

アイスランド火山噴火情報の英国政府への提供

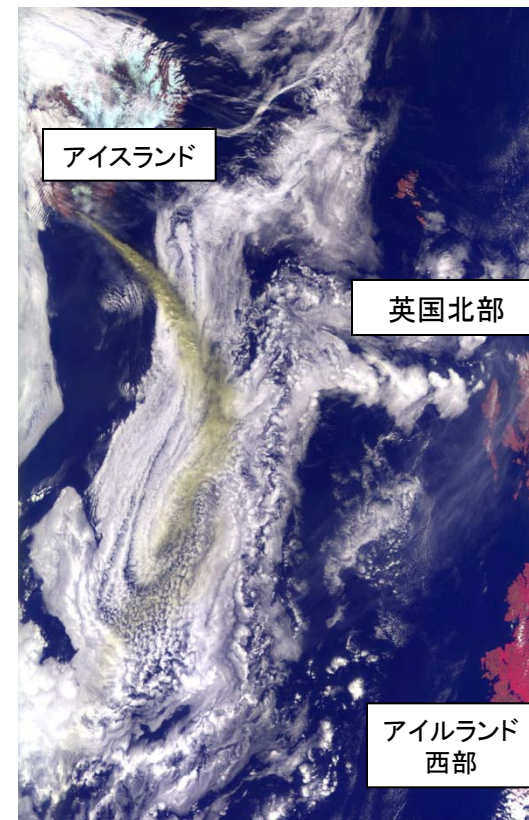
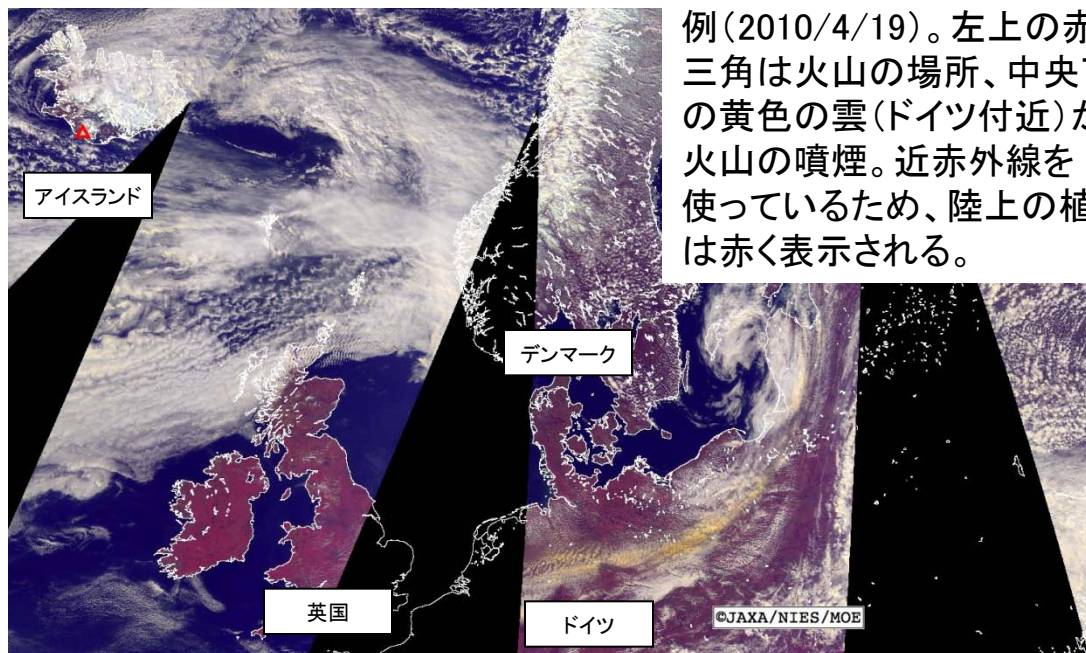


Greenhouse gases
GOSAT PROJECT
Observing SATellite

経緯

- 平成21年3月下旬より断続的に活動していたアイスランド南部のエイヤフィヤトラヨークトル氷河の下にある火山において、4/14及び4/17に大規模な噴火が発生し、以降噴煙が出続けている。
- 4/15には火山灰が欧州各国に到達したため、4/20まで旅客便の欠航、空港の閉鎖等が行われた。また5/17には英国ヒースロー空港等が一時閉鎖された。
- 「いぶき」に搭載されたカメラ(雲・エアロソルセンサ)は欧州付近を毎日観測しているが、4/15以降の観測結果にアイスランドからの火山噴煙が確認されたため、4/18に報道各社への情報提供を開始、4/19にはプレスリリースを行った。
- さらに英国政府からの依頼に基づき、4/15～4/29の観測結果(簡易処理済み)を同国に提供した。
- 5月中旬まで「いぶき」による観測は継続した。

