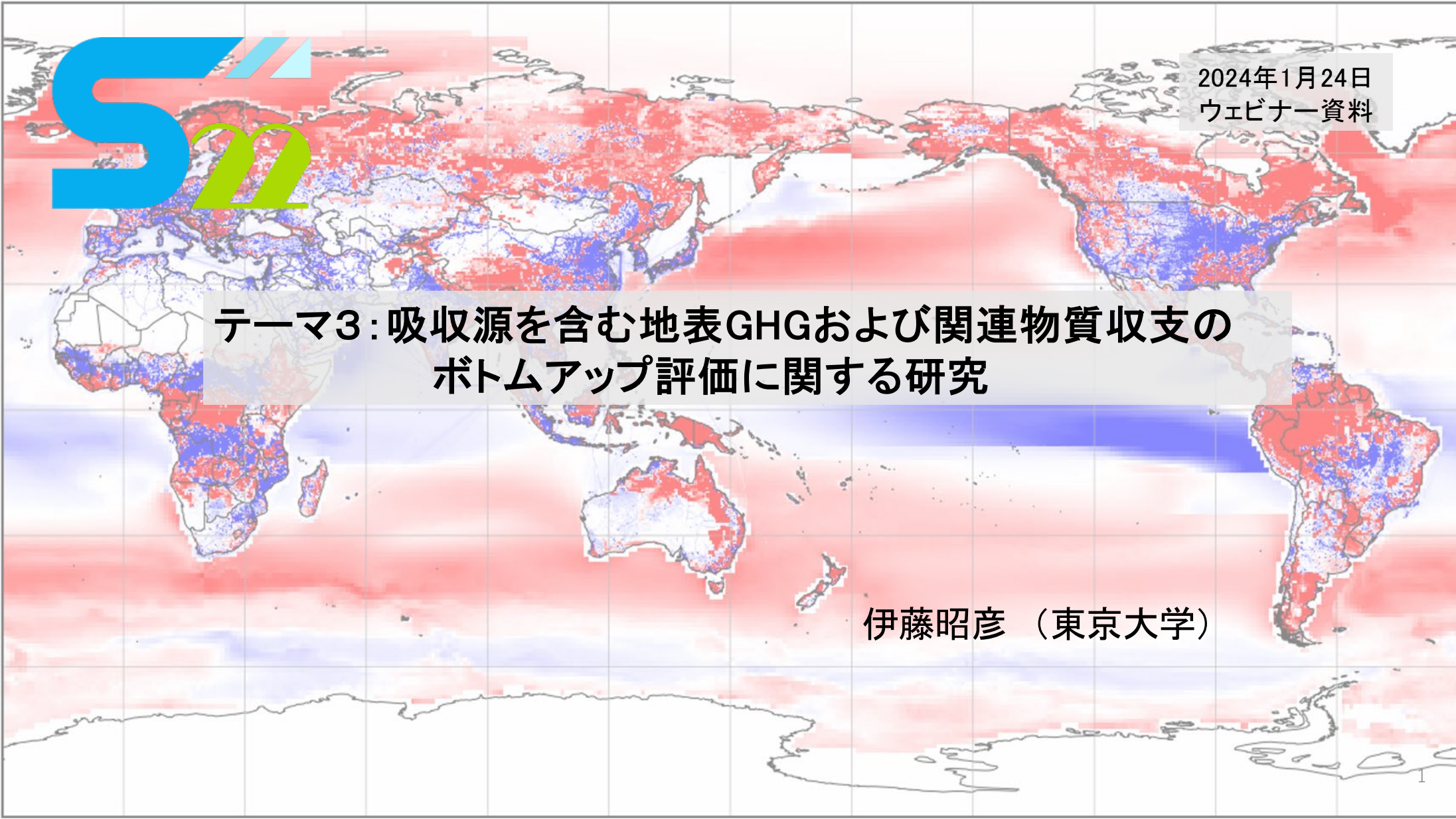


A world map with a grid overlay, showing a global distribution of red and blue pixels. The red pixels are concentrated in the Northern Hemisphere, particularly in North America, Europe, and Northern Asia. The blue pixels are more prevalent in the Southern Hemisphere, especially in South America, Africa, and Australia. The map is used as a background for the presentation slide.

