

平成28年10月4日

海洋・宇宙連携の在り方に関する特別セミナー

日本の宇宙政策の最新動向

Space Policy of Japan

内閣府宇宙開発戦略推進事務局

参事官 高見牧人

Makito TAKAMI, Director

National Space Policy Secretariat, Cabinet office

1-1 総合的国家戦略としての宇宙戦略 Comprehensive National Strategy

- 平成20年に制定された宇宙基本法に基づき、宇宙政策は、「科学技術」に「産業基盤」「安全保障」を加えた3本柱から成る総合的国家戦略として推進。
- 平成27年1月、安全保障政策を十分に反映し、産業界の投資の「予見可能性」を高めるため、今後20年程度を見据えた長期的整備計画として新たな「宇宙基本計画」を策定。



宇宙政策推進に当たっての基本的なスタンス

- 宇宙利用による価値の実現（出口戦略）を重視
- 予算配分に見合う政策効果の実現を重視
- 個々の取組の達成目標を固定化せず環境変化に応じて意味のある目標に

①宇宙空間における パワー・バランス変化

Change in balance of power on space policy

- かつての米ソ二極構造は多極構造へと転換
- 宇宙活動国増加に伴い、商業宇宙市場が拡大

④地球規模課題解決に 宇宙が果たす役割が増大

Growing importance of the role of outer space to solve global challenges

- エネルギー、環境、食糧、自然災害等の地球規模課題が顕在化し、国際社会にとって大きな脅威に
- わが国も宇宙システムを活用し地球規模課題解決へ貢献する必要

②宇宙空間の安全保障上の 重要性が増大

Growing importance of outer space for national security policy

- 国家安全保障戦略を踏まえ安全保障分野で宇宙を積極的に活用していくことが必要に

宇宙政策を 巡る情勢 Situation Around Space Policy

⑤我が国宇宙産業基盤が ゆらぎつつある

Space industrial basis is at stake

- 自前で宇宙活動するため産業基盤は不可欠
- しかし「投資の予見可能性」不足等の要因により事業撤退が相次ぎ、新規参入も停滞

③宇宙空間の安定利用を 妨げるリスクが深刻化

Growing risks against stable use of outer space

- 宇宙ゴミ(デブリ)が増え、対衛星攻撃の脅威も増大
- これらのリスクに効果的に対処し宇宙空間の安定的利用を確保する必要

⑥科学技術を安全保障・産業振興に活かす 有機的サイクルが不在

Lack of organic cycles among science & technology, national security and industrial vitalization

- 宇宙の安保利用に関する研究開発や、民生宇宙分野の研究開発成果を産業振興に活用する取組が不十分

1-3 宇宙基本計画で示された宇宙政策の目標 Goals of Space Policy

基本計画に掲げる3つの目標 3 Goals

①宇宙安全保障の確保 Ensuring space security

- ①宇宙空間の安定的利用の確保
- ②宇宙を活用した我が国の安全保障能力の強化
- ③宇宙協力を通じた日米同盟等の強化

②民生分野における宇宙利用推進 Promoting use of space in civil area

- ①宇宙を活用した地球規模課題解決と安全・安心で豊かな社会の実現(国土強靱化等)
- ②関連する新産業の創出(G空間情報の活用等)

③産業・科学技術 基盤の維持・強化 Maintaining and strengthening industrial and Science & Tech basis

- ①宇宙産業関連基盤の維持・強化
- ②価値を実現する科学技術基盤の維持・強化

2-1 海洋に関する宇宙基本計画 工程表

Basic Plan on Space Policy Implementation Schedule of Maritime Affairs

海洋状況把握 MDA

- ・各種の人工衛星を試験的に活用すること等による海洋状況把握にかかる総合的な検討等
- ・海洋状況把握に関するコンセプト策定
- ・海洋関連情報の集約・共有のあり方に関する検討及び衛星情報の試験的利活用等
- ・海洋関連情報の集約・共有のあり方及び衛星情報の試験的利活用に関する知見等のとりまとめ

