

NICAM-TMを用いた二酸化炭素・メタンの大気輸送シミュレーション

丹羽洋介¹⁾, 澤庸介¹⁾, 町田敏暢²⁾, 松枝秀和¹⁾, 坪井一寛¹⁾, 齋藤尚子³⁾, 今須良一⁴⁾, 佐藤正樹^{4),5)}

1) 気象研究所海洋・地球化学研究部, 2) 国立環境研究所地球環境研究センター, 3) 千葉大学環境リモートセンシング研究センター
4) 東京大学大気海洋研究所, 5) 海洋研究開発機構

はじめに

主要な温室効果ガスである二酸化炭素(CO₂)やメタン(CH₄)は、観測空白域が多く存在するため、大気中の濃度変動・分布が正確に把握されておらず、放出、吸収(消失)源の推定に大きな不確実性が生じている。そこで本研究では、温室効果ガス観測技術衛星GOSATから得られるCO₂・CH₄の濃度データや大気輸送モデルを用いて、CO₂やCH₄の濃度変動・分布をより正確に把握することを目的としている。本発表では、主に地上観測データによって最適化された地表面フラックスデータを用いて、CO₂とCH₄の大気輸送実験を行い、濃度分布を再現し、地上・航空機データとの比較を行った。

実験設定

大気輸送モデルNICAM-TMにJRA-25/JCDAS (Onogi et al., 2007)の水平風速データを用いてナッジングをかけ、1988年から2012年にかけてシミュレーションを行った。メタンのシミュレーションにおいては、OH (Spivakovskiy et al. 2000)と成層圏でのCl・O₃・Dによる消失速度(Velders, 1995)をモデルに与え、化学反応による消失計算を行っている。

CO₂フラックスデータ:

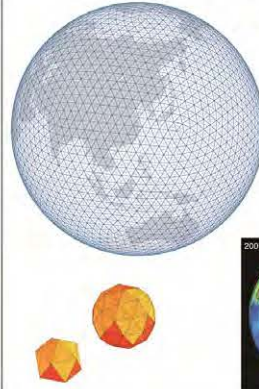
地上観測データや航空機観測CONTRAILデータから、NICAM-TMを用いてインバージョン解析を行い、最適化したフラックスデータ (Niwa et al., 2012)

CH₄フラックスデータ:

地上観測と大気輸送モデルACTMを用いて最適化されたフラックスデータ (Patra et al., 2009; 2011)

NICAM-TM

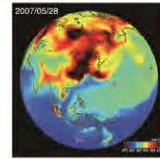
Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model-based Transport Model



非静力正20面体大気モデルNICAM (Tomita and Satoh 2004; Satoh et al. 2008; 2014)をベースとしたパッシブトレーサモデル (Niwa et al. 2011)。

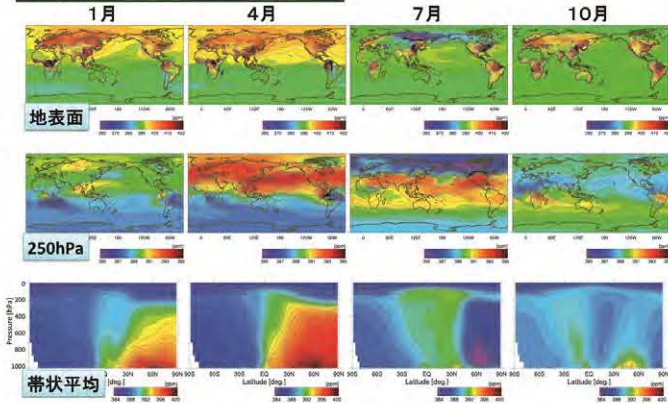
有限体積法により物質の質量保存が完全に達成されている(長寿命気体を使う大きな利点)

