

我が国の地球観測における衛星開発計画 及びデータ利用の進め方について

平成17年6月27日

宇宙開発委員会 地球観測特別部会

目 次

1.	はじめに	1
2.	地球観測衛星を取り巻く現状の認識	3
	(1) GEOS 10年実施計画と我が国の戦略	3
	(2) 我が国における地球観測衛星の現状と課題	4
	(3) 諸外国における地球観測衛星の開発の動向	5
3.	地球観測衛星の特性・役割	8
	(1) 地球観測衛星の特性	8
	(2) 社会・経済活動への貢献	8
4.	我が国における地球観測衛星の開発計画	10
	(1) 基本方針	10
	(2) 具体的な開発計画	10
5.	地球観測データの利用のあり方	13
	(1) 基本的考え方	13
	(2) 地球観測データ統合・提供システムの構築の進め方	13
	(3) データ提供のあり方	15
6.	国際協力によるシステム構築	17
	(1) 国際協力の方針	17
	(2) 国際協力の計画	17
7.	おわりに	18

(参考1) 宇宙開発委員会地球観測特別部会の設置について

(参考2) 用語集

(参考3) 我が国における主な衛星・センサー一覧表

(参考4) 宇宙開発委員会地球観測特別部会 開催状況

1. はじめに

1970年2月、我が国初の人工衛星「おおすみ」が、国民の夢を乗せて打ち上げられた。以来、我が国の宇宙開発は、国民の夢を実現し、科学の発展に寄与し、国民生活を豊かにする手段として着実に進められており、この流れは変わることはない。

近年では、国民の安全・安心の確保の観点から、広域の環境監視やリアルタイムでの災害の被害状況把握等の重要性がとみに増大している。また、地上の植生や海洋の状態等を把握することにより、農業や水産業等をはじめとする生産活動のより一層効率的・効果的な実施が可能となることが期待されている。このように、環境の状態を広範囲にわたり継続的に把握するための観測システムは、我が国の社会・経済の発展と環境の保全のために必要不可欠な要素となっており、社会インフラとして整備することが求められている。

さらに、地球規模の問題に目を向ければ、人類は地球温暖化や広域環境破壊といったその生存を脅かしかねない深刻な問題に直面している。世界各国における異常気象や水資源不足は、食料供給の多くを海外に依存している我が国にとって、安全保障上の問題をも生じさせ得るものである。地球観測システムは、このような地球規模の問題の発生を予測し、影響を防止・軽減する上で重要な役割を果たすと考えられており、その構築に我が国が積極的に取り組むことは、国際社会における責務を果たすとともに、我が国の存立基盤を確固たるものとするためにも重要である。

一方、我が国の地球観測への対応を振り返ると、包括的な観測システムの実現に向けて衛星・地上観測網等の観測手段を統合しようとする取組みや利用者の視点を重視した観測手段、データ利用手段の開発・運用を実現するための努力が十分であったとは言い難く、地球観測システムが社会インフラとして定着するまでには至らなかった。

このような状況が我が国だけでなく世界的に見られるものであることを背景として、国際社会は包括的な地球観測システム実現のための取組み強化の必要性を認識し、大きな一歩を踏み出しつつある。

2002年9月、ヨハネスブルグで開催された持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD）では、地球の状態に関する調整された観測の差し迫った必要性が強調された。

これを受けて、2003年6月のエビアンG8サミットでは、全球観測に関する国際協力の強化が謳われ、我が国は、東京での閣僚会合開催を提案する等、全球地球観測に関する国際協力の枠組み作りに積極的に貢献する考えを明らかにした。そして、同年7月、ワシントンDCで開催された

第1回地球観測サミットでは、包括的で、調整され、持続的な全球地球観測システムの構築へ向けて各国が緊密に協力していくことが合意された。

さらに、2004年4月、東京で開催された第2回地球観測サミットにおいて、GEOS S（複数システムからなる全球地球観測システム）構築のための10年実施計画の枠組みが合意され、2005年2月にブリュッセルで開催された第3回地球観測サミットではGEOS S 10年実施計画が承認された。これを受けてGEOS S構築へ向けた各国の取組みがいよいよ具体化しつつある。

このような国際的な動向を踏まえ、我が国においても、総合科学技術会議が2004年12月に「地球観測の推進戦略」を取りまとめ、我が国が地球観測に取り組むに際して基本とすべき考え方、戦略的に取り組む重点課題等を明らかにした。

また、上記の動きと時期を同じくして、科学技術・学術審議会は、第3期科学技術基本計画策定へ向けての重要政策に関する審議を進めてきており、「国の持続的発展の基盤であって、長期的な国家戦略を持って取り組むべき重要な技術（国家基幹技術）」を精選して推進することが必要と指摘し（科学技術・学術審議会基本計画特別委員会「第3期科学技術基本計画の重要施策（中間取りまとめ）」）その中で、地球規模の統合観測・監視システムを国家基幹技術の代表例の一つとして挙げている。

以上のような諸状況を踏まえ、宇宙開発委員会は、我が国における地球観測衛星の開発・利用の今後のあり方に関して調査審議を進め、その結果をここに取りまとめた。

2. 地球観測衛星を取り巻く現状の認識

(1) GEOS S 10年実施計画と我が国の戦略

GEOS Sは、大規模自然災害、国境を越えた有害物質の拡散、エネルギー資源の枯渇、地球温暖化、水資源不足といった人類社会全体が直面する危機を回避すること等のために、地球規模の諸現象について、ニーズ主導により、正確で広範な規模の観測情報を取得し、流通させる必要があるという国際社会の強い認識を背景として提唱された。

その目的は、大気、海洋、陸域、生態系とその機能といった地球の状態についての監視を改善し、地球プロセスの理解を増進し、その振る舞いの予測を向上するために、包括的で調整された持続的な地球システムの観測を達成しようとするものである。

このような観測により、災害による被害の防止・軽減、環境が健康と福祉に与える影響の理解、エネルギー資源管理の改善、気候変動・変化の予測と危険の回避、水循環の理解を通じた水資源管理の向上、気象予報の改善、生態系の管理・保護の向上、持続可能な農業の実現と砂漠化の防止、生物多様性の保全といった分野での、人類の幅広い利益のための健全な意思決定の基礎となる情報を提供することが可能となる。

GEOS S 10年実施計画の実施に向けて、今後、同計画の推進母体となる地球観測に関する政府間会合（GEO）の下で、各国・国際機関が計画・実施する地球観測を統合するための調整が本格化することとなっている。

我が国の基本姿勢としては、第2回地球観測サミットにおいて、我が国が地理的にアジアモンスーン地域、地震多発地域に位置し、これに起因する水循環変動や自然災害対策のための観測に多くの実績と経験を有していることを踏まえ、地球温暖化・炭素循環変化、気候変動・水循環変動及び災害の3分野（以下「貢献3分野」という。）を中心に、先端的な科学技術を駆使してより高度で有益な観測情報の取得と提供、開発途上国の能力開発に貢献していく旨を表明した。

総合科学技術会議は、地球観測の推進戦略において、地球観測に関して先導的な立場にある我が国の役割を踏まえ、我が国の基本戦略として、「利用ニーズ主導の統合された地球観測システムの構築」、「国際的な地球観測システムの統合化における我が国の独自性の確保とリーダーシップの発揮」、「アジア・オセアニア地域との連携の強化による地球観測体制の確立」の3つを示すとともに、GEOS Sへの対応のあり方として、統合された地球観測システムの構築を通じた我が国の地球観測能力の向上が10年実

施計画の実施を強力に推し進めるものであり、地球観測の先進国としての我が国の国際社会への責任を果たすものであると指摘している。さらに、地球観測の推進戦略に基づく具体的な実施方針を策定するために、科学技術・学術審議会の下に、統合的な推進組織を恒常的に整えることが適当であると提言している。

なお、この恒常的推進組織については、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会の下に地球観測推進部会として設置され、所要の調査審議を行うこととなっている。

(2) 我が国における地球観測衛星の現状と課題

現状

我が国の地球観測衛星については、米国からの技術導入による「ひまわり」の開発を開始して以来、静止衛星としては2005年の運輸多目的衛星新1号(MTSAT-1R)「ひまわり6号」までの6機、周回衛星としては、2002年の環境観測技術衛星(ADEOS-2)「みどり」までの5機、さらに地球観測センサとしては、熱帯降雨観測衛星(TRMM)に搭載された降雨レーダ(PR)、テラ(Terra)に搭載された資源探査用将来型センサ(ASTER)、アクア(Aqua)に搭載された改良型高性能マイクロ波放射計(AMSR-E)の3つの周回衛星用センサの開発及び運用を実施してきた。

静止衛星については、利用機関である旧運輸省気象庁と研究開発機関である旧宇宙開発事業団(NASDA)による共同の開発及び運用を経て、「ひまわり6号」において国土交通省単独による衛星の調達及び運用が初めて実現した。一方、周回衛星については、「みどり」の運用停止により国産の衛星は運用されておらず、海外機関が運用する周回衛星に搭載されたPR、ASTER、AMSR-Eの3つのセンサのみが稼動している。

これまでの開発経験の積み重ねにより、センサ、衛星データ解析等に関する我が国の技術は世界に比肩し得るまでに進歩したが、我が国では新規性の高い技術に重点が置かれ、また、打上げ機会が少ないこともあって、利用者のニーズに対する長期的、継続的な対応が十分でないまま現在に至っている。言い換えれば、我が国における衛星データの利用は、気象予測等の一部の分野を除いて研究目的での、あるいは他の観測データの補完といった補助的な利用に留まっており、幅広いユーザに活発に利用されているとは言いがたい状況にある。

長期継続性を前提とした衛星計画の必要性

GEOS構築の対象期間である2006年から2015年の間に計画

されている我が国の衛星及びセンサとしては、現在のところ、2005年夏期に打上げ予定の陸域観測技術衛星（ALOS）に続き、温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）及び全球降水観測（GPM）計画主衛星に搭載される二周波降水レーダ（DPR）が宇宙開発委員会において承認され、また、運輸多目的衛星2号（MTSAT-2）についても開発が進められつつある。しかしながら、我が国がGEOS構築の一翼を担うためには、現在運用中または開発中の衛星及びセンサによる貢献だけでは不十分と言わざるを得ず、特に貢献3分野に対応する衛星の開発計画を、各国の計画との整合性に配慮しつつ立案することが必要である。

