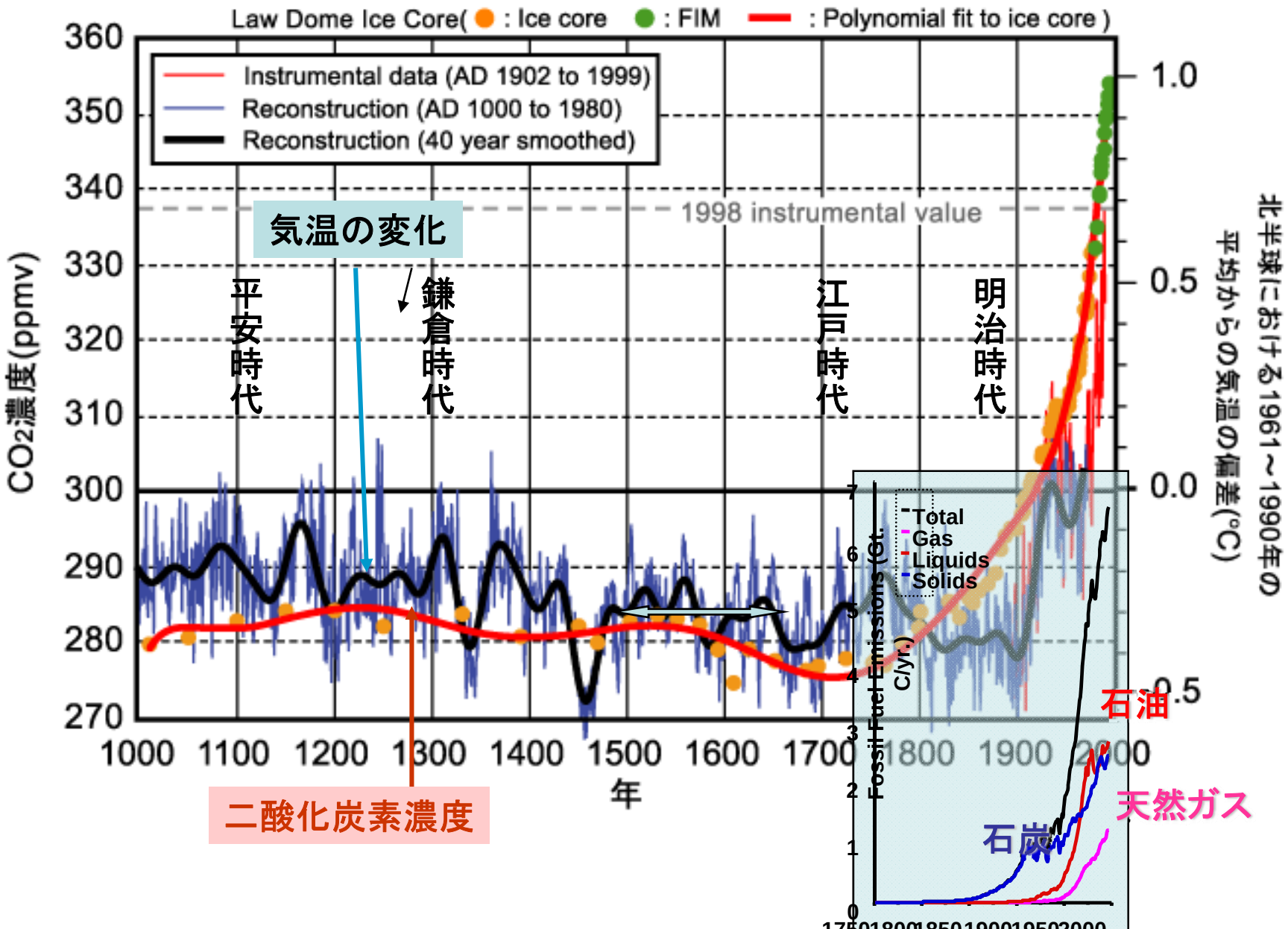
第1回つくば3Eフォーラム会議
地球温暖化とエネルギー資源
1. 地球温暖化への取り組み

地球環境観測：GOSATの取り組み

名古屋大学大学院　井上　元
JAXA　浜崎　敬

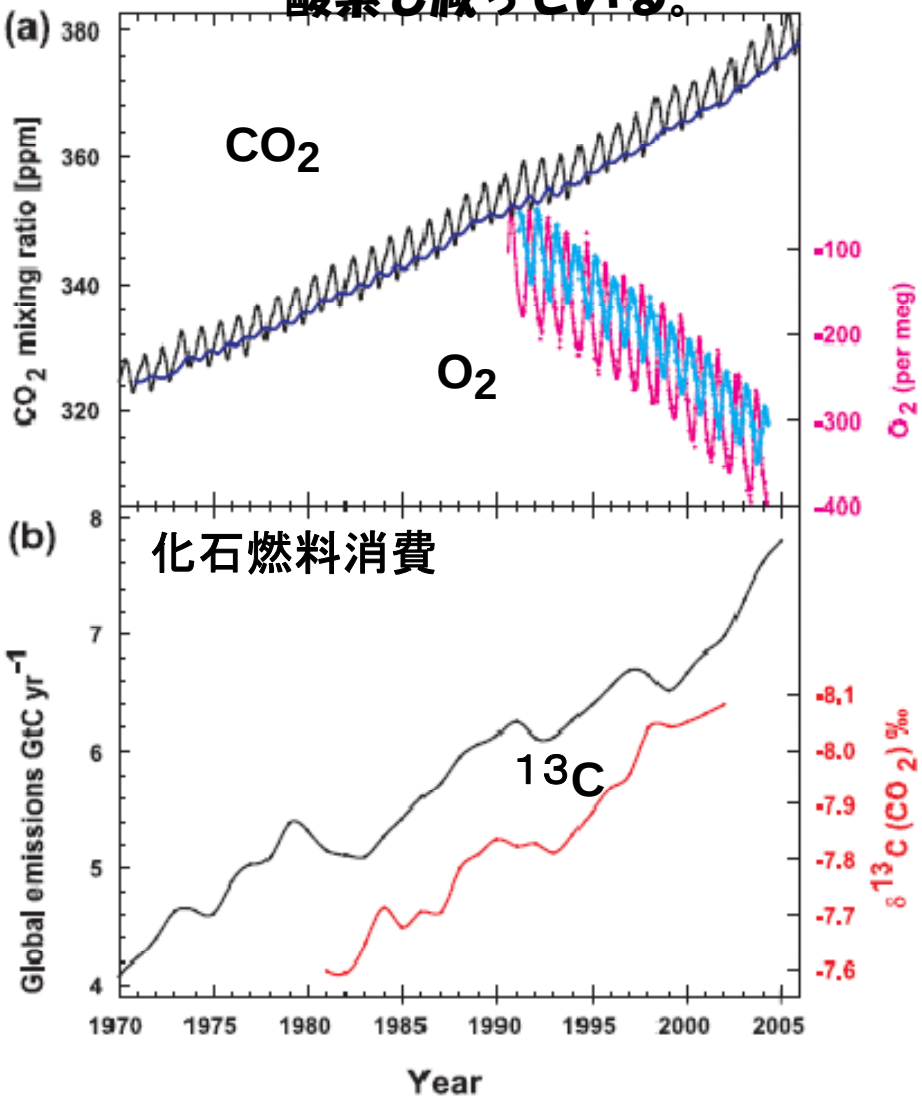
12月15日 (土曜日), 16日(日曜日)

