

パリ協定における我が国の貢献のための 温室効果ガス観測及びデータ利活用の 現状と課題(案)(概要)

地球観測連携拠点(温暖化分野)温室効果ガス観測推進
に向けた国際イニシアティブに関する検討チーム

説明者

国立環境研究所 地球環境研究センター

三枝 信子

パリ協定の長期目標に向けた進捗確認: 地球観測で何を監視すべきか

パリ協定の長期目標

- 途上国を含む全ての国の参加を確保し、
- 産業革命前からの気温上昇を 2°C 未満に抑えること。
- 今世紀後半に**温室効果ガスの実質的な排出をゼロに**。

何が必要か

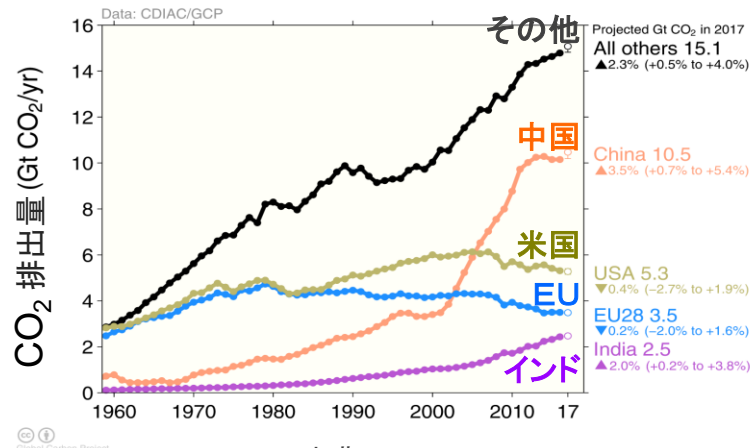
- パリ協定の長期目標に向けた**達成度を確認**すること。
(5年ごとのグローバル・ストックテイクに合わせて、
気候変動対策の効果を確認し、NDC*策定を支援。)
- 人為起源排出量の精度向上(特に新興国・途上国等)。

*自国が決定する貢献

地球観測(温室効果ガス分野)の強み

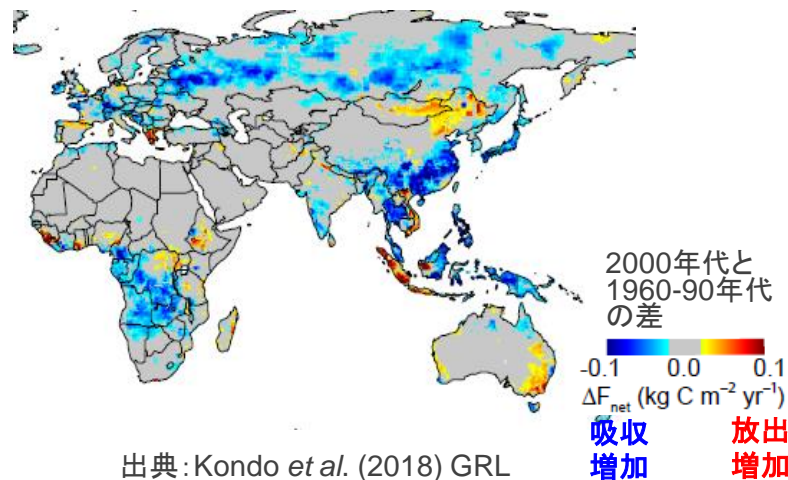
- 地球規模で大気中温室効果ガス濃度の監視が可能。
(地球規模で安定化に向かっているか)
- 地球規模で**人為起源・自然起源の排出量・吸収量**の監視が(今後の精度向上、高分解能化により)可能。
(「実質的な排出ゼロ」に向かっているか)
- 従来のインベントリデータで把握しにくい項目に対応可能。
(地球規模での排出量速報、巨大都市からの排出、農耕地からの間欠的な排出、大規模森林火災による突発的排出、人為起源吸収源(大規模植林等)の長期的監視、ほか)

四大排出国(地域) とその他の国(地域) による
温室効果ガス年排出量(CO_2 換算)



