



NPO日口交流協会 講演会 「日本とロシアの宇宙開発」

2019年9月7日

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

第一宇宙技術部門 宇宙利用統括付

参事 鶴間 陽世



本日のお話は、発表者個人の責任において発表するものであり、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構としての見解を示すものではありません。

©JAXA

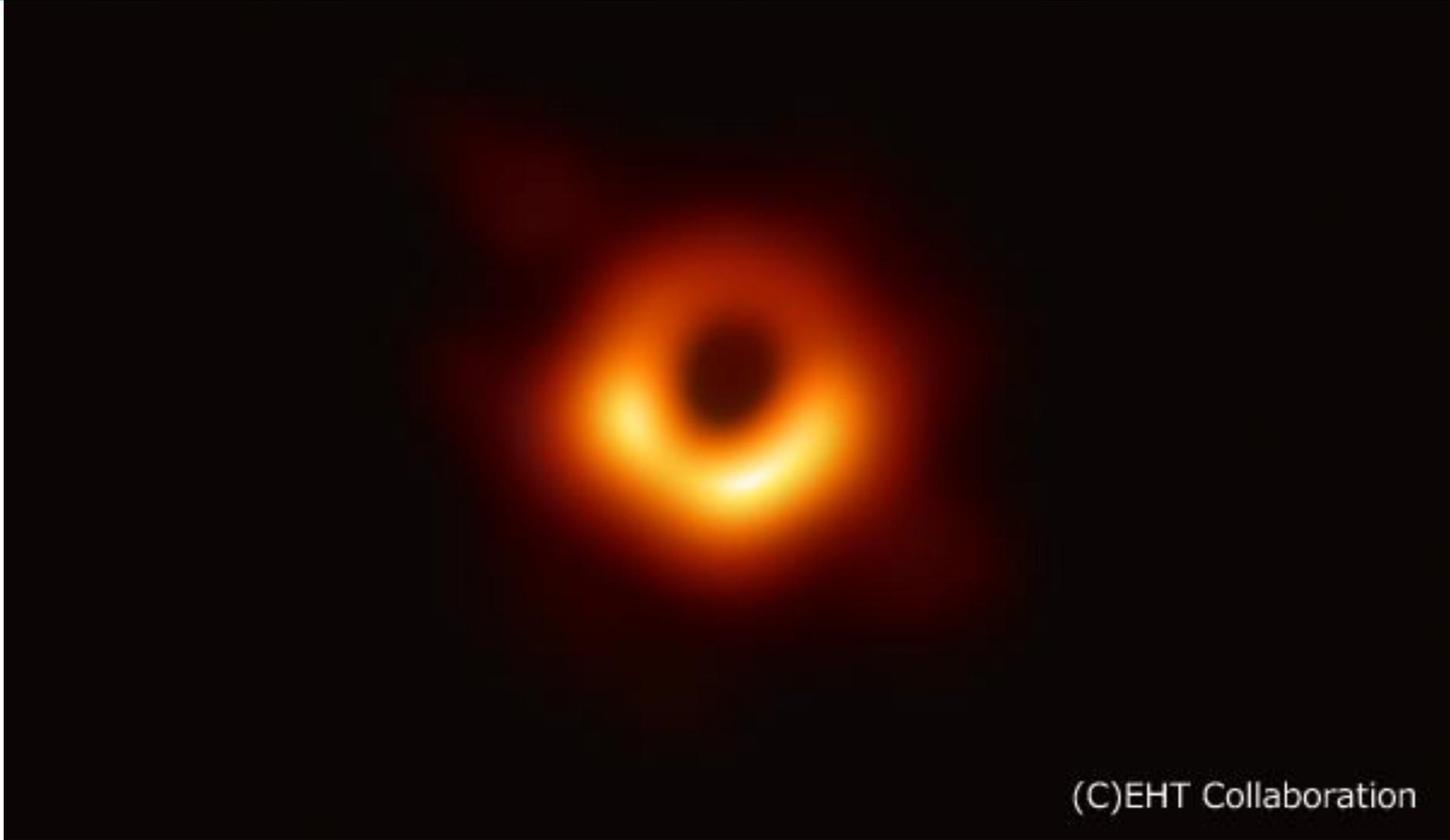
1. はじめに「新たな冒険と発見の時代」
2. 宇宙の基本の基本事項
3. JAXAと日本の宇宙開発
4. ハヤブサの偉業
5. ロシアの宇宙開発



1. はじめに 「新たな発見と冒険の時代へ」



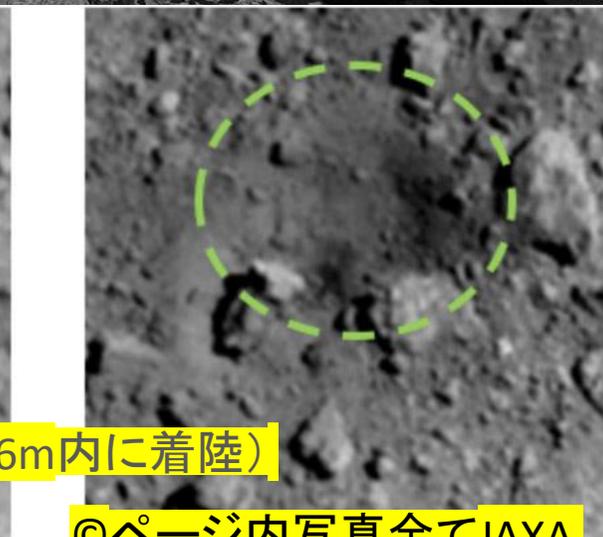
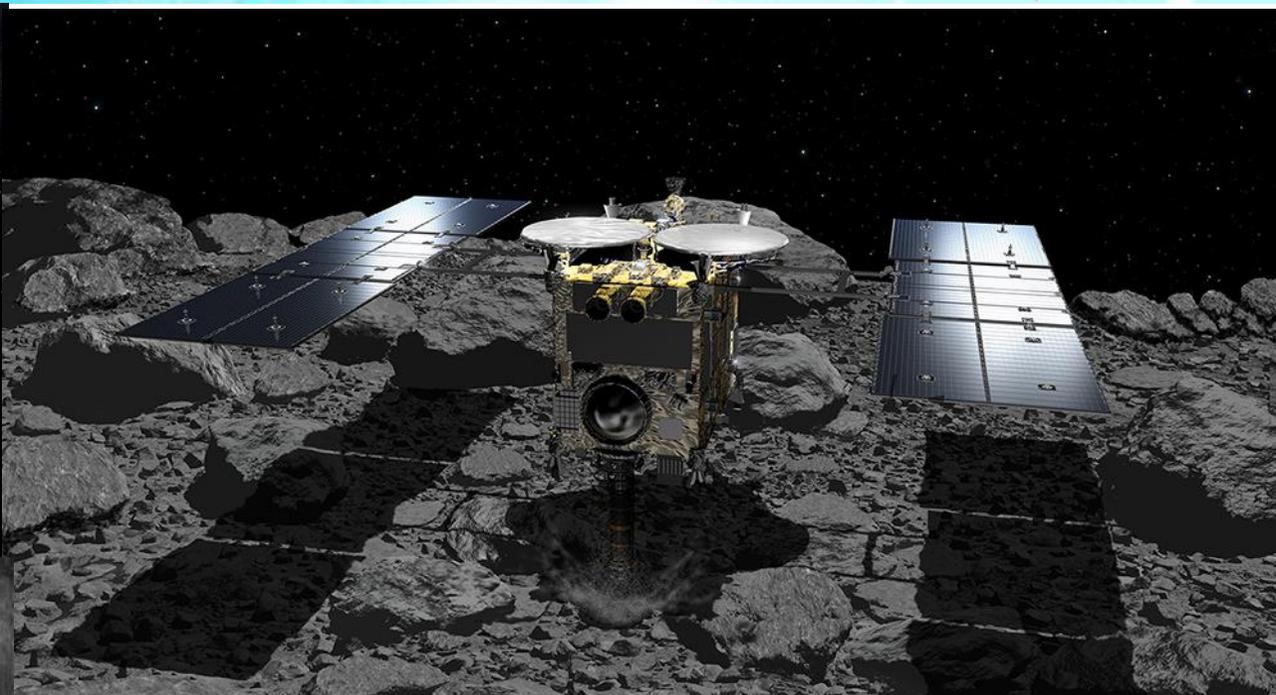
ブラックホールを見たか！



