

GOSAT(温室効果ガス観測技術衛星)シリーズ: 2009年から観測を続けている環境省、JAXA、国立環境研究所の共同ミッション

自己紹介

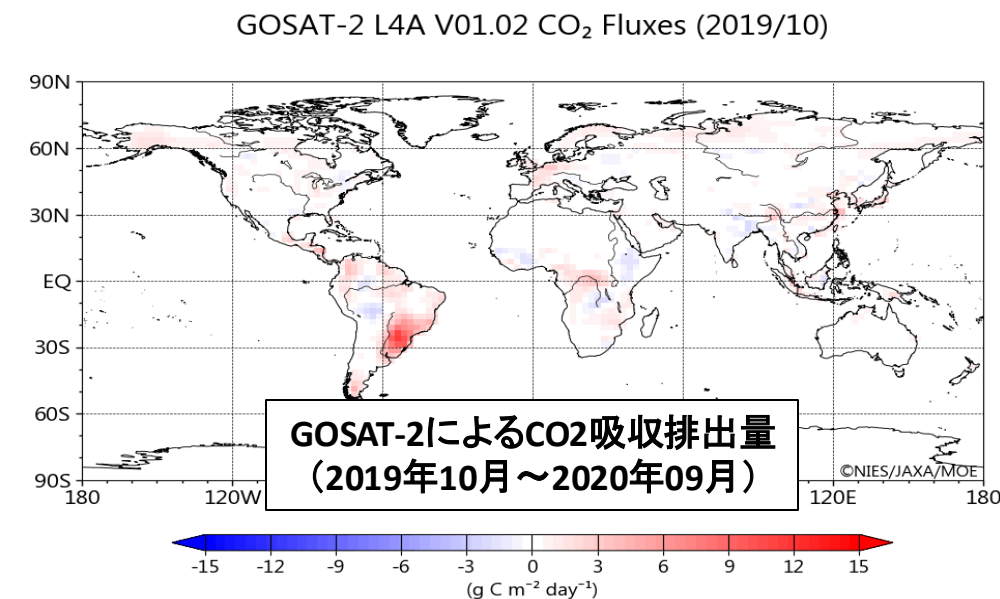
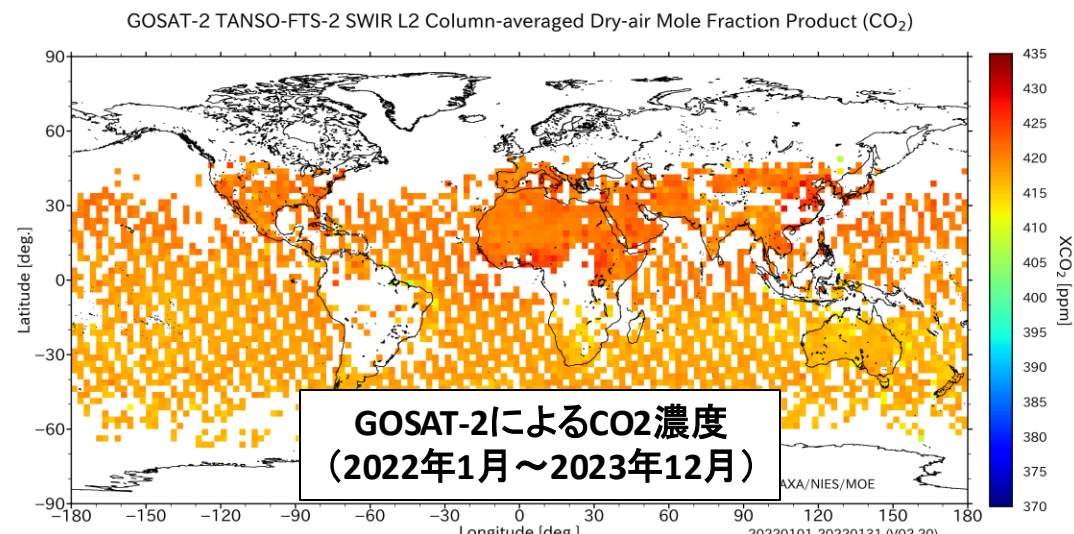
松永恒雄

国立環境研究所 衛星観測センター長(2016～)

