

## 4. 我が国のリモートセンシング衛星の開発状況

### (3)地球環境観測

#### ①現在運用中の日本の衛星

##### (ア)米国衛星TRMM搭載PRセンサ

- 降雨レーダ(PR)を我が国が開発し搭載。
- 熱帯・亜熱帯域の降雨分布を観測し、気象予報や気象科学研究などに活用。

##### (イ)水循環変動観測衛星「しずく」

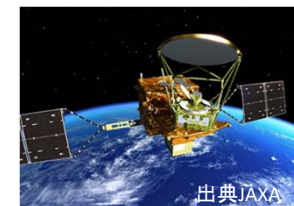
- 高性能マイクロ波放射計2(AMSR2)を搭載。
- 降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温、陸域の水分量、積雪深度等の観測に活用

##### (ウ)温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」

- 温室効果ガスの濃度分布を計測し、温室効果ガスの吸収排出量の把握などに活用。

##### (オ)米国衛星Aqua搭載AMSR-Eセンサ(平成23年10月停止)

- マイクロ波放射計(AMSR-E)を我が国が開発し搭載。
- 降水量、水蒸気量、海面温度などを計測し、気象予報や地球科学研究、洪水予測などに活用。



「しずく」



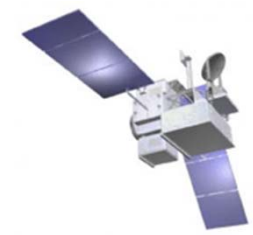
「いぶき」

#### ②日本の衛星の今後の計画

(ア)雲、エアロゾル、海色、植生などをグローバルに観測する多波長光学放射計を搭載するGCOM-C(気候変動観測衛星)を予定。(平成27年度打上予定)

(イ)降水を詳細観測する降水レーダセンサ(DPR)を開発し、米国の衛星に搭載予定。(平成25年度打上予定)

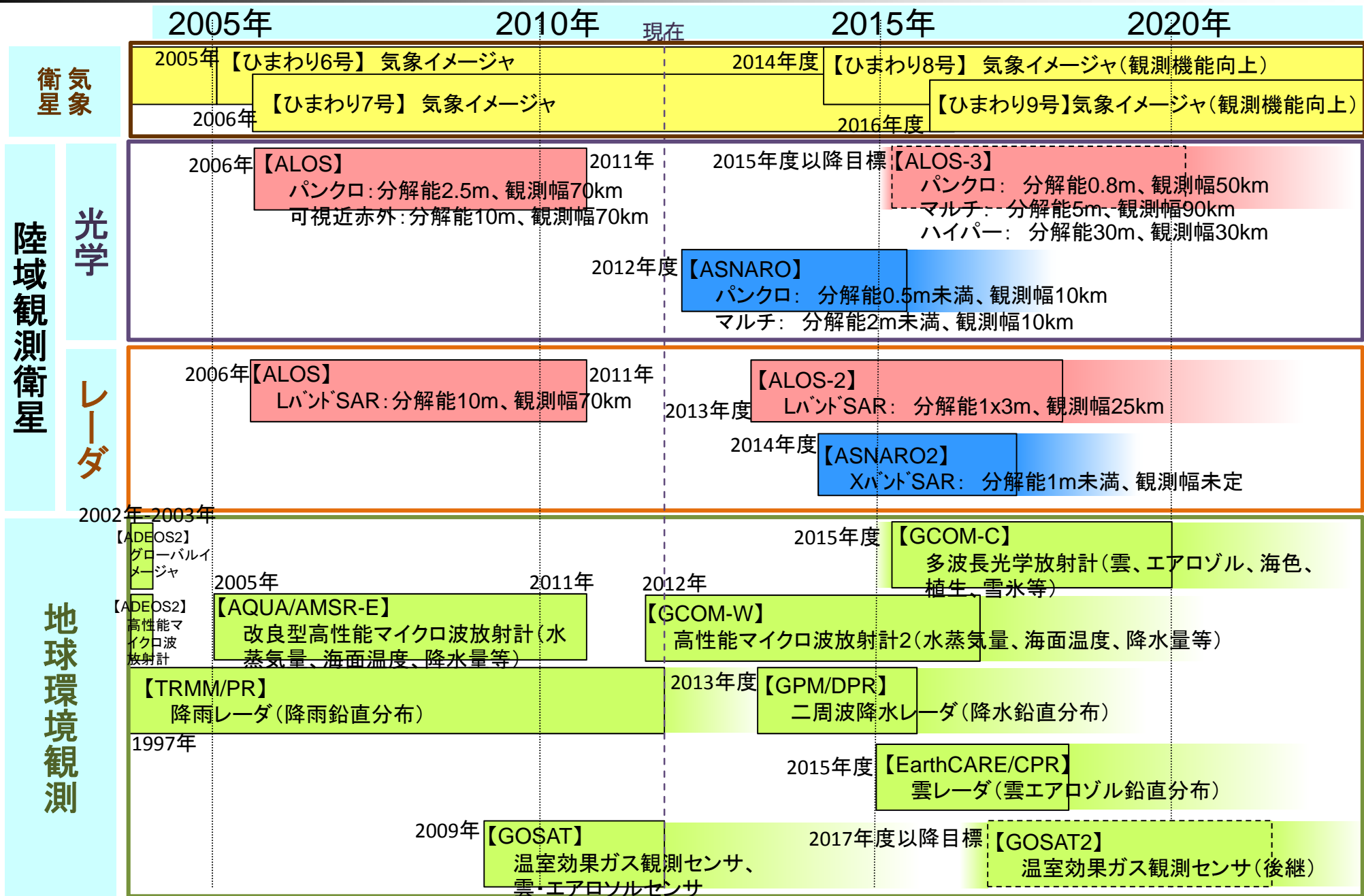
(ウ)雲を詳細観測する雲レーダセンサ(CPR)を開発し、欧州の衛星に搭載予定。(平成27年度打上予定)