リモートセンシング衛星開発・センサ技術高度化

Advancement of remote sensing satellites and sensor technologies

- ・水循環変動観測衛星(GCOM-W)の運用、今後のあり方について検討
- ・気候変動観測衛星(GCOM-C)の開発・運用

技術試験衛星

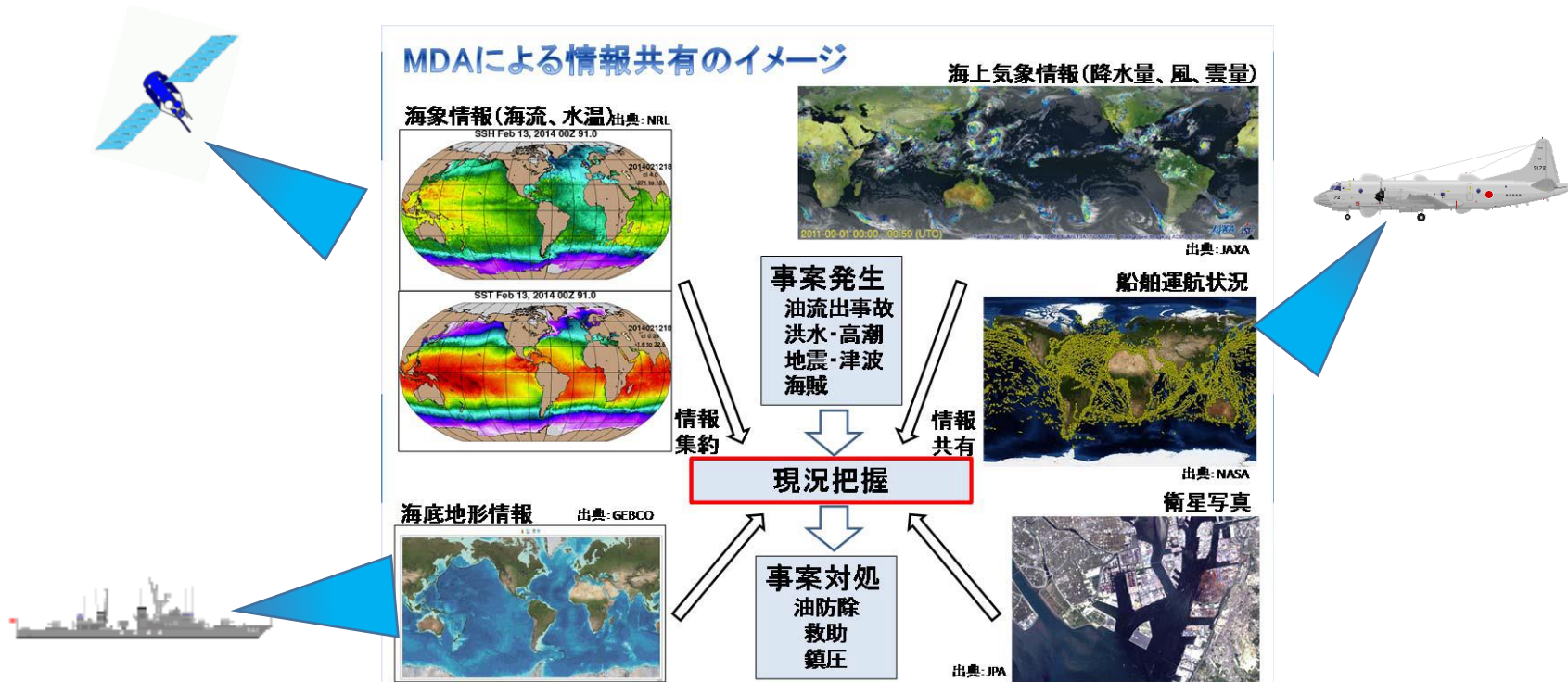
Experimental Satellites

- ・次世代情報通信衛星の技術検証
- ・海洋資源調査のための次世代衛星通信技術に関する研究開発
- ・SIP次世代海洋資源調査技術-衛星を活用した高速通信技術の開発

2-2 海洋状況把握(MDA)について Maritime Domain Awareness (MDA)

MDAは、海における人為的・自然的脅威に対処するための環境情報(海洋、水温、海底地形、船舶、貨物等が対象)共有の取組

- 船舶、航空機、人工衛星等の情報を総合的に活用
- 日本では国家安全保障局、総合海洋政策本部事務局、宇宙戦略推進事務局等が連携して検討を深化。
- 7月に総合海洋政策本部にて「我が国の海洋状況把握能力強化に向けた取組」が決定され、衛星情報の活用も進めることを決定。