出典: GCP Carbon Budget 2017

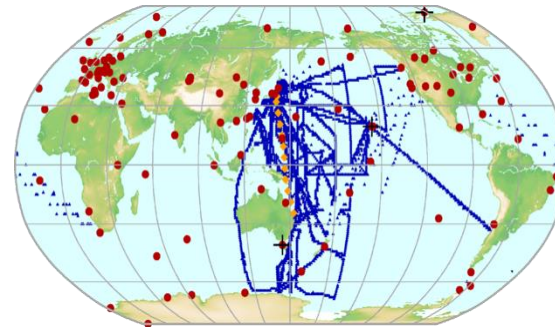
気候変化及び土地利用変化に伴い
複雑に増減する陸域 CO_2 吸収・放出量



出典: Kondo et al. (2018) GRL

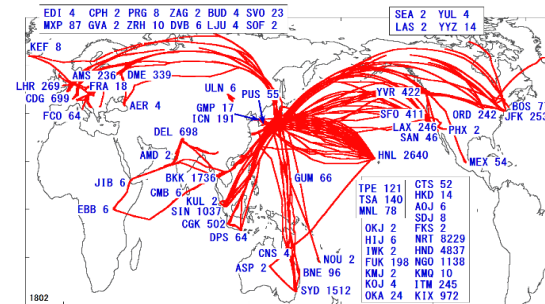
地球観測(温室効果ガス分野)の現状

- 温室効果ガス分野の地球観測に関わる国内関係府省庁・機関は、地上・船舶・航空機・人工衛星における観測の充実に尽力。
- 近年、観測可能域を空間的にも時間的にも地球規模で大きく向上。
- 観測データを高度な解析システム⁽¹⁾⁽²⁾と組み合わせることにより、全球および地域別の人為起源・自然起源の排出・吸収量の推定精度を向上。
 - (1) トップダウン的手法
 - (2) フラックススケールアップ手法、等
- 上記手法に基づく温室効果ガス排出・吸収量の推定データを、いわゆるインベントリデータとは独立に算出された情報源として、相互に比較し、相補的に利用することにより、人為起源排出量の推定精度向上が可能。



温室効果ガス濃度の地表観測(温室効果ガス世界資料センター)

(https://ds.data.jma.go.jp/gmd/wdceg/jp/wdceg_j.html)

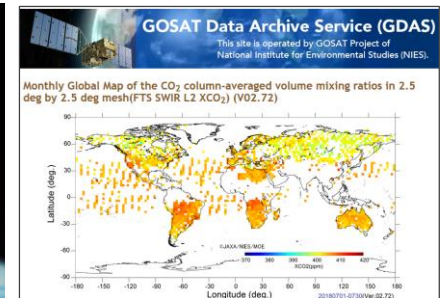


民間航空機による温室効果ガス観測(CONTRAIL)プロジェクトによる観測経路と鉛直分布の観測回数。

(<http://www.cger.nies.go.jp/contrail/>)



全量炭素カラム観測網(TCCON)の観測点(<https://tccodata.org>)



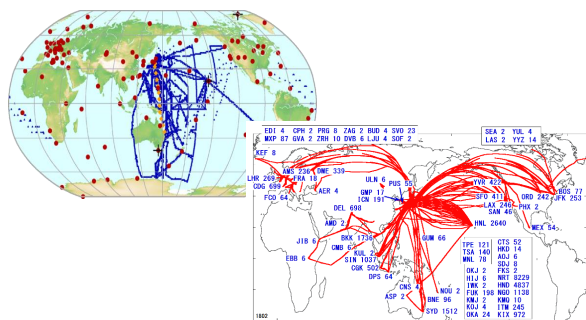
温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)及びGOSATプロジェクトによる観測データプロダクトの提供サイト(https://data2.gosat.nies.go.jp/index_ja.html)

地球観測(温室効果ガス分野)の現状

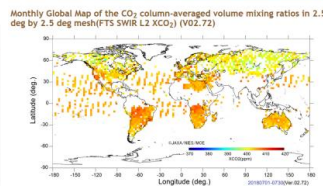
(1) トップダウン的手法

大気中温室効果ガス濃度のデータと大気輸送モデルに基づく、地表での温室効果ガス排出量・吸収量(地表フラックス)の逆推定*

* データ同化手法も進展中



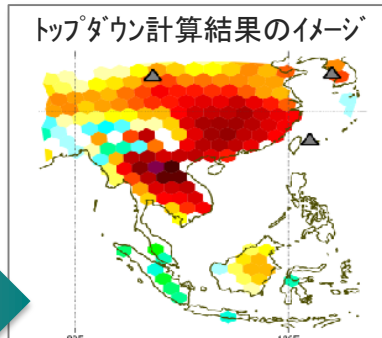
GOSAT Data Archive Service (GDAS)
This site is operated by GOSAT Project of National Institute for Environmental Studies (NIES).