(C)EHT Collaboration

5500万光年かなたにある、M87銀河の中心にある巨大ブラックホール。南極点も含む世界中に散らばった8天文台の望遠鏡群を結合した「イベント・ホライズン・テレスコープ(EHT:事象の地平線望遠鏡)」

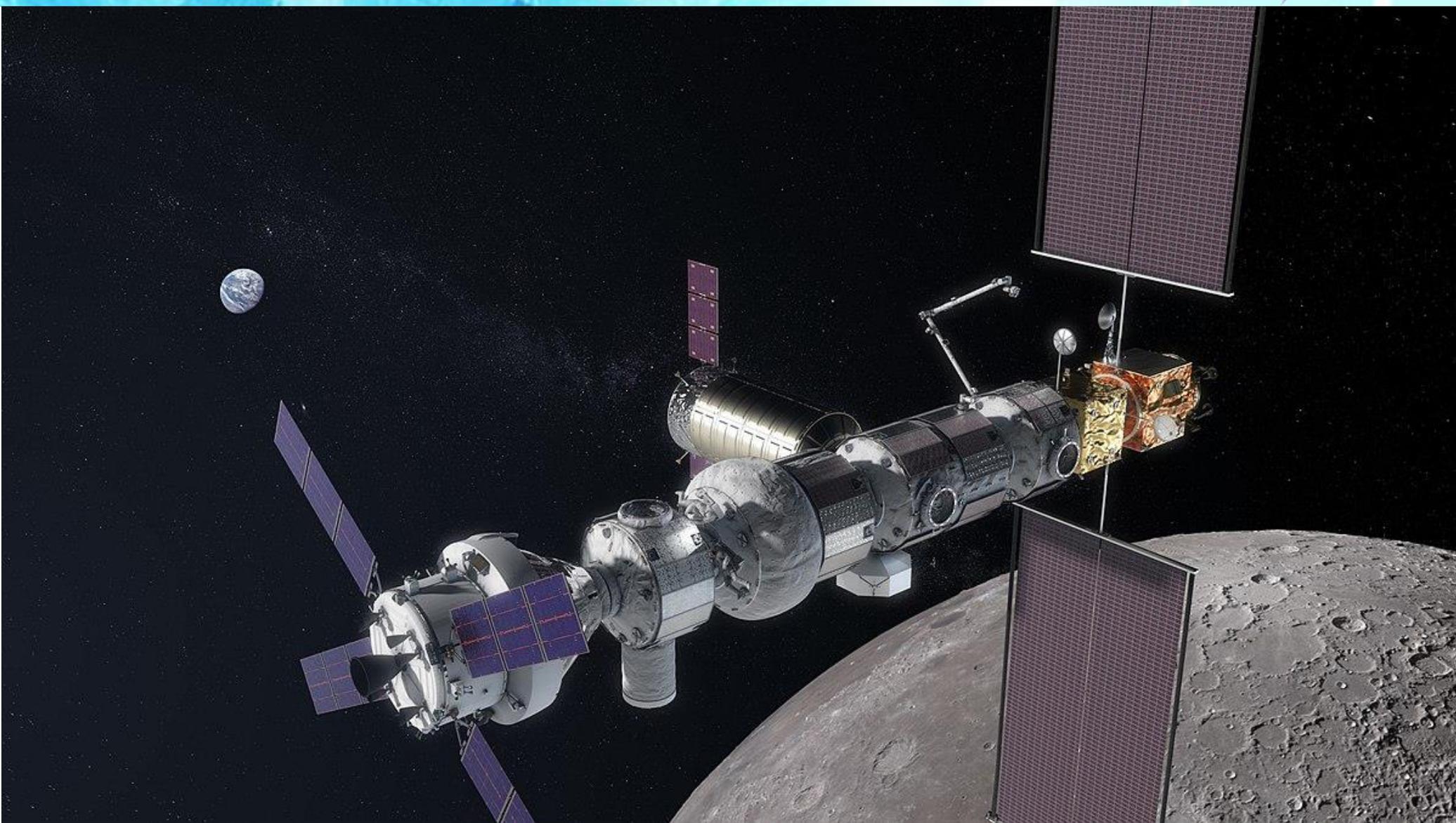
はやぶさの冒険！



はやぶさ-2の竜宮への冒険

(地球から3~4億キロの旅で、約1kmのアステロイドに誤差3m内(6m内に着陸)

