

研究課題名：GOSAT データ処理運用システムにおける確定再処理用参照データの作成

課題代表者：国立環境研究所衛星観測センター 亀井 秋秀
共同研究者：国立環境研究所衛星観測センター 松永 恒雄・中村 東奈・川崎 裕之

実施年度：平成 29 年度～平成 29 年度

1. 研究目的

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(Greenhouse gases Observing SATellite: GOSAT) は、いぶきに搭載された温室効果ガス観測センサ (Thermal And Near infrared Sensor for carbon Observation, Fourier Transform Spectrometer: TANSO-FTS) と雲・エアロゾルセンサ (Cloud and Aerosol Imager: TANSO-CAI) による観測を平成 21 年 4 月から今日まで継続して行っている。国立環境研究所 (NIES) の GOSAT データ処理運用施設 (GOSAT Data Handling Facility: GOSAT DHF) では、これら観測データの準リアルタイム処理と高次プロダクトの作成・配布を実施している。

FTS 短波長赤外域 (FTS SWIR) 観測データのレベル 2 (L2) データについては、準リアルタイム処理時には利用できなかった観測データを利用した参照データを用いて、最新手法による全観測期間データの統一再処理 (確定再処理) を予定している。FTS SWIR L2 プロダクトの参照データの一つであるエアロゾルデータの作成ため、昨年度までに NIES スーパーコンピュータシステム (以下、NIES SC) で構築した同化型エアロゾル輸送モデル Assimilation SPRINTARS を利用する。本課題では Assimilation SPRINTARS へ同化するエアロゾルデータの検討を行う。また、長期間の Assimilation SPRINTARS 処理を行い確定再処理に用いる参照データの作成を行う。

2. 研究計画

これまでの Assimilation SPRINTARS は、同化するエアロゾルデータとして米国海軍研究所 NRL から提供される 6 時間毎全球 1 度格子点での MODIS エアロゾルデータ (MODIS NRL) を利用していた。昨年度課題では、MODIS NRL の代替として GOSAT CAI L2 エアロゾルプロダクト (GOSAT に搭載された TANSO-CAI センサから作成される) の利用可能性を検討した。本課題では引き続き CAI L2 エアロゾルプロダクトの利用可能性の検討を行う一方で、確定再処理へ参照データとして入力するエアロゾルデータを MODIS NRL に決定し、2009 年～2016 年の 8 年分の Assimilation

SPRINTARS 処理を実行する。実行結果から得られたエアロゾルデータを参照データとして用い、2013 年～2014 年の FTS SWIR L2 試験処理を行い、TCCON 地上観測データや FTS SWIR L2 の最新バージョンの XCO₂、XCH₄ との比較を行う。

3. 進捗状況

3.1. CAI L2 エアロゾルプロダクトの利用検討

Assimilation SPRINTARS 同化用のエアロゾルデータ (光学的厚さ) として、GOSAT CAI L2 エアロゾルプロダクトを既存の MODIS NRL と同フォーマットに加工したデータを作成した。MODIS NRL は MODIS センサより得られた 6 時間毎、全球 1 度間隔のエアロゾルデータであり、米国海軍研究所 NRL から提供される。6 時間毎、全球 1 度間隔に加工したエアロゾル光学的厚さのデータをモデルの格子に合わせて内挿した。入力データは GOSAT CAI L2 エアロゾル特性データ V02.00 であり、CAI L1A V130.131 が源泉データとなっている。はじめに、0 時、6 時、12 時、18 時 (UTC) の前後 3 時間、1 度格子内に含まれるデータを抽出する。抽出した 1 度格子内でエアロゾル光学的厚さの値が 0 を除く下位から 5 番目の値 (順序統計量) をその時刻、格子点の代表値とする。抽出した 1 度格子内の標準偏差を同化システムに与える誤差値とするが、標準偏差が 0.02 未満の場合は誤差値を 0.02 に設定した。代表値に順序統計量を用いた理由は、外れ値の影響を受けにくくするためである。また、抽出した 1 度格子内のデータ数が 5 点未満の場合はその時刻、格子点の結果は出力しないこととした。

前述の通り試作した同化用データは次のような問題点があった。同化用データ、つまり観測値はそれ自身が持つバイアスを予め除去したうえで同化処理に用いるべきであるが、バイアスを考慮していないデータとなっていた。誤差値に関しては、バイアスを取り除いたデータの誤差値 (ばらつき) を同化用データの誤差値とすべきであるが、バイアスの影響を含んだ誤差値となっている可能性があった。

