

GOSAT 熱赤外センサーと NICAM-TM モデルのメタンデータの比較検証

久世・入江・齋藤研究室 11T1567B 野々垣亮介

1. はじめに

今日、地球温暖化は深刻な環境問題として取り上げられている。主要な温室効果ガスであるメタンの大気中の濃度は、Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 第5次評価報告書によると、2011年には1803.2 ppbであり、1750年以前よりも150%増加していた。本研究では、人工衛星のGreenhouse gases Observing SATellite (GOSAT)の熱赤外 (TIR) バンドから導出されたメタン濃度分布と大気輸送モデルである Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model-Transport Model (NICAM-TM) [Niwa et al., 2011]のメタン濃度データを比較することにより、GOSATで観測されたメタンの濃度分布がNICAM-TMによって再現されているかを調べた。また、GRENE 事業・北極気候変動分野 (GRENE-Arctic) の航空機観測によるメタンデータをを用いて、GOSAT TIR のメタン濃度、NICAM-TM メタン濃度の比較検証解析を行った。

2. 使用データ

GOSATは、主要な温室効果ガスである二酸化炭素とメタンの濃度を宇宙から観測することを主目的として2009年1月23日に打ち上げられた世界初の衛星である。GOSATに搭載されている温室効果ガス観測センサーのTIRバンドからは、気体の濃度の高度プロファイルが導出できる[Saitoh et al., 2009]。

NICAM-TMは、正二十面体格子モデルNICAM [Tomita and Sato, 2004; Sato et al., 2008]をベースとした大気輸送モデルである。NICAM-TMでは、メタンは地表から排出され、大気中で他の分子との反応や地表面への吸着を起ししながら輸送される。

GRENE-Arcticは、文部科学省が2011年度から開始した事業である。GRENE-Arcticの研究の一環として、JAL航空機に観測機材を搭載し、日本-ヨーロッパ路線でメタン濃度の観測を行っている。

3. 結果

本研究では、GOSAT TIRとGOSATの濃度導出の際に先験値として使用するアプリオリ (NIES-TMで計算)とNICAM-TMのメタン濃度データについて、緯度-経度断面図、緯度分布、時系列の比較を行った。図1は、それぞれのデータの2011年4月の高度別のメタン濃度の緯度分布を示したものである。三者とも、北半球中高緯度では700 hPaの濃度が最も高く、南半球では地上付近より200 hPaの濃度が

高くなることが分かった。これは、メタンが主な発生源がある北半球から対流圏中上層を通過して南半球へと輸送されるからであると考えられる。

図2は、GRENE-Arcticのメタン濃度の観測値と、170 hPa、260 hPa、それぞれの気圧面でのGOSAT TIRのメタン濃度を比較したものである。領域によって、GRENE-Arcticのメタン濃度と近い値を取るGOSAT TIRのメタン濃度の気圧面が異なっていることがわかる。対流圏界面高度を調べた結果、東経115-135°ではGRENE-Arcticは対流圏のメタン濃度を観測していると考えられ、260 hPaのGOSAT TIRのメタン濃度と近い値を示しており、東経10-25°、55-105°ではGRENE-Arcticは成層圏のメタン濃度を観測していると考えられ、170 hPaのGOSAT TIRのメタン濃度と近い値を示していることがわかった。

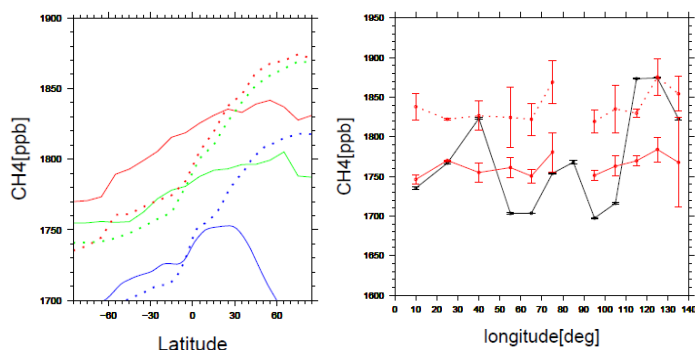


図1 (左) . 2011年4月のメタン濃度の気圧別の緯度分布の月平均値。赤線はGOSAT TIR、緑線はアプリオリ、青線はNICAM-TMの緯度10°ごとの帯状平均値であり、実線は200 hPa、点線は700 hPaを示している。

図2 (右) . 2012年7月10日のGRENE-Arcticのメタン濃度と2012年7月1-20日のGOSAT TIRのメタン濃度の領域平均値の比較。黒線はGRENE-Arctic、赤実線は170 hPaのGOSAT TIR、赤点線は260 hPaのGOSAT TIRのメタン濃度を示している。

4. 今後の課題

GOSAT TIR、アプリオリ、NICAM-TMのメタン濃度の緯度分布の比較をさらに詳細に行い、メタンの北半球から南半球への輸送過程を明らかにしたい。また、GRENE-Arcticの航空機データとの比較については、メタン濃度が成層圏に入ると急激に減少することから、今後はGOSAT TIR、アプリオリ、NICAM-TMデータを対流圏と成層圏に分けて比較することが必要である。

謝辞. NICAM-TMおよびGRENE-Arcticのメタンデータは、気象研究所丹羽洋介氏およびGRENE-Arcticプロジェクト関係者の皆様よりご提供頂きました。