二酸化炭素の急激な増加と化石燃料消費量

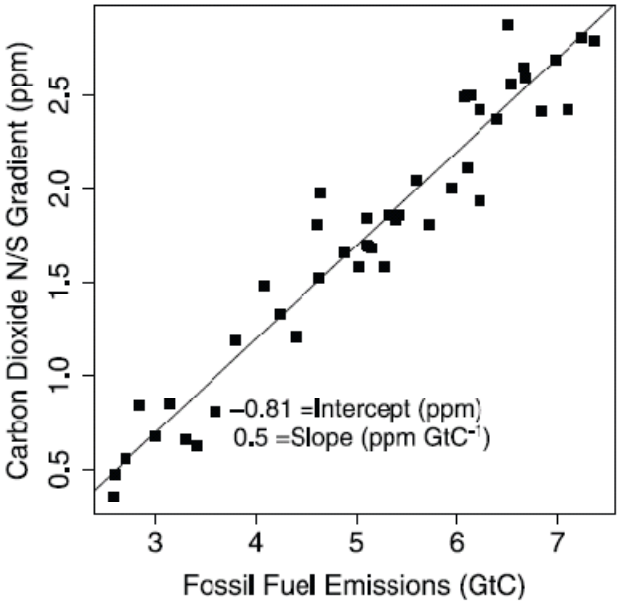


長期モニタリングの結果から

酸素も減っている。



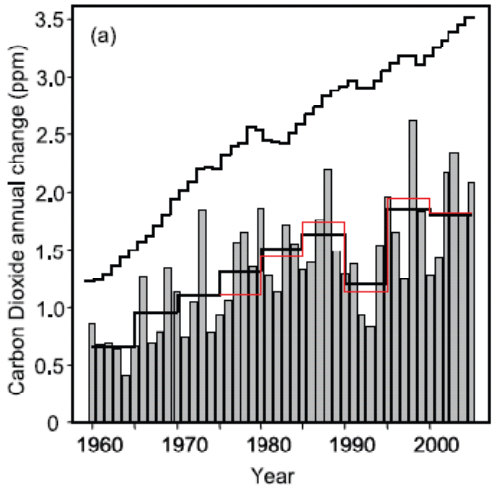
化石燃料は北半球で主として消費されるので、二酸化炭素は北半球の方が高濃度



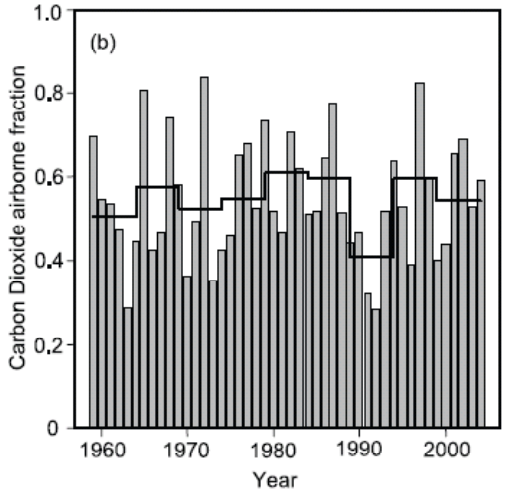
化石燃料には^{13}Cが少なく含まれている。

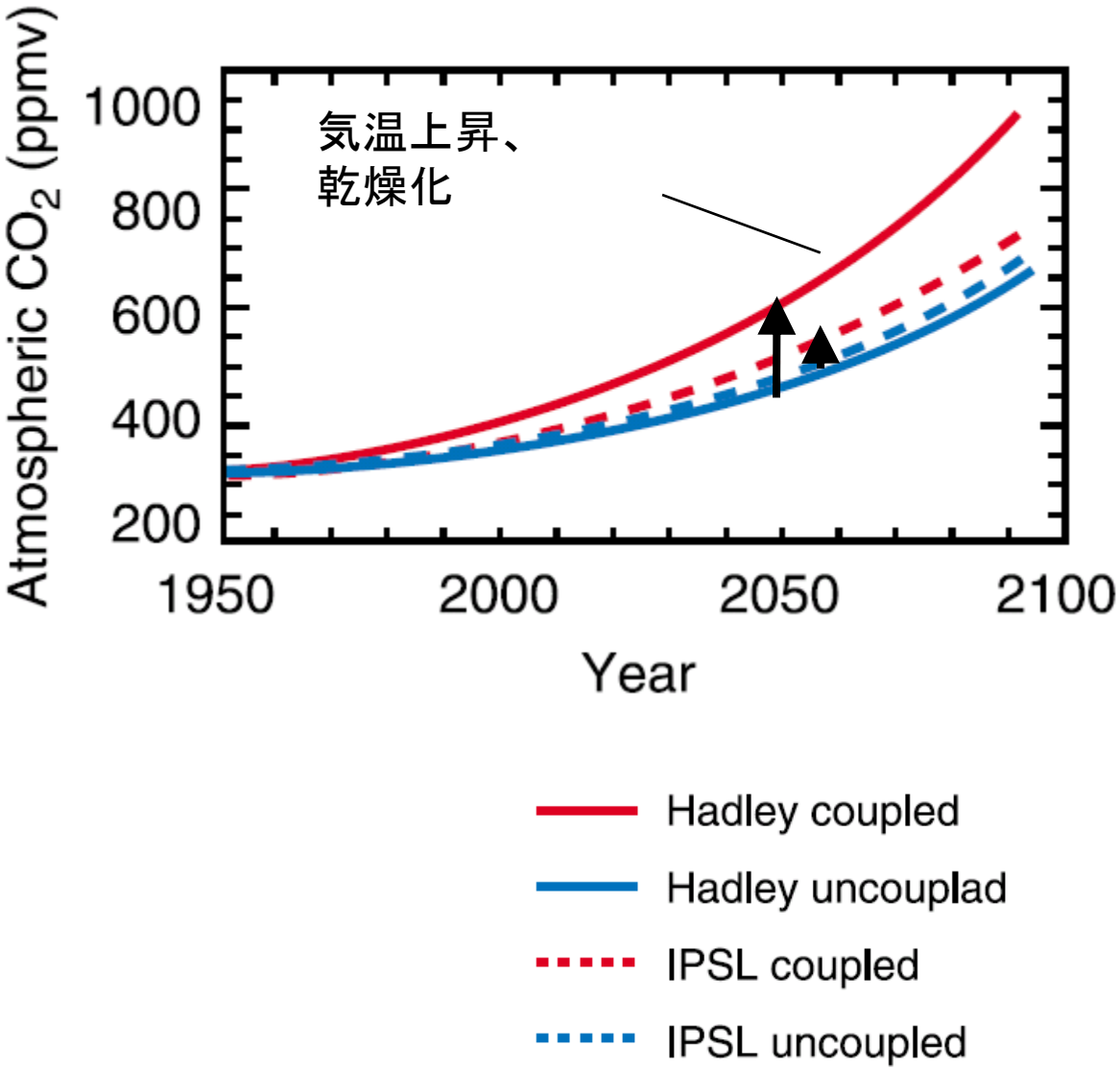
気候-炭素循環フィードバックの不確実性

化石燃料起源のCO2と
大気中CO2増加量

