

GCOMの現状と複数衛星観測の時代

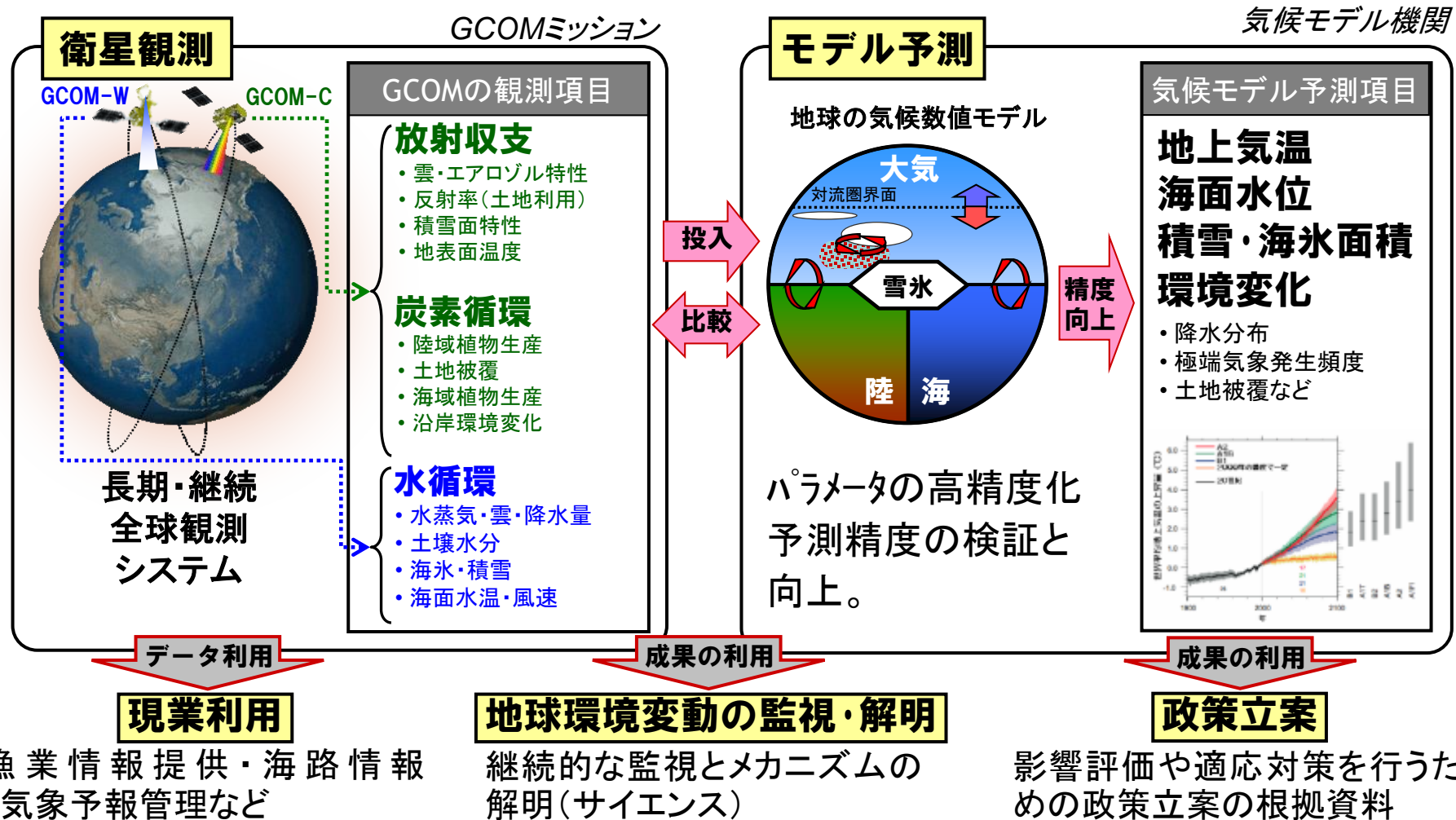
田中 一広

JAXA GCOMプロジェクトチーム
プロジェクトマネージャ
2019年12月20日



地球環境変動観測ミッション Global Change Observation Mission (GCOM)

✓ 電波センサ（しずく）と光学センサ（しきさい）による長期連続観測



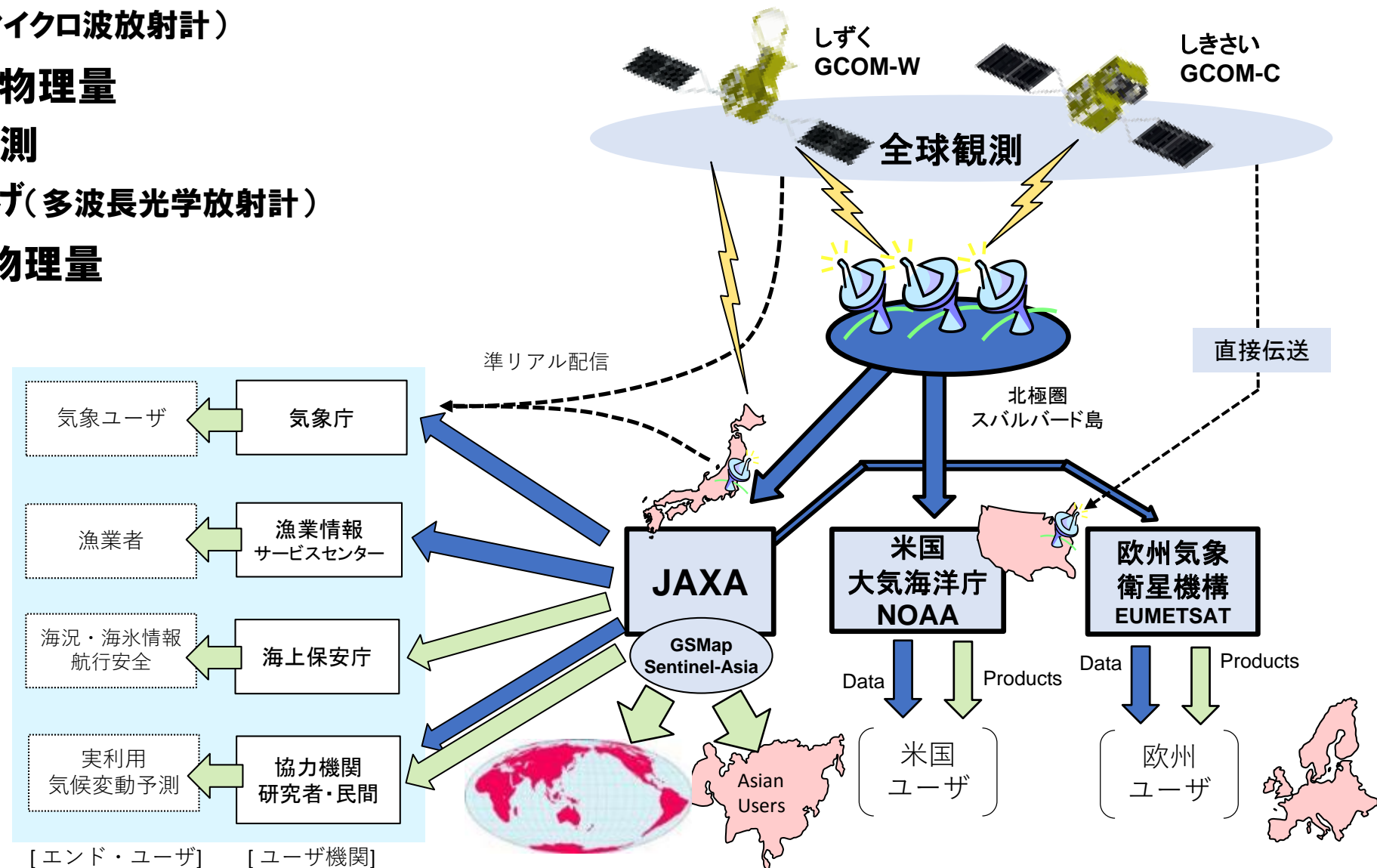
「しきさい」と「しずく」 GCOM観測データ・観測プロダクトの提供

2012年5月「しずく」打上げ(マイクロ波放射計)

- ⇒ 電波による **9種** の観測物理量
- ⇒ **雲域を含む水**に関する観測

2017年12月「しきさい」打上げ(多波長光学放射計)

- ⇒ 光による **29種** の観測物理量
- ⇒ **太陽の反射光と地球の赤外輻射光**を観測



「しきさい」と「しずく」が捉えた地球

「オープニング
動画」



しきさい

カラー合成画像
RGB (VN08, VN05, VN03)



「しきさい」
光の強さ(輝度)
⇒ 19の観測チャンネル
⇒ **29種**の観測物理量

しずく

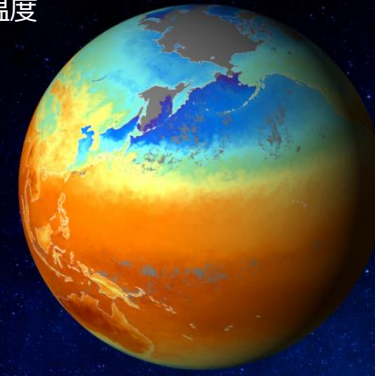
カラー合成画像
RGB (89V, 89H, 23V)