大気中濃度データから排出・吸収源を推定

(1)(2)とも品質管理された観測データが増えるほど結果の信頼性が増す

人為起源+自然起源の吸収・排出量の分布を推定



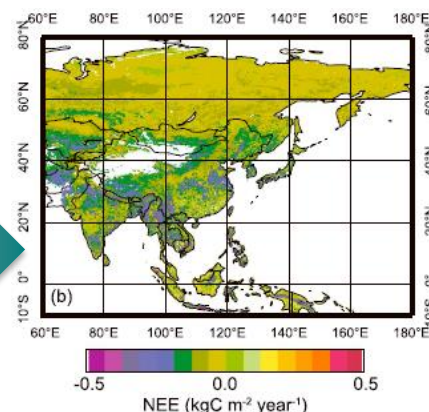
出典: Niwa et al. (2017) GMD

(2) フラックススケールアップ手法

海洋表層や陸域における地球規模温室効果ガス観測網のデータベースに基づく、温室効果ガス排出量・吸収量(地表フラックス)の広域推定

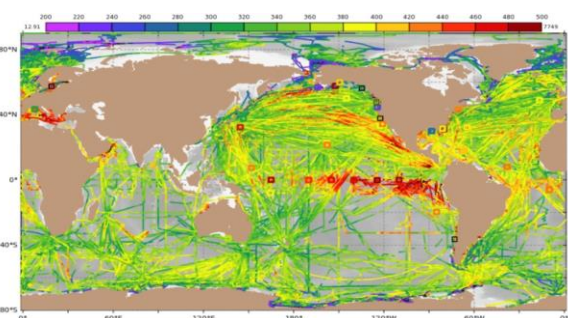
自然起源の吸収・排出量の分布を推定

フラックススケールアップ計算結果のイメージ



プロセスモデルや機械学習法に基づき吸排出量分布を推定

出典: Ichii et al. (2017) GRL



国際統合海洋表層二酸化炭素観測データベースに基づく全球海洋表層二酸化炭素分圧の観測航路 (<https://www.socat.info/>)



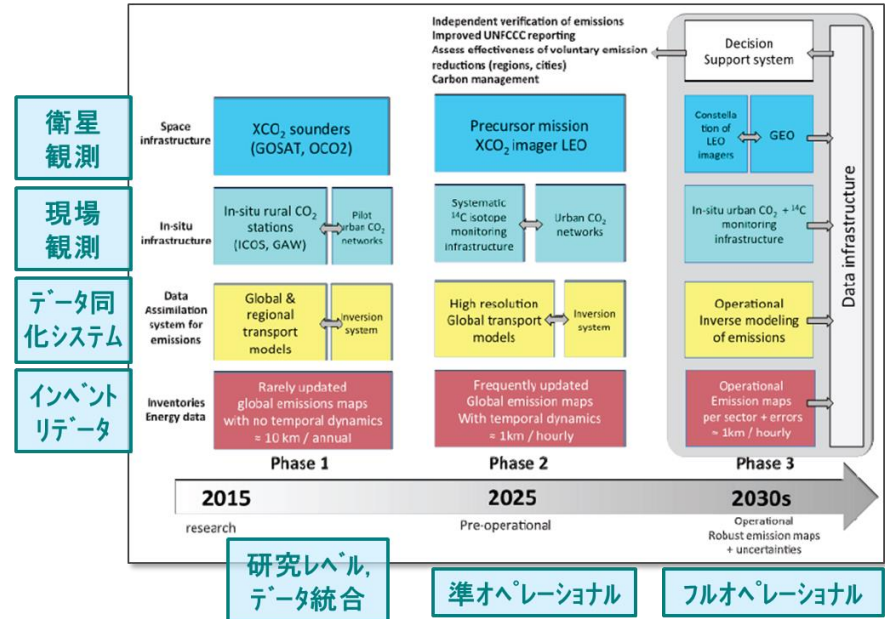
陸域生態系における熱・水・二酸化炭素フラックスの観測点 (<http://fluxnet.fluxdata.org>)

