

# 国内外の宇宙機器・利用産業の 市場構造及び動向について(1)

平成28年7月28日

内閣府 宇宙開発戦略推進事務局

# 1. 宇宙産業の市場構造概要

## 1-1. 成長を続ける宇宙産業

## 1-2. 先進国における官需・民需の動向

## 1-3. 官主導の宇宙開発からの変化の兆し

# 2. 利用産業別の市場動向と課題

## 2-1. 通信

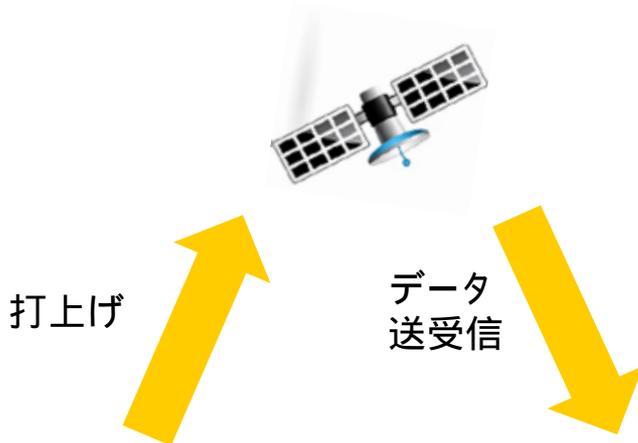
## 2-2. リモセン

## 2-3. 測位

# 3. 本日、ご議論頂きたい論点

# 1-1-1. 宇宙産業の全体像

- 宇宙産業は、人工衛星やその打上げ用ロケット等を製造する**宇宙機器産業**と、人工衛星を利用してデータの送受信を行う**宇宙利用産業**に大別される。
- 将来的には、宇宙空間上でサービスを行う**新たな宇宙産業**も登場する見込み。