英国に提供した観測結果の例(2010/4/19)。左上の赤三角は火山の場所、中央下の黄色の雲(ドイツ付近)が火山の噴煙。近赤外線を使っているため、陸上の植物は赤く表示される。



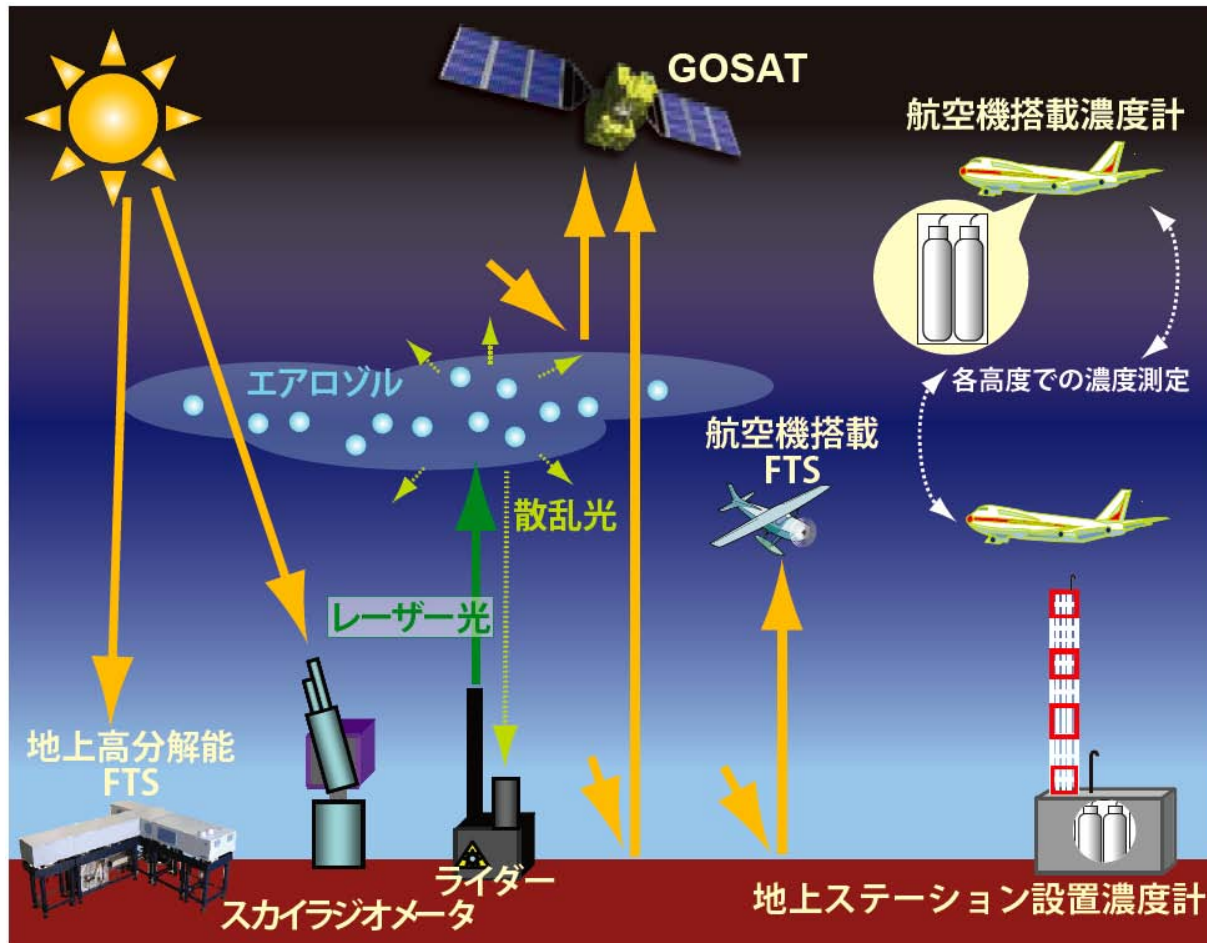
2010/5/8の観測結果。アイスランドから南東(画像中で右下方向)に出ている黄色の雲が火山の噴煙。噴煙はその後南南西に向きをかえ、アイルランド西部沖に達している。

