



提言 我が国の地球衛星観測のあり方について

佐藤 薫

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

日本学術会議 第24期 連携会員

地球惑星科学委員会 地球・惑星圏分科会

我が国の地球衛星観測のあり方について

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t247-3.pdf>

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t247-3-abstract.pdf>



日本学術会議地球惑星科学委員会地球・惑星圏分科会
地球観測の将来構想に関する検討小委員会

委員長	佐藤 薫	(連携会員)	東京大学大学院理学系研究科教授
副委員長	高薮 縁		東京大学大気海洋研究所教授
副委員長	早坂 忠裕		東北大学大学院理学研究科教授
幹事	松本 淳	(連携会員)	首都大学東京教授
幹事	今村 剛		東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
	中村 尚	(第三部会員)	東京大学先端科学技術研究センター教授
	藤井 良一	(第三部会員)	情報・システム研究機構長、名古屋大学名誉教授
	沖 大幹	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授
	中島 映至	(連携会員)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構第一宇宙技術部門地球観測研究センター(EORC)センター長、東京大学名誉教授
	福田 洋一	(連携会員)	京都大学大学院理学研究科教授
	安岡 善文	(連携会員)	国立環境研究所理事、東京大学名誉教授
	井口 俊夫		国立研究開発法人情報通信研究機構特別招へい研究員
	江淵 直人		北海道大学低温科学研究所教授
	岡本 幸三		気象庁気象研究所室長
	沖 理子		国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、第一宇宙技術部門地球観測研究センター研究領域上席
	佐藤 正樹		東京大学大気海洋研究所教授
	下田 陽久		東海大学総合科学技術研究所教授
	中島 孝		東海大学情報理工学部教授
	中島 英彰		国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究センター気候モデリング解析研究室主席研究員
	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
	横田 達也		国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究センターフェロー

身近な衛星観測



気象衛星「ひまわり」

2014/07/11 00:00:00 (JST)

天気予報

スマートフォン

カーナビ

子供やお年寄りの見守り

など



準天頂衛星「みちびき」を含む
全球測位衛星システムGNSS

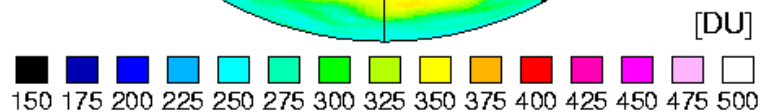
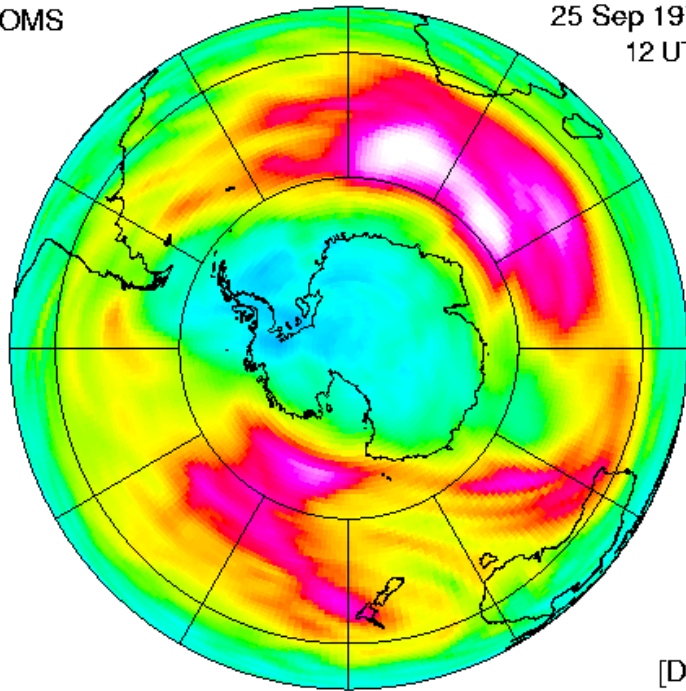
南極オゾンホール