2024年1月24日
ウェビナー資料

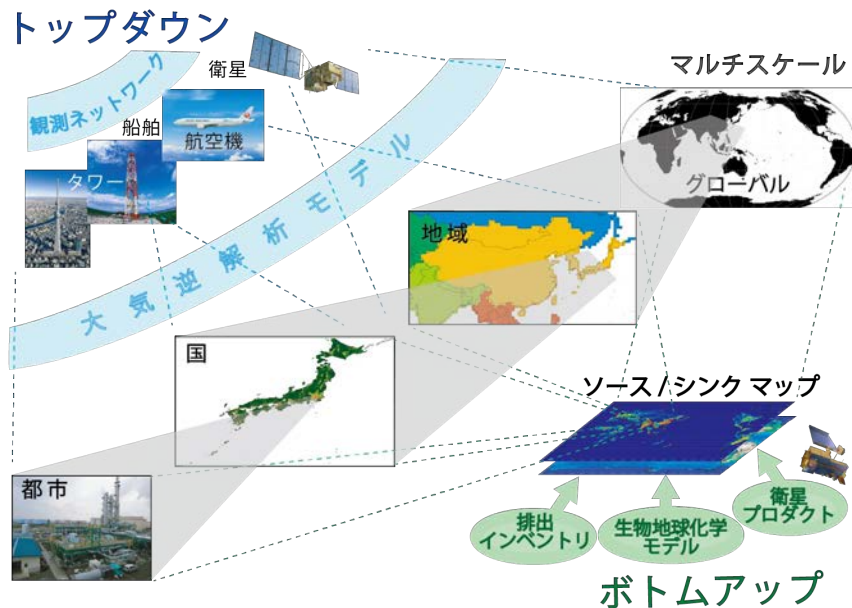
The logo consists of a large blue 'S' and a green 'M' with a yellow outline, positioned in the top left corner of the slide.

テーマ3: 吸収源を含む地表GHGおよび関連物質収支の ボトムアップ評価に関する研究

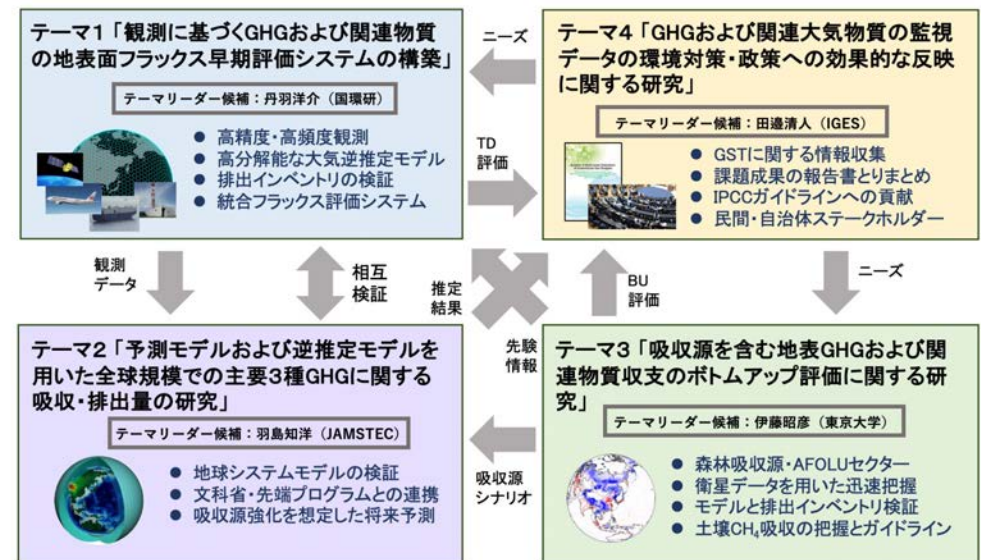
伊藤昭彦（東京大学）

背景・目的

- 背景: GHG(+関連物質[SLCF])収支の統合解析において、ボトムアップ評価はトップダウン評価と相補的な重要性を持つにもかかわらず、包括的評価を行う体制は(特に国内で)脆弱
- 目的: GHG (+SLCF)放出・吸収に関するインベントリとモデルを開発整備し、世界的に高い精度で包括的な収支成果を行う。その結果をテーマ1・2のトップダウン評価と比較検証する。テーマ4が取りまとめるGST向け報告書に知見を提供し貢献する。