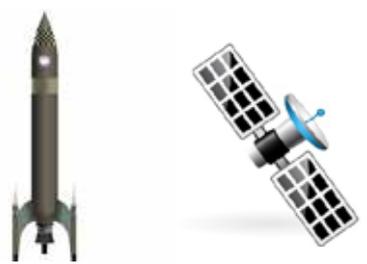


**新たな宇宙産業**  
軌道上サービス(デブリ除去、静止衛星へのエネルギー補給等)、宇宙資源開発等



小惑星や月には、有人活動やエネルギー生産に有益な水資源があるとの見方が有力

**宇宙機器産業**  
ロケット、衛星、部品等



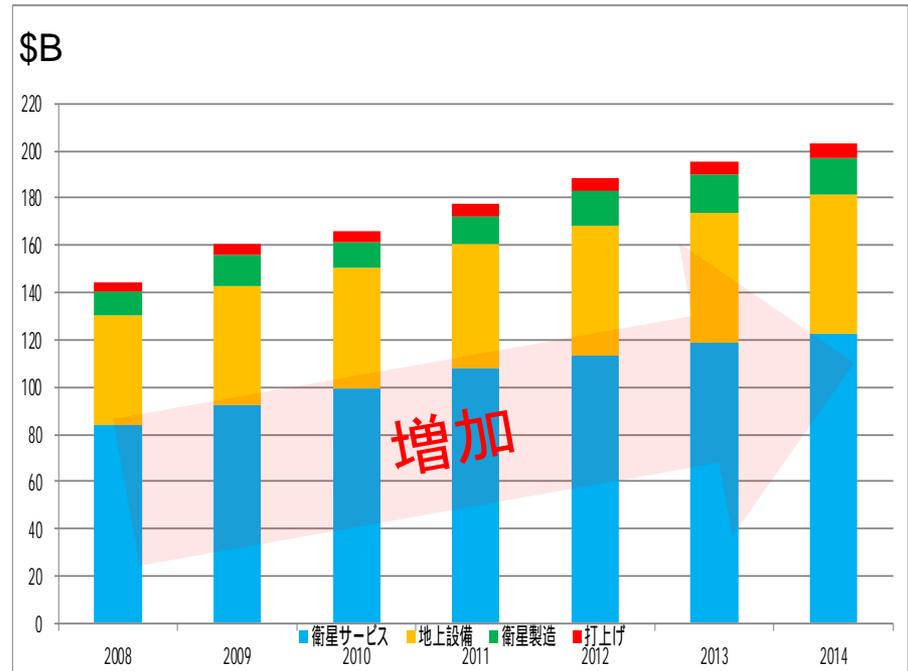
**宇宙利用産業**  
通信・放送、測位、リモセン等



# 1-1-2. 世界の宇宙産業市場規模の推移

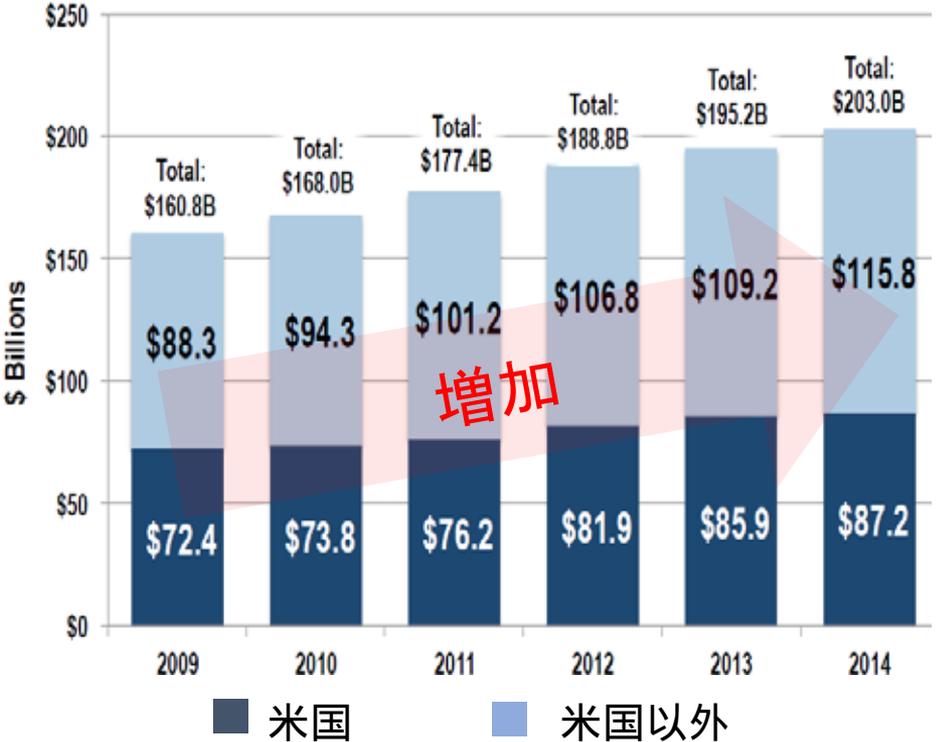
- 世界的に宇宙産業の市場規模は**毎年増加**傾向
- 市場の中心は米国だが、米国以外の市場が増加しつつある。

世界宇宙産業の市場規模の推移 (分野別)



打上げ  
衛星製造  
地上設備 (衛星テレビ、ラジオ、放送設備、測位情報受信設備、カーナビシステム)  
衛星サービス (放送・通信、測位、地球観測、科学等)

世界宇宙産業の市場規模の推移 (米国とその他)