2-3 海洋状況把握に関する宇宙基本計画 工程表

Space Policy Implementation Schedule of Maritime Domain Affairs

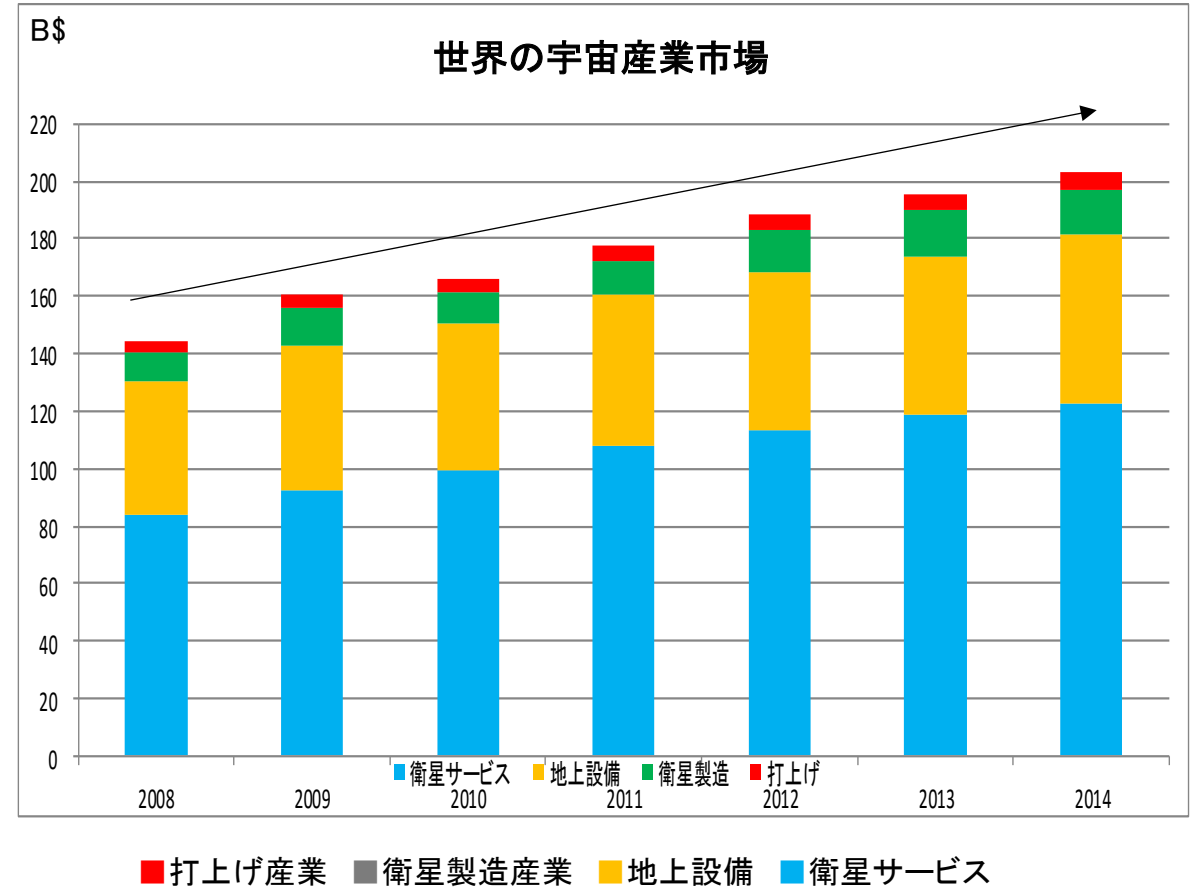
年度	平成 27年度 (2015年度)	平成 28年度 (2016年度)	平成 29年度 (2017年度)	平成 30年度 (2018年度)	平成 31年度 (2019年度)	平成 32年度 (2020年度)	平成 33年度 (2021年度)	平成 34年度 (2022年度)	平成 35年度 (2023年度)	平成 36年度 (2024年度)	平成 37年度 以降
22 海洋 状況 把握	<p>各種の人工衛星を試験的に活用する等による 海洋状況把握に係る総合的な検討等 [内閣官房、内閣府、外務省、文部科学省、農水省、国土交通省、環境省、防衛省等]</p>										
	<p>海洋状況把握に関するコンセプト策定 [内閣官房、内閣府、外務省、文部科学省、農水省、国土交通省、環境省、防衛省等]</p>										
	<p>海洋関連情報の集約・共有のあり方に関する検討及び 衛星情報の試験的利活用等 [内閣官房、内閣府、外務省、文部科学省、農水省、国土交通省、環境省、防衛省等]</p>										
	<p>海洋関連情報の集約・共有のあり方及び 衛星情報の試験的利活用に関する知見等のとりまとめ [内閣官房、内閣府、外務省、文部科学省、農水省、国土交通省、環境省、防衛省等]</p>										
	<p>関連計画への反映 [内閣官房、内閣府、外務省、文部科学省、農水省、国土交通省、環境省、防衛省等]</p>										