S-22における位置づけ



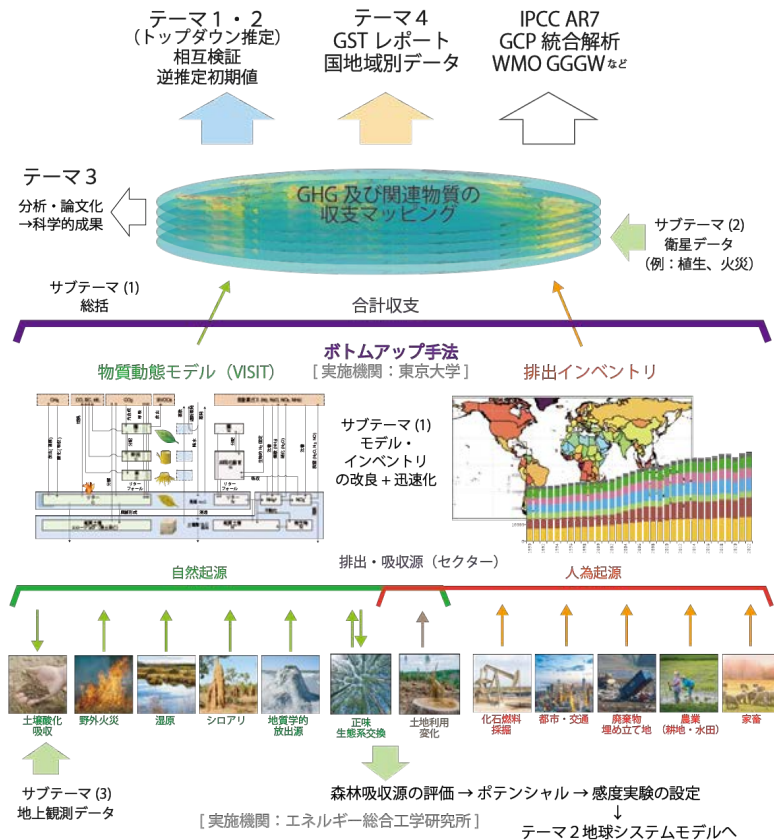
Bottom-upとは？

【S-22】テーマ3サブテーマ(1) 代表機関：東京大学

物質循環モデルおよびインベントリを用いた陸域 GHG および関連物質収支に関する研究

目的・目標

- 独自のボトムアップ手法を開発し GHG・関連物質収支を評価
- 国地域～全球の評価結果をグローバルストックテイク (GST) に提供 [テーマ4]
- トップダウン評価 [テーマ1・2] との総合検証、科学的成果を IPCC などへ



