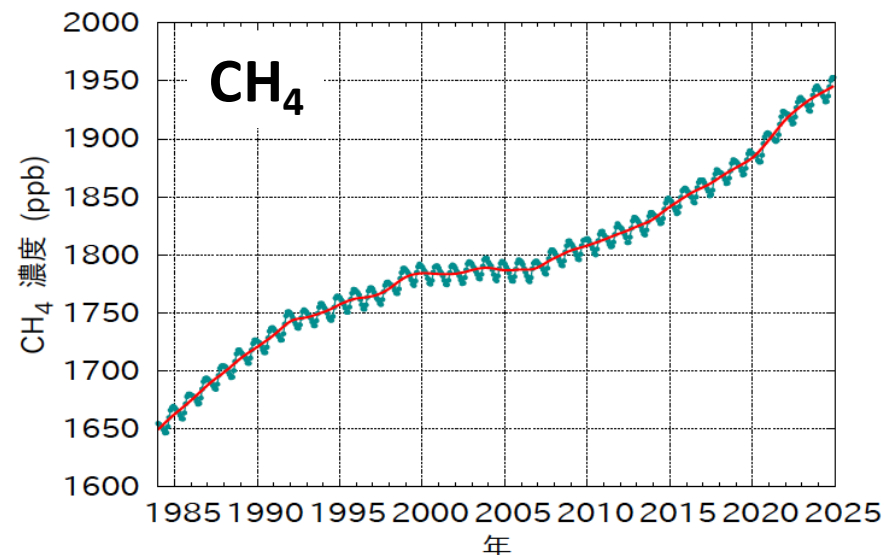
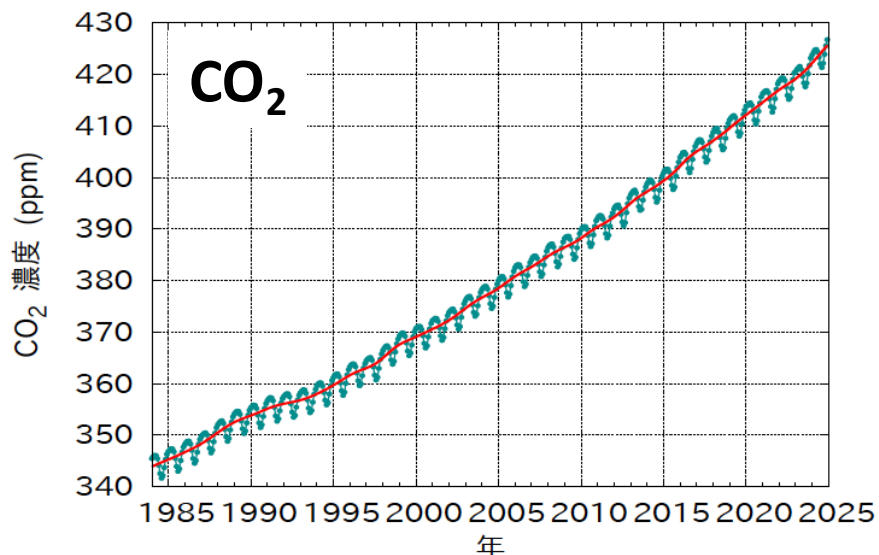




大気と海洋の温室効果ガスの最近の状況

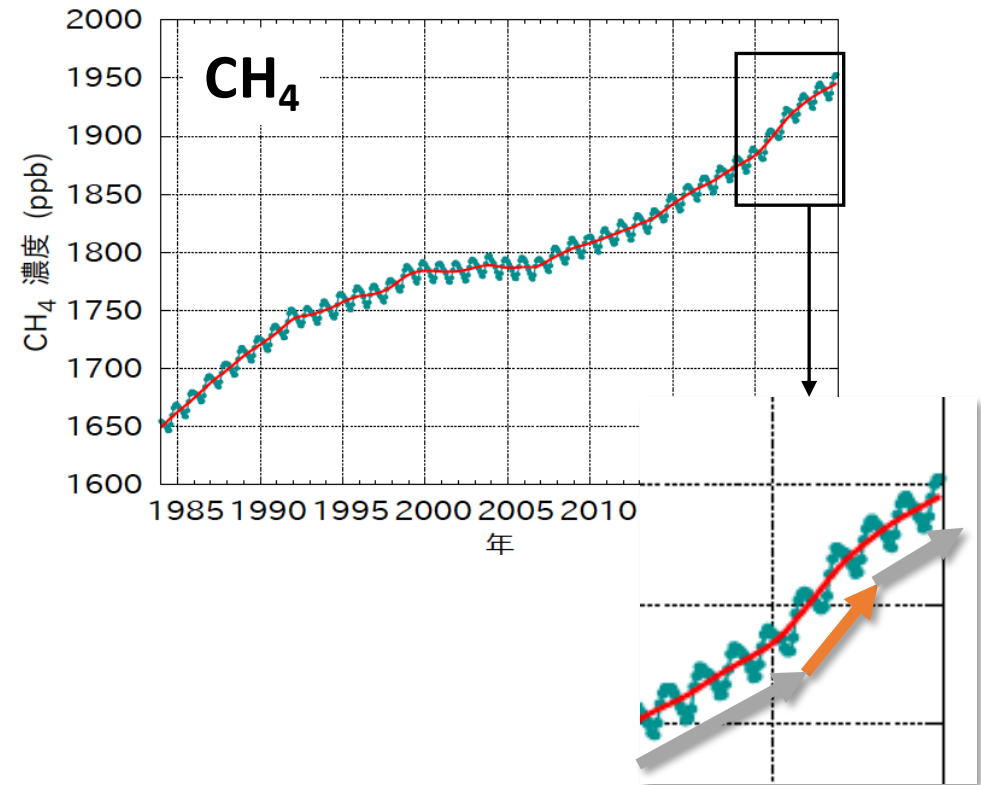
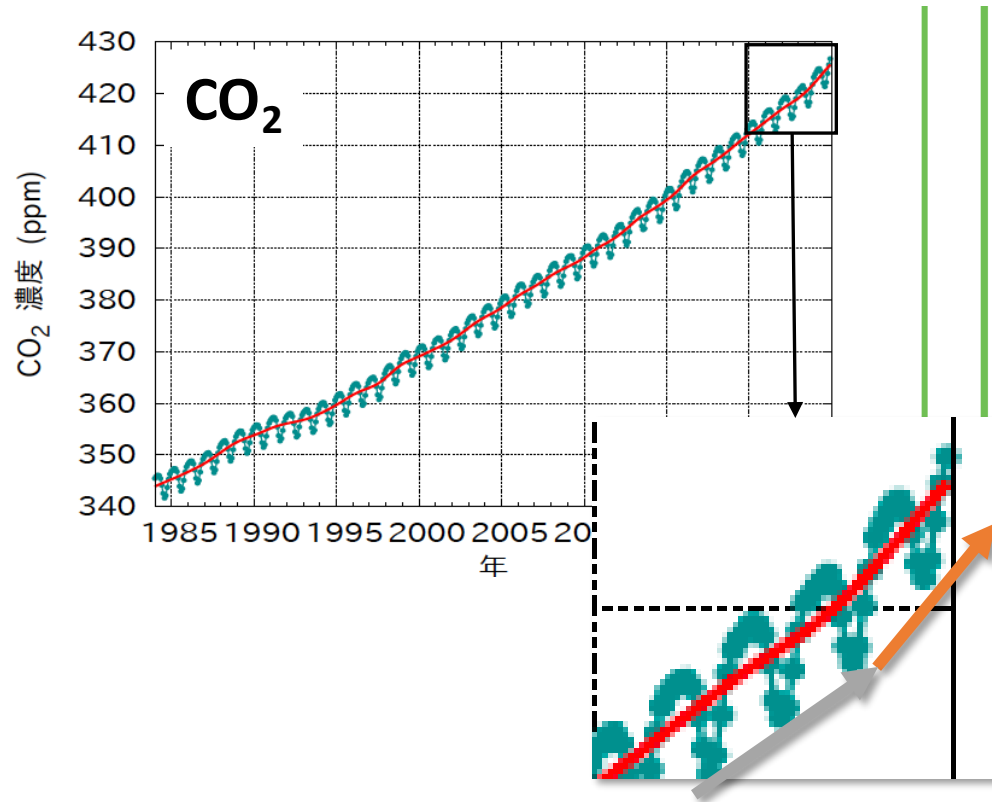
地球全体のCO₂とCH₄の濃度変化（気象庁解析。WMO GAW GHG Bulletin 2025より）



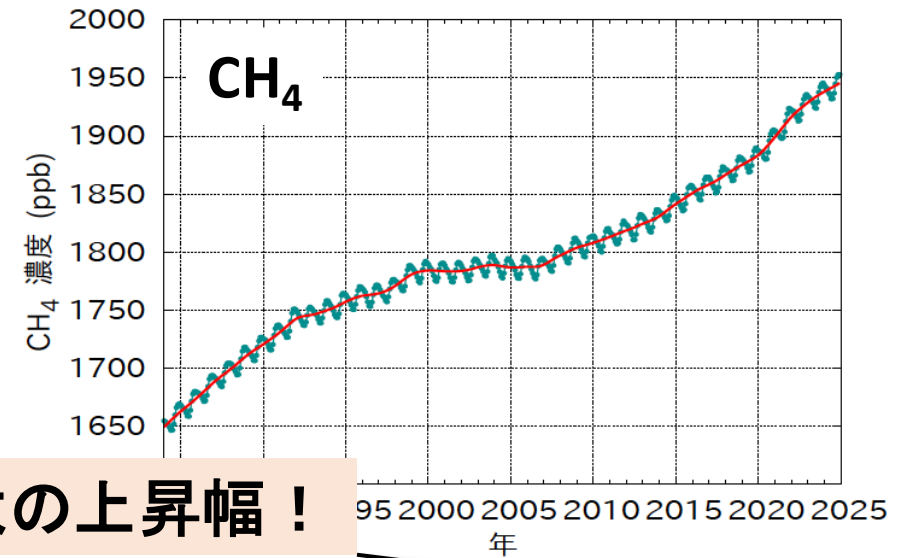
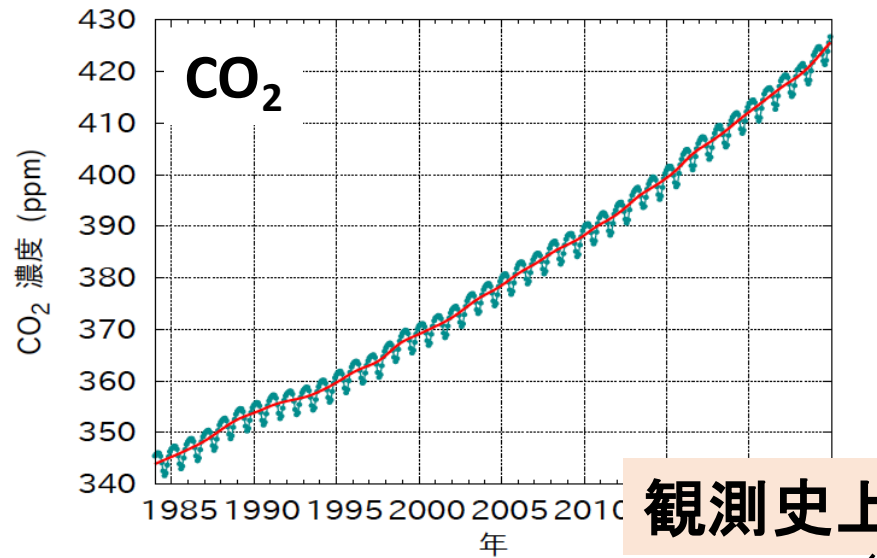
丹羽 洋介、寺尾 有希夫、遠嶋康徳（国立環境研究所）