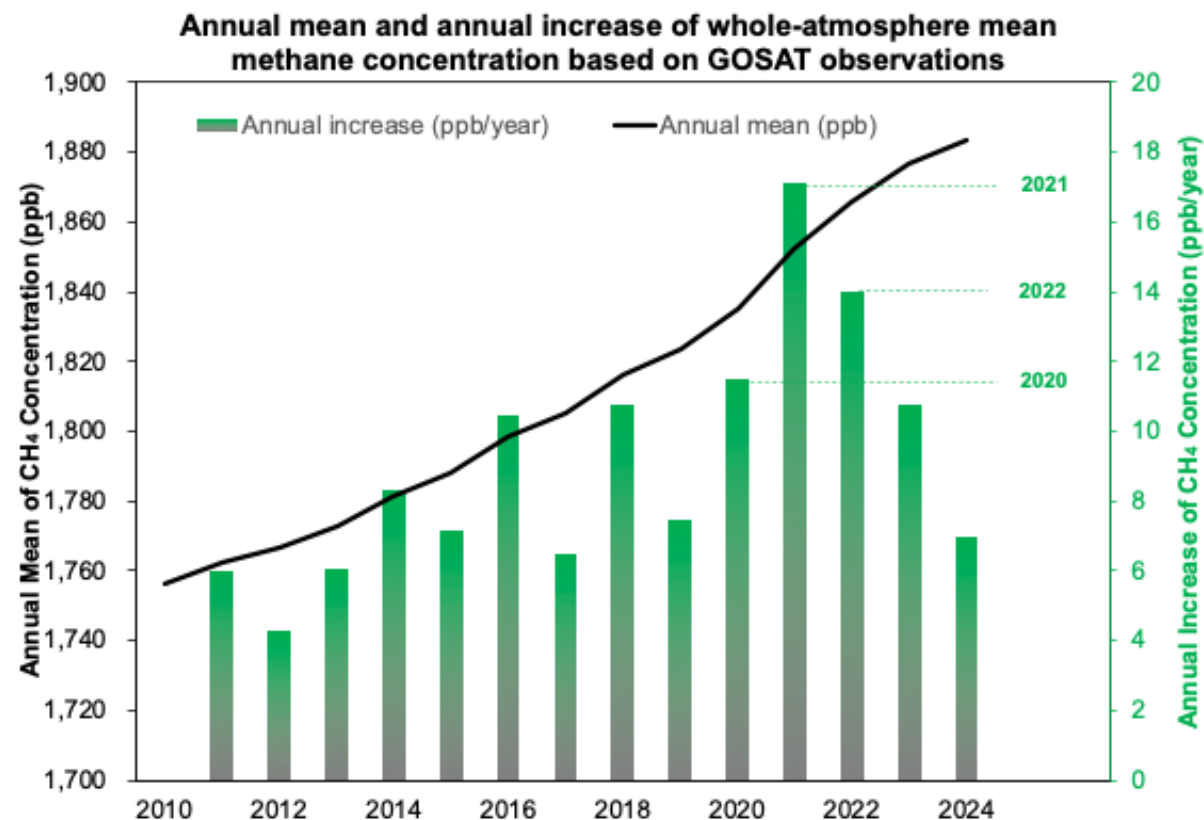
GOSATシリーズのほか、ASTER、SELENE Spectral Profiler、HISUIなどの衛星搭載センサのプロジェクトに従事。

GOSATシリーズで何が変わったか？

- 衛星から温室効果ガス濃度を測定できることを実証した。
→ 民間を含め、20を越える温室効果ガス衛星の先駆けに。
- 地上・船舶・航空機による温室効果ガス観測の空白域を埋めることができた(右上図)。
→ 地球大気の平均的な濃度が得られた。
→ 吸収排出量の全球逆解析(インバースモデリング)に利用されるようになった(右下図)。
- 精度確認済データが長期的に提供されるようになった。
→ 10年以上の期間の精緻な解析や将来の議論が可能に。