この計画については、衛星データを研究のみならず実利用実証に供するために必要となる長期継続性を確保することに留意すべきである。気候変動のような長期的変動の観測の要求と衛星開発に要する期間を考慮すると、今後15年程度を展望したものとする必要がある。

衛星利用を促進する上での課題

観測手段である地球観測衛星の開発に当たっては、衛星データを含む各種地球観測データを利用する省庁・機関、研究者等の利用者と開発機関との間で十分な連携及び調整が行われることが不可欠である。

さらに、衛星利用の裾野を広げていくためには、前述の気象衛星の例に見られるように、利用省庁・機関が目的に応じた適切な役割を担い、衛星・センサ技術の研究開発に携わる機関と一体となって計画を推進する体制の実現を目指す必要がある。そのためには、利用省庁・機関によって衛星データの有用性が明確に認識されることが重要であり、衛星データの実利用に関する先導的な取組みを産学官の連携の下でより一層推進し、その効用を社会に積極的に示していくことが求められる。

また、衛星データを含む各種地球観測データを利用者の要求に沿って提供することができるシステムを開発し、利用者が必要なデータを必要な時に必要な形で入手できる環境を整えることも必要である。

(3) 諸外国における地球観測衛星の開発の動向

地球観測衛星の利用を進めている諸外国では、これまで蓄積されてきた研究開発の成果を基に、気象観測、国土管理等の分野での衛星の実利用を活発に展開しつつある。

米国の動向

米国では、以下の事例に見られるように、米国航空宇宙局（NASA）は研究開発機関として先端的なセンサの研究開発及び技術実証を行い、継続的・定常的な衛星観測は現業機関が担当する方向で地球観測衛星の開発・運用が進められている。

米国海洋大気局（NOAA）及び米国国防省（DoD）は、現在運用中の極軌道気象衛星（POES）シリーズ及び米国国防省気象衛星（DMSP）シリーズの後継として、気象観測及び環境観測を目的とした米国極軌道環境観測衛星システム（NPOESS）の構築を進めている。NPOESS構築のための事前準備として行われる主要センサの開発及び実証はNASAが実施しており、その成果がNOAA及びDoDに引き継がれて本格的なシステム作りが行われることとなっている。

また、衛星データの管理については、現業機関が長期保存を行うとの方針が米国連邦地理情報委員会（FGDC）により示されており、NASAが取得した衛星データについても、陸域データは米国地質調査所（USGS）、海洋データはNOAAにそれぞれ移管される方向にある。

この他、NASAの役割としては、全球降水観測（GPM）計画による全球の降水観測、炭素観測衛星（OCO）による大気中の二酸化炭素濃度観測、アクエリアス（Aquarius）による海水塩分濃度観測、水圏観測衛星（HYDROS）による土壌水分観測等の計画において、観測対象を特定した先端的なセンサ開発を担う計画である。

欧州の動向

欧州宇宙機関（ESA）及び欧州連合（EU）は、既に運用中の地球観測衛星と将来打上げられるものを統合し、地球環境及び安全保障問題に関する自律的な監視を目的とした「全地球的環境・安全保障監視システム（GMES）」の構築を計画している。その第一段として、ESAは、現在、アースウォッチ（Earth Watch）ミッションを実施している。

アースウォッチミッションは、戦略的、経済的に重要な分野（農業、林業、地質、環境監視、リスク管理、海洋及び沿岸、地図作成、政策決定、安全保障等）を対象とした現業のための観測を目的としたものである。衛星を含めたシステムの開発と初期運用はESAが実施するが、サービスを長期間継続的に実施するための体制はESAの外部に確保することとされている。

同じくESAが実施しているアースエクスプローラー（Earth Explorer）ミッションは、氷床、重力場、風の3次元分布、土壌水分、海面塩分濃度、地球磁場等の、地球科学への貢献を目的とした先端的観測のための研究開発計画である。

上述の米国NPOESS計画との関連では、欧州気象衛星機構（EUMETSAT）が極軌道気象衛星（MetOp）の開発及び運用を通じて参加する予定である。

アジアの動向

アジア諸国でも、地球観測衛星の開発は、技術試験、技術実証の段階から実利用の段階へ着実に移行しつつあり、利用分野も拡大している。

インドは、1970年代より宇宙開発を精力的に実施してきており、1980年代からは、インド宇宙機関（ISRO）及び国立リモートセンシング機関（NRSA）が衛星による気象観測、海洋観測、陸域観測（資源探査、農業利用、災害監視等）を継続的に実施している。

中国は、1970年代より地球観測衛星の利用を開始しており、現在は2000年11月に発表された宇宙開発白書「中国的航天（China's Space Activities）」に基づき、国家航天局（CNSA）が気象、資源、海洋、災害監視を目的とした衛星の開発及び利用を計画的に実施している。

韓国は、1990年代より宇宙技術の開発を本格的に行っており、地球観測分野については、韓国航空宇宙研究所（KARI）及び韓国科学技術院（KAIST）が欧米から導入した技術を基に、周回軌道からの海洋観測、土地利用状況把握、災害監視、静止軌道からの気象観測、漁業利用のための海洋観測を目的とした衛星及びセンサの開発を実施している。

3. 地球観測衛星の特性・役割

(1) 地球観測衛星の特性

衛星による観測は、地上観測網、気球、船舶、ブイ、航空機等による現場観測では困難な、全球に対する同一精度での面的な観測を行うことが可能であるが、その観測精度は現場観測より低く、高い頻度での観測を実現するためには多数の衛星から構成される大規模なシステムが必要になる等、技術的な制約がある。これに対して、現場観測は高い精度の実現が可能であり、観測機器を恒常的に設置することにより時間連続的な観測も可能となるが、観測機器の設置は地理的条件によって制約を受け、個々の機器による観測範囲も限定される。

また、衛星の開発については、研究段階も含めれば数年程度の期間がかかり、多大な資金が必要となるが、一方で衛星と同程度の観測範囲及び空間分解能を地上観測網等で実現しようとした場合には、観測機器の設置と運用に係る時間と資金が膨大となり現実的ではない。

このように、全球に対して高い精度で時間的・空間的に連続した観測を行うためには、衛星観測と現場観測のそれぞれの特性を組み合わせることにより効果的な観測体制を構築することが重要となる。現在開発が進められているデータ処理技術や数値モデルを用いて衛星観測データと現場観測データを統合することにより、精度及び時空間連続性を相互補完して、付加価値の高い情報を生み出すことが可能となってきた。

(2) 社会・経済活動への貢献

健全な政策決定の基礎の提供

衛星による観測では、全球を短時間で均一に観測することが可能なことから、地球全体の状態に関する膨大な量のデータを、迅速に、客観性の高い形で取得することができる。このようなデータを基に得られた科学的情報を、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）での検討や、京都議定書に基づく温室効果ガス削減目標の達成状況に関する検証等の場に提供することにより、国際社会における健全な政策決定に寄与することが可能である。

実利用分野への貢献

気象予報の分野では、衛星により得られる観測データが数値予報モデルに適用され、予報精度の向上に貢献している。また、広範囲のデータを短時間で取得可能な衛星観測の特性を活かし、漁業の分野では、海面水温、

海色等のデータを用いることによる操業計画の効率化が進められている。農林業の分野では、農作物の作付状況の把握や収穫予測の高度化、森林変化の調査等に利用されており、将来的には資源・エネルギー管理、水資源管理等の分野への貢献も期待されている。また、ALOSにより得られる情報は、地図の作成や土地利用状況の把握等、国土管理の基礎情報としての利用が期待されている。

災害分野では、大規模火災、火山噴火、大規模地震・津波、油流出、台風、地すべり、洪水・浸水、干ばつ等の災害に関し、衛星データの活用による災害現場の状況把握や影響予測によって、被害の防止・軽減対策を迅速かつ適切に実施することが可能となる。

開発途上国への支援

開発途上国に対しては、社会インフラが未整備であるために遅れている国土全体の状況把握に関して、衛星データの提供を通じて支援を行うことにより、農林業や土地利用等の国土管理、広範囲にわたる災害への対策等の効率的・効果的な実施に寄与することが期待されている。

4. 我が国における地球観測衛星の開発計画

(1) 基本方針

我が国が主体的に全球地球観測の推進を提唱し、またGEOS構築への積極的な貢献を諸外国から期待されていることに鑑みれば、衛星観測と現場観測を統合した地球観測システム実現のための取組みを政府が主導して強化していかなければならない。従って、地球観測衛星についても、引き続き政府主導の下に開発を推進することを基本とすべきである。

また、地球観測システムを我が国の社会インフラとして捉え、データ取得・提供の長期継続性と運用の自立性を前提として、衛星開発計画を立案し、推進する必要がある。

さらに、我が国が持つ技術の強みを活かして独自性をさらに発展させるとともに、他国の計画とも有機的な連携を図り、国際的なリーダーシップを発揮すべきである。

社会インフラの一部として重要な役割を果たすべき地球観測衛星については、信頼性の確保に重点が置かれるべきであることから、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」(2005年3月、宇宙開発委員会推進部会)に示された方針に則り開発を実施する必要がある。

また、センサについては、長期継続観測の実現に向けた技術実証に対する要望を第一とし、先端技術の開発がデータ利用のさらなる高度化、多様化をもたらすことを念頭に置きながら、技術のブレークスルーを生み出す機会も考慮に入れたメリハリのある開発戦略を構築するべきである。

(2) 具体的な開発計画

我が国が今後地球観測を推進するに当たって優先的に取り組むべき観測項目、観測レベル(精度、頻度等)については、総合科学技術会議・地球観測調査検討ワーキンググループが、幅広い学識経験者の参画の下に検討・整理を行っており、衛星開発計画の立案においてはこれを基礎とすることが適切である。

上記の検討及び本部会における議論によって特定された貢献3分野の観測ニーズへの対応のために必要となるセンサの種別を表1に、また、表1に基づき、貢献3分野において今後15年程度の間に必要な地球観測衛星の計画を整理したものを図1-1(それぞれの貢献分野について、代表的な観測パラメータに絞って記載した概要版を図1-2)に示す。それぞれの分野において長期継続観測を実現するために必要な衛星の機体数及び更新時期については、各衛星システムの設計を進める過程において