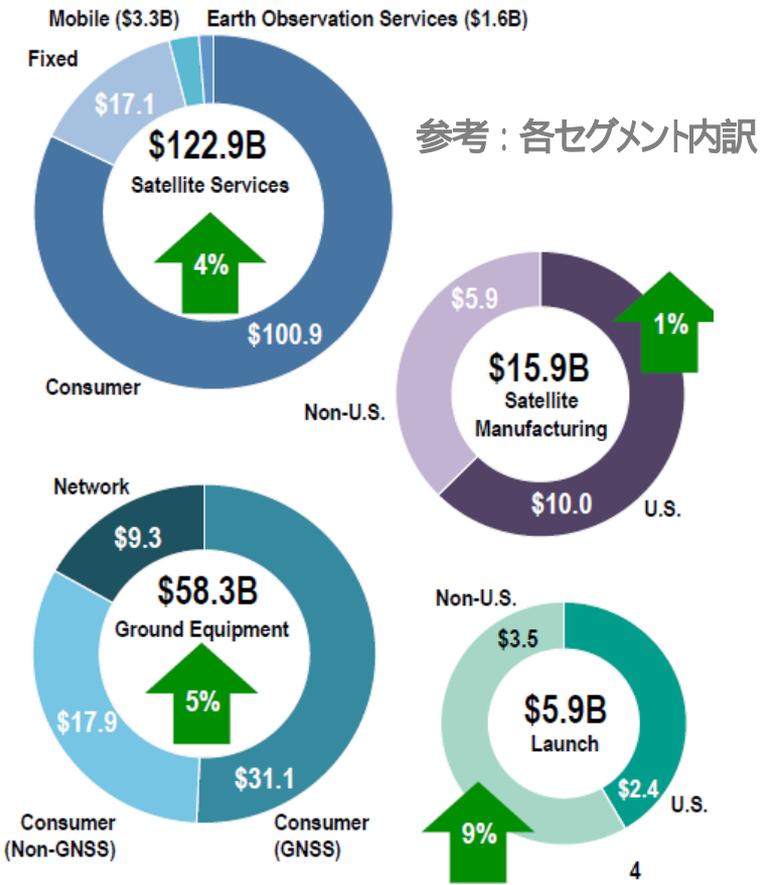
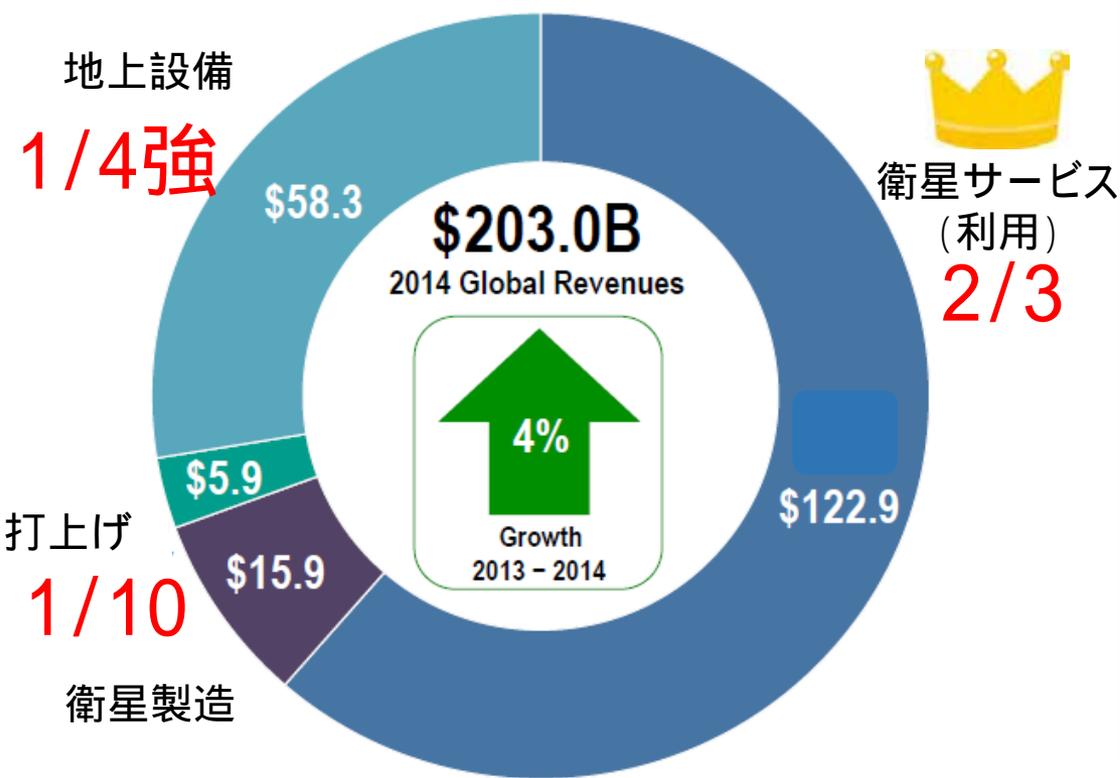