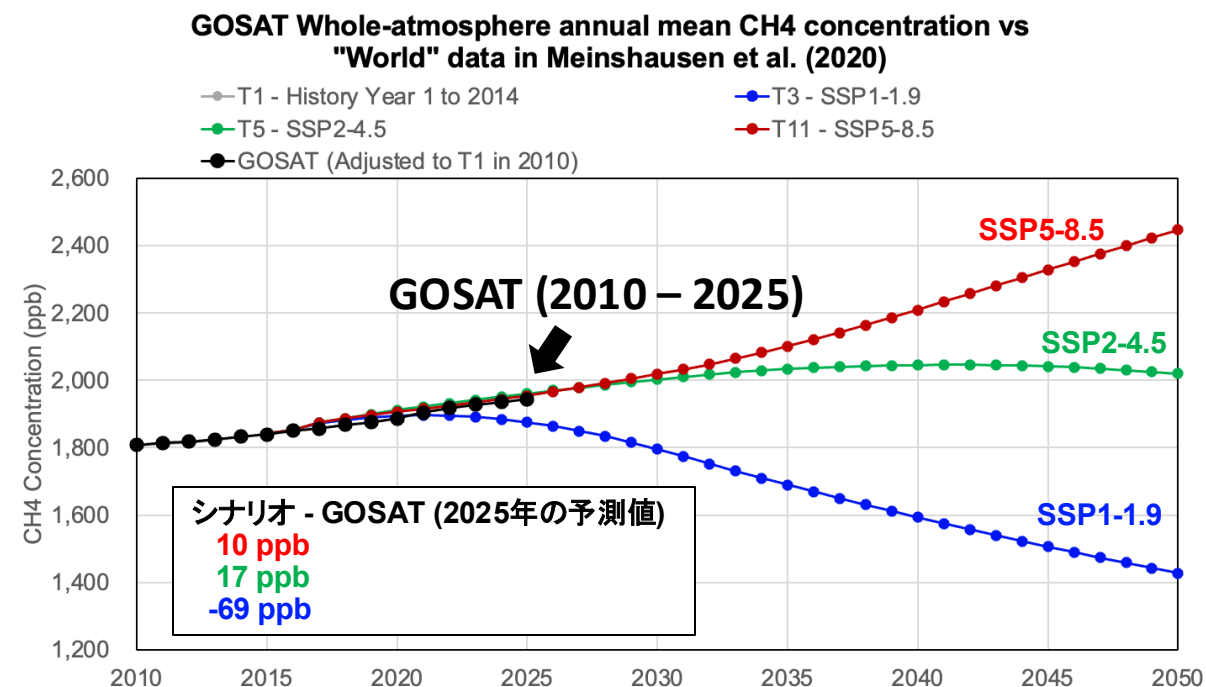
GOSATによるメタンの全大気平均濃度： 過去15年間の推移と将来予測



GOSATによるメタンの全大気平均濃度は2024年に、その年増加量は2021年に、それぞれ過去15年間の最高値を記録した。

→「最高」であることの確認には0.3%程度の精度が必要。

<https://www.nies.go.jp/whatsnew/20220323/20220323-e.html>



共有社会経済経路(SSP)と気温上昇の予測

シナリオ	Near term, 2021–2040		Mid-term, 2041–2060	
	Best estimate	Very likely range	Best estimate	Very likely range
SSP5-8.5	1.6 degC	1.3 to 1.9	2.4	1.9 to 3.0
SSP2-4.5	1.5	1.2 to 1.8	2.0	1.6 to 2.5
SSP1-1.9	1.5	1.2 to 1.7	1.6	1.2 to 2.0

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

気候変動研究への応用

- 熱帯林減少、森林火災が問題となる（90年代）
 - 森林減少を捉える研究（Landsat、JERS-1）
 - 火災探知・危険度マップ（NOAA）
- 京都議定書（1997年採択、2005年発行）
 - 森林吸収源の活用
 - 排出量・吸収量推定のための森林分布マップの作成
- REDD+（2005年提案、2007年プラス拡張）
 - 森林減少・森林劣化による排出量を削減するため、森林の炭素固定量の推定やモニタリング手法を開発する
 - 途上国でのマッピング、モニタリング
- パリ協定（2015年採択、2016年発行）
 - REDD+が規定・奨励
 - 吸収源と貯蔵庫の保全・強化
 - グローバルストックテイク

齋藤英樹

森林総合研究所

1993.4 入所 遠隔探査研究室

九州支所 チーム長 資源解析研究室長

2022.2 規格部国際戦略科 国際連携推進室長

2024.4 森林管理研究領域長

2025.4 研究ディレクター（気候変動研究担当）



常緑林



落葉林



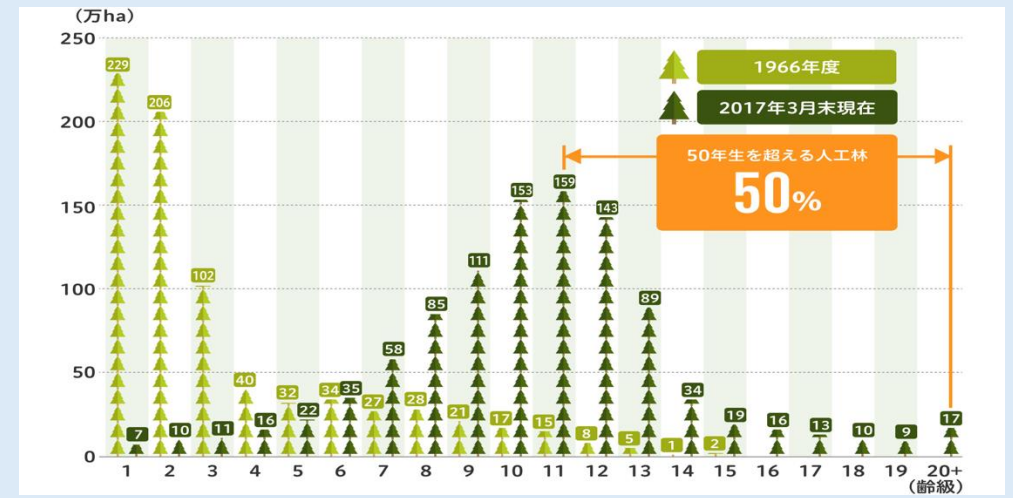
ゴムのプランテーション



農地

国内林業への応用

- 森林資源の充実
- 伐採増加→伐採届件数増加
 - 人手不足（市役所などでは少人数で担当）
 - リモセン・GISの活用が求められている
- 伐採検知試行（茨城県・JAXA・森林総研）
 - ALOS-2/PALSAR-2を利用
 - ALOS-4で全国展開予定
- その他のニーズ
 - 森林施業（造林、間伐）の監視
 - 病虫害（マツ枯れ、ナラ枯れ）
 - 山火事



人工林の年齢構成

林野庁HPより

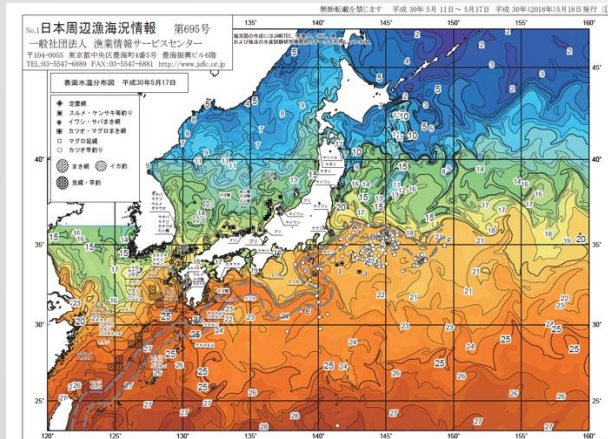
検出結果		衛星画像 1	衛星画像 2
伐採地 ID	08212-19-002		
市町村名	常陸太田市		
字名			
緯度	36°		
経度	140°		
衛星観測日 1	2018-09-04		
衛星観測日 2	2019-07-23		
伐採地面積	2.35ha		