明らかになることから、図1 - 1及び図1 - 2では複数の衛星による観測の連続性を一本の線で表している。

これらに示されている、貢献3分野の観測ニーズへの対応及び衛星開発計画についての考え方は以下の通りである。

災害分野

災害分野では、地表面の精緻な状況把握が可能な中・高分解能光学センサと昼夜・天候を問わず観測が可能な能動型電波センサ(合成開口レーダ)を中心とした観測が必要とされている。

従って、ALOSに搭載された高分解能光学センサ及び合成開口レーダによる観測は災害分野の観測ニーズへの対応に不可欠なものであり、ALOS以降も継続して実施されなければならない。

ALOS以降の衛星による観測方式としては、静止光学観測衛星による常時観測、複数周回衛星による高頻度観測、民間の衛星計画の活用等、様々な候補が考えられるが、対応可能な観測ニーズはそれぞれ異なる。従って、今後利用者の具体的なニーズを詳細に把握し、それを基礎として衛星・センサの構成や仕様といった観測システムの内容を早急に具体化し、次期災害監視衛星を開発すべきである。なお、この作業は、災害分野における観測システムの全体像の検討を踏まえて行わなければならないことに留意する必要がある。

また、今後の衛星開発の推進体制については、この分野で衛星データの実利用への期待が高まっていることを踏まえ、現業機関及び防災担当省庁が衛星の開発及び運用においてより大きな役割を果たすような体制を構築することが適当である。

気候変動・水循環分野及び地球温暖化・炭素循環分野

気候変動・水循環分野及び地球温暖化・炭素循環分野では、地球の状態の全体像を把握するための多様な情報が必要であることから、可視・赤外線からマイクロ波に至る広い波長領域に対応するセンサによる観測が求められている。

従って、「みどり」に搭載された多波長放射計及びマイクロ波放射計の後継となるセンサを開発して長期継続的なデータ取得を行う。さらに、気候変動メカニズムの解明において重要な役割を果たす雲レーダ(CPR)の開発を、我が国が優位性を持つ能動型電波センサの技術を活かして行う。

さらに、温室効果ガス観測の継続的な実施を目的としてGOSAT後継機を開発し、各国における温室効果ガス削減の検証のために必要となる吸排出の定量的な評価の実現に向けて、濃度・空間分布に関する精度の向上を図る。精度向上の具体策としては、GOSATで採用された受動型光学

センサの改良、能動型光学センサの新規開発等、複数の候補が考えられるが、技術成立性の評価を含めた検討を引き続き実施する必要がある。

これらの分野の衛星開発の推進体制については、衛星観測技術がまだ実証段階にあり、実利用に移行するためには更なる技術開発が必要であることを踏まえ、将来の利用機関との役割分担を想定しつつ、当面は主たる利用者である研究者との連携の下で、研究開発機関が主体となり衛星の開発及び運用を実施することが必要である。

なお、これらの計画は、貢献3分野のみならず、(a)気象予報に関する雲、降水、水蒸気量、(b)水産業に関する海面温度、海色分布、(c)農林業に関する植林面積、農地面積、(d)国土保全に関する土地利用状況、(e)測量・地図作成に関する地殻変動、地表面の立体画像等、実利用における多種多様なニーズへの対応も可能とするものである。

政府が主導的な役割を担う地球観測衛星の開発は、本計画に基づいて実施すべきである。ただし、社会情勢の変化も踏まえた見直しを、必要に応じて適宜行うものとする。

5. 地球観測データの利用のあり方

(1) 基本的考え方

衛星、現場観測等により得られた多様なデータを統合し、付加価値の高い情報として継続的に提供するシステムは、社会インフラとすべき地球観測システムの重要な構成要素であり、政府が主導して構築することが適切である。

このようなシステムについては、データの収集、統合、アーカイブから提供に至るまでのデータフロー全体を視野に入れて構築作業が行われなければならない。多くの機能の連携により構成される一つのシステムを、機能間の整合性を保ちながら構築し、かつ、このようなシステム同士の相互運用性を確保するためには、インタフェース仕様の共通化を含むシステムアーキテクチャの検討が必要となる。これを着実に推進するとともに、個々の分野における試行的なシステムの構築を並行して行うことによって利用の拡大を図り、最終的にはこれらの作業の融合によって恒常的な利用のためのシステムを実現することが求められる。

また、多様な利用者に対して利便性の高いシステムを実現するためには、利用者の視点に立ったシステム作りが肝要であり、データの提供者と利用者が協同して作業を進めなければならない。

さらに、衛星、地上観測網、船舶等の観測手段の違いや、国や組織といった帰属を越えた幅広い範囲のデータの共有により、データの社会的価値が飛躍的に高まることが期待されており、国際協力の枠組みの下でそれを実現する必要がある。

(2) 地球観測データ統合・提供システムの構築の進め方

システムの基本構成

地球観測データを利用者にとって有用な情報とするためには、

- (a) データを共有するために必要な項目・内容の共通化
- (b) 多様なデータの取得
- (c) 広く社会に存在する観測データの掘り起こし、収集、編纂
- (d) 必要に応じた社会経済データの収集、編纂
- (e) 収集されたデータの品質管理、保存（アーカイブ）及び世代（ライフサイクル）管理
- (f) 観測時間・場所等の異なる複数のデータを一体的に扱うための統合化
- (g) データから自然現象等の実世界の動態を描くための高度解析及び視覚化処理
- (h) 数値モデルの精度向上及び観測データの時空間の連続性確保を目的

としたデータの同化

- (i) 観測及びモデルにより得られるデータから「情報」への変換
- (j) 利用ニーズに柔軟に対応した情報の融合
- (k) データ検索等のデータ利用のための支援
- (l) 情報・データの利用者への提供

といった多くの作業と、それらを実現するための機能が必要とされる。

また、データ統合の結果やデータ統合に関する要望をデータ取得機関へ還流（フィードバック）し、データ取得機関から直接提供されるデータについても利用しやすいものとすることによってデータ提供の促進を図る等、利用者のみならずデータ取得機関においてもデータ統合・提供システムの効果が実感できる工夫が欠かせない。

以上の機能・要素を図式化したものが図2であり、地球観測データ統合・提供システムは、このような機能・要素の連携によって実現されるものである。

推進方策

データ統合・提供システムの構築については、データの提供者及び利用者双方の参加の下に検討を積み重ね、システムアーキテクチャ全体の検討を念頭に置きつつ、具体的な戦略の下で組織的に進める必要がある。また、各国及び国際的なデータの取得機関、研究コミュニティによるデータセンター等との密接な連携の下で、国際的な合意に基づいて着実に進められなければならない。

特にデータ統合機能及び解析機能については、利用者にとっての利便性が最大になるように計画されなければならない。そのためには、データ利用者側がシステム構築におけるプロセスの中で、利用目的に合致した統合対象データの選定、収集や解析機能の開発といった重要な役割を果たすべきである。全球海洋データ同化実験（GODAE）、統合地球水循環強化観測期間（CEOPE）等が、利用者主導によるシステム構築のモデルの例として挙げられる。

また、多種多様、かつ大容量のデータの管理を行うシステムの開発には、高度な情報技術が要求されることから、情報分野の専門家の参加が必須である。

さらに、必要とされるデータへの変換処理に係る資金を確保する等、データの保有者・機関が積極的にシステムに対してデータを提供できるような環境整備も重要である。

次に、貢献3分野のそれぞれにおいてデータ統合・提供システムの構築を進める際の留意点を以下に述べる。

災害分野に関しては、ALOSのデータについて災害状況把握等への貢

献が広く期待されていることを踏まえ、国内のみならず、アジア・太平洋地域にデータを提供するためのシステムを早急に作成すべきである。このシステムづくりを契機として、国内外の関係省庁・機関間の協力関係がより密接なものとなり、データの通信及び情報の配信を含む総合的なデータ利用体制の構築に繋がることを期待される。

また、地球温暖化・炭素循環、気候変動・水循環分野については、研究や政策検討のための利用のみならず、農業、漁業、気象予測等の分野でも利用可能となるようにデータを加工し、提供するシステムをまず試験的に構築し、恒常的な利用に供せられるように維持・発展させていくことが必要である。

データ統合・提供システムの構築に関する具体的な戦略については、地球観測の推進戦略に従い、科学技術・学術審議会において、上記の考え方を基にさらに議論が深められることを期待する。

(3) データ提供のあり方

政府が主導して行う地球観測から得られるデータ及び情報については、広く国民に提供されることにより、その成果が社会に還元されなければならない。

そのためには、データの取得機関が自らデータの標準的な処理と利用者への提供を行い、観測技術の専門家以外の者によるデータの利用を可能とするとともに、民間活力の利用によって、多様なニーズへの対応が可能となる環境を構築することが求められる。これらの活動と地球観測データ統合・提供システムの構築作業を連携させることにより、地球観測データの利用を効果的に促進すべきである。

また、地球観測に関する普及啓発を目的とした可視化画像のインターネットによる公開等は、データ取得機関において積極的に行われるべきである。

地球観測データの提供先は、GEOS S構築や研究等を通じたデータ利用促進への貢献が大きく期待される公共性の高い利用者と、商業利用等を含むそれ以外の目的での利用者の2つのカテゴリに区分できる。

前者の利用に関しては、データの複製等のために新たに発生する実費のみを徴収することを原則とするが、データの利用促進のためには可能な限り安価であることが必要であることから、ネットワークを用いたオンラインでのデータ提供の充実等により、可能な限り無償に近い形での提供を目指す。

また、後者については、利用者の立場からは低廉な価格であることが望ましいが、一方で民間によるデータ販売事業を圧迫することが無いように

配慮する必要がある。

さらに、地球観測データの提供業務に関する課題としては、二次加工データの作成及び配布の条件等があり、利用が促進される方向で整理を行う必要がある。

6. 国際協力によるシステム構築

(1) 国際協力の方針

これまで我が国は、地球観測に関する国際協力において、地球観測衛星委員会（CEOS）や統合地球観測戦略（IGOS）等を通じ、衛星分野を中心に先導的役割を果たしてきた。今後も、国際社会の期待に応えるべく、リーダーシップを強化するべきである。

具体的には、GEOの検討の場において、我が国が全球観測計画、データ統合・提供システム構築計画やそれらの推進方策の提案を主体的に行い、GEOSS10年実施計画の具体化を先導することが重要である。

また、アジア・太平洋地域に対しては、各国の協力による地球観測体制の構築を働きかけるとともに、開発途上国を中心に、データ提供等を通じて地球観測に係る能力開発を積極的に支援することが必要である。