出典: Satellite Industry Association  
[State of the Satellite Industry Report(2015)]

# 1-1-3. 世界の宇宙産業市場規模の内訳

宇宙関連ビジネスの約2/3は宇宙を利用した衛星サービス分野(主に通信・放送)。1/4強が関連の機器・設備。残る約1/10がロケット・人工衛星の製造、打ち上げサービス。市場規模では**衛星サービス(利用)分野が中心**。

宇宙産業別の売上額(2014年)の内訳



# 1. 宇宙産業の市場構造概要

1-1. 成長を続ける宇宙産業

1-2. 先進国における官需・民需の動向

1-3. 官主導の宇宙開発からの変化の兆し

# 2. 利用産業別の市場動向と課題

2-1. 通信

2-2. リモセン

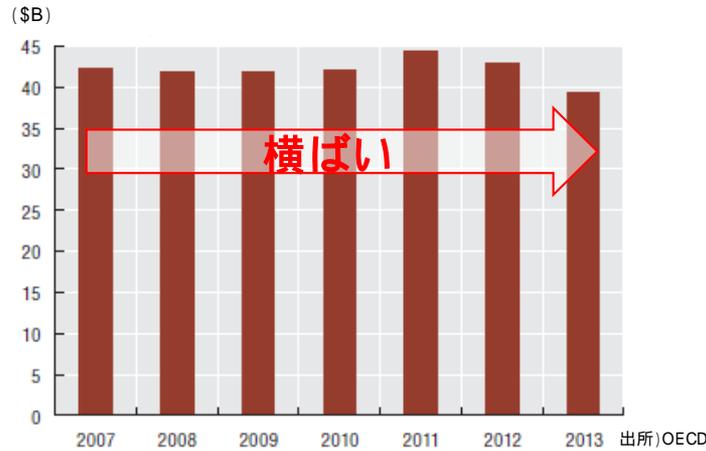
2-3. 測位

# 3. 本日、ご議論頂きたい論点

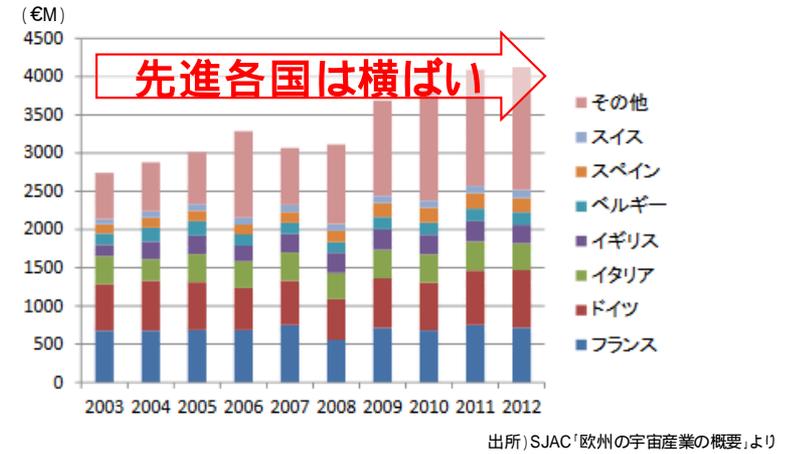
# 1-2-1. 宇宙産業先進国における国家予算推移

- アメリカと日本の宇宙産業の国家予算は横ばい。ESA全体での予算は増加傾向だが、その内、欧州主要先進国の国家予算も横ばい。(EUや主要国以外の予算が増加要因)
- これまで市場の中心だった**宇宙産業先進国の官需(予算)**は**頭打ち**だが、SpaceX等新規参入者により**競争は激化**。競争がもたらす新技術開発・コスト低下を起爆として需要の拡大を促す流れに期待。

アメリカ合衆国



欧州 (ESA)



