

リモートセンシング衛星の特徴

	政府専用衛星	デュアル・ユース衛星
衛星画像の 機微性・利用者	<ul style="list-style-type: none"> 非常に高い データにアクセスできるのは政府内の限定された者のみ 	<ul style="list-style-type: none"> 政府専用衛星ほどの機微性はない 政府関係者は利用可能 一般ユーザも利用可能
主な用途	<ul style="list-style-type: none"> 情報収集等 	<ul style="list-style-type: none"> 海洋状況把握、地図作成等
撮像の優先度	<ul style="list-style-type: none"> 当該国が独占的に使用 	<ul style="list-style-type: none"> 災害時等緊急時には政府機関の優先度が高いが、平常時には民生用途に活用。
データへのアクセス	<ul style="list-style-type: none"> 従来からデータへのアクセスが厳しく制限されている 	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業によるデータ提供、データ配布等が一般的。

諸外国のリモートセンシング衛星

	アメリカ	ドイツ	フランス	イタリア
政府専用衛星	<ul style="list-style-type: none"> • KeyHole (光学) • Lacrosse (レーダー) 	<ul style="list-style-type: none"> • SAR-Lupe (レーダー) 	<ul style="list-style-type: none"> • Helios (光学) 連携 	
デュアル・ユース衛星	DigitalGlobe社 <ul style="list-style-type: none"> • GeoEye-1 (光学) • IKONOS (光学) • WorldView-1,-2,-3 (光学) • QuickBird (光学) <p style="text-align: center;">【光学6機】</p>	Brack Bridge社 <ul style="list-style-type: none"> • RapidEye-1 ~ 5 (光学) Airbus D & S社 <ul style="list-style-type: none"> • TerraSAR-X (レーダー) • TanDEM-X (レーダー) <p style="text-align: center;">【光学5機】 【レーダー2機】</p>	CNES <ul style="list-style-type: none"> • Pleiades-HR-1A,-1B (光学) Airbus D & S社 <ul style="list-style-type: none"> • SPOT-6,-7 (光学) <p style="text-align: center;">【光学4機】</p>	ASI <ul style="list-style-type: none"> • COSMO-SkyMed-1 ~ 4 (レーダー) 連携 <p style="text-align: center;">【レーダー4機】</p>



情報収集衛星

1. 目的

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を主な目的として、情報収集衛星を導入する(平成10年12月22日 閣議決定)

2. 構成

○情報収集衛星には、光学衛星とレーダ衛星があり、地球上の特定地点を1日1回以上撮像するため、光学衛星2機、レーダ衛星2機を維持するように開発。(平成25年4月に4機体制確立)

- ◆光学衛星は、デジタルカメラと仕組みが類似しており、地表からの光を検出する衛星。詳細な分析に適しているが、夜間や悪天候時の撮像には不向き。
- ◆レーダ衛星は、電磁波を放射し、反射波を検出する衛星。日射に依存しないため、夜間や悪天候時でも撮像できる。

3. 撮像から配付まで



4. 衛星開発の考え方

- 安定的かつ確実な開発を行うため、自主開発を基本とした開発を進め、ミッションに係る重要な部品等のうち必要なものについては、国産化を進めている。
- 情報収集衛星の継続的な運用の確保のため、衛星の設計寿命(5年)、衛星の開発に要する期間(約7年)を踏まえ、長期を見据えたスケジュールに基づき順次開発を行う。
- 宇宙基本計画に基づき、情報収集衛星の機能の拡充・強化や即時性・即応性の強化に向け、データ中継衛星の開発に着手し、機数増を含め、情報収集衛星の体制を継続的に強化する。

5. 情報収集衛星の活用

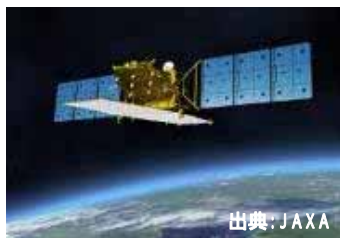
- 情報収集衛星によって得られた情報等に基づいて作成した成果物は、官邸及び利用省庁に配付され、情勢判断や政策決定に活用されている。
- また、大規模災害等への対応のため、情報収集衛星等の情報をもとに、内閣情報調査室において被災状況推定地図を作成し、関係省庁等に幅広く配布。更なる活用と周知を図るため、速やかに内閣官庁ホームページを通じて広く公開している。