概要

地表のソース・シンクをセクター別かつ空間詳細に評価し、それらを集計して国・地域・世界の排出量を求める方法

長所

- ・ 高空間分解能、セクターを詳細化、過去に遡及
- ・ 低コスト

短所

- ・ 大量の情報が必要 → 推定で補うと精度低下
- ・ 統計情報などタイムラグが大きい

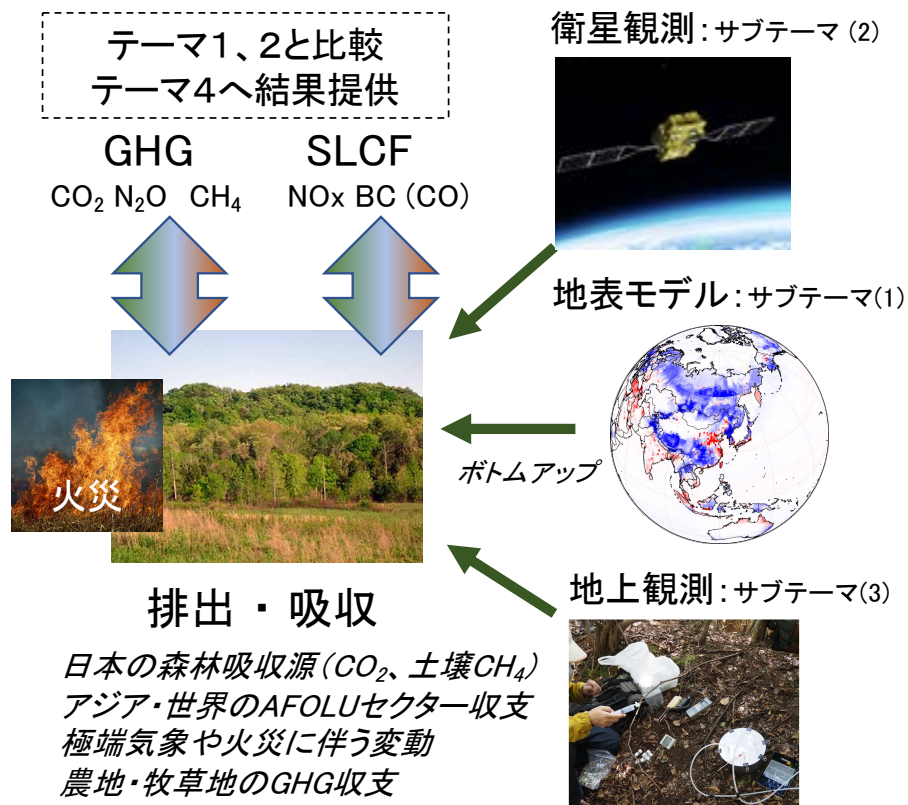
Top-downとの違い

- ・ 大気の観測情報を使用しない(独立した手法)
- ・ 包括性と分解能で相補的

テーマ3 サブテーマ1

テーマ3目標

- ・ボトムアップ手法により地表での排出・吸収量を空間詳細に評価し、変化の迅速検出を実施
- ・S-22課題のとりまとめ



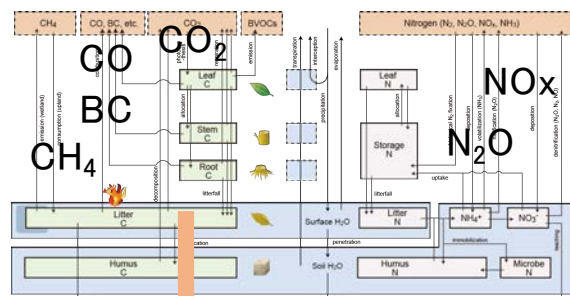
サブテーマ(1) 物質循環モデルおよびインベントリを用いた陸域GHGおよび関連物質収支に関する研究

実施機関 東京大学、エネルギー総合工学研究所

- 国地域別GHG(+SLCF)収支に関する包括的、高精度、迅速なボトムアップ評価手法を確立
- 自然起源の排出・吸収を推定する物質循環モデルの開発と検証
- 森林吸収源について物質循環モデルとサブテーマ(3)による実測データに基づいて評価(国内+世界)
- 火災を含むGHG収支の年々変動をサブテーマ(2)による衛星データとともに分析 (+テーマ1・2と連携)
- 人為起源の排出・吸収(CDRなど)について既存インベントリを分析し改良を試行
- ボトムアップ評価をとりまとめテーマ4に提供
- IPCC AR7、GCP、UNFCCC/GST2などへ貢献

