

研究課題名：GOSAT-2 全球炭素循環モデルシステム開発

課題代表者：国立環境研究所地球環境研究センター 齊藤 誠

共同研究者：国立環境研究所地球環境研究センター 丹羽洋介・佐伯田鶴・叢日 超・村上和隆・
宮内達也・八代 尚

実施年度：平成 30 年度～令和 2 年度

1. 研究目的

温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）の後継機として、GOSAT-2 が 2018 年 10 月 29 日に打上げられた。GOSAT-2 では、GOSAT のミッションを継続・発展させ、全球における詳細な温室効果ガスの時空間変動を調査するとともに、その観測データを用いることで全球炭素循環研究に貢献することを目的としている。本課題では、GOSAT-2 プロジェクトが公開を予定している全球二酸化炭素（CO₂）・メタン（CH₄）カラム量（レベル 2（L2）プロダクト）導出に使用するモデル推定値、および吸収排出量推定情報（レベル 4（L4）プロダクト）を導出するためのモデルシステムを開発する。

2. 研究計画

L2 プロダクト用モデル開発については、観測データとの比較を行い、エアロゾル場の再現性を高め、かつ、放射場の再現性を担保したパラメタリゼーションの改良を行う。L4 プロダクト用モデル開発については、大気輸送・インバースモデルを使用し、複数年にわたる GOSAT 観測データ等を用いた CO₂・CH₄ 吸収排出量推定の試験に着手するとともに、領域や対象となる事象を限定したモデル推定結果の解析を進める。また、陸域生態系モデルを使用した太陽光励起クロロフィル蛍光（SIF）を推定するスキームを開発し、GOSAT 等の衛星観測データとの比較、検証を進める。人為起源 CO₂ 排出量については、日本全国を対象とした高解像度インベントリの開発を継続する。GOSAT-2 プロジェクトにおける定常運用に向け、これらの各種モデルを統合したモデルシステムの構築を進める。

3. 進捗状況

L2 プロダクト用モデル開発として、エアロゾル場をエアロゾル輸送モデル NICAM-SPRINTARS で再現出来るようにシステムの構築を行った。モデル推定結果については、MODIS や CALIPSO の衛星データや地上 LIDAR データとの比較を行い、検証を実施した。

L4 プロダクト用モデル開発として、大気輸送モデル NICAM-TM と 4 次元変分法（4D-Var）による逆解法システム（NICAM-TM 4D-Var）を用いた CO₂ フラックス

推定を行った。複数年の地上観測データと GOSAT カラム量データを用いた予備的な実験を実施し、NIES GOSAT L4A CO₂ プロダクトとの比較解析等を行った。上記に並行して、アジア大陸起源高濃度 CH₄ 気塊の大気輸送に関する解析、および、2015 年インドネシア森林火災を対象とした CO₂ 逆解析（CO との複合解析）を実施した。

また、NICAM-TM の先験情報として新規の森林火災排出量、陸域吸収排出量、人為起源排出量データを試験的に使用し、再現された大気 CO₂ 濃度場を既存データで再現した結果と比較した。

これらモデルの定常運用に向け、システムの構築と実走試験を進めるとともに、一部結果については、GOSAT-2 データ処理システムへの提供を開始した。陸域生態系モデル VISIT を使用して SIF を推定するスキーム、および、その結果を衛星観測データと比較するための補正システムの試験版を開発した。このモデルの環境研スーパーコンピューターシステムへの移植、動作確認を行い、複数年間のモデル実走試験を実施した。また、複数の気象データを使用したモデルの感度実験に着手した。

人為起源 CO₂ 排出量については、詳細な道路情報等を使用した日本全国の高解像度 CO₂ インベントリの開発を行った。現在は、最後に残った空港セクタのインベントリ開発を継続中である。また、各セクタのより詳細な活動データを収集、実装することで、時間解像度を初期版の年変動から月変動へ高める作業を行った。

4. 今後の計画

各モデルの開発を継続し、モデルの改良を進めるとともに、GOSAT-2 プロジェクトにおけるモデルシステムの定常運用に着手する。また、GOSAT-2 L2 プロダクトの結果をモデル開発へフィードバックするとともに、吸収排出量推定情報については GOSAT L4 プロダクトとの比較、検証を行い、GOSAT/GOSAT-2 のデータ質の理解を深めると同時に、全球炭素循環のメカニズムについての理解を図る。

**5. 計算機資源の利用状況 (2018年10月1日～
2019年11月30日)**

実行ユーザ数: 7

CPU時間 v_deb: 1,561.86 hours, v_32cpu: 2,678.98 hours,
v_96cpu: 144,857.83 hours, v_160cpu: 31,963.59 hours,
計: 181,062.25 hours