GOSAT 観測成果

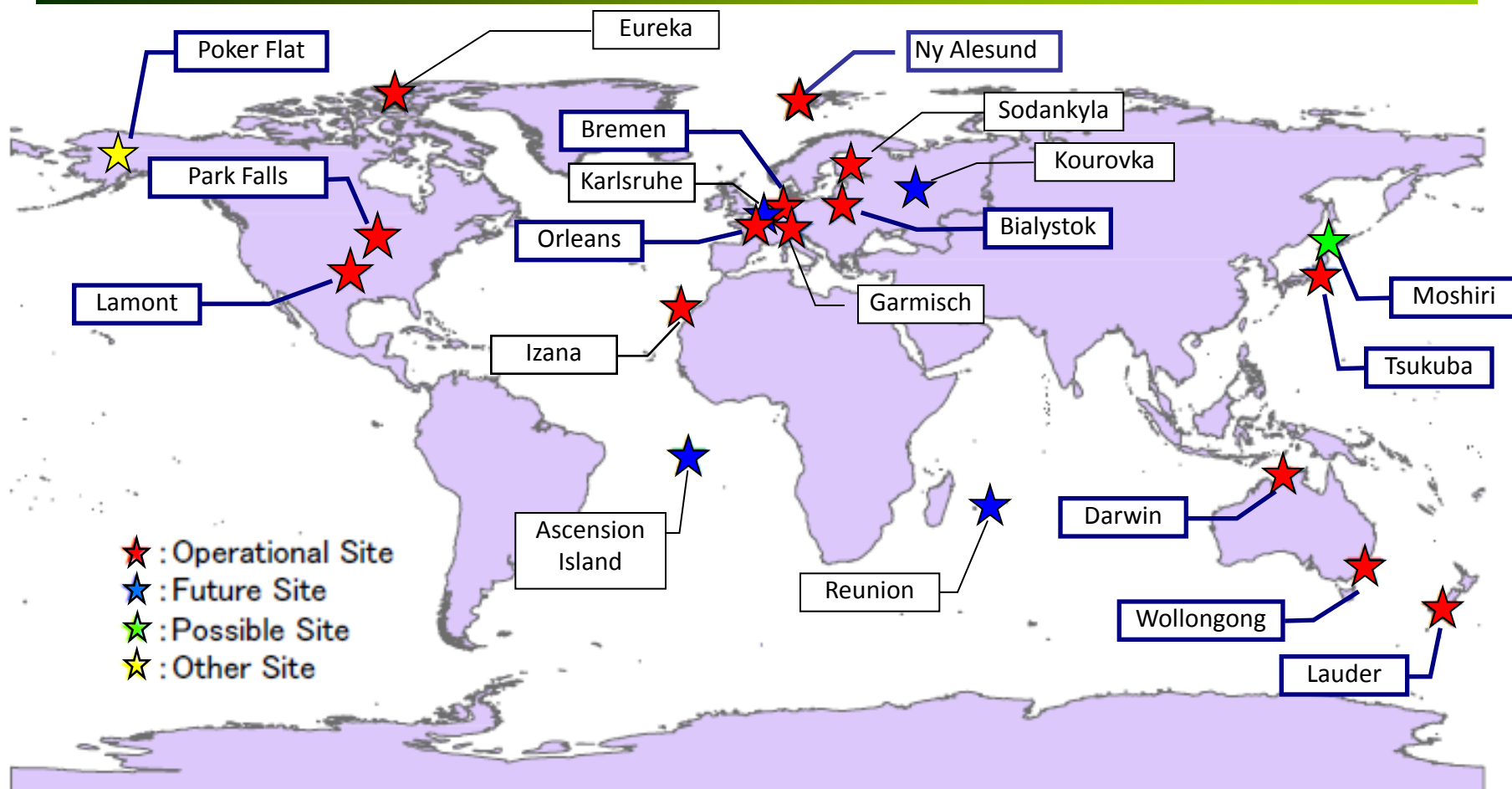


- ◆ これまで地上観測局がほとんど存在しなかった観測の空白域のデータが取得された。これによって、これまで地上測定値がほとんどなかった地域についても、晴天時には二酸化炭素等の濃度分布とその変化を知ることができる。
- ◆ 二酸化炭素とメタンのカラム平均濃度の分布やその季節変化は、従来の地上・航空機による観測結果と整合している。
- ※ 今後、データ処理手法の改訂を進め、より高精度化を目指す。