「しずく」
電波の強さ(輝度温度)
⇒ 16の観測チャンネル
⇒ **9種**の観測物理量

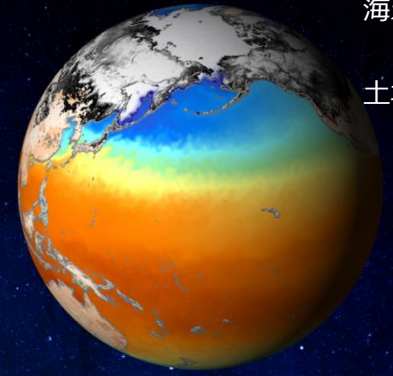
しきさい

海面水温
地表面温度



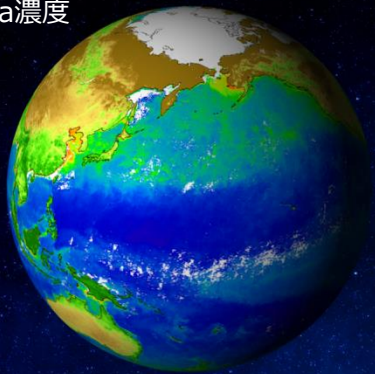
しずく

海面水温
海水密度度
積雪深
土壌水分量



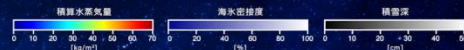
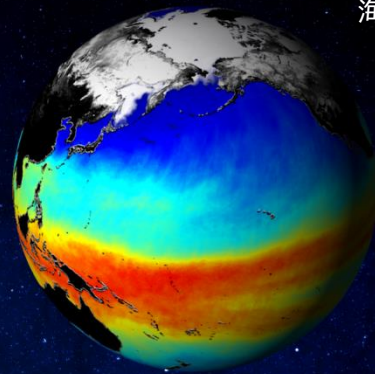
しきさい

植生指数
クロロフィルa濃度



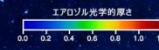
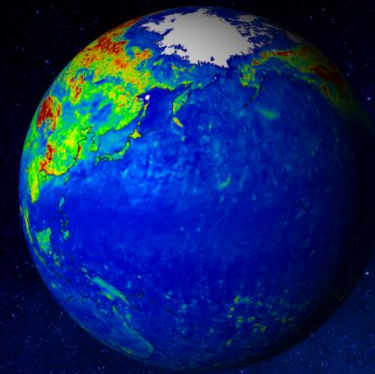
しずく

積算水蒸気量
海水密度度
積雪深



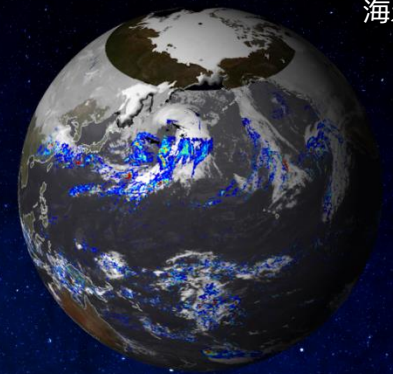
しきさい

エアロゾル光学的厚さ



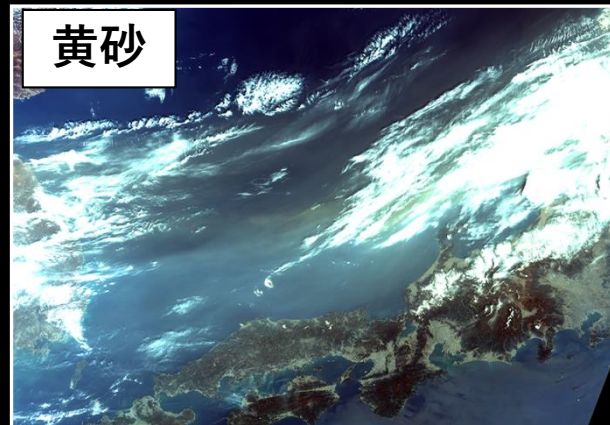
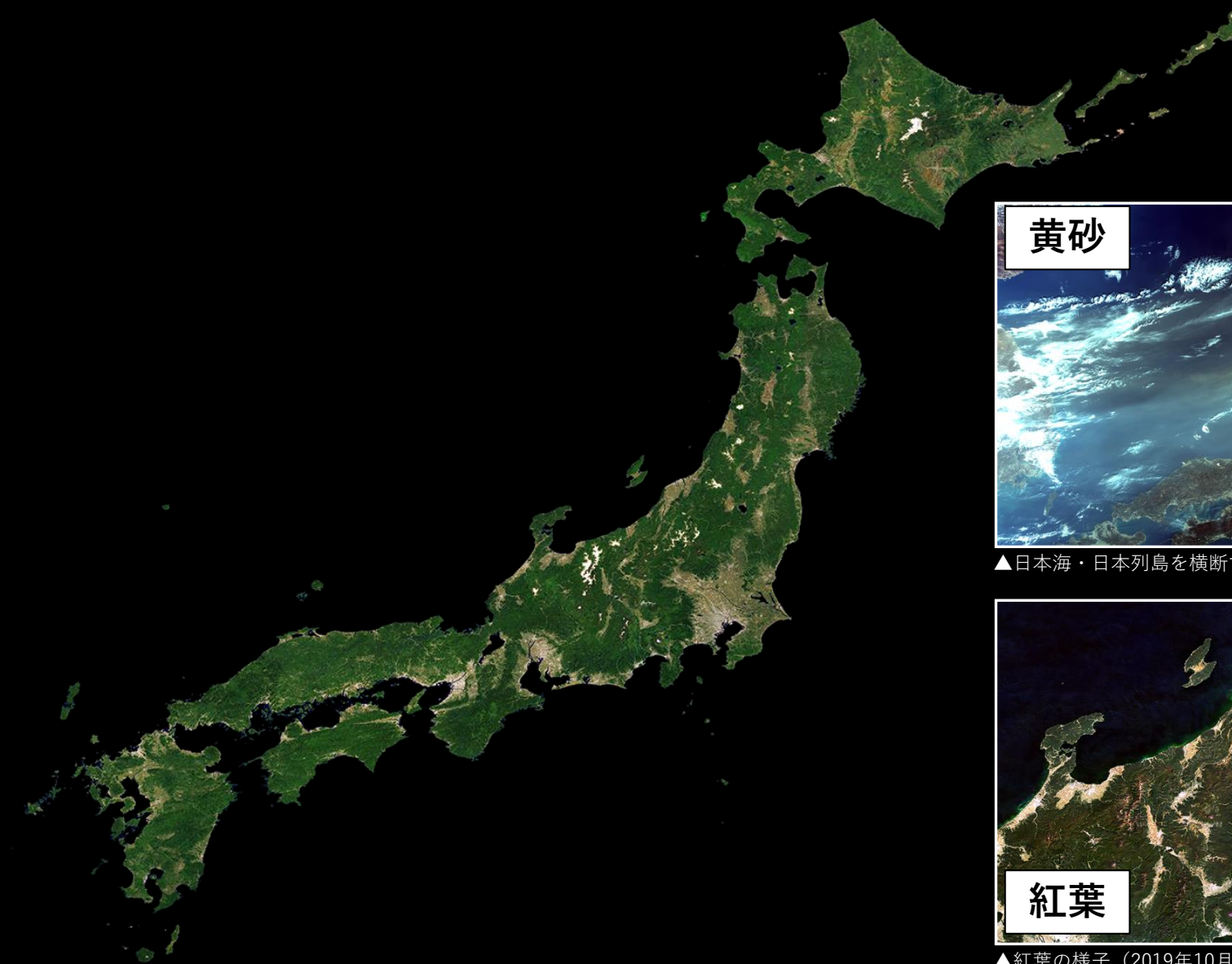
しずく

降水量 (2日平均)
海水密度度



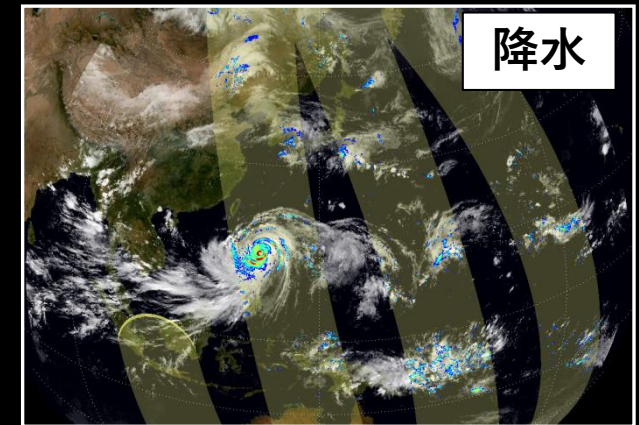
「しきさい」と「しずく」が捉えた四季

〔オープニング
動画〕



黄砂

▲日本海・日本列島を横断する黄砂 (2018年3月29日)



