

リモートセンシングの今後の方向性と 文部科学省／JAXAの基本的役割

平成23年4月25日

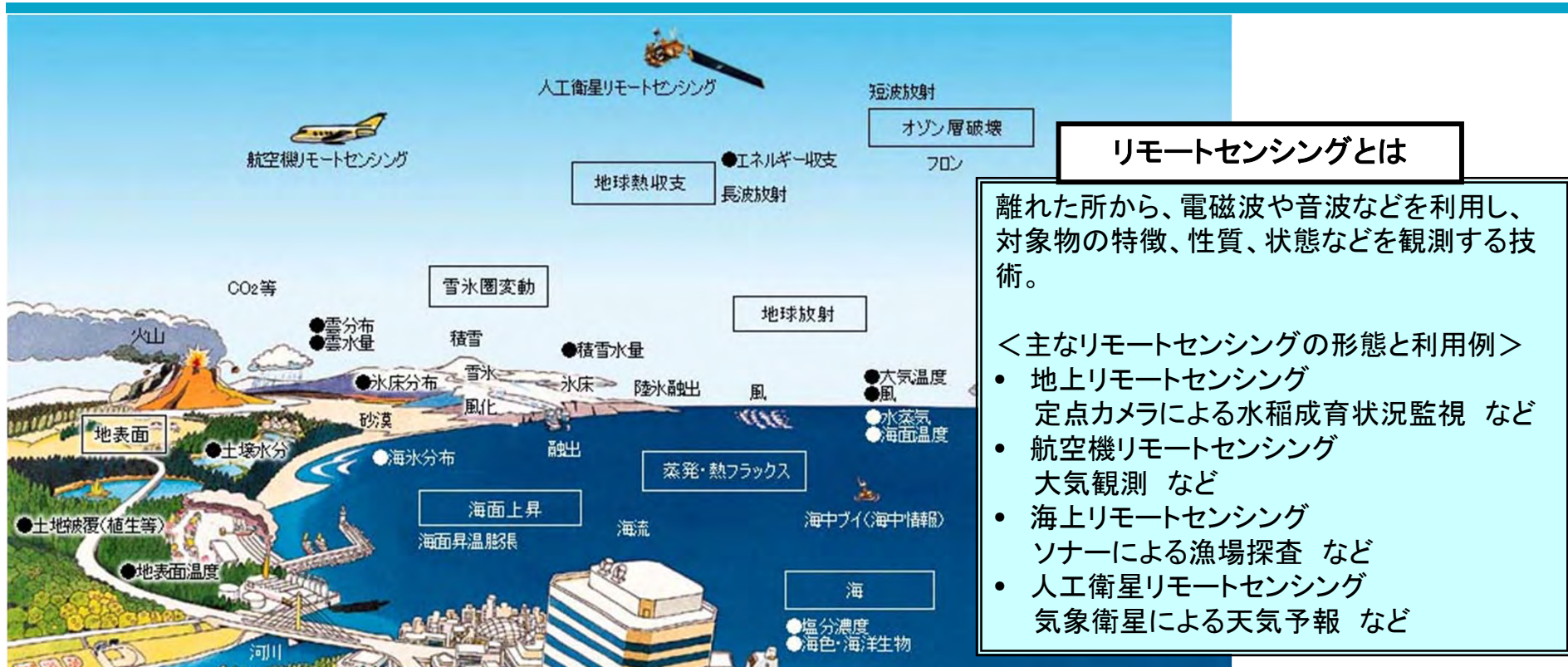
文部科学省

(独)宇宙航空研究開発機構

項 目

1. 地球観測衛星によるリモートセンシングの概要
2. 人工衛星による地球観測の政策的位置付け
3. リモートセンシングにおける重点化の方向性
4. 国内における役割分担と文部科学省／JAXAの役割
5. 今後の衛星開発計画における重要事項
6. 文部科学省／JAXAの今後の具体的な取組み

1. 地球観測衛星によるリモートセンシングの概要



衛星観測の意義
 広域性、同報性、耐災害性を有する衛星による全地球的な観測・監視技術や海洋観測技術等により、災害情報や地球観測データ等をデータセットとして作成・提供することは、我が国が災害等の危機管理や地球環境問題の解決等に積極的かつ主導的に取り組むための基盤となるもの。

用途: 軍事(偵察)、民生軍事共用(デュアルユース: 偵察、災害監視、国土管理、資源探査、地図作成、農業等)、環境観測・気象(気象観測、水蒸気、温暖化ガス等) 等
 担い手: 主に、軍、宇宙機関、気象機関、地形・地質関係機関、環境関係機関、リモセン事業者

(1) 国際的な背景

- 温暖化による砂漠化の進行、地震・津波等による大規模自然災害、水・食料問題など、地球規模の問題への対処のため、正確かつ広範な規模で観測情報を取得・流通の必要性(2003年G8エビアンサミット)
- 上記を受け、9つの社会利益分野の地球観測データ取得に向けた「全球地球観測システム(GEOSS)10年実施計画」の採択(2005年第3回地球観測サミット)

(2) 我が国の政策的な位置付け

- 我が国にとって喫緊の課題であり、我が国が持つ技術や研究が国際的にも高い水準にある分野として、GEOSS10年実施計画への貢献においては「災害」、「水」及び「気候」に重点化。
- 2009年6月に策定された「宇宙基本計画」においては、人工衛星による地球観測を行うシステムとして、「陸域・海域観測衛星システム」、「地球環境観測・気象衛星システム」及び「安全保障を目的とした衛星システム」を規定。(補足1、2)

○ 我が国の衛星と世界の主な衛星を、宇宙基本計画の3つのシステム・プログラムに沿って整理

安全保障を目的とした衛星システム

- 外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等
- 情報収集衛星の開発は内閣官房からの委託によりJAXAが実施

<主な特徴>

- 超高解像度・狭小観測幅

- 情報収集衛星**
《内閣官房,JAXA》
- KH
 - COSMOS
 - Helios

(注) **赤字**: 日本が開発(共同開発を含む)した衛星
青字: 開発中の衛星
《》: 開発機関

アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム

- 大規模災害状況把握等の安全保障、地図作成、森林や土壌観測による農業等、公共利用が多い。
- 広域・グローバル観測のみならず、高解像度観測による軍事・民生共用(デュアルユース)や商業利用も進展。(欧米商業衛星、ASNARO(経産省))

○陸域・海域観測に利用される衛星

<主な特徴>

- 中解像度・広観測幅
- 災害監視、資源探査等主に公共目的

- だいち**《JAXA/経産省》
- LANDSAT
- Terra/**ASTER**《経産省》
- SPOT
- Sentinel(GMES)

○デュアルユース、商業に利用される衛星

<主な特徴>

- 高解像度かつ狭い観測幅
- PPP(官民連携)の開発、運用が多い
- 安全保障分野での利用が多い

- WorldView,GeoEye
- ASNARO**《経産省》
- TerraSAR,TanDEM
- COSMO-SkyMed

地球環境観測・気象衛星システム

- 温暖化など科学研究利用が多い
- 気象観測は実用化
- さらに、研究の進展に伴い、気象予報に取り入れられる科学研究目的の観測データも拡大

<主な特徴>

- 低～中解像度・広観測幅、全球観測
- 観測対象の性質を直接的または間接的に見るセンサの搭載が多い
- 国際連携・分担が多い

○水循環・地球環境変動観測等に利用される衛星

- GCOM-C**《JAXA》[海洋],**GCOM-W**《JAXA》[降水]
- Aqua/**AMS-R**《JAXA/NASA》[降水],
 TRMM,GPM《JAXA/NASA》[降雨]
- Sentinel(GMES)[海洋・大気] 【】 主な観測対象
- Cesa EarthCARE**《JAXA/ESA》[雲]
- Jason[海面],Aura[大気化学],OSTM[海面]
- GOCE**[重力場],**SMOS**[土壌水分・海洋塩分]

○温室ガス観測に利用される衛星

- いぶき**《JAXA/環境研/環境省》
- OCO**
- Carbonsat**
- Envisat**

○気象予報に利用される衛星

- ひまわり**《気象庁》
- GOES,NOAA
- Sentinel(GMES)
- EUMETSAT** Meteosat,Metop

図 世界の地球観測衛星の全体像

3. リモートセンシングにおける重点化の方向性(その1)

宇宙基本計画における3つのシステムプログラムについては、以下の課題への対応が重要ではないか。

(1) アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム

- 安全・安心の確保
災害状況把握等の災害監視、火山監視や地殻変動観測等による防災・減災
途上国等の地図作成等国土管理
- 資源管理
資源探査、食料・漁業・水

(2) 地球環境観測・気象衛星システム

- 地球規模問題への対応
温室効果ガス削減、水害・干ばつ等の気候変動メカニズム解明、気象予報の
高度化

(3) 安全保障を目的とした衛星システム

- 安全・安心の確保

重点化すべきと考えられる課題への文部科学省/JAXAの対応状況・方針(1)

(1)アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム

- 文部科学省/JAXAは、広域を中分解能で観測する衛星を運用し、以下の成果をあげている。(補足3、4)
 - 迅速な地図の更新、災害被害の軽減、水稻損害評価など、担当機関が業務として衛星データを利用。
 - 衛星を活用した防災活動「センチネルアジア」をJAXAが主導し、アジア各地の災害被害の軽減に貢献。
- 今後も、安全・安心の継続的な確保のため、国土保全・管理の基礎となるアーカイブデータの取得や災害時の全容把握などに必要となる広域観測を継続・発展させる。また、資源探査、食料・漁業・水等の資源管理にもデータの活用を図る。
- 市場性のある分野については、民間との連携を積極的に進める。

重点化すべきと考えられる課題への文部科学省/JAXAの対応状況・方針(2)

(2)地球環境観測・気象衛星システム

- 文部科学省/JAXAは、重点3分野(災害、気候、水)で、他国にない独自技術による衛星を運用するとともに、NASAの衛星にセンサを搭載し、地球全体のCO₂濃度分布の把握、アマゾン等の熱帯雨林の状況監視、北極海の海水減少監視などで成果をあげている。(補足5)
- 地球規模問題に関する取組みは長期に亘るものであることから、今後も、重点3分野の観測を継続・発展させ、今年度打上げ予定の水循環変動観測衛星(GCOM-W)を始めとする衛星計画を進める。
- 国が取り組むべき地球規模問題に対応する衛星については、国際分担を踏まえつつ、国が自ら推進する。 GEOSS 10年実施計画に対する世界各国の貢献

	貢献する社会利益分野	衛星数	
		運用中	今後5年程度
米国	9分野	20 [NASA:9, NOAA:9, USGS:2]	11 [NASA:6, NOAA:4, USGS:1]
欧州	9分野	24 [ESA:5, EUMETSAT:5, 各国宇宙機関:14]	19 [ESA:10, EUMETSAT:3, 各国宇宙機関:6]
カナダ	2分野	2 [CSA]	計画中
日本	3分野 +1 *1	4 (+2 *2) [JAXA:2(+2), 気象庁:2]	5 (+2 *3) [JAXA:3(+2), 気象庁:2]

*1:気象(気象庁が実施) *2:NASAの衛星にセンサを搭載 *3:NASA, ESAの衛星にセンサを搭載

4. 国内における役割分担と文部科学省/JAXAの役割

将来の利用・運用を念頭に置き、衛星開発計画の構想・立案段階から、利用者のニーズ(下記A)を衛星やセンサの仕様や運用等に反映し、下記Bの分担の元に研究開発を実施。

A. 衛星データ利用の例

【行政目的】

- 内閣官房
 - 安全保障
- 内閣府(防災)
 - 災害監視・防災
- 文部科学省**
 - 地球・環境問題等に関する大学等での学術研究や基礎・基盤的研究(例:気候変動研究、地震・防災技術研究等)
 - 各府省での研究開発の基盤となる地球観測データ利用の環境整備(データ統合・解析システム等)
- 農林水産省
 - 水稲作付面積調査
- 経済産業省
 - 資源探査
- 国土地理院
 - 地図作成・更新
- 気象庁
 - 数値天気予報
- 環境省
 - 気候変動対策
- 防衛省
 - 安全保障

【民間】

- 事業性のある利用(地図、防災、安全保障 等)

B. 研究開発(利用実証・利用研究等を含む)

【文部科学省/JAXA】

- 将来他府省や民間からニーズが想定される技術のうち、中長期観点から開発リスクが高い技術の研究開発。(文科省/JAXAの研究開発の具体例)
 - 新規センサ技術、新規衛星バス技術、新規データ中継技術等
 - ※ なお、研究開発の進展や実利用への発展の度合いに応じ、他府省や民間の分担割合を変化。
- 研究開発の一環で、利用実証や利用研究等ユーザー拡大や将来の利用開拓。
- 教育・研究の一環で、宇宙開発利用を支える人材育成。