3-1 衛星ビジネス最新動向について Trend of satellite business

宇宙ビジネスの新たな動き

概要

- 世界の宇宙産業の市場は成長しており、今後さらに新興国等をはじめとして成長することが期待されている。
- 海外では、スペースXなどのベンチャー企業が打上げ市場に参入し、民間の創意工夫を生かしたコストダウンによって、世界の打上げ市場獲得を狙う動きがある。
- こうしたコストダウン等によって、新たな宇宙ビジネス構想が多く検討されている。例えば、多数の小型衛星を用いて、「通信・地球観測プラットフォーム」を宇宙空間に構築し、地球規模のビジネスを展開する動きもある。



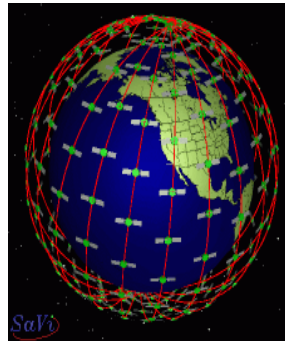
3-2 衛星ビジネス最新動向について Trend of satellite business

新たな宇宙ビジネス事例

One Web/AirBus社（全球対応通信網）

通信

- 静止軌道and/or 低軌道に多数の衛星を配備し、衛星同士及び地上とつなぐことで、全球対応の通信網を構築する。
- インターネットアクセスのない30億人も含め全世界空中・海上に通信環境を提供する。
- OneWebは、周回衛星648機を配備することを目指している（大手Airbus等が出資）。

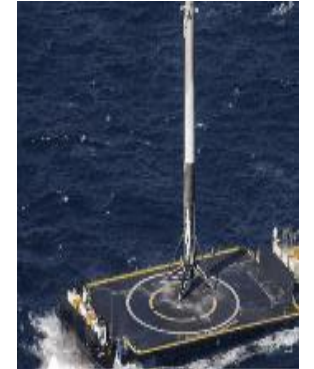


全地球型通信網

SpaceX社（打上げサービス）

打上げ

- SpaceX社は、再利用型輸送システムを開発している。2015年12月に一段目ロケットの地上への再着陸を成功。翌年4月に一段目ロケットの海上船への再着陸を成功させている。
- イーロンマスク氏（テスラモーターズCEO）によって設立され、急速に成長。同氏は打上げコストを従来の1/100にすることを目指す。



海上船への再着陸

Terra-Bella/Google社（地球観測網）

観測

- 低軌道に多数の周回衛星を配備し、高頻度で地球観測を行う。
- 複数の衛星やリアルタイム動画によって時間毎の変化を把握し、農業、金融、物流等の分析に活用する。
- Googleは、ベンチャーSky Box社（現在はTerra-Bellaに改名）を買収して、世界のプラットフォーム構築を狙う。



複数の衛星による地球観測網

Bigelow Aerospace社（宇宙ホテル）

宇宙旅行

- 米国のホテルチェーンを有するロバートビッグローによって設立され、一般の人でも滞在できる宇宙ホテルサービスの提供を目指している。
- 膨張式の宇宙ステーションモジュールの開発を行っており、本年5月28日にISSに取り付けた膨張式モジュールの展開に成功し、実証試験を行っている。