検証計画の全体模式図



検証に用いる地上高分解能 フーリエ変換分光計 (FTS) 観測網



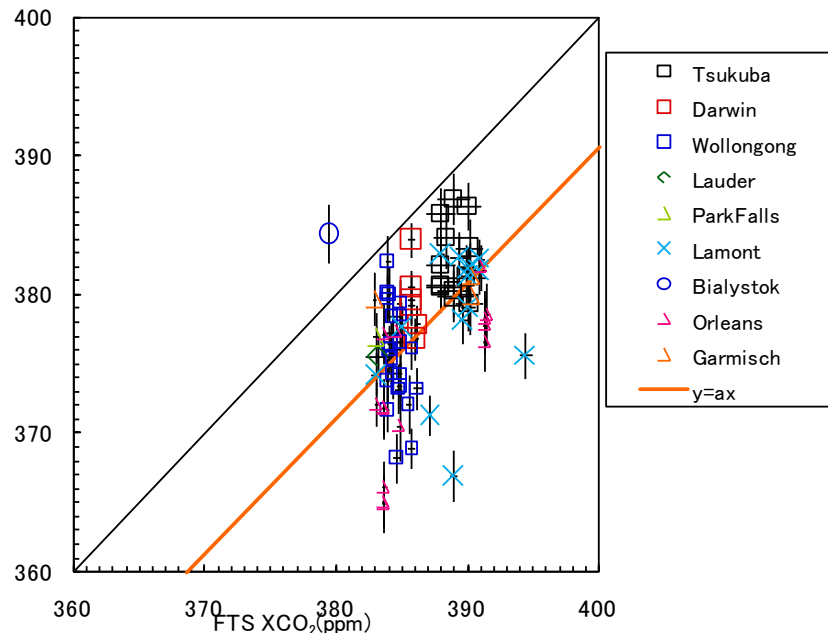
□ : 利用している検証用サイト

観測網はTCCON : Total Carbon Column Observing Network (<http://www.tcon.caltech.edu/index.html>) 7

地上高分解能 FTS による検証結果

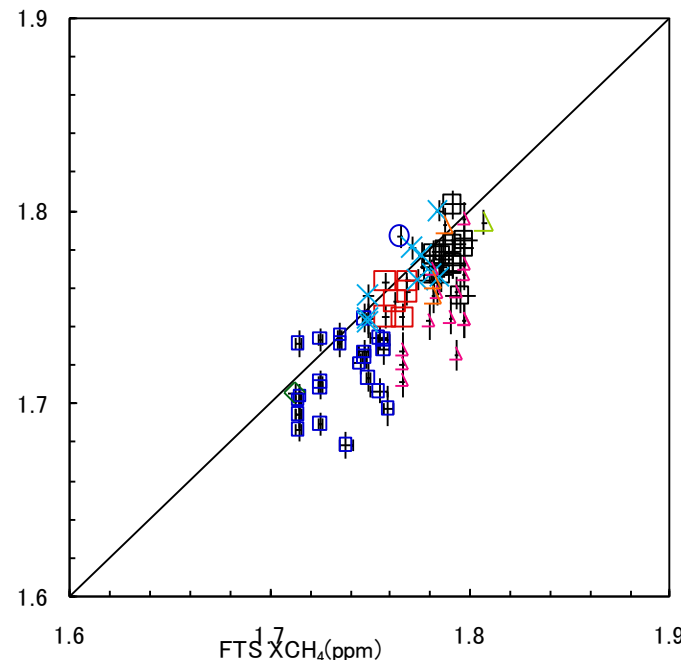


GOSATによる二酸化炭素カラム量



地上FTSによる二酸化炭素カラム量
(検証データ)

GOSATによるメタンカラム量



地上FTSによるメタンカラム量
(検証データ)

TCCON等のデータを利用, 黒線は 1:1 の直線、**橙線**は $y=aX$ として求めた回帰直線

【検証結果概要】

- ・二酸化炭素は2~3%の負の濃度バイアスが見られる。メタンの濃度バイアスは小さい。
- ・GOSATデータのばらつきは、二酸化炭素・メタンともに2~3%。

初期検証結果の概要



- ◆ 検証データのばらつき（標準偏差）は GOSAT のカラム平均濃度のばらつきに比べて十分小さい。
- ◆ GOSAT の二酸化炭素のカラム平均濃度は検証データに比べて低めである。XCO₂ の場合は 2 ~ 3% 程度 (7 ~ 10 ppm) 低い。メタンはやや低い程度。
- ◆ 経度方向に帯状平均された GOSAT の XCO₂ と XCH₄ の緯度分布は、バイアスを除くと概ね検証データと一致する。

サクセスクライテリア①(ミニマムサクセス) の達成



➤雲・エアロゾルの影響のほとんどない条件において、SWIR で 1,000 km メッシュ、三ヶ月平均相対精度 1 % 程度で、CO₂ 気柱量の陸域測定ができるか？

