

大気輸送モデルとインバースモデルによる温室効果ガス 収支量の推定とその高精度化に関する研究

Application of the transport models for inverse modeling of greenhouse gas fluxes

Project members: Shamil Maksyutov¹、高木宏志¹、佐伯田鶴¹、小田智宏^{1,2}、斎藤誠^{1,3}、Vinu Valsala^{1,4}、Dmitry Belikov¹、斎藤龍^{1,5}

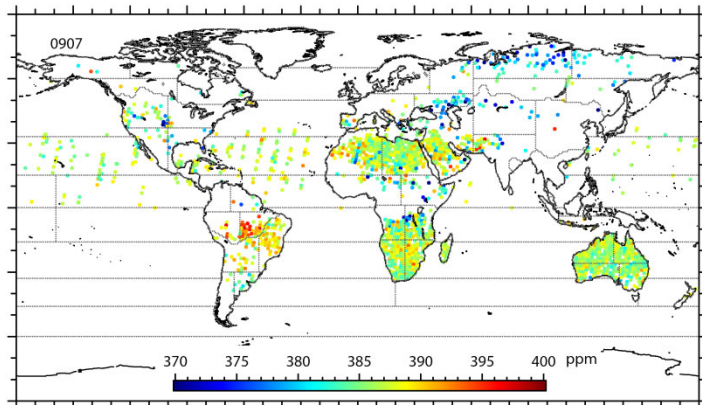
Co-authors: 吉田幸生¹、森野勇¹、内野修¹、Robert J. Andres⁶、横田達也¹

1. 国立環境研究所 NIES GOSATプロジェクト
2. Colorado State University, CO, USA
3. Laboratoire des Sciences du Climat et l'Environnement, Gif sur Yvette, France
4. Indian Institute for Tropical Meteorology, Pune, India
5. 海洋研究開発機構
6. Oak Ridge National Laboratory, TN, USA