(2) 国際協力の計画

衛星観測システム構築における国際協力

災害分野においては、2005年2月に加入した国際災害チャータへのALOSデータの提供を実施することに加え、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）等を通じ、ALOSデータの即時配信システムを軸とした災害監視データ共有の枠組みの構築を目指す。

地球温暖化・炭素循環分野においては、GOSAT及びその後継機の開発・運用により、温室効果ガス削減の検証に必要な客観的な情報を国際社会に提供する。

気候変動・水循環分野においては、GPMによる国際観測網の構築において、我が国が優位性を持つ降水レーダを衛星群の校正基準として提供する。また、NPOESSの国際的な全球観測計画と協調した形で「みどり」後継機を運用することにより、観測頻度及び精度の向上に寄与するとともに、我が国の先端技術によって取得可能な衛星観測データを諸外国へ提供することにより、国際的な気候変動研究の発展に貢献する。

地球観測データの利用における国際協力

各国の組織、機関が保有する地球観測データを相互に利用可能とするための国際標準作りに積極的に貢献するとともに、開発途上国を中心に、データ利用の普及、利用技術の高度化を目指した人材育成、技術実証をより一層推進する。

7. おわりに

GEOSSは、我が国、そして世界全体の持続的な発展に大きく貢献することが期待されているものである。

その構築を着実に推進するためには、それが社会にもたらす利益と推進方策のあり方に関し、構築に携わる者によって十分な説明と調整がなされることにより、直接の利用者となる省庁・機関、企業、大学等の研究者から最終的に利益を享受すべき一般の国民にいたるまでの幅広い理解と支持を得ることが必要不可欠である。

主要な観測手段の一つである衛星の開発についても同じことが言える。

その開発に携わる者は、衛星データを直接利用する者並びに国民との対話と協調の拡大を目指し、弛みなく努力していくことが求められている。このような努力の積み重ねこそが、地球観測衛星を社会インフラとしていく道である。

地球観測衛星の開発に携わる関係者一人一人がこの点を十分に認識し、GEOSSの実現に向けて邁進されることを望む。

また、本報告書の内容を踏まえ、文部科学省のみならず関係省庁・機関が歩調を合わせて、地球観測データの統合・提供システムの構築及びデータ利用の促進等に所要の方策を講じることを期待する。

表1 我が国が取り組みを強化する分野における観測ニーズへの地球観測センサによる対応
【地球温暖化・炭素循環変化分野】

	要求の源泉	分類	観測ニーズ	重点化の 必要性	光学センサ				電波センサ				備考
					高分解能 (数m - 十数m)		中分解能 (数百m - 数km)	低分解能 (数km - 十数km)	低分解能 (数km - 数十km)			高・中分解能 (数m - 数百m)	
					可視高分 解能センサ (パンクロマ チック)	可視赤外 高分解能セ ンサ(マル チ)	可視赤外多 波長放射計	赤外分光計	マイクロ波 放射計	降水レーダー	雲レーダー	合成開口 レーダー	
1-1	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	排出実態・濃度の 把握	大気中の二酸化炭素・メタ ンの高度分布と時間変化										二酸化炭素の観測精度1ppmの実現には センサの新規開発が必要(現在開発中の センサの目標観測精度は4ppmv)。
1-2	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	排出実態・濃度の 把握	陸域生態系の二酸化炭素 吸収・放出量										要求内容は陸域植生、バイオマス量、森林 火災の把握など。
1-3	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	温暖化プロセスの理 解	包括的データ										要求内容は全球気候モデルの検証のため の複合衛星観測、水循環データ取得など。
1-4	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	温暖化プロセスの理 解	全海洋基礎生産量の分布と 変化										要求内容はクロロフィル濃度、懸濁物質な ど。
1-5	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	温暖化プロセスの理 解	雲・エアロゾル・放射強制力				(水平分布)				(雲の鉛直分 布)		要求内容は雲・エアロゾル、降雨量、水蒸 気など。
1-6	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	温暖化プロセスの理 解	対流圏オゾン										
1-7	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	地球温暖化影響	全球規模の雲・エアロゾル、降 水、植生、雪氷、陸面・海面 温度など変動										
1-8	CSTP温暖化部会 SAC部会(温暖化分 野)	地球温暖化影響	オホーツクの海水分布										
1-9	CSTP温暖化部会	地球温暖化影響	南極氷床の分布										高分解能センサ(マルチ)の場合は画像か ら判別。
1-10	CSTP温暖化部会	地球温暖化影響	被災地域の生態系変化										
1-11	CSTP地球環境部会	排出実態・濃度の 把握	オゾン全量・鉛直分布の衛星 観測による広域監視										
1-12	SAC部会(温暖化分 野)	-	洋上風速	優先度 未検討									

19

凡例

「重点化の必要性」欄

特に重要度が高い観測ニーズ
重要度が高い観測ニーズ

観測ニーズへの対応状況

観測が可能
観測対象、精度、頻度などに不足あり

【気候変動・水循環変動分野】

	要求の源泉	分類	観測ニーズ	重点化の 必要性	光学センサ			電波センサ				備考
					高分解能 (数m～十数m)	中分解能 (数百m～数km)	低分解能 (数km～十数km)	低分解能 (数km～数十km)			高・中分解能 (数m～数百m)	
					可視高分 解能センサ (パンクロマ チック)	可視赤外 高分解能センサ (マルチ チ)	可視赤外多 波長放射計	赤外分光計	マイクロ波 放射計	降水レーダー	雲レーダー	
2-1	CSTP地球温暖化部会	排出実態・濃度の把握	大気中の二酸化炭素の高度分布と時間変化 【再掲(温暖化)】									二酸化炭素の観測精度1ppmの実現にはセンサの新規開発が必要(現在開発中のセンサの目標観測精度は4ppmv)。
2-2	CSTP地球温暖化部会	排出実態・濃度の把握	陸域生態系の二酸化炭素吸収・放出量 【再掲(温暖化)】									要求内容は陸域植生、バイオマス量、森林火災の把握など。
2-3	CSTP地球温暖化部会	温暖化プロセスの理解	包括的データ 【再掲(温暖化)】									要求内容は全球気候モデルの検証のための複合衛星観測、水循環データ取得など。
2-4	CSTP地球温暖化部会	温暖化プロセスの理解	全海洋基礎生産量の分布と変化 【再掲(温暖化)】									要求内容はクロロフィル濃度、懸濁物質など。
2-5	CSTP地球温暖化部会	温暖化プロセスの理解	雲・エアロゾル・放射強制力 【再掲(温暖化)】			(水平分布)				(雲の鉛直分布)		要求内容は雲・エアロゾル、降雨量、水蒸気など。
2-6	CSTP地球温暖化部会	地球温暖化影響	全球規模の雲・エアロゾル、降水、植生、雪氷、陸面・海面温度など変動 【再掲(温暖化)】									
2-7	CSTP水循環部会	2.水循環変動の総合的理解 3.水循環変動の予測精度向上	(1)アジア・オーストラリアモンスーンとその水循環変動観測									
2-8	CSTP水循環部会	1.水循環変動要素の正確な把握	(2)降水の全球規模高頻度観測					(水平分布)	(3次元分布)			
2-9	CSTP水循環部会	1.水循環変動要素の正確な把握	(3)土壌水分の全球規模観測									
2-10	CSTP水循環部会	1.水循環変動要素の正確な把握	(4)積雪の全球規模観測									AVNIR-2は画像から識別。
2-11	CSTP水循環部会	1.水循環変動要素の正確な把握	(5)水蒸気の全球規模高頻度観測									
2-12	CSTP水循環部会	1.水循環変動要素の正確な把握	(7)雲の全球規模観測			(水平分布)				(鉛直分布)		
2-13	CSTP水循環部会	2.水循環変動の総合的理解	(7)ユーラシア高緯度大陸域水循環観測									

要求の源泉	分類	観測ニーズ	重点化の 必要性	光学センサ				電波センサ				備考	
				高分解能 (数m - 十数m)		中分解能 (数百m - 数km)	低分解能 (数km - 十数km)	低分解能 (数km - 数十km)			高・中分解能 (数m - 数百m)		
				可視高分 解能センサ (バンクroma チック)	可視赤外 高分解能セ ンサ(マル チ)	可視赤外多 波長放射計	赤外分光計	マイクロ波 放射計	降水レーダー	雲レーダー	合成開口 レーダー		
2-14	CSTP水循環部会	2.水循環変動の総合的理解	(13)アジア域での系統的な気象・水文の毎時自動観測と植生調査										要求内容は全天日射・正味放射・風向・風速・気温・湿度・気圧・地中温度・土壌水分・降水量・積雪深・植生。 日本の衛星だけで毎時観測を実現することは困難。
2-15	CSTP水循環部会	1.水循環変動要素の正確な把握	(16)水循環観測に適する衛星センサ開発の研究の推進										要求内容は土壌水分。
2-16	CSTP定常観測部会	衛星観測(海象・気象の把握)	海洋循環の解明										要求内容は海洋塩分濃度の観測。 日本では計画なし(センサの高分解能化・高精度化、検証作業等の課題が大きいため)。 海外センサではESAのSMOS、NASAのAquariusが実験を行う。
2-17	CSTP定常観測部会	衛星観測(海象・気象の把握)	海象・気象予報、災害監視、経済航路										要求内容は海上風及び水蒸気量。
2-18	CSTP定常観測部会	衛星観測(海象・気象の把握)	海洋基礎生産量の把握										
2-19	CSTP定常観測部会	衛星観測(海象・気象の把握)	気象予報 漁場予測 気候変動予測										要求内容は海面水温。
2-20	CSTP災害・地図・資源部会(エネルギー・資源)	森林における炭素固定量の把握	蓄積量および生長量										
2-21	SAC部会(水循環分野)	-	能動型・受動型マイクロ波センサの組合せ / 高頻度観測	優先度未検討									AMSR後継ミッションでは能動型センサとして米国のマイクロ波散乱計の搭載を検討中。 高頻度観測はGPM計画により国際協力での実現。
2-22	SAC部会(水循環分野)	-	大気観測(183GHz帯のセンサ技術)	優先度未検討									水蒸気の観測はマイクロ波放射計により可能だが、183GHz帯の観測のためにはセンサの新規開発が必要。 海外センサではCMIS(米国NPOESSに搭載)で観測可能。
2-23	SAC部会(水循環分野)	-	水蒸気鉛直プロファイル(能動型サウンド技術)	優先度未検討									水蒸気の鉛直分布の観測は赤外分光計により可能だが、能動型ではない。 海外センサではCMIS、CrIS/ATMS(米国NPOESSに搭載)が観測可能。
2-24	SAC部会(水循環分野)	-	土壌水分(1GHz帯センサ)	優先度未検討									マイクロ波放射計、降水レーダにより土壌水分の観測が可能だが、1GHz帯の観測のためには新規開発が必要。 バンド合成開口レーダは1GHz帯を用いるが能動型。 1GHz帯の受動型センサとしては欧州SMOS、米国HYDROSが計画されている。