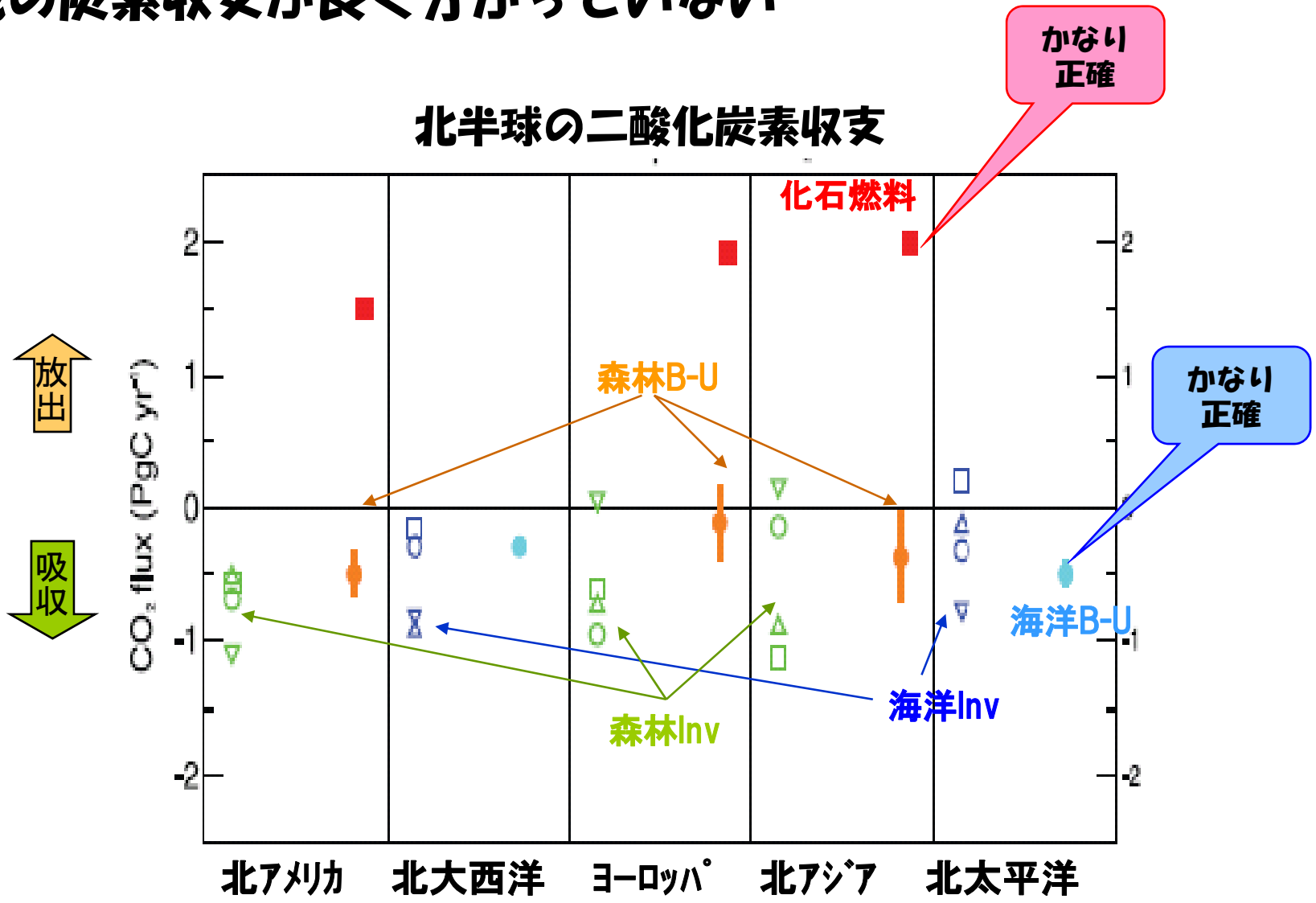


大気中CO2増加量／
化石燃料起源のCO2

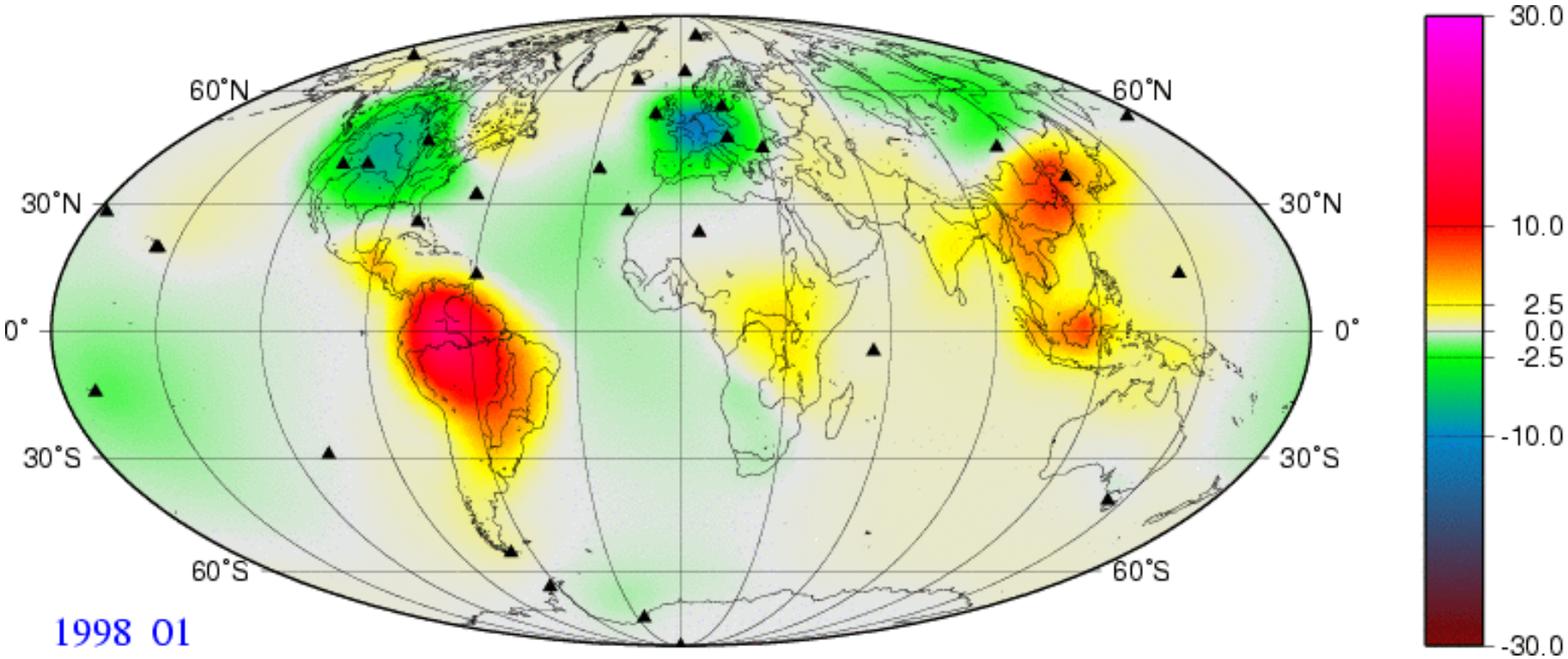




陸域の炭素収支が良く分かっていない



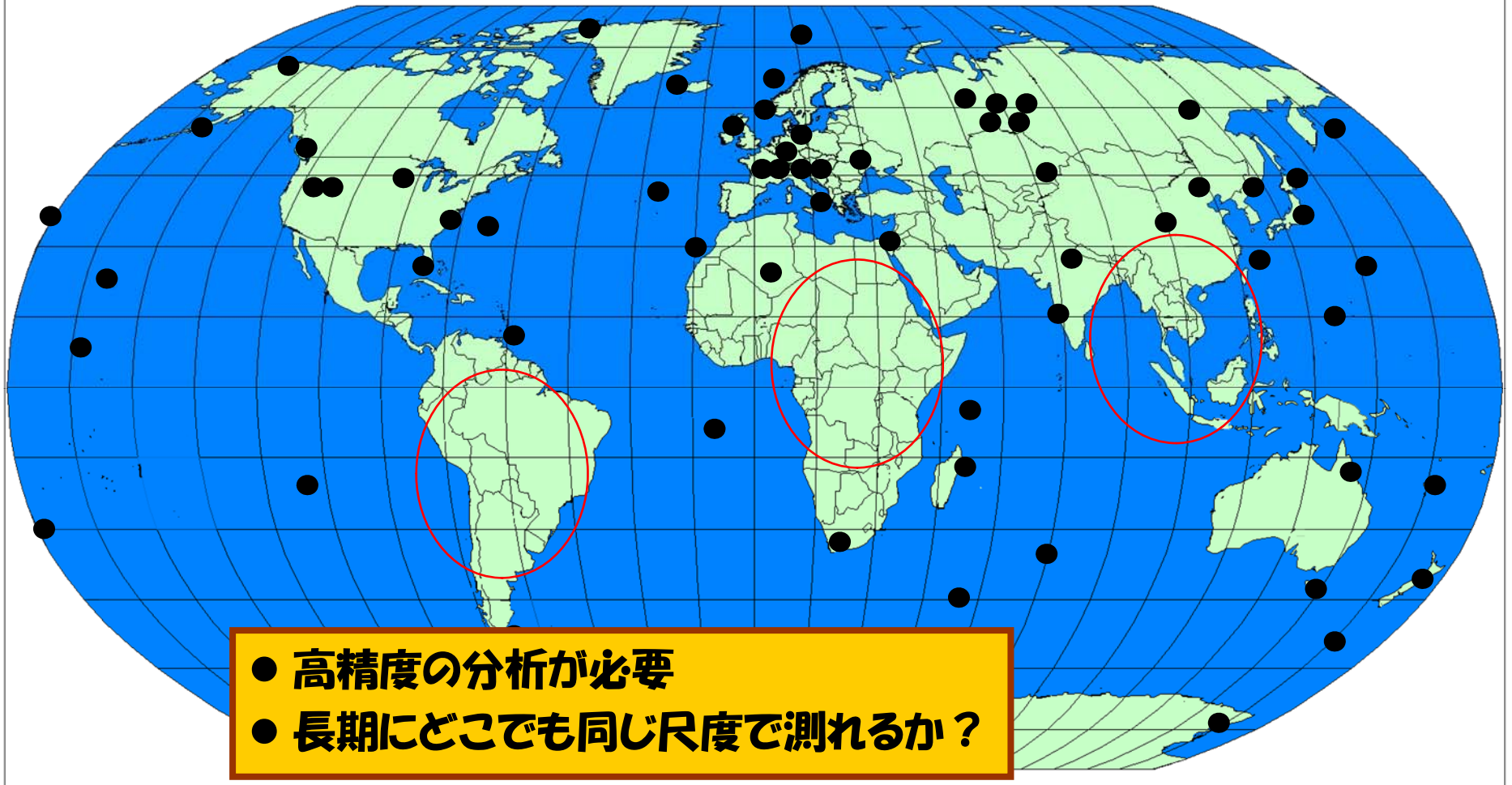
二酸化炭素の吸収・放出の分布とその変動



▲ が使用したデータ点。データ点が少ないので精度や分解能が不足

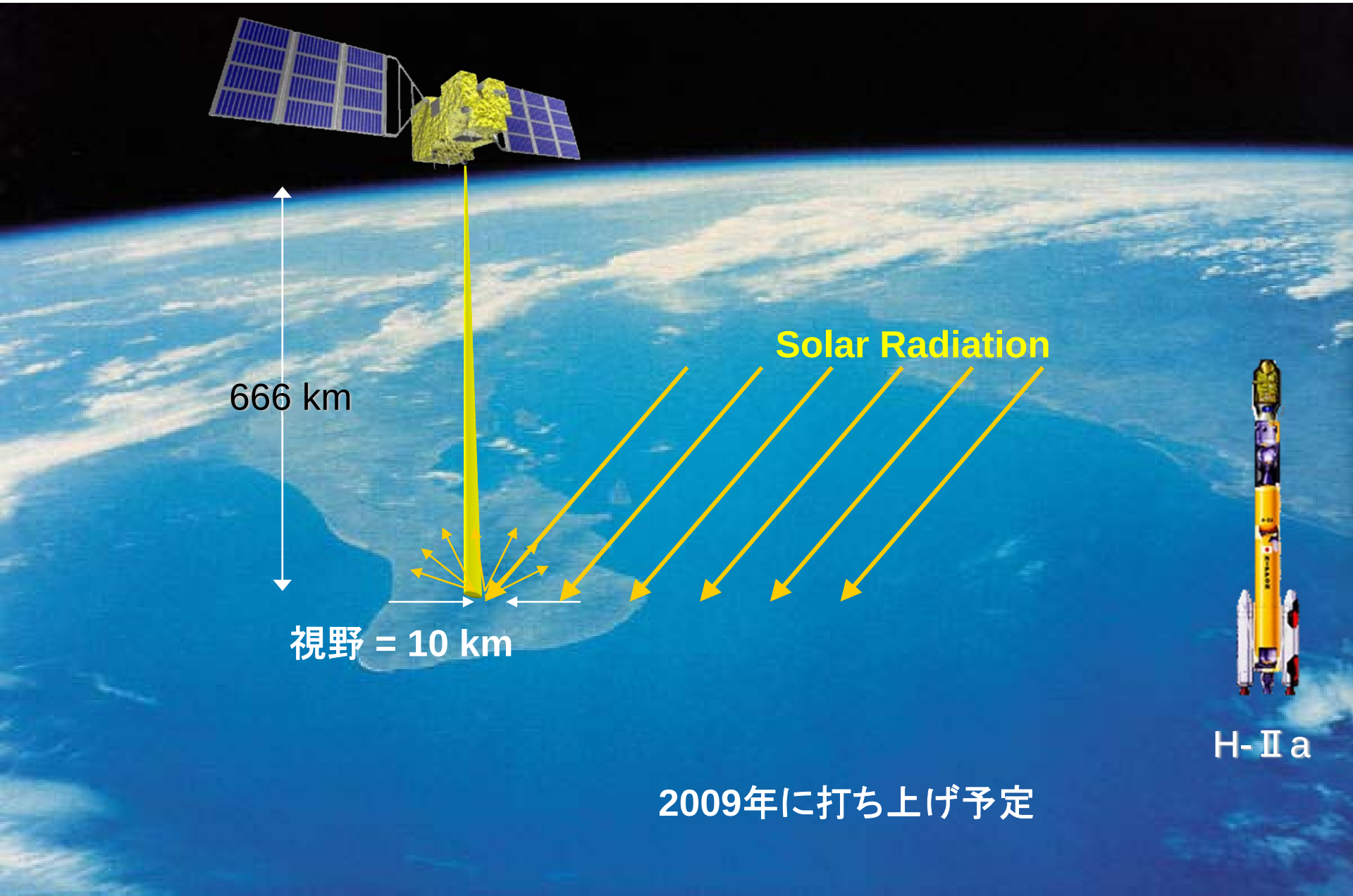
Global View Ground CO2 Network

72 Stations