地域別の大気-森林-海洋の間での 二酸化炭素の収支



©JAXA

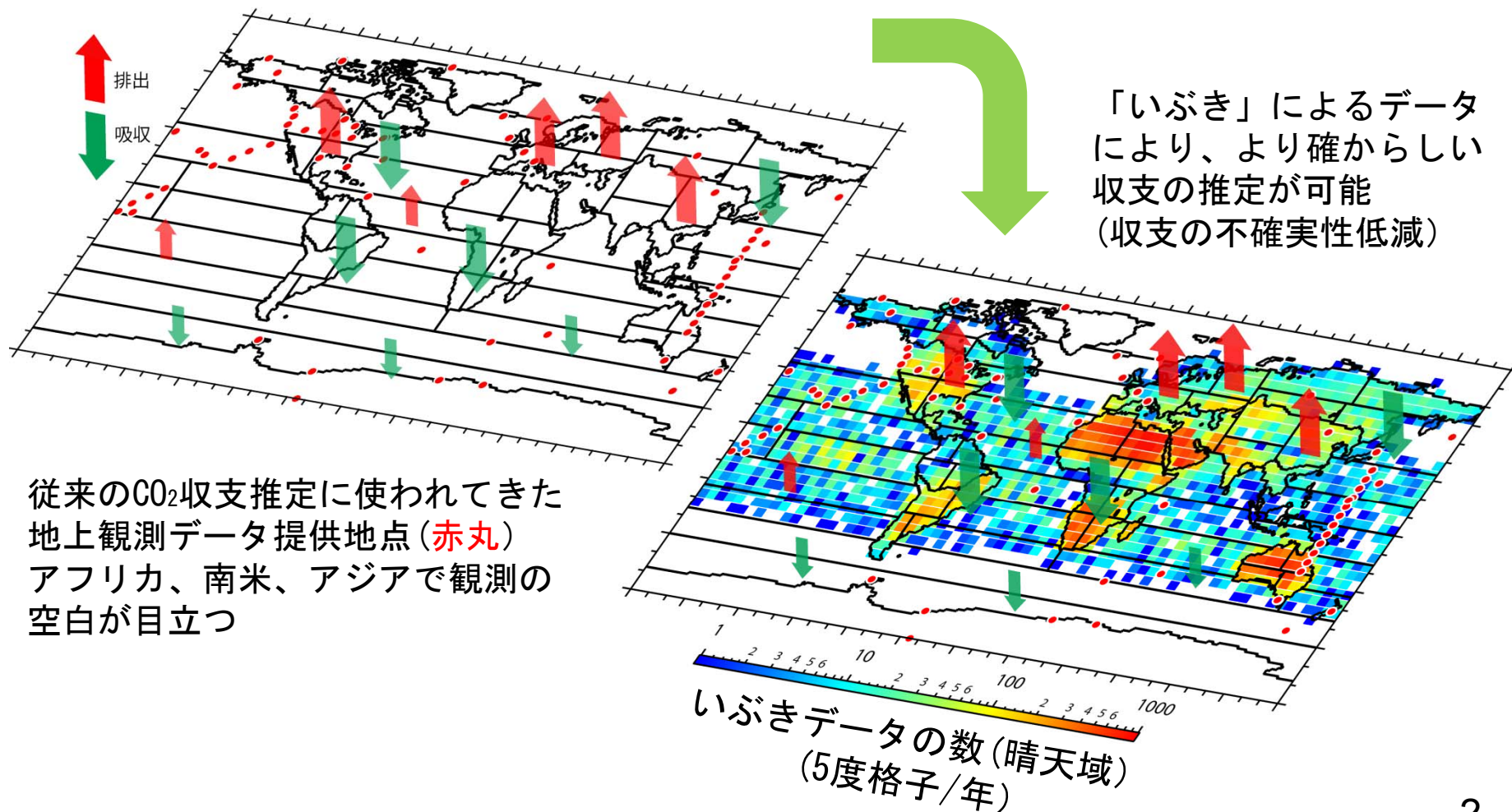


二酸化炭素濃度データ (レベル2, Ver.01.**)