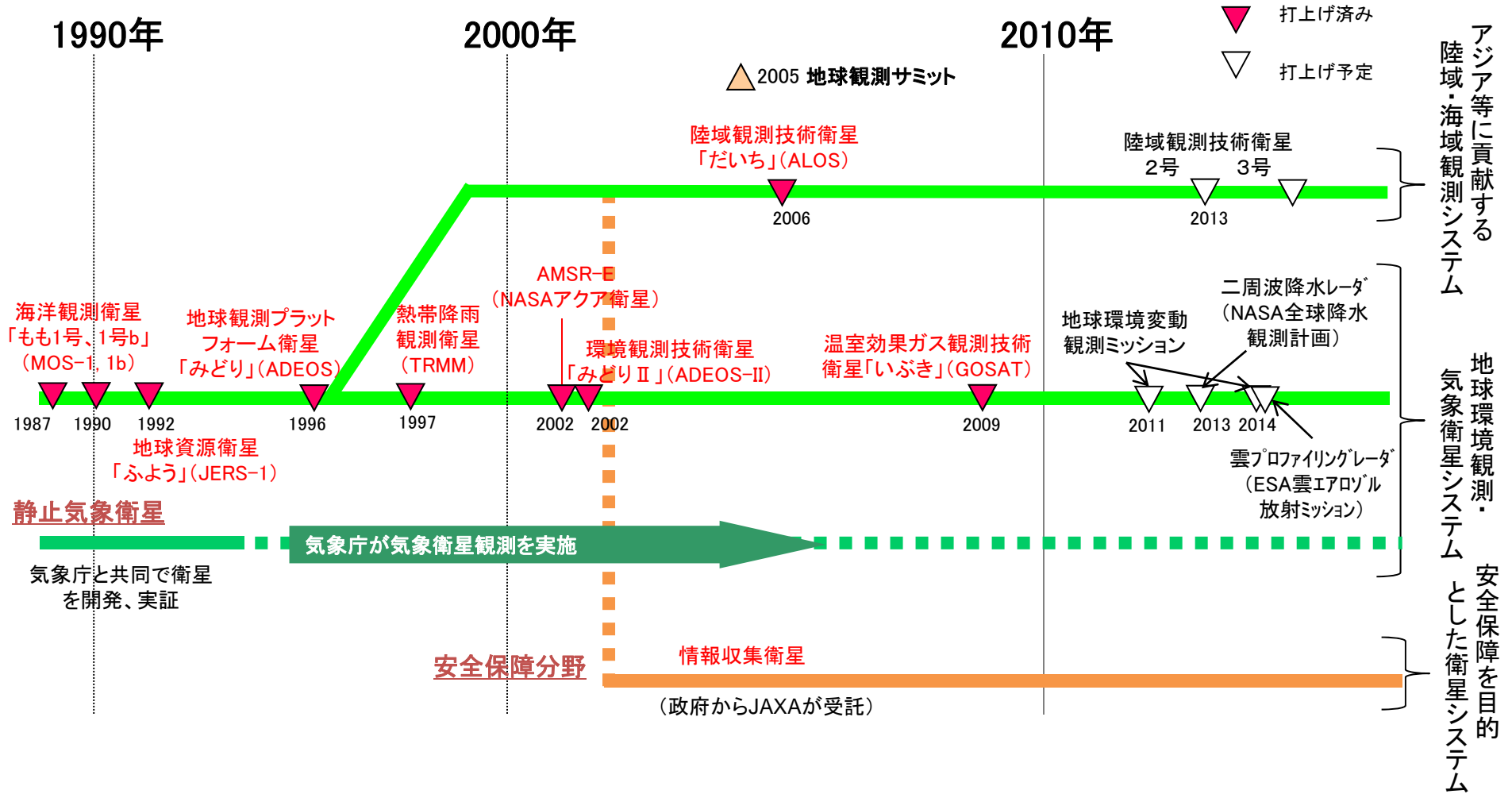
【各府省】

- 各府省の行政目的に応じた人工衛星・要素技術の研究開発(内閣官房、経産省、国交省、環境省等)
- 利用実証、利用研究(文科省/JAXAとの連携を含む)

【民間】

- 衛星や地上施設等への状況に応じた分担
- 国の利用実証、利用研究への参画

補足2 JAXAの地球観測衛星開発の経緯



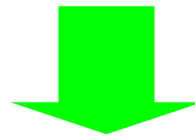
【重要事項1】 利用者ニーズの衛星・センサ仕様や計画への反映

➤ 主な利用者ニーズは以下のとおり。

- 衛星・センサの技術的ニーズ(時間分解能の向上、空間分解能の向上、波長分解能の向上)
- データ取得の継続性

【重要事項2】 地球観測衛星によるリモートセンシングを推進するための対応

- 宇宙外交推進のための国際連携方策、アジア展開方策の具体化
- データ利用の基盤となる観測データ利用プラットフォームの具体化
- 安定的な運用を支える宇宙産業振興方策
- 安全保障上のガイドラインを含むデータポリシー策定
- 国内外の人材育成



開発側と利用者側とが相互に意思疎通を図り、国が定める開発利用計画等に反映できる
仕組みの構築が必要
(宇宙基本計画中「宇宙開発利用推進連絡会議(仮称)」の具体化 等)

文部科学省／JAXAはその役割(P8参照)に則り、関係機関と連携し、以下の具体的な取組みを展開。

①利用者ニーズに応えるセンサ・衛星の研究開発(補足6)

- センサの精度向上(我が国得意技術の維持・発展)や新たなニーズに応えるセンサの研究開発。(補足7、8)
- 継続的かつ効率的な観測頻度の向上に資する海外衛星へのセンサ搭載。
- 東日本大震災を受けた防災機能強化へ対応。

②宇宙外交の推進に向けた取組み

- 宇宙先進国との連携、アジア等宇宙新興国への展開の仕方(共同開発・技術移転、国際連携での観測データの相互提供等)を検討。
- 関係省庁・機関(各府省、公的研究機関、民間等)の機動的連携、各種資金(ファンディング機関資金、ODA、国際援助機関、開発銀行等)の有機的連携。

③観測データの多面的利用に向けた観測データ利用プラットフォームの具体化

- クラウドコンピューティングなど最新の情報通信技術を活用した、ユーザの利便性が高い、データの公開・共有・統合環境の整備。(補足9)
- 文部科学省は、各府省での研究開発の基盤となる地球観測データ利用環境を整備(データ統合・解析システム等)。

④宇宙産業振興への取組み

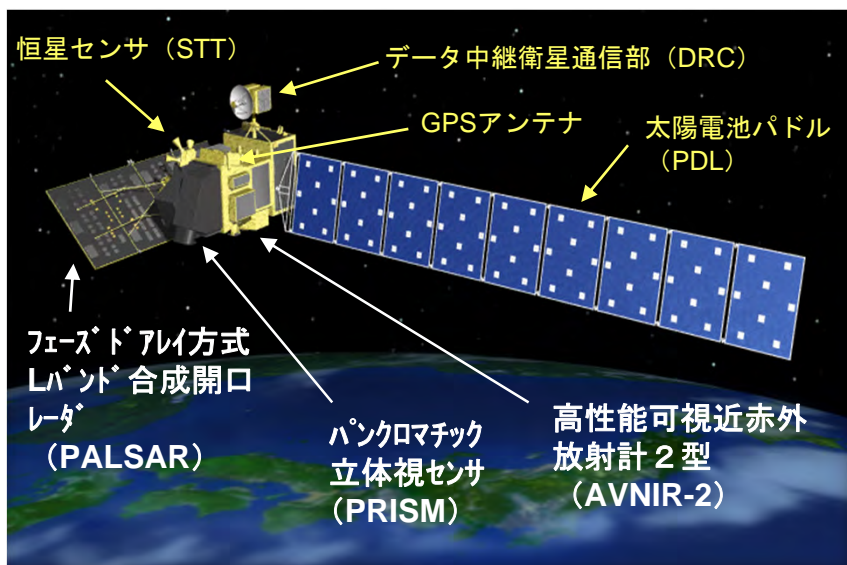
- 宇宙外交等の積極的推進の基盤としての我が国宇宙産業振興が不可欠。
- JAXAは、これまで蓄積した知見を活かし、
 - PPP(パブリック・プライベート・パートナーシップ)による民間企業との連携や産業化の促進(補足10)
 - データ利用に関する研究開発
を利用者側との意思疎通を緊密に図りながら推進。
- 民間の効率的手法と積極的需要開拓により、利用コミュニティ拡大に寄与。

⑤国内外の人材育成

- 様々な課題への対応や宇宙外交の推進、我が国の地球観測衛星の海外展開を担う人材を育成することが必要。同時に、日本への親近感を持つ人材を海外に増やしていくことも必要。
- そのため、大学や若手研究者・技術者を中心とした国内外の人材育成を図るため、課題への対応と人材育成策を組み合わせた施策を積極的に推進。(補足11)

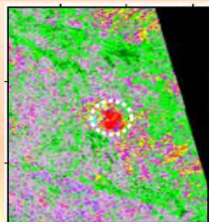
補足3 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の概要

「だいち」は、地球資源衛星1号(JERS-1)および地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)による陸域観測技術をさらに高度化し、地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等への貢献を図ることを目的としている(2006年1月打上げ)



資源探査

- 経済産業省が資源探査のための地質解析などで利用



PALSAR岩相分類画像(ERSDAC提供)

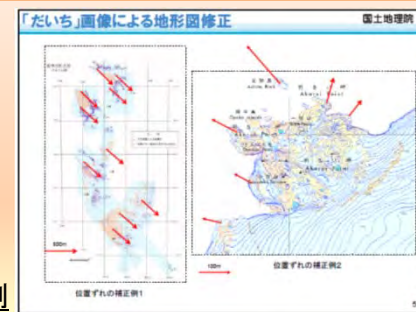
技術開発

- 高分解能と広観測幅を両立した光学センサ
- 世界唯一の衛星搭載バンド合成開口レーダ
- 高精度・高安定度姿勢制御システム
- 高精度衛星位置決定システム
- 高速データ中継システム

地図作成

- 国土地理院が国内の地図更新に利用
- JICAによる海外の地形図作成プロジェクトで利用

国土地理院地形図修正事例



地域観測

- 環境省が植生図作成やサンゴ礁分布図作成に利用
- JICAがブラジルやインドネシアの森林監視に関する国際技術協力を利用
- REDD+における森林炭素吸収排出量算定で活用



PALSAR全球森林分布図

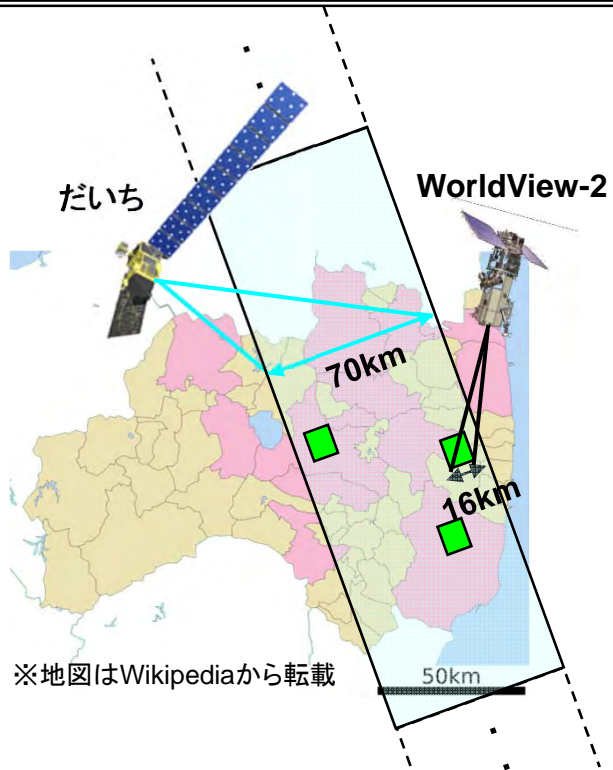
災害状況把握

- 国内外の防災機関が利用
- 東北地方太平洋沖地震においても、震災直後から政府災害本部や多くの自治体へ観測情報を提供



宮城県名取市付近の様子
(冠水している様子が確認できる)

東日本大震災における「だいち」とWorldView-2の使われ方



※地図はWikipediaから転載

観測イメージ



©Digital Globe

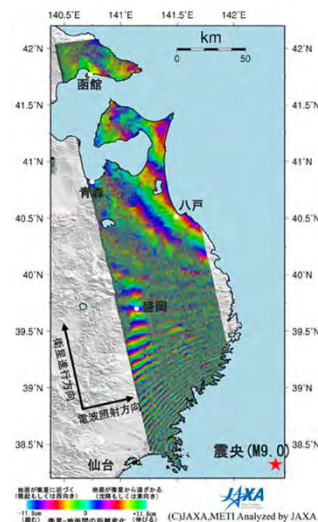
WorldView-2: 2009年10月に打ち上げられた米Digital Globe社の高解像度商業地球観測衛星。最高解像度46cmを誇り、主な顧客はNGA(米国家地球空間情報局)など。

○ 「だいち」の使われ方

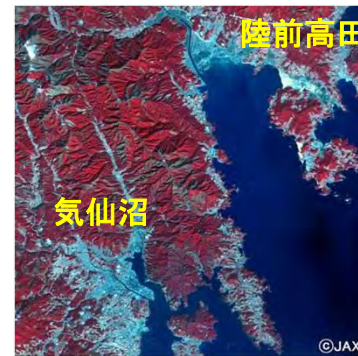
- 広範囲(観測幅70km)の観測により、防災機関等の初動対応における被災状況の全体把握に利用。特に地震による山間部の土砂崩れ、洪水による冠水・浸水の状況把握に優れている。
- レーダを使った干渉解析に利用し、地震発生メカニズムの解明を行い、将来の予防・減災活動に有効。

○ WorldView-2の使われ方

- ピンポイント(観測幅20km以下)かつ高詳細な観測により、人命救助等の現場対応における被災状況の把握に利用。特に都市災害(ビル・家屋の倒壊、橋の崩落、道路の寸断など)の状況把握に優れている。



「だいち」による干渉解析結果 (岩手県)



「だいち」による被災地観測例 (気仙沼周辺)

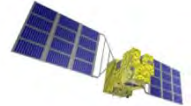


WorldView-2による被災地観測例 (福島第一原子力発電所)

※米Digital Globe社HPから転載 15

- 温暖化対策の実施には、MRV(測定・報告・検証)システムの構築が不可欠。MRV手法の開発には、様々な観測データを元にして、温暖化ガスの吸収排出量推定モデル等の開発が必要。
- 「いぶき」や「だいち」等の観測データを元に、国際的な連携・協力を図りながら、MRV手法の開発を実施。
- クレジット化や排出量監視等に適用するには、更なる技術の高度化やデータの蓄積が必要。将来的な枠組みの国際交渉等に活かされるよう、外務省・環境省・経済産業省等と連携・調整を実施。

温室効果ガス観測衛星「いぶき」



概要:

- 平成21年1月23日打上げ(H-IIA)。
- JAXA、環境省、国立環境研究所の共同で開発・運用実施。
- 温室効果ガスの全球の濃度分布を測定し、亜大陸規模での吸収排出量を高精度で算出。

今後の課題:

- データ蓄積により吸収排出量等算出モデルの高度化、精緻化が必要。さらに、高精度の吸収排出量算出等に向けた後継機の開発計画を検討。

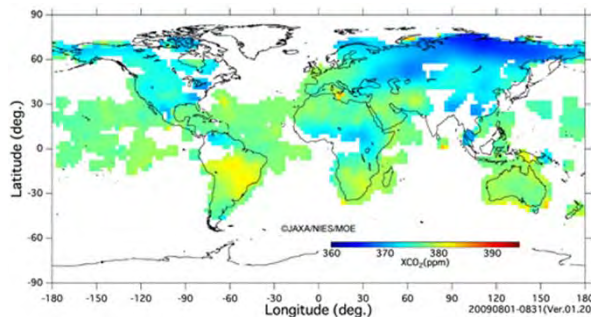
MRV(測定・報告・検証)手法開発のため JAXAの地球観測衛星が提供する情報

○Measurement(測定) ※詳細は補足資料②参照

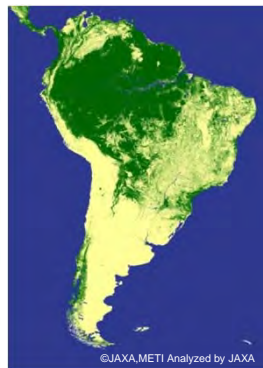
- ・「だいち」 → **森林分布、バイオマス推定**
- ・気候変動観測衛星(GCOM-C) → **土地被覆分類**
- ・水循環変動観測衛星(GCOM-W)等 → **水循環予測**