JAXA地球観測データ利用30年記念シンポジウム 漁業情報サービスセンターについて

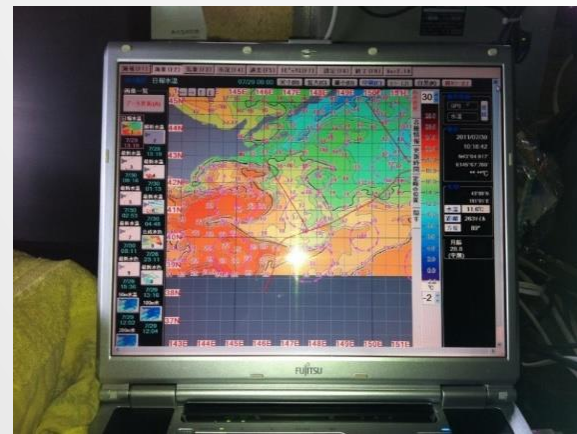
- 2025年の漁業は・・・
- サンマは近年では好調！
- 冬～春のカツオは絶不調！
- 「海が変わった」漁師さんの印象



- 水産関係者にとって、海の状態がどのように変化し（海況）、そして、いつどこでどのような魚が漁獲され（漁況）、それがどこの市場にどれほど水揚げされて値段がいくらか（市況）といった最新情報を得ることは最大の関心事。JAFICは、こうした情報を迅速に収集・分析し提供することを主たる業務としています。



日本周辺漁海況情報（週報）



エビスくん（漁船向け気象・海象サービス）

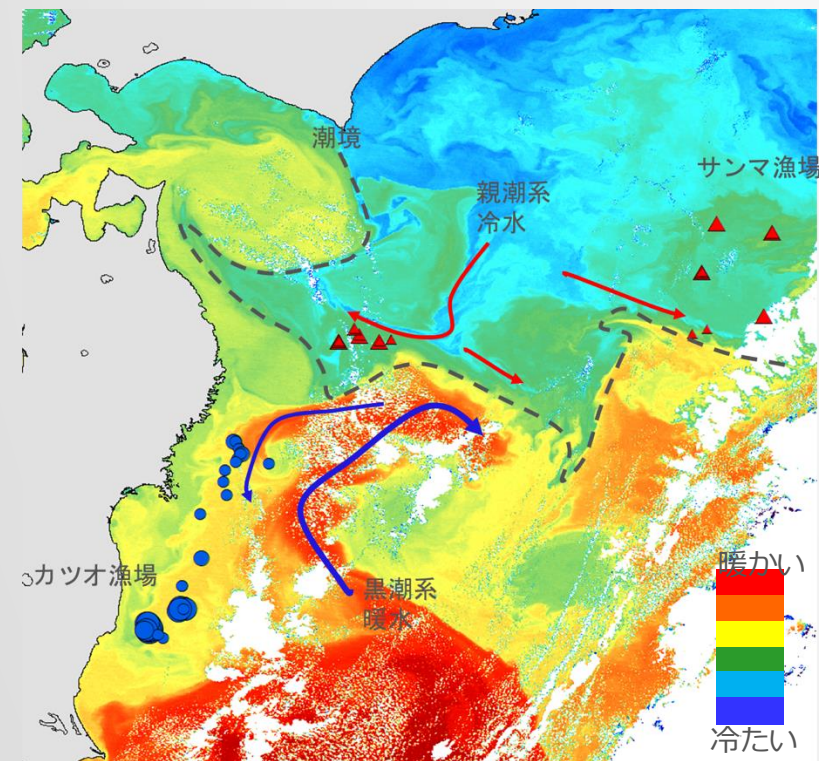
- 人工衛星と海と魚
- この3つを繋ぐ最も分かりやすい例は漁場探索です。
- 魚は変温動物なので周囲の水温の影響を強く受けます。
- カツオのように暖かい水温帯を回遊するもの、タラのように冷たい海域に分布するものなど、適水温といいます。
- また、潮境には魚が集まる、という「北原の法則」という特徴もあります
- 人工衛星から海面水温を観測して、魚が分布しそうな海域を探す、潮境を探すというのが魚と海と人工衛星を繋ぐイメージです