小杉 如央（気象庁気象研究所）

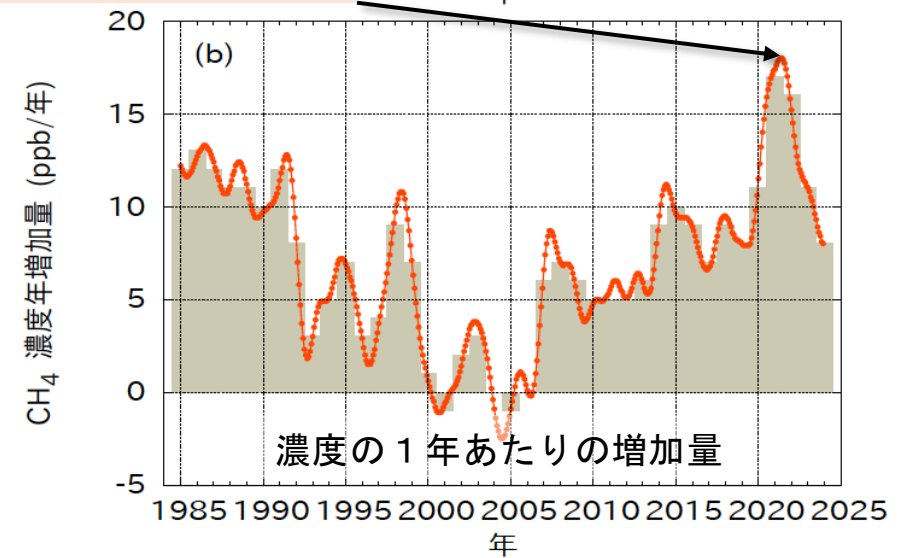
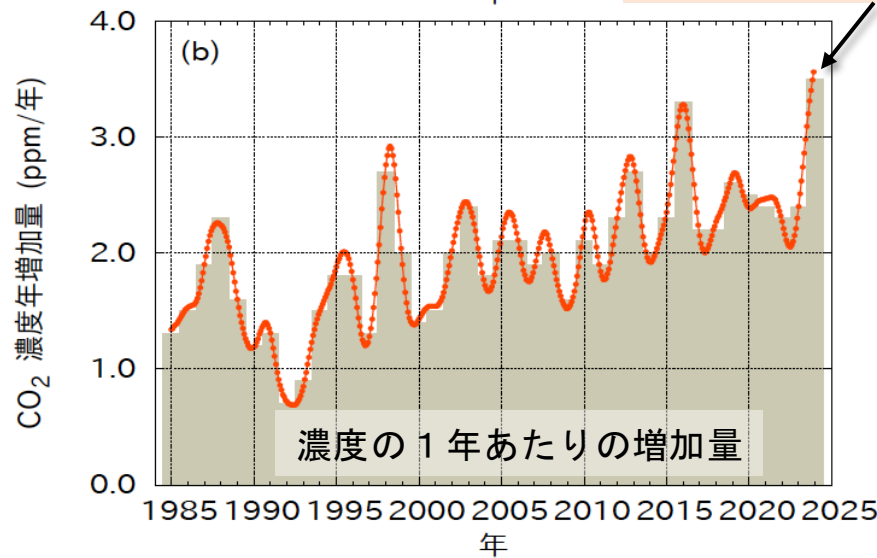
2023-2024年のCO₂濃度上昇、2020-2022年のCH₄濃度上昇



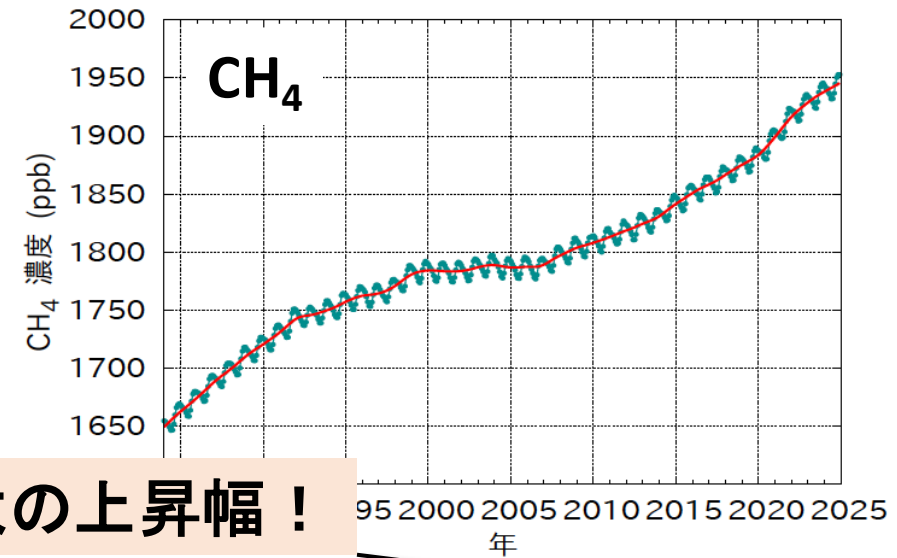
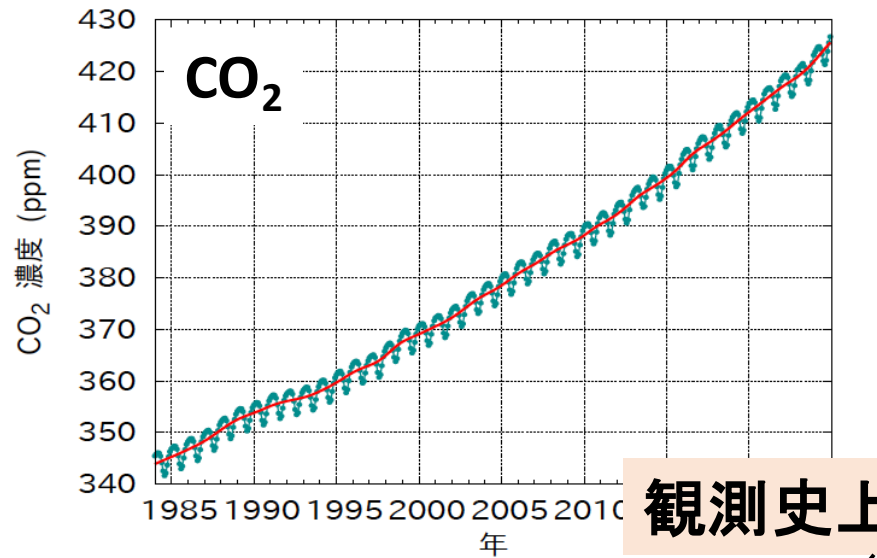
2023-2024年のCO₂上昇、2020-2022年のCH₄上昇



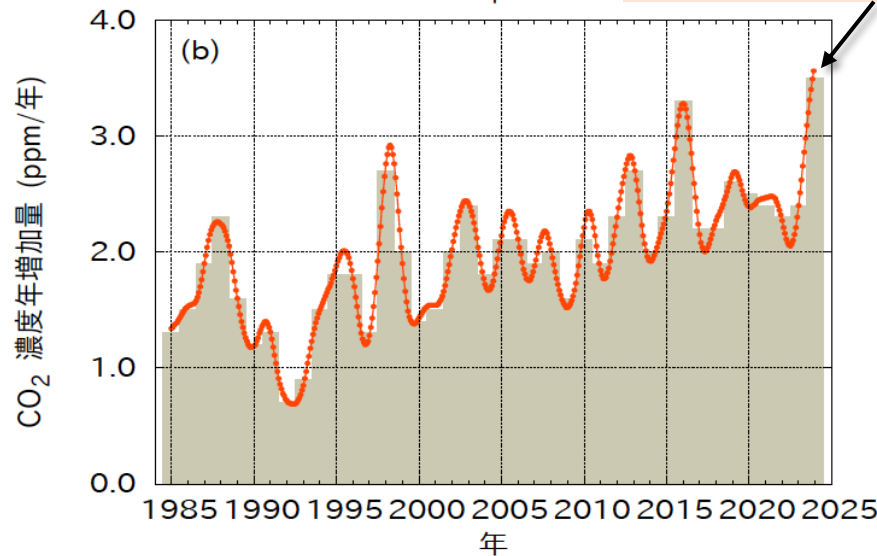
観測史上最大の上昇幅！



2023-2024年のCO₂上昇、2020-2022年のCH₄上昇



観測史上最大の上昇幅！



トップページ > 広報活動 > 新着情報 > 2025年度 > アジア低緯度域からの放出増加により大気メタン濃度が急上昇 (2020-2022年) —多様なプラットフォームの観測データを活用した放出量推定—

2025年7月7日



アジア低緯度域からの放出増加により
大気メタン濃度が急上昇 (2020-2022年)
—多様なプラットフォームの観測データを活用した放出
量推定—

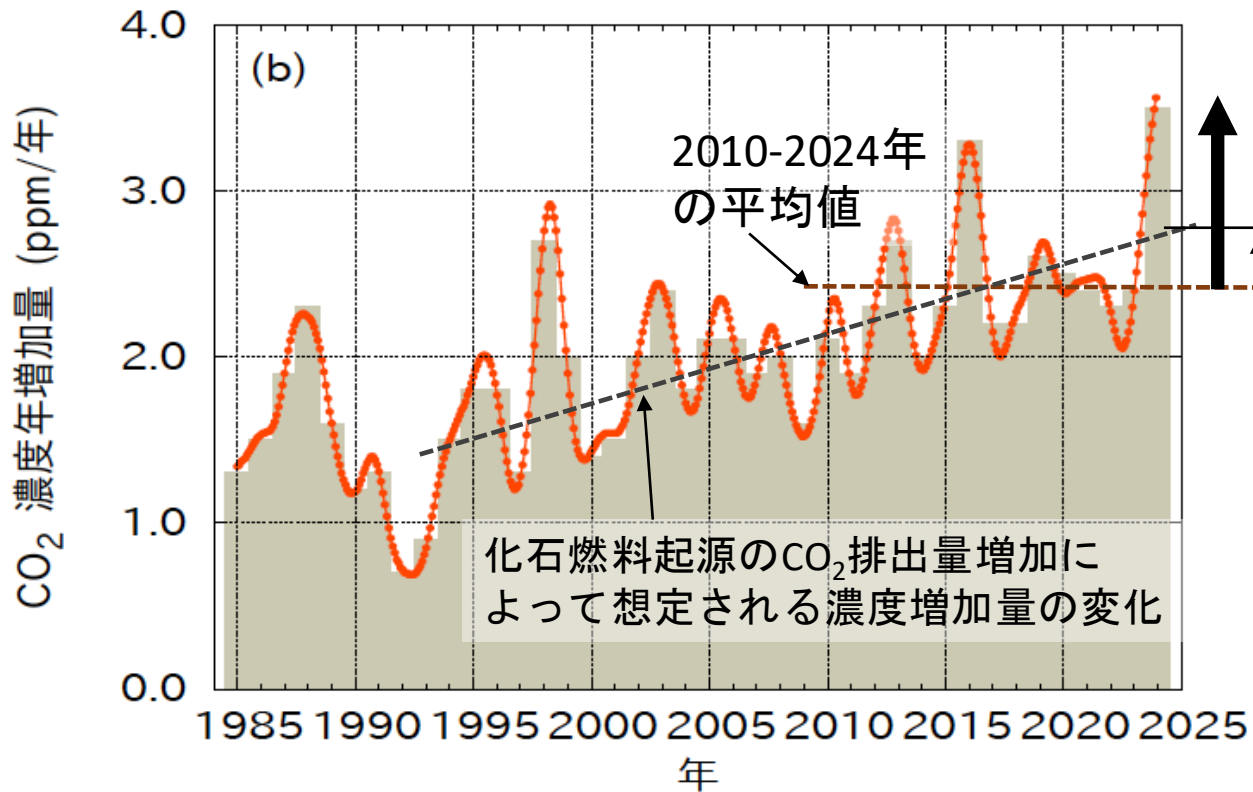
(筑波研究学園都市記者会、環境省記者クラブ、環境記者会、宮城県政記者会、東北電力記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、大学記者会 (東京大学)、立川市政記者クラブ同時配信)

<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2025/20250707/20250707-2.html>

2024年の増加は特異ではあるものの

濃度変動

全球の放出・吸収量の変化



~19億トン（炭素換算）/年

~6億トン（炭素換算）/年

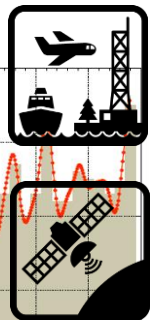
2024年の年増加量は、化石燃料起源のCO₂排出量の増加の寄与を差し引けば、観測史上最大ではない。
= 過去に起きた自然起源の放出・吸収の変化による変動の範囲内

化石燃料からのCO₂排出が増加し続ければ、CO₂濃度の年増加量の最大値更新は今後も頻繁に起こる可能性がある。

2023-2024年の自然起源のCO₂放出増加(吸収減少)