○Verification(検証)

- ・「いぶき」 → **CO2吸収排出量推定**



「いぶき」が観測した
CO2平均濃度分布図(2009年8月)
(国立環境研究所ホームページから連載)



「だいち」観測データにより
作成したブラジルの森林分類図

成果の適用に向けた取り組み

以下の様な施策への適用を視野に、関係省庁・関係機関と連携・調整。

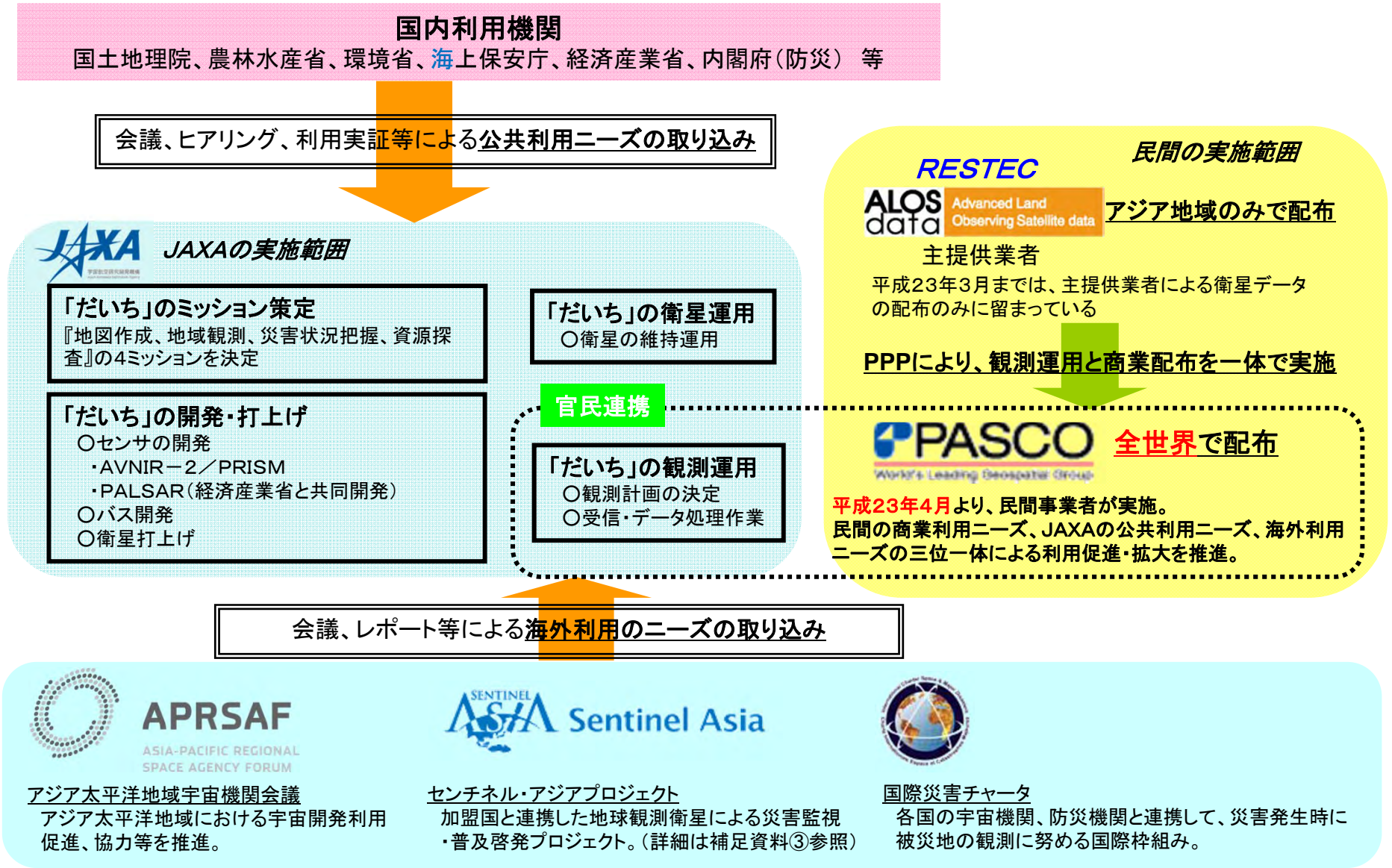
<期待される成果の適用(例)>

- 温暖化ガス排出削減目標の策定
- 森林劣化減少由来のCO2排出量削減(REDD+)への適用
- クレジット制度や排出権取引等での利用

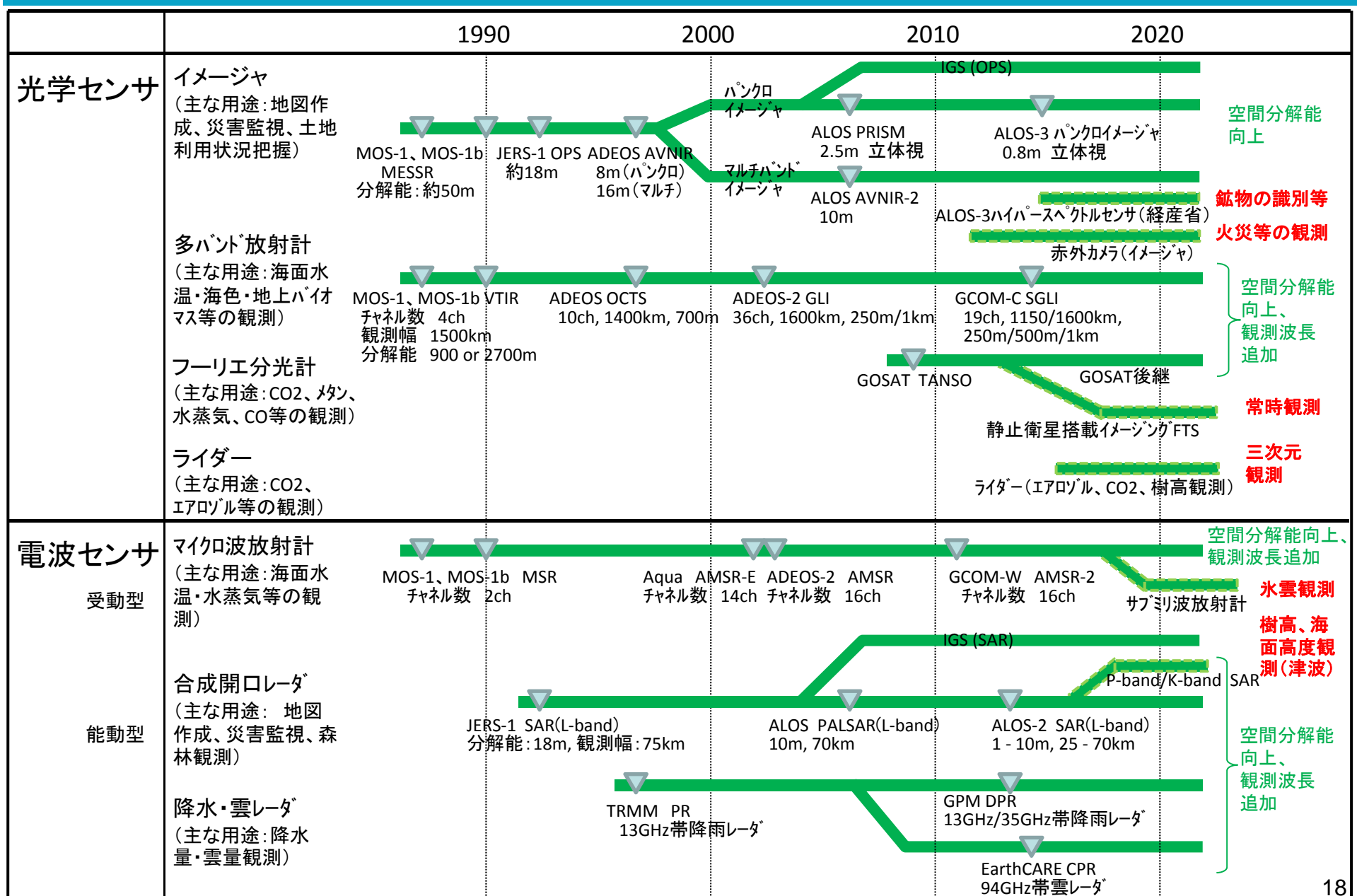
<横断的な連携・調整機能(例)>

- 温暖化対策～地球温暖化対策推進本部(本部長:内閣総理大臣)
- 宇宙システム海外展開～宇宙開発戦略本部宇宙システム海外展開タスクフォース
- 研究開発～森林炭素モニタリングシステム連絡調整会議(事務局:文科省)

補足6 ユーザーニーズの取り込みの例(「だいち」の例)



補足7 JAXAの地球観測センサ研究開発の経緯

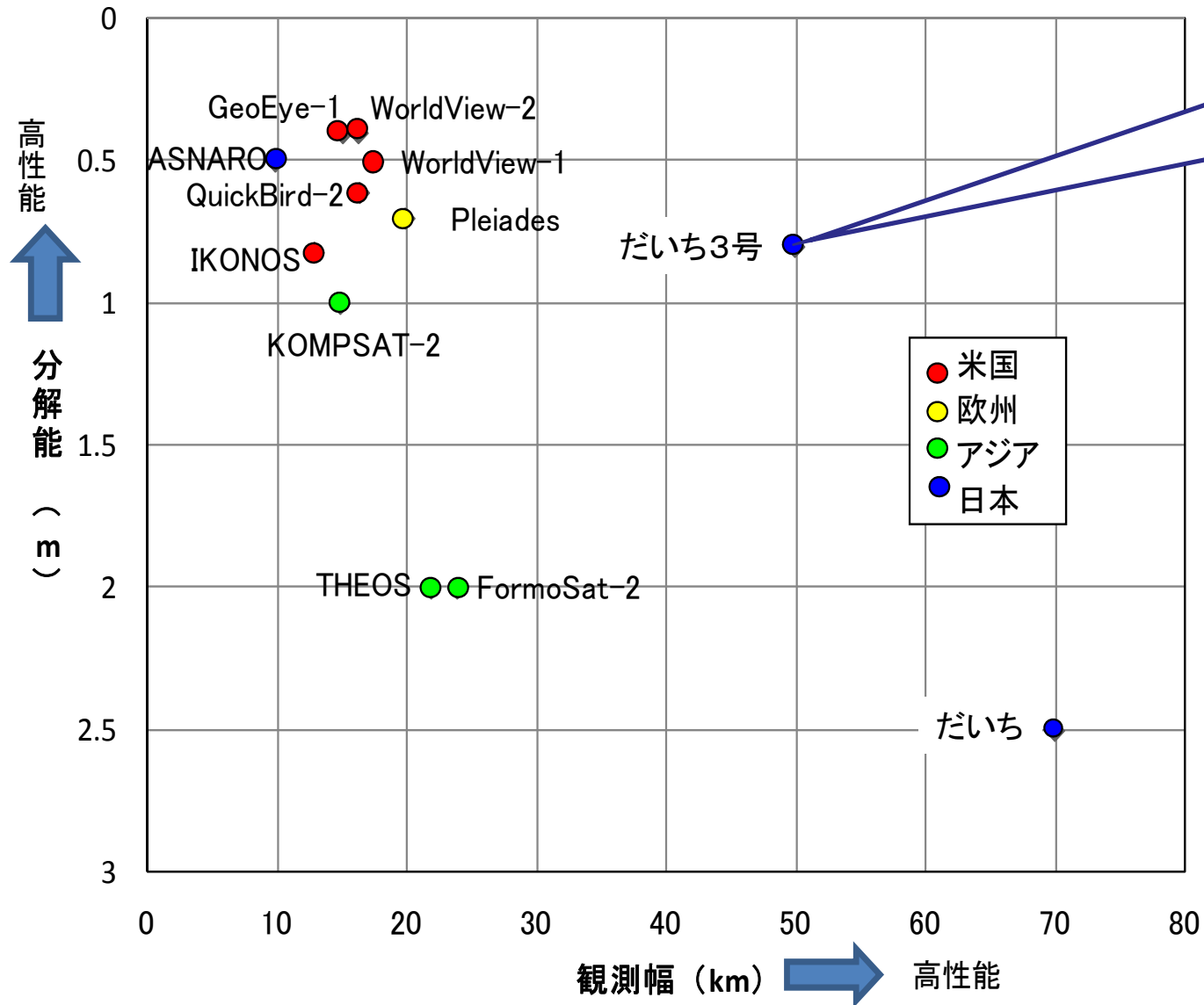


○ 世界の地球観測衛星の状況

「GEOSS 10年実施計画」に対する我が国の重点貢献分野(気候変動、水循環、災害)においては、日本は優位技術を有する

GEOSS 社会利益分野		日本	米国	欧州
気候変動	温室効果ガス観測	世界唯一の温室効果ガス観測衛星(GOSAT)	開発中	地表面付近の二酸化炭素観測のみ(精度はGOSATより劣る)
	雲・エアロゾル観測(気候変動予測における最大の不確定要素)、植生観測(陸域炭素収支)(多バンド放射計)	近紫外・偏光観測機能有り(陸域エアロゾル観測に有利) 多方向観測機能有り(植生観測に有利)	近紫外・偏光観測機能、多方向観測機能とも無し	近紫外・偏光観測機能無し 多方向観測機能有り
水循環	降雨、水蒸気等の水平分布観測(マイクロ波放射計)	世界最高性能のマイクロ波放射計(アンテナ径2m、分解能<4km)	運用中はアンテナ径0.6m(分解能5km~12km)、アンテナ径1.2m(分解能5km)を開発中	補助的なマイクロ波放射計のみ(空間分解能20km)
	降雨・雲等の三次元観測(降水・雲レーダ)	世界唯一の降水レーダ 世界最高性能の雲レーダ(ドップラー計測機能有り)	降水レーダ無し 雲レーダ(ドップラー計測機能無し)	降水レーダ、雲レーダとも無し
災害	災害状況の詳細把握(光学センサ)	高分解能(80cm)と広観測幅(50km)を両立(大規模災害観測に有利)	政府機関(NASA, USGS)は中分解能のみ 民間は高分解能(40cm級)・狭観測幅(16km)	軍事/民生デュアルユースの高分解能(50cm級)・狭観測幅(20km)
	火山・地震等による地殻変動観測(合成開口レーダ)	世界唯一のLバンド(地殻変動観測に有利)	無し	XバンドおよびCバンド

○ 世界の地球観測衛星の状況(光学)



高分解能と広観測幅を両立した光学センサは日本の優位技術

○ 世界の地球観測衛星の状況(合成開口レーダ)