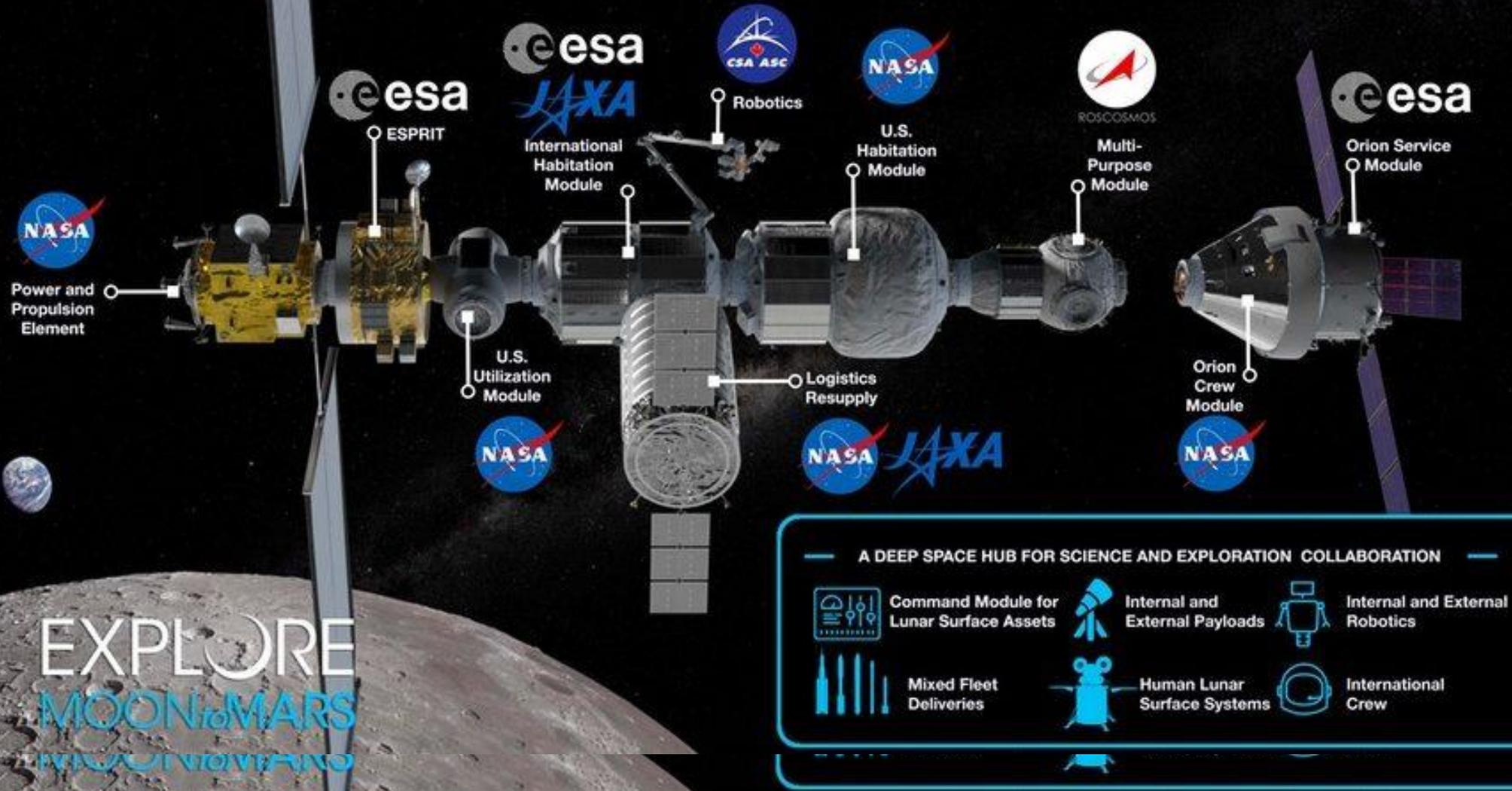
「月」 国際協力による“Gateway”プロジェクトの始動



*2019年3月12日JAXAプレスリリースより

「月」 国際協力による“Gateway”プロジェクト始動

GATEWAY CONFIGURATION CONCEPT



*2019年3月12日JAXAプレスリリースより

新たな宇宙開発のプレイヤー続々登場！



MOMO (インターステラテクノロジー社のWEBページより)



(Virgin Galactic社のFace Bookより)



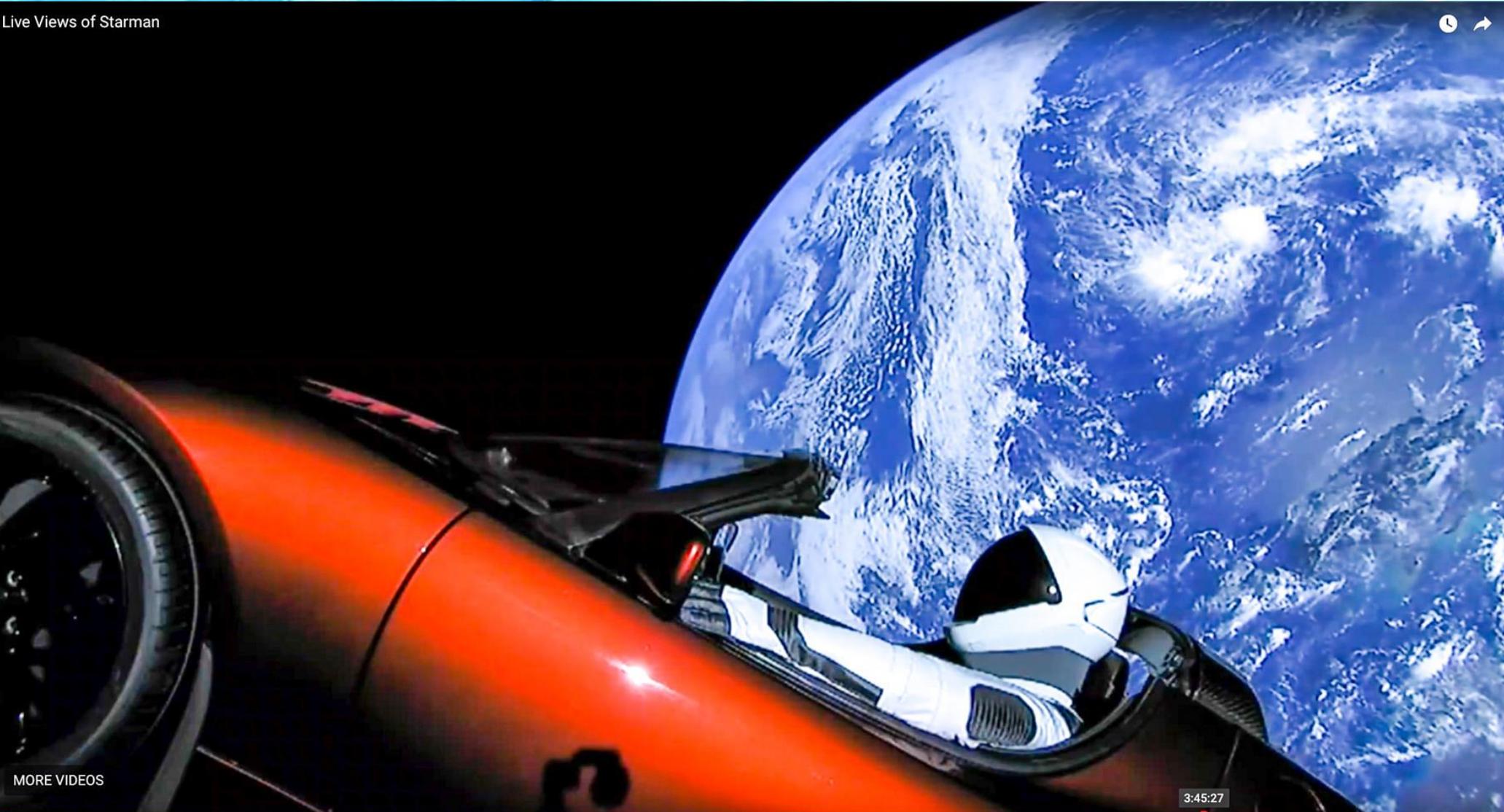
SPACE X社 DRAGON宇宙船(7人乗り)と搭乗予定のNASA宇宙飛行士 (SPACE X社WEBページより)