GPM/DPR外観図 ©JAXA  
DPRを搭載する  
米国衛星GPM

# 4. 我が国のリモートセンシング衛星の開発状況

## (4)日本の主な政府系の気象衛星、陸域観測衛星、地球環境観測の開発・運用計画



## 4. 我が国のリモートセンシング衛星の開発状況

### (5) 我が国のリモートセンシング衛星インフラ整備の在り方の検討

現在の政府における海外商用画像の活用の状況や海外の衛星との連携等も念頭に置いて、今後、我が国としてリモートセンシング衛星に関するインフラの整備の在り方について、以下のような観点から検討を進める必要がある。

- 民間ではなく、国が主導して取り組むべきものであるか(公共性)
- 宇宙の利用の拡大に資するものであるか(利用の拡大)
  - －産業、生活、行政の高度化及び効率化に資するものか
  - －広義の安全保障の確保に資するものか
  - －経済の発展に資するものか
- 宇宙活動の自律性の確保(産業・技術・人的基盤の確保)に資するものか(自律性の確保)
- 国が直ちにに取り組むべきものであるか(緊急性)

## 5. 我が国のリモートセンシング衛星データの利用の現状(1)

### ○行政分野

- 公的分野においては、安全保障分野、気象分野、防災・地図作成分野などでは衛星データは広く利用されている。衛星データに関する専門知識を有する利用者がその中心となっているのが現状。
- 実利用に供されているものとしては、例えば以下のようなものがある。
  - ✓ 気象衛星「ひまわり」などを利用した気象予報
  - ✓ 情報収集衛星を利用した、外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理のために必要な情報の収集
  - ✓ 「だいち」などを利用した地図の作成・更新、地震や火山活動に係る地殻変動の監視、船舶の運航等に影響する海氷の監視
- 行政分野において、今後利用可能性があるものとして、以下のようなテーマが研究されている。
  - ✓ 防災マップへの利用や被害状況の把握などの防災・災害対応
  - ✓ 河川やダム等の水資源管理
  - ✓ 森林の現況把握、変化把握等の森林管理
  - ✓ 世界の主要穀倉地域における穀物の作付面積、作付時期・刈り入れ時期等の穀物生産動向把握
  - ✓ サンゴ礁の白化現象等のモニタリングや産業廃棄物の不法投棄監視などの環境監視
  - ✓ 温室効果ガスの動態把握を通じた主要排出国の削減行動の評価等