地殻変動や森林観測に適したLバンド合成開口レーダは日本の優位技術

衛星	観測モード	分解能	観測幅	周波数帯等
「だいち」(ALOS) (日本)	基本	10m	70km	Lバンド (地殻変動・ 森林観測)
	広域	100m	350km	
「だいち2号」 ALOS-2 (日本)	高分解能	1~3m	25km	
	基本	3m	50km	
	広域	100m	350km	
TerraSAR-X (ドイツ)	高分解能	1m	10km	
	基本	3m	30km	
	広域	16m	100km	
COSMO-SkyMed (イタリア)	高分解能	1m	10km	
	基本	3m	40km	
	広域	16m	100km	
Radarsat-2 (カナダ)	高分解能	3m	20km	Cバンド (海水観測)
	基本	25m	100km	
	広域	130m	500km	

○ 世界の利用コミュニティの状況

	日本	米国	欧州
現業機関による衛星運用	<ul style="list-style-type: none"> ・気象庁が静止衛星を運用 	<ul style="list-style-type: none"> ・NOAA(大気海洋局)が静止衛星、周回衛星を運用中 ・USGS(地質調査所)がLANDSATシリーズを運用中 	<ul style="list-style-type: none"> ・EUMETSAT(気象衛星開発機構)が静止衛星、周回衛星を運用中。 ・軍事・民生利用(デュアルユース)の衛星を運用中。(Cosmoskymedなど)
官庁ユーザー	<ul style="list-style-type: none"> ・国土地理院(地図)、気象庁、農林水産省(農業)、環境省(植生分類)、海上保安庁(海氷)、防災機関(災害)など ・地方自治体のユーザーもあり。 ・JAXAと利用協定を締結しているのは、国内48、海外34 	<ul style="list-style-type: none"> ・農業、大気監視、航空(火山灰監視)、炭素管理、赤潮監視、災害管理、生態系変化(陸域)、エネルギー管理、セキュリティ(大気・水の作用モニタ)、侵入種モニタ(自然管理)、衛生(環境要因のモニタ)、水管理 (NASAと協定を結んでいる主な省庁の利用分野) ・安全保障関連は、(各省利用分を)NGAがとりまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・地図、都市計画、農業、水管理、森林 ・海上安全、漁場推定、沿岸環境、海氷など ・大気監視(温室効果ガス、オゾン、エアロゾル) ・緊急対応(災害等)、セキュリティ(国境監視、海上監視等) (GMESにおける省庁の利用分野)
民間ユーザー	<ul style="list-style-type: none"> ・民間市場は約100億円規模。 ・民間がASNARO衛星を開発・運用予定 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間市場 550億円規模 (geoeye270M\$、DigitalGlobe 280M\$) 注)NGAによる大量購入契約含む。 ・民間が4機の衛星を運用中 (Geoeye、Worldviewなど) 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間市場 180億円以上 (SPOT Infoterra 160Meurosの売上。) ・民間が官民共同で11機の衛星を運用中 (TerraSAR,Rapideye,Cosmoskymed) ・民間がSPOT6, 7を開発・運用予定
サイエンスユーザー (リモセン学会)	<ul style="list-style-type: none"> ・リモセン学会の会員数は約1200人 	<ul style="list-style-type: none"> AGU(米国地球物理学連合)の会員数は約58300人 	<ul style="list-style-type: none"> ・EARSeL(欧州リモートセンシング協会)に250組織が参加。会員数は数千人規模(推定)

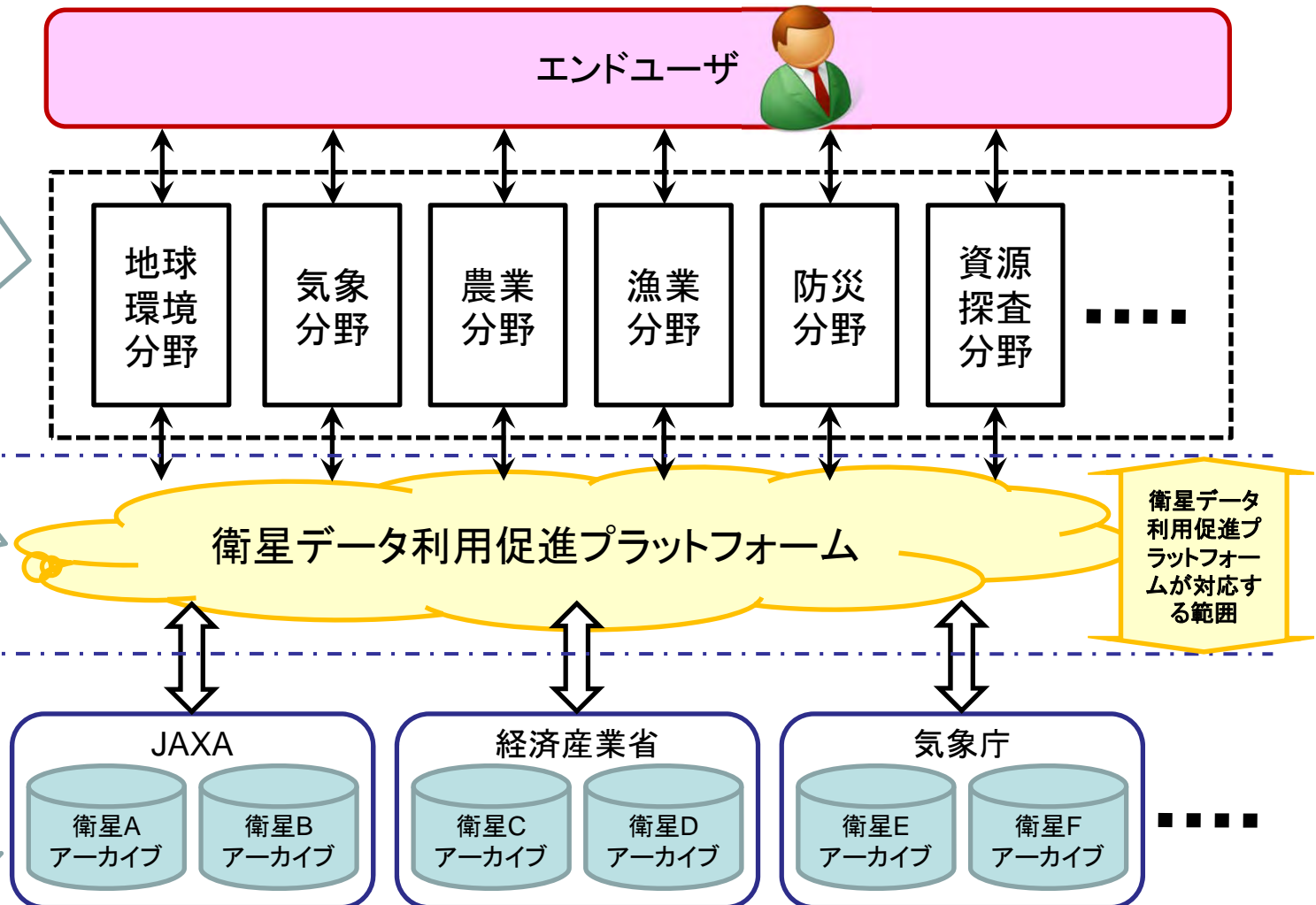
地球観測データの利用を進めるため、宇宙機関に加え、行政機関、民間企業などの利用機関も参加して、ユーザの利便性が高い、データの公開・共有・統合解析環境の構築を進める。

各利用分野毎にサービス、アプリケーションを提供（衛星・地上データ、モデルの統合解析、高次処理など）

利用機関と宇宙機関が協力して「利用開発・利用実証」を行う仕組み（ユーザコミュニティ）としても活用

観測データのカタログ（メタデータ）を仮想的に統合、ワンストップで検索（クラウドコンピューティングなど最新ICTを活用）

各衛星運用機関が個別に継続してデータを蓄積



補足10 パブリック・プライベート・パートナーシップ(PPP) による官民連携の推進

○ 「だいち」シリーズ※での例

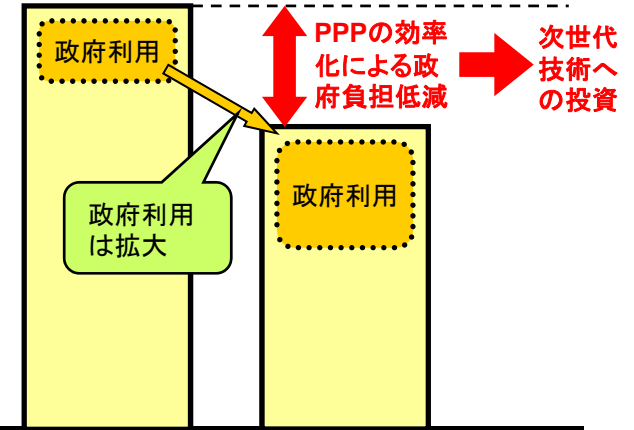
※「だいち」をシリーズとして運用していくことを目指し、光学(ハイパースペクトルセンサ含む)、レーダセンサとも広域性と高分解能を両立したセンサの性能向上、分析方法の高度化、処理時間の短縮のための研究開発と人工衛星の研究開発を進め、まず我が国が得意とするバンドレーダを搭載した「だいち2号」を打ち上げ、利用を推進する。

(「宇宙基本計画(平成21年6月宇宙開発戦略本部決定)」(抄))
PPP導入のイメージ(投入国費の総額)

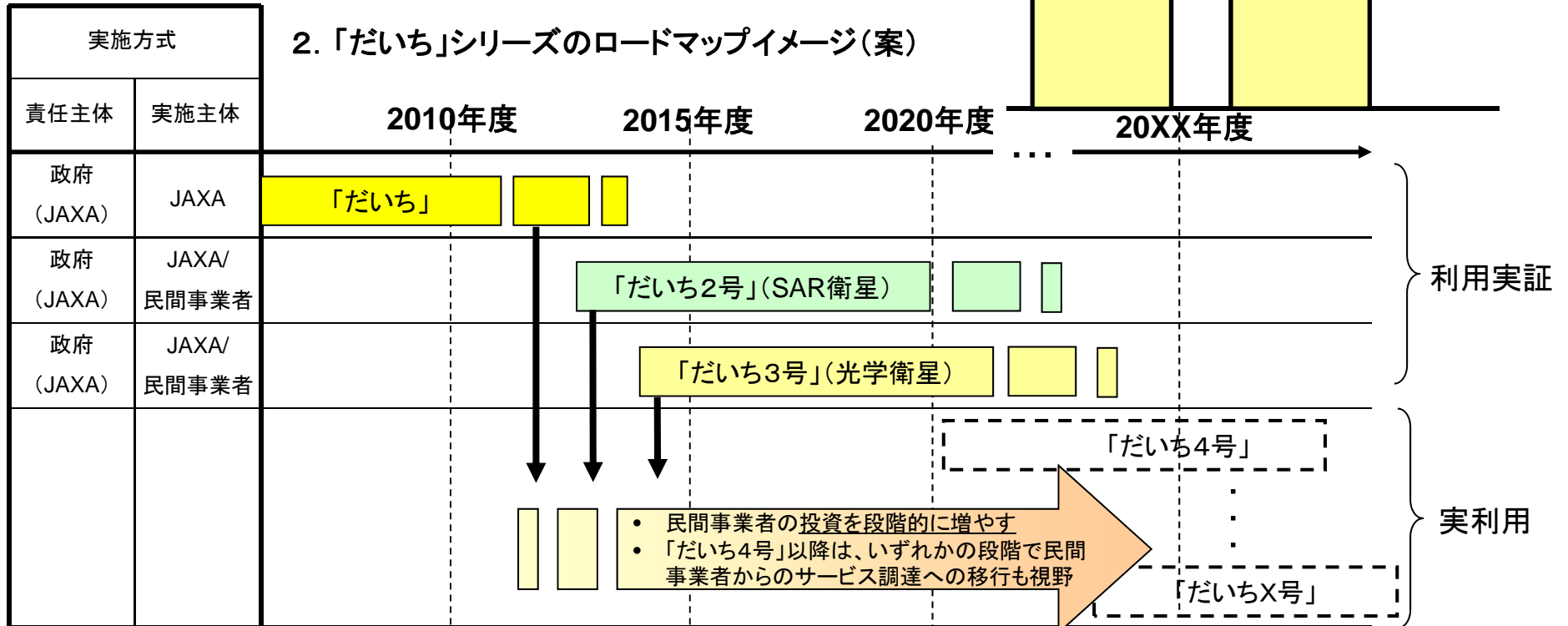
1. 官民連携(PPP)の利点

【PPP導入の前提条件】
PPPを導入するには、行政効率の向上、コスト削減効果が求められ、予算増をとまなうのは実現困難。

- ・ライフサイクル全体での政府負担の低減と次世代技術への投資資源の確保
- ・民間事業者の創意工夫と効率性向上による利用の拡大(官民市場の拡大)
- ・非政府部門(海外含む)への販売拡大による宇宙産業の国際競争力強化



2. 「だいち」シリーズのロードマップイメージ(案)



補足11 国内外の人材育成の例 (超小型衛星開発による宇宙新興国との国際協力)

UNIFORM (UNiversity International Formation Mission)

【文部科学省補助金事業、事業主体:和歌山大学、東京大学等による大学連合】

■事業概要

高頻度な地球観測の実現に向けた超小型衛星の研究開発を、アジアなどの宇宙新興国との協力によるキャパシティ・ビルディングと組み合わせて行うことにより、新たな市場開拓への貢献、宇宙外交の推進、国内外の宇宙人材の育成などの複数の政策目的に貢献することを目指す。

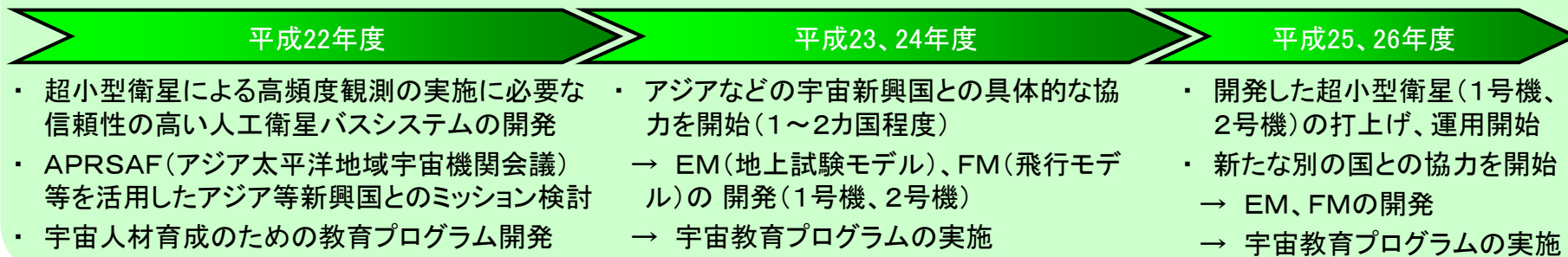
■事業により期待される効果

- アジアなどの宇宙新興国に「日本の顔が見える」国際貢献により、新たなビジネス機会につながる日本への親近感醸成
- 国際展開を担うことが出来る若手日本人人材の育成
- 大型衛星では困難な高頻度（準リアルタイム）観測の実現