【災害の防止・軽減分野】

	要求の源泉	分類	観測ニーズ	重点化の 必要性	光学センサ			電波センサ				備考
					高分解能 (数m～十数m)	中分解能 (数百m～数km)	低分解能 (数km～十数km)	低分解能 (数km～数十km)			高・中分解能 (数m～数百m)	
					可視高分 解能センサ (パナクロマ チック)	可視赤外 高分解能セ ンサ(マルチ チ)	可視赤外多 波長放射計	赤外分光計	マイクロ波 放射計	降水レーダー	雲レーダー	
3-1	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	異常気象現象の探 知	気象・海象の定常監視に よる極端事象の即時的時系 列データ 台風(サイクロン、ハリケーン)の発 生と移動の即時的データ									要求内容には雲分布の観測を含む。 静止衛星からの観測により常時監視が可 能。
3-2	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	風水害の被災状況 把握	リアルタイム雨量データ リアルタイム河川水位、洪水流 量データ									要求内容には降水強度、湛水状況などを 含む。 流量観測を衛星から行うことは困難。
3-3	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	風水害の被災状況 把握	土砂災害/斜面災害に関 するデータ									要求内容は地すべりなど。 静止衛星の光学センサ観測による常時監 視が可能。
3-4	CSTP災害・地図・資源 部会(災害)	風水害の被災状況 把握	海岸・沿海災害、海岸侵食 に関するデータ									要求内容に含まれる波高、潮位の測定に は高度計が必要だが、軌道精度、データ 解析等の技術課題が大きいため日本では 計画なし。
3-5	CSTP災害・地図・資源 部会(災害)	風水害の被災状況 把握	水域環境災害、水質保全、 生態系保存、生物多様性に関 するデータ									要求内容は河川湖沼水質。 静止衛星からの観測により常時監視が可 能。
3-6	CSTP災害・地図・資源 部会(災害)	風水害の予測と被 害防止・軽減策	洪水・土石流・土砂流出・ 土砂生産の予測、水起因の地 すべりの監視と予測に関する 各種データ									要求内容は地形情報、土地被覆状況な ど。
3-7	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	地殻変動・地震活 動の把握(地震の 実時間監視)	地殻変動観測ネットワーク 地震観測ネットワー ク 地形変化観測津波観測ネッ トワー ク									衛星による地殻変動の「実時間監視」は困 難(干渉SAR解析では地殻変動量の事後 解析が可能)。
3-8	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	地震被災状況の把 握	被災情報の把握と救援活 動									要求内容には地形変化、倒壊建物などを 含む。 静止衛星からの観測により常時監視が可 能。
3-9	CSTP災害・地図・資源 部会(災害)	地震予知(地震に よる被害の防止・軽 減)	【発生前】 発生メカニズムの解明と集中 観測網									前兆現象として地殻の変動が生じている 場合は干渉SARで検出できる可能性あり。
3-10	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	火山活動の実時間 監視	火山観測(震動、地殻)の常 時監視網と警報の発出									周回衛星では常時観測は困難(少なくとも 数時間の遅延)。 静止衛星では振動、地殻の観測が困難。
3-11	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	火山噴火による大 気状況の把握	大気中の火山灰観測									

	要求の源泉	分類	観測ニーズ	重点化の 必要性	光学センサ				電波センサ				備考	
					高分解能 (数m～十数m)		中分解能 (数百m～数km)	低分解能 (数km～十数km)	低分解能 (数km～数十km)			高・中分解能 (数m～数百m)		
					可視高分 解能センサ (パナクロマ チック)	可視赤外 高分解能セ ンサ(マル チ)	可視赤外多 波長放射計	赤外分光計	マイクロ波 放射計	降水レーダー	雲レーダー	合成開口 レーダー		
3-12	CSTP災害・地図・資源 部会(災害)	噴火予知 (火山噴火による被 害の防止・軽減)	【発生前】 メカニズム解明のための観測											特定領域に対する高分解能センサでの定 期的な観測を想定。
3-13	CSTP災害・地図・資源 部会(災害)	火山噴火による被 害からの回復の把 握	火山噴火被害地の回復の 評価											
3-14	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	火災の実時間監視 と延焼予測	火災地域の場所、面積の実 時間把握と警報の発出											周回衛星では実時間把握は困難(少なく とも数時間以上遅延)。 静止衛星からの観測により常時監視が可 能。
3-15	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	放出ガス濃度の把 握	大気中の二酸化炭素等ガ スの分布と時間変化											火災に伴う二酸化炭素ガスの、即時的な 観測は周回衛星では困難。 静止衛星からの観測により時間変化の把 握が可能。
3-16	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	生態系影響の把握	火災地の植生分布把握と 植生回復の評価											
3-17	CSTP災害・地図・資源 部会(災害) SAC部会(災害分野)	可燃バイオマスの把 握	【発生前】 森林火災ポテンシャル評価と 延焼予測に必用不可欠。また、 消失によるCO2の放出量の 評価											
3-18	SAC部会(災害分 野)	-	衛星観測による地表面温度 の定常観測(火山)	優先度 未検討										衛星からの温度の正確な測定は困難。 静止衛星からの観測により常時監視が可 能。
3-19	SAC部会(災害分 野)	-	風分布(広域)	優先度 未検討										マイクロ波放射計では陸域の風観測が困 難。
3-20	SAC部会(災害分 野)	-	地表面被覆状態(高解像度)	優先度 未検討										
3-21	SAC部会(災害分 野)	-	地形(高解像度)	優先度 未検討										
3-22	SAC部会(災害分 野)	-	植生分布(高解像度)	優先度 未検討										
3-23	SAC部会(災害分 野)	-	土壌水分(広域)	優先度 未検討										
3-24	SAC部会(災害分 野)	-	夜間光量(広域)	優先度 未検討										夜間観測に特化したセンサ以外では感度 が不足。
3-25	SAC部会(災害分 野)	-	バイオマス、樹高(高解像度)	優先度 未検討										
3-26	SAC部会(災害分 野)	-	煙分布(広域)	優先度 未検討										
3-27	SAC部会(災害分 野)	-	雷分布(大規模火災、広域)	優先度 未検討										我が国では計画なし。 海外のセンサではLIS(米国TRMM搭載)、 OLS(米国DMSP搭載)が観測実施中。
3-28	SAC部会(災害分 野)	-	ハイパースペクトルセンサに よる高精度地表面観測シス テム	優先度 未検討										我が国ではワールドスペクトラム社による 民間衛星の計画あり。 海外のセンサではHyperion(米国EO-1搭 載)が運用中。

	要求の源泉	分類	観測ニーズ	重点化の 必要性	光学センサ				電波センサ				備考	
					高分解能 (数m～十数m)		中分解能 (数百m～数km)	低分解能 (数km～十数km)	低分解能 (数km～数十km)			高・中分解能 (数m～数百m)		
					可視高分 解能センサ (パナクロマ チック)	可視赤外 高分解能セ ンサ(マルチ)	可視赤外多 波長放射計	赤外分光計	マイクロ波 放射計	降水レーダー	雲レーダー	合成開口 レーダー		
3-29	SAC部会(災害分野)	-	火山灰成分観測センサ	優先度 未検討										衛星からの正確な成分分析は困難。
3-30	SAC部会(災害分野)	-	LiDARによる樹木高さ観測システムの開発(大規模火災)	優先度 未検討										大出力レーザー送信部の信頼性などの技術的課題が多く、現時点では我が国に衛星搭載用レーザー高度計の計画なし。米国の樹木高さ観測の計画も中断状態。
3-31	SAC部会(災害分野)	-	全天候型マイクロ波観測センサ(大規模火災)	優先度 未検討										火災による森林消失跡地の把握。

別紙 検討の前提として用いたセンサ仕様の概要

センサ種別	光学センサ				電波センサ			
	受動				受動	能動		
	高分解能		中分解能	低分解能	低分解能			高・中分解能
	可視高分解能センサ (パンクロマチック)	可視赤外高分解能 センサ(マルチ)	可視赤外多波長 放射計	赤外分光計	マイクロ波放射計	降水レーダー	雲レーダー	合成開口レーダー
観測波長 /周波数	0.52~0.77μm (1ch)	0.42~0.59μm 0.52~0.60μm 0.61~0.69μm 0.76~0.89μm (4ch)	0.38~12μm	0.75~14.3μm	6.9GHz~89.0GHz	Ku : 13.6GHz Ka : 35.5GHz	94GHz	1.27GHz
観測幅	70km(直下) >35km(前方/後方)	70km	1150km	1000km 程度	1600km	245km	(検討中)	70~350km *
分解能	2.5m	10m(直下)	250m~1km	1~10km (直下)	5km~50km	鉛直分解能 250m 水偏分解能 5km	垂直分解能 500m 地表面視野 650m	10~100m *
観測頻度	2日	2日	2日	3日	2日	-	11日	5日以内
既存センサにお ける開発例等	PRISM (ALOS搭載)	AVNIR-2 (ALOS搭載)	GLI (ADEOS-II搭載)	GOS (GOSAT搭載)	AMSR (ADEOS-II搭載)	DPR (GPM搭載)	CPR (研究中)	PALSAR (ALOS搭載)