サイトウカツヤ

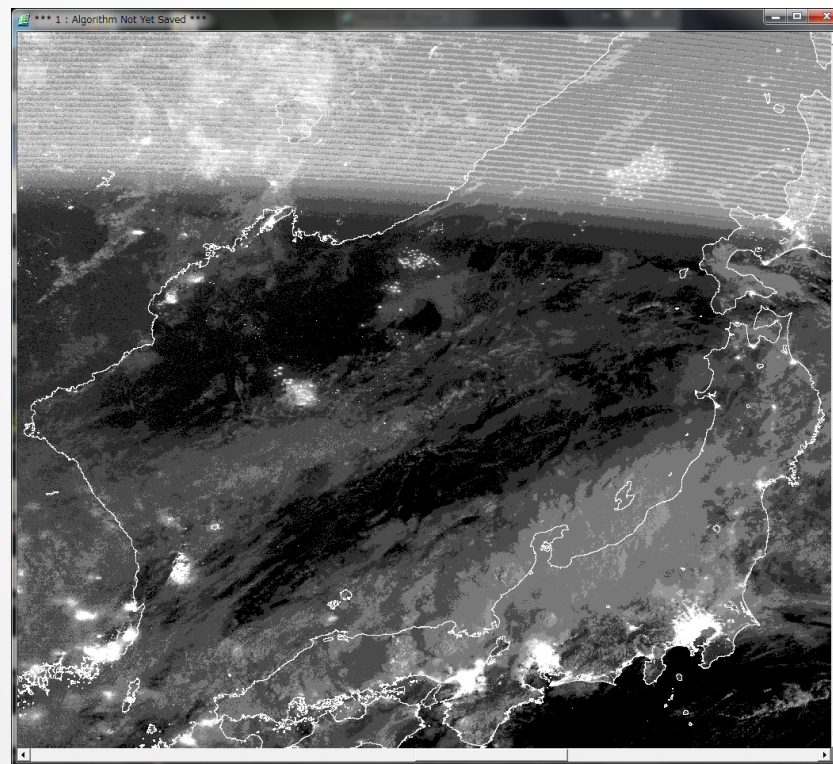
大学時代から海と衛星の研究に従事
最近ではスマート水産業に関わる仕事が多い

JAXA地球観測データ利用30年記念シンポジウム 水産分野での人工衛星の活用



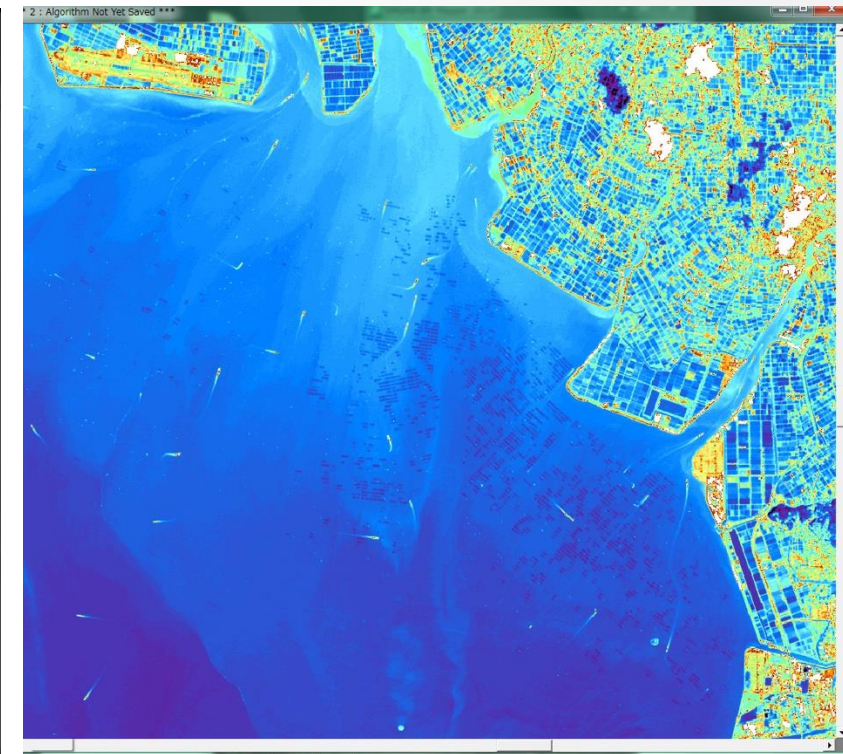
海面水温画像と漁場

黒潮系暖水の北上と親潮系の冷水が南下、それぞれの海域で漁場が形成されている



夜間可視画像と漁火

日本海に東京並みの明るい光点となっている船の漁火等が分布する



高解像度画像と敷設漁具

高解像度衛星では、漁具の設置状況や船の分布などを確認する



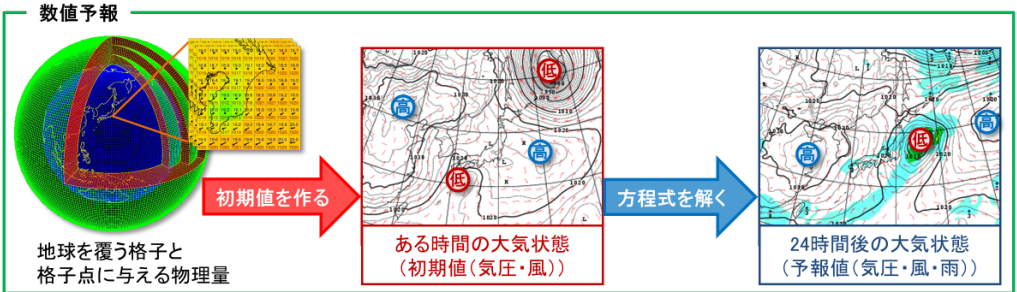
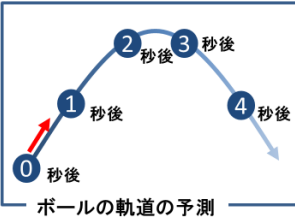
佐藤芳昭（気象庁総務部参事官）