<方針>

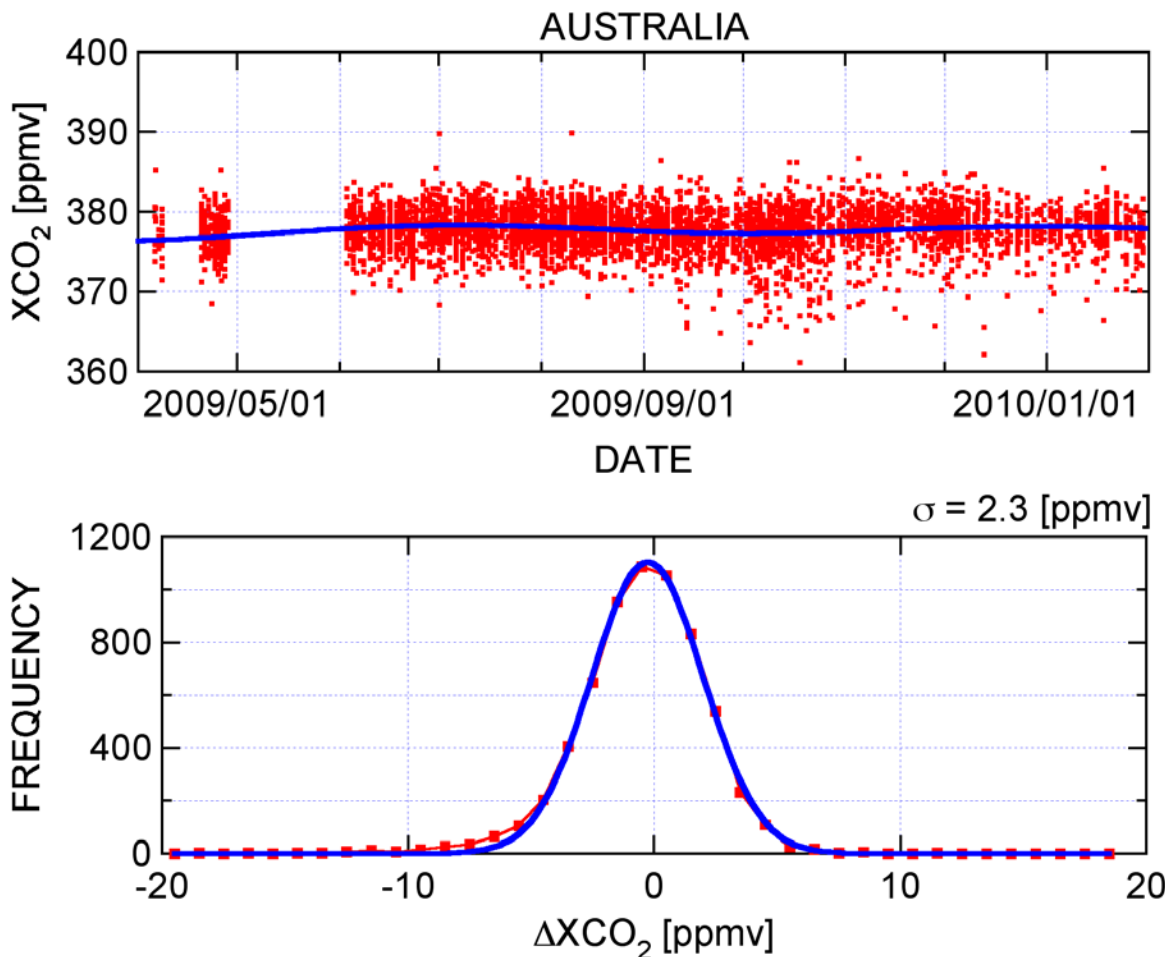
1000 km x 1000 km の領域を設定し、ある期間内におけるその領域内の SWIR から推定されたカラム平均濃度の1回の観測による相対精度をまず評価する。次に三ヶ月間に取得されるデータ数の平方根で除することにより、1000 km x 1000 km、三ヶ月平均の相対精度を求める。

※ 次ページ以降に示す例では、TANSO-FTS SWIR から得られたカラム平均濃度にフィッティングさせた曲線からの残差バラツキから1回の観測による相対精度を評価した。

サクセスクライテリア①(ミニマムサクセス) の達成 (2010年8月からの公開バージョン)