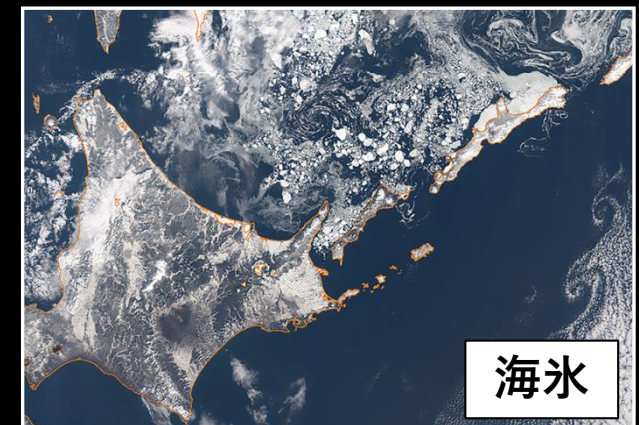
降水

▲平成30年台風第21号 (2018年9月14日)



紅葉

▲紅葉の様子 (2019年10月)



海氷

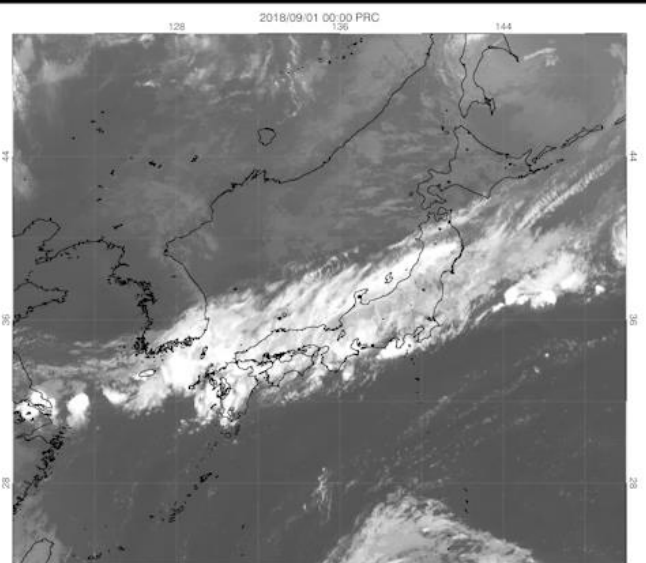
▲オホーツク海の流氷 (2019年3月5日)

衛星による台風観測とその前後の観測

2018年

台風21号

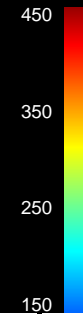
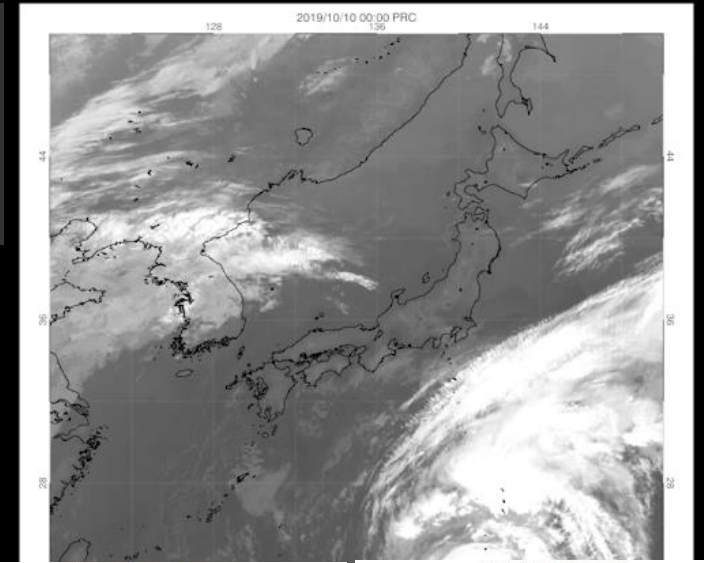
(8月28日-9月5日)
GSMaP積算降水量



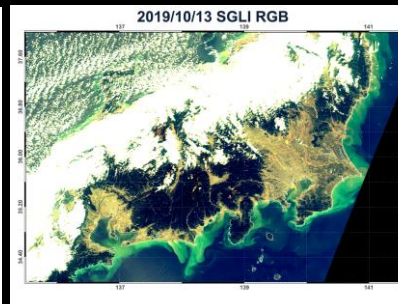
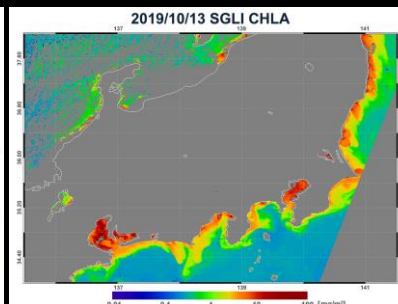
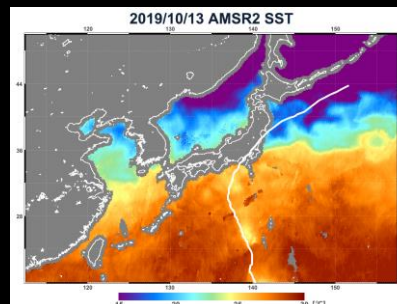
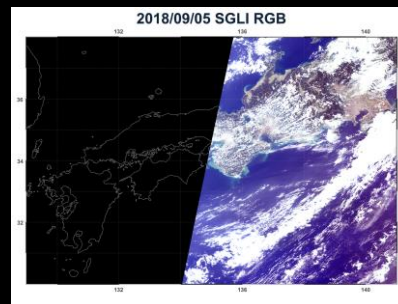
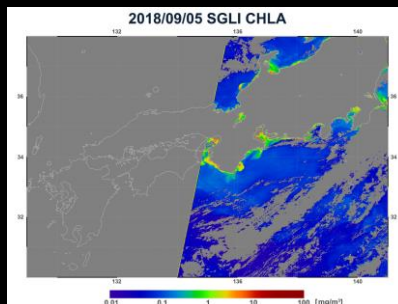
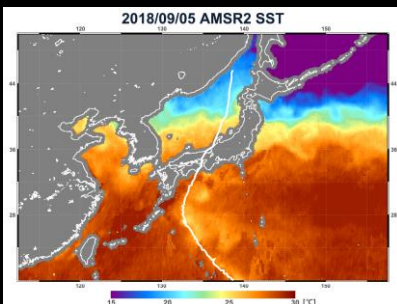
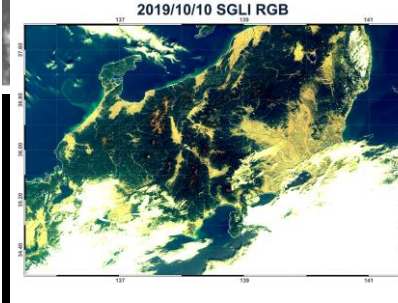
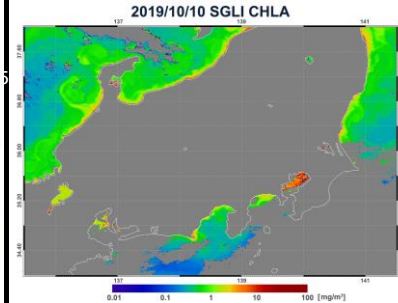
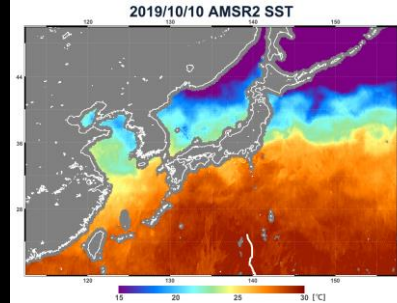
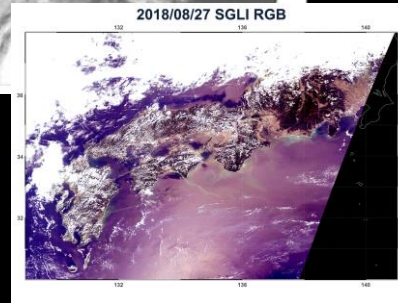
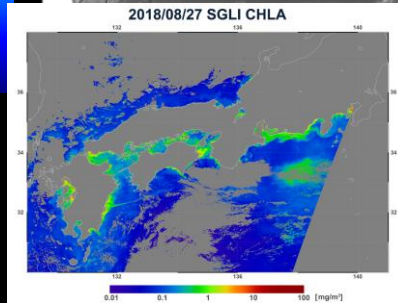
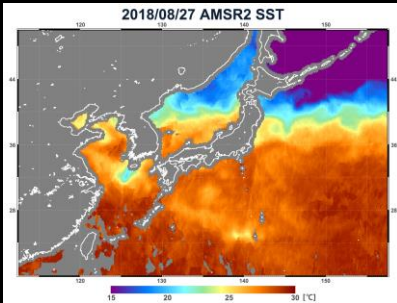
2019年