開発者時代は、主に、気象庁の天気予報の基礎資料となる
数値予報の初期値作成における衛星データ利用開発に従事

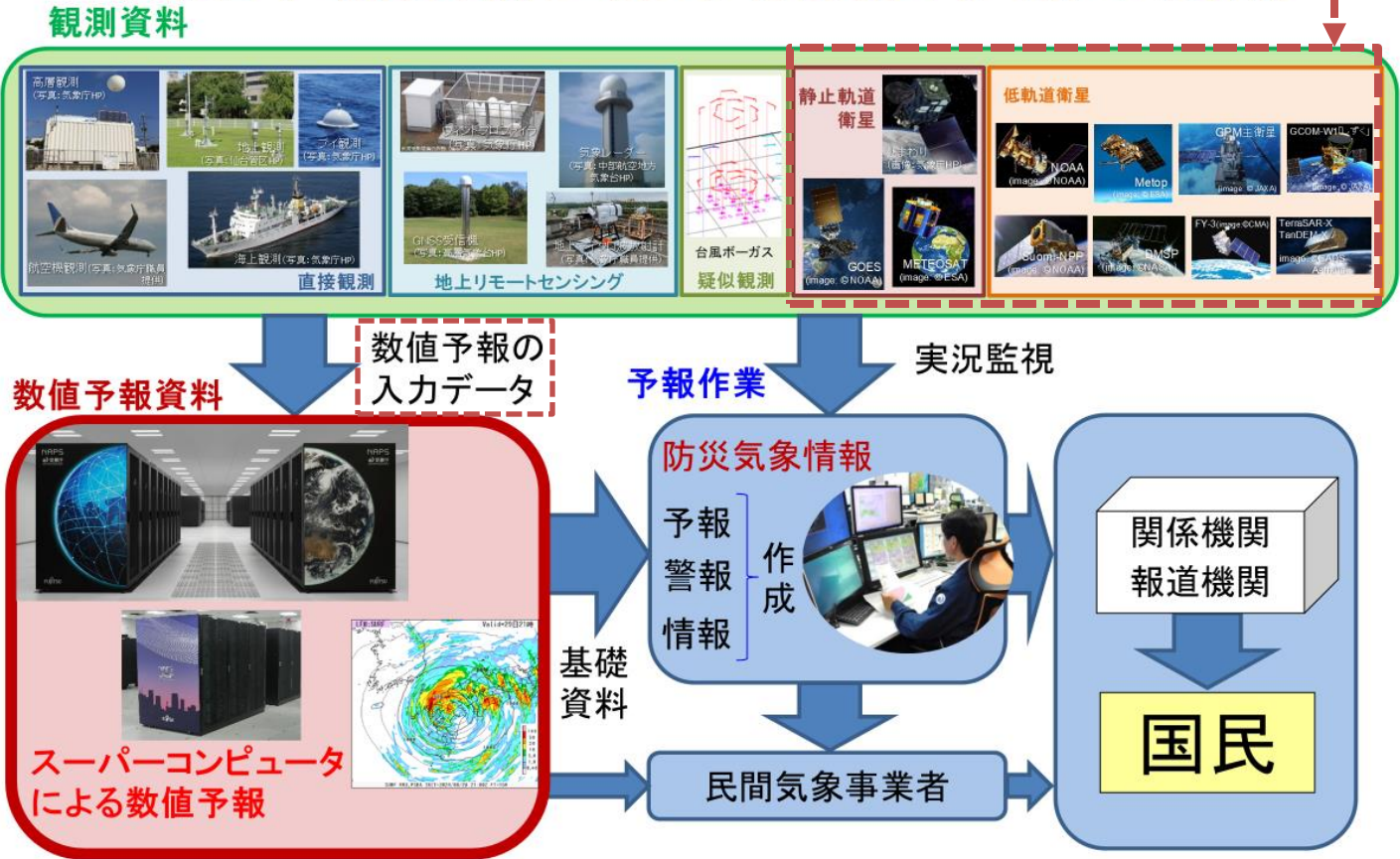
人工衛星による観測

数値予報とは

- 大気現象を支配する方程式をコンピュータ(計算機)で解くことで、未来の大気状態を予測すること。
- 数値予報の基本的な考え方
 - ボールの軌道の予測と原理は同じ。
(最初のボールの位置や速度、ボールに加わる力が分かればボールの軌道が予測できる)
 - 数値予報では、現在の大気状態を計算機上に作り、方程式を解いて未来の大気状態を予測する。



気象予報業務における数値予報の役割



気象庁の数値予報におけるJAXA関連衛星の利用開始履歴

2003年10月	TRMM/TMI (メソ解析)
2004年11月	Aqua/AMSR-E (メソ解析)
2006年5月	TRMM/TMI、Aqua/AMSR-E (全球解析)
2013年9月	GCOM-W/AMSR2 (全球・メソ解析)
2015年4月	GPM-core/GMI (全球・メソ解析)
2015年4月	GPM-core/DPR (メソ解析)
2017年1月	GCOM-W/AMSR2, GPM-core/GMI (局地解析)