新たな宇宙開発のプレイヤー続々登場！



Live Views of Starman



MORE VIDEOS

3:45:27

2018 from live views by SpaceX on YouTube



イーロン・マスク氏が関係するTesla社のRoadstarに乗り込むstarmanが、Space Xにより打ち上げ。2020年火星に最も接近？

宇宙開発の国際プレイヤー

【ISSパートナー国】



【欧州諸国】

英国、スペイン、スウェーデン、オランダ、ベルギー、北欧諸国、東欧諸国 + 豪州 他

【伝統的宇宙企業(重工長大)】 他

【BRICKS諸国等】

ブラジル、インド、中国、韓国、南アフリカ、UAE、トルコ、シンガポール 他

【東南アジア・アフリカ諸国】

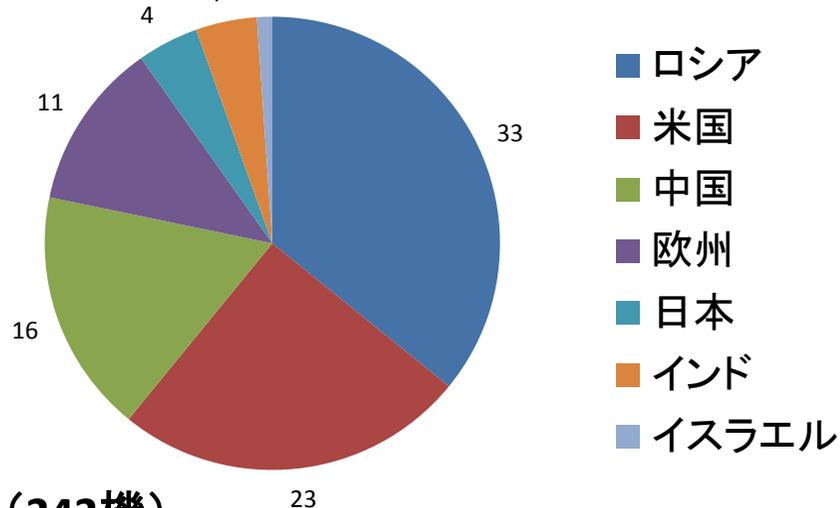
タイ、ベトナム、インドネシア、フィリピン、アフリカ諸国 他

【非伝統的企業の宇宙参入】

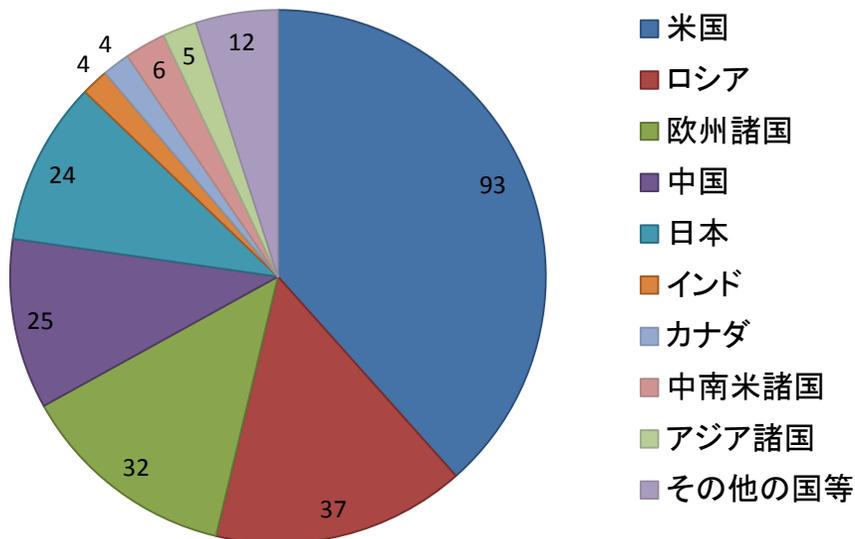
【ベンチャー他新興企業】

出典：科学技術動向2015年1・2月号
(108号)より

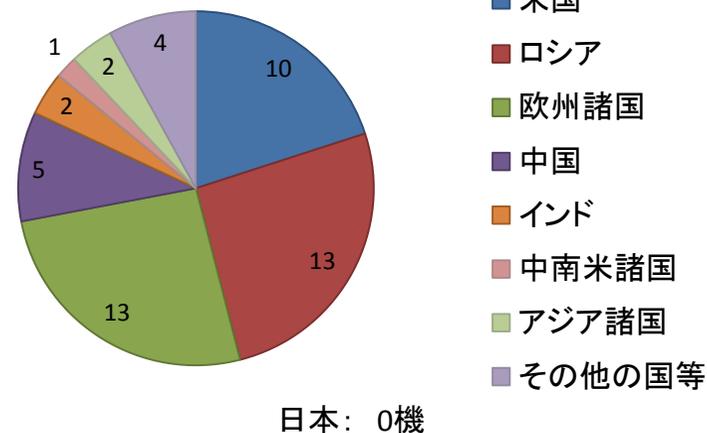
宇宙開発と国際関係「世界のロケット／衛星打ち上げ機数2014」(92機)



世界の衛星打ち上げ機数(242機)