台風19号

(10月6日-10月13日)
GSMaP積算降水量

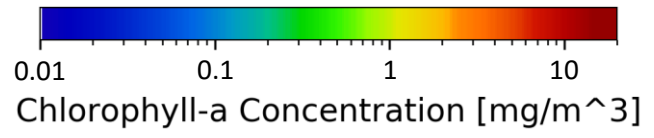
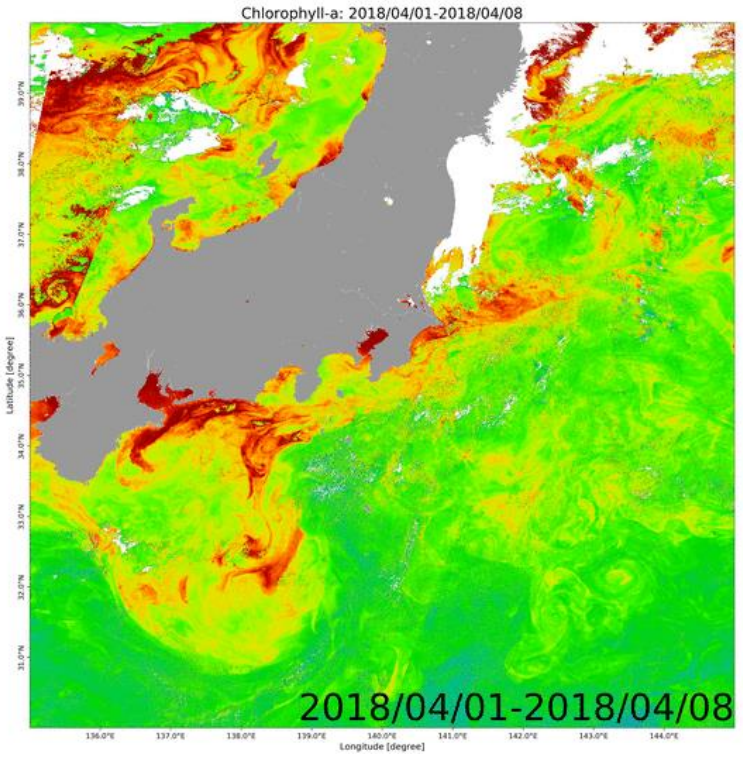


BEFORE(上)-AFTER(下)

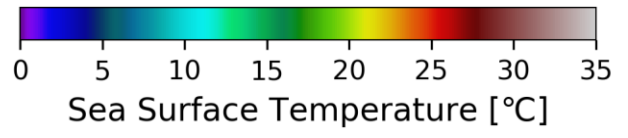
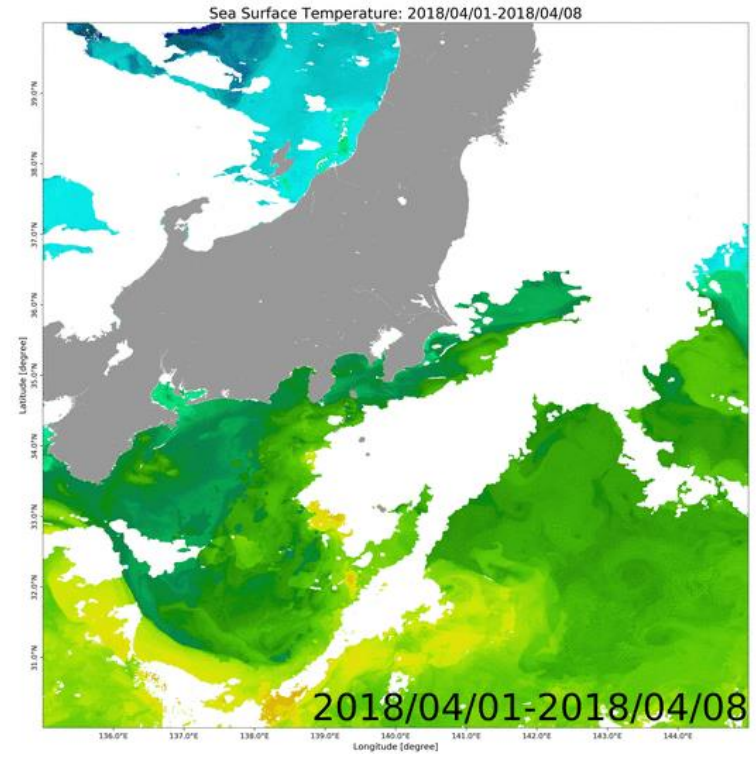


海洋の季節変化

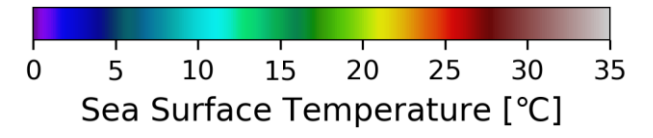
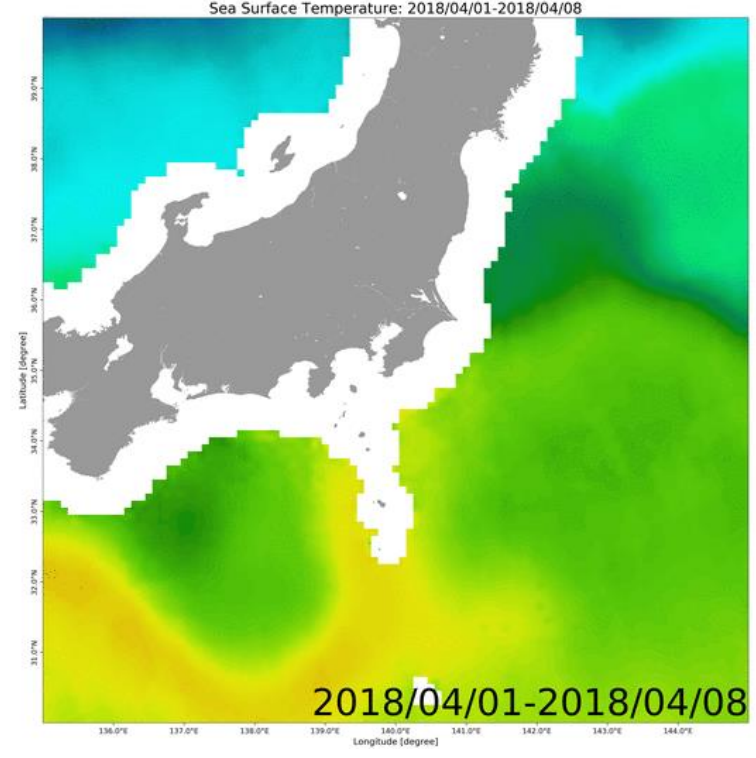
「しきさい」
8日平均 植物プランクトン濃度



「しきさい」
8日平均 海面水温

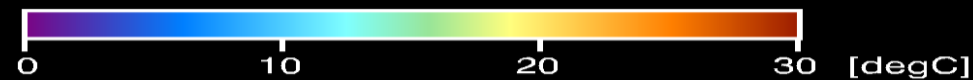
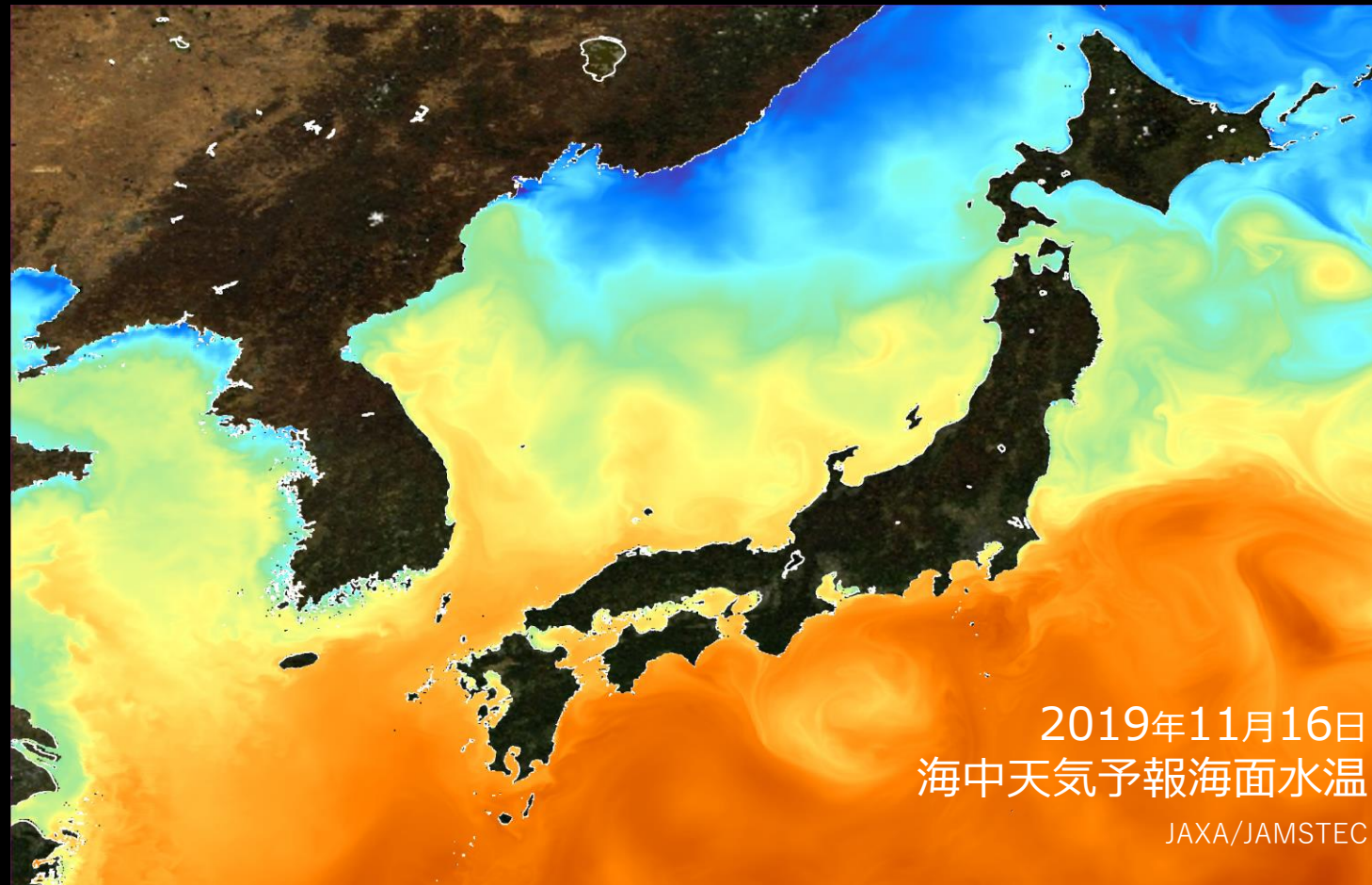