※全球・メソ・局地解析はそれぞれ、現在の地球全体もしくは日本周辺の大気状態を解析し、全球・メソ・局地数値予報モデルの初期値を作成するシステム

数値予報のほか
海面水温や火山灰、黄砂等の解析にも利用

各数値予報モデルの計算領域

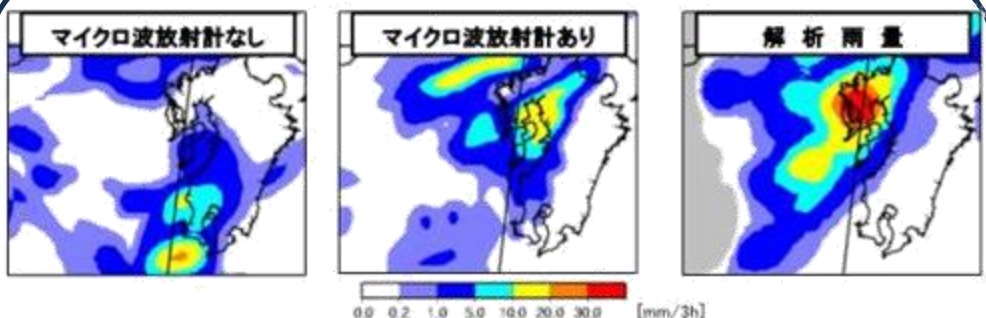
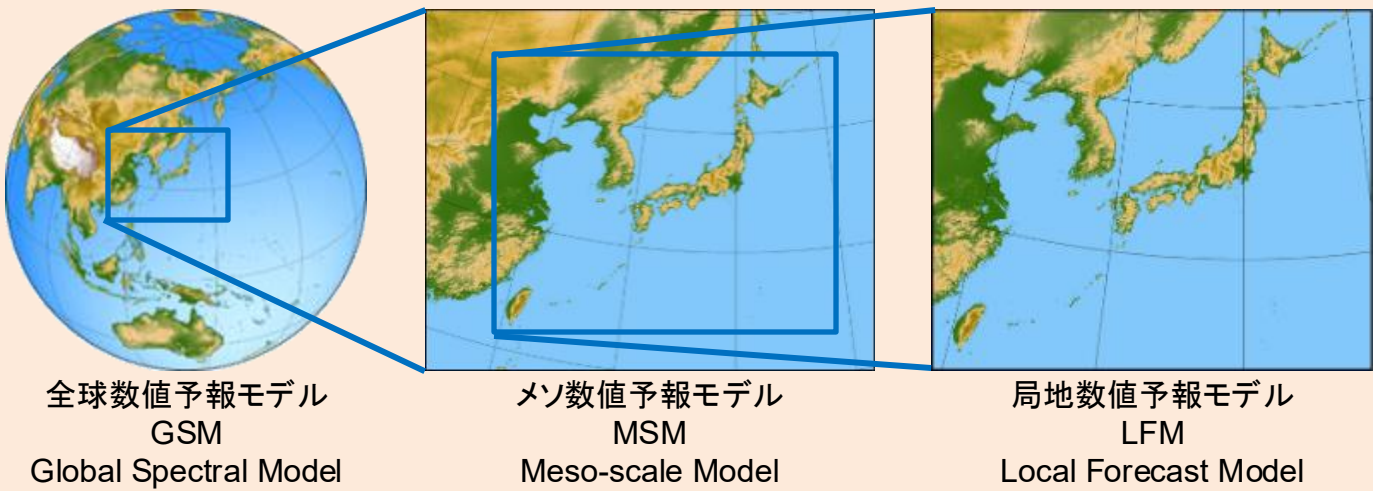
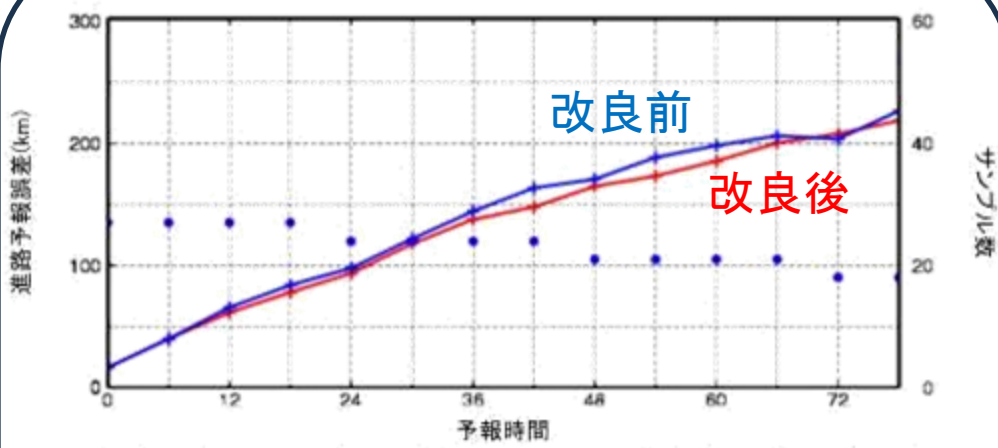


図4 2003年8月25日00UTCを初期値とする、マイクロ波放射計なし(左)、マイクロ波放射計あり(中)の15～18時間後の3時間雨量予測。右は予報と対応するレーダー・アメダス解析雨量(灰色の領域は雨量データ無し)。