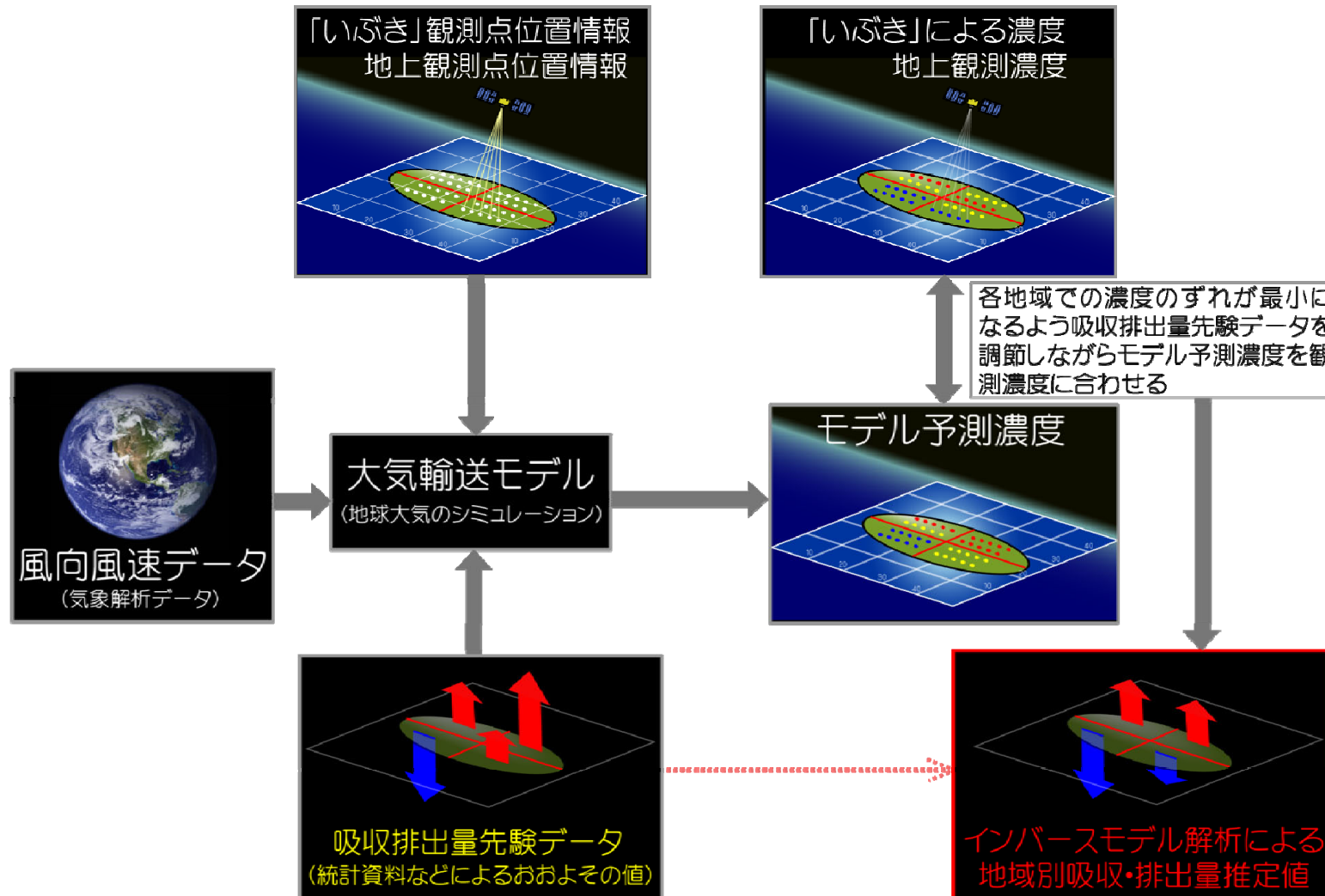
GOSATプロジェクトのこれまでの道のり

- 平成21年1月23日、H-IIAロケット15号機により打上げ
- 平成21年10月より、温室効果ガス観測センサー (TANSO-FTS) により観測された放射輝度スペクトル (レベル1B) データを一般に公開
- 平成22年2月より、「いぶき」の二酸化炭素とメタンの濃度データ (レベル2、Ver. 00.**) を一般に公開
- 平成22年8月より、「いぶき」の二酸化炭素とメタンの濃度データ (レベル2、Ver. 01.**) を一般に公開
- 観測データは平成21年6月よりほぼ連続的に蓄積されている