膨張式の宇宙ステーションモジュール

3-3 衛星ビジネス最新動向について Trend of satellite business

Spire Globalは2017年までに、AIS／光学／GPS-RO衛星約100機のコンステレーションを形成。世界初の完全民間発の海洋情報・気象情報サービスのグローバル展開を目指す

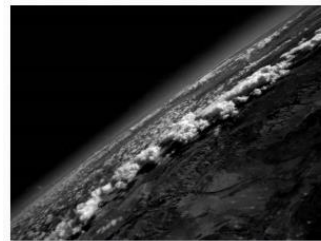
Spire Globalのサービス概要

spire SENSE

- ✓ 10機の衛星AISにより船舶位置情報をAPIを通して提供(中赤外リモセンで適宜補完)
- ✓ 観測対象は海洋×船舶であり、船舶モニタリングの用途として、国防・保安/違法漁船/海賊船/災害救助/鉱山産業などを提案する



AIS Receiver

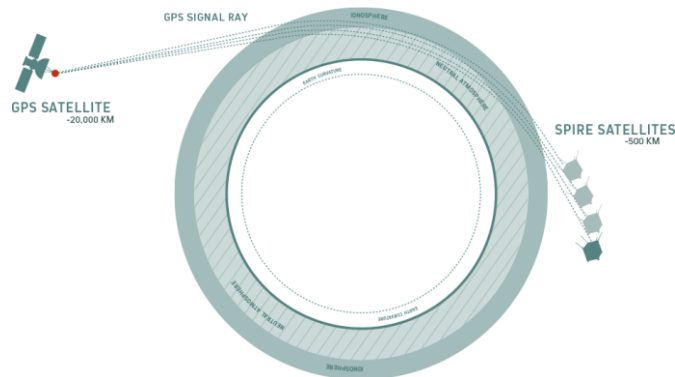


Medium Resolution IR Camera

AIS情報とリモセン情報の組み合わせによる海洋・船舶情報

spire STRATOS

- ✓ GPS-RO (Radio Occultation: GPS電波の大気伝搬特性を解析し大気中の気温・水蒸気量を判定する技術)による気象情報の提供
- ✓ spire STRATOSは現在の気象衛星に比べて10倍以上の天候情報を提供可能(2016夏に10,000 GPS-RO profiles/day, 2017に100,000GPS-RO profiles / dayを目指す)



GPS-RO情報による気象情報

主なサービス利用分野

- 船舶監視
 - レスキュー
 - 気象観測
 - 違法漁船
 - 防衛
 - エネルギー物流(石油・ガス)
- 34分単位の
リビジット(衛星の上
空再訪の間隔)
×
によるリアルタイム情
報提供

当社のグローバル展開

世界的な拠点分散

- ✓ 米国カリフォルニア、英国グラスゴー、シンガポールに拠点を設置
- ✓ 24時間のサービス提供のため、ほぼ均等なタイムゾーン割を意識

世界的な投資家・ベンチャーキャピタルからの出資

- ✓ 欧米・日本・オーストラリア等の投資家・ベンチャーキャピタルが出資
- ✓ これまでに総計約\$70Mの出資を受けている。

海外政府からの出資

- ✓ Spire Globalはスコットランド政府から衛星製造のための助成金(300万ドル)を受け取った
- ✓ スコットランド政府として、宇宙関連産業の影響力を高めることが狙い
- ✓ Spireの保有する次世代GPS-RO, 気象情報収集技術を高く評価

3-4 衛星ビジネス最新動向について Trend of satellite business

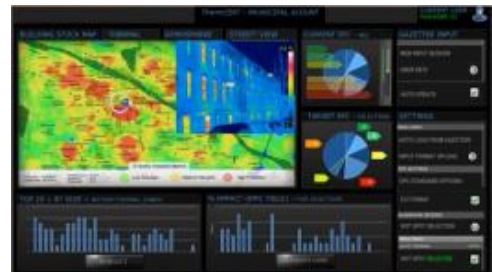
多様な分野における新ビジネス(分野横断)

- ▶ リモセンダーデータと測位データを組み合わせることで新たなビジネスが誕生。
- ▶ オープン&フリーの衛星データ（Landsat、NOAA、コペルニクス等の公的衛星）を活用し、低コストでのサービス提供を実現。