SWIR L2: V01.10, V01.20, V01.30



オーストラリアの例

1回の観測の相対精度は約 0.6 %。

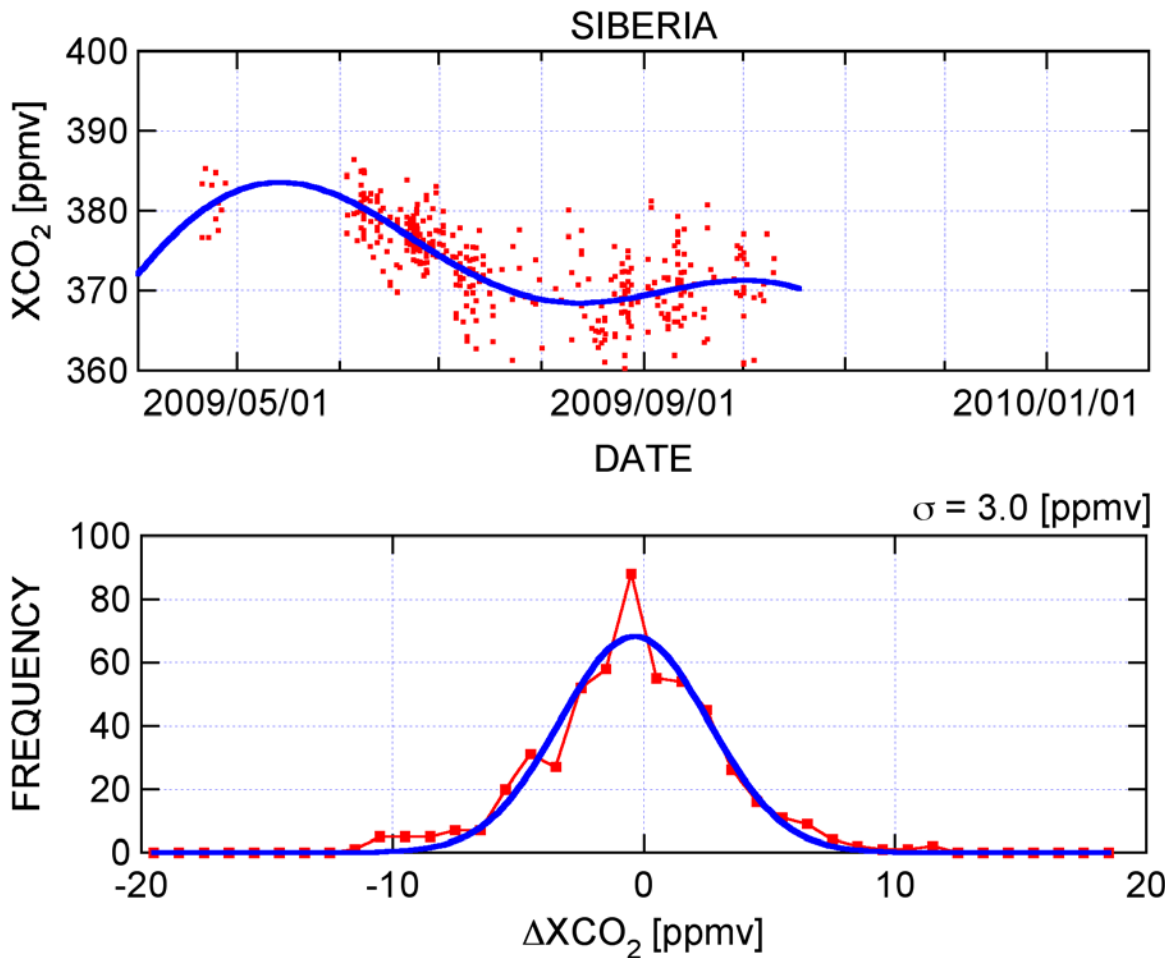
(左図で変化の平均値からのバラツキが $\sigma = 2.3$ ppm で、これは $2.3 \div 380 \times 100 = 0.61\%$ に相当する。)

1000 km x 1000 km の領域が約 10 個あり、いずれの領域でも3ヶ月間に 150 ~ 450 個のデータが取得されていることから、約 0.03 ~ 0.05 % の相対精度といえる。

サクセスクライテリア①(ミニマムサクセス) の達成 (2010年8月からの公開バージョン)



SWIR L2: V01.10, V01.20, V01.30



シベリアの例

1回の観測の相対精は約0.8%。

(左図で変化の平均値からのバラツキが $\sigma=3.0$ ppmで、これは $3.0 \div 375 \times 100 = 0.8\%$ に相当する。)

1000 km x 1000 km の領域が約5個あり、いずれの領域でも3ヶ月間に10~40個のデータが取得されていることから、約0.13~0.25%の相対精度といえる。

サクセスクライテリア①(ミニマムサクセス) の達成



<結果>

1回の観測に対するバラツキは標準偏差レベルで1%以下であり、「1,000 km メッシュ、三ヶ月平均相対精度1%」は達成している。

※ 濃度の安定している南半球オーストラリアと濃度変化が見られる北半球シベリア上空の双方でバラツキ(標準偏差)は高々0.25%程度。

<注意点>

季節、領域によって解析データ密度が大きく異なる。

SWIRの個々の解析結果には雲の影響が含まれなくとも、三ヶ月の相対精度の評価に際しては、雲の出現頻度等の影響を考慮する必要がある。

サクセスクライテリア②(ミニマムサクセス) の達成



➤CO₂ 吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を低減できるか？

<結果>

現状、1回の観測に対するばらつきは1%程度であり、さらにこれまでの観測の空白域を埋めることができることから、インバーズ法による亜大陸規模での年当りの推定誤差を低減することができる見込み。