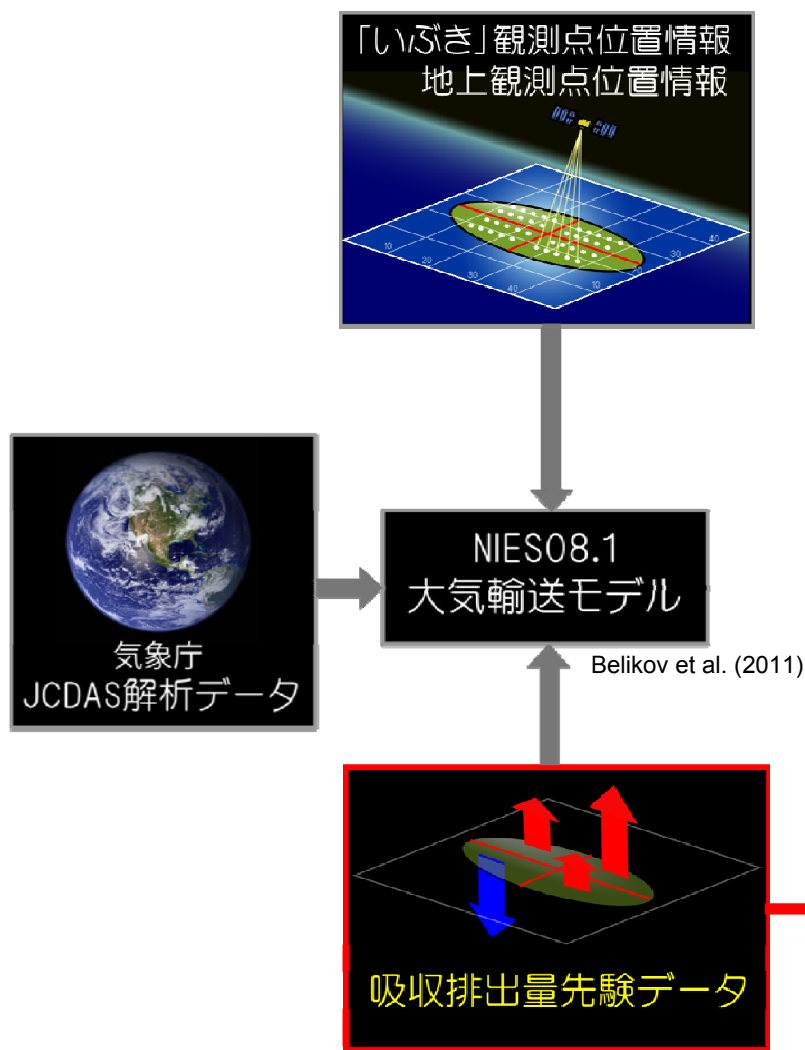
地上観測データと「いぶき」によるデータを併用した二酸化炭素収支の推定



インバースモデル解析による 地域別の二酸化炭素吸収排出量の推定



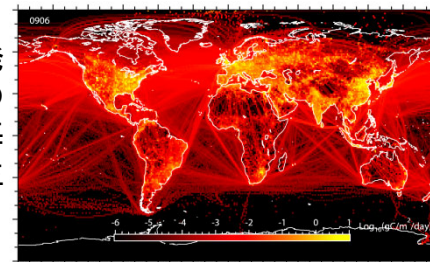
インバースモデル解析で使用する 吸収排出量先験データ



人為的排出量データ

船舶や航空機、大都市、火力発電所などの人為的排出源からの排出量（統計データ等）を月毎にまとめたデータ（セメント生産による排出量を含む）

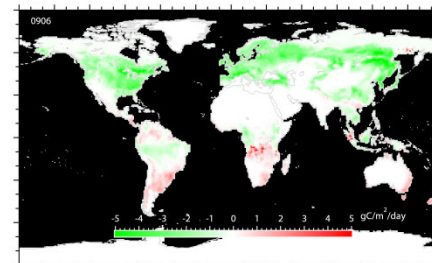
Oda and Maksyutov (2010)
Andres et al. (2011)



陸域植生-大気間の吸収排出量データ

植物による光合成や呼吸、土壌からの放出を全球規模で予測した日毎のモデル解析データ（森林火災による放出量を含む）

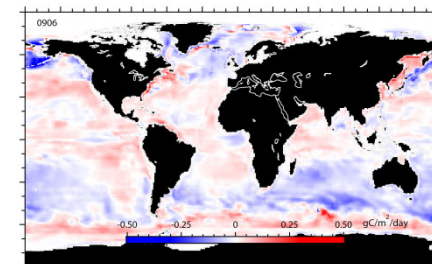
Saito et al. (2010)
van der Werf et al. (2010)



海洋-大気間の吸収排出量データ

船舶による海水の二酸化炭素分圧観測データをもとに求めた月毎の海洋-大気間の吸収放出量データ

Valsala et al. (2010)

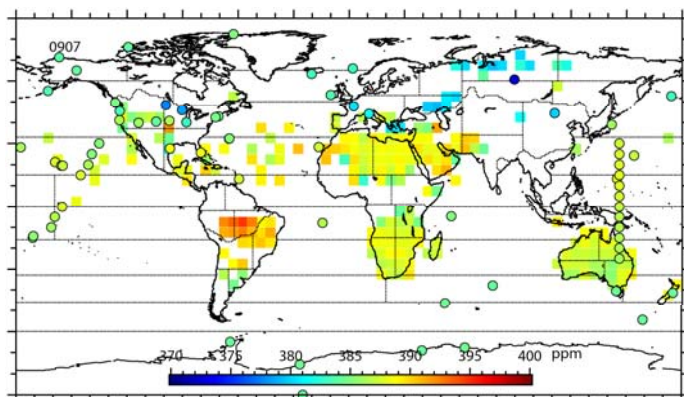


地上観測ネットワークデータと 「いぶき」によるデータ(月平均値)

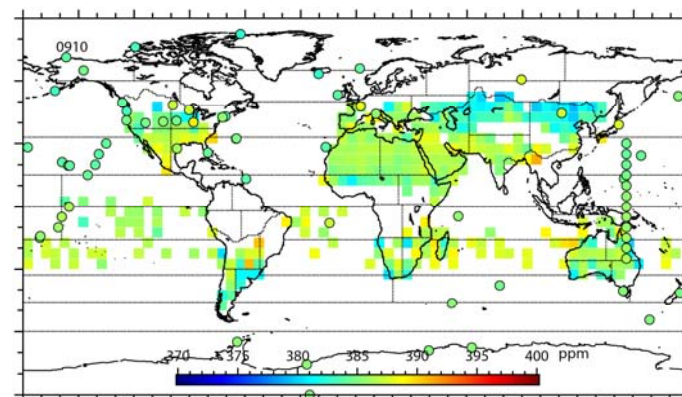


○：地上観測ネットワークデータ (GLOBALVIEW-CO2 2011) 月平均値
□：レベル2カラム平均濃度データ (ver.01.***) 5°×5°月平均値。負のバイアス (Morino et al., 2010) を全球一律で補正。