我が国のリモートセンシング衛星

先進光学衛星については平成27年度に開発着手、平成31年度をめどに運用開始
先進レーダ衛星については平成28年度をめどに開発着手、平成32年度をめどに運用開始

切れ目なく衛星を整備するため、光学・レーダ衛星それぞれの設計寿命及び開発期間を踏まえ、

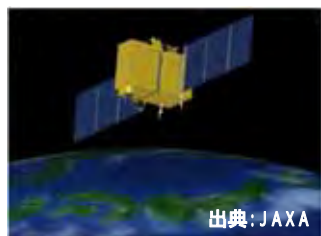
- 先進光学衛星の後継機については、平成34年度をめどに開発着手、平成38年度をめどに運用開始
- また、先進レーダ衛星の後継機については、平成35年度をめどに開発着手、平成39年度をめどに運用開始



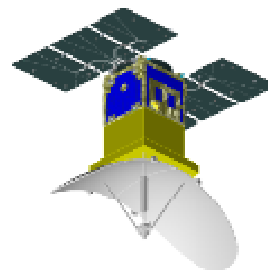
ALOS-2
分解能: 1 × 3m
センサ: Lバンド・レーダ
軌道高度: 628km
打ち上げ: 平成26年5月24日



ASNARO-1
分解能: 0.5m
センサ: 光学センサ
軌道高度: 504km
打ち上げ: 平成26年11月6日



先進光学衛星
分解能: 0.8 ~ 1.0m
観測幅: 50 ~ 70km
打ち上げ: 平成31年(予定)

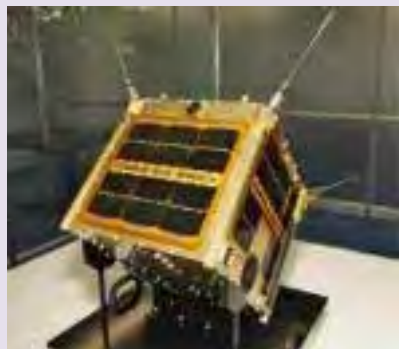


ASNARO-2
分解能: 1m
センサ: Xバンド・レーダ
軌道高度: 504km
打ち上げ: 平成28年(予定)

各衛星の諸元

	ALOS (光学及びLバンドレーダ。 運用終了済)	ALOS2 (Lバンドレーダ)	先進光学衛星	ASNARO1 (光学)	ASNARO2 (Xバンドレーダ)
高度	691.65km	628km		504km	504km
軌道	極軌道 (北極と南極を通り全球を カバー)	極軌道 (北極と南極を通り全 球をカバー)	極軌道 (北極と南極を通り全 球をカバー)	極軌道 (北極と南極を通り全 球をカバー)	極軌道 (北極と南極を通り全 球をカバー)
重さ	4トン	2120kg	2トン級	495kg	550kg程度
耐用年数	3年(目標5年) 2006~2011 (運用終了)	5年(目標7年) 2014~2019	7年(目標10年) 2019~2026	5年 2014~2019	5年 2016~2021
解像度・観測幅	<光学> 解像度2.5m 観測幅35km <レーダ> 解像度10~100m 観測幅70~350km	解像度3m~100m 観測幅50~490km	解像度0.8m~1.0m 観測幅50~70km	解像度0.5m 観測幅10km	解像度1m 観測幅10km
製造会社	NEC(衛星システム) NEC・三菱電機(センサ)	三菱電機	未定	NEC	NEC(衛星システム) 三菱電機(センサ)

アクセルスペース



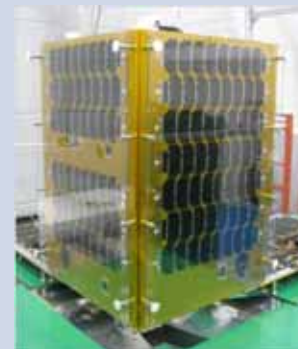
WNISAT-1



GRUS(開発中)
分解能: PAN2.5m
MS 5.0m
観測幅: 15km~
質量: 80kg以下

出典: アクセルスペースHP

キヤノン電子株



CE-SAT-I(開発中)
分解能: 1m
質量: 65kg以下
センサ: 光学

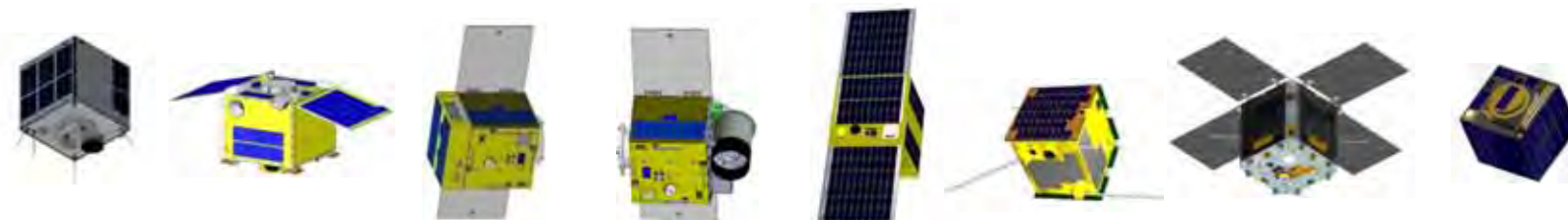
出典: キヤノン電子株資料

超小型衛星等を活用したソリューションの提案、超小型衛星及び関連コンポーネントの設計及び製造、打ち上げアレンジメント及び運用支援・受託を実施。WNISAT、ほどよし1号等を開発。