* 観測モードによる

主な貢献分野	観測項目	主な観測パラメータ	センサ種類	平成 年度																												備考	
				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
災害の防止・軽減	洪水	浸水域	受動型光学センサ (可視赤外高分解能センサ)	Terra/ASTER																												次期災害監視衛星ミッションの具体的な衛星・センサ計画については、引き続き検討。	
	地すべり	土砂移動範囲 (地形、被覆色の变化)		Terra/ASTER																													
	火山噴火	降灰域		Terra/ASTER																													
	オイル流出	海色		Terra/ASTER																													
	災害状況把握	災害前後のスペクトルの変化		Terra/ASTER																													
	沿岸被害	3次元地形		Terra/ASTER																													
	洪水	浸水域	能動型電波センサ (Lバンド 合成開口レーダ)	ALOS/PALSAR																													
	地震	地殻変動量		ALOS/PALSAR																													
	地すべり	地盤変動量、土壌水分の変化		ALOS/PALSAR																													
	火山噴火	地殻変動量		ALOS/PALSAR																													
	森林火災	可燃性バイオマスの賦存量		ALOS/PALSAR																													
	その他の災害	災害前後の後方散乱係数の変化		ALOS/PALSAR																													
	火山噴火	地表面温度、降灰域、エアロゾル	受動型光学センサ (多波長放射計)	ADEOS-II/GLI																													GLIをベースに新規要素を取り込んだセンサの開発
	森林火災	地表面温度、エアロゾル、可燃性バイオマスの賦存量		ADEOS-II/GLI																													
	災害状況把握	災害前後のスペクトルの変化		ADEOS-II/GLI																													
洪水	降水量、水蒸気量のモデル同化による降水予測	受動型電波センサ (マイクロ波放射計)	Aqua/AMSR-E																												AMSR、AMSR-Eの仕様を継承するセンサ		
地すべり	降水量		ADEOS-II/AMSR																														
風水害	風速、降水量		ADEOS-II/AMSR																														
風水害	風向・風速	能動型電波センサ (マイクロ波散乱計)	ADEOS-II/SeaWinds																												外部機関から提供されるセンサ		
洪水	降水量	能動型電波センサ (降水レーダ)	TRMM/PR																												観測周波数の2周波化(Kaバンド及びKuバンド)による観測性能の向上		
			GPM/DPR (2周波降水レーダ)																														

既存計画
 新規計画
 GEOSS10年実施計画対象期間
 凡例 : 衛星名/センサー名 国産衛星/国産センサー 海外衛星/海外センサー

図1-1 我が国が取り組みを強化する分野における地球観測衛星計画 (1/3) 【災害の防止・軽減分野】

主な貢献分野	観測項目	主な観測パラメータ	平成 年度 センサ種類	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	備考	
				気候変動・ 水循環変動	降水	降水・降雪の3次元分布	能動型電波センサ (降水レーダ)	TRMM/PR														
土壌水分	土壌水分	GPM/DPR (2周波降水レーダ) Kuバンド13.6GHz、Kaバンド35.5GHz、観測幅245km、水平分解能5km、鉛直分解能250m																				
降水	降水量	受動型電波センサ (マイクロ波放射計)	Aqua/AMSR-E																		AMSR、AMSR-Eの仕様を継承するセンサ	
土壌水分	土壌水分		ADEOS-II後継 / AMSR後継センサ																			
蒸発量(海面)	水蒸気量、海面温度、海面風速	積雪等水量 雪氷被覆率、積雪深度	ADEOS-II/AMSR																		マイクロ波散乱計との同時観測により精度の向上が可能	
雲	光学的厚さ、粒径		ADEOS-II後継 / AMSR後継センサ AMSR : 6.9-89GHz (6ch)、観測幅1600km、地上分解能5-50km																			
エアロゾル	光学的厚さ、粒径	受動型光学センサ (多波長放射計)	ADEOS-II/GLI																		GLIをベースに新規要素を取り込んだセンサの開発	
蒸散量(陸面)	土地利用、植生指標、地表面温度		ADEOS-II後継 / GLI後継センサ																			
積雪面積	雪氷被覆率、地表面温度		観測波長0.38-12μm(22ch、偏光多方向chを含む)、 観測幅1150km、地上分解能250m、500m、1km																			
海洋炭素・栄養素	基礎生産力																					
雲	3次元分布	能動型電波センサ (雲レーダ)																レーダ技術の優位性を活かした独自センサ(94GHz帯レーダ)の新規開発				
エアロゾル	3次元分布 (ESAのセンサにより観測)		EarthCARE/CPR 94GHzドップラーレーダ、垂直分解能500m、地表面観測視野650m																			

■ 既存計画 ■■■ 新規計画 ■ GEOSS10年実施計画対象期間 凡例 : 衛星名/センサー名 国産衛星/国産センサー 海外衛星/海外センサー

図1-1 我が国が取り組みを強化する分野における地球観測衛星計画 (2/3) 【気候変動・水循環変動分野】

主な貢献分野	観測項目	主な観測パラメータ	センサ種類	平成 年度																	備考
				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
地球温暖化・炭素循環変化	温室効果ガス及び大気微量成分	CO ₂ 、CH ₄ 、O ₃ 、CO、エアロゾルなど	受動型光学センサ(赤外分光計)	<p>GOSAT / 温室効果ガス観測センサ(GOS) 観測波長0.78～14.3μm(5ch)、 観測幅1000km程度、 空間分解能8km(直下)、 観測精度4ppmv(3ヶ月平均)</p>																	観測精度の向上(4ppmv、1ppmv)を実現する具体的なセンサについては引き続き検討
			能動型光学センサ(ライダー)	<p>次期温室効果ガス観測衛星</p>																	
	放射強制力	雲・エアロゾル	受動型光学センサ(多波長放射計)	<p>ADEOS-II/GLI</p>																	GLIをベースに新規要素を取り込んだセンサの開発
	積雪面積	雪氷被覆率、地表面温度	受動型光学センサ(多波長放射計)	<p>ADEOS-II後継 / GLI後継センサ</p>																	
	海洋炭素・栄養素	基礎生産力		<p>次期海洋炭素・栄養素観測衛星</p>																	
	地上バイオマス	地上バイオマス	受動型光学センサ(可視赤外高分解能センサ)	<p>Terra/ASTER</p>																	次期災害監視衛星のセンサにより対応
	氷河	氷河面積	受動型光学センサ(可視赤外高分解能センサ)	<p>ALOS / PRISM, AVNIR-2 PRISM: 観測波長0.52～0.77μm、分解能2.5m、観測幅70km(直下) AVNIR-2: 観測波長0.42～0.89μm(4バンド)、分解能10m、観測幅70km</p>																	
	地上バイオマス	地上バイオマス	能動型電波センサ(Lバンド合成開口レーダ)	<p>ALOS / PALSAR PALSAR: Lバンド1270GHz、分解能10m、観測範囲70km x 70km</p>																	
氷河	氷河面積	能動型電波センサ(Lバンド合成開口レーダ)	<p>次期災害監視衛星ミッション</p>																		

既存計画 新規計画 GEOSS10年実施計画対象期間 凡例 : 衛星名/センサー名 国産衛星/国産センサー 海外衛星/海外センサー

図1 - 1 我が国が取り組みを強化する分野における地球観測衛星計画 (3 / 3) 【地球温暖化・炭素循環変化分野】

主な貢献分野	主な観測パラメータ	センサ種類	平成 年度										備考			
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27
災害の防止・軽減	地況変化・降灰域・浸水域等	受動型光学センサ(可視赤外高分解能センサ)	<p>Terra/ASTER PRISM : 観測波長 0.52 - 0.77μm、分解能 2.5m、観測幅 70km(直下) AVNIR-2 : 観測波長 0.42 - 0.89μm(4バンド)、分解能 10m、観測幅 70km</p> <p>ALOS / PRISM, AVNIR-2</p>										次期災害監視衛星ミッションの具体的な衛星・センサ計画については、引き続き検討。			
	地殻変動量・バイオマス・浸水域等	能動型電波センサ(Lバンド合成開口レーダ)	<p>ALOS / PALSAR PALSAR : Lバンド1270GHz、分解能 10m、観測範囲 70km x 70km</p>													
気候変動・水循環変動	降水・降雪の三次元分布・土壌水分等	能動型電波センサ(降水レーダ)	<p>TRMM/PR</p> <p>GPM/DPR (2周波降水レーダ) Kuバンド13.6GHz、Kaバンド35.5GHz、観測幅245km、水平分解能 5km、鉛直分解能 250m</p>										観測周波数の2周波化(Kaバンド及びKuバンド)による観測性能の向上			
	降水量・水蒸気量・海面水温等	受動型電波センサ(マイクロ波放射計)	<p>Aqua/AMSR-E</p> <p>ADEOS-II/AMSR</p> <p>ADEOS-II後継 / AMSR後継センサ AMSR : 6.9 - 89GHz (6ch)、観測幅 1600km、地上分解能 5 - 50km</p>										AMSR, AMSR-Eの仕様を継承するセンサ			
	海上の風向・風速	能動型電波センサ(マイクロ波散乱計)	<p>ADEOS-II/SeaWinds</p> <p>ADEOS-II後継 / マイクロ波散乱計 周波数 13.4GHz、観測幅 1800km、空間分解能 25 km</p>										外部機関から提供されるセンサ			
	雲・エアロゾルの光学的厚さ・地上バイオマス等	受動型光学センサ(多波長放射計)	<p>ADEOS-II/GLI</p> <p>ADEOS-II後継 / GLI後継センサ 観測波長 0.38 - 12μm (22ch、偏光多方向chを含む) 観測幅 1150km、地上分解能 250m、500m、1km</p>										GLIをベースに新規要素を取り込んだセンサの開発			
	雲・エアロゾルの三次元分布等	能動型電波センサ(雲レーダ)	<p>EarthCARE/CPR 94GHzドップラーレーダー、垂直分解能 500m、地表面観測視野 650m</p>										レーダ技術の優位性を活かした独自センサ(94GHz帯レーダ)の新規開発			
地球温暖化・炭素循環変化	二酸化炭素・メタン等	受動型光学センサ(赤外分光計)	<p>ADEOS-II/LAS-I</p> <p>GOSAT / 温室効果ガス観測センサ(GOS) 観測波長0.78 - 14.3μm (5ch)、観測幅 1000km程度、空間分解能 8km(直下)、観測精度 4ppmv(3ヶ月平均)</p> <p>次期温室効果ガス観測衛星</p>										観測精度の向上(4ppmv 1ppmv)を実現する具体的なセンサについては引き続き検討			
		能動型光学センサ(ライダー)														