1979年9月25日
オゾンホール発生以前

2006年9月24日
史上最大のオゾンホール

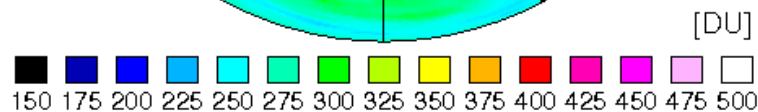
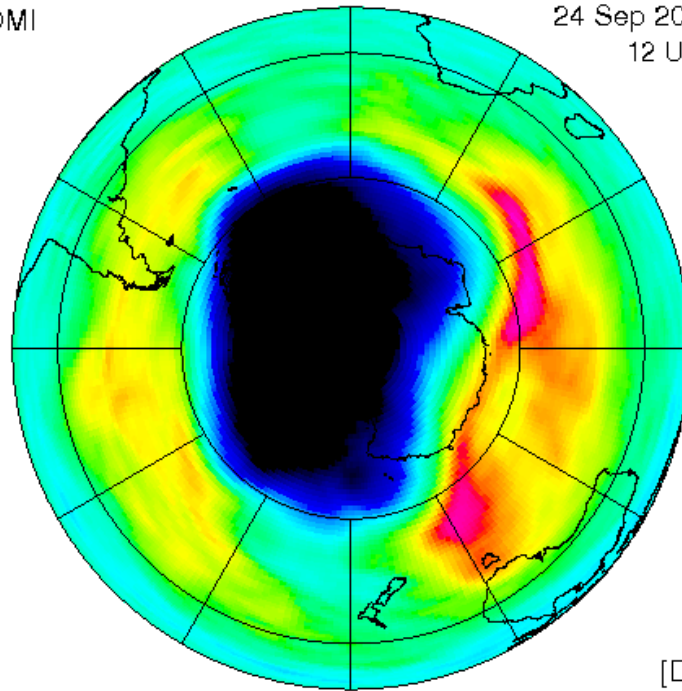
KNMI / NASA
TOMS