2012年11月に宇宙技術研究所発足。人材育成、モチベーションの向上、新規事業の種とすること等を目的に宇宙ビジネスに参入。2015年秋の打ち上げを目指し、CE-SAT-Iを開発中。

小型のリモートセンシング衛星の例(2 / 2)

日本の大学が推進する小型のリモートセンシング衛星



衛星名	ほどよし 1号機	ほどよし 2号機	ほどよし 3号機	ほどよし 4号機	Uniform-1	Chubusat-1		TSUBAME	つくし
状況	2014.11打上	打上待ち	2014.6打上		2014.5打上	2014.11打上	2014.11打上	2014.11打上	2014.11打上
大学名	東京大学	東北大学 東京大学	東京大学		和歌山大学 東京大学	名古屋大学		東京工業 大学	九州大学
センサー	マルチスペクトル	可変マルチスペクトル	中分解能 マルチスペクトル	マルチスペクトル	熱型赤外線 センサー	熱型 赤外線 センサー	RGBカラー カメラ	RGBカラー カメラ	2波長 マルチスペクトル
分解能 (GSD)	6.8m/pixel	5m/pixel	40&240m/pixel	6m/pixel	200m/pixel	150m/pixel	10m/pixel	10m/pixel	7m/pixel
観測幅	27.8km	3km	80km	24km	128km	96km	20km	20km	10km
波長帯 (nm)	4波長帯 B1: 450-520 B2: 520-600 B3: 630-690 B4: 780-890	可変 B1:420-700 B2:650-1000	3波長帯 B1: 520-600 B2: 630-690 B3: 730-900	4波長帯 B1: 450-520 B2: 520-600 B3: 630-690 B4: 730-900	1波長帯 of Thermal infrared	1波長帯 of Thermal infrared	3波長帯 RGB color	3波長帯 RGB color	2波長帯 B1: 450-550 B2: 780-920
軌道及び 打上ロケット	SSO 522km トニール	SSO 800km H2A 又は サイクロン4	SSO 630km トニール	SSO 630km トニール	SSO 630km H2A	SSO 529km トニール		SSO 541km トニール	SSO 536km トニール