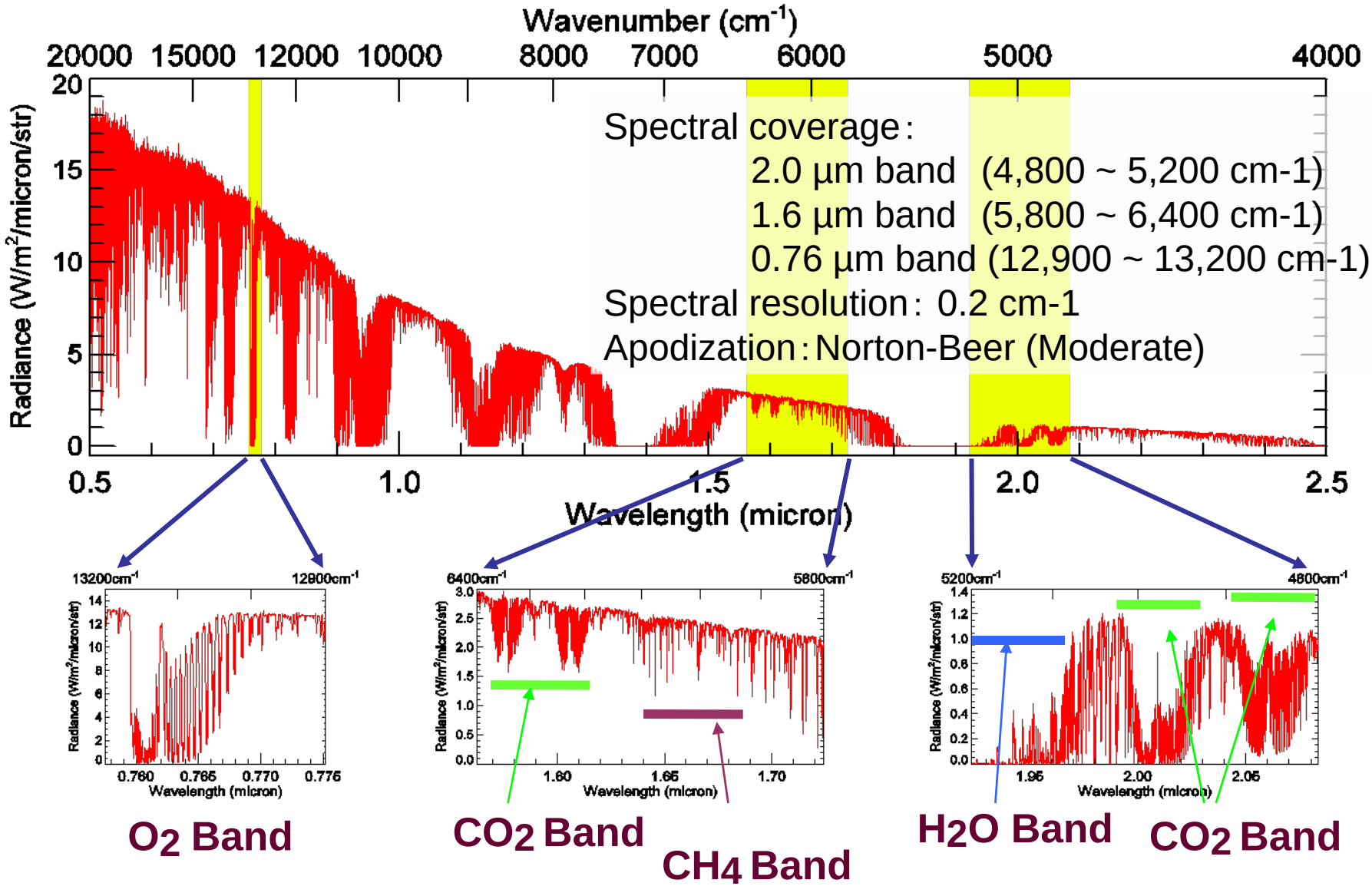


- 高精度の分析が必要
- 長期にどこでも同じ尺度で測れるか？

GOSAT

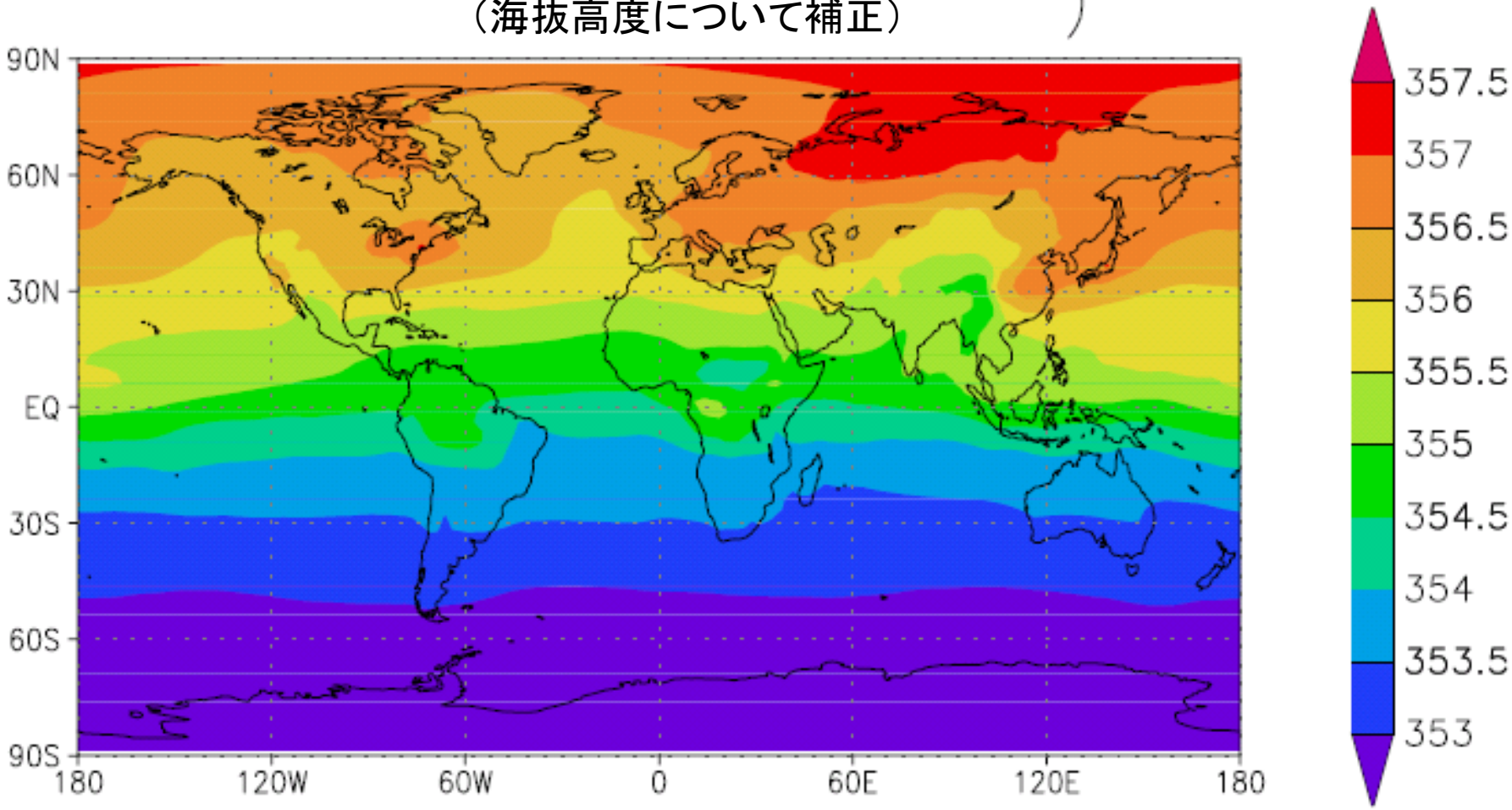


近赤外スペクトルと測定できる分子



二酸化炭素のカラム量は空間的に違いが小さい

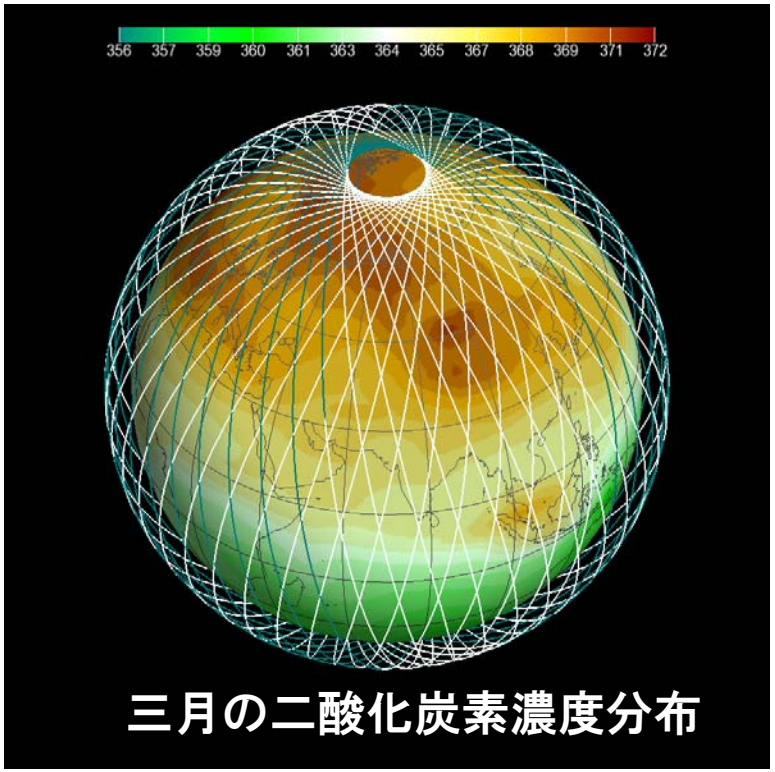
3月の二酸化炭素カラム量(モデル結果)
（海抜高度について補正）

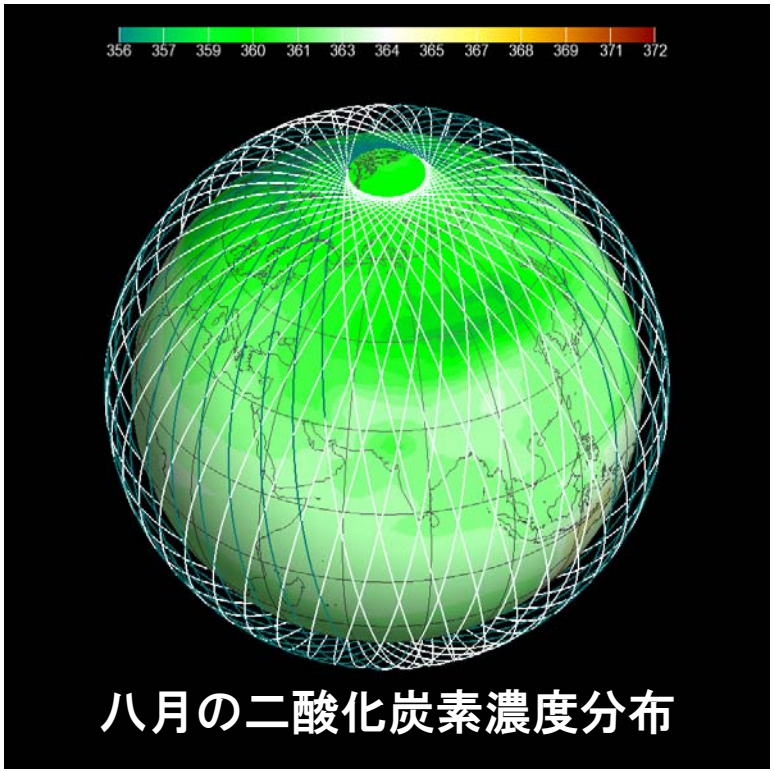


Simulation結果　Maksyutov

衛星観測は本当に役立つのか？