Assimilated total ozone
25 Sep 1979
12 UTC

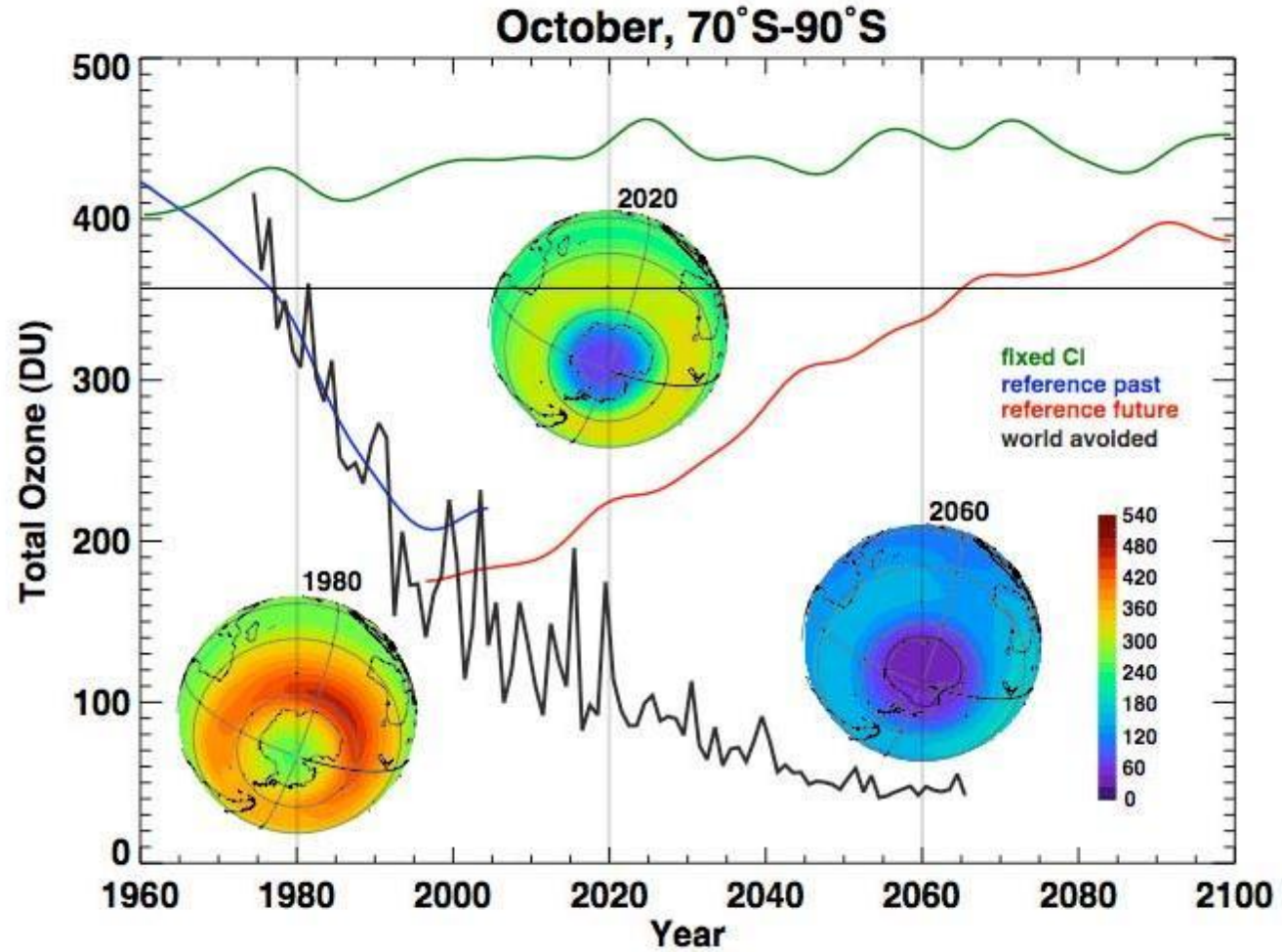


KNMI / NASA
OMI

Assimilated total ozone
24 Sep 2006
12 UTC

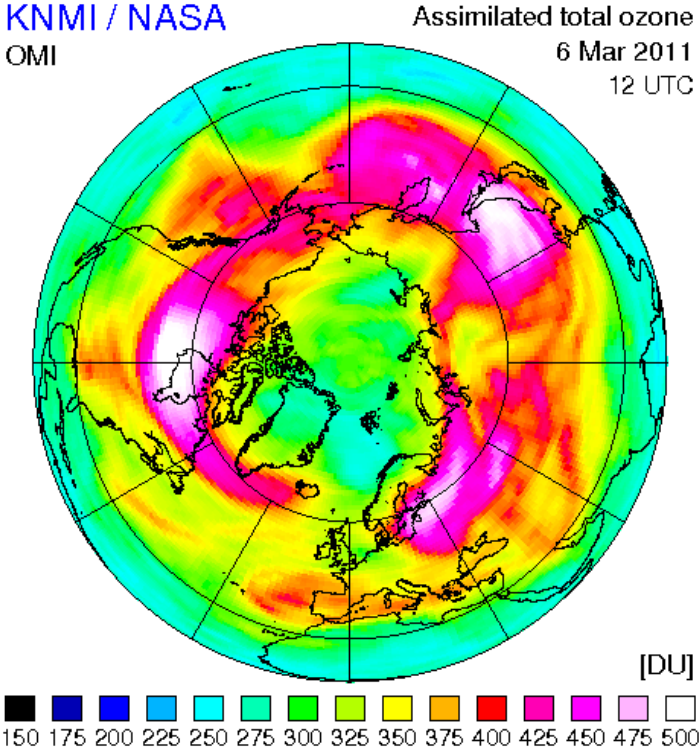


World-avoided model