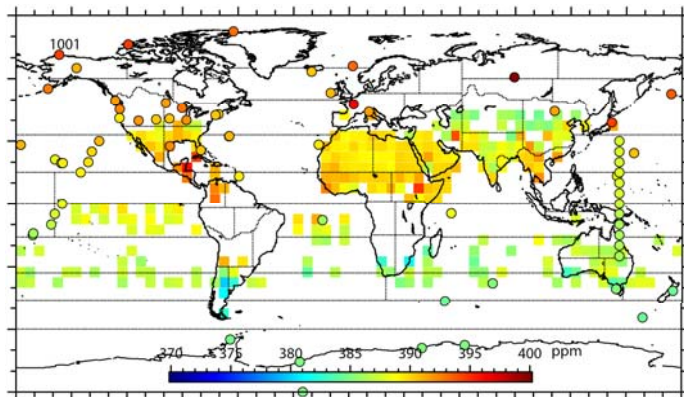
平成21年7月(夏)



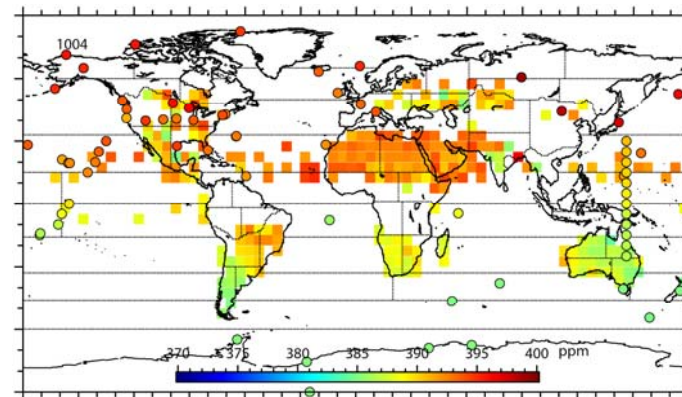
平成21年10月(秋)



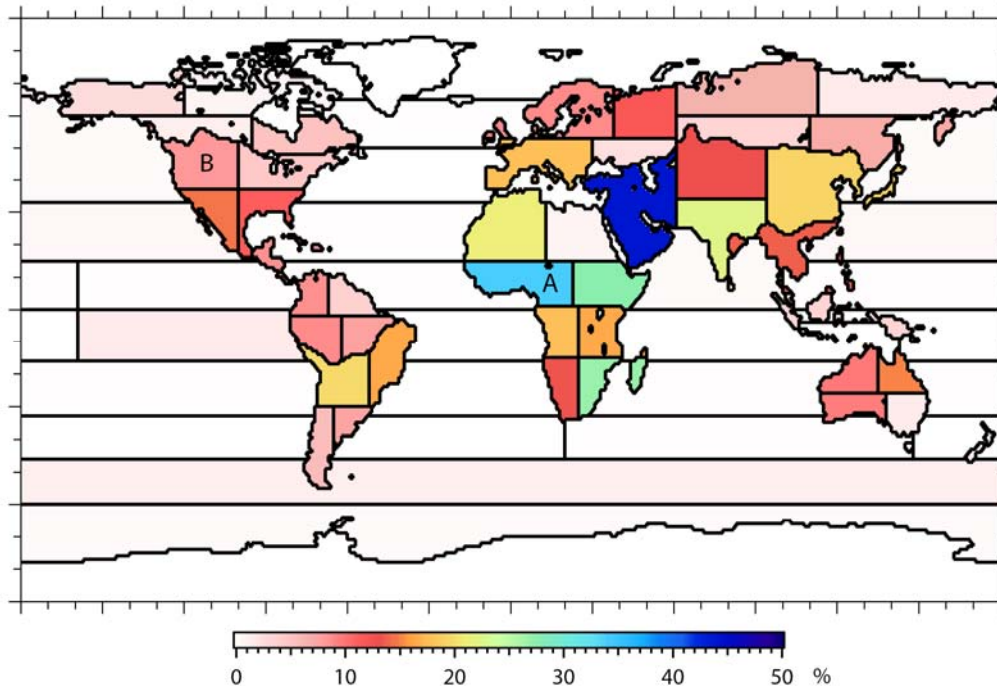
平成22年1月(冬)