「しずく」
8日平均 海面水温



「しきさい」と「しずく」と「ひまわり」と「モデル」

衛星観測と海洋モデル連携（海中天気予報）



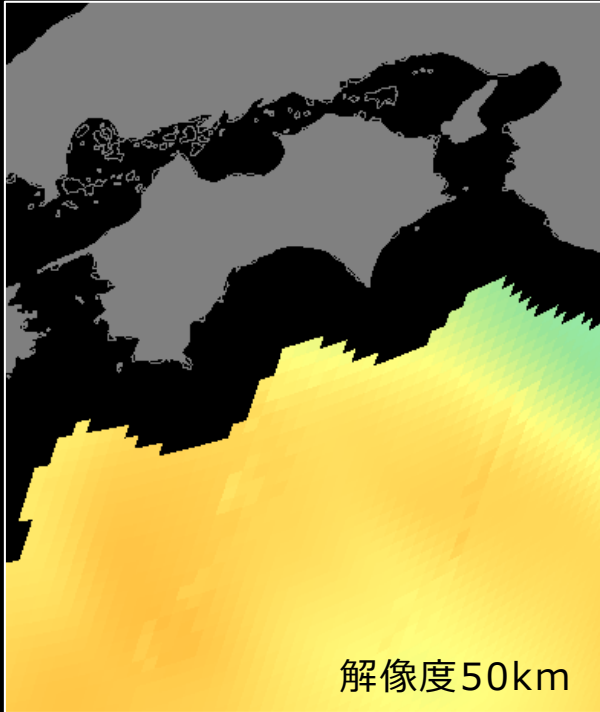
JAXA/JAMSTEC連携による

「しきさい」と「しずく」と「ひまわり」と「モデル」

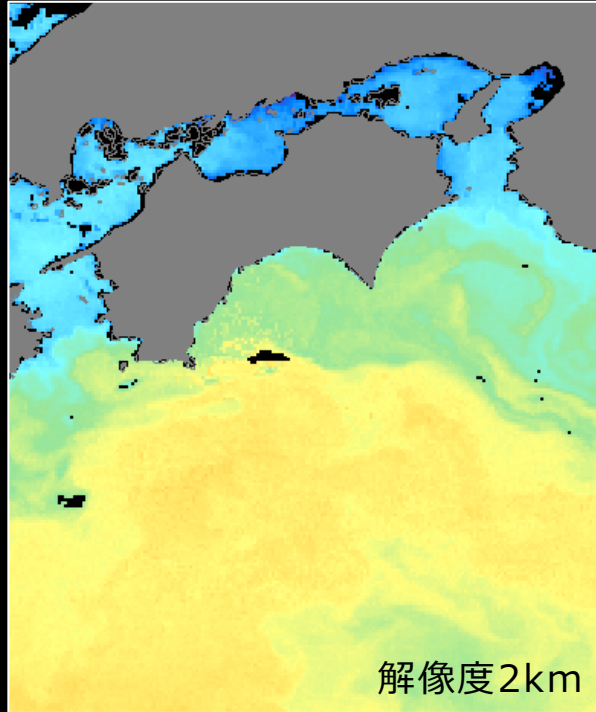
衛星観測と海洋モデル連携

四国周辺の海面水温 (2019年11月16日)

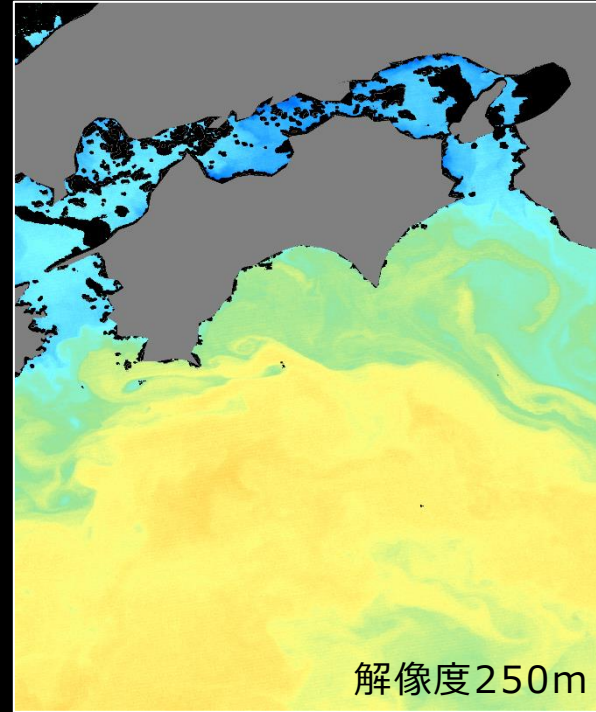
しずく



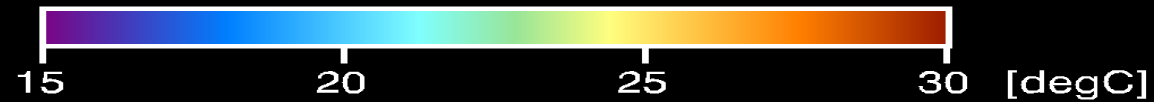
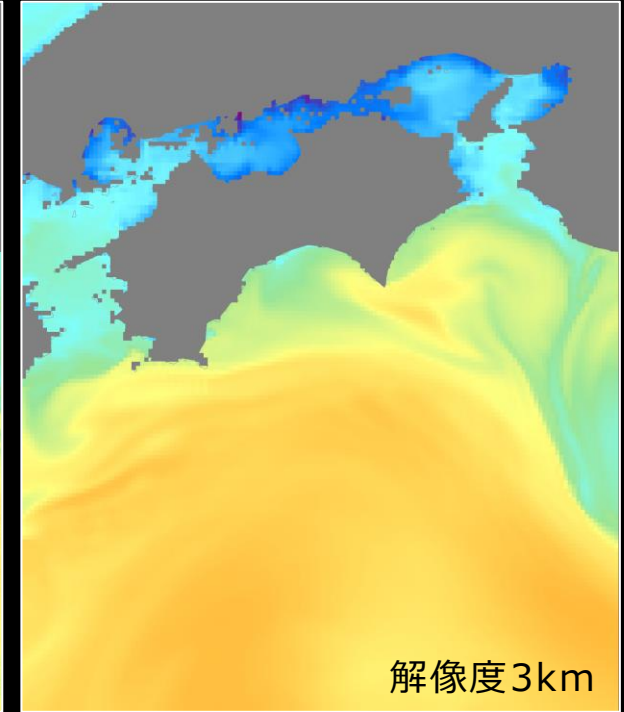
ひまわり