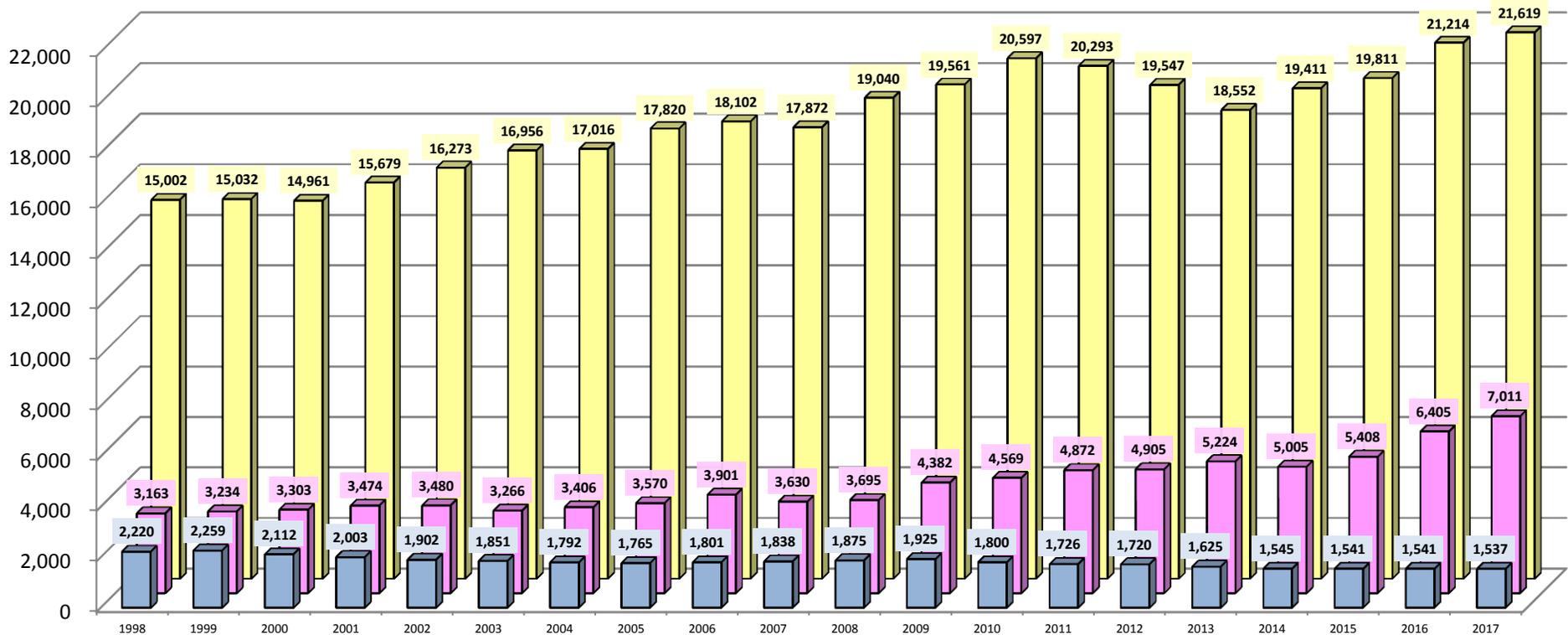
世界の通信放送衛星打ち上げ機数(50機)



