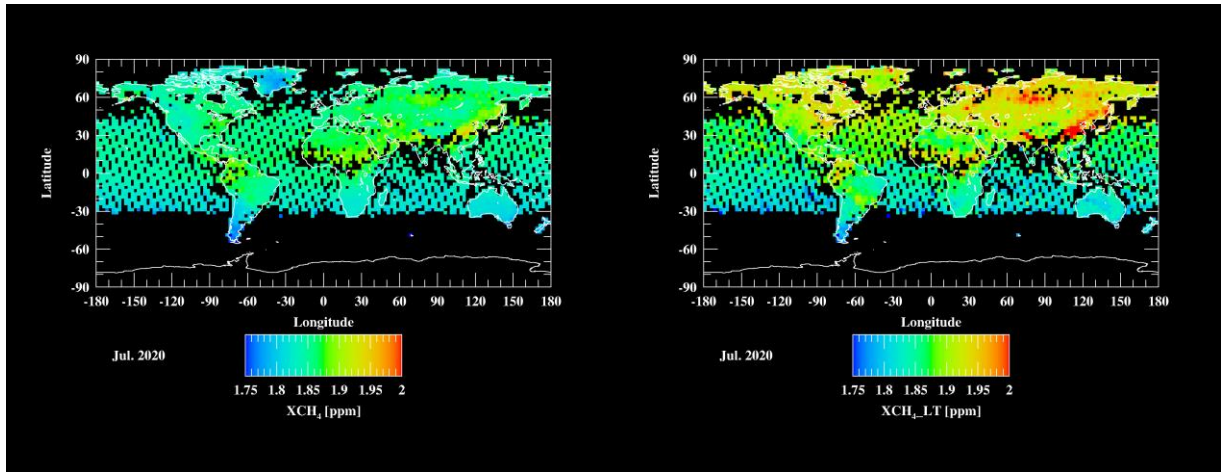


図2: (左) GOSAT-2 から導出したメタンカラム平均濃度の2020年7月における月平均値。(右) 同じくメタンの対流圏下層濃度の月平均値。

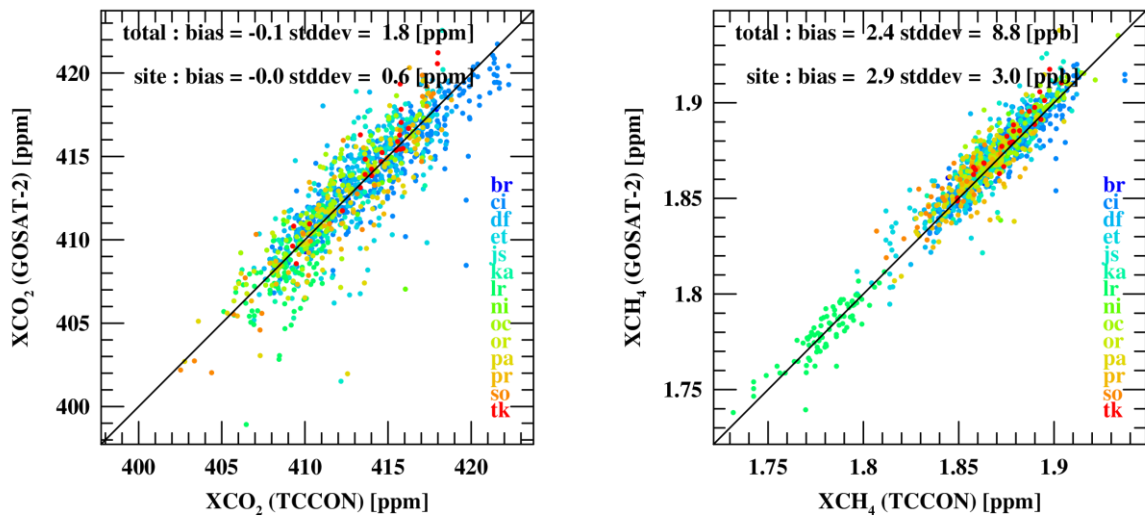


図3: (左) TCCON データとの比較による二酸化炭素カラム平均濃度の検証結果。(右) 同じくメタンカラム平均濃度の検証結果。

● 成果の公表

-Web

https://www.eorc.jaxa.jp/GOSAT/GPCG/index_GOSAT2.html

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	非該当
スレッド並列手法	OpenMP
プロセス並列数	1
1 ケースあたりの経過時間	10 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.07

内訳

計算資源		
計算システム名	CPU 利用量(コア・時)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	0.00	0.00
TOKI-ST	572,422.11	0.57
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.00	0.00
TOKI-TST	0.00	0.00
TOKI-TGP	0.00	0.00
TOKI-TLM	0.00	0.00

ファイルシステム資源		
ファイルシステム名	ストレージ割当量(GiB)	資源の利用割合※2 (%)
/home	34.27	0.03
/data 及び/data2	102,742.62	0.79
/ssd	342.62	0.05

アーカイバ資源		
アーカイバシステム名	利用量(TiB)	資源の利用割合※2 (%)
J-SPACE	221.57	0.98

※1 総資源に占める利用割合 : 3つの資源(計算,ファイルシステム,アーカイバ)の利用割合の加重平均

※2 資源の利用割合 : 対象資源一年間の総利用量に対する利用割合

● ISV 利用量

ISV ソフトウェア資源		
	利用量(時)	資源の利用割合※2 (%)
ISV ソフトウェア(合計)	0.00	0.00

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合