平成22年4月(春)



「いぶき」のデータを利用することによる収支量の不確実性の低減率



領域ごとの不確実性低減率の年平均値 (%)

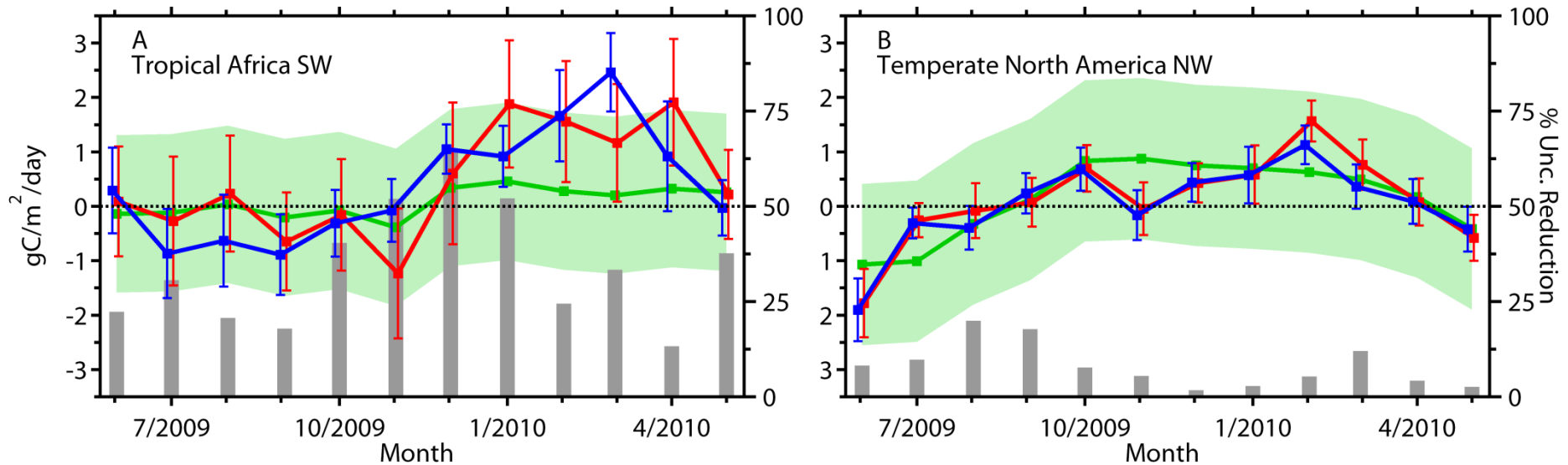
Takagi et al., 2011, SOLA Fig. 2をアップデート

二酸化炭素フラックス(月平均)の変化



A. 北アフリカ南西部

B. アメリカ中緯度域北西部

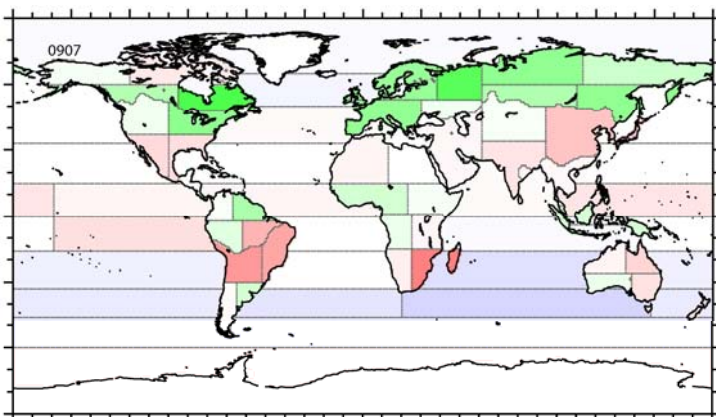


緑 : 先験値とその不確実性、赤 : 地上データのみを用いた解析値と推定誤差、
青 : 地上データおよび「いぶき」データを用いた解析値と推定誤差、灰 : 推定誤差の低減率