宇宙と国際関係「諸外国の主な宇宙機関の予算推移」



- JAXAの予算規模は、米国NASAの7%、欧州ESAの22%程度。
- JAXAの本予算が減少する一方、NASA及びESAの予算は増加傾向にある。



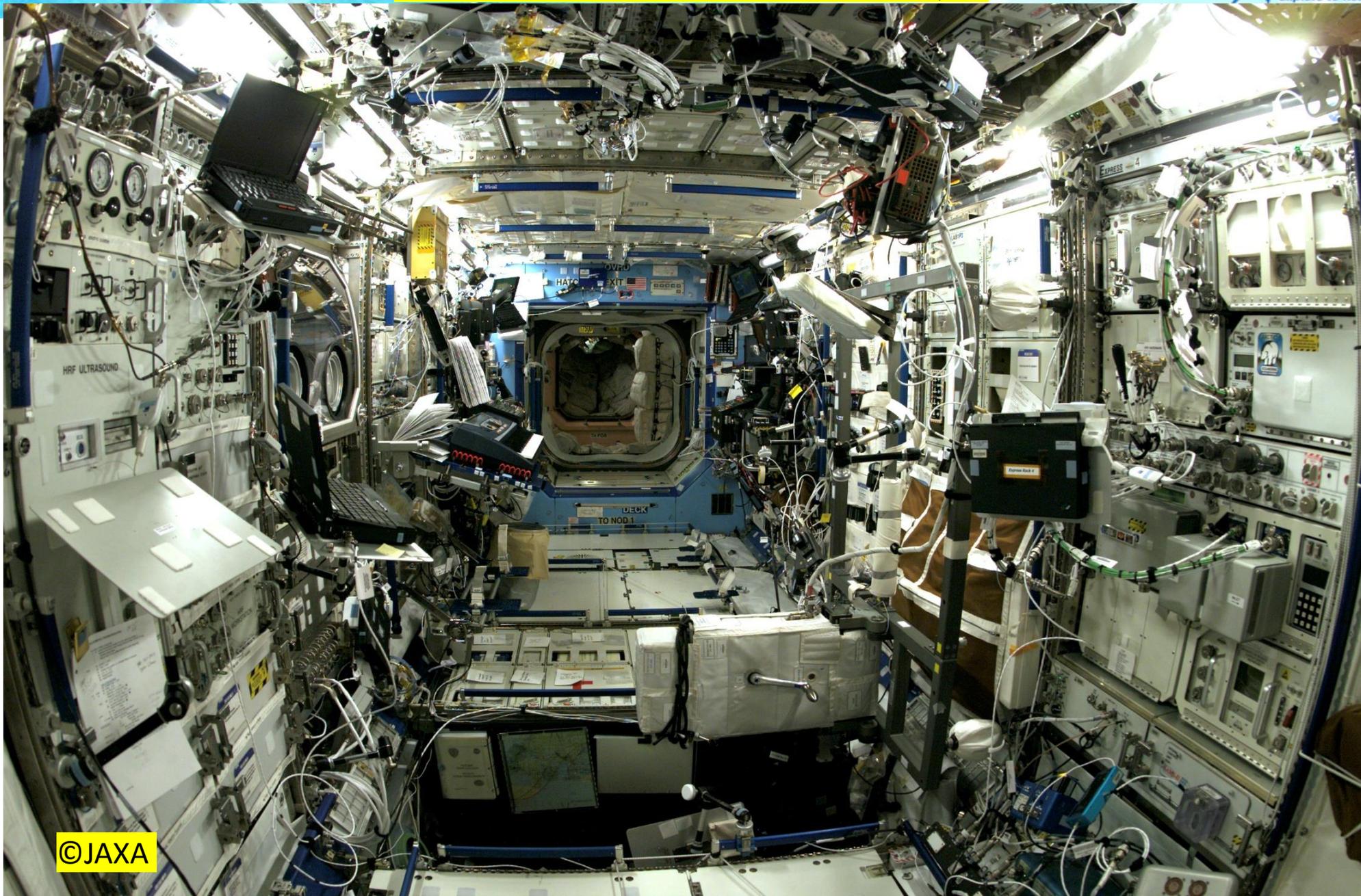
※1米ドル=110円、1ユーロ=122円で換算

©JAXA

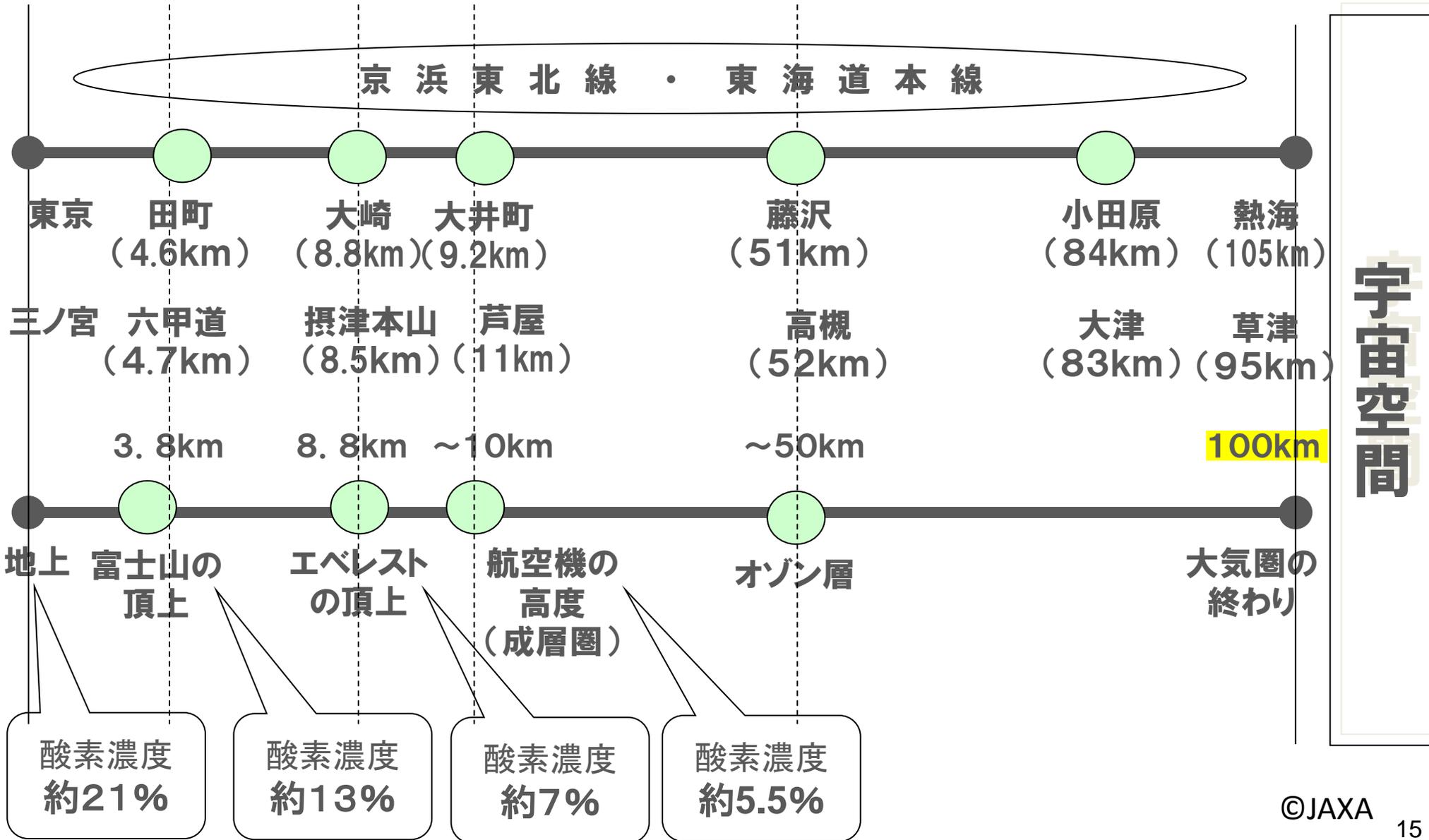
- 米国航空宇宙局 (NASA)
- 欧州宇宙機関 (ESA)
- 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

注：米国はNASA以外にも国防省等の宇宙予算がある。

2. 宇宙の基本の基本事項



どこから宇宙なの？



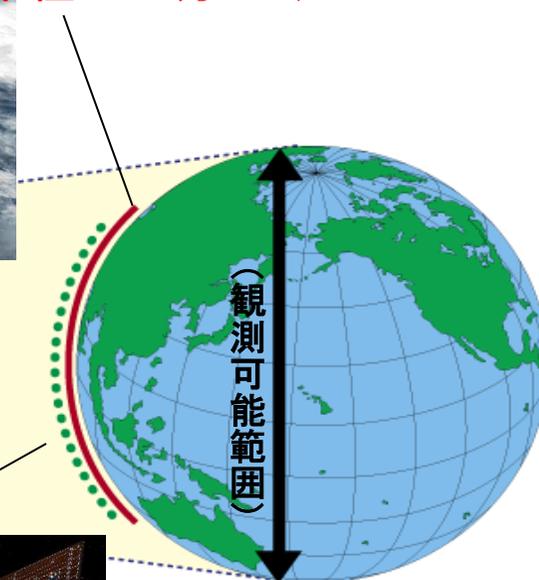
宇宙空間

宇宙の距離感を知ろう！

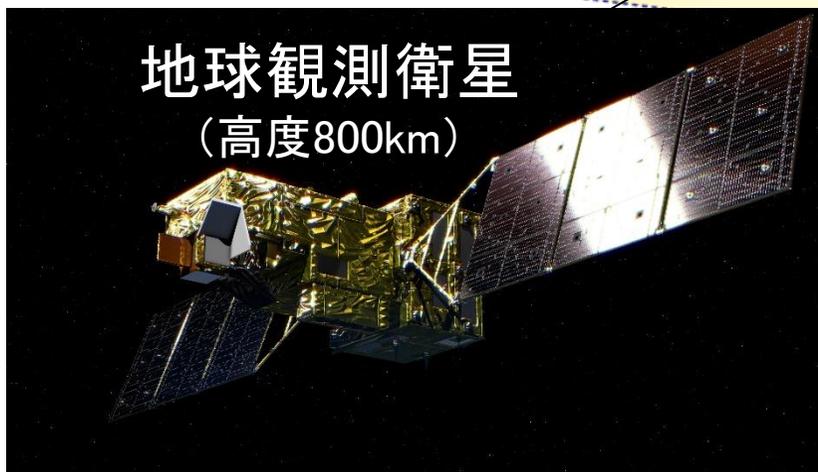
静止衛星軌道
(高度36,000km)
(地球直径の約3倍)