APRSAF-17でのアジア諸国への参加呼びかけ(H22.11.26 @ メルボルン)

■事業計画（平成22年度～26年度の5年計画）



参考資料

参考資料①

「だいち」等地球観測衛星による東日本大震災への対応(1/2)

地震発生後の宇宙航空研究開発機構(JAXA)の対応

- 「だいち」防災利用として、これまで以下の取り組みを推進。
 - 内閣府(防災)と協定を締結、防災訓練や実際の災害での対応を通して、政府防災機関と一体となった災害監視活動を実現。
 - アジア地域における衛星災害監視システムであるセンチネル・アジア注1を主導するとともに、国際災害チャータ注2に加入し、世界の災害に対して観測データを提供。
- これらの活動・システムを同時に稼働し、連携させることにより、東日本大震災に対応。
- 「だいち」に加え、国際的な枠組み(センチネル・アジア、国際災害チャータ)による海外衛星で集中的な観測を実施。
- これらの観測データ・画像は、防災関係機関が利用し易い様、JAXAで処理・解析し、随時提供。
- 地上や航空機では取得困難な広域的な被害状況の把握、災害対応計画の立案等に用いられている。

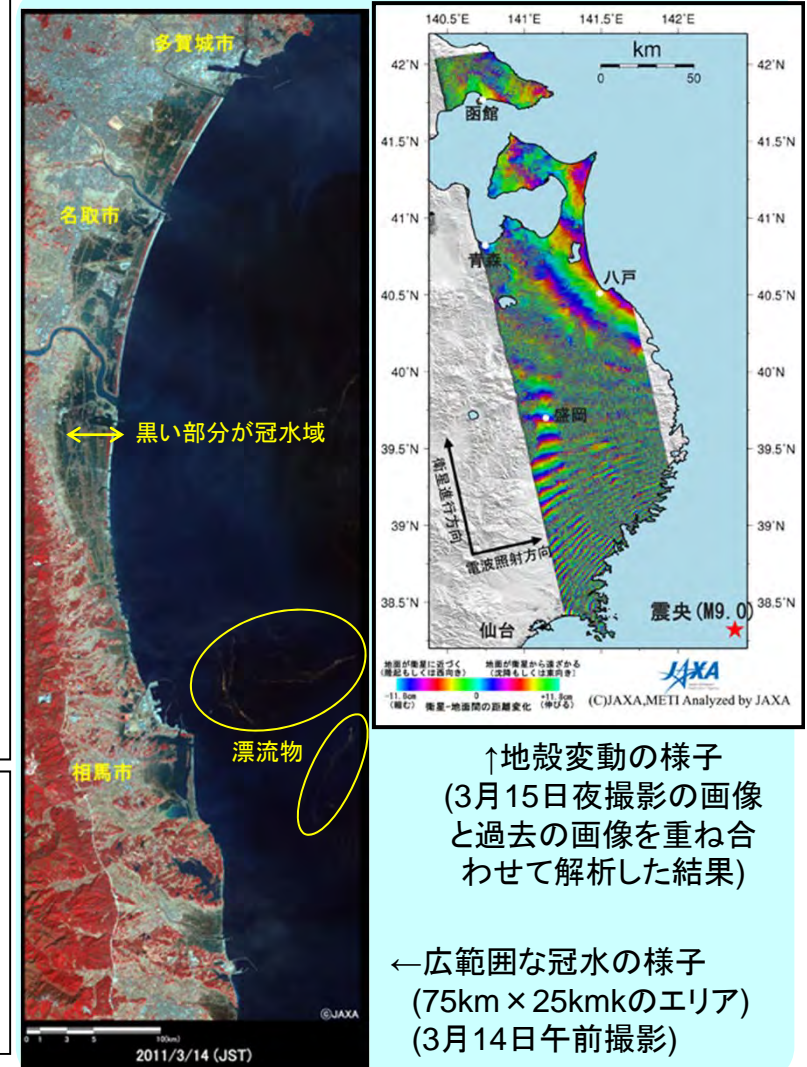
国際的な枠組みによる緊急観測

<センチネル・アジア>

インド、タイ、台湾

<国際災害チャータ>

アメリカ(商業高分解能衛星含む)、インド、欧州(ESA)、カナダ、韓国、中国、ドイツ、フランス

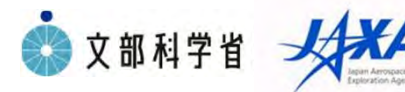


注1 センチネル・アジア:アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSF)において文部科学省・JAXAが提案し、主導している、衛星画像等の災害関連情報をインターネットを通じて共有するプロジェクト。24か国・地域62機関、10国際機関が参加。

注2 国際災害チャータ:大規模な災害発生時に、参加宇宙機関が最善の努力に基づき、地球観測衛星データの無償提供を行うことにより、災害から生じる危機の軽減等に貢献。2010年1月現在までに、JAXAを含む10の宇宙機関が参加。

参考資料①

「だいち」等地球観測衛星による東日本大震災への対応(2/2)



内閣官房	仙台空港、福島原発等関心域の前後比較画像等提供。原発については、国際災害チャータによる高分解能画像も含め、継続提供中。その他、浸水域の解析結果を提供。
内閣府	発災当日に57枚(翌日に追加要望のあった19枚)のだいち防災マップを提供し、各県の対策本部に送付。引き続き観測結果、チャータプロダクト、原発関連のプロダクト/大判印刷物を随時提供。また、青森から千葉までの湛水域の判読結果を提供。
国土交通省	津波被害エリアの湛水状況について情報提供要請あり、3/21,25,30にPALSAR、AV-2による解析結果を報告。継続提供。沿岸の被害状況について提供要請あり、三陸沿岸、千葉液状化エリアの情報を提供。都市地域整備・住宅関連部局へも展開。強震度地域にある土砂災害危険箇所(約4万カ所)の点検を行うため内陸部の観測要請あり。国土技術政策総合研究所で解析実施中。その他、関心地域(山火事の可能性)の画像を提供。
農林水産省	津波被害エリアの農地の湛水状況について情報提供。農水省は、青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の6県で約2万4千haの浸水と推定されると発表(3/29、被災地域の衛星画像写真を活用)。また、千葉県北部(九十九里浜周辺)から茨城県沿岸の浸水状況について解析結果を提供。本データは農水省の調査結果の検証および今後の農地復旧工法検討の材料として利用されるとのこと。
水産庁	水産庁との間で、沖合に流された漁船の捜索への協力調整中。
環境省	三陸沿岸の漂流物分布について要請あり、陸前高田周辺のみで約56万m ² の漂流物の存在を確認。環境省側の検討とほぼ同等。本結果は海上保安庁にも提供済み。
文部科学省	原発関係の画像を提供。
防災科学研究所	災害リスク情報PF上での「だいち」画像公開要請があり、東北、及び新潟長野の画像を順次提供。
国土地理院、地震WG	発災前後の画像を順次提供。国土地理院は干渉SARと電子基準点の融合解析により、牡鹿半島付近で最大3.5m以上の地殻変動と発表。
宮城県	国際災害チャータ(海外衛星)からの情報により、女川運動公園上のSOSメッセージが確認され、宮城県に情報提供。
岩手県・岩手大	岩手大を通じて関係機関(岩手県等)に画像、解析結果を随時提供中。国道45号線の状況については光学での判読結果を提供。岩手県より発災前後の画像の利用要請あり。
関東地方整備局	国土地理院経由で千葉県の液状化エリアの状況把握の要請あり。海外衛星画像による判読結果を提供。
和歌山県	岩手県一和歌山県の協定に基づき、現地支援準備中。準備にあたり、だいち防災マップ等を提供。
京都大学防災研	内閣府への協力として、緊急地図作成プロジェクトを立ち上げ、JAXAへの協力要請あり、画像提供。

○今後の方向性

- 「だいち2号」及び「だいち3号」を早期に打上げ、ASNAROシリーズと連携しつつ、今回の震災対応で有効であった、「広域観測」と「高分解能観測」を同時に実現し、「SARと光学による組み合わせ」で精度を向上する
- データ中継衛星を利用することで即時の観測、データ提供を可能としていることから、この取り組みを継続する
- 震災対応を通じて認識された新たなニーズ(熱的変化把握、津波観測など)に対応するため、光学センサやレーダに加え、新たな地球観測センサの研究開発を推進する

参考資料②

温室効果ガス削減における地球観測衛星の開発・利用

【課題】

○森林減少・劣化に由来する排出量削減(REDD+)は国連気候変動枠組条約の次期枠組み交渉における重要課題

(現在)

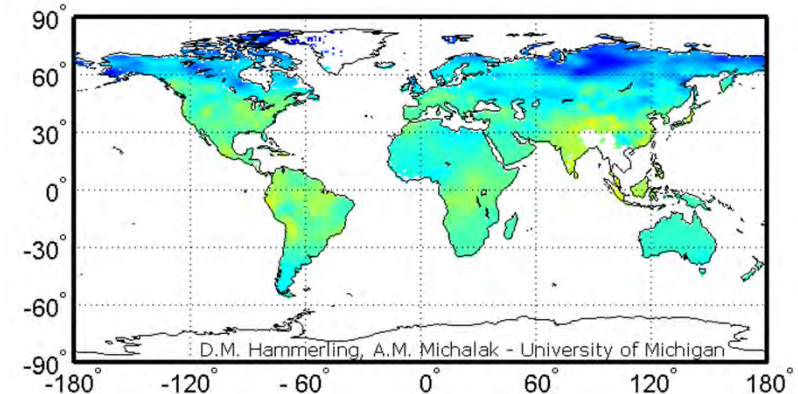
- GOSATにより全球の温室効果ガス濃度分布を4ppm (3ヶ月平均では0.24~0.4ppm)の高精度で観測
- 「だいち」により主要なCO₂吸収源である森林の分布を10mの高分解能で観測

(今後)

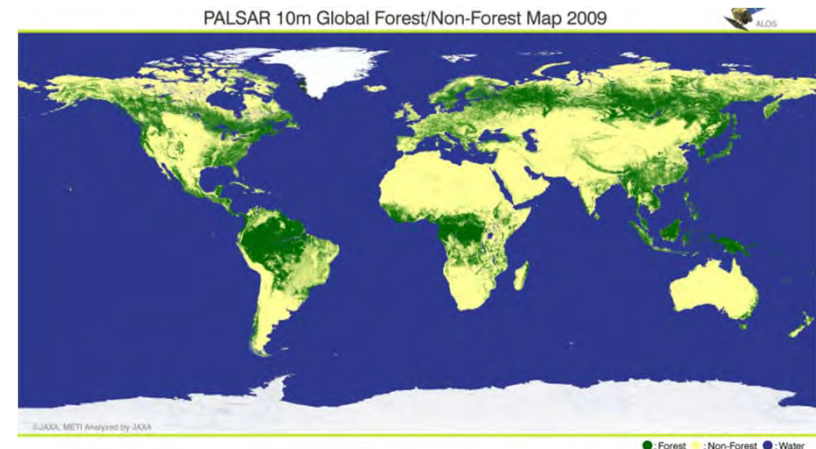
- 「いぶき」後継機により更に高い精度で温室効果ガス濃度分布を観測、地上測定データを組み合わせたモデル計算により国別、地域別の炭素吸収排出量を算定、排出量削減対策の検証に活用(Verification)
 - 「だいち2号、3号」、GCOM-Cにより森林の分布、バイオマス及びその変化を観測、森林による炭素吸収排出量を算定(Measurement)
 - REDD+におけるMeasurement及びVerificationとして活用
- ◆インドネシア、ブラジル等の森林大国に展開

日本の得意技術

「いぶき」(世界最高・唯一のCO₂観測専用衛星)
「だいち」(世界で唯一森林観測に適したLバンドSARを搭載)
GCOM-C(多方向観測機能による植生の高精度観測)



「いぶき」による全球二酸化炭素濃度分布



「だいち」による全球森林分布図
(10mの高分解能)

参考資料③

災害監視・防災における地球観測衛星の開発・利用

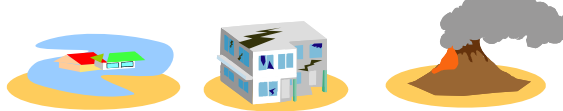
センチネル・アジア(アジアの監視員)プロジェクト

これまでアジア各地で発生した災害の緊急観測を実施し、被害状況の早期把握に貢献するとともに、平成21年12月のフィリピン マヨン山噴火時には、「だいち」データを用いたハザードマップが4万人の避難活動に利用されるなど、予防・減災活動においても大きな成果をあげている。

宇宙からの広域詳細観測



「だいち」日本
インド タイ 韓国



- ・衛星保有国(インド、タイ、韓国、台湾)との連携による衛星観測を実現。
- ・今後、マレーシアからの衛星画像提供を予定。

災害情報の伝達



きずな 日本

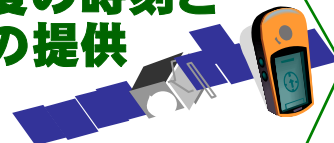
- ・フィリピン、タイ、マレーシア、インドネシアに受信局を設置。
- ・さらに各国に10局設置予定。

災害情報の共有



- ・ホストサーバーをJAXAに設置
- ・ミラーサーバーをフィリピン、タイに設置。各国にも展開予定

高精度の時刻と位置の提供

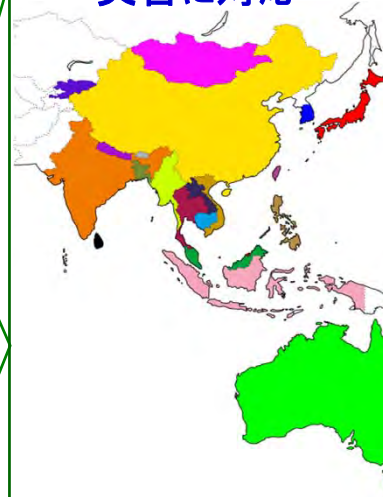


準天頂衛星「みちびき」

能力開発 人材育成

防災機関と宇宙機関の連携

これまで137件の災害に対応



24ヶ国・地域62機関・10国際機関が参加。

避難情報等

NPOや住民へ

被害情報等



参考資料④

食料問題における地球観測衛星の開発・利用

【課題】

- 農業：食料価格高騰が問題となっているなか、穀物生産の動向・収量把握などの食料供給動向の把握が重要
- 漁業：水産資源消費が世界でもトップクラスの日本においては、操業効率向上や計画的漁獲調整などが重要