### ○産業分野

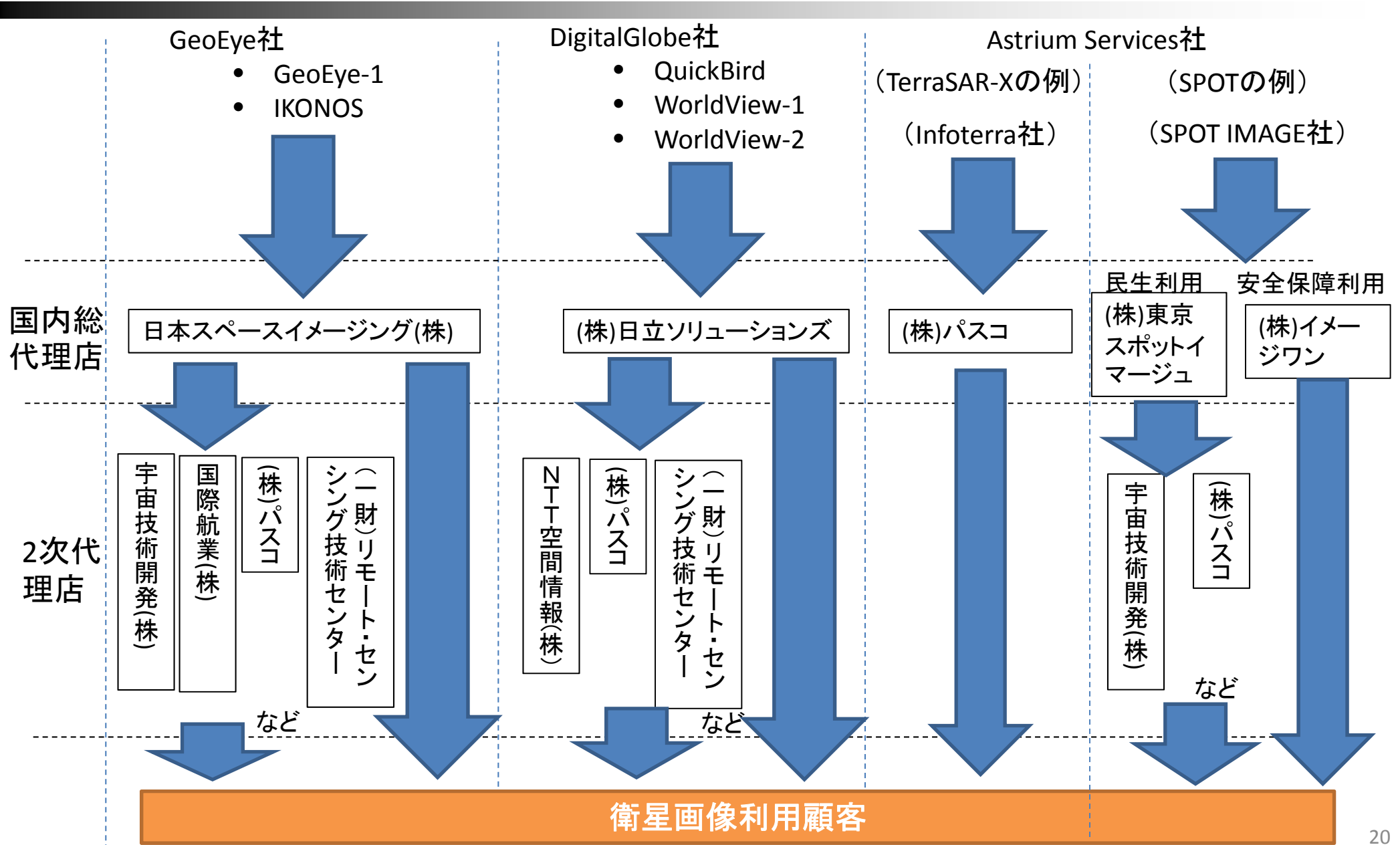
- 民間企業による利用としては、以下のような事業があるが、広く利用されているとは言い難い状況。
  - ✓ 水稲のタンパク質含有量の分析などの作物の育成状況把握
  - ✓ クリーン開発メカニズムに基づく植林事業などの農林業
  - ✓ 民間気象会社による気象予報
  - ✓ 資源会社などによる資源探査や資源開発に伴う環境影響評価 など
- リアルタイム性(数時間～1日程度)を必要とする用途では、気象業務などに利用が限定されている