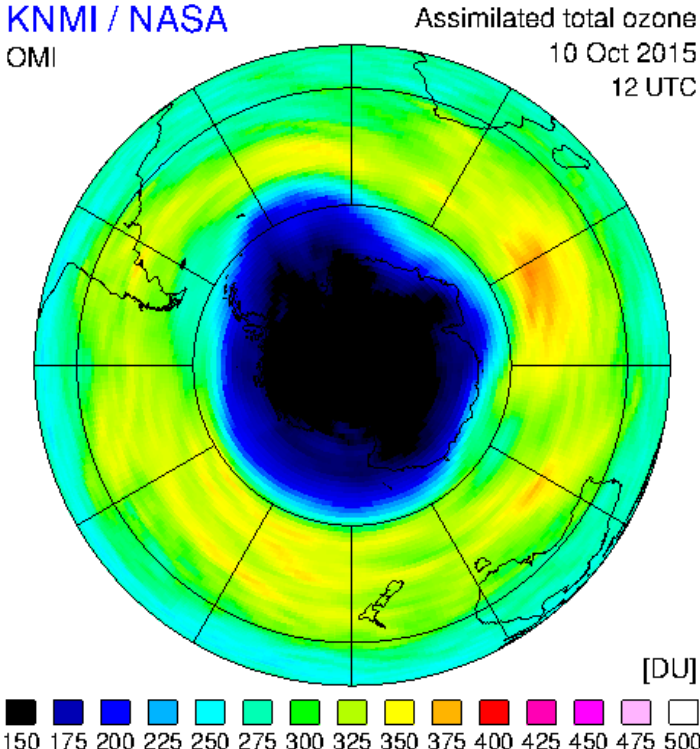


オゾン層破壊はまだ止まっていない

2011年3月6日
史上最大の北極オゾン破壊
南極並み

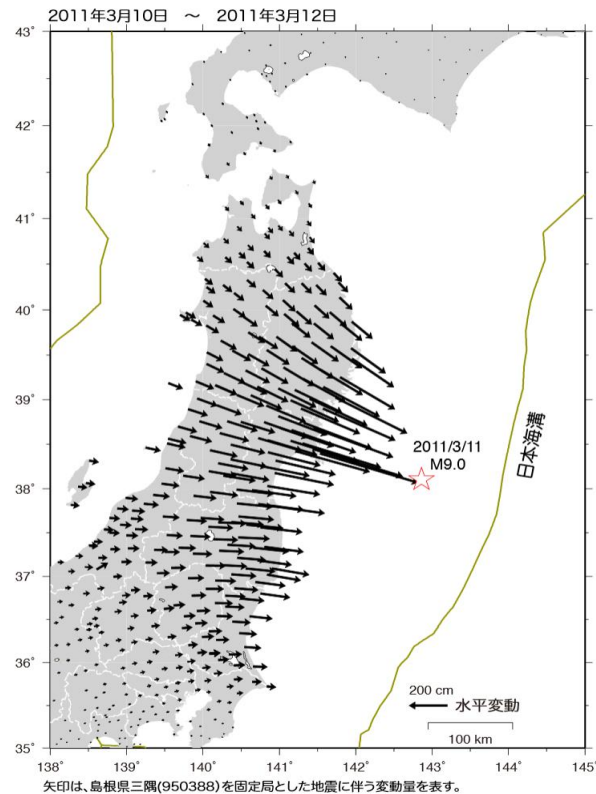


2015年10月10日
史上3番目の巨大な
南極オゾンホール

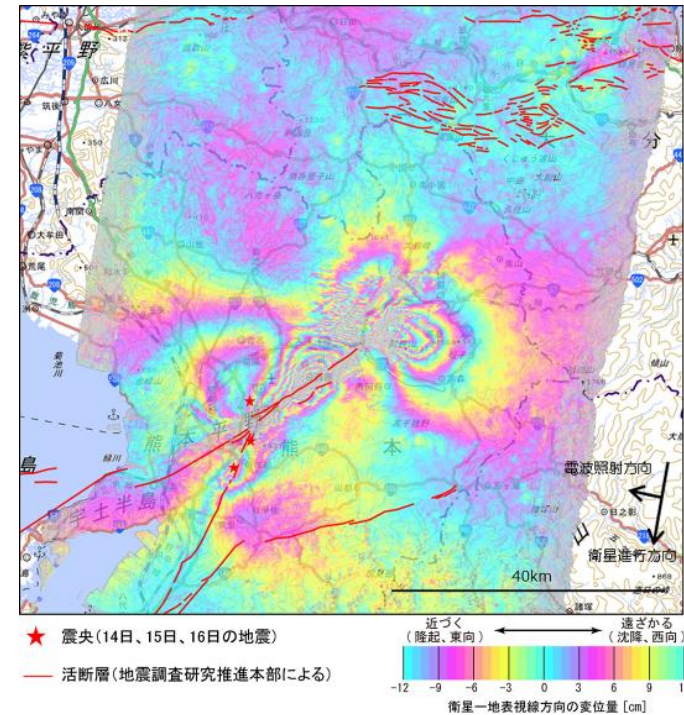