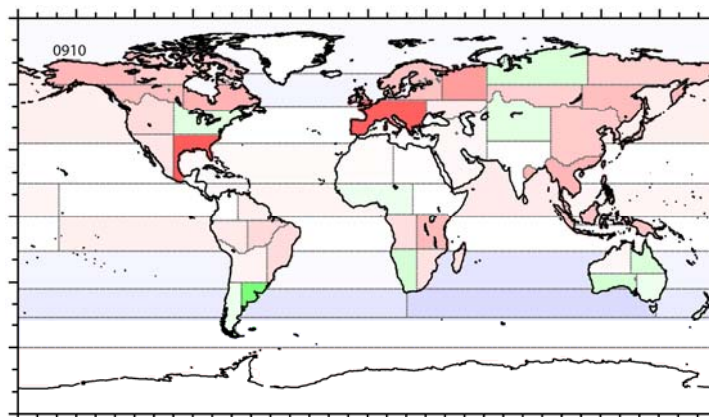
「いぶき」と地上観測データを併用し 推定した64領域の吸収排出量



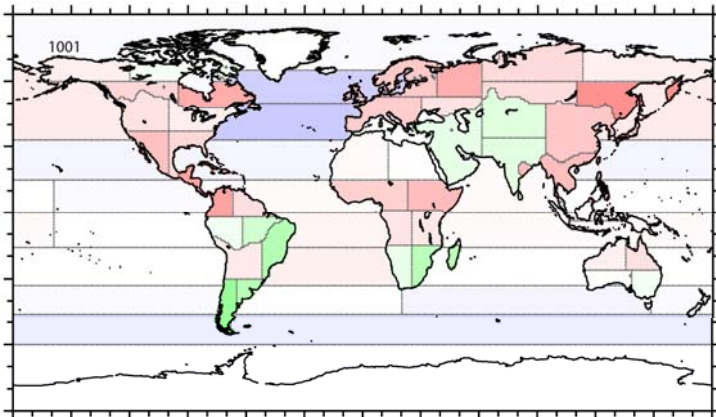
平成21年7月(夏)



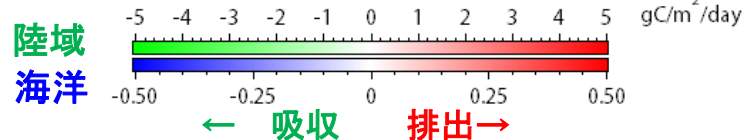
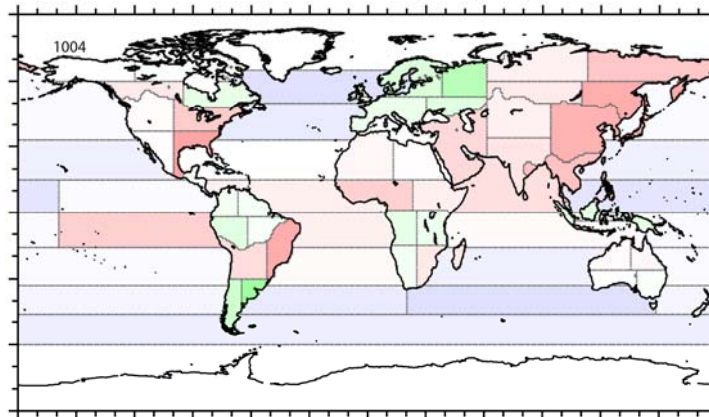
平成21年10月(秋)



平成22年1月(冬)