濃度変動

観測データ



逆解析



シミュレーション



化石燃料起源
放出データ



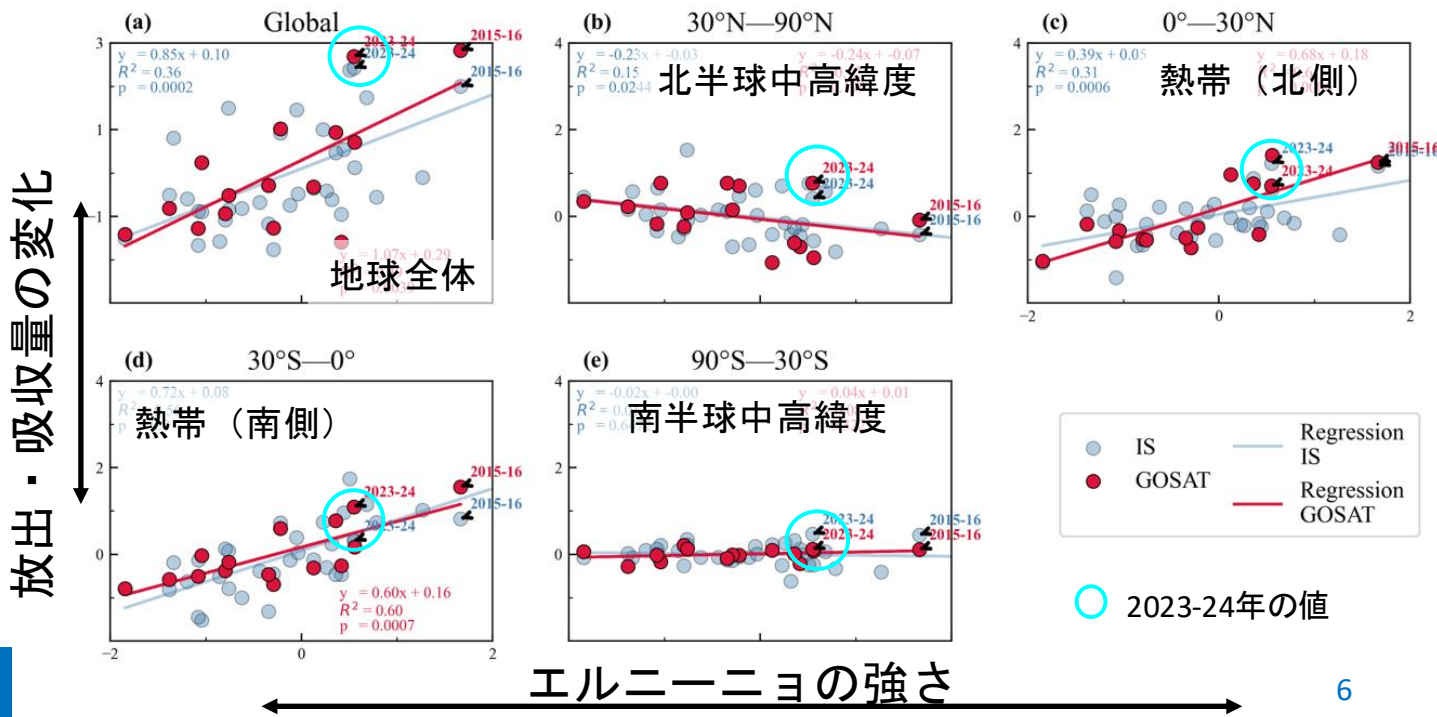
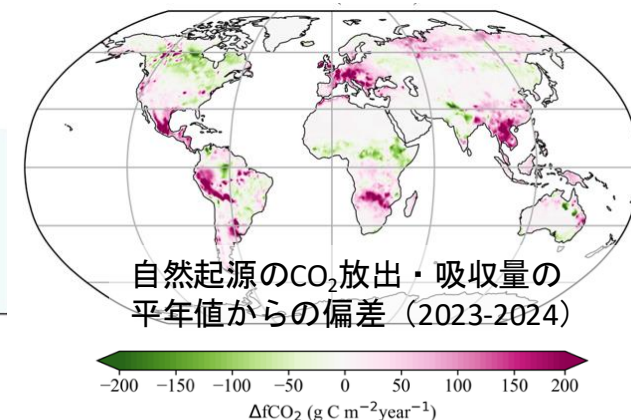
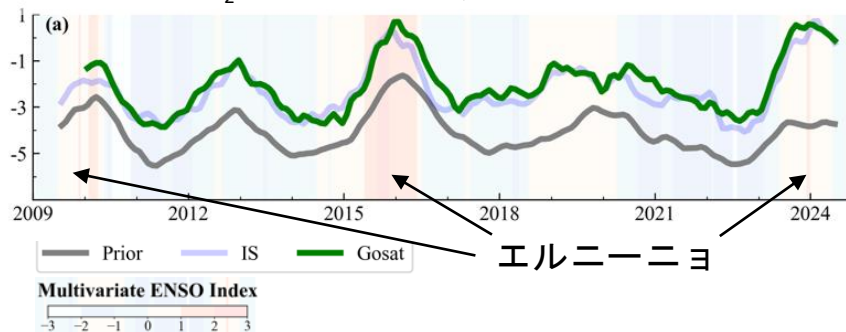
海洋・陸域生態系の
放出・吸収量データ
(初期推定値)



熱帯はエルニーニョとよく対応 (高温や干ばつ)
北半球中高緯度は直接はエルニーニョとは関係ない
地球全体としてはエルニーニョの強さから想定されるよりも大きい
結果は入力する観測データ、初期推定値に依存していることにも注意

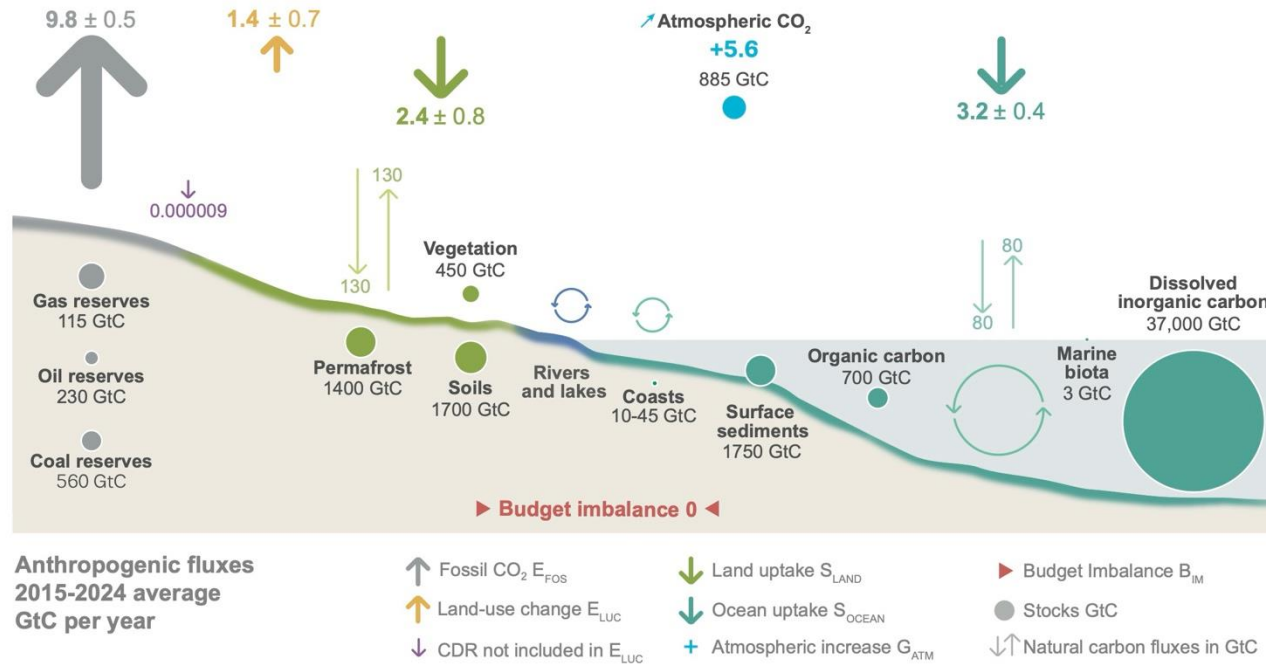
放出・吸収量の変化の推定値

自然起源のCO₂放出・吸収量の変動 (全球合計)

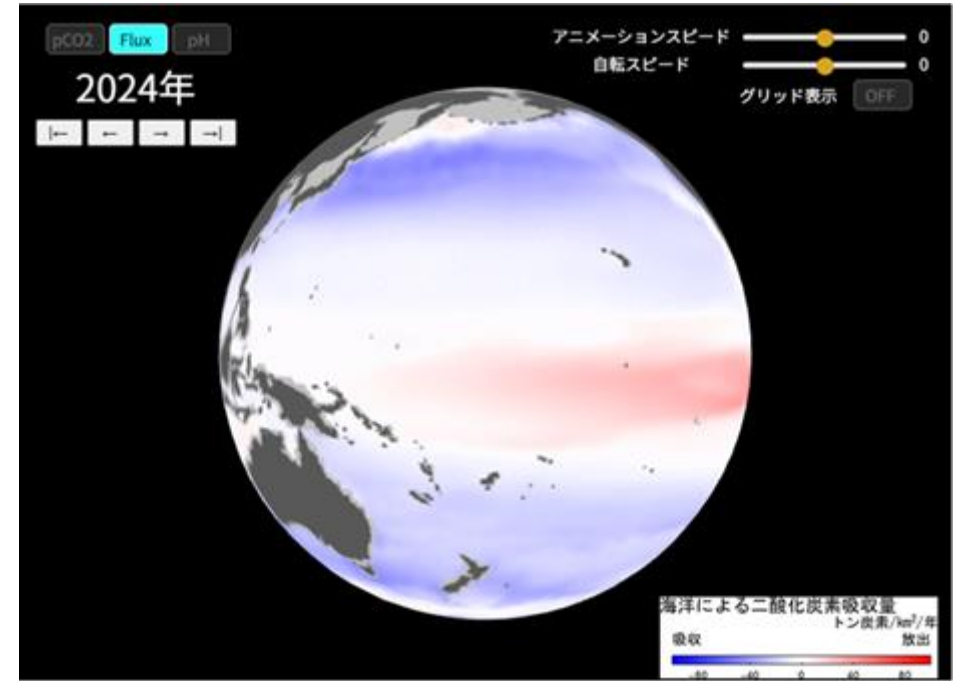


海洋のCO₂吸収量と分布

The global carbon cycle



Global Carbon Budget 2025



気象庁HPに掲載の図

青: 海がCO₂吸収 赤: 海がCO₂放出

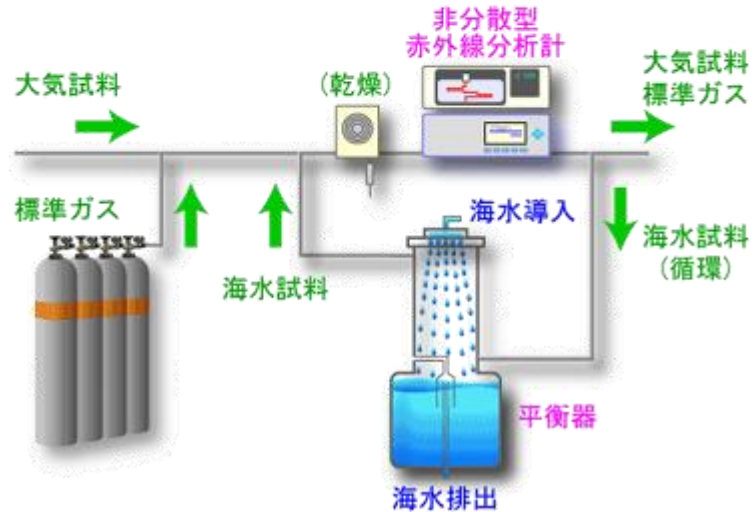
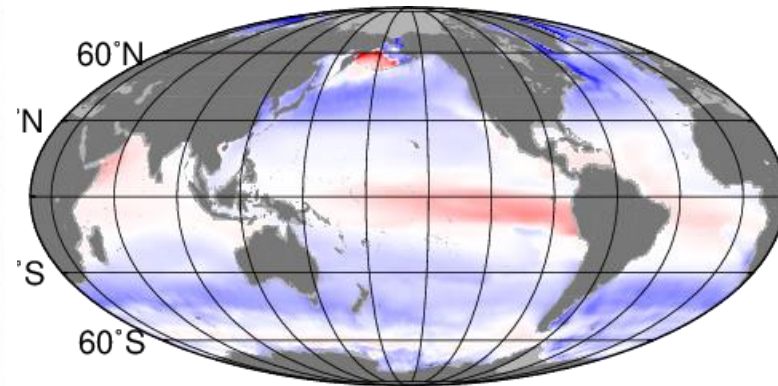
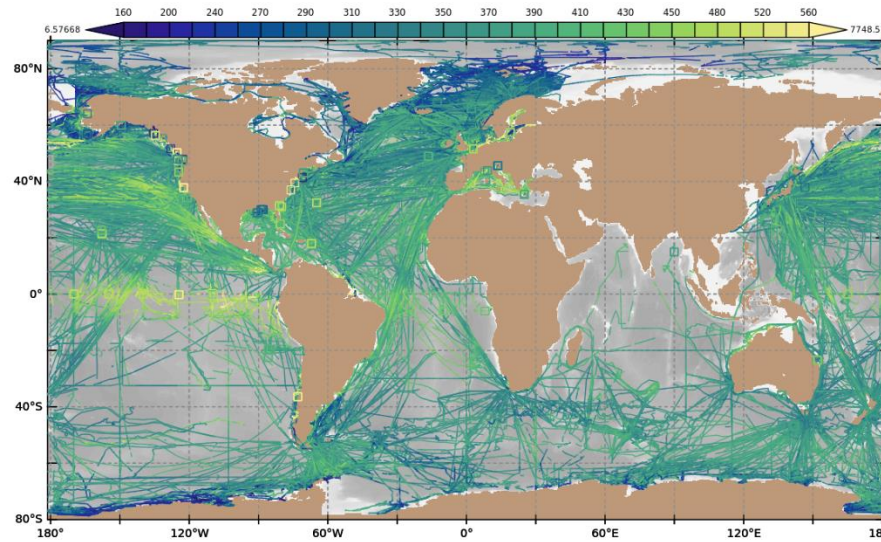
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/mar_env/results/co2_flux/animation/3d_earth_year.html