予想外のことが発生する可能性も想定した地球監視の重要性

大地震に伴う地殻変動



GNSSデータに基づく
2011年3月東北地方太平洋沖地震
に伴う地殻変動



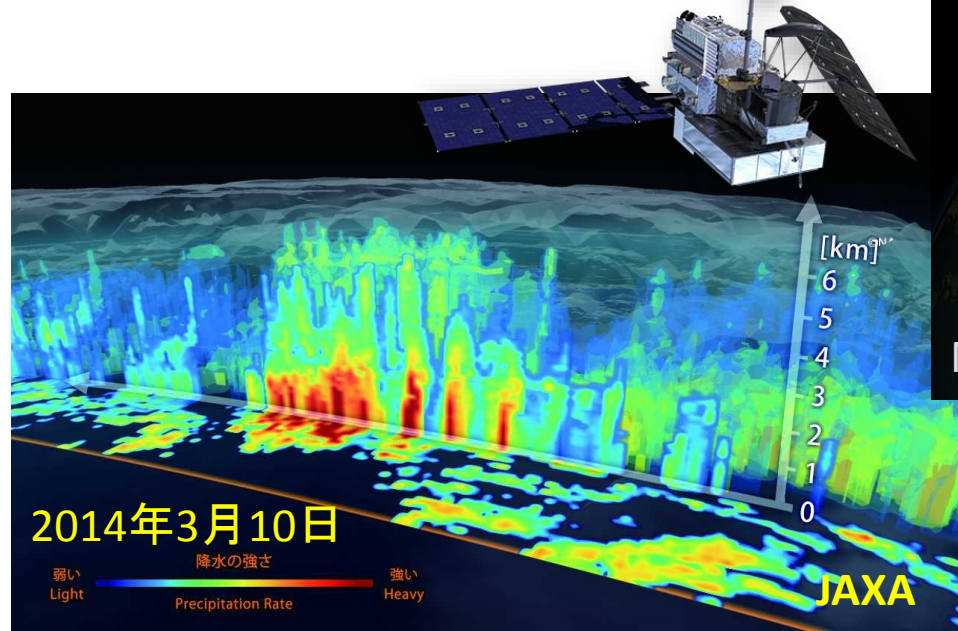
「だいち2号」データに基づく
2016年4月の熊本地震に伴う地
殻変動

地震や火山に伴う地殻変動のメカニズム解明や、
被害状況の把握に役立っている。

(国土地理院HPより)