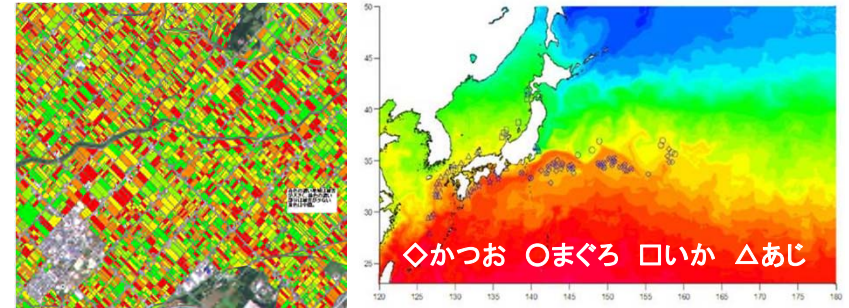
農業

- (現在)
- 「だいち」により農作物の損害評価を実施
 - AMSR-Eにより干ばつ状況を把握
- (今後)
- 「だいち2号、3号」、GCOM-Cにより農作物作付け状況、生育状況を把握
 - GCOM-W/C、GPMなどにより、穀物生産に大きな影響を与える降水量、土壌水分、日射量、地表面温度などを観測
 - 穀物生育モデルでの衛星データ及び現場観測データの利用により、長期・短期の穀物収量を予測
- ◆利用機関例：農林水産省、アジア諸国政府機関など

漁業

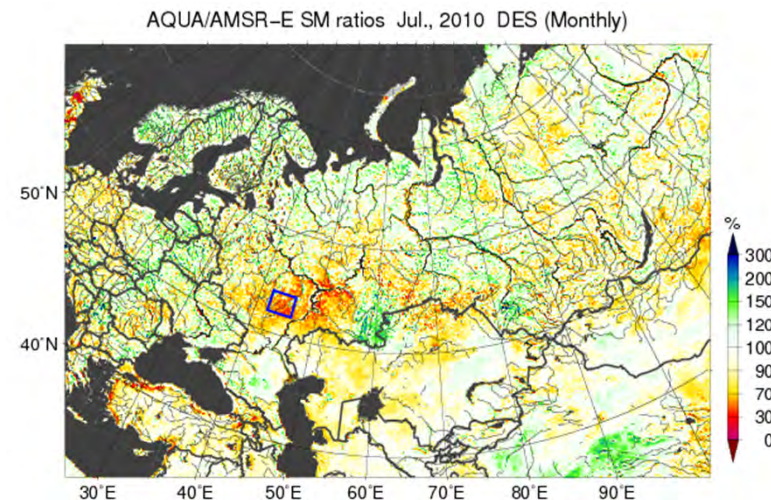
- (現在) AMSR-Eによる海面水温データを漁場把握に活用
(今後) GCOM-Wにより全天候で海面水温を、GCOM-Cにより高解像度で海面水温、海色を観測、これらのデータの統合利用で詳細に漁場を把握し、効率的・計画的な漁業に活用
- ◆利用機関例：JAFICなど

日本が重点化して対応している気候、水、災害分野の衛星による観測データの多面的利用が可能
民間企業によるシステム導入やアジア展開も期待できる



「だいち」を利用した水稲損害評価(赤が被害大)
(農林水産省提供)

AMSR-Eによる海面水温と漁場の関係(JAFIC提供)



AMSR-Eによる土壌水分図
(2010年9月のロシアの干ばつ状況を把握)

参考資料⑤

水資源問題における地球観測衛星の開発・利用

【課題】

○水は生活の必需品かつ農業・工業の基本的な要素であるが、世界各地でその管理が適切に行われていない

○水災害がアジア・太平洋地域に集中する中、途上国では十分な雨量計がなく、洪水予警報の発出が困難

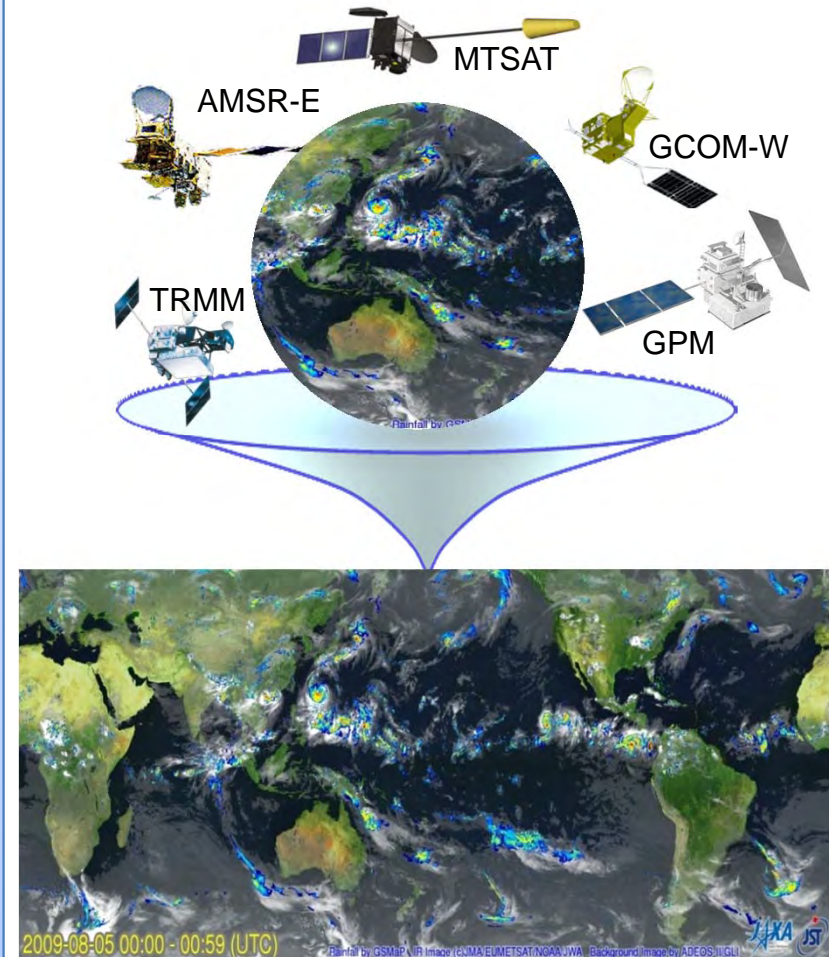
(現在)

- AMSR-E、TRMM、静止気象衛星などの観測データを統合利用した高頻度の「全球降雨マップ」により、アジアを含めた世界全体の降雨を把握、洪水予警報に利用

(今後)

- GCOM-W、GPM衛星群、静止気象衛星などの観測データを統合利用した「全球降雨マップ」により、世界全体の降雨を把握し、洪水予警報などに必要な雨量推定を高精度化
- 「だいち2号、3号」により、河川流域の地形データを取得
- これらの観測情報と流出解析などを組み合わせることにより、適切な水管理を行う
- ◆ 利用機関例：アジア開発銀行プロジェクト（バングラデシュ、フィリピン、ベトナムなど）

「全球降雨マップ」は観測後4時間での提供、1時間毎の更新、0.1度格子（約10kmメッシュ）の高空間分解能を有する日本の優位技術



衛星観測データを統合利用した
全球降雨マップ

参考資料⑥

国際連携における地球観測衛星の開発・利用

地球規模の観測においては、様々な国との関係構築が効率的・効果的であることから、国際的な分担による地球観測が進んでいるとともに、各国で協調した観測が行われている。

<協調観測の例>

- ✓ 様々な観測を行う各国の衛星を同一軌道上に並べて複合観測(A-Train、8衛星の1つがGCOM-W)
- ✓ 日本のGCOM、米国のJPSS、欧州のMETOPシリーズで観測時間を調整
- ✓ 日米協力の全球降水観測計画(GPM)では、主衛星と8個の副衛星で高頻度観測を実現



午後軌道コンステレーション”A-Train”軌道上模式図

GCOM-W1はOCO-2打上げまでAquaに代わりA-Trainを先導

陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成 6 年度

1. 事業目的

「だいち」事業は、中分解能かつ広域の観測データを取得することにより、以下を実現することを目的としている。

- ・国内及びアジア太平洋地域など諸外国の地図の作成・更新
- ・世界各地域の「持続可能な開発」(地域環境と開発との調和)に必要な地域観測
- ・国内外の大規模災害の状況把握
- ・国内外の資源探査
- ・将来の地球観測に必要な技術開発

2. 事業概要

地球資源衛星 1 号 (JERS-1) 及び地球観測プラットフォーム技術衛星 (ADEOS) で培った陸域観測技術を継承・発展させた Lバンド合成開口レーダ、可視近赤外光学センサ、パナクロマチック立体視センサを「だいち」に搭載し、観測を行う。取得した観測データは、利用関係機関である国土地理院などの地図作成関連機関、環境研究機関、防災関連機関、資源探査関連機関、国公立研究機関、大学、諸外国の関連機関等に提供して、縮尺 2 万 5 千分の 1 の地図作成、持続可能な開発に必要な地域観測、災害状況把握、資源探査等に利用される。

「だいち」衛星システムの開発、関連地上設備の整備、衛星の打上げ、運用を JAXA が全体をとりまとめて実施した。平成 23 年 4 月以降の運用では、ミッション運用及びデータ配布への民間事業者の参画により、JAXA 運用経費の削減、及び、国内外での「だいち」データ利用の一層の拡大を図る計画である。

3. 事業期間・総事業費 (事業開始から事業終了 (見込み) まで)

年度	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
予算	3	8	11	18	32	90	140	99	89	90	76
年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	合計	
予算	76	32	35	31	30	27	23	23	23	954 億円	

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

「だいち」の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 17 年度に衛星を打ち上げ、設計寿命期間 3 年、設計目標期間 5 年の観測運用を行う。	平成 18 年 1 月の衛星打上げ後、初期機能確認、初期校正検証、定常観測運用、後期観測運用を行い、設計目標期間の 5 年を達成し運用を継続中。

「だいち」の目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
1/25,000地形図への適用、数値標高モデルの試作検証	1/25,000地形図の作成及びリアルタイム修正が実証され、目標を達成。
現存植生図更新・耕地把握の	「だいち」画像が判読参照画像として植生図更新業務

利用実証、東南アジア森林分布図の試作検証	等へ適用され、また、東南アジア地域のモザイク図を作成、一般提供するなど、目標を達成。 また、ブラジルの違法伐採監視やインドネシアの森林減少量把握に利用され、成果をあげている。
資源探査用データの提供	ミッション期間中、平均 1,100 シーン/日のデータ提供を継続しており、目標を達成。
大規模災害時の迅速な観測データ受信・提供の実証、海水分布での利用実証、日本域内地殻変動図の試作検証	観測データ処理時間の大幅な短縮(実績:約12分(速報)~1時間(標準処理))、海水密接度の精度向上による海水速報への適用、地震調査委員会及び国土地理院による地殻変動解析への適用等を実現し、目標を達成。

5. 成果及び事業評価

<成果>

大規模災害が発生した場合に行う緊急観測を平成23年3月末までに312回(国内57、海外255件)実施した。その際、緊急観測データの伝送・配布にデータ中継技術衛星「こだま」(DRTS)、超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)を最大限に利用することで迅速に対応し、また、受信から提供までの大幅な時間短縮を実現し、その有効性を確認した。また、大規模災害時の状況把握、浸水地域等の情報収集、地震調査研究(活断層基本図作成含む)、地形図の修正等で「だいち」データの有効性が認められ、活用されることになった。

また、緑の国勢調査における植生図作成、水稲作付面積把握、オホーツク海の海水監視、ブラジルの違法伐採監視等で「だいち」データが活用されている。

<事業評価>

平成21年度独立行政法人評価において、「いぶき」や「だいち」等による観測は気候変動の問題解決に重要であるとともに、「だいち」を中心として提供したデータが相手国で有効に利用されており、国際的な貢献の内容についても高く評価できるものである。以上より、平成21年度に実施すべき中期計画を超えて特に優れた実績をあげたものと考えられる。(S評価)」との評価を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

Lバンド合成開口レーダは経済産業省との共同開発である。

データ利用機関は、内閣府防災担当、国土地理院、農林水産省、環境省、海上保安庁、防衛省、警察庁、消防庁、国土交通省、気象庁、経済産業省、内閣官房、NASA/NOAA(米)、ESA(欧)、GA(豪)、GISTDA(タイ)。

NASAの追跡データ中継衛星システム(TDRSS)との連携協力により、主に北・南米地域の観測頻度の向上を図っている。

7. 主な委託先とその分担

衛星システム、パナクロマチック立体視センサ：日本電気

衛星間通信機器、可視近赤外放射計、合成開口レーダ：三菱電機

ミッション運用：リモート・センシング技術センター(平成23年4月よりパスコ)

衛星管制運用：宇宙技術開発

陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2)

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成 20 年度

1. 事業目的

- (1) 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS) で実証された技術や利用成果を発展させ、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行う。
- (2) 災害状況把握に加え、国土管理や資源管理、地球規模の環境問題の解決など衛星の運用の過半を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図る。

2. 事業概要

「だいち」で培った広域観測と高分解能観測を両立させた Lバンド合成開口レーダによる観測技術を発展させ、①防災機関における広域かつ詳細な被災地の情報把握、②国土情報の継続的な蓄積・更新、③農作地の面積把握の効率化、④CO2 吸収源となる森林の観測を通じた地球温暖化対策など社会のニーズに沿ったデータを利用機関等に提供する。

ALOS-2 衛星システムの開発、関連地上設備の整備、衛星の打上げ、運用を JAXA が全体をとりまとめて実施中。

3. 事業期間・総事業費（事業開始から事業終了（見込み）まで）

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	合計
予算	4	10	20	61	103	208	23	25	23	24	24	526 億円

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

ALOS-2 の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 25 年度に衛星を打ち上げ、その後 5 年間の観測運用を行う。	平成 25 年度打上げに向けて、平成 22 年度は衛星システムの詳細設計及び開発モデルの製作試験を実施中である。
利用機関と緊密な連携をとり、利用要求に合致した観測データを、迅速に提供するシステムを開発する。	利用要求に対応するため、衛星システムと地上システムの一体設計による緊急観測対応時間の最短化等を進めている。
既存システム、既存技術を最大限に活用し、信頼性の向上とコスト、リスクの低減、開発スケジュールの短縮を図る。	衛星システムは GOSAT バスをベースとし、短期開発と信頼性確保を両立しながら開発を行い、海外の同規模の衛星に対してコストを低減している。
Lバンド合成開口レーダ技術を高度化（広帯域化、高出力化、マルチビーム化など）し、高空間分解能・広観測幅を実現する。	「だいち」合成開口レーダの開発成果をベースに、新規開発要素については、部分モデル評価、開発モデル評価により実現性を確認した。
民間と協力し、災害時等におけるデータ利用の更なる拡大や定着を図るとともに、コ	官民連携 (PPP) の実現性検討のため、情報提供招請を実施した (H22 年 2~4 月)。「だ