降水予測の改善例
配信資料に関する技術情報(気象編)第148号
～メソ解析における衛星搭載マイクロ波放射計データの利用について～
平成15年(2003年)10月10日 気象庁予報部



台風進路予測の改善例
配信資料に関する技術情報(気象編)第227号
～全球解析における衛星搭載マイクロ波放射計データの利用開始、及び、衛星輝度温度データの補正手法改良について～
平成18年(2006年)4月28日 気象庁予報部

こばやし ともかづ
小林 知勝

国土交通省 国土地理院
地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室長

2009-2014：国土地理院

地理地殻活動研究センター
地殻変動研究室 研究官

2015-2010：地殻変動研究室 主任研究官

2020-2021：測地部宇宙測地課 課長

2021年より現職

SAR衛星の解析に携わって15年以上

■業務内容

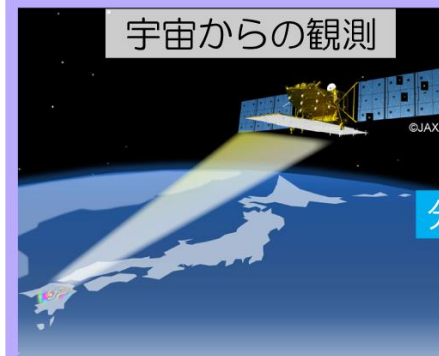
- **地殻変動**の観測・解析
- **地震・火山**活動のメカニズムの研究
- 衛星データの解析技術の開発・高度化
- 合成開口レーダー研究・事業のマネジメント
- 宇宙測地研究のマネジメント

■研究道具

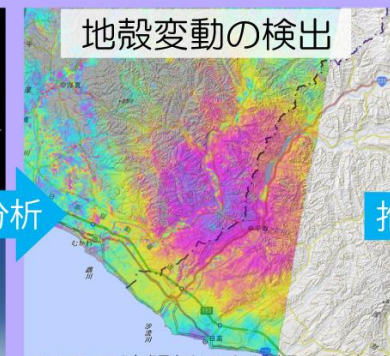
合成開口レーダー (SAR) だいち2号・4号
Synthetic Aperture Radar

宇宙から地表の動きを測る

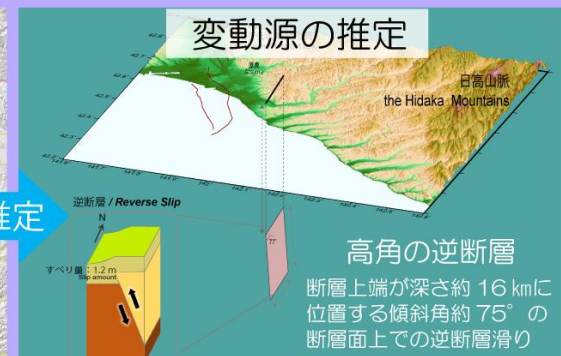
→ 地下の断層・マグマの挙動を推定する



「だいち2号」による観測



SAR干渉解析により捉えられた
北海道胆振東部地震の地殻変動



北海道胆振東部地震の震源断層モデル

国土監視の基盤ツール

■高時空間分解能な変動監視環境の確立

GNSS 高時間分解能 + SAR 高空間分解能

■地震・火山活動評価

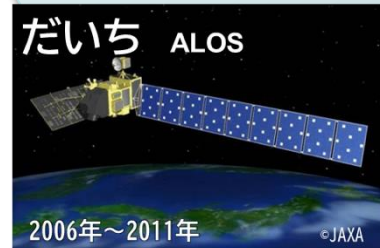
地震調査研究推進本部, 火山調査研究推進本部

■基本測量, 公共測量

- ・衛星SAR地盤変動測量成果の公開
- ・衛星SARによる上下変動測量マニュアル (2024)



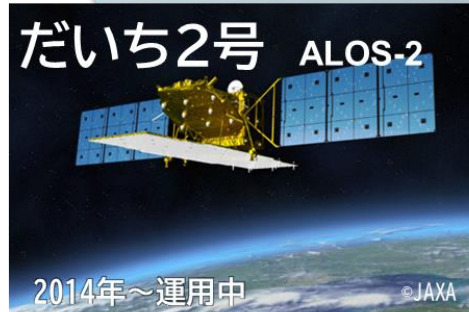
研究開発



宇宙測地課発足 (2004)

= 研究開発から事業へ =

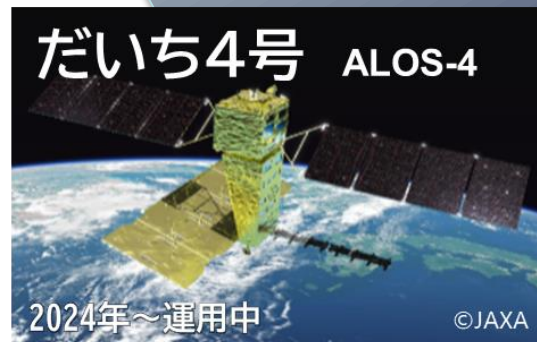
重点領域解析
【特定地域のみ】



全国解析
【国内全画像解析】

2021 火山時系列解析

2023 全国時系列解析



「だいち2号」で捉えた地殻・地盤変動