どうやって吸収量を見積もっているのか？

①船で観測データ取得

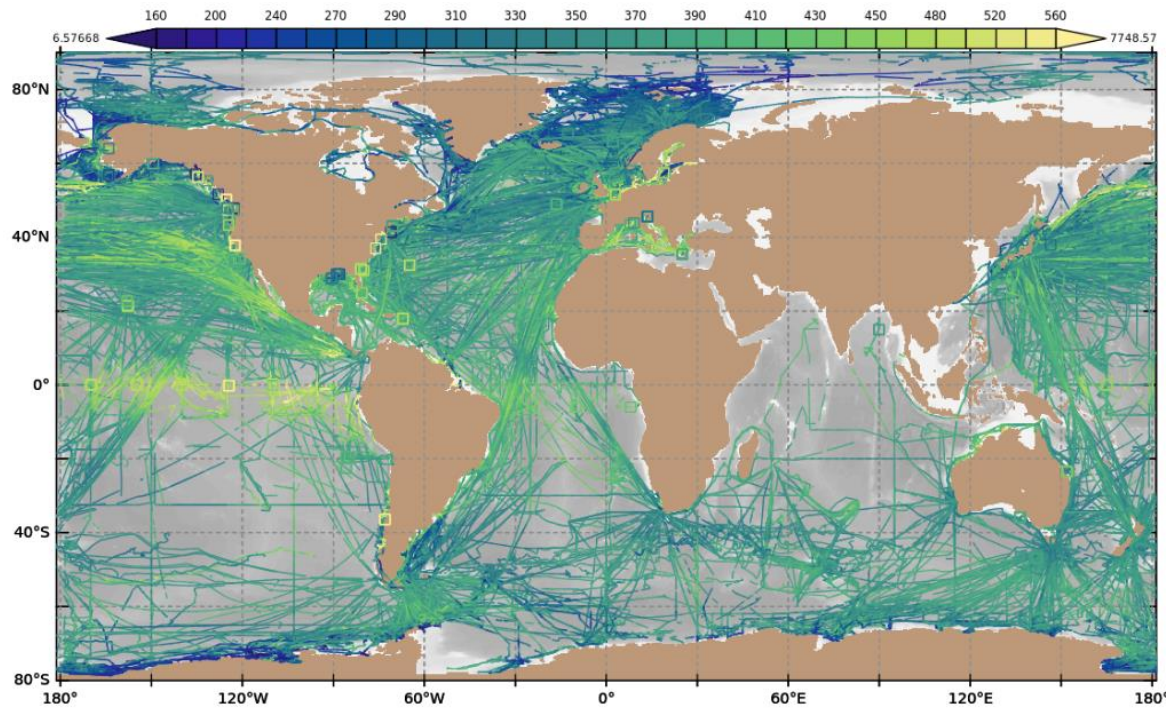
②データをSOCATへ提出

③様々な計算手法でフラックスを計算

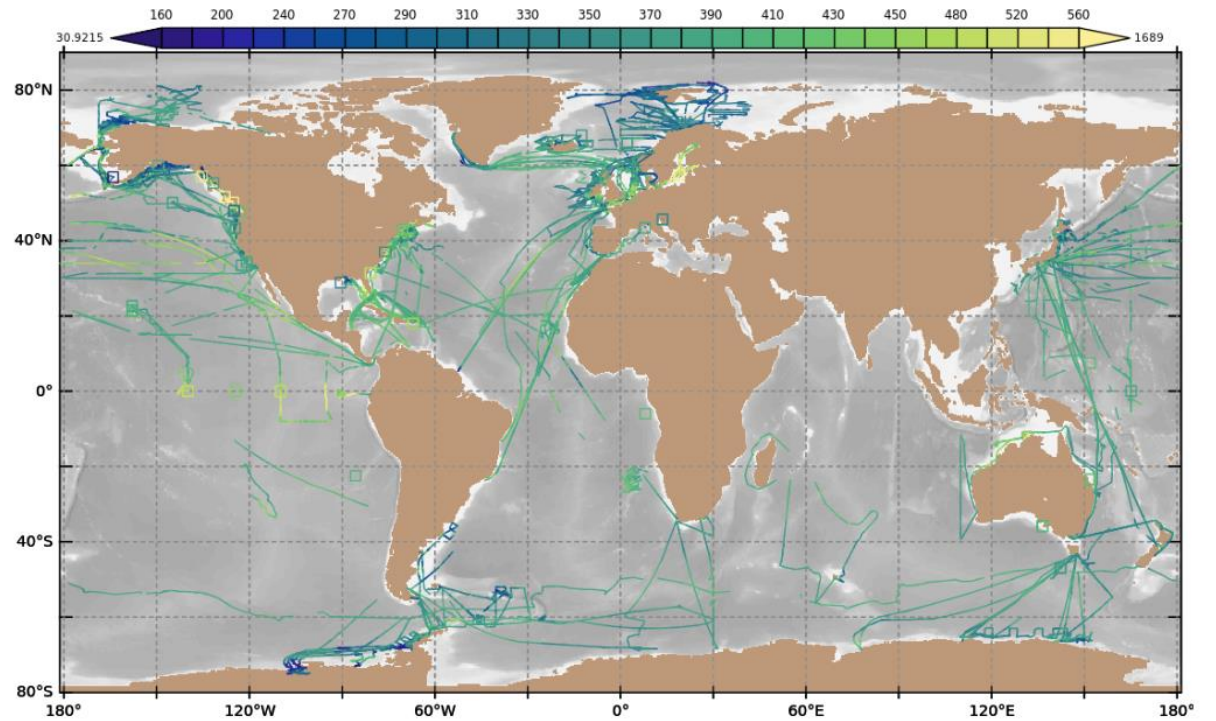


海は広く、データはまばら

2001-2024年

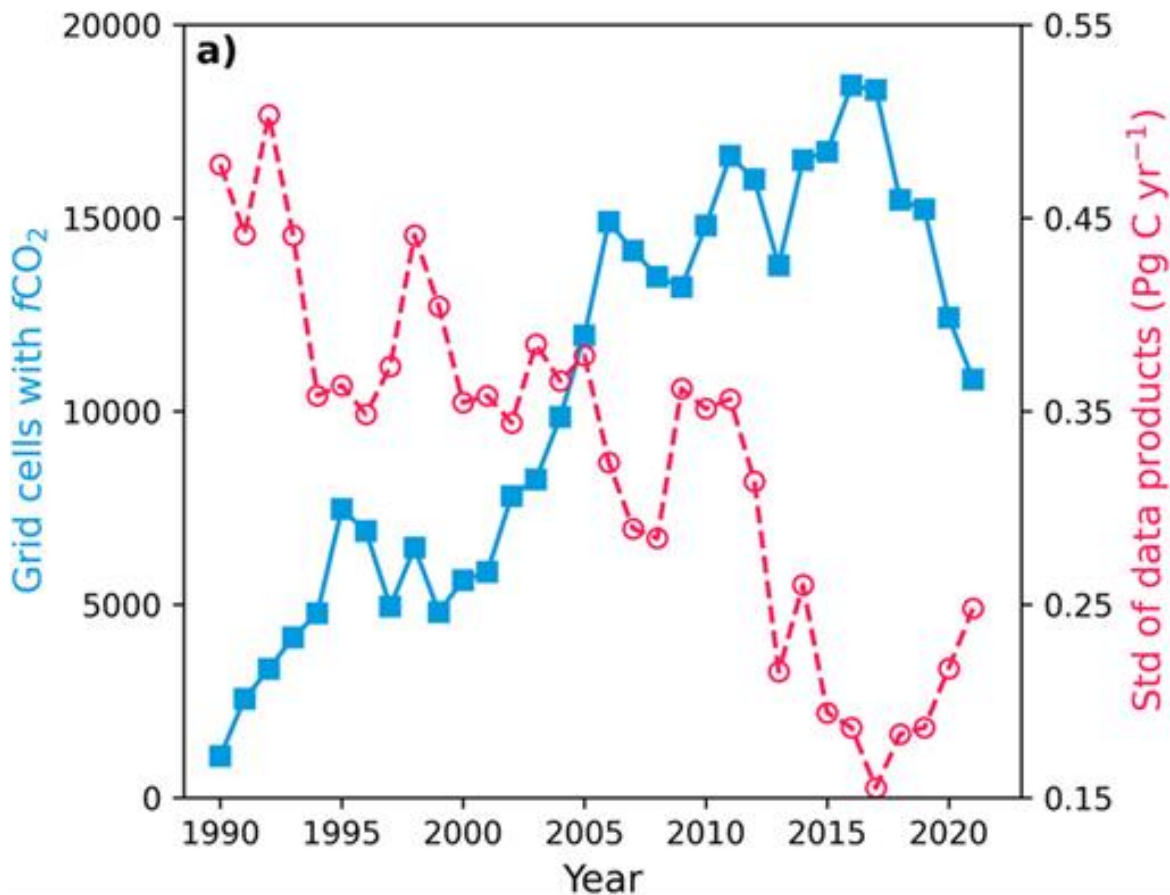
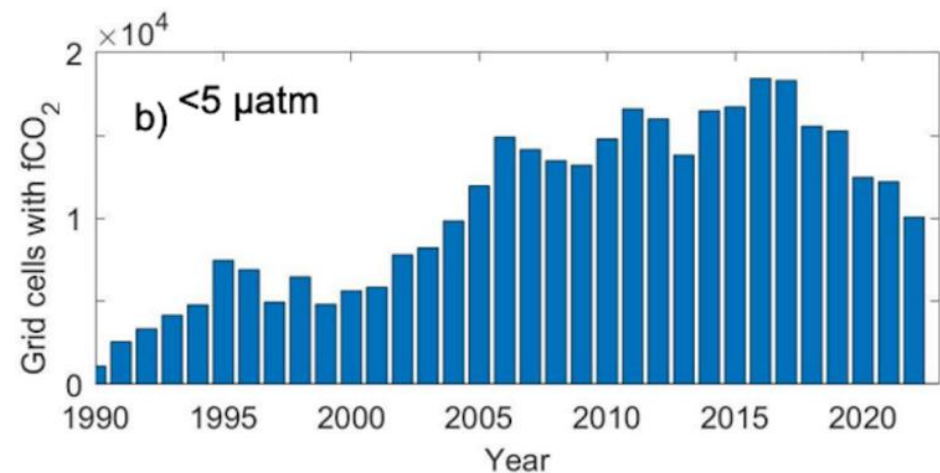
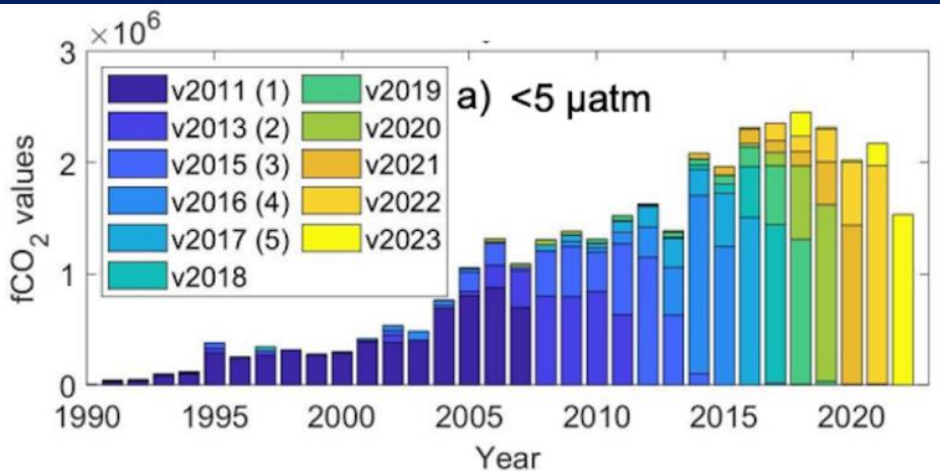