ただし、バイアスを可能な限り抑えることが重要。

サクセスクライテリア②(ミニマムサクセス) の達成



<検討方法>

これまで地上観測データのみを用いて求められていたCO₂吸収排出量の推定誤差(uncertainty:不確実性)が、GOSATの貢献によりどの程度低減するか解析を行った。

全球を22分割した領域(約7千キロメッシュ)における誤差低減率(解析期間での平均値)を求めた。大気輸送モデルは「NIES08」モデルを利用。

解析期間:

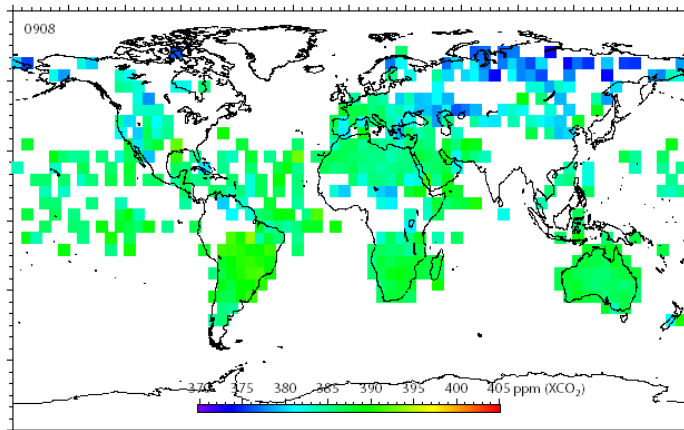
2009年6月～2010年5月

注意: 解析期間に該当する地上観測データが、全ては公開されていないため、限定期間内の公開されている地上観測データは用いず、2008年末までのデータを基に2010年5月末までに将来予測させたデータを使用。

使用データ



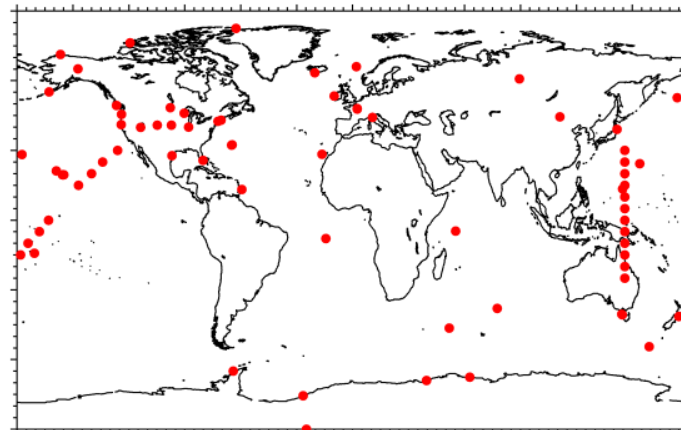
GOSATレベル2データ



2009年8月(補正後の値)

- ・バージョン: 01.10, 01.20, 01.30
- ・バイアス補正值: +9.0 ppm
(全球一律、現行のデータ検証結果に基づく)
- ・5度メッシュ月平均値を使用
- ・極端な孤立値はスクリーニングにより除去

地上観測データ



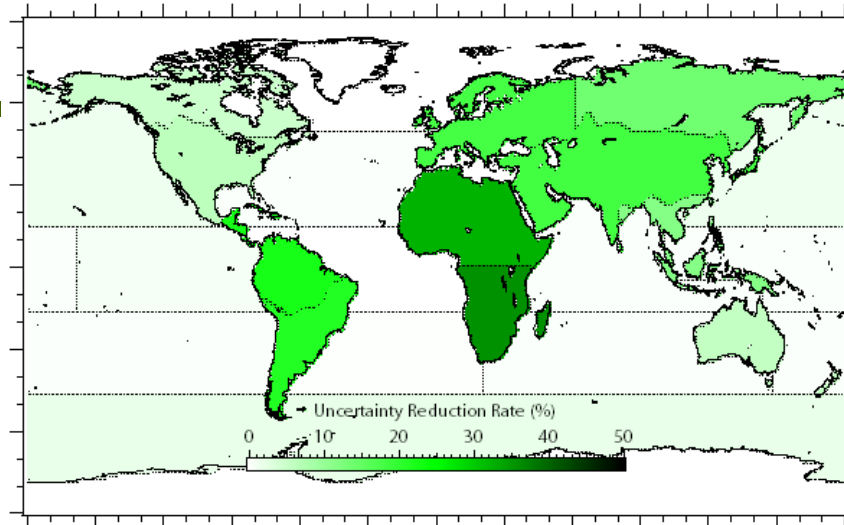
GLOBALVIEWの観測点

- ・NOAA提供のGLOBALVIEWデータを使用
- ・使用した地上観測点の数: 139
- ・航空機データを含む
- ・2008年末の値から2010年5月まで将来予測
- ・各地点での月平均値を使用

