

GOSAT-2 利用研究

報告書番号：R21JR3501

利用分野：宇宙技術

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18341/>

● 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, 石田 慎, 木幡 賢二, 片岡 文恵, 菊地 信弘, 和田 盛哲, 山崎 朋朗, 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 JAXA/EORC において, GOSAT-2 のレベル1 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アルゴリズム(レベル2 アルゴリズム)の開発を進めている. 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 が持つ偏光情報を陽に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-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さらに向上させることを目標としている.

2020年度ではレベル1・バージョン102102を入力データとしてレベル2処理を行なったところ, 二

酸化炭素濃度に対しては妥当なリトリバル結果が得られたが、対流圏下層のメタン濃度が南半球の海上で低すぎるといった問題があった。本年度では 2021 年にリリースされたレベル 1・バージョン 200200 を入力としてレベル 2 処理を行なった。

まず 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。図 1(左)が二酸化炭素カラム平均濃度(XCO2)の検証結果である。検証には GOSAT-2 とのマッチアップデータが 10 以上存在する 14 の TCCON サイトのデータを使用している。図 1 の点の色によってサイトを区別している。全データを合わせると XCO2 のバイアスは 0.0 ppm, 標準偏差は 2.7 ppm となっている。また, サイト平均のバイアスは 0.7 ppm, サイト間の標準偏差は 2.0 ppm となっている。GOSAT1 号機に対する同様の検証結果と比較すると, サイト平均のバイアス, 標準偏差とも 1 ppm 程度大きくなっており, 改善の余地があるというものの, 妥当な結果と考えられる。図 1(右)はメタンのカラム平均濃度(XCH4)の検証結果であり, こちらに関しても GOSAT1 号機と遜色ない結果が得られている。

図 2 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。カラム平均濃度は妥当な分布と思えるが, 対流圏下層濃度は海上の南半球で大きすぎる。他方, メタンのほうはカラム平均濃度, 対流圏下層濃度ともに妥当な分布が得られている(図 3)。現状では二酸化炭素の対流圏下層濃度が海上で精度良く導出できていないが, 問題点をレベル 1 プロダクトとレベル 2 アルゴリズムの両面から調査中である。

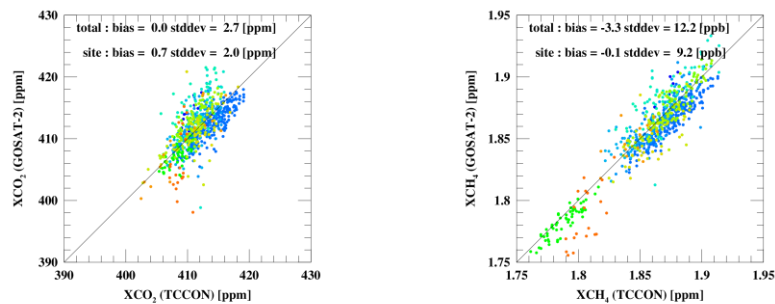


図 1: (左) TCCON データとの比較による二酸化炭素カラム平均濃度の検証結果。(右)同じくメタンカラム平均濃度の検証結果。

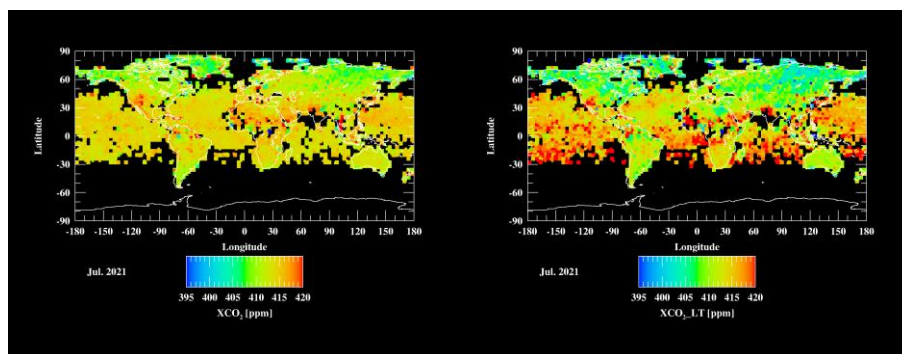


図 2: (左) GOSAT-2 から導出した二酸化炭素カラム平均濃度の 2021 年 7 月における月平均値。(右) 同じく二酸化炭素の対流圏下層濃度の月平均値。

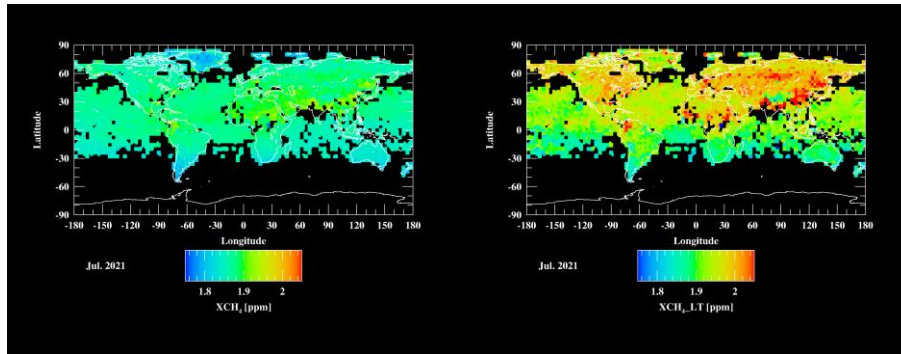


図 3: (左) GOSAT-2 から導出したメタンカラム平均濃度の 2021 年 7 月における月平均値. (右) 同じくメタンの対流圏下層濃度の月平均値.

● 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 (%) : 0.05

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	325,090.90	0.40
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.18	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	32.10	0.03
/data 及び/data2	102,720.95	1.10
/ssd	320.95	0.08

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	170.43	1.15

※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