

航空機観測データを用いた GOSAT プロダクトの検証 —バイアスのパラメータ依存性とその補正手法の検討—

*井上 誠¹・森野 勇¹・内野 修¹・吉田 幸生¹・横田 達也¹・町田 敏暢¹
 澤 庸介²・坪井 一寛²・松枝 秀和²・Colm Sweeney³・Pieter P. Tans³・Arlyn E. Andrews³
 Sebastien C. Biraud⁴・Jasna V. Pittman⁵・Eric A. Kort⁶・田中 智章^{7,#}・川上 修司⁷
 TCCON partners

(1: 国立環境研究所, 2: 気象研究所, 3: NOAA/ESRL, 4: Lawrence Berkeley National Laboratory,
 5: Harvard University, 6: JPL, 7: JAXA, #: 現所属 NASA Ames Research Center)

1. はじめに

主要な温室効果ガスである二酸化炭素(CO₂)とメタン(CH₄)の全球濃度分布を明らかにするために、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)が2009年1月に種子島宇宙センターから打ち上げられた。国立環境研究所では、GOSAT に搭載されている温室効果ガス観測センサ(TANSO-FTS)の短波長赤外バンド(SWIR)スペクトルを用いて CO₂ と CH₄ のカラム平均濃度(XCO₂ 及び XCH₄)の推定と検証を行っている(Morino et al., 2011; Yoshida et al., 2013)。本研究では、航空機観測データを用いて GOSAT データの検証を行った。さらにバイアス改善を目的として GOSAT データの経験的補正を行い、航空機観測データを用いて補正前後の GOSAT データを評価した。

2. 解析結果

2-1. 航空機観測データを用いた GOSAT データの検証

GOSAT データの検証のために、民間航空機を用いた CONTRAIL(Machida et al., 2008)、NOAA、環境研、米国エネルギー省(DOE)、米国の研究航空機 HIAPER を用いた大気観測キャンペーン(HIPPO)、及び環境研と JAXA の共同観測による航空機観測データを使用した。航空機プロファイルデータ及びタワーデータ等を用いて XCO₂・XCH₄を算出し(Inoue et al., 2013; Inoue et al., 2014)、GOSAT により得られた XCO₂・XCH₄と比較した。その結果、GOSAT XCO₂には1~2ppm程度の負のバイアスと1~3ppm程度のバラツキがあるものの、航空機データとの相関係数は 0.86 とよい一致を示した。GOSAT XCH₄には1~5ppb程度の正のバイアスと12~15ppb程度のバラツキがあることが確かめられた。

2-2. 重回帰分析を用いた GOSAT データの補正

GOSAT データのバイアスを低減するために、経験的な補正を試みた。地上設置の高分解能フーリエ変換分光計(地上 FTS)による観測ネットワーク(TCCON; Wunch et al., 2011)のデータを参照値とし、地表面気圧導出値の先験値からのずれ、エアロゾルの光学的厚さ、エアマス、band 1の地表面アルベドを説明変数とした XCO₂導出値と参照値の差に対する重回帰式を作り、GOSAT データを補正した。

図1は航空機観測を基に計算した XCO₂と航空機サイトの周辺域で取得された(a)補正前、(b)補正後の GOSAT データとの相関図である。このように、補

正を行うことで航空機データとの相関が高くなり、バイアスが-0.82ppm から 0.25ppm、バラツキが 2.51ppm から 2.31ppm と小さくなった。講演では、XCH₄の補正結果についても発表する予定である。

謝辞

GOSAT データの検証を実施するにあたり、検証データをご提供いただいた方々に感謝いたします。

参考文献

- ・ Inoue et al. (2013): ACP, 13, 9771-9788.
- ・ Inoue et al. (2014): AMTD, 7, 4729-4774.
- ・ Machida et al. (2008): J. Atmos. Ocean. Tech., 10, 1744-1754.
- ・ Morino et al. (2011): AMT, 4, 1061-1076.
- ・ Wunch et al. (2011): Phil. Trans. R. Soc. A., 369, 2087-2112.
- ・ Yoshida et al. (2013): AMT, 6, 1533-1547.

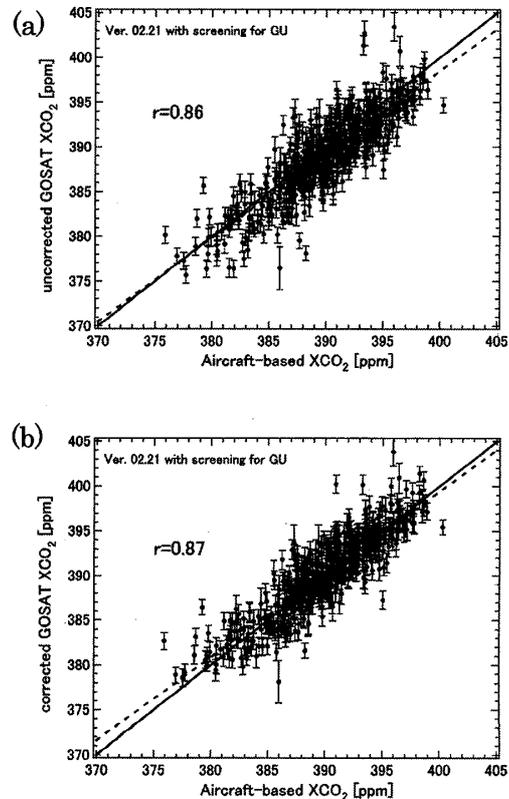


図1 28か所の航空機観測サイトで得られた XCO₂ とサイトの緯度経度±5度の範囲で得られた(a)補正前、(b)補正後の GOSAT の XCO₂ (陸域)との相関図。実線は一対一に対応する線であり、破線は回帰直線。