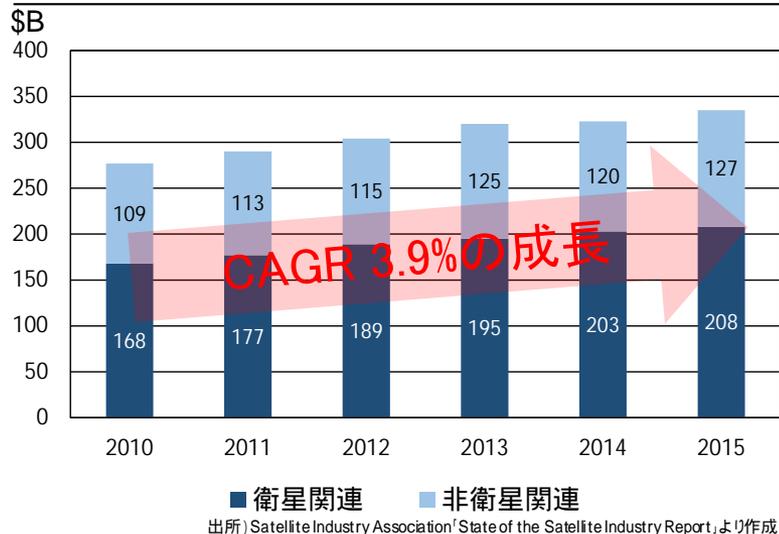
日本



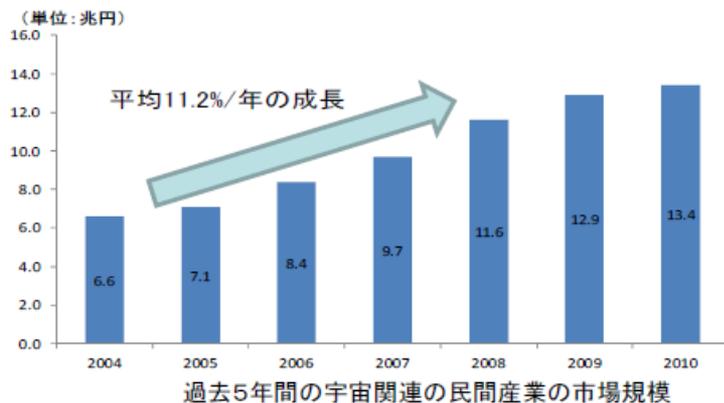
# 1-2-2. 先進国における民需の成長

- 先進国の政府予算(官需)が停滞する一方、民間市場(民需)は増加。
- 欧米政府は産業振興・育成の施策を数多く打ち出している。

## 世界全体の宇宙産業の売上高推移



## 宇宙産業(民需のみ)の市場規模推移



## 欧米の主要な宇宙産業振興施策

地域	名称	概要
米国	商用軌道輸送サービス (COTS : Commercial Orbital Transportation Services)	国際宇宙ステーション (ISS) への貨物輸送に向けた宇宙船に関する民間の能力開発支援プログラム
	商業物資輸送サービス (CRS : Commercial Resupply Services)	民間宇宙輸送機メーカー及び宇宙物資輸送サービス提供会社として宇宙輸送事業を展開させ、ISS等への輸送サービスを購入するプログラム
	商業クルー開発 (CCDev : Commercial Crew Development)	ISSへの人員輸送を目的とし、商業有人輸送に関するシステム概念開発、技術開発等を行うプログラム
	ベンチャークラス打上げサービス (VCLS : Venture Class Launch Services)	NASAが3年間で50機以上の超小型衛星を打ち上げる計画として推進する、打ち上げサービスプログラム (LSP) の一環。VCLSの契約によりNASAは超小型衛星の打ち上げを民間サービスから購入
欧州	Business Incubation Center	宇宙ベンチャーの創出や育成支援を行うインキュベーション施設。これまでにフランス、ドイツ、イギリス、イタリア、スペイン、ポルトガル、スウェーデン等に拠点を開設。BICでは年間130社以上を支援しており、これまでに400社以上のベンチャー企業を支援
	ガリレオ・マスターズ、コペルニクス・マスターズ	それぞれGSAとESAによる、測位衛星(ガリレオ)・リモセン衛星コンステレーション(コペルニクス)の利活用に関する、ベンチャー向けビジネスコンペティション