- 1ppm（約0.3%)の精度で二酸化炭素濃度を算出したい。
- 二酸化炭素の吸収排出が３ｔC/ha/yrの精度で推定可能に





GOSAT開発利用体制

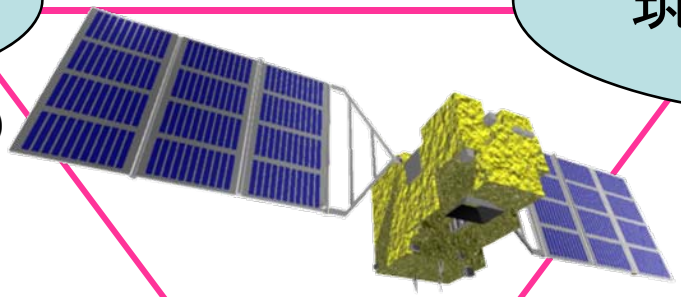
- JAXA、環境省、国立環境研の共同プロジェクト
- つくば市が拠点となっている。

環境省

- センサ開発（資金提供）
- 政策面でのデータ利用

JAXA 筑波宇宙センター（つくば市）

- 衛星開発
- センサ開発
- H-IIAロケットによる打上げ
- 衛星の運用
- 観測データ受信・処理・配布
- データ校正



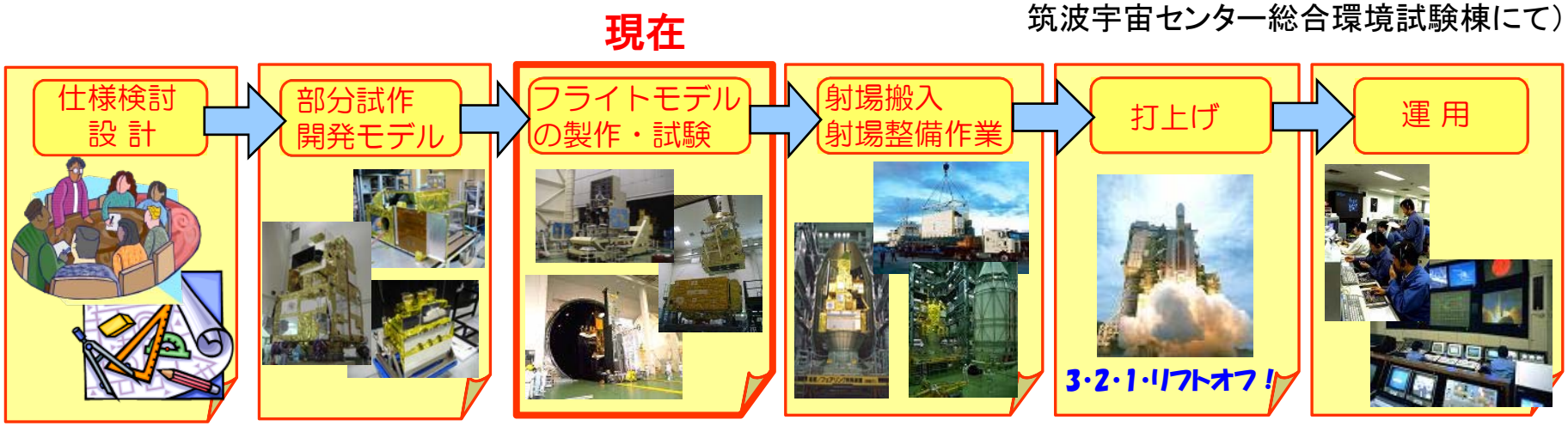