### ○研究分野

- 地球科学研究、地球環境研究、気象研究などの分野においては、国内外の研究者に広く利用されている。

# 5. 我が国のリモートセンシング衛星データの利用の現状

## (2) 商用高分解能衛星データの日本国内における配布の流れ(平成24年8月時点)

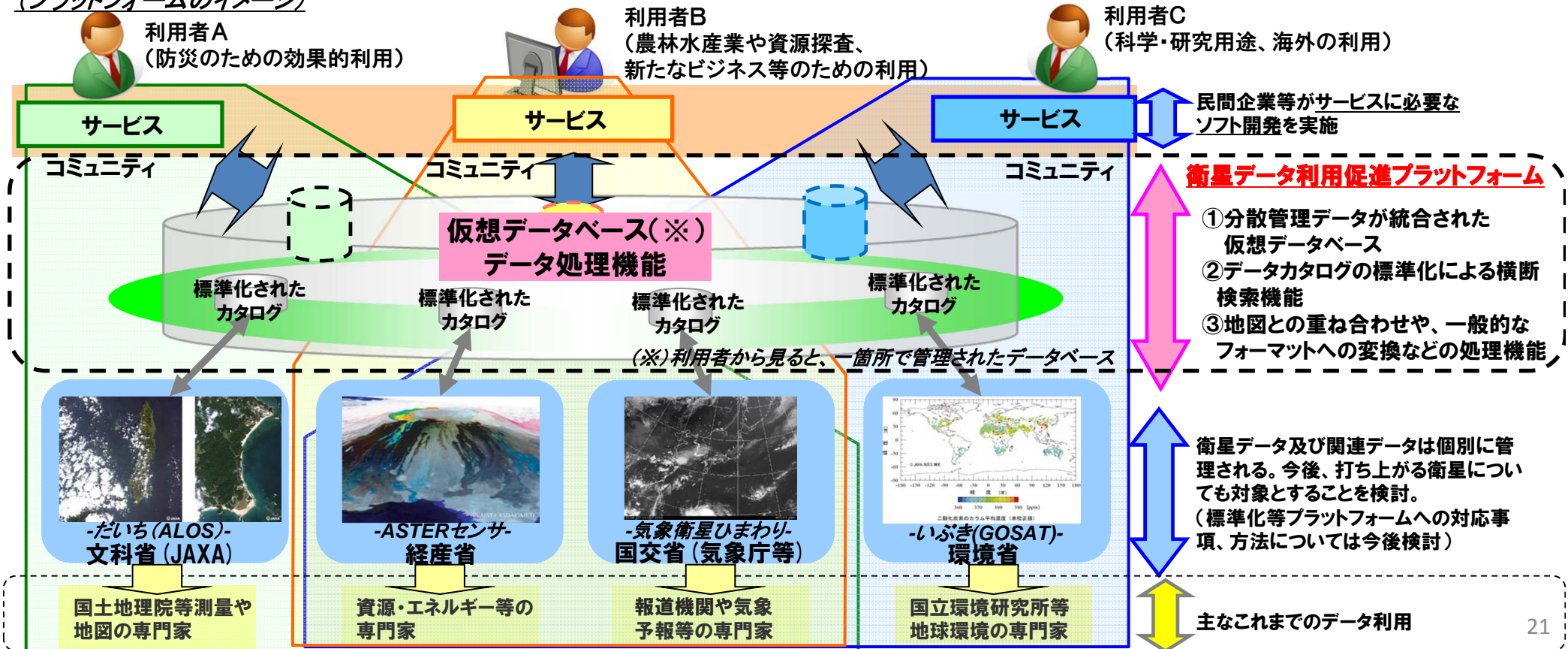


# 5. 我が国のリモートセンシング衛星データの利用の現状

## (3)衛星データ利用促進プラットフォームの概要

- 衛星から取得した写真やデータは、国民生活、行政、産業、科学技術、宇宙外交などの面で、大きな便益をもたらすことが期待される。
- しかし、それらのデータは各機関で別々に管理され、専門家によって個別に利用されている状況。
- 衛星データのより有機的な利活用を促進するため、以下のような機能を有する「衛星データ利用促進プラットフォーム」の整備を進める。
  - ①利用者が、どの衛星・センサーかという区別なく、統合的に衛星データを横断的に検索、利用することを可能とする仮想データベース
  - ②衛星データ利用の敷居を下げるため、既存のweb上の地図と重ね合わせ、一般的なフォーマットへの変換などを行うためのデータ処理機能
- これにより、①一層効果的な災害対応への寄与、②農林水産業等の生産性向上や森林管理や水資源管理など環境問題をはじめとする新たなビジネス創出を促進、③利用促進によるアジア地域等における日本の宇宙システムの貢献及び海外展開促進、を目指す。平成23年度に策定したプラットフォームの事業計画(機能要求及び詳細仕様などを含む)をもとに、平成24年度から段階的に整備・運用を開始する。

### (プラットフォームのイメージ)



## 5. 我が国のリモートセンシング衛星データの利用の現状

### (4) データポリシーの在り方の検討

現在、「地理空間情報活用推進会議」において衛星データを含めた国の安全にかかわる地理空間情報を適切に取り扱うための指針について検討されている。また、我が国初の民間事業者によるリモートセンシング事業が2013年中には開始予定であり、経済産業省を中心に衛星データの取り扱いに関する方針について検討されている。

以上のような状況に加え、今後、更に衛星データの民間利用を推進していくためには、国として販売事業者等に係る規制事項等について予め定めておく必要がある。

具体的には、以下のような課題につき、検討が必要である。

- 機微情報の扱い方
- 緊急時における政府のデータアクセス権
- 画像データの標準化・メタデータの共通化・セキュリティ対策・保存期間
- 販売情報の記録・保存
- 価格設定
- 規制手段の在り方

(参考)ドイツの規制法の例

	ドイツ(2007年:衛星データ安全保障法)
目的	・ドイツ連邦共和国の基本的な安全上の国益、民族の平和共存、あるいはドイツ連邦共和国の外交関係を損なわないため。
規制(許認可)の対象	・高度リモートセンシングシステム運用者とデータ配布者それぞれ許認可が必要。 ・機微性が確定したデータ等の配布については、管轄官庁の許可が必要。
許認可要件	・データ配布者:①配布者の信頼性②運用施設への立入防止策③関係者以外の閲覧からの保護④最新技術水準による配布の安全の保証⑤安全審査法に基づく関係者のセキュリティ審査
許認可事業者の義務	・データ配布者:機微性の審査
管轄官庁	・連邦経済輸出管理庁(安全審査は連邦経済技術省)
罰則	・安全上の国益を損なう行為などに対して、5年以下の禁固又は罰金
データ価格	・データ価格については法文上、規定無し(緊急時の国の照会への対応へは平均的市場価格の報酬と規定)。