既存計画
 新規計画
 GEOSS10年実施計画対象期間
 凡例 : 衛星名/センサー名
 国産衛星/国産センサー
 海外衛星/海外センサー

図1-2 我が国が取り組みを強化する分野における地球観測衛星計画

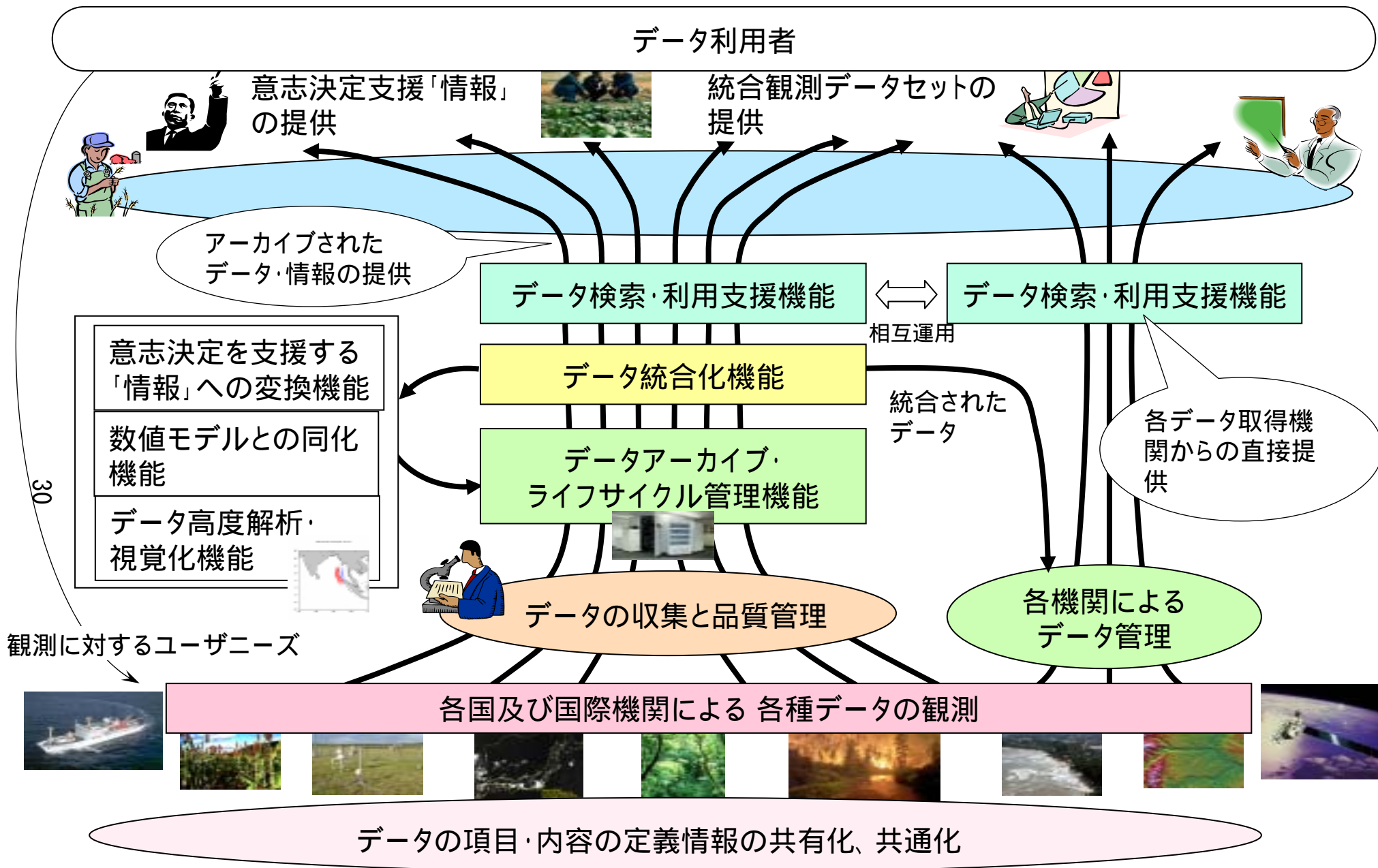


図2 地球観測データ統合・提供システムの構築に求められる機能・要素

宇宙開発委員会地球観測特別部会の設置について

平成 16 年 10 月 6 日
宇宙開発委員会決定

本年 4 月、我が国において開催された第 2 回地球観測サミットにおいて、全球地球観測システム(GEOSS)のための地球観測 10 年実施計画枠組み文書が採択された。このうち、我が国は、「地球温暖化・炭素循環変化への対応」、「気候変動・水循環変動への対応」及び「災害の防止・軽減」について特に積極的に貢献する旨を表明している。

このため、人工衛星による地球観測によってどのような貢献が可能であるかを含めて、我が国における地球観測衛星の今後のあり方について検討するため、「地球観測特別部会」を設置し、以下のとおり調査審議を行う。

1 . 調査審議事項

- ・ 地球観測のための 10 年実施計画に沿った地球観測衛星計画
- ・ その他

2 . 調査審議の進め方

調査審議については、必要に応じて宇宙開発委員会に報告を行うものとする。

3 . 構成員

別紙のとおり。

4 . その他

- (1) 「宇宙開発委員会の運営等について」(平成 13 年 1 月 10 日宇宙開発委員会決定) 第 13 条を踏まえ、本特別部会は原則として公開とする。
- (2) その他、運営に必要な事項は、本特別部会で定める。

宇宙開発委員会地球観測特別部会 構成員

(部会長)

青江 茂 宇宙開発委員会 委員

(部会長代理)

松尾 弘毅 宇宙開発委員会 委員

(委員)

野本 陽代 宇宙開発委員会 委員(非常勤)

森尾 稔 宇宙開発委員会 委員(非常勤)

(特別委員)

淡路 敏之 国立大学法人京都大学大学院理学研究科 教授

稲垣 政文 社団法人日本経済団体連合会宇宙開発利用推進会議
宇宙利用部会 部会長代理

井上 元 独立行政法人国立環境研究所
地球環境研究センター 総括研究管理官

大倉 博 独立行政法人防災科学技術研究所
防災基盤科学技術研究部門 総括主任研究員

小池 俊雄 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 教授

斎藤 元也 国立大学法人東北大学大学院農学研究科 教授

柴崎 亮介 国立大学法人東京大学空間情報科学研究センター 教授

住 明正 国立大学法人東京大学気候システム研究センター 教授

寶 馨 国立大学法人京都大学防災研究所 教授

時岡 達志 独立行政法人海洋研究開発機構
地球環境フロンティア研究センター
センター長

本多 嘉明 国立大学法人千葉大学
環境リモートセンシング研究センター 助教授

安岡 善文 国立大学法人東京大学生産技術研究所 教授

(有識者)

堀川 康 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 理事

(平成17年5月18日現在)

用語集

全球地球観測システム (GEOS S)

第3回地球観測サミットにおいて承認された「全球地球観測システム (GEOS S) 10年実施計画」に基づき、各国・国際機関の人工衛星や地上観測などの多様な観測システムを連携することによって構築する、世界全域を対象とした包括的で持続的な地球観測を行うためのシステム。

利用者の要求に基づき、社会経済的利益に必要な情報を提供することを目的とする。

地球観測に関する政府間会合 (GEO)

「GEOS S 10年実施計画」を実際に推進するための作業計画の策定、進捗状況の管理等を行うことを目的とした組織であり、全体会合 (閣僚級または高官級)、執行委員会、常設委員会 (ユーザーインターフェースや科学技術などの複数の委員会の設置について検討中)、事務局等から構成される。

米国極軌道環境観測衛星システム (NPOESS)

米国海洋大気局 (NOAA) 及び米国国防省 (DoD) が共同で開発、運用を行う、複数の極軌道周回衛星からなる気象観測及び環境観測を目的とした地球観測衛星システム。

現在 NOAA および DoD が運用中の極軌道気象衛星 (POES) シリーズ及び米国国防省気象衛星 (DMS P) シリーズの後継となる3機の衛星に、欧州気象衛星機構 (EUMETSAT) の極軌道気象衛星 (Met Op) を加えた計4機の衛星を、4時間間隔の軌道に配置することにより、可視、赤外域からマイクロ波に至る広い波長域の網羅的な観測を実現し、気象及び地球環境に関するほとんどの観測項目に対応する。

全球降水観測 (GPM) 計画

1機の主衛星と8機程度の副衛星から構成される衛星群により、

地球全体の3時間毎の降水マップを作成することを目的とした、日本、米国、欧州、アジアなどの国際協力による地球観測計画。

日本が開発を担当する二周波降水レーダ(DPR)は主衛星に搭載され、降水の3次元分布の観測を行うと共に、副衛星に搭載されるマイクロ波放射計による降水強度の観測に対する基準データの提供も行う。

極軌道気象衛星(MetOp)

欧州気象衛星機構(EUMETSAT)が開発、運用を行う欧州初の極軌道気象衛星であり、センサの開発は欧州宇宙機関(ESA)との共同で実施される。米国のNPOESSとともに極軌道気象衛星システムを構築し、MetOpは午前の時間帯の観測を行う。

京都議定書

大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を目的に1994年に発効した気候変動枠組条約に基づき、1997年に京都で開催された第3回気候変動枠組条約締結国会議(COP3)で採択された議定書。

先進国の温室効果ガス排出量に対して法的拘束力のある数値目標を各国毎に設定するとともに、国際的に協調して目標を達成するための仕組みとして排出量取引、共同実施、クリーン開発メカニズムなどの仕組みを導入。日本、米国、欧州については、1990年の温室効果ガス排出量に対してそれぞれ6%、7%、8%の削減を2008年～2012年の間に実現することが義務付けられている。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)

地球温暖化の実態把握と予測、影響評価を行い、得られた知見に基づく政策立案者への助言や一般への情報提供を目的として、世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)との協力の下に1988年に設立された政府間機構。

IPCCによりまとめられた報告書は、気候変動枠組条約などの、国際的な地球温暖化対策の検討における科学的な裏付けとして用いられている。

地球観測衛星委員会 (CEOS)

宇宙からの地球観測活動に関する国際的な調整を目的として1984年に設置された、各国の宇宙機関による国際組織。衛星計画並びにデータフォーマット、サービス等の開発における参加機関間の協力、地球観測システムの相補性及び互換性の向上に向けた技術情報の交換などを実施する。

CEOSの組織は本会合、戦略実施チーム(SIT)、校正・検証作業部会、情報システム・サービス作業部会、教育訓練作業部会及び常設事務局から構成され、日本はSIT議長のほか、欧州、米国と共に常設事務局を分担。

統合地球観測戦略パートナーシップ (IGOS-P)