環境研（つくば市）

- データ処理アルゴリズム開発
- 科学面でのデータ利用
- データ検証

GOSATの開発

- GOSATは現在、宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センターにて、フライトモデルの組立を実施中。
- 今後、打上げ時や宇宙空間での正常な動作を確認するための、振動試験、音響試験、熱真空試験等を実施する。
- 試験後、筑波宇宙センターから種子島宇宙センターに輸送され、打ち上げられる。

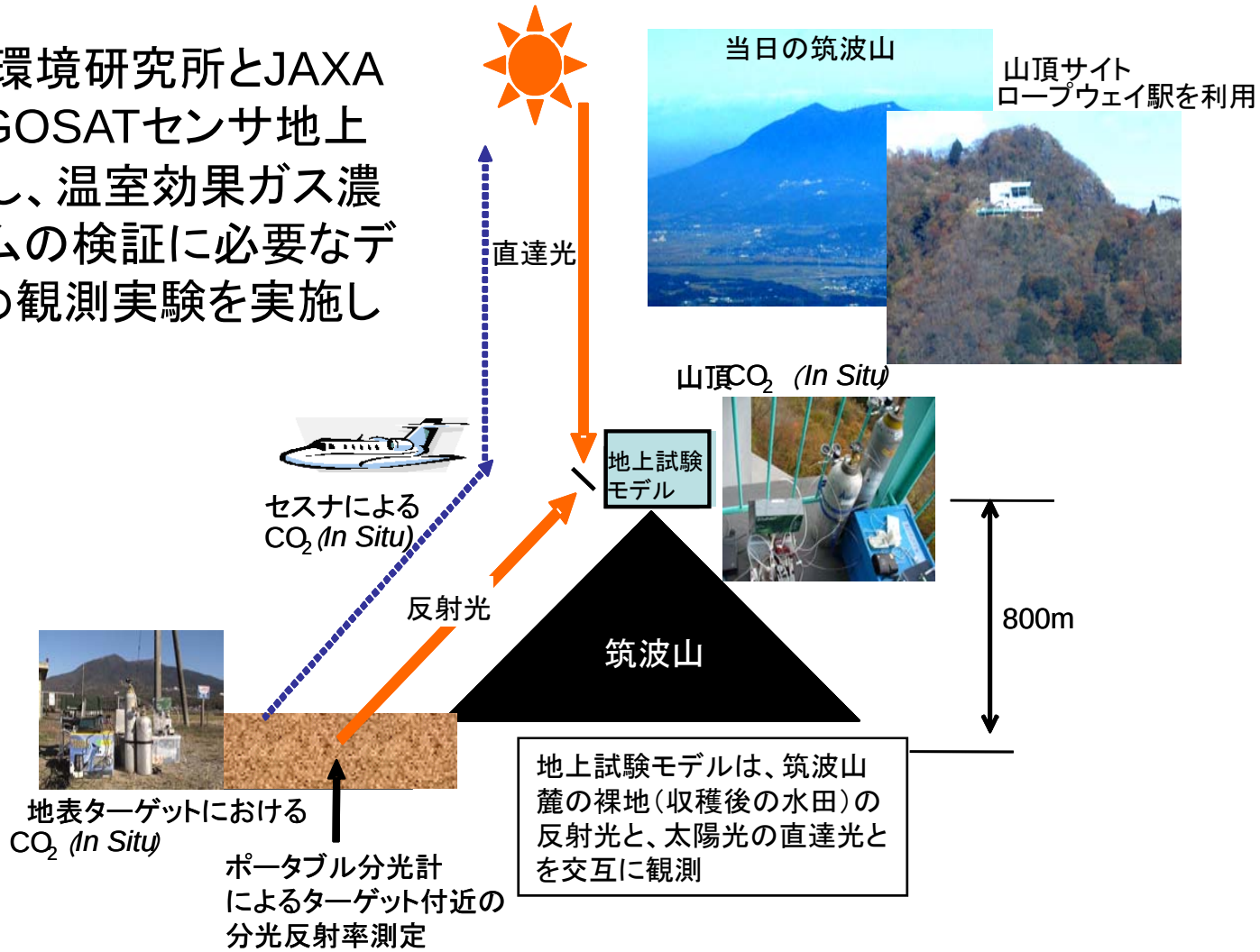
フライトモデルの組立状況(11月19日、筑波宇宙センター総合環境試験棟にて)