長期積分を行なうため、本研究では低解像度版(積雲パラメタリゼーションを使用)のglevel-5(格子間隔~240km)を水平解像度として使用。鉛直層数は40。

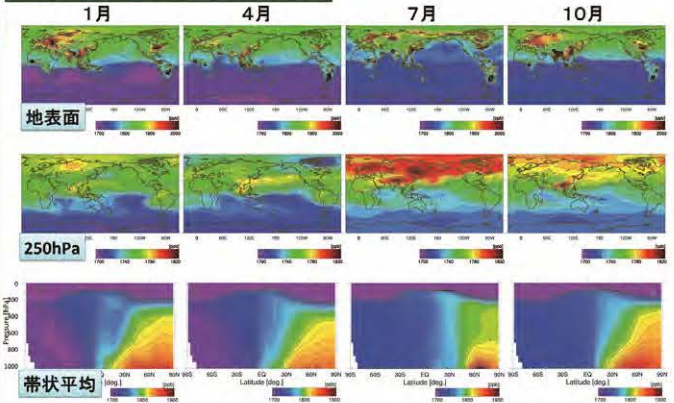


CO₂輸送シミュレーションの例
5月の地上CO₂濃度分布

CO₂濃度分布 (月平均: 2011年)

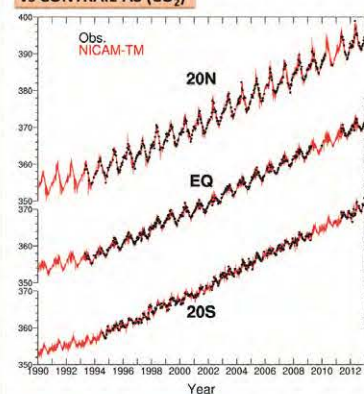


CH₄濃度分布 (月平均: 2011年)



観測データとの比較

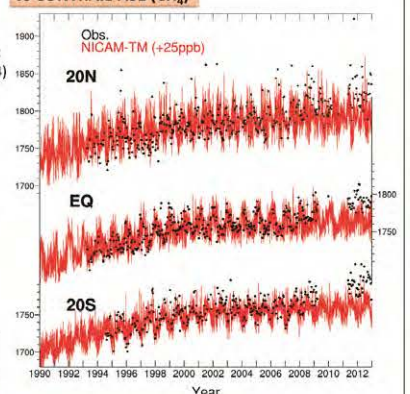
vs CONTRAIL-AS (CO₂)



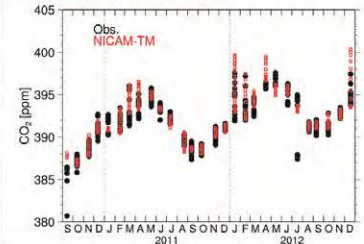
CONTRAIL
民間航空機を使った航空機観測プロジェクト (Machida et al., 2008; Sawa et al., 2008)。ここでは東京-オーストラリア間での自動フラッシュコサンプリング装置(ASE)による観測 (Matsueda et al. 2008)と比較した。



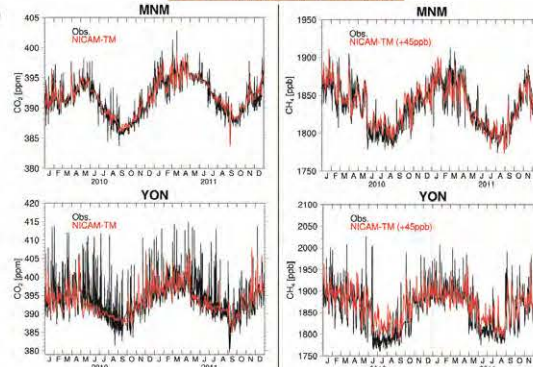
vs CONTRAIL-ASE (CH₄)



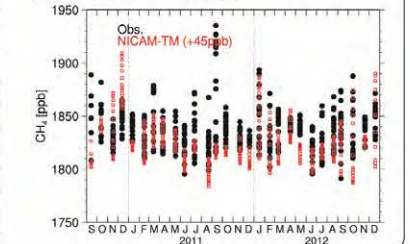
vs JMA航空機観測 (CO₂)



vs 地上観測 (CO₂:左, CH₄:右)



vs JMA航空機観測 (CH₄)



謝辞:

CONTRAILプロジェクトは日本航空、JAL財団、JAMCOの協力のもと実施されています。気象庁航空機観測は防衛省の協力のもと実施されています。気象庁地上観測は気象庁地球環境・海洋部環境気象管理官付温室効果ガス観測係により実施されており、データはGAW温室効果ガス世界資料センター(WDCGG)より取得しました。