サブテーマ1

自然起源: 物質循環モデルの拡張・応用

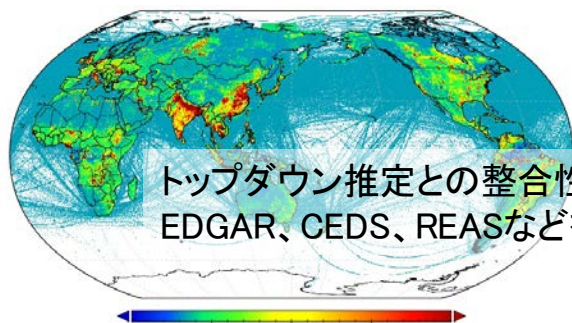


扱える物質の多様化
(同位体情報の付加)
+
観測に基づく検証
+
吸収源への対応

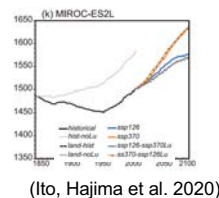
テーマ2と共同で
吸収源に関する実験

森林管理
土壌管理

人為排出: インベントリの検証・改善



トップダウン推定との整合性
EDGAR、CEDS、REASなどを比較→改良



- 物質循環モデルで扱える物質種類、フロー、環境要因(人為火災起源放出、凍土融解CH₄放出、湖沼GHG放出など)を拡張する
- 観測データを利用してモデル推定結果を比較検証する(サブテーマ(3)、テーマ1連携)
- 森林によるCO₂吸収について現状評価および、植林・管理に伴う将来予測を行う(テーマ2連携)
- 既存の排出インベントリを網羅的に収集分析し整合性を確認
- 森林火災・土地利用変化に伴う放出、木材(HWP)の炭素ストックなどの取り扱いを再検討
- 問題点が特定された排出について、追加データやデータ科学的手法(既往研究ではランダムフォレストなど)による改良を試行

サブテーマ2

サブテーマ(2) 衛星観測による陸域GHG収支変動の監視に関する研究

実施機関 千葉大学

① 地上観測と衛星観測データを統合した高解像度CO₂収支データの構築

大気—陸域の温室効果ガス収支について、AsiaFlux、FLUXNETなど地上観測網データと衛星観測データを活用したデータ駆動型の手法を2種構築し、陸域CO₂収支の推定を行う。8日単位1km(アジア)～5km(全球)程度で推定する。

② 温室効果ガス収支推定の半自動化

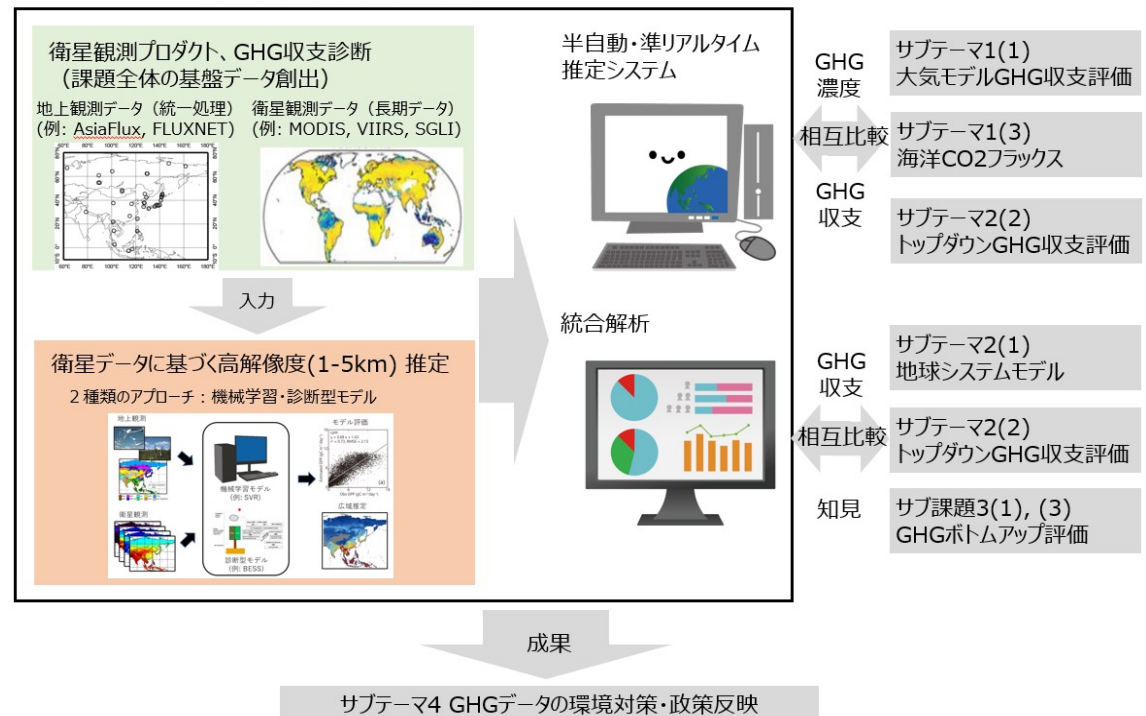
グローバルストックテイクなどの定期的な温室効果ガスの収支の報告のため準リアルタイム(1か月遅れ程度)でデータを更新できるシステムを構築する。これらの構築したデータセットは他サブ課題における温室効果ガス収支の把握や比較材料のためにも提供する。