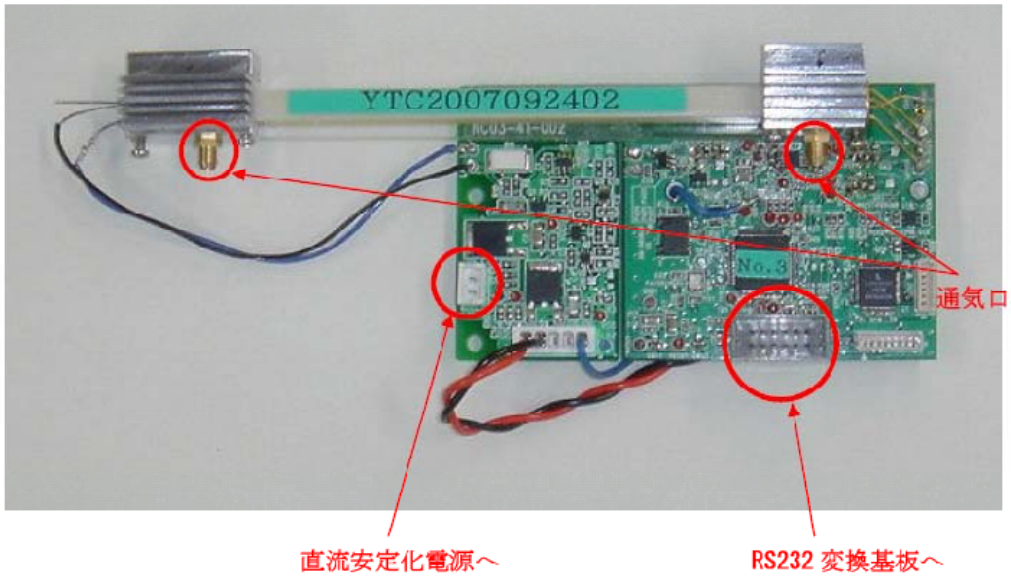
衛星開発の流れ

地上試験モデルを用いた観測実験

平成17年に、国立環境研究所とJAXA共同で、筑波山にGOSATセンサ地上試験モデルを設置し、温室効果ガス濃度推定アルゴリズムの検証に必要なデータを取得するため観測実験を実施した。



100mm

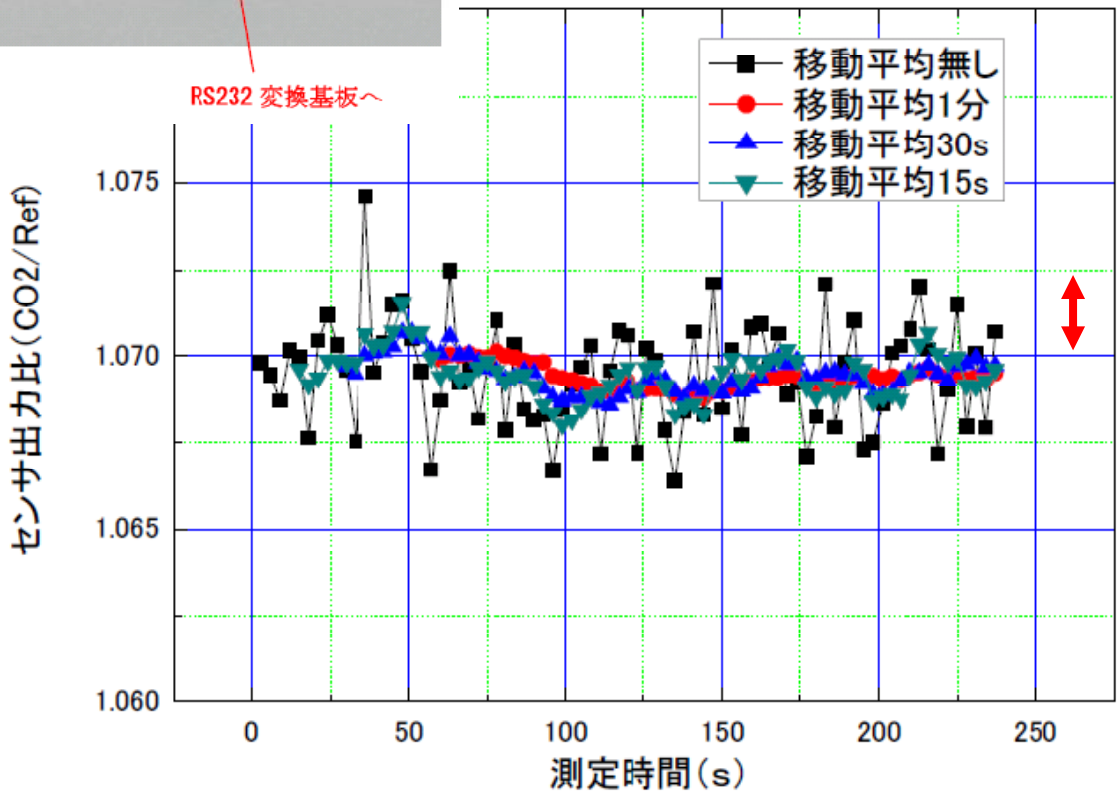


つくば市でも多地点でモニタリングしては？

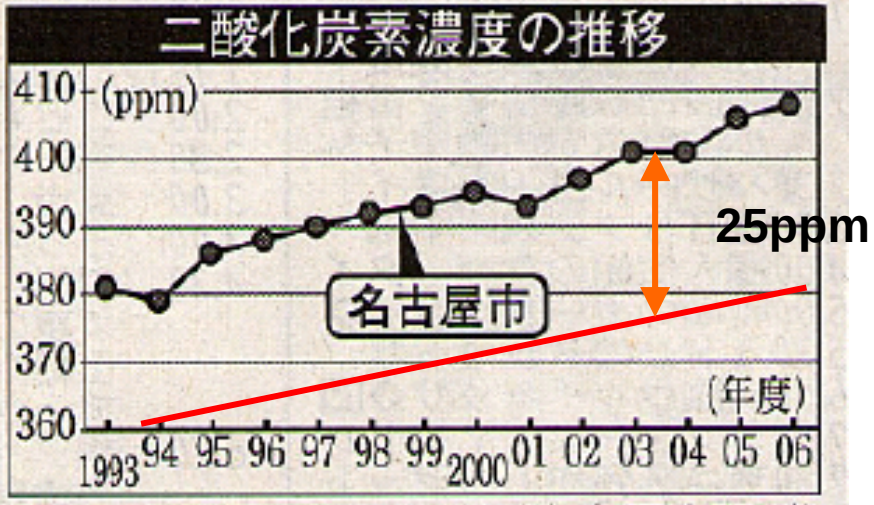
GOSATの検証用に矢崎産業と名古屋大学が共同開発した安価で小型のCO2センサー
（気球でゾンデ観測を行う）

つくば市内の多地点に設置しモニターすると削減効果が確認できる。

CO2 センサー＋太陽電池＋携帯電話



名古屋市の二酸化炭素濃度は全球平均に比べ25ppm高い



(名古屋市調べ)

定値より約4割増え、ほぼ毎年上がり続けているためだ。

市が天白区で観測してきたCO_2濃度は、93年度の平均が381ppm（1ppmは100万分の1の濃度）だったが、2006年度は408ppmに上昇。今年から観測を始めた中区の3月の平均濃度は412ppmとさらに高い。