日本の地球環境観測衛星（例）

全球降水観測衛星GPM
降水レーダー：雨の3次元構造



データ同化によって気候モデル
に取り込まれており、気象予測
の高精度化に役立っている。

温室効果ガス観測衛星「いぶき」
二酸化炭素の変動
(データ同化による全球マップ)

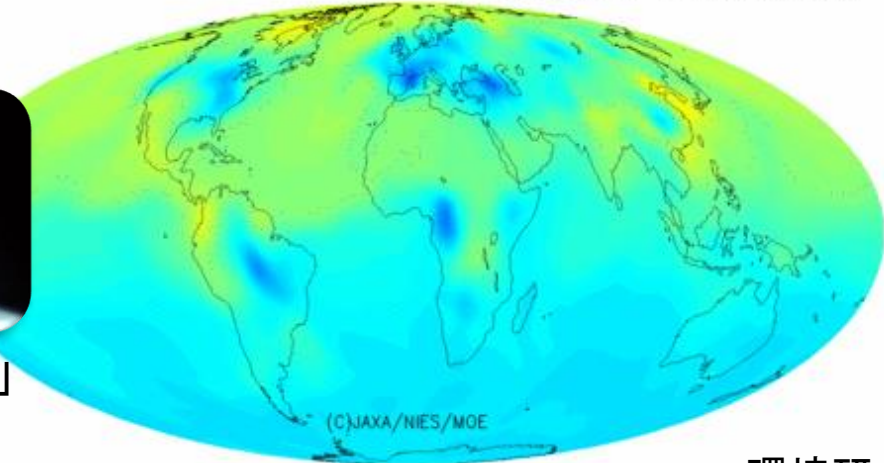


Sep 10, 2016

NASA

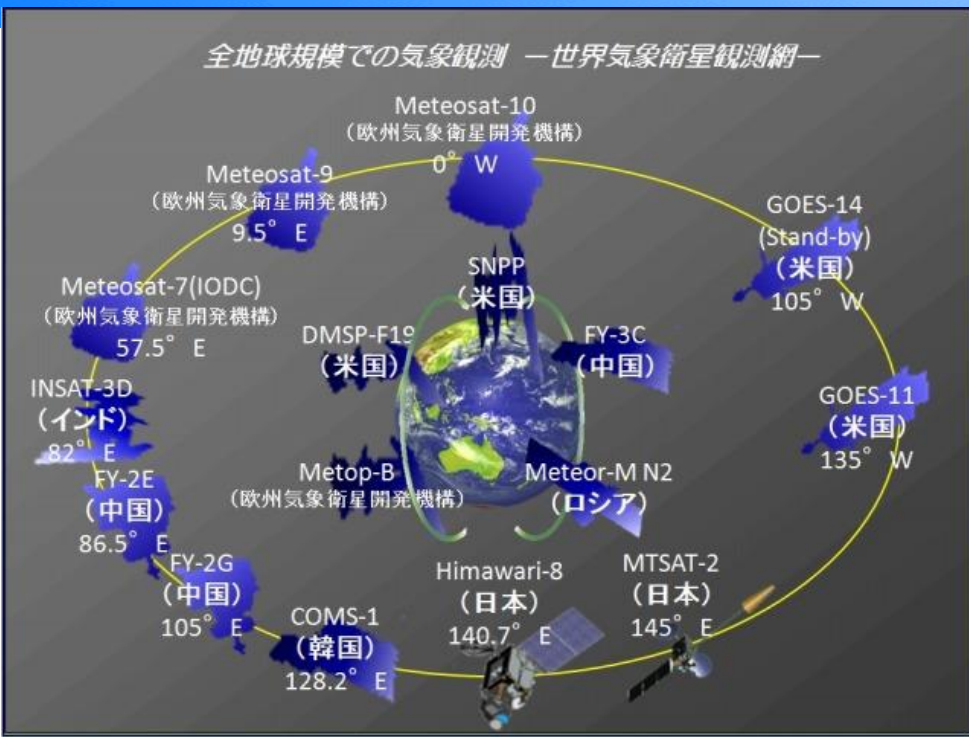
地球環境観測衛星「しずく」
海水観測：地球温暖化

GOSAT L4B V02.02 CO₂ (2009/06/01) ETA:925
Simulated Concentration

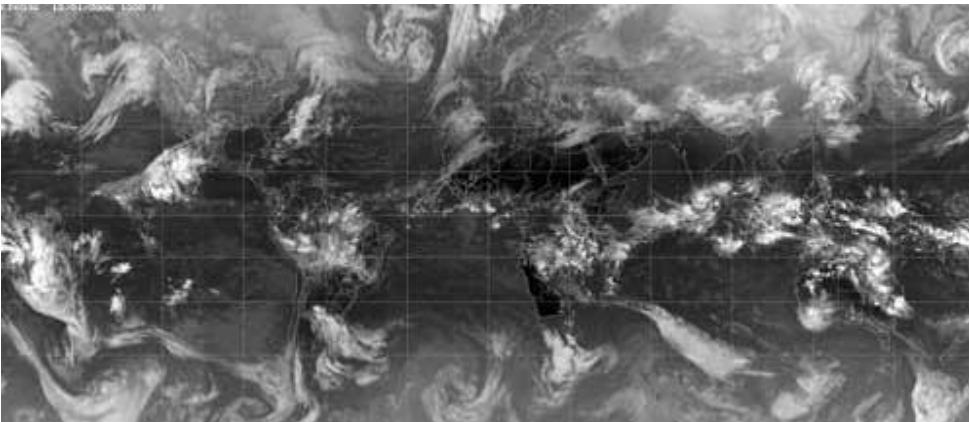


環境研

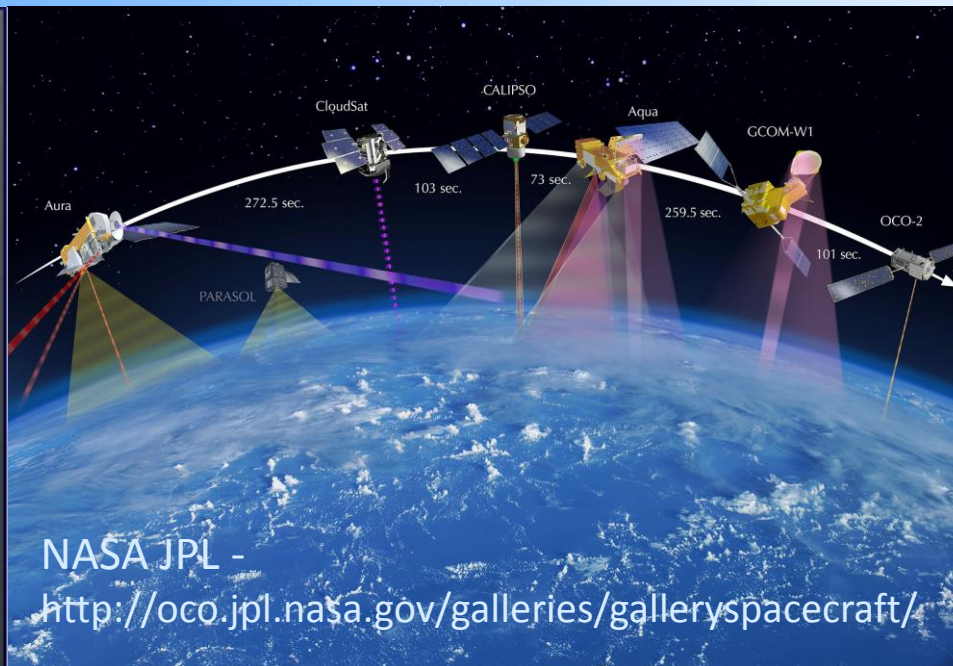
国際協力の意義



気象庁気象衛星センター



EUMETSAT/Met Office



NASA JPL - <http://oco.jpl.nasa.gov/galleries/galleryspacecraft/>

- 衛星コンステレーションへの参加 (A-trainなど)
- 気象衛星観測網への参加 (静止衛星、極軌道衛星)

GEO：地球観測に関する政府間会合

GEOSS：全球地球観測システム

✓ Give-and-take



地上測器、小型衛星による観測とのすみわけ

	地上測器	地球観測衛星 (中型)	小型衛星
解像度	◎	○	△
精度	◎	○	△
観測の種類	◎	○	○
寿命	◎	◎	△
費用	○	△	○
観測領域	△	◎	◎
観測頻度	◎	○	◎
データの均質性	○	◎	○
実績	◎	◎	△