建造物の熱効率診断サービス

衛星赤外線センサーデータを解析し、建物の熱効率を測定

- 衛星（Landsat等）赤外線センサーデータを解析、広範囲から詳細計測を行う対象地域を選定。
- 詳細調査の対象地域では車載センサで調査、高精度衛星測位によってシステム上に重畳。
- 改修前後の熱効率の比較も行い、改修効果も測定（提供機関：Stevenson Astrosat Ltd.（英国））



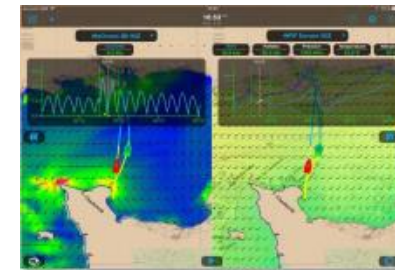
リモセン

測位

航海情報提供サービス

海洋レジャー等向けに気象・海洋情報を基に最適な海洋ルート案内を提供

- 気象・海洋情報に観測衛星データが使用するとともに、ルート案内には衛星測位を利用。
- 観測衛星データを含む気象・海洋情報はNOAA等から無料で入手できるデータを利用。
- イリジウムが提供する海洋上の衛星通信サービスアプリと連携しており、海洋上でもデータ更新。
- 多い日には16000ユーザーがデータをダウンロード。（提供機関：APP4NAV LLC（フランス））



リモセン

測位

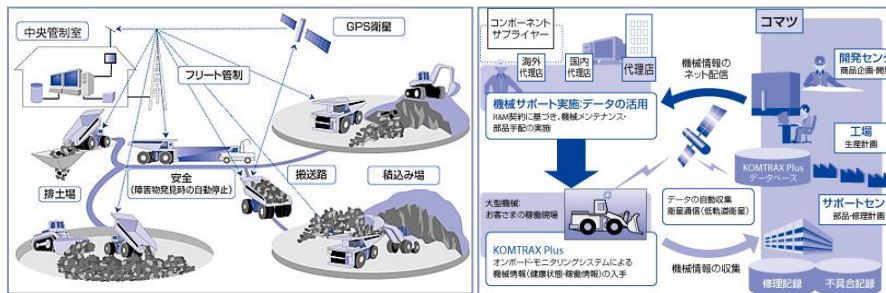
3-5 衛星ビジネス最新動向について Trend of satellite business

国内の宇宙ビジネスの新たな動き ～宇宙利用の新事業展開～

- 日本においても、一部の企業は自社のビジネスに衛星情報を組み込んだビジネスを展開している。
- 測位衛星を利用した鉱山機械・農機の自動運転、リモセン衛星を活用した航路情報提供などを実施。

コマツの衛星通信・測位を利用したサービス

- 高精度なGPS衛星を利用した鉱山における無人ダンプトラック運行システム
 - 経済性、生産性の向上、安全性の確保
- 衛星通信を利用し、建機等の稼働状況を把握(KOMTRAX)
 - メンテナンス、稼働状況等を把握しユーザーに情報を提供するとともに、製品生産計画等に活用



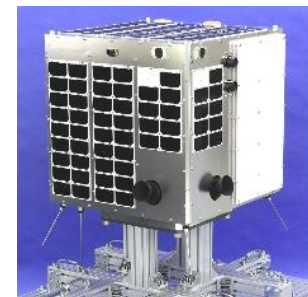
無人運行システム

KOMTRAX

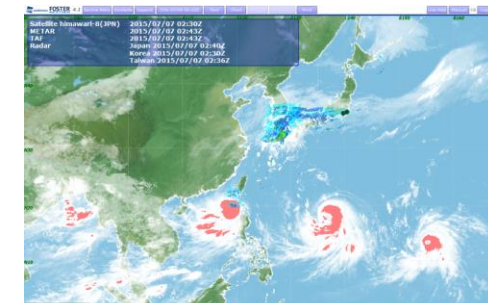
出所: 小松製作所ウェブサイト

ウェザーニュースの衛星を利用したサービス

- 超小型リモセン衛星を利用し北極海における海氷の詳細な観測データを船舶に提供
 - 超小型衛星を活用、海氷と海水面の判別や海氷の分布を解析し、北極海航路を運航する船舶に提供
- 「ひまわり8号」で検出した積乱雲のデータを航空機に提供
 - 最適な飛行ルートの検討が可能に
 - 航空事業者向け運航支援コンテンツサービス「FOSTER-NEXTGEN」のコンテンツに追加