## 6. 世界の地球観測衛星の現状

### (1) 全球地球観測システム(GEOSS)の概要

- ▶ 全球地球観測システム(GEOSS)は、2003年のG8サミットにて小泉元首相の提唱で開始。GEOSSの活動の調整等を行う地球観測グループ(GEO)が2005年から活動を開始。
- ▶ GEOSSとは、地球温暖化などの諸問題に対して持続可能な社会の実現を目指し、国際的に共通な9つの利用ニーズ(下表参照)に対応するため、人工衛星観測および地上観測を統合した複数の観測システムからなる包括的な地球観測のシステム。9つのうち、日本は災害被害軽減、気候変動の理解、水資源管理の3分野を担当。
- ▶ GEOは、国や国際機関のボランティアにより運営。そこでの決議などは拘束力を持たず、また、各機関が運用している観測システムや情報システムの統合のようなことは求めない。複数の分野に相互に関係する事項の調整などを行い、不必要な重複を避け、複数システム間の相互作用を促進。
- ▶ 観測対象となる現象は多岐に亘るため、世界全域を対象とした包括的なシステムとして、国際協力の枠組みにより各国分担しながら10年程度で構築を目指す。
- ▶ 我が国は、マイクロ波放射計や降水レーダなどの水観測に関する多様な技術や、温室効果ガスセンサなどの温暖化防止に資する環境観測技術など、世界最先端の衛星搭載センサ技術等により貢献。
- ▶ GEOSSは、データ、画像、解析ソフトなどを必要とするユーザーに対し情報を提供するためのインターネット上のアクセスポイントである「GEOポータル」や「GEOSSクリアリングハウス」を構築。既存のデータベースやポータルサイトをつなぐことで、信頼性の高い、最新かつ利便性の高い情報を意志決定者に提供。

GEOSS10年実施計画に対する世界各国の貢献

	社会利益分野									衛星数	
	災害	健康	エネルギー	気候変動	水循環	気象	生態系	農業	生物多様性	運用中	今後5年程度
米国	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20 [NASA:9, NOAA:9, USGS:2]	11 [NASA:6, NOAA:4, USGS:1]
欧州	○	○	○	○	○	○	○	○	○	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 [CSA]	計画中
日本	○			○	○	○*1				4 (+2)*2 [JAXA:2(+2), JMA:2]	5 (+2)*3 [JAXA:3(+2), JMA:2]

\*1: 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

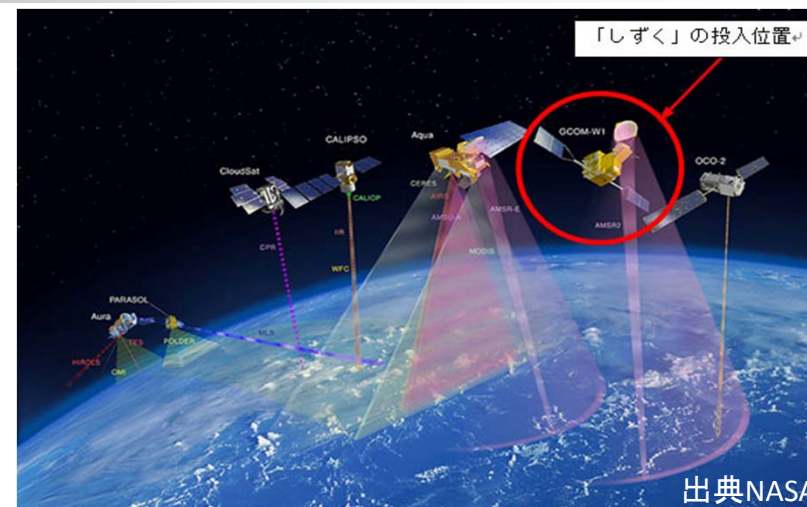


## 6. 世界の地球観測衛星の現状

### (2) 米国主導のA-Train計画の概要

地球規模の観測においては、効率的・効果的な観測のために、国際的な分担によるリモートセンシング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。

A-Train (A-Train: The Afternoon Constellation) 計画とは、高度約700km、昇交点通過地方平均太陽時13時30分付近を観測軌道とする複数衛星から構成される米国 (NASA) 主導のリモートセンシング衛星のコンステレーション (衛星群)。各国の衛星が協力して地球全体を観測するシステムで、現在軌道上でA-Train計画に参加している衛星は、以下の通り。



衛星	開発機関	打上	概要
Aura	NASA (米国)	2004年7月15日	地球大気の組成、化学反応、ダイナミクスを解明するための観測データを取得する衛星
CALIPSO	NASA/CNES (米国/フランス)	2006年4月28日	エアロゾルや雲が地球の気候に与える影響を解明するための観測データを取得する光学ライダー衛星
CloudSat	NASA (米国)	2006年4月28日	雲が地球の気候に与える影響を解明するための観測データを取得する電波レーダ衛星
Aqua	NASA (米国)	2002年5月4日	ラテン語で水(アクア)を意味する。大気中及び海からの水蒸気、雲、降雨、海氷、土壌水分等の様々な地球の水循環に関する観測データを取得する衛星
GCOM-W	JAXA (日本)	2012年5月18日	降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温、土壌の水分量、積雪の深さなどを観測する衛星
OCO-2	NASA (米国)	2014年夏以降予定	大気中の二酸化炭素(CO2)量を観測する衛星