③ 温室効果ガス収支に関する統合的評価

他テーマと連携し、複数手法による温室効果ガス収支推定結果について統合的な評価を行う。極端な異常気象下における大気陸域CO₂収支変化と要因解明と、統合的な評価を通した本研究の手法の改善を行う。

衛星観測による陸域GHG収支変動の監視に関する研究 (国立大学法人千葉大学)

- 実施内容：
- ・衛星観測ベース高解像度陸域CO₂収支推定
 - ・迅速に診断結果を創出できるシステムの構築
 - ・他サブ課題出力との統合解析



サブテーマ2

基盤 1：地上観測データ

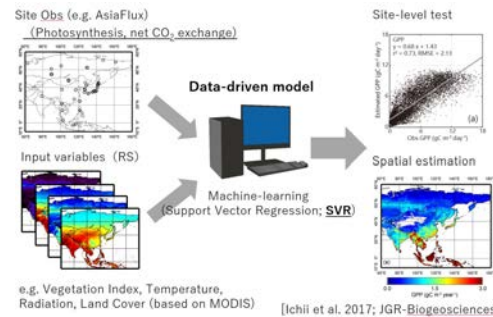
AsiaFlux [Ichii et al. 2017]

JapanFlux DB [2024年; 60 sites]

FLUXNET 2015 [>200 sites]

OzFlux, European DB (など)

手法 1：機械学習モデル



[Ichii et al. 2017を改]

1km (Asia)
5km (全球)
2000年～, 8日毎

CO₂収支
(Flux)

基盤 2：衛星観測データ

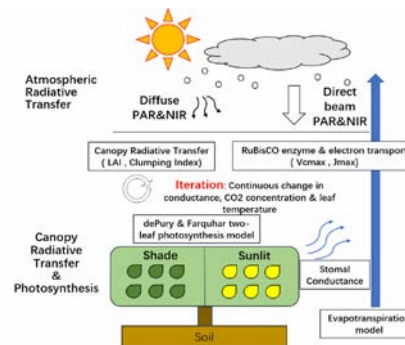
「連続性」を担保し利用
植生指標, 温度, 葉面積, 日射

MODIS (2000～現在)

VIIRS (2013～現在)

GCOM-C SGLI (2018～現在)

手法 2：診断モデル(BESS)



[代表者がGCOM-Cプロダクト担当]

異なる
アプローチ

CO₂収支
(Flux)

サブテーマ3

サブテーマ(3) 地上観測およびデータ駆動型モデルを用いた森林土壌GHG交換量の評価に関する研究

実施機関 森林総合研究所

①森林土壌のGHGフラックスのモニタリングを行い、時空間変動を明らかにする

国内の代表的な森林において、複雑な地形に対応した森林土壌CO₂・CH₄フラックスの観測を行い、時空間変動を捉える。

② データ駆動型モデルを用いて森林土壌GHGフラックスの高解像度のマッピングを行い、データセットを構築

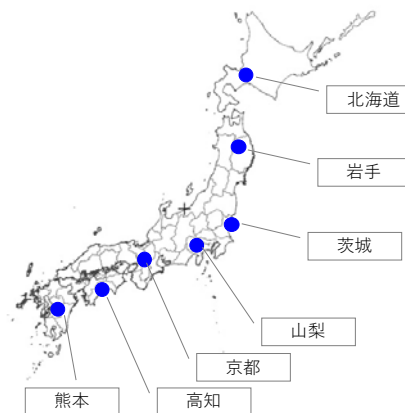
①で得られたデータをデータ駆動型モデルで解析し、全国の森林を対象にマッピングを行い森林土壌GHGフラックスの時空間データセットを構築する。本データセットをサブテーマ(1), (2)に提供し、森林のGHG収支の精緻な評価に貢献する