そこで、MODIS NRL データの作成方法を参考にし、

AERONET地上観測データとGOSAT CAI L2エアロゾルデータのマッチアップを作成し、スクリーニングにより外れ値を取り除くことを試みた。マッチアップを作成した結果を図1上段に示す。時刻、空間のマッチングはAERONET地上観測データを中心として ± 30 分、 ± 10 kmの円内のGOSAT CAI L2エアロゾルデータを抽出した。図1上段の陸、海のマッチアップ結果はともに回帰直線に対する相関が低かった。そのため次のスクリーニングを実施した。

スクリーニング：AERONET地上観測データの観測位置、時刻を中心とした10kmの円内の3分の1以上のピクセルでCAI L2 エアロゾルデータが存在し、その標準偏差が0.08以下である。

図1上段のマッチアップに対するスクリーニング実施後の結果を図1下段に示す。海に関してはAERONET地上観測データのエアロゾル光学的厚さが0.2未満の外れ値が幾分減少したが、依然として陸、海ともに回帰直線に対する相関は悪かった。

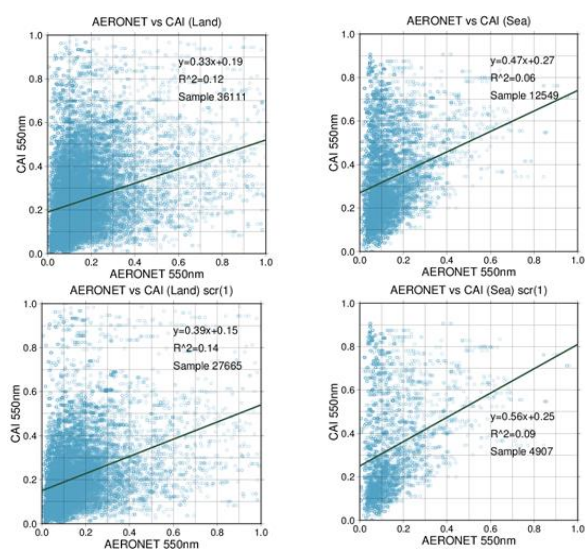


図1. 2009年6月～2010年5月のAERONET地上観測データの550nmエアロゾル光学的厚さとGOSAT CAI L2エアロゾルプロダクトの550nmエアロゾル光学的厚さの相関図。

(上段)左)陸のデータ、右)海のデータ、(下段)それぞれスクリーニング後の陸、海のデータ。横軸がAERONET地上観測データ、縦軸がCAIエアロゾルプロダクト。各図内の文字は上から順に回帰直線、回帰直線のR²乗値、データ数である。

現状ではGOSAT CAI L2エアロゾルプロダクトをそのまま同化処理に使うことは難しい。同化用データの品質管理を行ったうえで改めて同化処理に着手すべきである。品質管理の方法として、GOSAT CAI L2エア

ロゾルプロダクトに格納されている各種パラメータの傾向の調査による外れ値を取り除く手法の検討、または現状の同化用データを用いる前提での誤差値の与え方の工夫を行う、等が考えられる。

3.2. 確定再処理用参照データの作成

上記の通り、CAI L2エアロゾルプロダクトをAssimilation SPRINTARSの入力データとして用いるには解決すべき問題が残されているため、確定再処理へ参照データとして入力するエアロゾルデータとしてはMODIS NRLを用いることとした。2009年～2016年の8年分のAssimilation SPRINTARS処理をNIES SCで実行し、結果を確認した。

4. 今後の計画

NIES SCで実行したAssimilation SPRINTARS処理結果(3.2節)を用いて、GOSAT DHF上で2013年～2014年のFTS SWIR L2試験処理を行い、TCCON地上観測データやFTS SWIR L2の最新バージョンであるV02.72のXCO₂、XCH₄との比較を行い、Assimilation SPRINTARSを用いることによるFTS SWIR L2プロダクトへの影響を評価する。

また、CAI L2エアロゾルプロダクトの利用検討については、GOSAT-2に向けたCAI L2プロダクトの利用活用や、データの品質評価という観点から引き続き進めることとする。

5. 昨年度終了研究課題名

GOSAT データ処理運用システムにおける確定再処理用参照データの作成

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: 4
CPU 時間 v_deb: 0.00 hours, v_32cpu: 3,368.52 hours, v_96cpu: 0.00 hours, v_160cpu: 17,779.24 hours, 計: 21,147.76 hours