現地観測からスケールアップ

国際的な動向 (補足情報)

欧州連合「コペルニクス」の取組

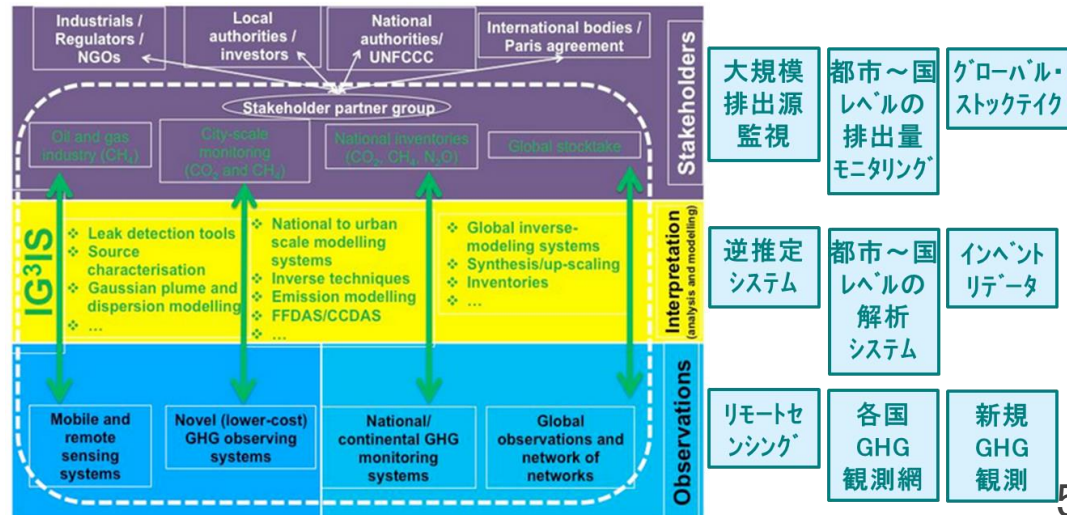
- Towards a European Operational Observing System to Monitor Fossil CO₂ emissions
- 2015年にロードマップ策定
- EUの人為起源排出量の検証を目標
- 2030年までにオペレーショナルな排出量評価システムを実現



出典: http://www.copernicus.eu/sites/default/files/library/CO2_Report_22Oct2015.pdf

世界気象機関(WMO)/全球大気監視(GAW) 統合全球温室効果ガス情報システム (IG³IS) の取組

- Integrated Global Greenhouse Gas Information System (IG³IS) Science Implementation Plan
- 科学実施計画公開
- 既存の観測網を活用し、大気中温室効果ガスとその排出量の時空間分布を把握
- 都市～国レベルの排出量モニタリング (CO₂, CH₄, N₂O)をめざす



出典: <http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/ghg/IG3IS-info.html>

まとめと課題

パリ協定の目標達成に向けた進捗を評価するグローバル・ストックテイクのタイミングにあわせて、いわゆる温室効果ガスインベントリデータとは独立した情報として、地球規模の温室効果ガス排出量・吸収量データを作成し公開するために、温室効果ガス分野の地球観測データを活用すべきである。

課題：観測空白域の低減

- 優先的に解消すべき空白域を探るため、現状の精度限界、観測空白域の解消がもたらす精度向上の定量評価を行うこと
- 最適かつ現実的な観測体制の提案に基づき、研究レベルの既存拠点も活かして観測を強化すること

課題：観測データを融合する解析システムの高度化（推定精度向上と時間空間分解能の向上）

- インベントリデータとの比較や緩和策の効果の評価を行う上で十分な精度と分解能を実現すること
- 排出削減行動の動機づけを高めるため、人為起源排出量・吸収量を短い時間遅れで公開すること

課題：オペレーショナルなしくみの構築

- 地球規模での人為起源・自然起源の排出量・吸収量の推定精度を上げつつ、5年ごとに公表するためのしくみを国内に構築すること
- 2023年までに、各種観測データを短い時間遅れで収集整備し、国内複数の機関が開発する解析システムで同時に解析し、複数の結果に基づいて最適な評価を行う手法を開発すること、およびそれに要する作業を長期的に支援する体制を整備すること