# 1. 宇宙産業の市場構造概要

1-1. 成長を続ける宇宙産業

1-2. 先進国における官需・民需の動向

1-3. 官主導の宇宙開発からの変化の兆し

# 2. 利用産業別の市場動向と課題

2-1. 通信

2-2. リモセン

2-3. 測位

# 3. 本日、ご議論頂きたい論点

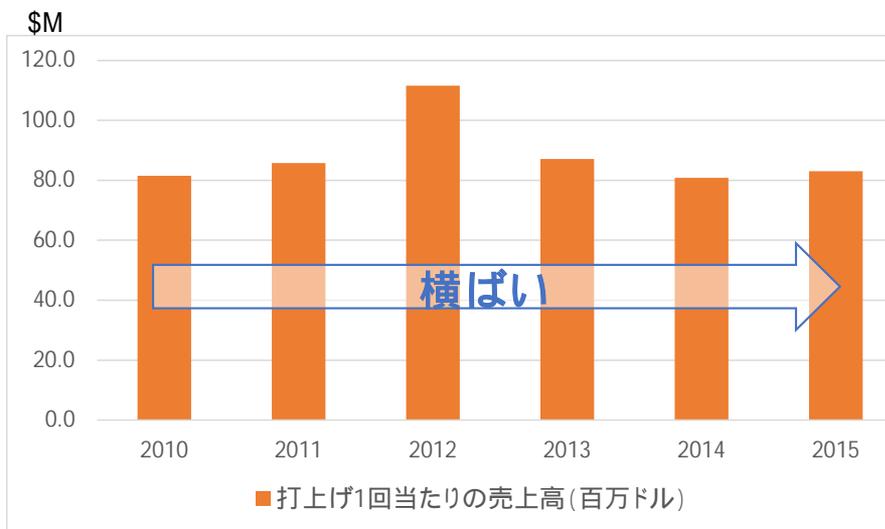
# 1-3-1. 衛星整備費用の低下がもたらす宇宙産業界への変化

U 超小型衛星の打ち上げ機数増加に伴い、衛星製造の低コスト化が進んでいる。ロケットの打ち上げ費用は概ね横ばい。今後、**宇宙へのアクセスコストが下がる**ことで、**従来の利用ビジネス**(通信、リモセン等)に加えて**新たな宇宙空間の利用**(スペースデブリ管理や宇宙資源探査等)の**拡大**へ。

### 衛星1機当たりの売上高(製造費)の推移



### 打ち上げ1回当たりの売上高(費用)の推移



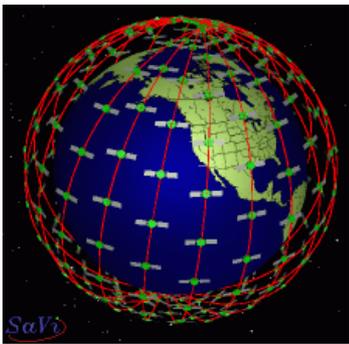
出所) Satellite Industry Association「State of the Satellite Industry Report」より作成

【参考】日本では、既存の宇宙産業に加え、宇宙分野に関心を持つ多様な企業、団体等が集う「場」として**スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク(S-NET)**を整備。非宇宙企業も取り込み、新たなイノベーションの創設、宇宙産業の裾野の拡大を目指す。

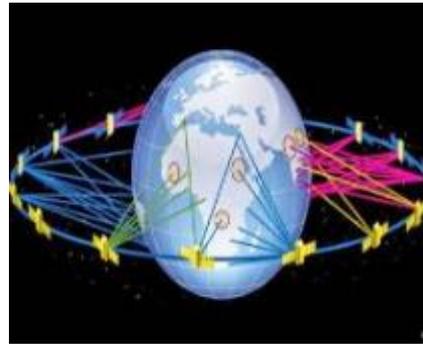
# 1-3-2. 宇宙技術の進歩による新たなサービス例

## 全球対応通信網

- 静止軌道(高度3.6万キロ) 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計画
- インターネットアクセスのない130億人も含め全世界空中・海上に通信環境を整備
- OneWebは、周回衛星648機を配備することを目指す。大手Airbus等も出資。同社以外にも同種のビジネスが複数検討されている



