

研究課題名：GOSAT データを利用した温室効果ガス放出推定のための大気輸送モデルの高解像度化

課題代表者：国立環境研究所地球環境研究センター Shamil Maksyutov
 共同研究者：国立環境研究所地球環境研究センター 齊藤 誠・中山 忠暢・白井 知子・
 Rajesh Janardanan・馬淵 和雄
 アドバンスソフト株式会社 小瀬村 大亮

実施年度：平成 28 年度～平成 30 年度

1. 研究目的

温室効果ガス (GHG) 観測技術衛星 GOSAT は 2009 年 1 月の打上げ以降、現在も二酸化炭素 (CO₂) およびメタン (CH₄) 気柱平均濃度の全球分布観測を継続している。GOSAT 観測データを基に全球の CO₂・CH₄ 吸収排出量の時空間変動の詳細を理解することは、炭素循環および気候変動研究の推進において重要な課題となっている。特に大都市や発電所等の大規模排出源の影響を考慮するためにはモデルの時空間分解能の高解像度化が必須となる。高解像度大気輸送モデルを用いた GOSAT 観測データの解析は、以前から継続して行われてきたが、今回の申請課題においては更なるモデルの高解像度化を通して従来のモデルでは再現できなかったスケールの小さな現象による濃度変化を再現し、温室効果ガスフラックスの再現性を更なる向上を目指すことを目的とする。また、2018 年度打上げを目指して開発が進められている GOSAT の後継機 GOSAT-2 において使用する大気輸送モデルシステムの開発にも同時に取り組む。

2. 研究計画

非静力学正 20 面体格子大気モデル NICAM を用いて全球 28 km 格子空間での気象場を用意し、ラグランジアン型大気輸送モデル FLEXPART を用いて高解像度の GHG 大気濃度場と吸収排出量分布 (10 km 格子) の推定を実施する。バックグラウンドの GHG 大気濃度場についてはオイラー型オフライン大気輸送モデル NIES-TM を使用する。これらのモデルシステムを構築し、GOSAT 観測データの校正に用いる CO₂ や CH₄ フラックス推定のためのシミュレーションを行うことにより、温室効果ガスフラックスの不確実性が減少し、従来よりも高い精度の計算結果を得ることが可能となる。

GOSAT-2 用大気輸送モデルシステムには NICAM-TM 4D-Var (Niwa et al., 2017) の使用を想定している。今年度は同システムを SX-ACE 上へ移植し動作確認を

行うとともに、各種入力データ等の整備を進め、モデルシステムの構築を行う。

3. 進捗状況

JRA-55 再解析データをナッジングに使用し、水平空間解像度 28 km、鉛直 45 層、時間解像度 2 分で NICAM を運用し、FLEXPART の入力気象場を作成した。現時点で 2009 年から 2011 年までの気象場が完成した。また、GHG 大気濃度場を再現するために、人為起源排出量および陸域生態系吸収排出量の高解像度先験情報の整備を実施した。

GOSAT-2 モデルシステムについては、次年度以降の定常的なシステム運用を目指し、今年度は準備段階として NICAM-TM 4D-Var システムの移植作業とシステムの構築を実施した。また、必要となる入力データの取得と整備、各種前処理の実施等、システム運用の本格始動に向けた準備に注力した。

また、モデルシステムの動作確認を行うため、同モデルシステムに GOSAT 観測データを入力し、全球 CO₂ 吸収排出量分布の推定実験を開始した。モデルのセットアップに改良の余地が残っているが、今後は実験結果の解析とシステムの評価を進める予定である。

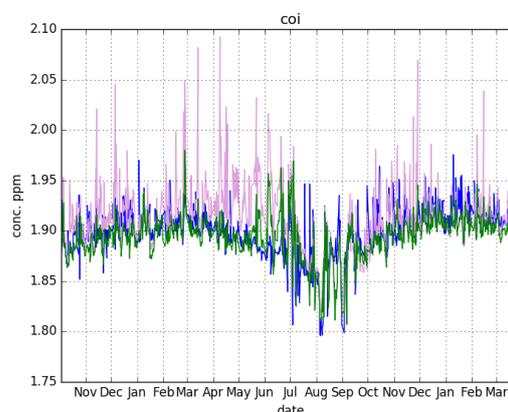


Fig 1. High resolution methane transport simulation with coupled NIESTM-Flexpart model for Cape Ohchi-ishi monitoring station (Japan) in 2011. Blue – observations, plum – forward simulation, green – optimized with inverse model.

4. 今後の計画

昨年度から構築を進めてきたモデル再現実験環境を用いて高解像度気象場の解析を進めるとともに、その結果と GOSAT 観測データ等の観測データを使用して CO₂および CH₄フラックスの高解像度推定に着手する。GOSAT-2 モデルシステムについては、GOSAT-2 の打上げを目途にシステムの構築を完成させ、来年度の終わりまでには定常的かつ安定してモデルシステムを運用できる環境を整備する予定である。

5. 昨年度終了研究課題名

GOSAT データを利用した温室効果ガス放出推定のための大気輸送モデルの高解像度化

6. 計算機資源の利用状況 (2016 年 10 月 1 日～2017 年 11 月 30 日)

実行ユーザ数: 7

CPU 時間 v_deb: 0.33 hours, v_32cpu: 19.49 hours, v_96cpu: 4,852.97 hours, v_160cpu: 157,087.06 hours, 計: 161,959.85 hours