CO₂吸収排出量の誤差低減率



Greenhouse gases
GOSAT PROJECT
Observing SATellite



$$(1 - \frac{\text{推定誤差 [地上観測+GOSATデータ]} }{\text{推定誤差 [地上観測データのみ]}}) * 100 = \text{誤差低減率 (\%)}$$

地域	地上観測データのみ (gC/m ² /日)				地上観測+GOSATデータ (gC/m ² /日)				誤差低減率%
	先験値	先験値の推定誤差	推定値	推定値の推定誤差	先験値	先験値の推定誤差	推定値	推定値の推定誤差	
北アメリカ大陸(温帯)	1.82	2.80	-0.19	0.83	1.82	2.80	0.42	0.77	6.6
南アメリカ(北部)	-0.13	3.07	1.43	2.08	-0.13	3.07	1.30	1.61	22.8
南アメリカ(南部)	0.15	2.10	-2.23	1.65	0.15	2.10	0.39	1.29	21.5
アフリカ大陸(北部)	0.35	2.89	0.75	2.12	0.35	2.89	1.52	1.43	32.5
アフリカ大陸(南部)	0.11	2.69	-0.44	2.10	0.11	2.69	-1.45	1.35	35.8
ユーラシア(亜寒帯)	0.11	2.61	0.74	1.88	0.11	2.61	0.14	1.62	13.9
アジア(温帯)	2.53	3.62	0.69	2.03	2.53	3.62	0.00	1.65	18.5
アジア(熱帯)	0.30	1.70	0.13	1.26	0.30	1.70	0.48	1.11	12.1

地上観測データが乏しい南米、アフリカ、アジアの各領域では、他の領域に比べ推定誤差が大きく低減。

データの公募研究者への提供状況について



◆ 2010年8月4日よりTANSO- FTS L2 SWIR CO₂, CH₄ プロダクトの新バージョン(V01.xx)を公募研究者に公開

◆ 登録ユーザ数

日本 30名
 アメリカ 14名
 ドイツ 8名
 イギリス 5名
 フランス, ロシア, オランダ 各4名
 その他 13カ国 17名

国名	第1回RA採択者	第2回RA採択者	国別合計
日本	23	8	31
アメリカ	7	8	15
ドイツ	6	2	8
イギリス	2	3	5
フランス	2	2	4
ロシア	4		4
オランダ	3	1	4
カナダ	3		3
イタリア		2	2
フィンランド		2	2
中国	1		1
ニュージーランド	1		1
ベルギー		1	1
ブラジル		1	1
ノルウェイ		1	1
チェコ		1	1
スペイン		1	1
シンガポール		1	1
韓国		1	1
インド		1	1
合計	52	36	88

2010年08月20日 第3回研究公募(RA)発出

2010年10月29日 応募締切(予定)

2011年01月31日 選定通知(予定)

データの一般提供開始について



- ◆ 2010年7月30日 GOSAT 検証連絡会開催（於：国立環境研究所）
- ◆ 2010年8月19日 TANSO-FTS レベル2 V01.xx データリリース確認会開催
- ◆ 2010年8月24日 14:30 より、FTS SWIR レベル2 V01.xx プロダクトを一般に公開開始
- ◆ 一般登録ユーザ数 899名（2010年10月1日時点）

表は一般ユーザの登録メールアドレス（第一ドメイン）からの分類

com	商業組織用	224
net	ネットワーク用	14
org	非営利組織用	4
edu	教育機関用	21
gov	米国政府機関用	4
to	トンガ	1
jp	日本	567
ca	カナダ	6
fi	フィンランド	3
tw	台湾	2
ar	アルゼンチン	1
au	オーストラリア	1
cn	中国	15

de	ドイツ	2
pl	ポーランド	1
kr	大韓民国	6
mn	モンゴル	2
ru	ロシア連邦	3
br	ブラジル	1
cx	クリスマス島	1
nl	オランダ	2
uk	イギリス	2
fr	フランス	1
id	インドネシア	1
it	イタリア	1
ua	ウクライナ	1

ch	スイス	1
in	インド	1
no	ノルウェー	2
my	マレーシア	1
tr	トルコ	1
その他		6
総 数（名）		899