低軌道・周回衛星



中軌道・赤道周回

(画像・データは公開資料から引用)

## NOAA + Google/IBM/Amazon

- NOAAは気象データをクラウド環境で公開するために、2015年に民間大手IT企業5社と提携
- 提携先は、Google、Amazon Web Service、IBM、Microsoft、Open Cloud Consortium
- 現在は各提携先とも、データ公開準備または一部の公開を始めた段階



# 1-3-2. 宇宙技術の進歩による新たなサービス例

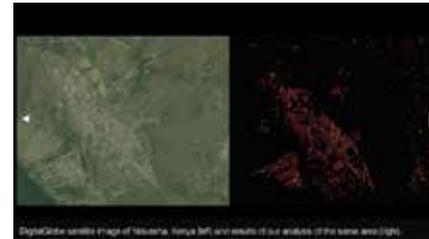
## Planet + Farmlogs

- Farmlogsは農場向けデータ管理およびデータ解析ベンチャーで、既に全米50州で事業展開
- PlanetはFarmlogsに全米規模の農業向け衛星モニタリングシステムを活用し、解像度約5メートルのマルチスペクトル画像および過去画像を提供
- 高頻度観測により得られた作物の生育状況等により、適時に営農判断に必要な情報を提供



## Facebook

- 衛星やドローンなどを用いてアフリカなどインターネット未整備エリアへの接続サービスを計画
- どの地域にどの技術を使って接続環境を整備することが最適か判断するため、世界中の人口/居住分布図を衛星写真データを用いて解析中



左側がDigital Globeの衛星写真  
右側がAI解析後の同地域の居住分布図  
(画像・データは公開資料から引用)

## 任天堂、他

- スマホが持つ位置測定システム(GPS)を活用した携帯ゲームが急速に普及



人気急上昇中の携帯ゲーム  
『ポケモンGo』  
(画像はWebから引用)

# 1-3-3. 宇宙開発における新たな流れ

- 欧米をはじめとした先進国では従来の官主導型に加えて、**民間主導による宇宙開発**も新たな潮流に。
- 有人ビジネス、衛星インターネット、月面探査、資源探査など大きなビジョンを掲げて**民間も積極投資**する時代へ。

深宇宙

## 月面開発

- **Google (X Prize)**  
: 純民間の月面探査に賞金\$30M
- **Astrobotic Technology**  
: 1kg / \$1.2Mで月面輸送サービス提供



Google HPより抜粋



Astrobotic HPより抜粋

## 火星探査

- **SpaceX**  
: 今世紀前半に、火星に8万人移住を計画



スペースシップの様子 (Red Dragon)

## 資源探査

- **Planetary Resources**
- **Deep Space Industries**  
: 小惑星での鉱物資源採掘を狙う



DSI HPより抜粋

## 宇宙旅行

- **Begelow**  
: 膨張式の宇宙ステーションモジュールを開発。一般向け宇宙ホテルサービスの提供を目指す
- **Blue Origin**  
: 将来的なビジョンは「宇宙で何百万人もの人々が生活すること」
- **Virgin Galactic**  
: 年官500人の観光客を\$250K / 人の料金で宇宙へ送る計画



膨張式の宇宙ステーションモジュール「BEAM」



垂直着陸する Blue Originのロケット



Virgin Galacticの宇宙船

## デブリ監視

- **AGI**  
: 商業ベースでのスペースデブリ監視システム (Comspoc) を導入し、デブリ監視サービスを提供。光学センサやレーダ等により、軌道上、5,000以上の物体の監視が可能。