しきさい



海中天気予報

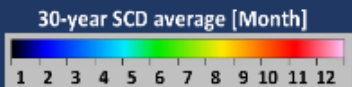
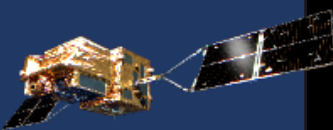
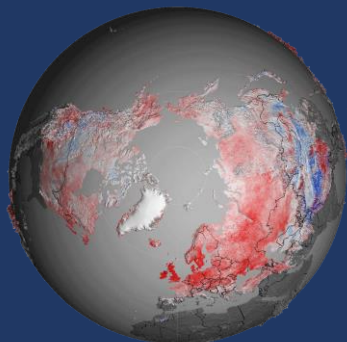
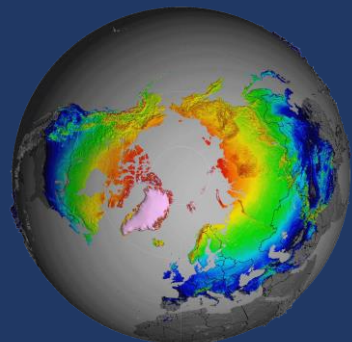
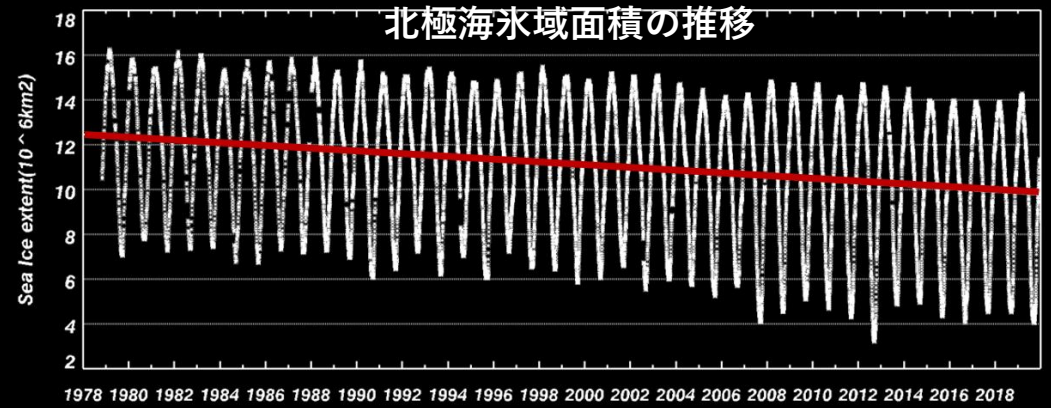
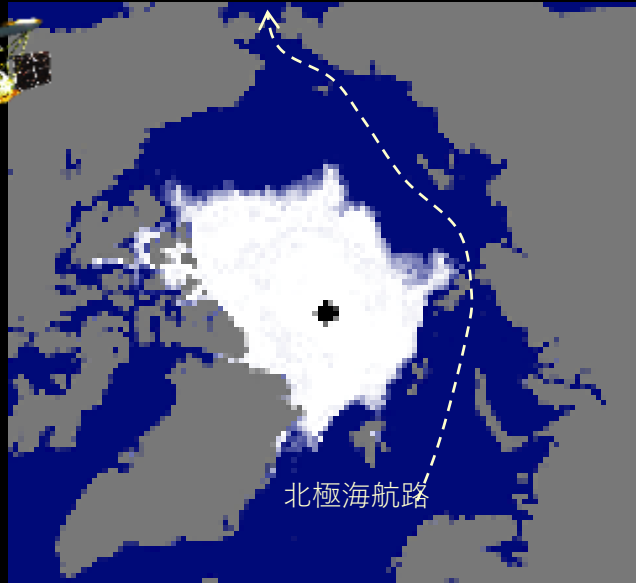


JAXA/JAMSTEC

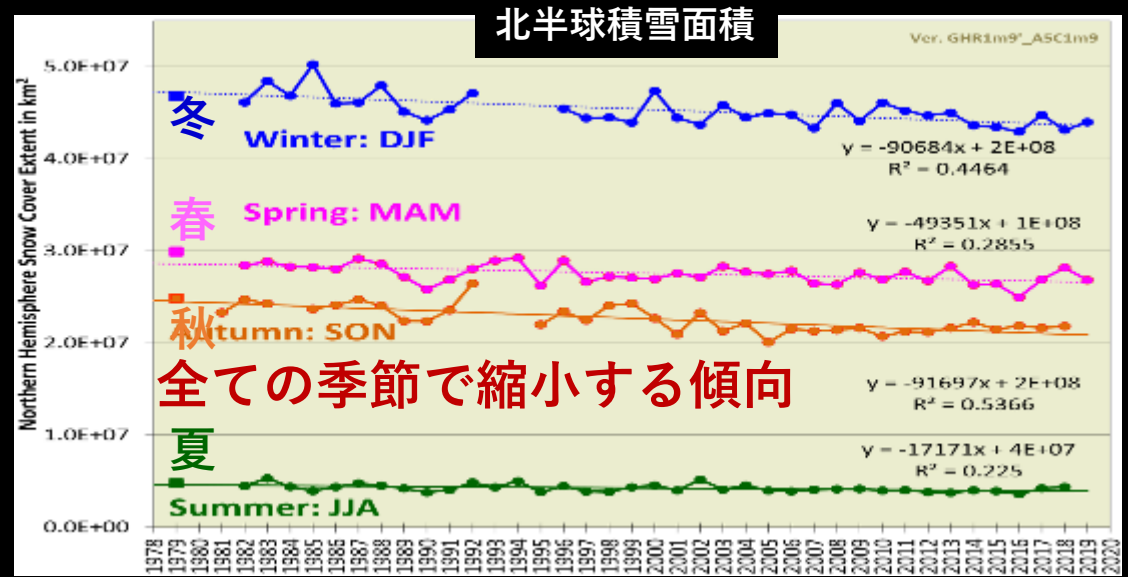
マイクロ波センサによる海水観測、光学センサによる積雪観測

2019年9月
北極海氷と北極海航路

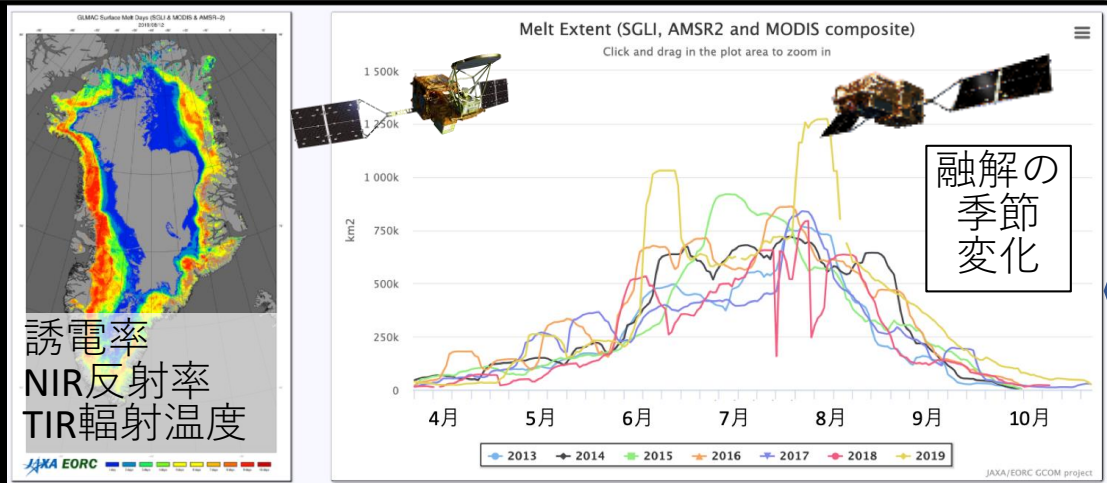
衛星観測史上2番目の
小ささに縮小
薄氷化の進行



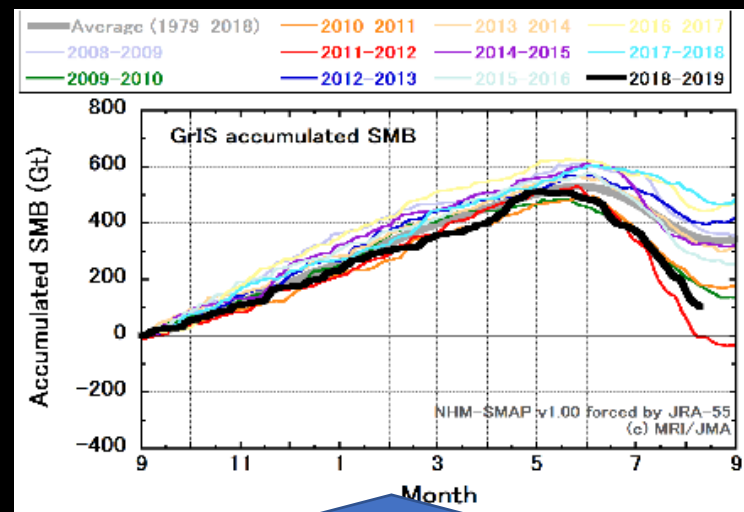
30年平均の積雪期間 30年間の積雪期間変動傾向
高緯度ほど期間が長い ユーラシア西部で短期化が進行