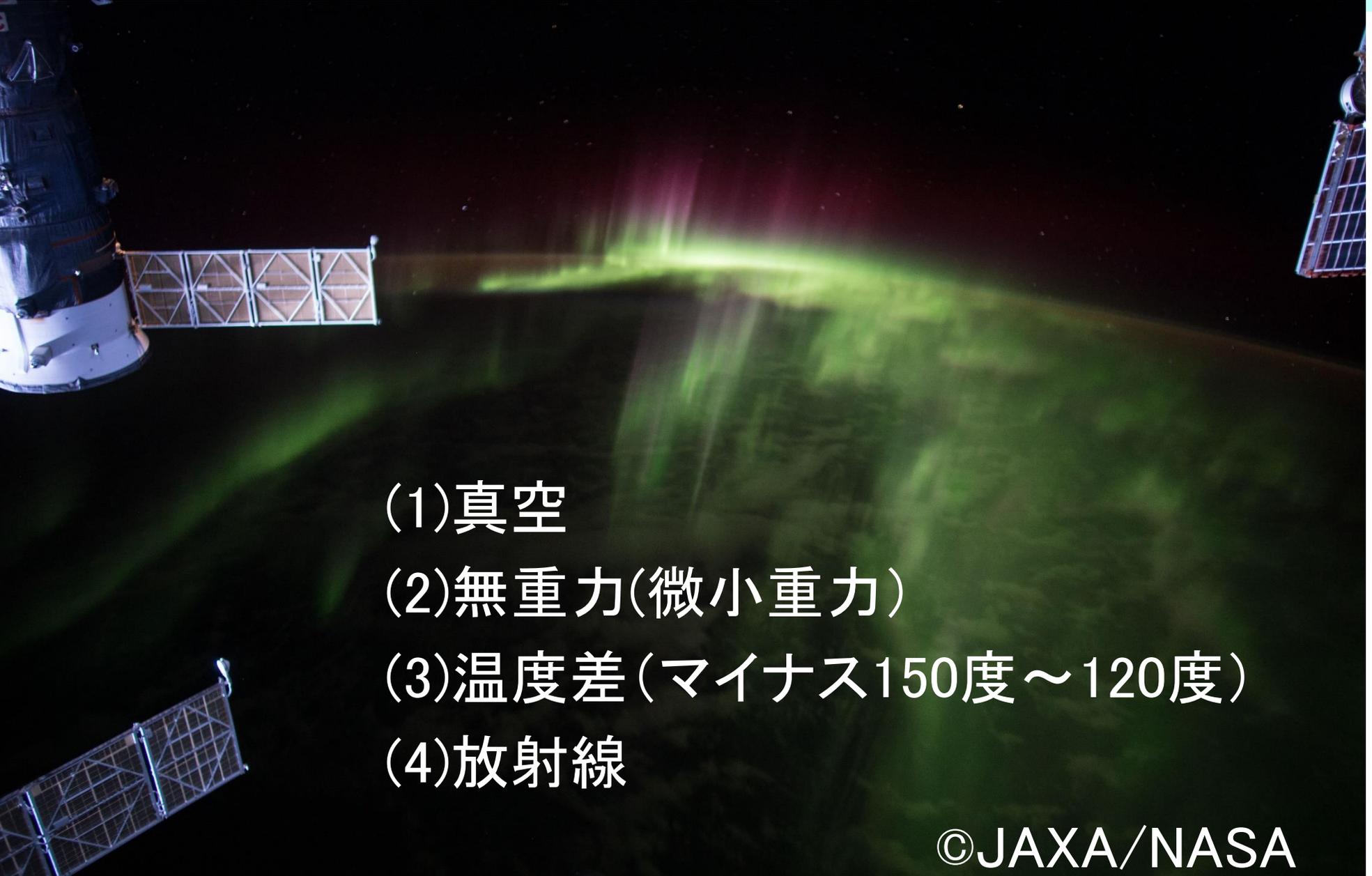
国際宇宙ステーション
(高度400km)
(地球半径の16分の1)



地球観測衛星
(高度800km)



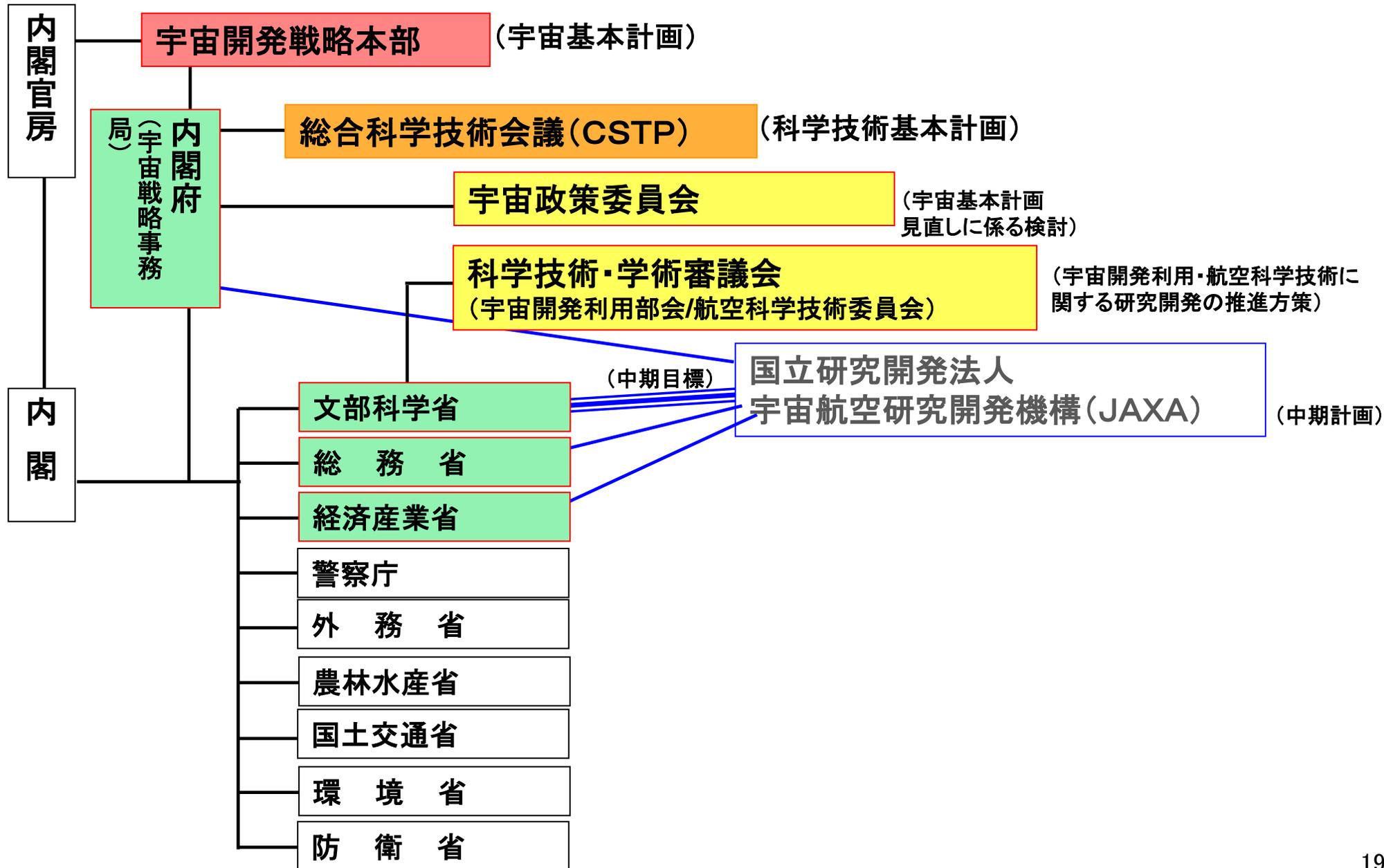
地球
(半径: 6,400km)

- 
- (1)真空
 - (2)無重力(微小重力)
 - (3)温度差(マイナス150度～120度)
 - (4)放射線

3. JAXAと日本の宇宙開発



日本の宇宙開発体制



JAXAの宇宙開発「組織概要」

- 平成15年10月 独立行政法人宇宙航空研究開発機構法に基づき宇宙3機関(航空宇宙技術研究所、宇宙科学研究所、宇宙開発事業団)を統合。
- 職員数1,546名(平成31年4月1日時点) ※平成15年度発足時1,772名
- 予算額1,556億円(平成31年度予算案) ※平成15年度発足時1,851億円