スト（運用費等）の低減を図る。	いち」の運用体制変更の状況を踏まえ、民間事業者を含めた運用体制を構築予定。
-----------------	---------------------------------------

ALOS-2 の目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
以下のミッションにおける観測及びデータ提供及び利用機関と協力した利用実証 ・ 公共の安全の確保 ・ 国土保全・管理 ・ 食料供給の円滑化 ・ 資源・エネルギー供給の円滑化 ・ 地球規模の環境問題の解決	「だいち」による利用実証の成果を踏まえて利用機関との調整や共同研究等を行い、各ミッションの準備を進めている。「公共の安全の確保」の災害対応ミッションについては、衛星システムと地上システムの一体設計による緊急観測対応時間の最短化を進めている。
センサ新規開発技術（デュアルビーム方式、スポットライト方式）の軌道上評価	開発モデル評価により、センサ新規開発技術の実現性を確認した。

5. 成果及び事業評価

<成果>

Lバンド合成開口レーダで世界最高の1~3m分解能の実現性、高分解能と広い観測幅を両立するためのデュアルビーム方式によるレーダ信号の送受信の実現性について、開発モデルを用いた評価により確認した。

<事業評価>

開発への移行に際し、宇宙開発委員会推進部会において、「ALOS-2 プロジェクトの目的、目標、開発方針、システム選定及び設計要求、開発計画、リスク管理について審議をおこなった。その結果、現段階までの計画は、具体的かつ的確であり、「開発」に移行する準備が整っている」との評価を受けた。

平成21年度独立行政法人評価において、災害監視・通信プログラムとしてA評価（当該年度に実施すべき中期計画の達成度が100パーセント以上）を受けた。

また、総合科学技術会議（CSTP）による平成23年度概算要求における優先度判定で、「積極的に推進することが必要である」との判定を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

「だいち」で衛星利用に関する協定等を締結している以下の府省庁との協力を継続、発展すべく、平成23年度以降のALOS-2利用推進計画を立案し、府省庁の参加を得て確認を行った。

内閣府防災担当、警察庁、消防庁、環境省、防衛省、国土交通省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、農林水産省、経済産業省、内閣官房、地方自治体

7. 主な委託先とその分担

衛星システム、地上システム：三菱電機

陸域観測技術衛星 3号 (ALOS-3)

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：研究中

1. 事業目的

- (1) 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS) で実証された技術や利用成果を発展させ、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行う。
- (2) 災害状況把握に加え、国土管理や資源管理、地球規模の環境問題の解決など衛星の運用の過半を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図る。

2. 事業概要

「だいち」で培った広域観測と高分解能観測を両立させることのできる可視近赤外光学センサによる観測技術を発展させ、①防災機関における広域かつ詳細な被災地の情報把握、②地図作成・更新、③土地利用状況や植生の把握、④不法投棄監視など社会のニーズに沿ったデータを利用機関等に提供する。

ALOS-3 衛星システム（光学センサを含む）の開発、関連地上設備の整備、衛星の打上げ、運用を JAXA が全体をとりまとめて実施する計画である。経済産業省が開発中のハイパー・マルチスペクトルセンサの搭載を検討中。

3. 事業期間・総事業費（事業開始から事業終了（見込み）まで）

年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	合計
予算	1	1	1	未定	未定	未定	未定	未定	未定	未定	未定	未定	未定

(経済産業省分を除く)

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

ALOS-3 の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 27 年度 (P) に衛星を打ち上げ、その後 5 年間の観測運用を行う。	左記を目標として研究を実施中。
利用機関と緊密な連携をとり、利用要求に合致した観測データを、迅速に提供するシステムを開発する。	利用要求に対応するため、衛星システムと地上システムの一体設計による緊急観測対応時間の最短化等を進めている。
既存システム、既存技術を最大限に活用し、信頼性の向上とコスト、リスクの低減、開発スケジュールの短縮を図る。	衛星バスを ALOS-2 と共通化することで、信頼性の向上、コスト、リスクの低減、開発スケジュールの短縮を図る計画である。
高分解能光学センサ技術（低歪大型光学系、高精度立体視など）を高度化し、高空間分解能・広観測幅を実現する。	「だいち」パナクロマチック立体視センサの開発成果をベースに、新規開発要素については部分モデルによる評価を実施中。
民間と協力し、災害時等におけるデータ利用の更なる拡大や定着を図るとともに、コスト（運用費等）の低減を図る。	「だいち」の運用体制変更の状況を踏まえ、民間事業者を含めた運用体制を構築予定。

ALOS-3では、50kmの広観測幅と0.8mの高分解能を両立する光学センサの開発、高速大容量データ伝送技術の開発、ハイパー・マルチスペクトルセンサ（経済産業省開発）の搭載を技術開発目標としている。それらの技術開発目標の達成に向けて、光学系の構成の検討、大型主鏡の軽量化評価、衛星間通信速度の高速化検討、ハイパー・マルチスペクトルセンサを搭載するための衛星システム構成の検討等の研究を実施中である。

5. 成果及び事業評価

<成果>

光学センサ技術の高度化に向けて、広域観測と高分解能の両立に必要な光学系の設計検討及び大型主鏡軽量化加工の実現性確認を行った。また、ハイパー・マルチスペクトルセンサと衛星システム間のインタフェース検討を行い、衛星システム検討に反映した。

<事業評価>

今後、開発への移行に際し、宇宙開発委員会による評価を受ける予定。

平成21年度独立行政法人評価において、災害監視・通信プログラムとしてA評価（当該年度に実施すべき中期計画の達成度が100パーセント以上）を受けた。

また、総合科学技術会議（GSTP）による平成22年度概算要求における優先度判定で、「「だいち」の光学の観測を発展させ、災害監視、国土管理、資源管理を行うことは、国内のみならず世界において重要度の高い施策である」との判定を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

「だいち」で衛星利用に関する協定等を締結している以下の府省庁との協力を継続、発展すべく、府省庁との連絡会、企業を含めた利用ワークショップ、ALOS-3のシミュレーション画像試作評価などにより、光学画像利用の高度化や新たな利用の開拓を進めている。

内閣府防災担当、警察庁、消防庁、防衛省、国土交通省、環境省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、農林水産省、経済産業省、内閣官房、地方自治体

7. 主な委託先とその分担

・衛星システム、地上システム：三菱電機株式会社（予備設計）

データ中継技術衛星「こだま」(DRTS)

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成7年度

1. 事業目的

将来のデータ中継・追跡衛星通信ネットワークシステムの開発整備に向けて必要となる基本的な運用技術を陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)、光衛星間通信実験衛星「きらり」(OICETS)等を介して行う衛星間通信実験を通じて修得する。

2. 事業概要

「こだま」は、通信放送技術衛星「かけはし」(COMETS)のデータ中継・追跡機能を発展させ、将来の宇宙機の高度な運用要求に対応するため、データ中継機能・性能の向上とデータ中継範囲の拡大を図るための軌道上実証実験を行うとともに、今後の各種通信衛星等に応用が期待される短期開発および低コスト化を目指した中型静止三軸衛星バス開発に必要な基盤技術の構築を図ることを目的として、JAXAが開発した。平成14年度の打上げ以降、6機の宇宙機との衛星間通信実験を実施し、ミッション期間終了後も、「だいち」、国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」(JEM)との衛星間通信実験を継続している。

3. 事業期間・総事業費（事業開始から事業終了（見込み）まで）

年度	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
予算	2	16	24	211	91	30	30	99	20	6
年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	合計
予算	7	7	7	6	6	6	6	6	6	589億円

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？ 「こだま」の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成14年度に衛星を打ち上げ、その後7年間のミッション運用を行う。	平成14年9月に衛星を打ち上げ、7年間のミッション期間中に環境観測技術衛星「みどりII」(ADEOS-II)、「きらり」、「だいち」、ENVISAT (ESA衛星)、小型実証衛星1型(SDS-1)、「きぼう」との衛星間通信実験を実施し、所期の目的を達成した。ミッション期間終了後も、「だいち」、「きぼう」との衛星間通信実験を継続している。

DRTSの目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
ADEOS-II、ALOSとの衛星間通信リンクの確立	「みどりII」、「だいち」と通信実験で通信リンクの確立を確認し、目標を達成。
通信速度278MbpsでのALOSとの衛星間通信	Kaバンドによる通信速度278Mbpsでの「だいち」との衛星間通信に成功し、目標を達成。
ミッション期間中の衛星間通信実験の継続	ミッション期間にわたり、Sバンド及びKaバンドによる衛星間通信実験を継続し、目標を達成。

<p>将来のデータ中継ミッションに有効的な、運用手段又は通信実験手段の確立</p>	<p>以下の実証に成功し、目標を達成。</p> <p>① ENVISAT との衛星間通信実験で国際相互運用性を実証</p> <p>② 「だいち」との衛星間通信実験で、回線設計上の要求値 99%以上を大きく上回る運用達成率 99.88%~99.99% (平成 19, 20 年度) を実現し、ミッションデータ伝送のインフラ回線として実運用に耐えられるレベルであることを実証</p> <p>③ 「だいち」において、観測データの約 88% (平成 22 年度実績) を「こだま」経由で取得するとともに、コマンド通信中継により災害緊急観測時の迅速な対応を実現し、「だいち」のミッション運用に不可欠なデータ中継機能を実証</p>
-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. 成果及び事業評価

<成果>

ミッション目標である「データ中継技術の検証」、「宇宙インフラとしての運用・利用実証」を達成し、現在、「だいち」、「きぼう」との通信運用を継続中である。

「だいち」との衛星間通信実験においては、「だいち」の観測データ量のうち、約 88% (平成 22 年度実績) を「こだま」経由で取得 (主に北・南米地域の観測データ [全体の約 12%] は NASA 追跡データ中継衛星システム経由で取得) し、大容量かつ安定したデータ提供を実現するとともに、「こだま」でコマンド通信を中継することにより、「だいち」の災害緊急観測時の迅速な対応を実現しており、「だいち」のミッション運用に必要不可欠な役割を果たしている。

「きぼう」との衛星間通信実験においては、「きぼう」搭載衛星間通信機器等のテレメトリ受信/コマンド送信、クルーとの音声相互通信、ビデオ画像ダウンリンク、搭載観測機器の観測データ受信/ファイル送信等に関するデータ中継を1日2パス程度の頻度で実施しており、米国のデータ中継衛星に依存しない日本独自の回線として重要な役割を果たしている。

<事業評価>

平成 21 年度独立行政法人評価において、「ALOS の観測データの伝送を担い、継続的な災害監視、災害状況の早期把握に貢献した」として、災害監視・通信プログラムとして A 評価 (当該年度に実施すべき中期計画の達成度が 100 パーセント以上) を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

特になし。

7. 主な委託先とその分担

衛星システム：三菱電機

衛星搭載通信機器、地上システム：日本電気

水循環変動観測衛星（GCOM-W）

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成 17 年度

1. 事業目的

地球観測サミットで採択された全球地球観測システム（GEOSS）への貢献の一環として、地球規模での水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量（海面水温、降水量、水蒸気量等）を全球規模で長期間継続して観測するシステムを構築・利用実証するとともに、気象、漁業等の実利用機関における現業分野への貢献を行うことを目的とする。

2. 事業概要

現在運用中の NASA Aqua 衛星に搭載された高性能マイクロ波放射計（AMSR-E）（JAXA 開発）のデータは、気象庁、漁業情報サービスセンター等現業機関への即時配信を実施しており、気象庁では数値天気予報、台風解析に、漁業情報サービスセンターでは漁況解析に使用している。GCOM-W では、その AMSR-E の技術を継承・発展させた高性能マイクロ波放射計 2（AMSR2）を搭載し、降水量、水蒸気量、海面水温、海上風速、土壌水分、積雪深度等の観測を行う。AMSR2 で取得した観測データは、海上保安庁（海水情報の提供に利用）、東京大学（水循環変動研究に関する長期データセットの提供に利用）、米国海洋大気庁（NOAA）（気象予報、ハリケーンモニタ等に資するデータ提供に利用）等、国内外の機関や研究者に提供して気候変動研究や利用実証に資するとともに、気象庁や（社）漁業情報サービスセンターに伝送して気象、漁業等に利用される。

GCOM-W 衛星システムの開発、関連地上設備の整備、衛星の打上げ、運用を JAXA が全体をとりまとめて実施中。

3. 事業期間・総事業費（事業開始から事業終了（見込み）まで）単位：億円

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	合計
予算	4	3	17	41	119	87	54	15	10	10	10	10	380 億円

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

GCOM-W の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 23 年度に衛星を打ち上げ、その後 5 年間の運用を行う。	平成 23 年度打上げに向け、衛星システムの試験を実施中。地上システムは平成 23 年度に完成予定。
既存技術を最大限に活用し、信頼性の向上とコストの低減を図るとともに、新規技術に対する早期の試作評価により開発リスクの低減を図る。	衛星バスを中心に、フライト実績、開発実績のある技術を採用し、信頼性向上、コスト低減、開発期間短縮を図った。AMSR2 で新規となる技術については、試作モデルによる早期評価後、開発モデルによる評価を行い、実現性を確認した。
GCOM-W、GCOM-C の間で設計の共通化を図る。	GCOM-W と GCOM-C のバス機器の約 80%の機器を共通化した。

GCOM-W の目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
打上げ後5年間で標準プロダクト	AMSR2の試験結果及び観測データ処理アルゴリズム

が所定の精度を達成する。	ムの開発結果より、所定のプロダクト精度を達成する見込みが得られている。
所定の時間内のプロダクト配信、継続的なプロダクト提供を行う。	衛星／地上システムの現時点までの開発結果より、左記目標を実現可能な見込みである

5. 成果及び事業評価

<成果>

衛星システムの製造、地上システムの製作、観測データ処理アルゴリズムの開発を完了した。また、気象庁及び漁業情報サービスセンターとの間で、観測データ授受に係る調整を完了した。観測データ受信に関する協力について NOAA との間で MOU を締結する予定。

<事業評価>

開発研究段階において、宇宙開発委員会から、三世代にわたるシリーズ衛星開発に関し、コスト削減等の助言を受け、開発移行時に衛星開発コストを 10%程度削減した。同時期に、サクセスクライテリアの明確化や打上げ年度の変更（平成 22 年度から平成 23 年度）を行った。開発への移行に際し、宇宙開発委員会推進部会において、「GCOM-W1 プロジェクトの目的・目標・開発方針、システム選定及び基本設計要求、開発計画、及びリスク管理等について審議をおこなった。その結果、GCOM-W1 プロジェクトについては、現時点で「開発」に移行することは妥当である」との評価を受けた。