地上観測・小型衛星観測と地球衛星観測は相補的

「データ同化」により、相補性を生かした全球データが作成可能

日本の現在の地球衛星観測の状況

✓ 2つの柱がありいずれも重要

- 資源探査を含めた地球表面状態の観測
- 気象気候の監視・解明・対策に貢献する観測

✓ 特に後者の「持続的な地球環境を維持する」ために必要な基本データを取得するための地球観測衛星の計画が危機的状況にある。

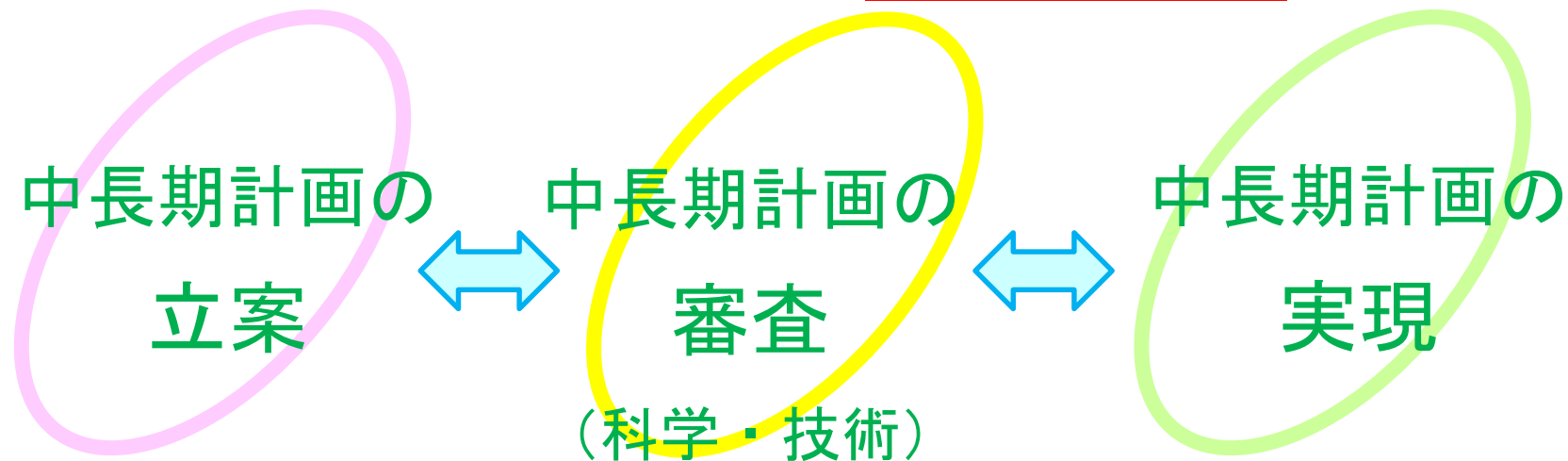
✓ 「計画策定と実現」、「データ利用」、「人材育成」のそれぞれで大きな問題が生じている。

提言「我が国の地球衛星観測のあり方について」を公表
(2017.7.14)

日本学術会議 地球惑星科学委員会 地球・惑星圏分科会

提言 1、2：地球衛星観測の中長期計画と実現

- ✓ 計画策定と実現の仕組みが不明瞭で滞りがある
- ✓ 加味するポイント
 - トップダウンとボトムアップの相乗効果が高い
 - トップダウン（国際的視野）
 - ボトムアップ（未来に向けた技術開発）
 - 国家規模の予算的駆動力が必要
 - 継続性が重要（切れ目のない環境監視。安定した民間活用）
- ✓ 下記3つの過程が必要で、かつ、これが連携することが重要