超小型衛星『WNISAT-1R』



積乱雲発達エリアをアラート表示

出所: ウェザーニュースウェブサイト

参考：衛星の種類 Kinds of Satellites

測位衛星 Navigation

GPS衛星

出典: Lockheed Martin, 出典: JAXA, 出典: Lockheed Martin

準天頂衛星

出典: Lockheed Martin

スマホ Positioning

カーナビ Navigation

時刻 Timing

金融市場

GPS時計

出典: コーワック

リモートセンシング衛星 Remote Sensing

GeoEye-1(光学) TerraSAR-X(レーダ)

出典: JSI, 出典: DLR

光学

出典: DigitalGlobe社HP (2011年3月14日に撮影された福島第1原発の画像)

出典: 気象庁HP(気象衛星「ひまわり」の画像)

レーダ

出典: JAXA/国土地理院(東日本大震災に伴う地殻変動を示したALOS「だいち」のSAR干渉画像)

通信・放送衛星 Communication and Broadcast

通信衛星 放送衛星

出典: Lockheed Martin, 出典: スカイJSAT

衛星通信(一例)

出典: Thuraya

衛星携帯電話

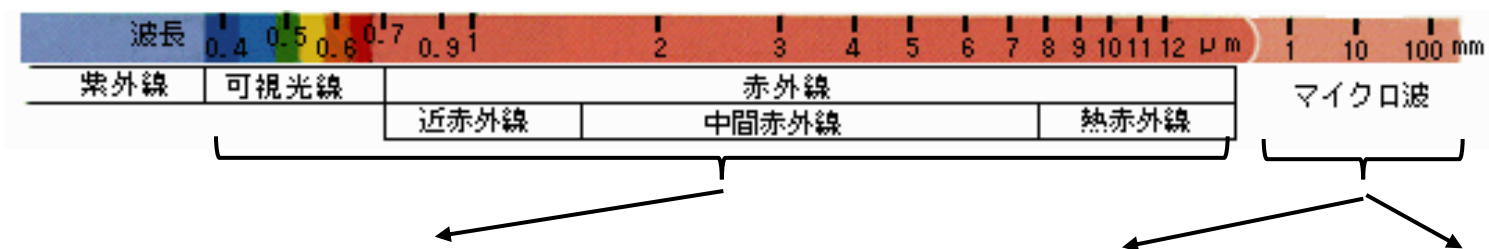
出典: KDDI

衛星放送

出典: NHK

出典: 三菱電機

通信衛星を利用した現場からの報道中継

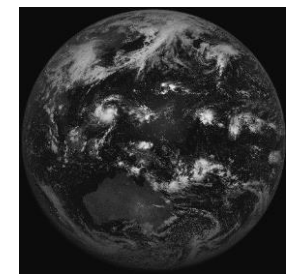


光学センサ

可視・近赤外リモートセンシング



WorldView-3の光学画像(都市)
©Digital Globe



ひまわり7号機の可視画像
©気象庁



熱赤外リモートセンシング

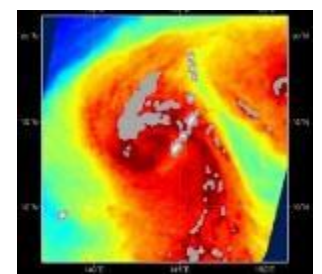


Terra/ASTERの熱赤外放射計
TIR画像(三宅島)©JSS



受動型マイクロ波センサ

マイクロ波リモートセンシング(受動型)

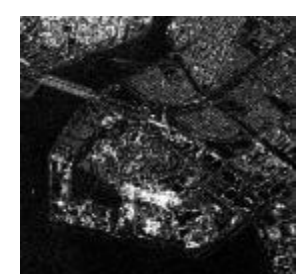


GCOM-Wのマイクロ波放射計
AMSR2画像(台風)©JAXA



能動型マイクロ波センサ

マイクロ波リモートセンシング(能動型)



ALOS-2のSAR画像(浦安市)
©JAXA