グリーンランドの融解と海水準の上昇

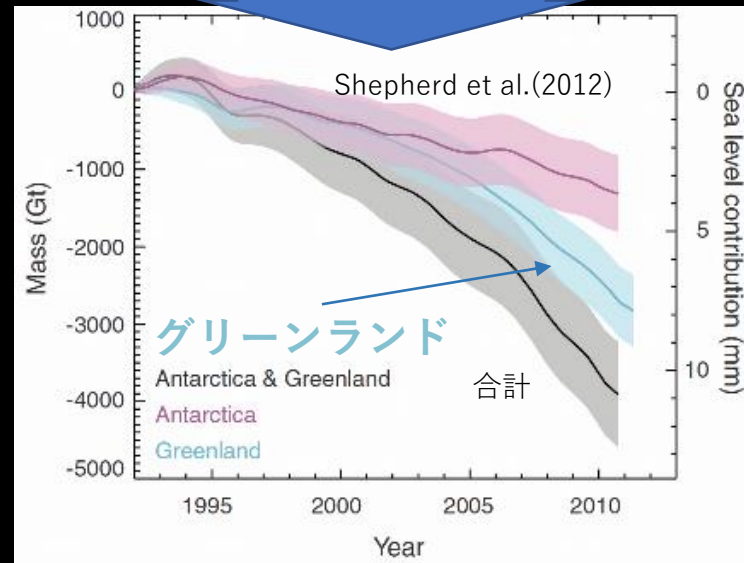


モデル
検証



気象研究所領域
気候モデル
(NHM-SMAP)

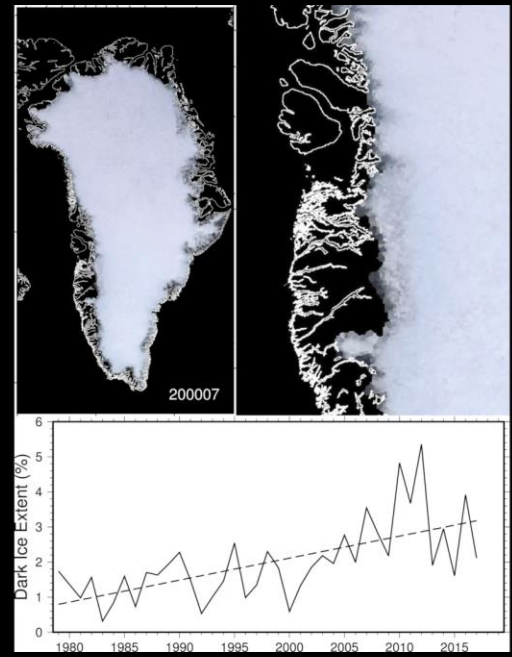
予測の
高精度化



気候変動
予測
グリーンランド
融解の
影響

モデル
計算

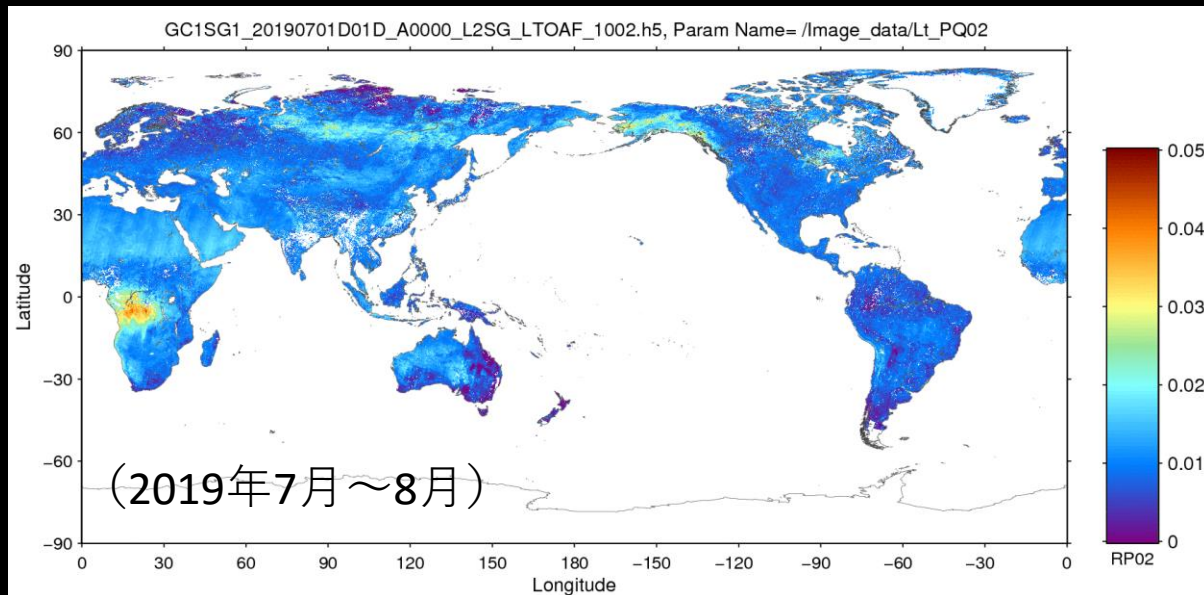
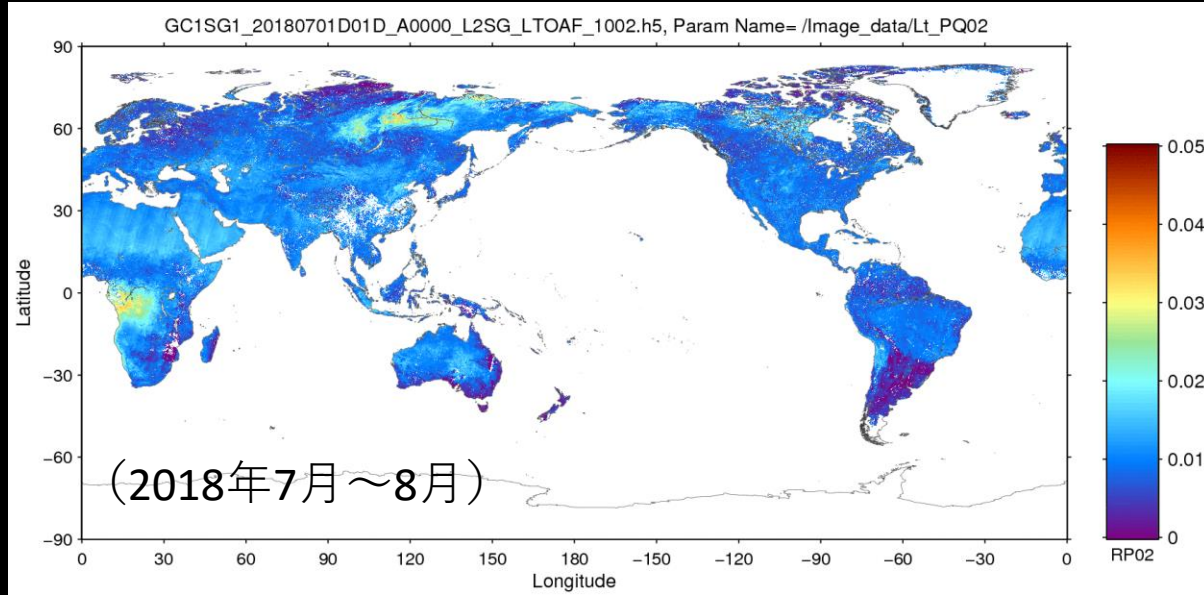
氷床暗色域
監視:
MODIS+SGLI



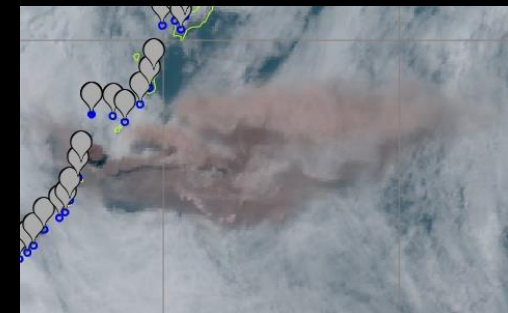
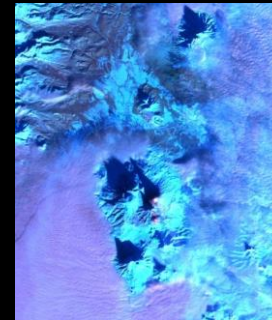
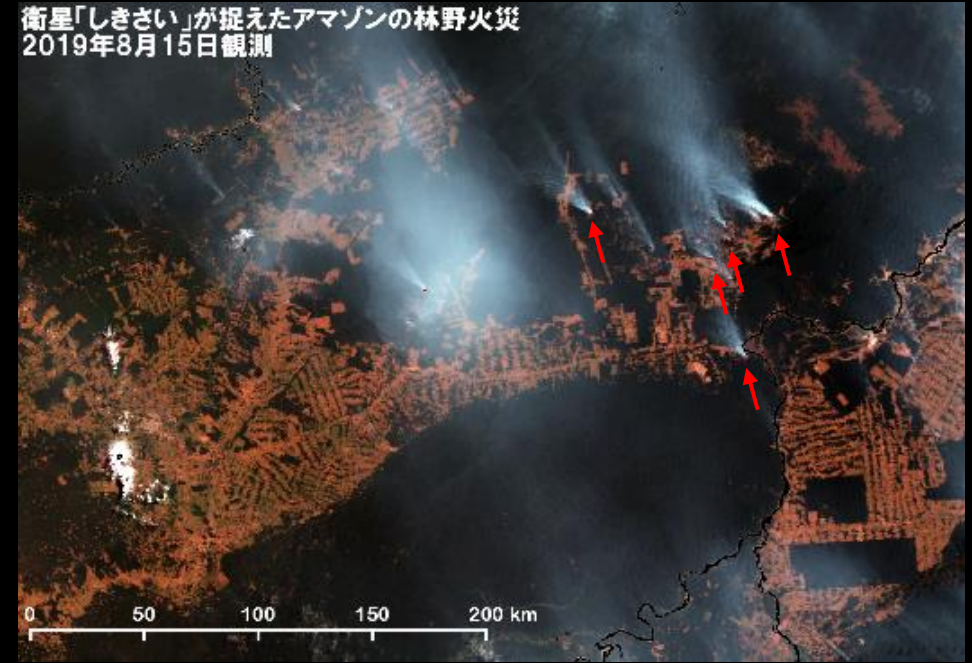
衛星観測と
気候モデルの
連携で
極域水循環の
詳細把握