## 6. 世界の地球観測衛星の現状

### (3)英国SSTL社主導のDMC(Disaster Monitoring Constellation:災害監視衛星群)プロジェクトの概要

- ・世界各国にSSTL社(Surrey Satellite Technology Limited:英サリー大学発のベンチャー企業)の小型衛星を展開。
- ・災害監視、土地利用等の調査を目的に同一軌道上で運用する高頻度撮像用の小型衛星のコンステレーション。
- ・解像度はマルチ36m/観測幅600kmで重量100kg程度の小型衛星から展開(第一世代)。
- ・そこにパンクロの中解像度を付加した衛星や解像度22mへ向上した第二世代へと衛星性能をあげたもので途上国を中心に海外展開を進めてきている。
- ・第三世代は分解能1mの見込み。

#### －第一世代(4機)

UK-DMC(英)	-2003年
AISAT(アルジェリア)	-2002年
Bilsat(トルコ)	-2003年
NigeriaSat-1(ナイジェリア)	-2003年

#### －第二世代(5機)

Beijing-1(中)	-2005年(解像度32mにパンクロ解像度4mの機能追加 重量:166kg)
UK-DMC2(英)	-2009年
Deimos-1(スペイン)	-2009年
NigeriaSAT-2(ナイジェリア)	-2010年(解像度32mにパンクロ解像度2.5mの機能追加 重量:300kg)
NigeriaSAT-X(ナイジェリア)	-2010年(ナイジェリア技術者が組み立て(技術移転プロジェクト))

#### －第三世代(3機以上)

中国と衛星3機の打上につき契約済み。

## 6. 世界の地球観測衛星の現状

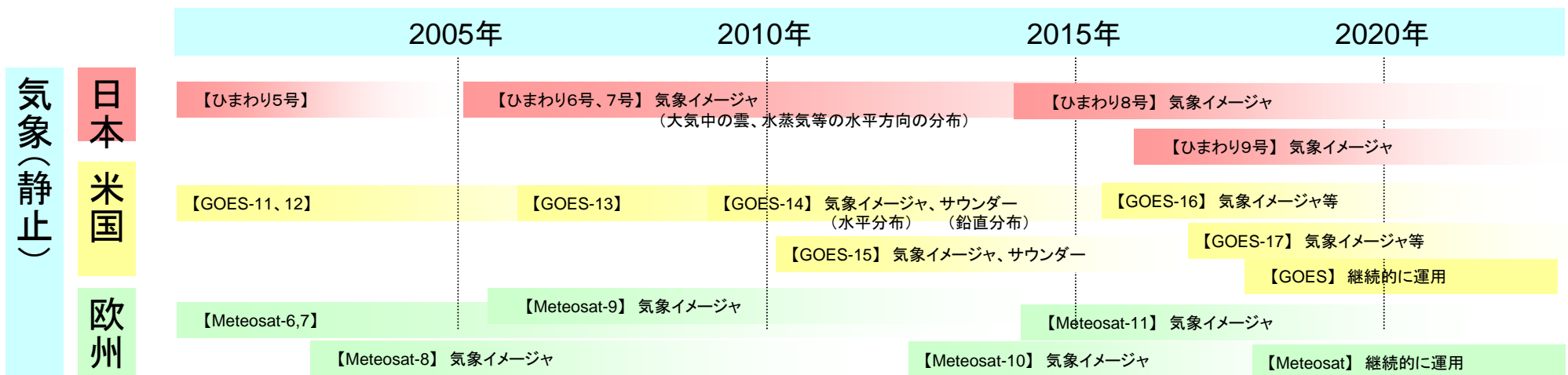
### (4) 欧州の全球環境・安全モニタリング(GMES)計画の概要

- ・ 欧州は、関係する衛星観測と地上観測を統合的に運用管理し、各種サービスを提供することを目指し、GMES(Global Monitoring of Environment and Security: 全球環境・安全モニタリング)計画を推進。本サービスは、2014年の本格運用を目指し、2011年から初期運用が開始された。
- ・ GMESでは、Sentinelと呼ばれる衛星群を整備予定。
  - － Sentinel-1: レーダセンサ(空間分解能5m)
  - － Sentinel-2: 光学センサ(マルチスペクトル(空間分解能10m))
  - － Sentinel-3: 海洋・雲イメージャ、陸面・海面温度放射計、海面高度計
  - － Sentinel-4: 気象イメージャ(大気化学、気象(静止))
  - － Sentinel-5: 多波長光学放射計、赤外サウンダ(大気化学、気象(周回))
- ・ GMESでは各国およびESAが保有している衛星データを統合的に管理する方向性(各国間あるいは官民を越えた統合化)。低解像度の画像データについて、無償公開の議論も行われている。
  - － データシステムは全欧州にあり、それぞれの処理・保存・配布システムを生かしつつ、緩やかな連携を指向
  - － 分散管理されている各国・各衛星のデータを統合的にユーザに提供するHMAや、長期保存についてのLong-term Data Archiveなどのプロジェクト
  - － 民間企業の一部も参加(SPOT Image、Infoterra (ともに現Astrium GEO-Information Services )など)
- ・ 気象系の担当機関であるEUMETSATもGMESに参加し、気象データも含めた統合化を目指している