2019年



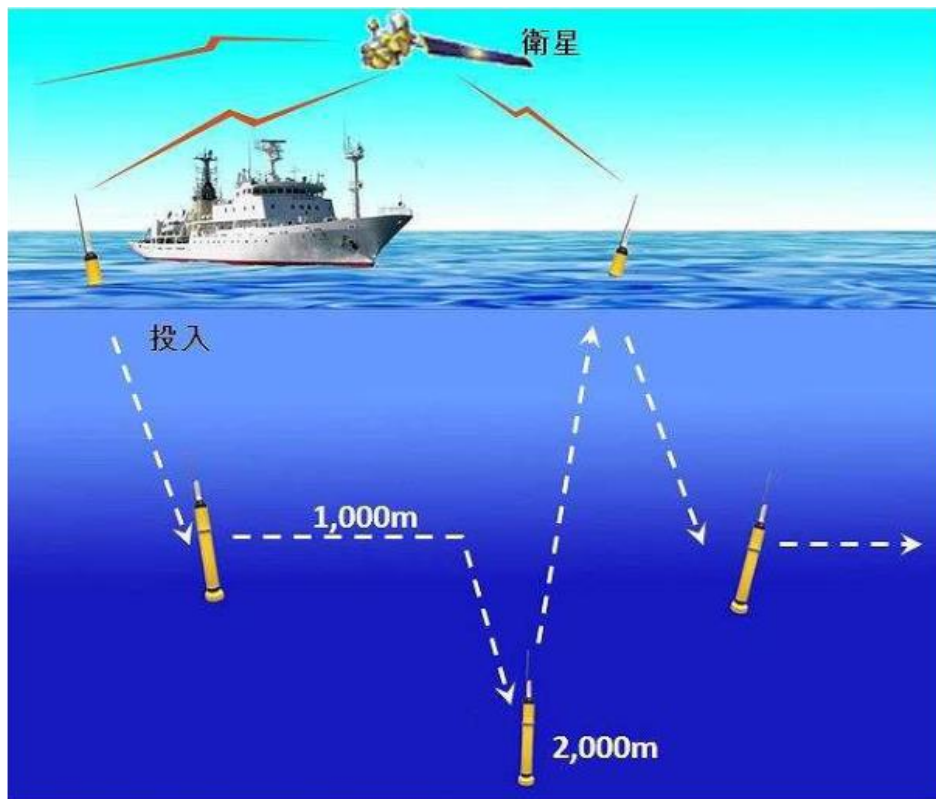
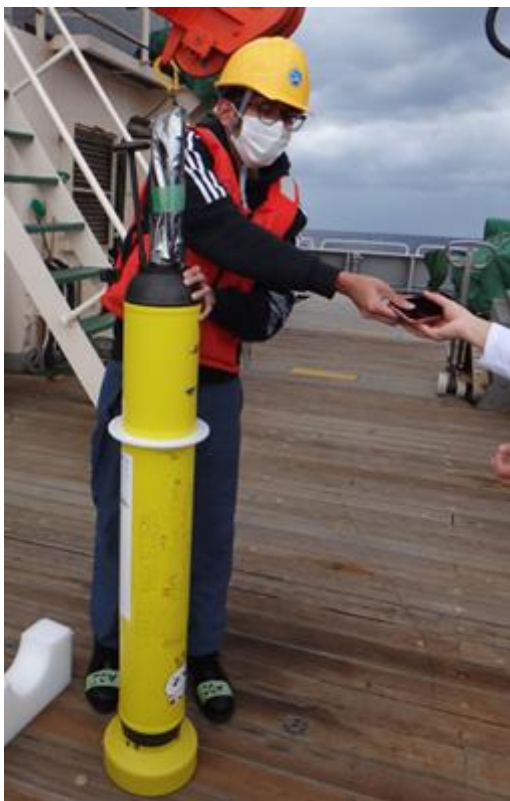
近年、観測データ数が減少している

青：各年のデータ数（左軸）
赤：プロダクト間の標準偏差（右軸）

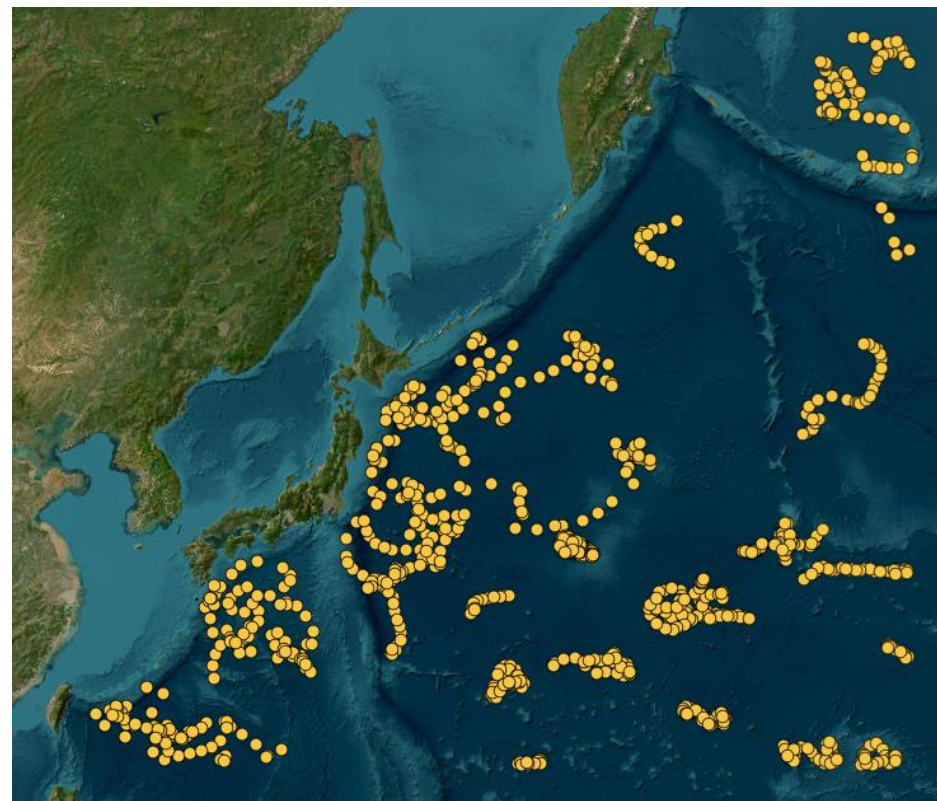


Dong et al. [2024]

アルゴフロートとその活用

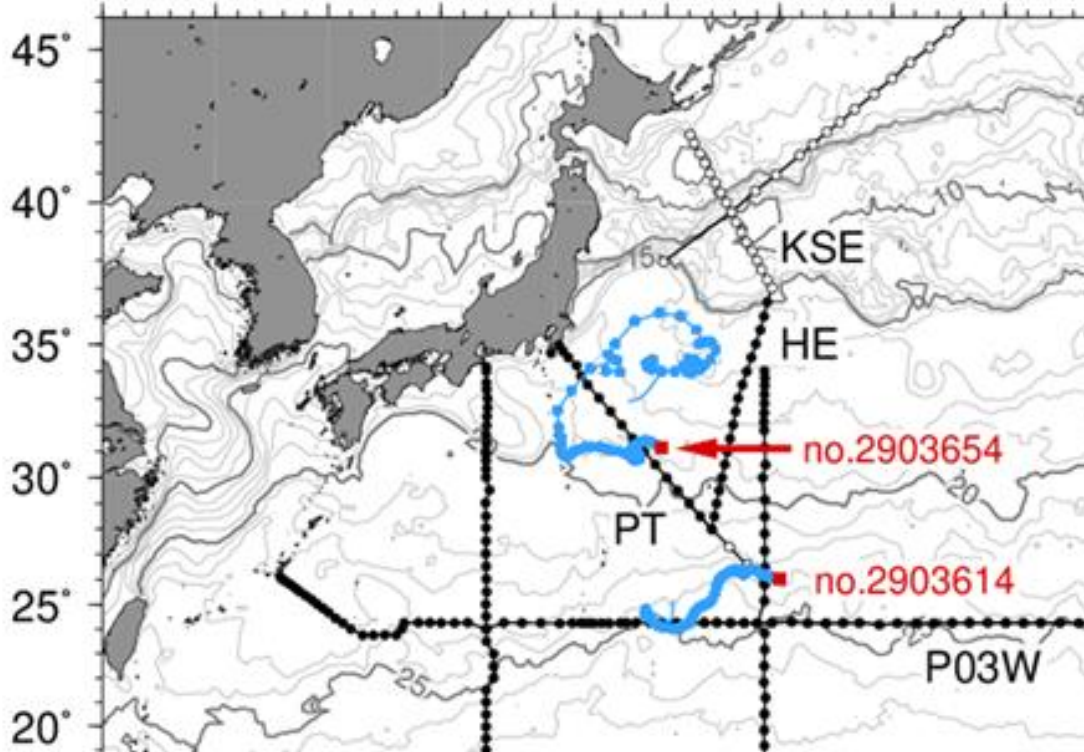


5日毎に浮上しながら
水温塩分・**pH**を測定

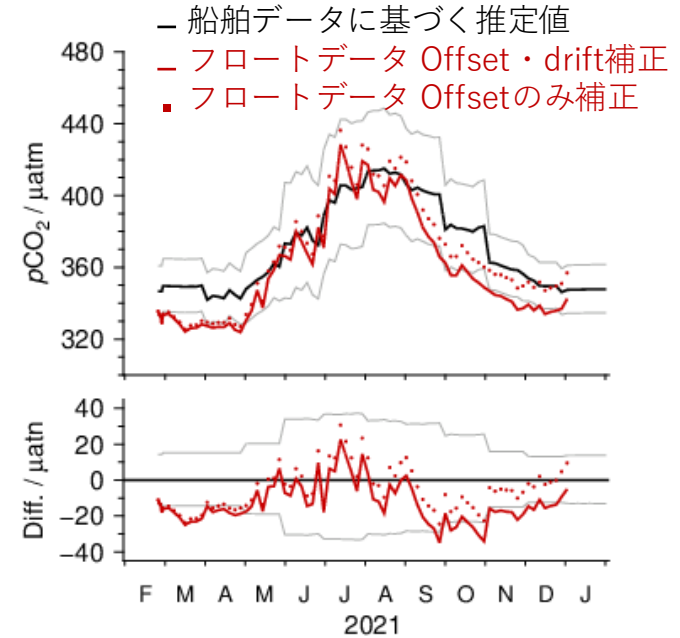
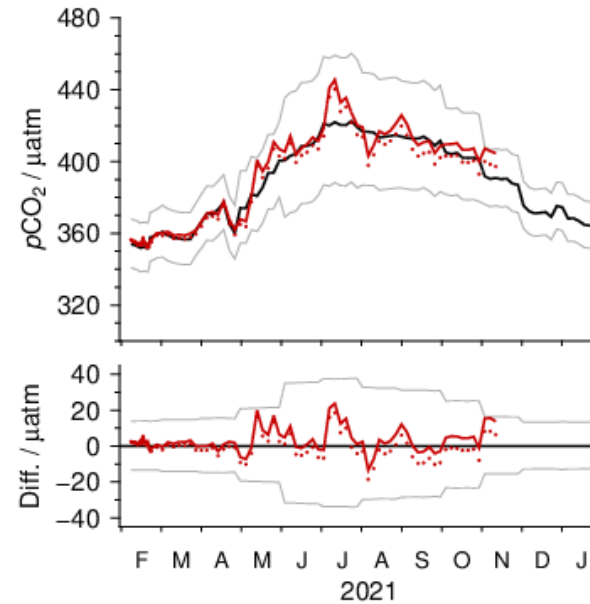


過去1年間にpHを測定した
フロートの分布（日本周辺）

現時点での精度評価



日本周辺に展開された
2台のフロートを対象に計算



推定値は船舶観測データに基づく
 $p\text{CO}_2$ 経験式*と不確かさの範囲で一致
季節変動の把握には十分な精度

*[Iida et al., 2021]

温室効果ガス観測は、様々な場所で行うのが重要！

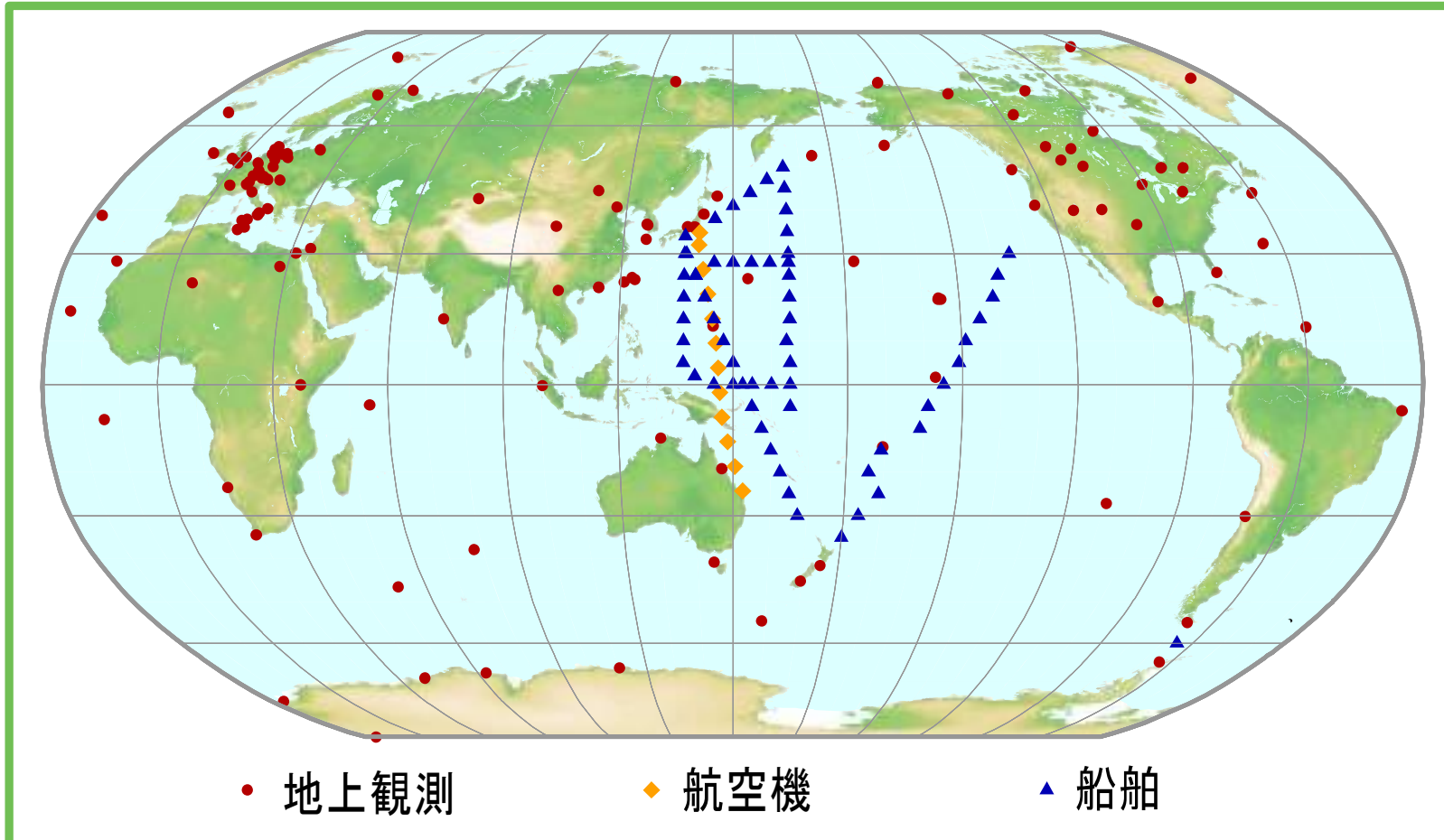


図3 GAW 観測ネットワークを構成する最近 10 年間の二酸化炭素観測地点。メタンの観測ネットワークもこれと同様である。一酸化二窒素及び他の長寿命温室効果ガスの現場観測ネットワークは、はるかに密度が小さい。