Comspoc を支える電波アンテナ

軌道  
準軌道

# 1-3-4. 米国における宇宙開発から利用への変遷

- 歴史的には、米国は、ソ連との対立の中で**安全保障**を背景に宇宙開発を発展させてきたが、米ソ冷戦終了により、次第に**民間活用**へと軸足を移行しつつある。
- こうした流れが、コスト競争力のある民間の登場を下支えしている。

## ロケット(ミサイル)

スputnikショックによるソ連への劣等感に煽られて、宇宙開発に邁進。1969年に有人月着陸を実現。

米ソ冷戦終息後、空軍主導でスペースシャトルを開発。2004年の退役以降は有人打上げはソ連に依存。

2006年にNASAはISSへの物資及び人の輸送を民間に委託。SpaceXは従来打上費用を大幅に削減し、市場を席卷。

## 通信衛星

1964年に横断的な国際衛星通信機関として、国際通信衛星機構(インテルサット)を設立。

欧州や日本による通信衛星市場への参入を排除。独占市場を形成。スパー-301条により日本市場の開放も要求。

OneWeb等IT企業が多数の衛星により全球対応衛星インターネット通信網を構築する計画を相次いで発表

## 地球観測衛星

1960年頃から、ソ連等へ対抗し軍による開発が先行。

1973年の石油ショックを契機に国主導でランドサット計画を立上げ。商業利用へシフトしたが、安全保障によるデータ配布制限により欧州に劣後。

2014年にGoogleがベンチャー企業のSkyBoxを買収。その他、小型コンステレーション衛星の計画が複数進行中。

## 測位衛星

1959年以降、軍事的利用を背景に海軍や空軍が独自測位システムを開発。

1973年、開発効率化・システム統合を目的にGPS衛星を開発。1991年の湾岸戦争にて威力を発揮した。(各国、独自システムの必要性を認識)

次世代型のGPS衛星へ順次更新しつつある。(主要各国は自立的な測位システムを整備中)

# 1-3-5. 欧州における宇宙開発から利用への変遷

- u 欧州は、米ソ宇宙開発競争に出遅れたものの、市場ニーズがある分野を**国家プロジェクト**として**開発に注力**。商業市場開拓に注力した結果、競争力強化に繋がった。
- u 今後、欧州においても米国に追隨して民間による宇宙開発が進展するものと予想。

## ロケット(ミサイル)及び通信衛星

1950年代初頭、欧州各国が共同出資し欧州原子力研究機関を設立。欧州における科学技術協力の雛形へ。

1962年、英・仏・独などが共同で欧州宇宙研究機関(ESRO)、欧州ロケット開発機関(ELDO)を設立。各国による分権的な意思決定を尊重。

ELDOによるロケット開発は失敗。また、ESROは商業的な衛星通信の開発に難色を示し、宇宙開発は失速。

仏は独自ロケット開発の必要性を痛感。ESROとELDOの統合を主張し、1975年にESAが発足。プロジェクト毎に加盟国は参加・不参加の表明が可能。

ESAと仏により、1979年にアリアン1号を打ち上げ。スペースシャトルよりも廉価な打上を武器に、商業販売を開始。

英はPPPにて軍事通信衛星を調達。ESAは競争力の維持強化・産業支援を目的にARTESプログラムを立上げ。Airbus等欧州宇宙産業の再編も加速。

## 地球観測衛星

北アフリカ地域(比較的、雲が少ない)等を観測したい仏は、ESAを通じて光学センサーの開発を要望したが受け入れられず、独自にSPOT衛星を開発。

一国での地球観測衛星の開発は財政的に厳しく、開発資金を得るためSPOT Image社を設立。商業販売に活路を見出す。

コペルニクスプロジェクトにおけるセンチネル衛星の無償化など、オープンアンドフリーアクセスへの流れが加速。

## 測位衛星

過去、旧ユーゴスラビア紛争やバルカン半島での紛争における外交安全保障の問題を背景に、EUもESA同様、宇宙開発に関与する必要性が増大。EUの予算を用いてガリレオ計画が立ち上げられた。

交通事故発生時に自動車から自動で救難要請を警察、消防機関に発信するシステム(e-call)の機器搭載をEUは義務化。