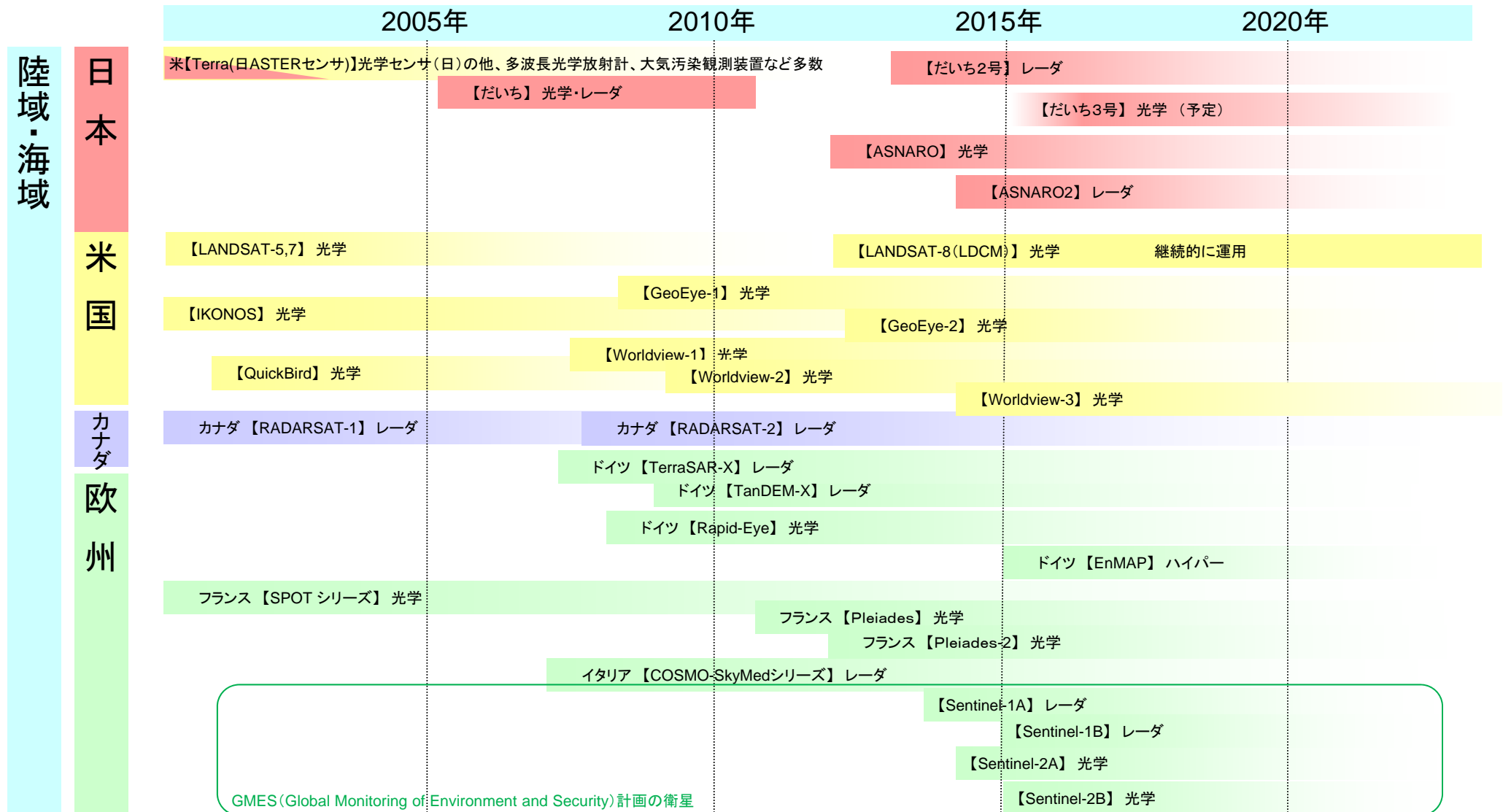
# (参考)国内外のリモートセンシングに係る衛星(搭載センサ)の動向(1/3)

- 我が国及び欧米の民生分野における主な衛星（民間の衛星も含む）の一覧を以下に示す。（一覧は、「静止気象衛星」、「陸域・海域観測衛星」、「環境観測・気象（周回）衛星」に分類。）
- 国内外で様々な衛星が運用されており、海外衛星については今後も継続的に計画されている状況にある。
- この他、安全保障及び危機管理を目的とした衛星システムとして、我が国においては情報収集衛星があり、欧米においても同様の衛星が展開されている。