衛星による観測と地上観測を統合して効率的な全球観測戦略(IGOS)を実現することを目的として1998年に設立された、宇宙及び地上観測システムの計画を調和する国際的・総合的な枠組み。

地球観測衛星委員会(CEOS)等の宇宙機関と国連環境計画(UNEP)、世界気象機関(WMO)等の国際機関の全14のパートナーにより構成され、海洋、全球炭素、全球水循環、陸域災害、大気化学、沿岸、陸域、雪氷等の各テーマに関する地球観測戦略を策定し、順次実施している。統合地球水循環強化観測期間(CEOP)は、IGOS-P水循環テーマの初期計画に位置付けられている。

統合地球水循環強化観測期間 (CEOP)

地球規模水循環に関する統合的な観測システムの構築に向けた第一歩として、2002年から2004年までの強化期間に得られた現場観測データ及び衛星観測データと数値モデルを統合することにより、地球規模での包括的で整合性のあるデータセットを世界で初めて提供する。

CEOPにより得られたデータセットは、水・エネルギー循環のシミュレーションや予測及びモンスーンシステムの研究に活用され、水資源管理の高度化や気象予測精度の改善に役立てられる。

全球海洋データ同化実験（GODAE）

船舶やアルゴフロート（ブイ）等により得られる海洋の現場観測データ及び衛星データより得られる海面水温や海面高度等の情報を、最新の全球海洋循環モデルへ準リアルタイム的に同化する実験を行う国際研究計画。

2003年から2005年をデモンストレーション期間と位置づけ、観測とモデルの両面から集中的に資源を投入し、リアルタイムでの全球海洋データ同化及び予測によって海洋の研究や利用に必要な情報の提供が可能であることを実証する計画である。

アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）

アジア太平洋地域における宇宙利用の促進に向けた各国の活動報告、将来計画に関する情報交換、並びに協力の可能性についての議論を目的とした会議。アジア太平洋国際宇宙年会議（1992年）における日本からの開催提案により、1993年度より年1回開催（但し1997年度は未開催）し、1998年度からは開催国政府の宇宙機関と日本の文部科学省（MEXT）及び宇宙航空研究開発機構（JAXA）が共同で開催している。

また、2004年からは災害の軽減やデータの共有に関する技術ワークショップも開催している。

光学センサ

地球の表面等から反射あるいは放射される電磁波のうち、可視から赤外までの「光」の波長領域を用いて、広範囲の対象物の特性を離れた所から直接触れずに短時間で把握するための観測機器。

地表面を高い分解能で観測することを目的とした高分解能センサ、光の波長によって反射及び放射の特性が異なることを利用して地上の対象物の識別や定量を行うことを目的とした多波長放射計、大気の組成や濃度の測定を目的とした赤外分光計等の種類がある。

また、能動型の光学センサとしては、自らレーザー光を発射して戻ってくる光を用いて大気中の浮遊微粒子（エアロゾル）や大気成分の濃度分布の観測を行うライダー（LIDAR）等がある。

マイクロ波放射計

地表及び大気から周囲へ放射される熱エネルギーのうち、電波領域であるマイクロ波の微弱な放射を検出することにより、地表（海面、陸面、海氷面など）の温度、塩分濃度、土壌水分、海上風速、水蒸気量、降水量、大気成分などを観測するセンサ。

マイクロ波は可視光や赤外線に比べて波長が長く雲や雨による減衰を受けにくいこと、及び太陽光を必要としないことから、天候、昼夜の別無く観測を行うことが可能。

能動型電波センサ

マイクロ波などの電波領域の電磁波を用いるセンサのうち、センサが自ら照射した電波の反射波（後方散乱波）を用いて、対象物の性質や対象物との距離を得ることを目的としたセンサ。

能動型電波センサの一種である合成開口レーダでは、対象物からアンテナに戻ってくる後方散乱を、位相を考慮して重ね合わせることにより、あたかも長いアンテナで観測したかのような高い分解能を得ることが可能。

多波長放射計

「光学センサ」を参照。

合成開口レーダ

「能動型電波センサ」を参照。

我が国における主な衛星・センサー一覧表

(参考3)

【静止衛星】

衛星名	衛星運用期間	センサ名称	距離分解能
静止気象衛星 (GMS) 「ひまわり」	77.7.14 - 89.6.30	可視赤外走査放射計 (VISSR)	1.25km(可視 1バンド) 5km (赤外 1バンド)
静止気象衛星2号 (GMS-2) 「ひまわり2号」	81.8.11 - 87.11.20	可視赤外走査放射計 (VISSR)	1.25km(可視 1バンド) 5km (赤外 1バンド)
静止気象衛星3号 (GMS-3) 「ひまわり3号」	84.8.3 - 95.6.23	可視赤外走査放射計 (VISSR)	1.25km(可視 1バンド) 5km (赤外 1バンド)
静止気象衛星4号 (GMS-4) 「ひまわり4号」	89.9.6 - 00.2.24	可視赤外走査放射計 (VISSR)	1.25km(可視 1バンド) 5km (赤外 1バンド)
静止気象衛星5号 (GMS-5) 「ひまわり5号」	95.3.18 -	可視赤外走査放射計 (VISSR)	1.25km(可視 1バンド) 5km (赤外 3バンド)
運輸多目的衛星新1号 (MTSAT-1R) 「ひまわり6号」	05.2.26 -	気象観測用イメージャ	1km(可視 1バンド) 4km(赤外 4バンド)
運輸多目的衛星2号 (MTSAT-2)	2005(予定)	気象観測用イメージャ	1km(可視 1バンド) 4km(赤外 4バンド)

【周回衛星(その1)】

衛星名	衛星運用期間	センサ名称	水平分解能
海洋観測衛星1号(MOS-1) 「もも1号」	87.2.19 - 95.11.29	可視近赤外放射計 (MESSR)	50m
		可視熱赤外放射計 (VTIR)	900m(可視), 2700m(熱赤外)
		マイクロ波放射計 (MSR)	32Km
海洋観測衛星1号b(MOS-1b) 「もも1号b」	90.2.7 - 96.4.25	可視近赤外放射計 (MESSR)	50m
		可視熱赤外放射計 (VTIR)	900m(可視), 2700m(熱赤外)
		マイクロ波放射計 (MSR)	32Km
地球資源衛星1号(JERS-1) 「ふよう1号」	92.2.11- 98.10.12	可視近赤外画像用放射計 (OPS/VNIR)	18m
		短波長赤外画像用放射計 (OPS/SWIR)	18m
		合成開口レーダー (SAR)	18m

【周回衛星(その2)】

衛星名	衛星運用期間	センサ名称	水平分解能
地球観測プラットフォーム 技術衛星 (ADEOS) 「みどり」	96.8.17 - 97.6.30	高性能可視近赤外放射計 (AVNIR)	16m(マルチバンド) 8m(パナクロマチックバンド)
		海色海温走査放射計 (OCTS)	700m
		温室効果気体センサ (IMG)	2km(可視), 13km(赤外)
		改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS)	8km
		地上衛星間レーザー長光路吸収 測定用リトロリフレクター(RIS)	-
環境観測技術衛星 (ADEOS-II) 「みどりII」	02.12.14 - 03.10.31	グローバルイメージャ(GLI)	250m、1Km
		高性能マイクロ波放射計(AMSR)	5-60Km
		改良型大気周縁赤外分光計II 型	2km(可視), 13km・21.7km(赤外)
陸域観測技術衛星 (ALOS)	2005(予定)	パナクロマチック立体視センサ (PRISM)	2.5m
		高性能可視近赤外放射計2型 (AVNIR-2)	10m
		フェーズドアレイ方式Lバンド 合成開口レーダー (PALSAR)	10m
			100m
温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)	2008(予定)	温室効果ガス観測センサ (GOS)	10.5km(直下)
		雲・エアロゾルセンサ (CS)	500m ~ 1500m(直下)

【衛星搭載用センサ】

衛星名	衛星運用期間	センサ名	水平分解能
熱帯降雨観測衛星 (TRMM) (米国)	97.11.28 -	降雨レーダー (PR)	4.3Km
Terra (米国)	99.12.18 -	資源探査用将来型センサ (ASTER / VNIR, SWIR, TIR)	15m
Aqua (米国)	2002.5.4 -	改良型高性能マイクロ波放射計 (AMSR-E)	3.5-43Km
全球降水観測(GPM)計画 主衛星 (米国)	2009(予定)	二周波降水レーダ (DPR)	水平分解能 5km、 鉛直分解能 250m

地球観測特別部会 開催状況

第1回 平成16年11月22日(月)

- (1) 地球観測特別部会について
- (2) 地球観測サミット10年実施計画について
- (3) 地球観測衛星に関する報告書等について
- (4) 地球観測衛星計画の現状について
- (5) 審議にあたり留意すべき事項について
- (6) 今後の進め方について
- (7) その他

第2回 平成16年12月24日(金)

- (1) 審議にあたり留意すべき事項について(その2)
- (2) 地球観測衛星計画の現状について(その2)
- (3) 地球観測10年実施計画について(その2)
- (4) 貢献3分野において地球観測衛星に期待される観測内容について
- (5) その他

第3回 平成17年1月27日(木)

- (1) 貢献3分野において地球観測衛星に期待される観測内容について(その2)
- (2) 実利用の観点から地球観測衛星計画に反映することが望まれる観測内容について
- (3) その他

第4回 平成17年3月8日(火)

- (1) データアーカイブ及び提供の現状について
- (2) データの利用及びシステムの現状について
- (3) 地球観測10年実施計画について(その3)
- (4) その他

第5回 平成17年3月29日(火)

- (1) 衛星開発の方針について
- (2) 国際協力について
- (3) 地球観測衛星計画について
- (4) その他

第6回 平成17年4月21日(木)

- (1) 地球観測に資する民間等の衛星開発計画について
- (2) 地球観測データの利用・提供システムについて
- (3) その他

第7回 平成17年5月27日(金)

- (1) 地球観測データの利用・提供システムについて(その2)
- (2) 地球観測特別部会報告書骨子(案)について
- (3) その他

第8回 平成17年6月9日(木)

- (1) ADEOS- 後継ミッションの検討状況について
- (2) 地球観測特別部会報告書(案)について
- (3) その他

第9回 平成17年6月27日(月)

- (1) 地球観測特別部会報告書(案)について(その2)
- (2) その他