平成 21 年度独立行政法人評価において、地球環境観測プログラムとして S 評価（特に優れた実績を上げている）を受けた。

また、総合科学技術会議（CSTP）による平成23年度概算要求における優先度判定で、「積極的に推進することが必要である」との判定を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

GCOM-W の観測データは、気候変動研究や利用実証に資するために海上保安庁、東京大学、NOAA 等、国内外の機関に提供されると共に、気象庁及び（社）漁業情報サービスセンターに配信し、気象予報や漁海況情報による漁業操業、管理に利用される。

JAXAのGCOMとNOAAのJPSS (Joint Polar Satellite System)間で協力し観測データの共有、相互校正を行う計画である。

NASA 及び利用ユーザの要望により、NASA が主導する衛星コンステレーション (A-Train) に参加し、複数衛星の同時観測を実現し観測価値向上を図っている。

また、全球降水観測 (GPM: Global Precipitation Measurement) 計画における副衛星群の一つとして、その役割も担うこととしている。

7. 主な委託先とその分担

衛星システム、地上システム：日本電気

観測センサ（高性能マイクロ波放射計 2）：三菱電機

気候変動観測衛星（GCOM-C）

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成 17 年度

1. 事業目的

地球観測サミットで採択された全球地球観測システム（GEOSS）への貢献の一環として、気候変動の監視とメカニズム解明に有効な、全球規模での放射収支と炭素循環に関わる地表と大気、沿岸、雪氷の広い範囲での長期継続変動観測、人間活動と気候変動の影響の観測を行うとともに、漁業等の実利用機関における現業分野への貢献を行うことを目的とする。

2. 事業概要

GCOM-C に搭載される多波長光学放射計（SGLI）により、雲・エアロゾルの水平分布、海色、陸域植生、積雪分布等の連続観測を行うとともに、SGLI 特有の偏光・多方向観測機能により陸上エアロゾル及び植生バイオマスの詳細観測を行う。SGLI で取得した観測データは、農業環境技術研究所（農業生産量推定に資するデータの提供に利用）、東京大学（気候変動モデル高度化のための長期データセットの提供に利用）、米国海洋大気庁（NOAA）（気象予報、水質汚染監視等に資するデータ提供に利用）等、国内外の機関や研究者に提供して気候変動研究や利用実証に資するとともに、（社）漁業情報サービスセンターに伝送して漁業等に利用される。

GCOM-C 衛星システムの開発、関連地上設備の整備、衛星の打上げ、運用を JAXA が全体をとりまとめて実施中。

3. 事業期間・総事業費（事業開始から事業終了（見込み）まで）単位：億円

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27～31	合計
予算	2	4	4	6	13	10	28	87	78	109	69	410 億円

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

GCOM-C の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 26 年度に衛星を打ち上げ、その後 5 年間の運用を行う。	衛星システム及び SGLI の基本設計を完了し、開発モデルの製作試験を実施中。平成 26 年度打上げに向け、平成 23 年度からプロトフライトモデル製作及び地上システム開発に着手する予定である。
既存技術を最大限に活用し、信頼性の向上とコストの低減を図るとともに、新規技術に対する早期の試作評価により開発リスクの低減を図る。	衛星バスを中心に、フライト実績、開発実績のある技術を採用し、信頼性向上、コスト低減、開発期間短縮を図った。新規技術となる SGLI では、開発初期段階で試作モデルを用いた観測性能試験を実施し、所定の観測性能の実現性を確認し、その成果を開発モデルに反映した。
GCOM-W、GCOM-C の間で設計の共通化を図る。	GCOM-W と GCOM-C のバス機器の約 80%の機器を共通化した。

GCOM-C の目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
打上げ後5年間で標準プロダクト	SGLIの基本設計によりプロダクト精度達成に必

(全球規模での放射収支と炭素循環に関わる地表と大気、沿岸、雪氷など)が所定の精度を達成する。	要な観測性能要求を満たすことを確認した。また、公募研究や外部機関連携を推進し、国内外の観測データ処理アルゴリズムの開発体制を構築して開発に着手した。
所定の時間内のプロダクト配信、継続的なプロダクト提供を行う。	左記の目標を実現するために必要な衛星／地上システム仕様を設定した

5. 成果及び事業評価

<成果>

SGLIの基本設計によりプロダクト精度達成に必要な観測性能要求を満たすことを確認した。また、観測データ処理アルゴリズム開発に向けて研究公募・選定を行い、開発体制を構築した。

<事業評価>

開発研究段階において、宇宙開発委員会から、GCOM-W、GCOM-Cの2衛星並行開発体制に関する助言を受け、開発移行時に開発体制の具体化を行った。同時にGCOM-Wとの共通化設計の実現等により衛星開発コストを約8億円削減した。開発への移行に際し、宇宙開発委員会推進部会において、「GCOM-C1プロジェクトの目的、目標、開発方針、システム選定及び設計要求、開発計画、リスク管理について審議をおこなった。その結果、現段階までの計画は、具体的かつ的確であり、宇宙開発委員会推進部会として「開発」に移行することは適切である」との評価を受けた。

平成21年度独立行政法人評価において、地球環境観測プログラムとしてS評価（特に優れた実績を上げている）を受けた。

また、総合科学技術会議（GSTP）による平成23年度概算要求における優先度判定で、「引き続き、国内外の機関やデータ利用者との情報共有・交換を行いつつ、研究開発を進めていくことが必要である」との判定を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

GCOM-Cの観測データは、気候変動研究や利用実証に資するために農業環境技術研究所、東京大学、NOAA等、国内外の機関や研究者に提供されるとともに、(社)漁業情報サービスセンターに配信し、漁海況情報による漁業操業、管理に利用される。それらの機関、研究者との間で、プロダクト要求等に関する調整を進めている。

JAXAのGCOMとNOAAのJPSS (Joint Polar Satellite System)間で協力し観測データの共有、相互校正を行う計画である。

7. 主な委託先とその分担

衛星システム、観測センサ（多波長光学放射計）：日本電気
地上システムの委託先は平成23年度に決定予定

温室効果ガス衛星観測「いぶき」(GOSAT)

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成 14 年度

1. 事業目的

GOSAT 事業は以下を目的としている。

- ・地球観測サミットで採択された全球地球観測システム (GEOSS) の主要な構成要素の一つである全球温室効果ガスモニタリング活動として、温室効果をもたらす二酸化炭素、メタンの全球濃度分布を宇宙から観測する。
- ・地球温暖化問題等の解決施策に資するデータを政府・団体等の意思決定、対策行動や国民生活のために提供する。
- ・新たな観測手法の確立により、観測データを取得し、気候モデルの改良、ひいては温暖化予測の高精度化、対策推進に貢献する。
- ・国別の二酸化炭素排出インベントリを定量的に評価・検証し、IPCC (気候変動に関する政府間パネル) による知見の集積、地球温暖化対策の国際的推進に貢献する。

2. 事業概要

温室効果ガスの地上観測点は約 300 点と少なく、偏在している。GOSAT では、地球全域にわたる 5 万 6 千点の濃度分布を 3 日毎に測定し、気柱量や高度分布の測定を行い、国立環境研究所、NASA ジェット推進研究所などとともに、二酸化炭素、メタンの全球分布データを提供する。この濃度分布と大気輸送モデル等を組み合わせることにより、吸収排出量の推定誤差を地上観測のみに比べ半減することが可能となる。

GOSAT 衛星システムの開発、関連地上設備の整備、衛星の打上げ、運用を JAXA が全体をとりまとめて実施した。搭載センサについては、環境省と共同で開発を行った。

3. 事業期間・総事業費 (事業開始から事業終了 (見込み) まで)

年度	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
予算	5	9	9	28	54	108	97
年度	H21	H22	H23	H24	H25	合計	
予算	16	14	12	12	11	377 億円	

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

GOSAT の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 20 年度に衛星を打ち上げ、その後 5 年間の観測運用を行う。	平成 21 年 1 月に衛星を打ち上げ、衛星の初期機能確認、観測データの初期校正検証、解析結果の初期検証作業を完了し、運用を継続中である。

GOSAT の目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
1,000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%以下で温室効果ガス全球濃度分布を測定する。	左記目標を達成し、さらなる精度向上を進めている。
CO2吸収排出量の亜大陸規模 (約 7,000kmメッシュ) での年当たりの推定誤差を半減する。	左記推定誤差の低減を実現し、ミッション期間終了までの推定誤差半減を目指し、観測及び解析評価を進めている。

温室効果ガス測定技術基盤を確立する。	中緯度域での 90~260km メッシュでの観測、短波長赤外域と熱赤外域の同一地点・同時測定等を実現し、目標を達成した。
--------------------	--------------------------------------------------------------

5. 成果及び事業評価

<成果>

平成 21 年 10 月から観測データ(輝度スペクトル及び観測画像)の一般提供を開始し、平成 22 年 2 月から観測データを解析して得られる二酸化炭素・メタン濃度分布等の一般ユーザへの提供を開始した。1000km メッシュ、3 ヶ月平均相対精度 1%を上回る精度で温室効果ガス全球濃度分布の測定を行い、CO2 吸収排出量の推定誤差の低減を実現した。

<事業評価>

平成 21 年度独立行政法人評価において、「「いぶき」や「だいち」等による観測は気候変動の問題解決に重要であるとともに、「だいち」を中心として提供したデータが相手国で有効に利用されており、国際的な貢献の内容についても高く評価できるものである。以上より、平成 21 年度に実施すべき中期計画を超えて特に優れた実績をあげたものと考えられる。(S 評価)」との評価を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

環境省、国立環境研究所と共同で事業を進めている。それぞれの役割を以下に示す。なお、データの利用推進は 3 者共同で行っている。

環境省：観測センサの開発 (JAXA と契約)、環境行政でのデータ利用

環境研：観測データ処理アルゴリズムの開発、高次処理データの作成・検証等

JAXA：観測センサ、衛星の開発、打上げ、追跡管制、観測データ処理、校正等

その他に、気象庁気象研究所が GOSAT データの利用に向けて準備を進めている。

7. 主な委託先とその分担

- ・衛星システム：三菱電機
- ・観測センサ：日本電気
- ・地上システム：富士通、日本電気、宇宙技術開発 等

全球降水観測/二周波降水レーダ (GPM/DPR)

0. 担当部署：文部科学省研究開発局 JAXA
事業開始年度：平成 15 年度

1. 事業目的

全球降水観測/二周波降水レーダ (GPM/DPR) の開発は以下を目的としている。

- ・地球観測サミットで採択された全球地球観測システム (GEOSS) への貢献の一環として、気候変動・水循環変動の解明のための高精度・高頻度な全球降水観測レーダを取得
- ・全球合成降水マップの準リアルタイム配信
- ・降水推定精度の向上
- ・洪水予測、数値天気予報、台風予測、風水害防災等への利用

2. 事業概要

現在運用中の熱帯降雨観測衛星 (TRMM) に搭載された降雨レーダ (PR) (JAXA 開発) のデータは、気象庁へ即時配信し、数値天気予報、台風解析に使用されるとともに、そのデータから全球合成降水マップを作成し、土木研究所がアジア等の途上国に配布している総合洪水解析システムへの入力として採用され、アジア主要河川における統合水資源管理 (洪水、干ばつ監視・予測等) などに使用されている。TRMM の後継ミッションである GPM 計画は、TRMM/PR の技術を継承・発展させた DPR 及びマイクロ波放射計を搭載した主衛星 1 機と、マイクロ波放射計またはマイクロ波サウンダを搭載した複数のコンステレーション衛星 (副衛星群) により、全球降水の三次元分布の高精度・高頻度観測を行う国際協力ミッションである。

主衛星は JAXA と米国航空宇宙局 (NASA) の共同開発であり、JAXA は、情報通信研究機構 (NICT) と協力して、DPR の開発、関連地上設備の整備を実施中。なお、主衛星の打上げは H-IIA ロケットにより行う。

3. 事業期間・総事業費 (事業開始から事業終了 (見込み) まで)

年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
予算	2	5	8	8	7	18	16	42
年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	合計	
予算	12	65	85	7	6	5	286 億円	

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

DPR の開発・運用方針とその達成状況を以下に示す。

開発・運用方針	達成状況
平成 23 年度に NASA に DPR を引き渡し、平成 25 年度に主衛星を打ち上げ、その後 3 年間の運用を行う。	平成 23 年度の引渡しに向け、DPR システムの試験を実施中。地上システムは平成 25 年度に完成予定。平成 25 年度の主衛星打上げは可能な見込み。
JAXA と NASA の間での技術要求の整合性に留意して開発を進める。	インタフェース会議等により、双方の技術要求やインタフェース仕様の認識に齟齬がないことを確認しながら開発を進めている。
日米合同で観測データ処理アルゴリズムの開発を進める。	TRMM/PR での開発実績を活用しつつ、日米合同で開発を進めている。

DPR の目標とその達成状況を以下に示す。

目標	達成状況
<ul style="list-style-type: none">・ DPRによる平均降雨量と世界各地の地上雨量計ネットワークによる平均降雨量の差を±10%以内とする。・ 0.2mm/hrの感度で降水の常時観測ができる。	DPRの試験結果、観測データ処理アルゴリズムの開発状況、TRMM/PRデータの評価結果より、左記の目標を達成する見込みが得られている。

5. 成果及び事業評価

<成果>

DPRシステムの製造を完了した。また、TRMM/PRデータによる全球合成降水マップについて、GPMデータの利用により降水推定精度を向上可能な目処を得た。

<事業評価>

開発への移行に際し、宇宙開発委員会推進部会において、「GPM/DPRプロジェクトの目的、目標、開発方針、システム選定及び基本設計要求、開発計画、及びリスク管理等について審議をおこなった。その結果、GPM/DPRプロジェクトについて、現時点で「開発」に移行することは妥当である」との評価を受けた。

平成 21 年度独立行政法人評価において、地球環境観測プログラムとして S 評価（特に優れた実績を上げている）を受けた。

また、総合科学技術会議（CSTP）による平成 23 年度概算要求における優先度判定で、「積極的に推進することが必要である」との判定を受けた。

6. 関係省庁との協力体制

GPM 主衛星は、NASA と共同で開発している。

DPR は、NICT の協力を得て開発を実施している。

気象庁の数値予報モデル、国土交通省河川局が推進する国際洪水ネットワークにおいて DPR データの利用を計画しており、後者での利用については、土木研究所及び国際建設技術協会と協定を締結した。

7. 主な委託先とその分担

- ・ DPR：日本電気
- ・ 地上システム：富士通