① 中長期計画の立案

地球衛星観測コミュニティ

「タスクフォース会合・リモートセンシング分科会（TF）」

—衛星観測に関連するほぼすべての学会が所属—

✓ グランドデザイン案の作成：

宇宙探査計画のミッション順位付けに対応するシビアなもの。

学術研究・社会還元・国際協力。

測器同時搭載の相乗効果も加味。

✓ ボトムアップも含むミッション提案の作成：

未来型技術、新たな観測パラメータ。

科学的意義と技術的実現可能性を合わせて議論。

地球衛星観測コミュニティでは、グランドデザイン案を作成中

② 中長期計画の審査

文部科学省「地球衛星観測委員会(仮称)」で審議（一部ご対応済）

地球観測コミュニティからのグランドデザイン案、ミッション提案の客観的審査と妥当性の議論を行う。

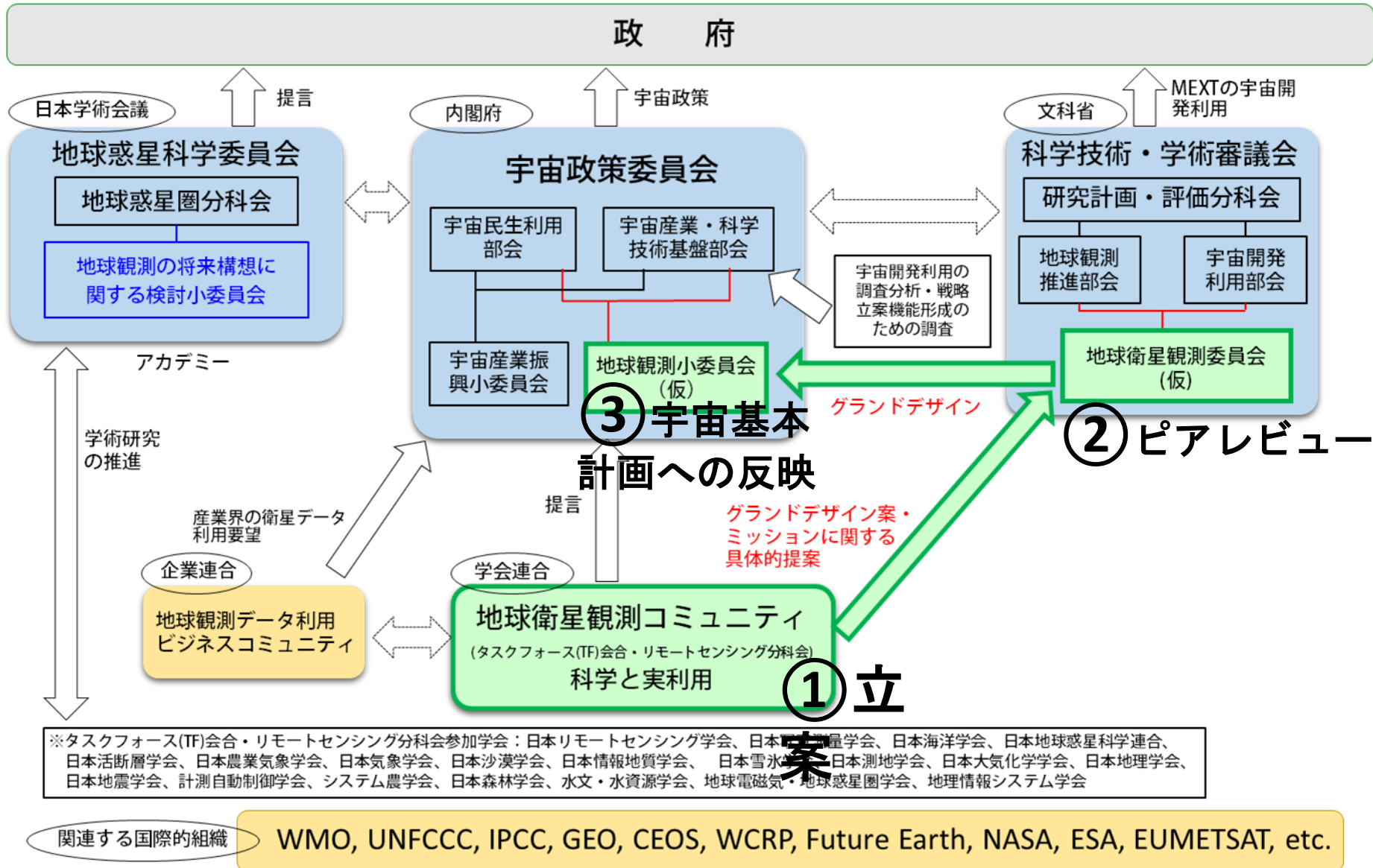
- ピアレビューの導入
- トップダウン・ボトムアップの両方を測器同時搭載による相乗効果を加味しながら議論

③ 中長期計画の実施

宇宙政策委員会「地球観測小委員会(仮称)」で実現の道へ（一部ご対応済）

文部科学省「地球衛星観測委員会(仮称)」で審議済みのグランドデザインを受け、複数計測の相乗効果も加味した衛星観測に関する政策を議論し、宇宙基本計画に反映させて実現する

地球衛星観測に関連する組織



提言 3 : データ管理と利活用

地球観測データは変わりゆく地球の歴史そのもの、地球の歴史の証人。時間をさかのぼって決して取得できない。

「地球観測データ電子図書館（仮称）」の設立

- 継続性、安定性（民間活用の必要条件としても）、国際性
- 観測とデータアーカイブのリアルタイム連携が可能な計算機システムの構築
- 過去の衛星観測および関連データのアーカイブ
- 利用者の視点や要望を柔軟に取り込む仕組み
- データのオープン・フリー化

提言 4 : 人材育成

地球衛星観測技術は極めて高度、しかし、継続性も必要なため、技術開発だけでなく技術応用の要素も強い

大学においても企業においても人材育成と確保が難しい。

打破するためのしくみが必要

- 多様な研究者・技術者からなる産官学の英知を結集したチーム作り。航空機・気球による検証実験を教育の場として活用
- 社会基盤を支える衛星観測の仕組みと意義を正しく理解し、情報活用能力を高めるための、各教育レベルにおける地球観測リテラシー教育の拡充が必要