(3) 即応型の小型衛星等

米国の動向(1/2) : ORSプログラム

ORS (Operationally Responsive Space) プログラムとは

2007年より米国防省が推進する即応型衛星の開発プログラム。戦術支援衛星TACSATシリーズと実用衛星ORSシリーズとがある。

戦術支援衛星TACSATシリーズ

配備決定から7日後に軌道上で運用するという迅速な展開を可能とすること
高分解画像をリアルタイムで伝送する能力を有する小型衛星を開発

以上2点が本シリーズの目標。



TACSATの運用概念図

実用衛星ORSシリーズ

TACSATの研究開発成果を実用衛星に活かす活動。以下2点が目的。

衛星の製造、打上、任務の遂行までの即応性を確保するための
基盤の開発

統合軍司令官のニーズに応える

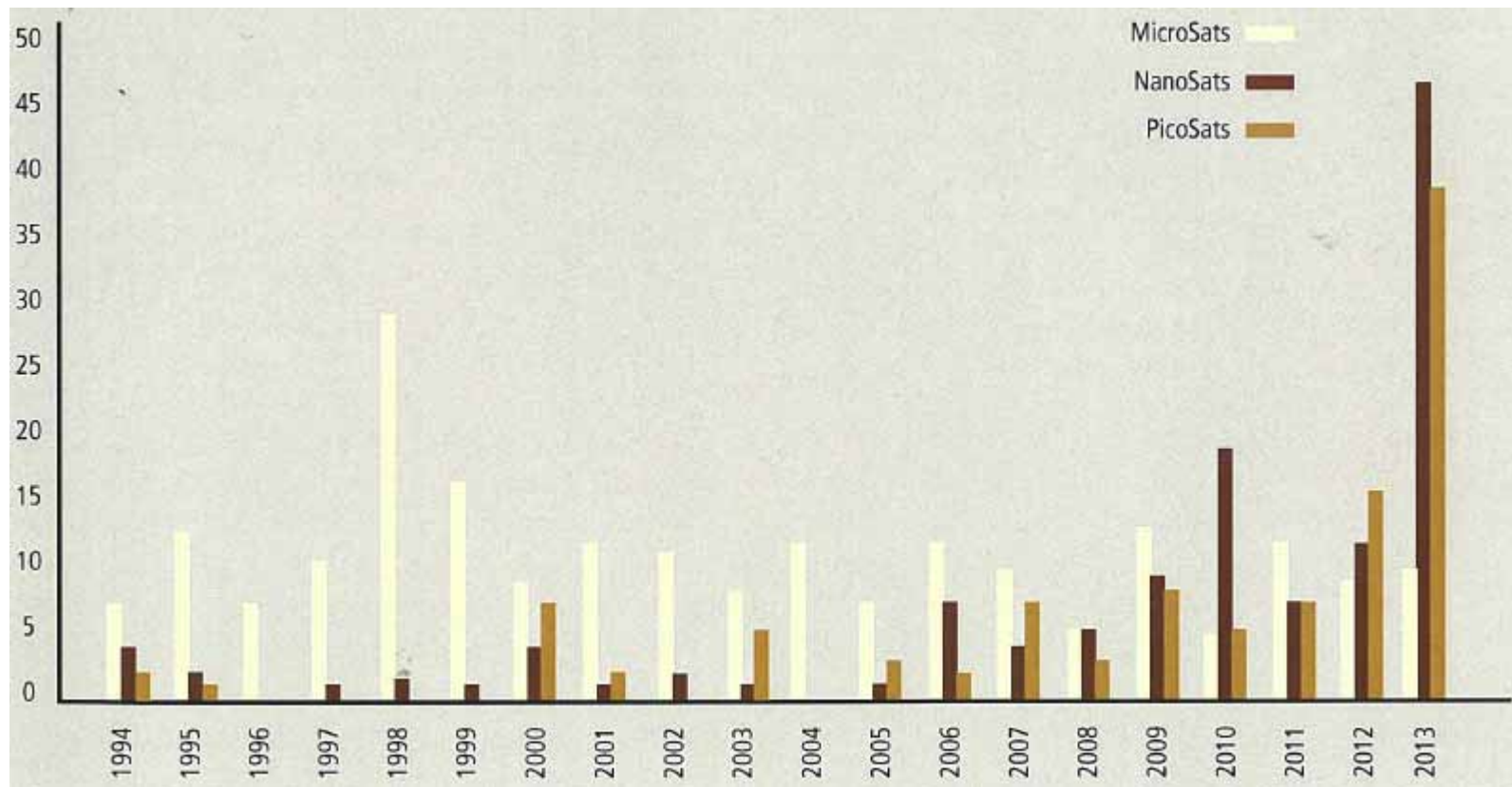
<p>Rapid Assembly, Integration and Testing (AI&T)</p>	<p>Minotaur Family of Launch Vehicles</p>	<p>NASA Wallops Mid Atlantic Regional Spaceport</p>	<p>Kodiak Launch Complex</p>	<p>MMSOC</p>
<p>Modular Open Systems Approach Plug-n-Play Technologies</p>	<p>RAPTOR</p>	<p>Vandenberg AFB</p>	<p>Cape Canaveral</p>	<p>Virtual Mission Ops and Control</p>
<p>Responsive Buses/Payloads & Manufacturing</p>	<p>Super Stryper</p> <p>Responsive Launchers</p>	<p>Responsive Ranges</p>	<p>Kwajalein</p>	<p>Tactical Common Data Link TPED</p> <p>Responsive Command & Control, Tasking, Processing, Exploitation & Dissemination</p>

出典1 : 米国の小型衛星による軍事利用の動向(日本航空宇宙工業会活動第677号、平成22年5月)

出典2 : Operationally Responsive Space Program Status, 1 May 2012(米DOD資料)

より小型の衛星の打ち上げ数が増大

近年、10cm ~ 30cm級の小型衛星の打ち上げ数が増大。



The launch rate for small satellites has increased in the last 20 years, driven by significant increases in the number of picosats and nanosats launched. All 1U CubeSats are counted as picosats, and all larger CubeSats are nanosats. The vast majority of nanosats are 1.5 through 3U CubeSats, and the vast majority of picosats are 1U CubeSats.

米国の小型衛星の打ち上げ数の推移。1Uは、10cm × 10cm × 10cmの大きさ。
PicoSatsは1U、NanoSatsは3U、MicroSatsはそれ以上の大きさの小型衛星を示す。

出典 : Think Big, Fly Small, 2014, Aerospace Corporation, U.S.