バックグラウンド大気

人の影響・汚染を直接受けない場所で観測

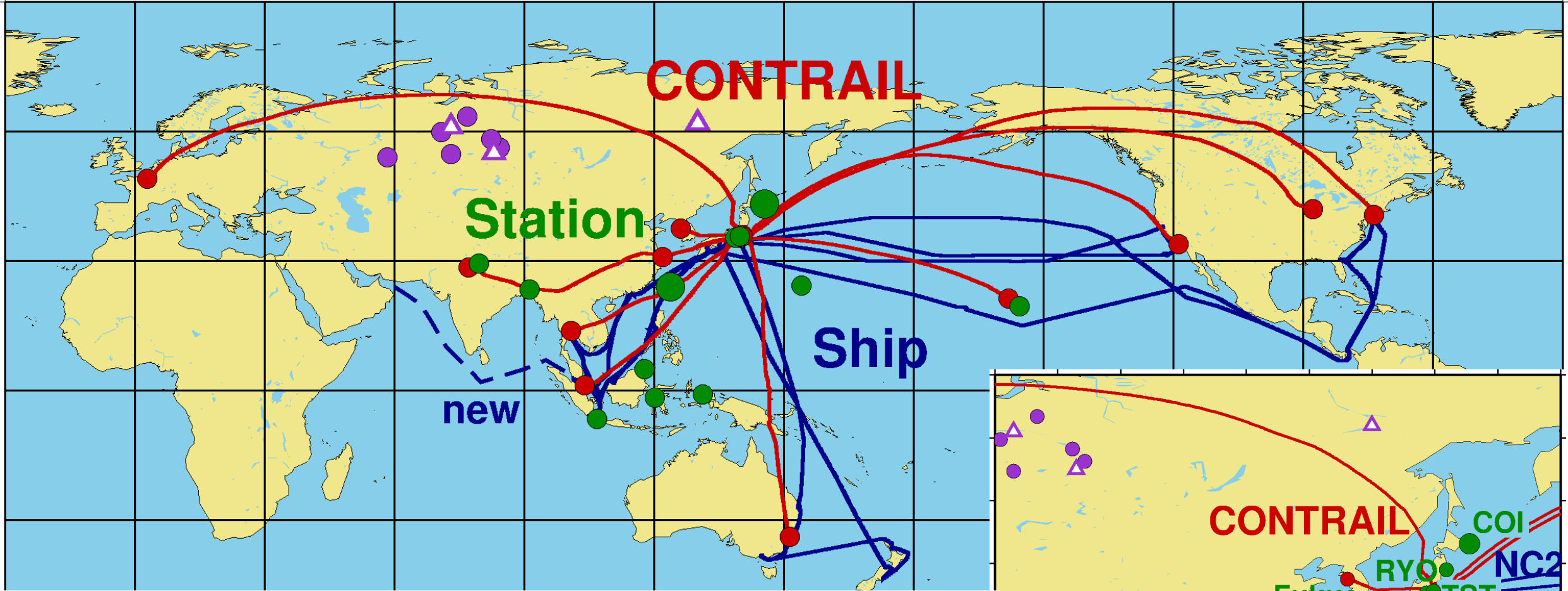
- ・ 北半球から南半球まで
- ・ 低緯度から高緯度まで
- ・ 地表から上空まで

CO₂は0.1 ppm以上の精度で測定。→ 400 ppmを誤差0.025%で分析

絶対値が重要

→分析に個体差があると…

(WMO温室効果ガス年報
2023, 気象庁訳)

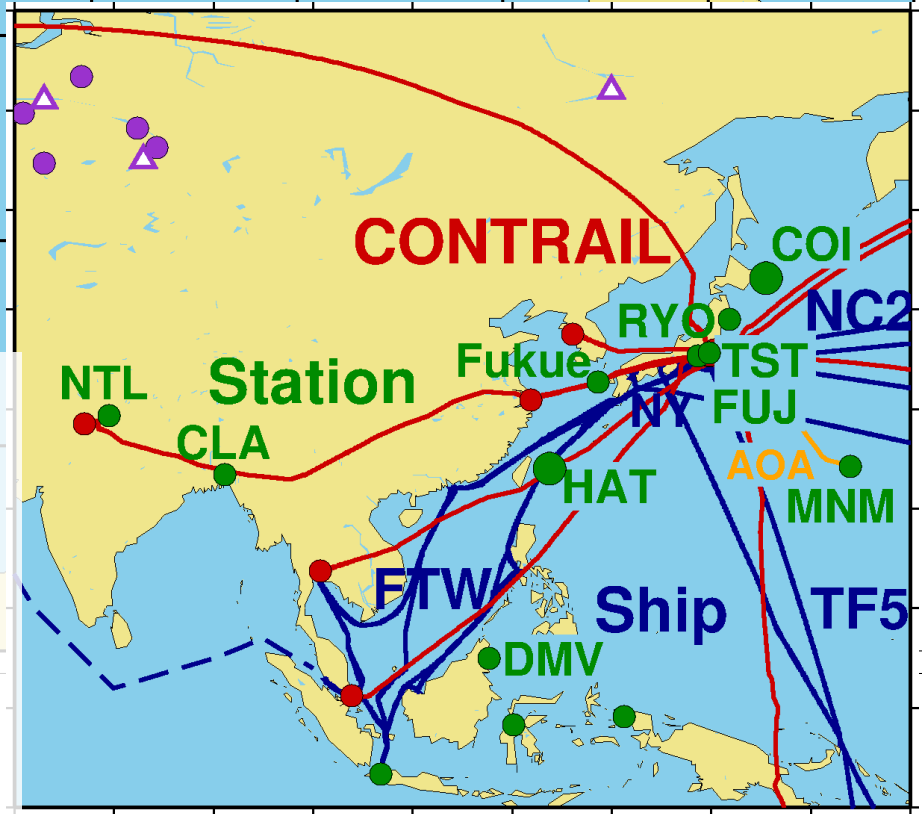


日本が実施している温室効果ガスとSLCFの大気観測
 (NIES, JMA/MRI, JAMSTEC)

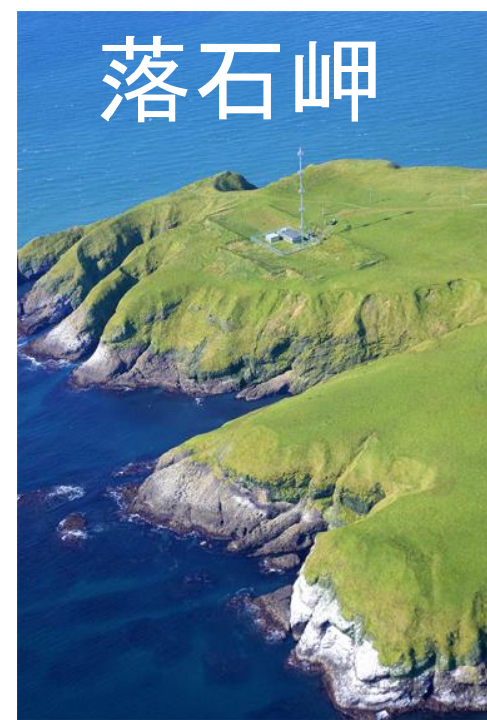
地上観測地点→高時間分解能で観測できる
 定期貨物船→広域で観測、海水も観測できる