CO_2の増加は世界中での傾向だが、気象庁が岩手県大船渡市綾里地区で観測している値に比べて名古屋は毎年、20ppm前後高い。名古屋大大学院の井上元教授（大気化学）は、「綾里地区の値が地球の大気を覆っている二酸化炭素の濃度の一般的な値」と話す。

削減目標となるCO_2の排出量は、電力やガス、石油の消費量など二十数項目のデータから算出するが、1990年の1610万トンに対し、2002年は8・7%増の1750万トン。冷夏と暖冬が重なった03年は電力使用量などが落ち込み、1677万トンに減ったが、10年の目標の1449万トンを大きく上回ったままだ。

市は目標達成のため、「CO_2

まとめ

●温室効果ガスの観測は、
　　現在の炭素収支の理解
　　将来の気候変化予測　　のために重要である。
●しかし、その理解は観測点が少なく、空白域がある問題がある。

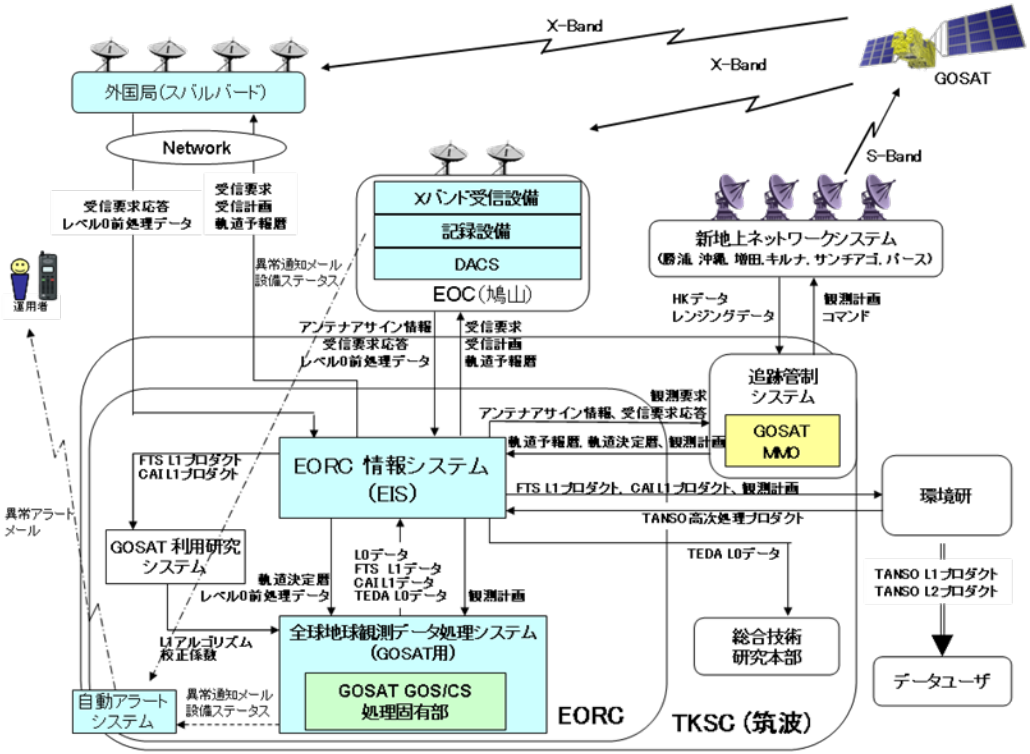
●GOSAT衛星は、つくばの研究者・技術者が世界に先駆けて二酸化炭素とメタンを高密度・高精度で観測する画期的なものである。

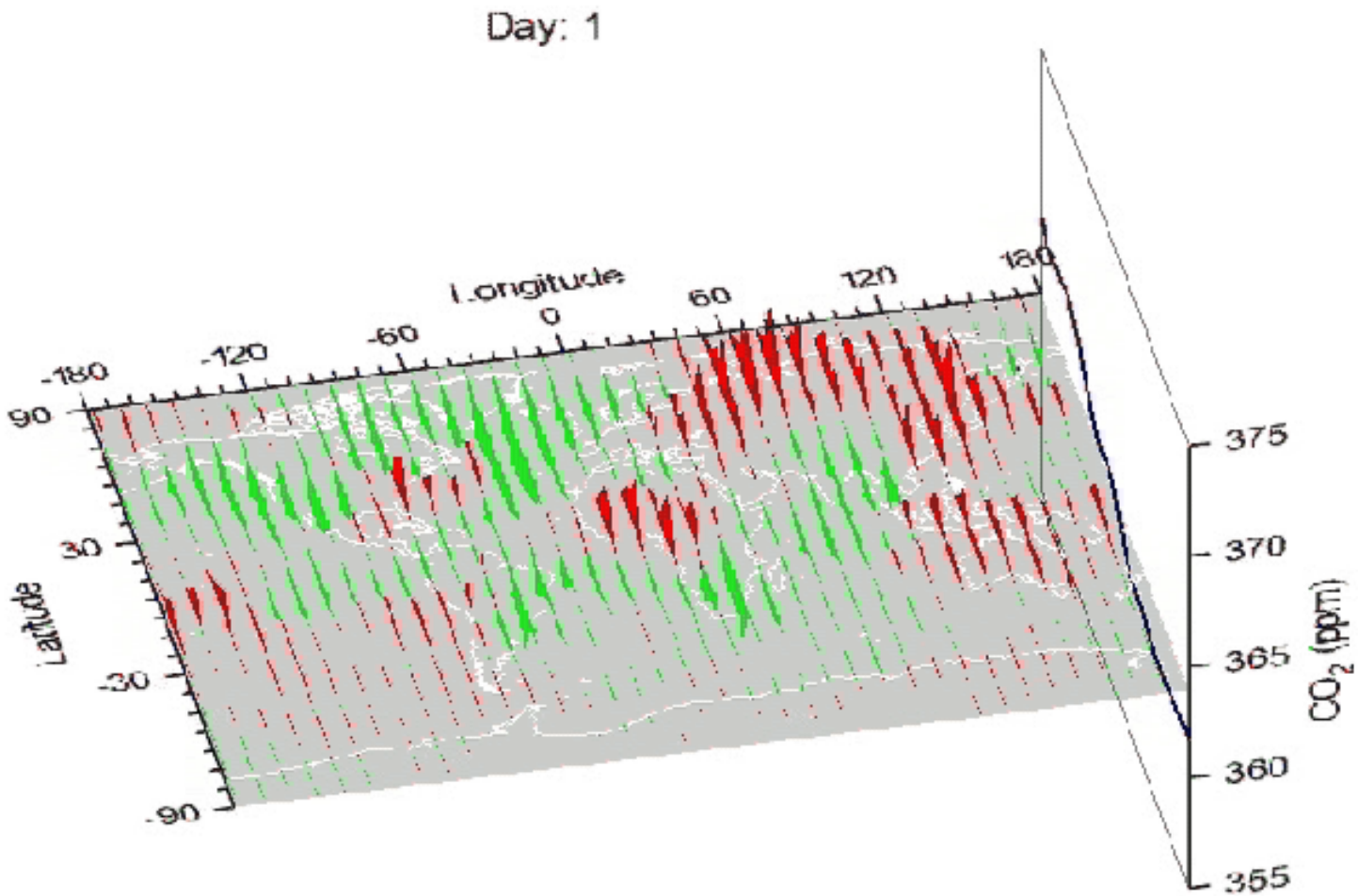
●つくばでの排出削減までは分からないが、GOSATから派生した技術で協力する用意がある。

GOSAT地上システム

■衛星からの観測データは、JAXA鳩山局およびスバルバード局（ノルウェー）で受信し、筑波宇宙センターに設置されているミッション運用系システムに伝送され、データの処理を行う。

■筑波宇宙センターに設置されている追跡管制システムでは、ミッション機器の観測要求及びバス機器の運用要求をまとめて衛星運用計画を立案し、衛星にコマンド送信すると共に衛星から送られてくるテレメトリデータを受信解析し、衛星状態に問題がないか確認する。




Day: 1
Longitude
-180
-120
-60
0
60
120
180
Latitude
90
30
-30
-90
375
370
365
360
355
CO_2 (ppm)