衛星観測

「しきさい」によるエアロゾル・煙の観測、HOT SPOTの観測



衛星「しきさい」が捉えたアマゾンの林野火災
2019年8月15日観測



火山活動・林野火災速報システム（ひまわり）2019-06-22

「しずく」と陸域モデルのデータ同化

「しずく」の観測データとモデルのデータ同化により、全球規模に陸域の水-植生系の全体を監視

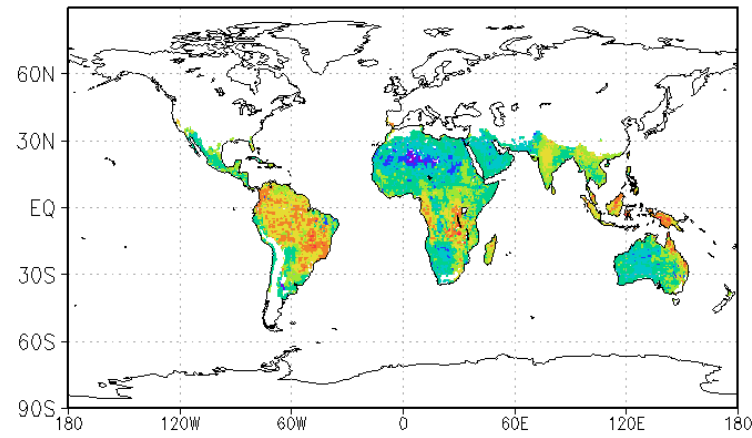
手法

プロダクト

実利用へ

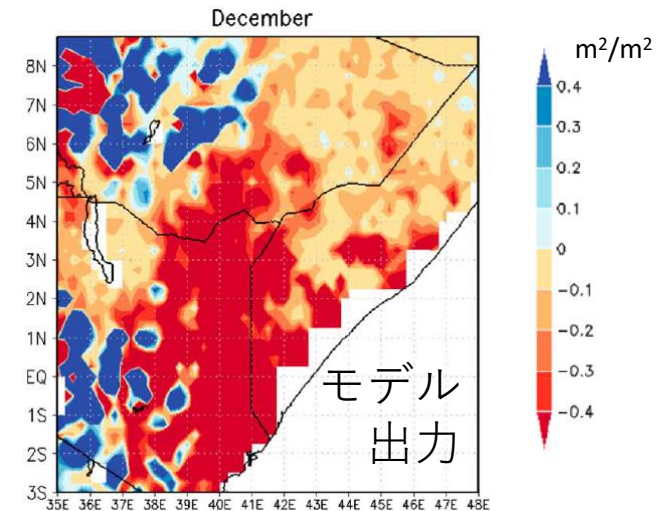


データ同化!



全球規模の表層・根茎層土壌水分量と植物水分量を提供
(図は積雪域を除いた試行版)

農業干ばつの実時間監視・予測



上図は「アフリカの角」干ばつ(2010-2011)における植生動態を示す葉面積指数(LAI)の平年値からの偏差。土壌水分から植物まで一貫して予測することが可能。特に現地観測の乏しい途上国で有効。

「しずく」の観測と陸域モデルのデータ同化
⇒ 宇宙から直接観えない部分も含めて水循環と植生動態の相互作用を監視

参考： Y. Sawada and T. Koike (2016) : JGR, doi:10.1002/2015JD024705
Y.Sawada (2018): Remote Sens., 1197; doi:10.3390/rs10081197

資料提供： 東京大学 澤田 洋平 准教授

観測の継承 と 技術の継承

□ 多波長光学放射計



もも

1987～1996年

VTIR

- 0.5～12 μ m
- 4チャンネル
- 空間分解能 900m/2.7km

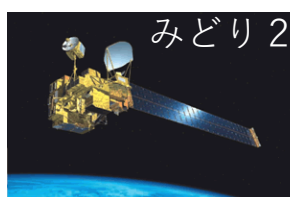


みどり

1996～1997年

OCTS

- 0.41～12 μ m
- 12チャンネル
- 空間分解能 700m



みどり2

2002～2003年

GLI

- 0.38～12 μ m
- 36チャンネル
- 空間分解能 1km(一部250m)



しきさい

2017年～

SGLI

- 0.38～12 μ m
- 19チャンネル
- 空間分解能250m(一部1km)
- 偏光・多方向観測機能

SGLI後継

技術の継承

- H/W技術
- 解析技術

□ マイクロ波放射計



もも

1987～1996年

MSR

- 23GHz, 32GHzの2チャンネル
- アンテナ開口径0.5m
- 空間分解能23～32km
- 観測幅317km



みどり2

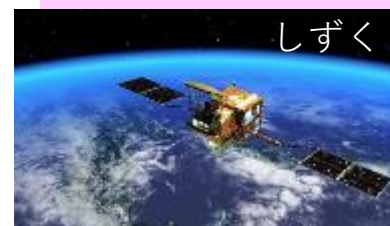
AQUA

2002年～2011年

AMSR-E

AMSR

- 6周波数帯14チャンネル
- アンテナ開口径1.6m
- 空間分解能6～74km
- 観測幅1450km



しずく

2012年～AMSR-E観測の継承

AMSR2

- 搭載校正源を改良し、校正精度を向上。
- 7GHz帯にチャンネルを追加



GOSAT-GW

AMSR2の継続・発展

AMSR3

- 低周波チャンネル (7,10GHz) の高分解能化
- 高周波チャンネル追加による固体降水 (降雪) の観測

「しずく」観測の継続

温室効果ガス・水循環観測技術衛星 (GOSAT-GW)

- 2019年12月10日
文部科学省 宇宙開発利用部会にて審議・了承
⇒ GOSAT-GWの開発に着手
- 「しずく」の16チャンネル、9種の標準プロダクト
⇒ 観測は**21チャンネル**に増加
⇒ 研究プロダクトの標準化・新たな降雪に関する物理量の追加により **合計14種**のプロダクトを提供する計画です。
⇒ さらに、既存の2種の高分解能化を検討しています。



衛星搭載型マイクロ波放射計の発展・継承



まとめ と このあとのプログラム

- GCOMの2つの衛星「しずく」と「しきさい」は連続して地球環境の変動を観測しています。
- 観測と解析とモデルの技術進展を背景として、複数衛星データ利用が前提の時代が到来します。
- JAXAは、様々なステークホルダのご意見・ご要望を踏まえて、衛星による地球観測を推進していきます。

第Ⅰ部 実利用の成果と展望	
気象庁における GCOMデータ利用	計盛正博 /気象庁予報部数値予報課 数値予報班長
青森県における GCOM-Cデータの 活用事例	高坂祐樹 /青森県産業技術センター 水産総合研究所 漁業環境部長
パネルディスカッション 「実利用の成果 と今後の展望」	コーディネータ： 松浦直人/さくらインターネット株式会社フェロー パネリスト： 池田龍起/農林水産省大臣官房政策課食料安全保障室 計盛正博/気象庁予報部数値予報課 佐川玄輝/株式会社ウェザーニューズ 藤原謙/ウミトロン株式会社 田中一広/JAXA GCOMプロジェクトチーム

第Ⅱ部 科学の成果と今後の展望	
衛星観測がもたらす極域 の環境変化情報と社会へ の影響	榎本浩之 /情報・システム研究機構 国立極地研究所 副所長
温暖化予測研究からみた 「しきさい」「しずく」 への期待	立入郁 /海洋研究開発機構 地球環境部門 環境変動予測研究セン ター グループリーダー
パネルディスカッション 「科学の成果 と今後の展望」	コーディネータ： 中島映至/JAXA 地球観測研究センター 参与 パネリスト： 石坂丞二/名古屋大学宇宙地球環境研究所 副所長 榎本浩之/情報・システム研究機構国立極地研究所 副所長 江淵直人/北海道大学低温科学研究所 教授 立入郁/海洋研究開発機構 地球環境部門 環境変動予測研究センター グループリーダー 本多嘉明/千葉大学環境リモートセンシング 研究センター 准教授