③ IPCCの算定における森林土壌のCH₄吸収フラックス算定に利用できる簡易な算定法を提案

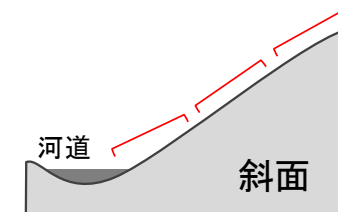
国内観測データに加え既往報告値の精査を行い、IPCCのティア1およびティア2用の吸収量係数を算出し、算定方法を提案する

①観測網

- 北海道から九州まで10カ所程度
- 月に1度程度(最寄りの支所から)
- チャンバー法
- 各サイトに多様な地形を網羅した複数の地点
- 高精度の測位(地形情報との結合)



森林総合研究所の研究サイトを中心に



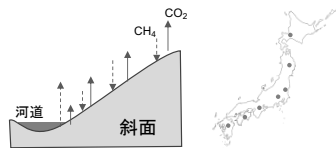
尾根部(乾燥)
斜面中部(中程度)
谷部(湿潤)

サブテーマ3

サブテーマ3の概要図

地上観測

国内の様々な森林
森林内の多様な地点



地形因子・気象データ

データ駆動型モデル



森林土壌GHGフラックス 高空間分解能の時空間マッピング

CH₄フラックス

CO₂フラックス

既往研究精査
(世界)

既往研究精査
(日本)

国内観測

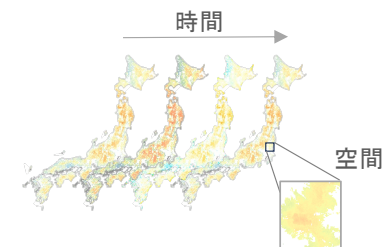
データ駆動型モデル
高空間分解能推定

IPCC ティア1
(世界共通)

IPCC ティア2
(国独自)

② データ駆動型モデルとマッピング

- 地形因子(標高データから生成:谷度、尾根度、湿潤度など)・気象・植生他
- 機械学習(ランダムフォレスト予定)
- データからモデル作成→マッピングへ
- 既往のプロセスモデル推定よりも高精度



③ IPCCの算定で利用できるCH₄算定手法の提案

既往研究の精査

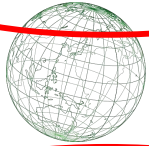
本研究課題による
データ

世界共通・日本国を対象に
カテゴリーごとの
森林土壌CH₄吸収量係数

環境政策への貢献

学術面での貢献

・モデル基盤の拡充



・先端的モデル開発
→ 人材育成

・温暖化の現象解明
→ 予測性の向上

・Global Carbon Project
CMIP7 ⇒ IPCC

環境政策・対策への貢献

S-22 課題

包括的な監視

・温室効果ガス (GHG)
・大気質関連物質 (SLCF)

知見の集約

各種観測



【テーマ1】

ボトム
アップ

【テーマ2】

トップ
ダウン

【テーマ3】

モデル

成果の活用

(国・地域別評価など)



我が国および各国の排出・吸収量の検証と精度向上

- 行政ニーズの達成、衛星 (GOSATシリーズ) データ活用
- 国内の対策 (排出削減・吸収源: GX) を支援、意識醸成

国際的な環境政策への貢献

- ・UNFCCC Global Stocktake
→ 排出削減目標 (NDC) の更新
- ・IPCC AR7、TFI
→ 排出評価ガイドラインへの貢献
- ・Global Methane Pledge
- ・キガリ改正 (HFC)
- ・IFL、フロンJCM
- ・SDGs など



国際的な大気監視への貢献



← 日本: 地球観測推進部会・連携拠点