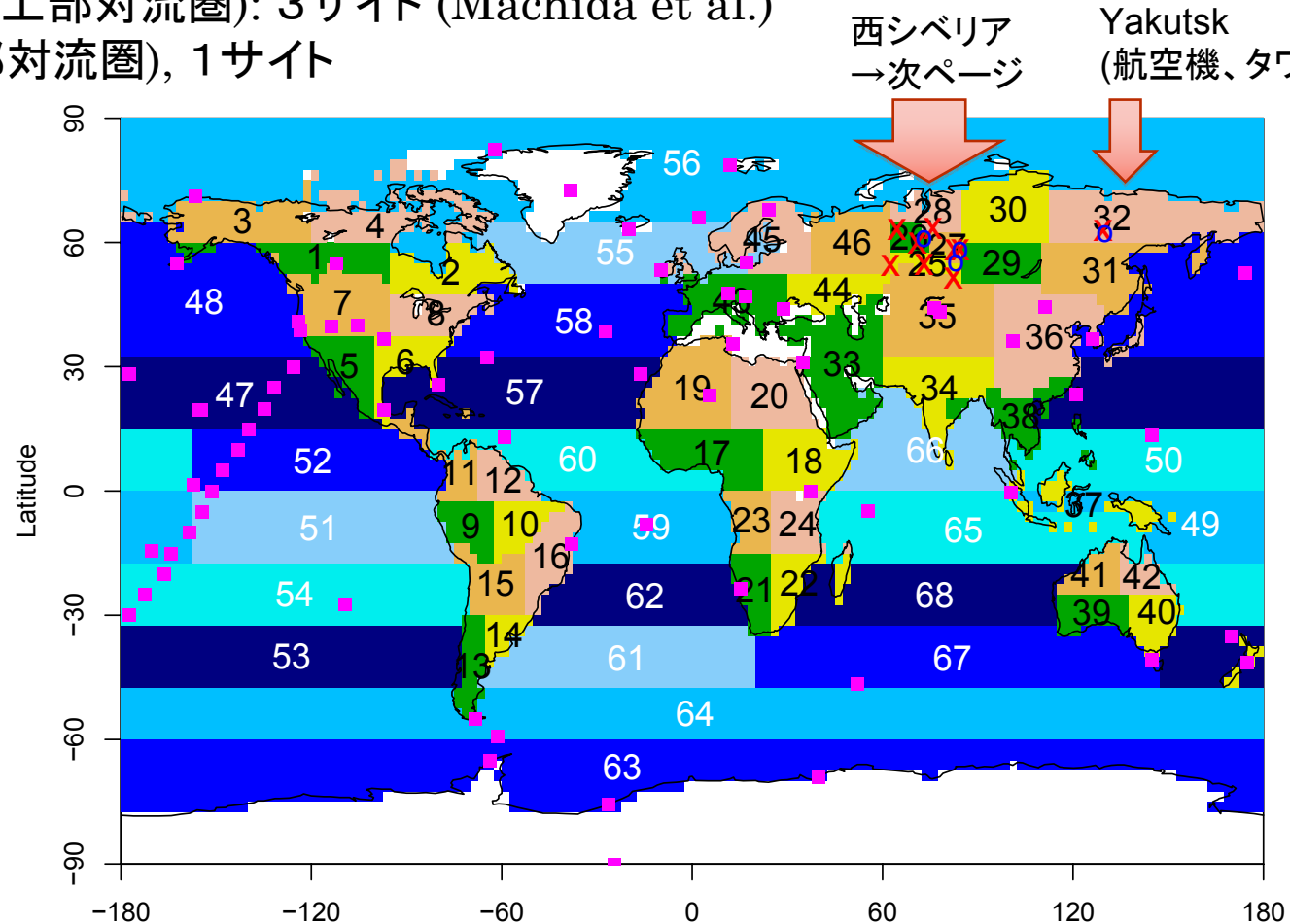
平成22年4月(春)



シベリア航空機・タワーデータを用いた インバージョン解析による炭素収支推定



- 領域:** 全球68領域(陸46、海22)。**観測値:** ■ NOAA(フラスコ) (60 サイト)
- x タワーネットワーク JR-STATION: 9 サイト, 連続 (Sasakawa et al. Tellus 2010)
 - 航空機(地表~ 上部対流圏): 3サイト (Machida et al.)
 - 航空機 (下部対流圏), 1サイト



今回の収支推定からわかったこと



- ① 地上観測データに「いぶき」観測データを加えることで、月別・地域別の二酸化炭素吸収排出量（正味収支）の推定値に関する不確実性が、従来よりも大幅に低減される。
- ② 特に、地上観測点の空白域である南米・アフリカ・中近東・アジアなどの領域における、二酸化炭素収支推定値の不確実性は、「いぶき」観測データを加えることによって年平均値で最大50%程度減少した。
- ③ 北半球の夏季に北半球高緯度地帯で大きな吸収（植物による光合成の効果）、冬季に排出（植物による呼吸の効果）となる傾向が見られ、従来の知見とほぼ同様の結果が見られた。
- ④ 解析を行った1年間の二酸化炭素全球収支は、同期間の地上観測データが示す二酸化炭素濃度増加率から求めた値とほぼ同様の4 [GtC/年]程度となっている。この収支の値の妥当性や化石燃料消費による人為起源や自然起源の寄与については今後更に確認を行う。
- ⑤ 「いぶき」観測データを加えることで、地上観測データのみを用いて推定した二酸化炭素収支と比較して、月・地域によっては異なる推定結果が得られており、今後「いぶき」観測データの利用研究を進めることにより現象の理解が深まるものと期待される。