民間航空機→上空で観測できる

GOSATシリーズ衛星観測



落石岬



CONTRAIL



富士山頂



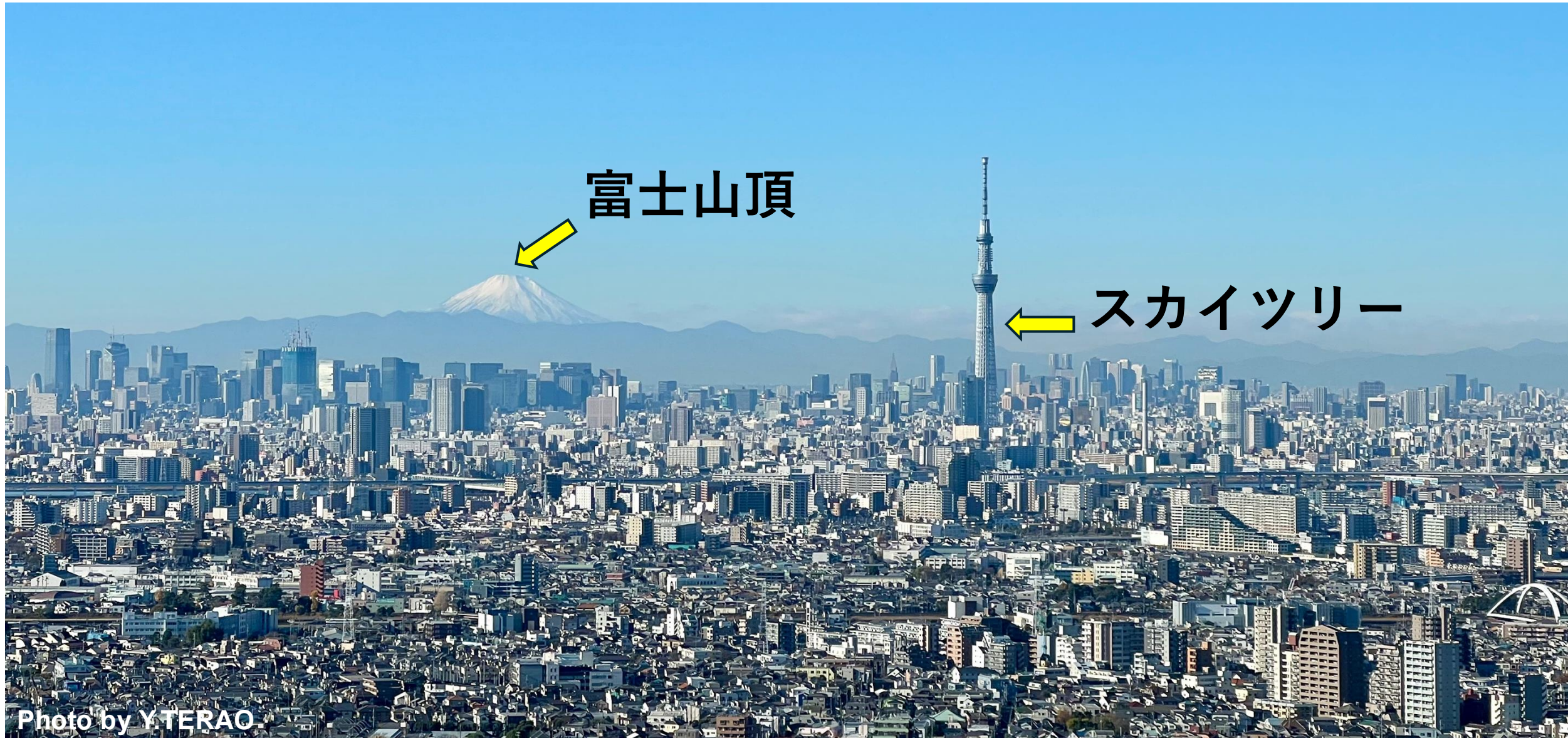
自動車運搬船

陸海空の多様な観測プラットフォームでGHGの3次元分布を把握する。

全球GHG収支は、バックグラウンド観測 + 全球モデル

最近は国・都市スケール解析も進展。

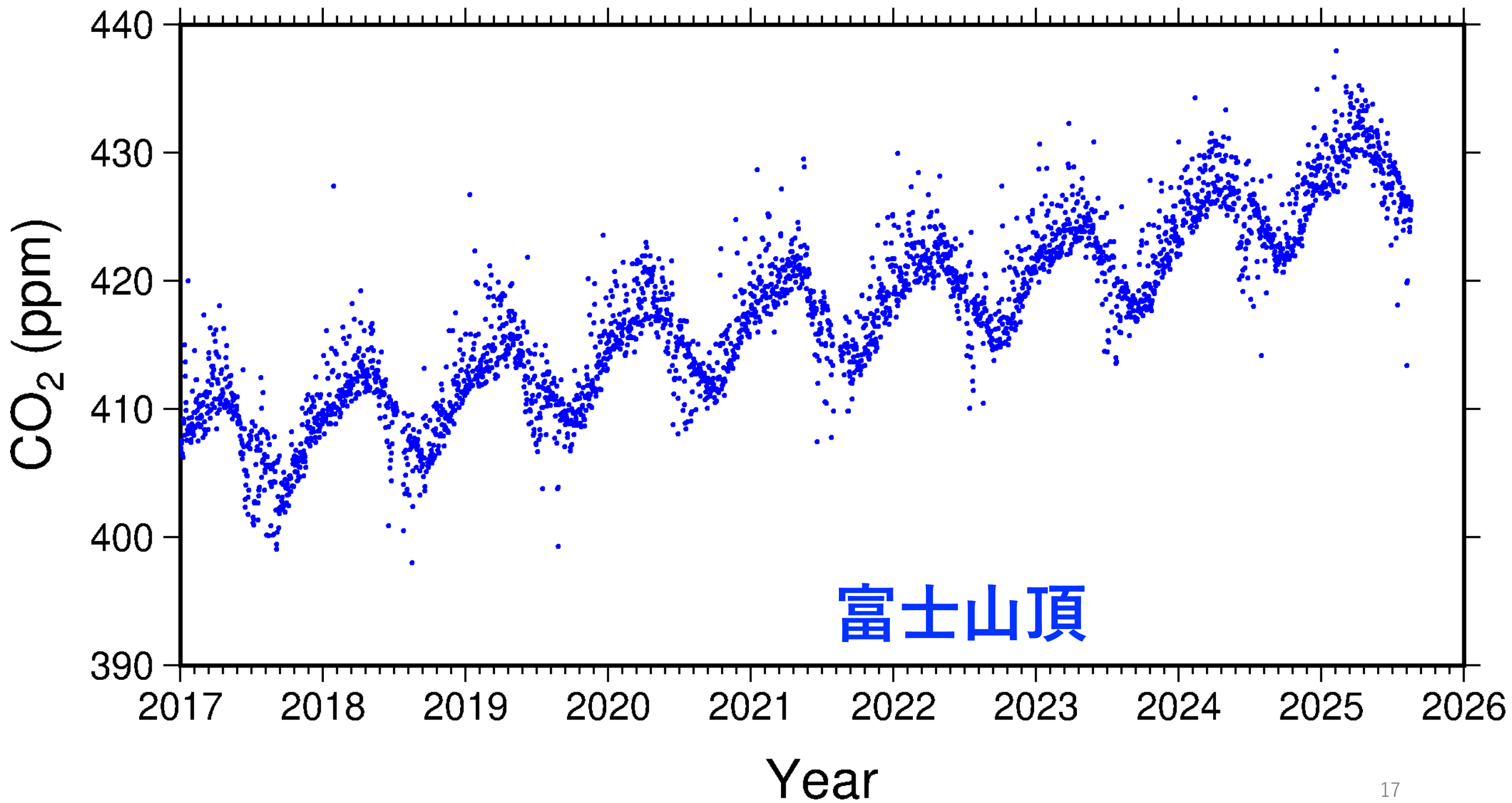
バックグラウンド大気と都市大気 両方観測しています。

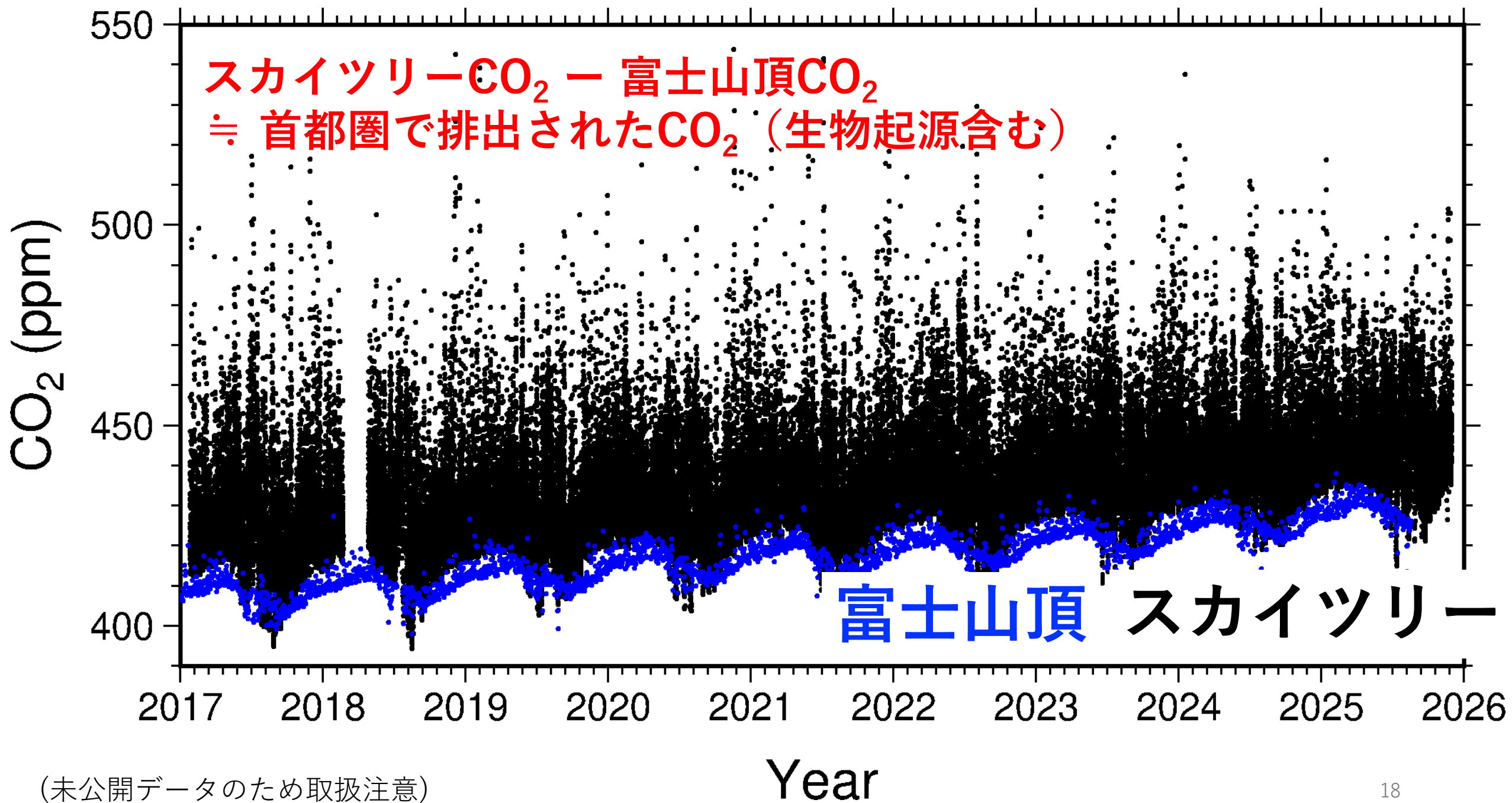


富士山頂

スカイツリー

Photo by Y.TERAO





(未公開データのため取扱注意)

観測空白域であるインド洋の大気観測を大型原油タンカーで開始!

飯野海運VLCC「富士山丸」
船首マストから大気を採取
ボースンストアにCO₂, CH₄, CO分析計を設置
2024年12月開始

大気採取口

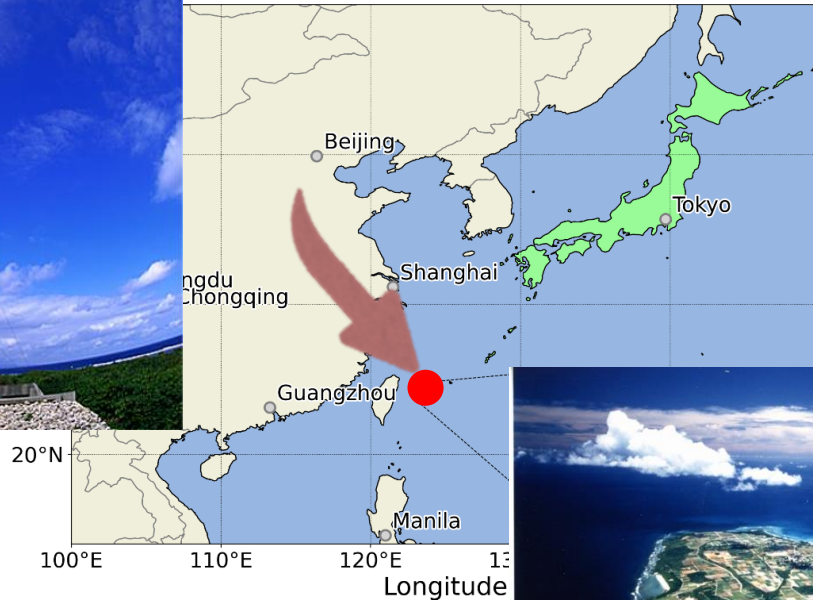
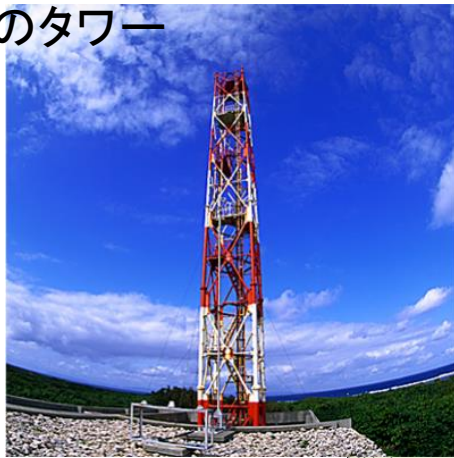
観測装置