静止気象衛星「ひまわり」は、世界気象機関（WMO）の世界気象監視（WWW）計画に基づく全球観測システムの一翼を担うとともに、GEOSSの構築にも資する。我が国は静止気象衛星「ひまわり」シリーズを30年以上にわたって運用している。



# (参考)国内外のリモートセンシングに係る衛星(搭載センサ)の動向(2/3)



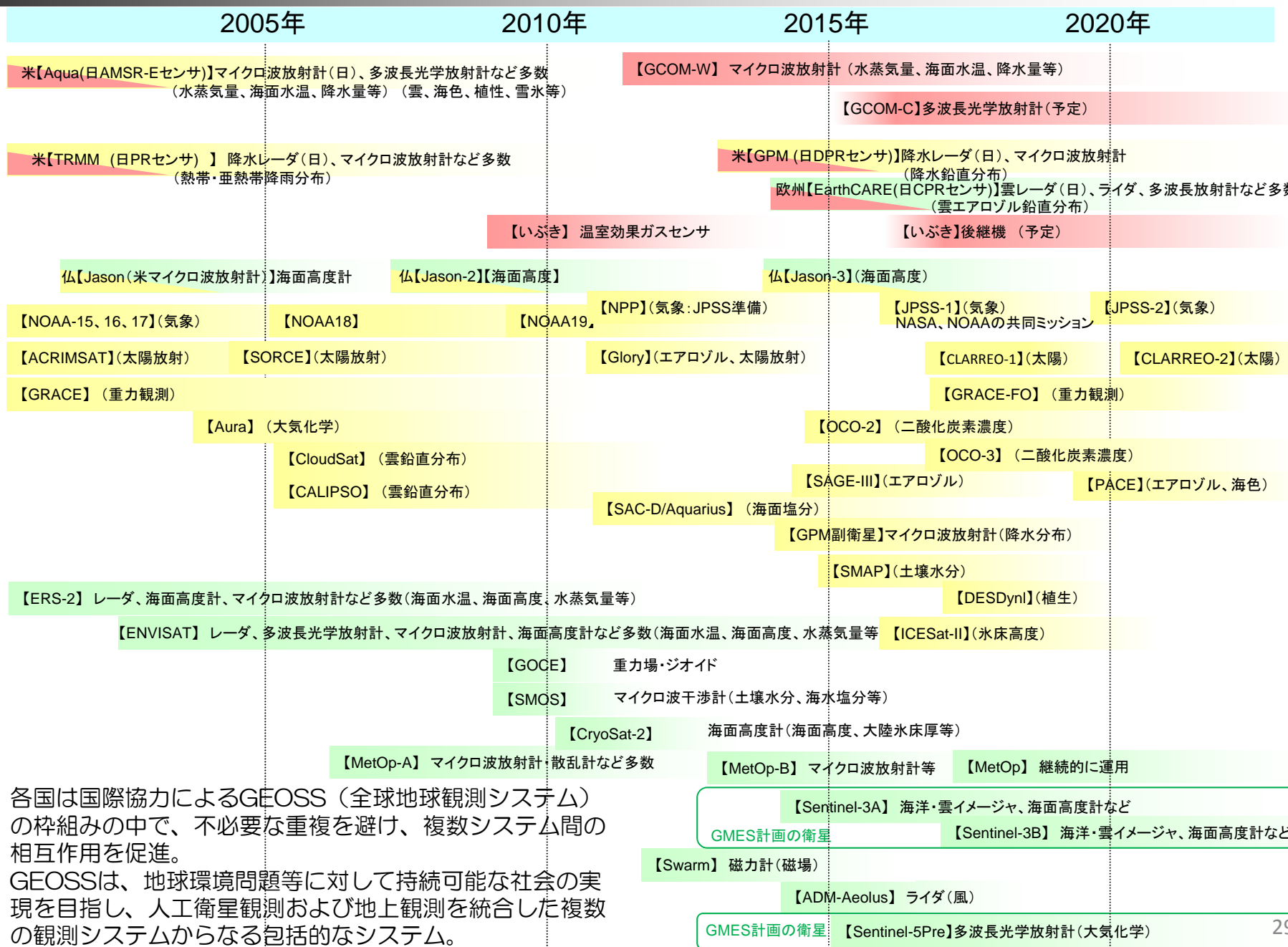
# (参考)国内外のリモートセンシングに係る衛星(搭載センサ)の動向(3/3)

環境・気象(周回)

日本

米国

欧州



- 各国は国際協力によるGEOSS(全球地球観測システム)の枠組みの中で、不必要な重複を避け、複数システム間の相互作用を促進。
- GEOSSは、地球環境問題等に対して持続可能な社会の実現を目指し、人工衛星観測および地上観測を統合した複数の観測システムからなる包括的なシステム。