IINO LINES

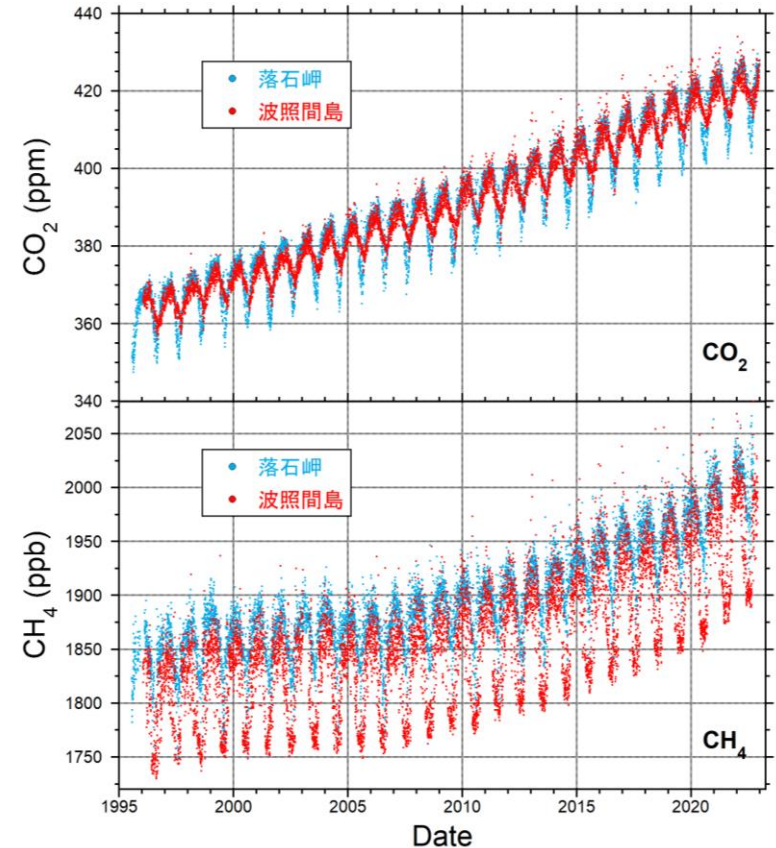
波照間島での大気観測に基づく 東アジア大陸起源のCO₂排出量変化の推定

※大気中CO₂とCH₄濃度の変動比の解析

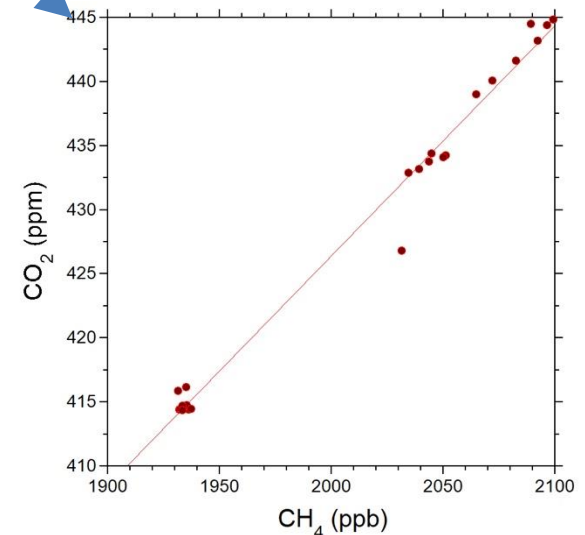
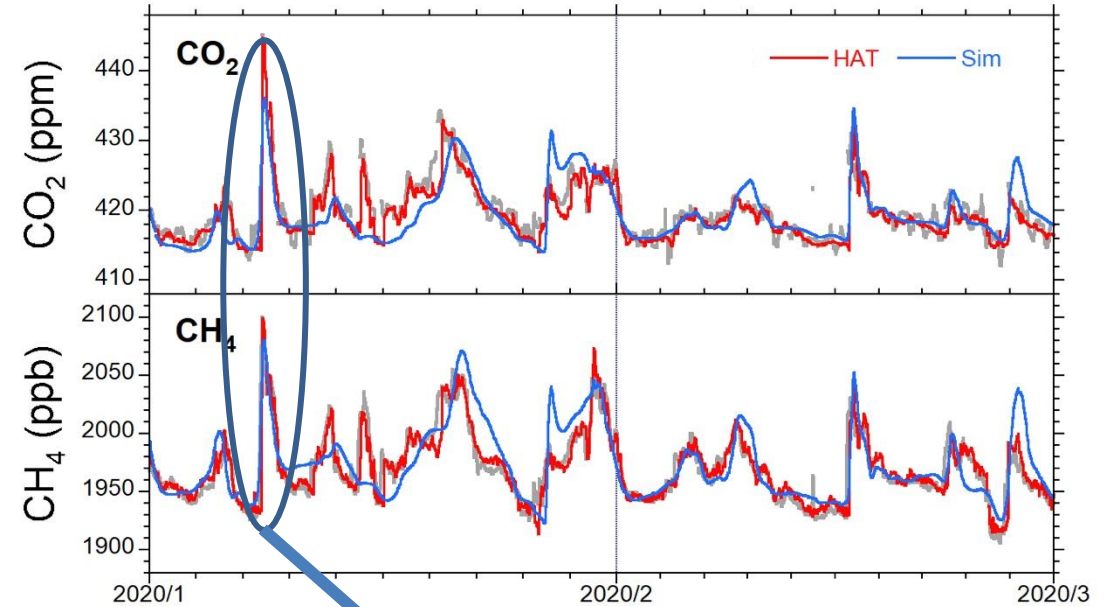
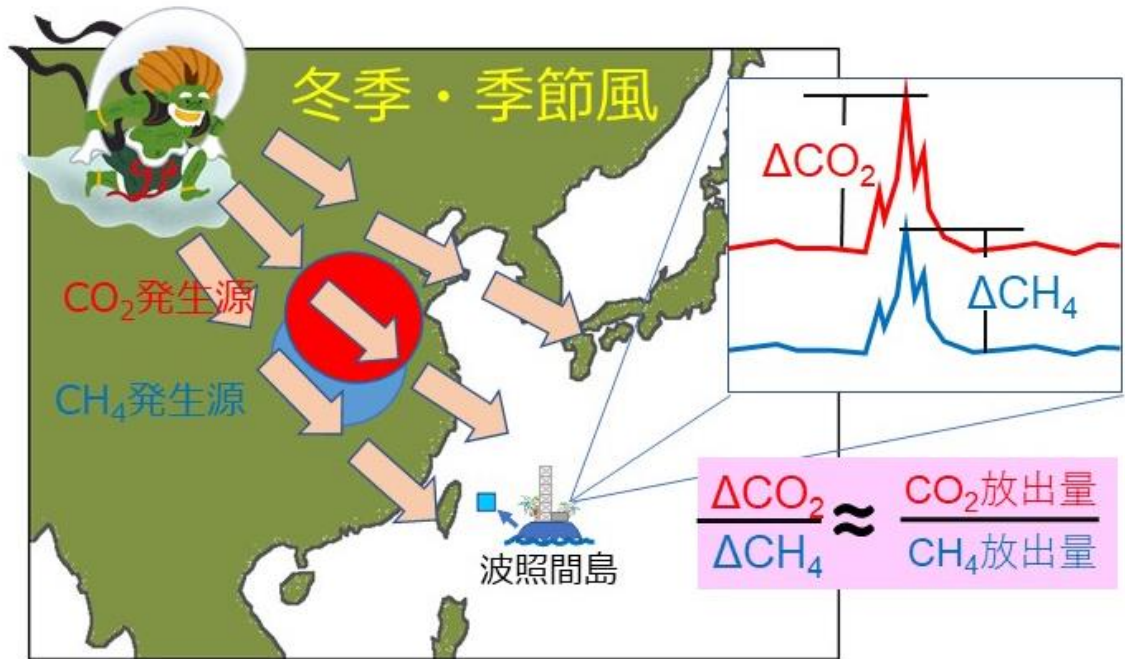
波照間ステーション
のタワー



波照間島



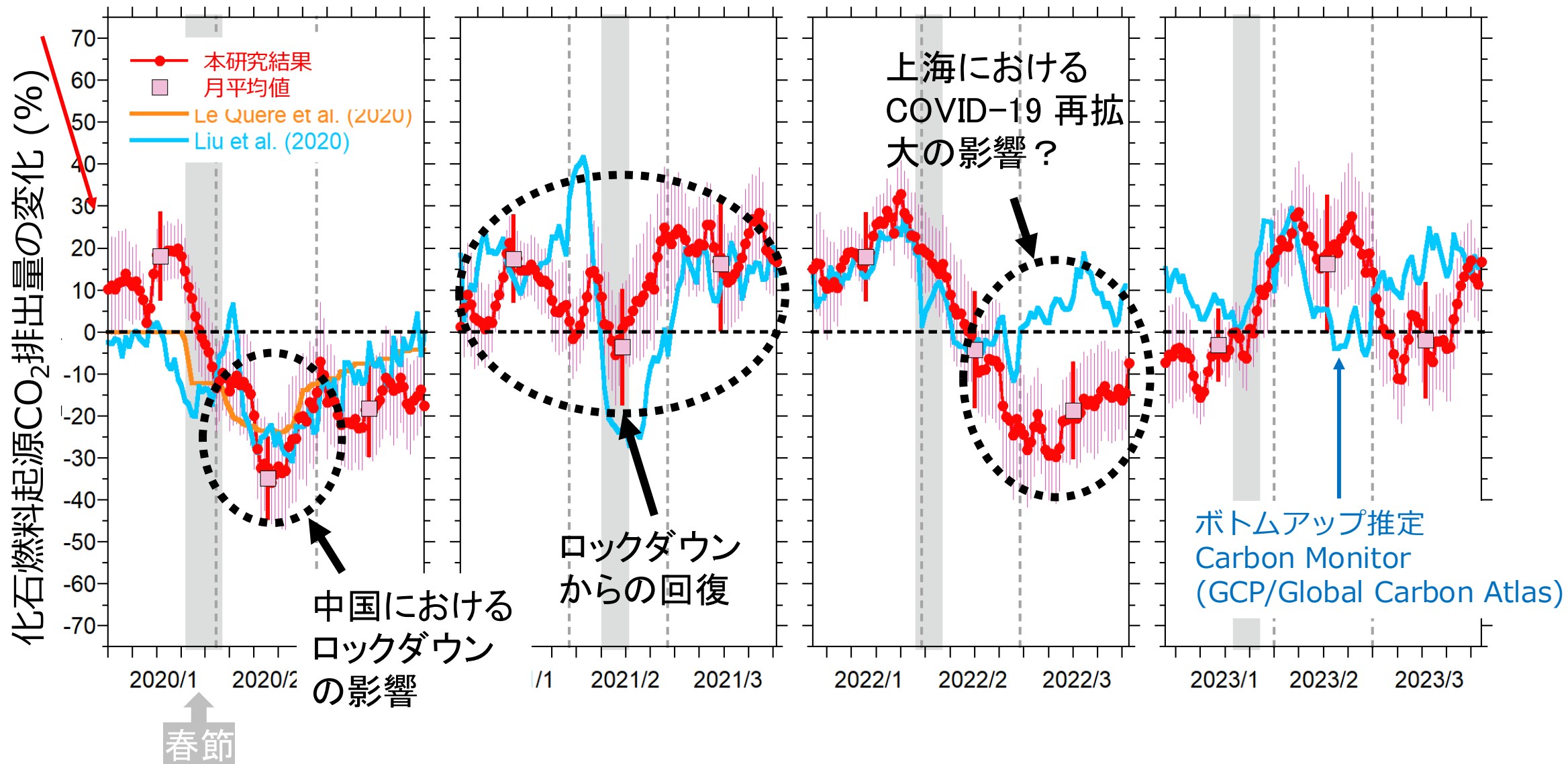
波照間島で観測される冬季（1～3月）の変動に注目



- ❑ 冬季の波照間島で観測されるCO₂とCH₄濃度の短期変動には非常によい相関関係が認められる。
- ❑ CO₂とCH₄の変動比（ $\Delta\text{CO}_2/\Delta\text{CH}_4$ 比）は大陸の放出比を反映する可能性がある。

$\Delta\text{CO}_2/\Delta\text{CH}_4$ 変動比に基づく中国 CO_2 排出量の推定結果

化石燃料起源 FFCO_2 排出量の過去9年間（2011-2019）に対する変化率



推進費S22のウェブページで解析結果を公開

<https://www.nies.go.jp/s-22/products/product/product1/>

2025.06.25

波照間島における大気観測に基づく準リアルタイムCO₂/CH₄排出比の推定

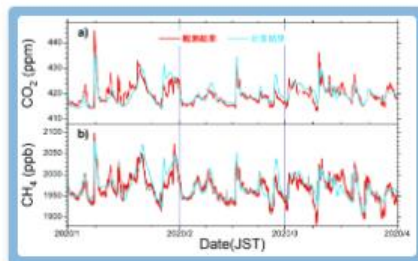
東アジア大陸のFFCO₂/CH₄排出比の2020年以降の変化の推定結果

変化率は先行する9年間（2011-2019）の平均値に対する変化として計算される。

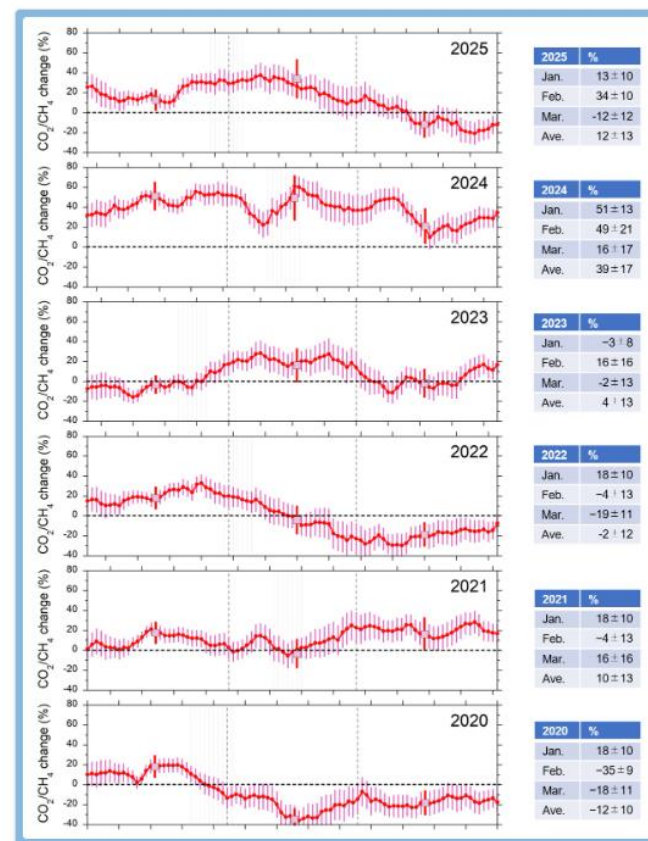
概要

波照間島における大気観測に基づく準リアルタイムCO₂/CH₄排出比の推定を紹介します。

大気観測



波照間・与那国で観測された大気中CO₂・CH₄濃度変化



今この瞬間の大気・海洋の状態は、
観測をしなければ永遠に知ることができない

様々なプラットフォームを
駆使した観測網



放出・吸収量の解析を早期に行い、
常時監視する体制を作っています。

また、その基盤となるデータをしっかりと
記録することが最も重要だと考え、
日夜観測を続けています。