①角田宇宙センター：
液体ロケットエンジンや再使用型ロケットエンジン、複合エンジンなどの研究開発、試験を行う。



③筑波宇宙センター：
宇宙機の研究開発や開発試験、人工衛星の追跡管制、きぼうの運用などを行う。



⑦相模原キャンパス：
宇宙科学研究、大学院教育を行うとともに、大学共同利用システムとしての役割を担う。



⑫種子島宇宙センター：
ロケットや人工衛星の打ち上げまでの一連の作業や追尾などを行う。



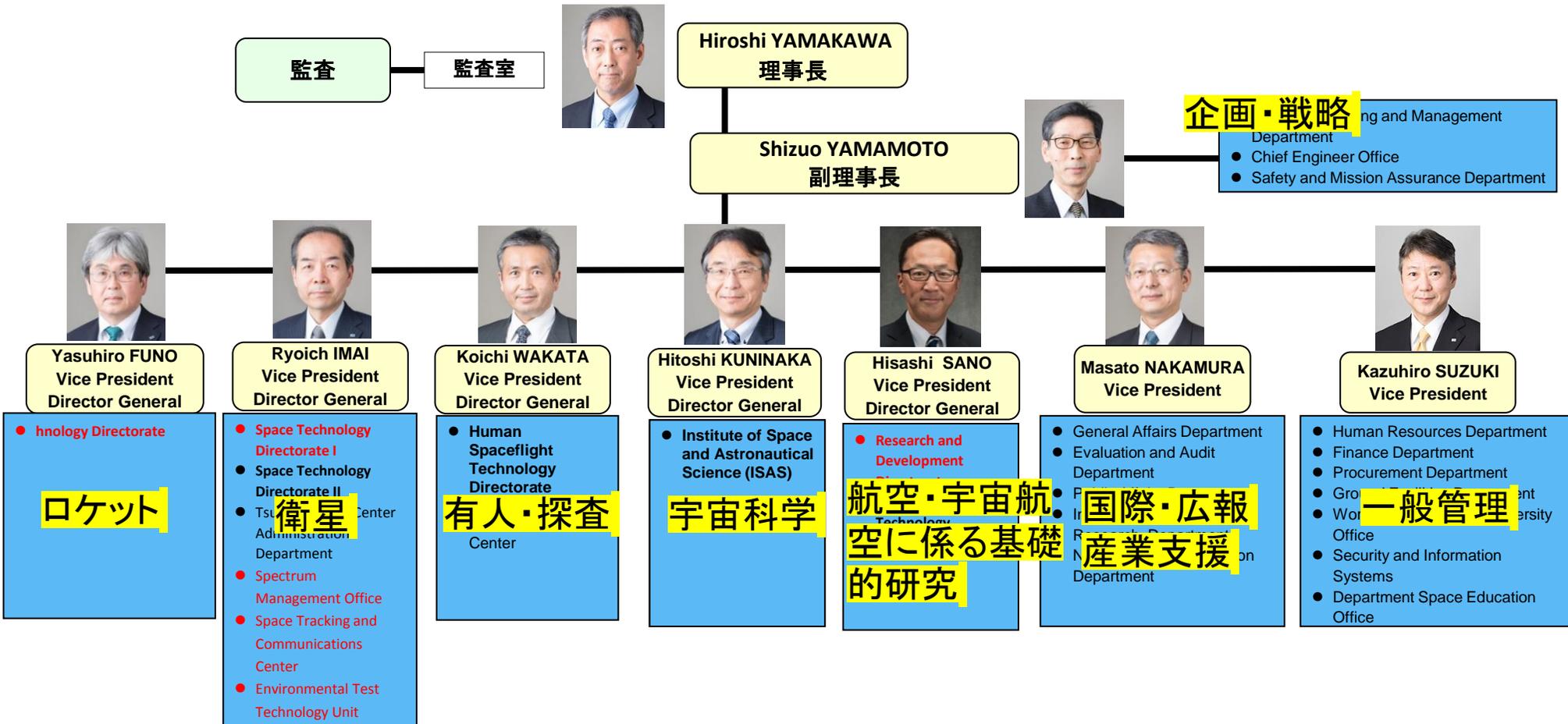
⑬勝浦宇宙通信所、⑭臼田宇宙空間観測所、⑮増田宇宙通信所、⑯沖縄宇宙通信所：
人工衛星などの追跡と管制のための電波の送信・受信を行う。



⑥本社、調布航空宇宙センター：
先進的な航空科学技術の研究開発、宇宙・航空分野の基礎・基盤技術の研究開発を行う。

JAXAの宇宙開発「JAXAの組織」

As of April 1, 2019



JAXAの主な活動

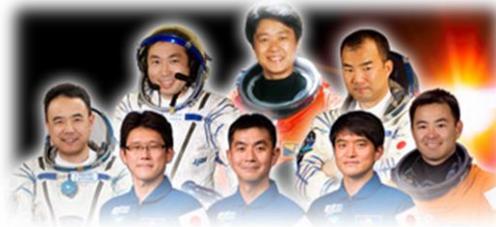
宇宙輸送系
(ロケット)



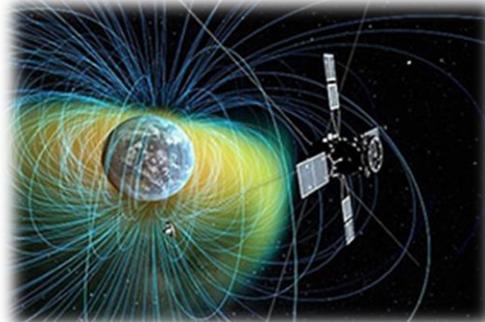
航空プログラム



有人宇宙活動(宇宙ステーション)



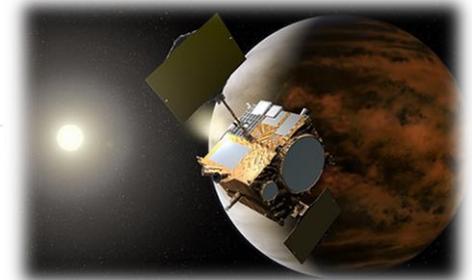
宇宙科学



人工衛星系(宇宙利用)



月・惑星探査プログラム



1. 安全保障への更なる貢献

安全保障の確保、安全・安心な社会の実現への一層の貢献

2. 日本の宇宙産業全体の自律的发展への貢献

宇宙利用拡大・産業振興に資する取り組みの強化

3. 日本の宇宙科学・探査分野における国際的プレゼンスの維持・向上等

国際動向等を踏まえた宇宙科学・探査分野における取組の強化

4. 日本の航空産業への国際競争力向上への貢献

次世代航空エンジン開発等における国際競争力強化

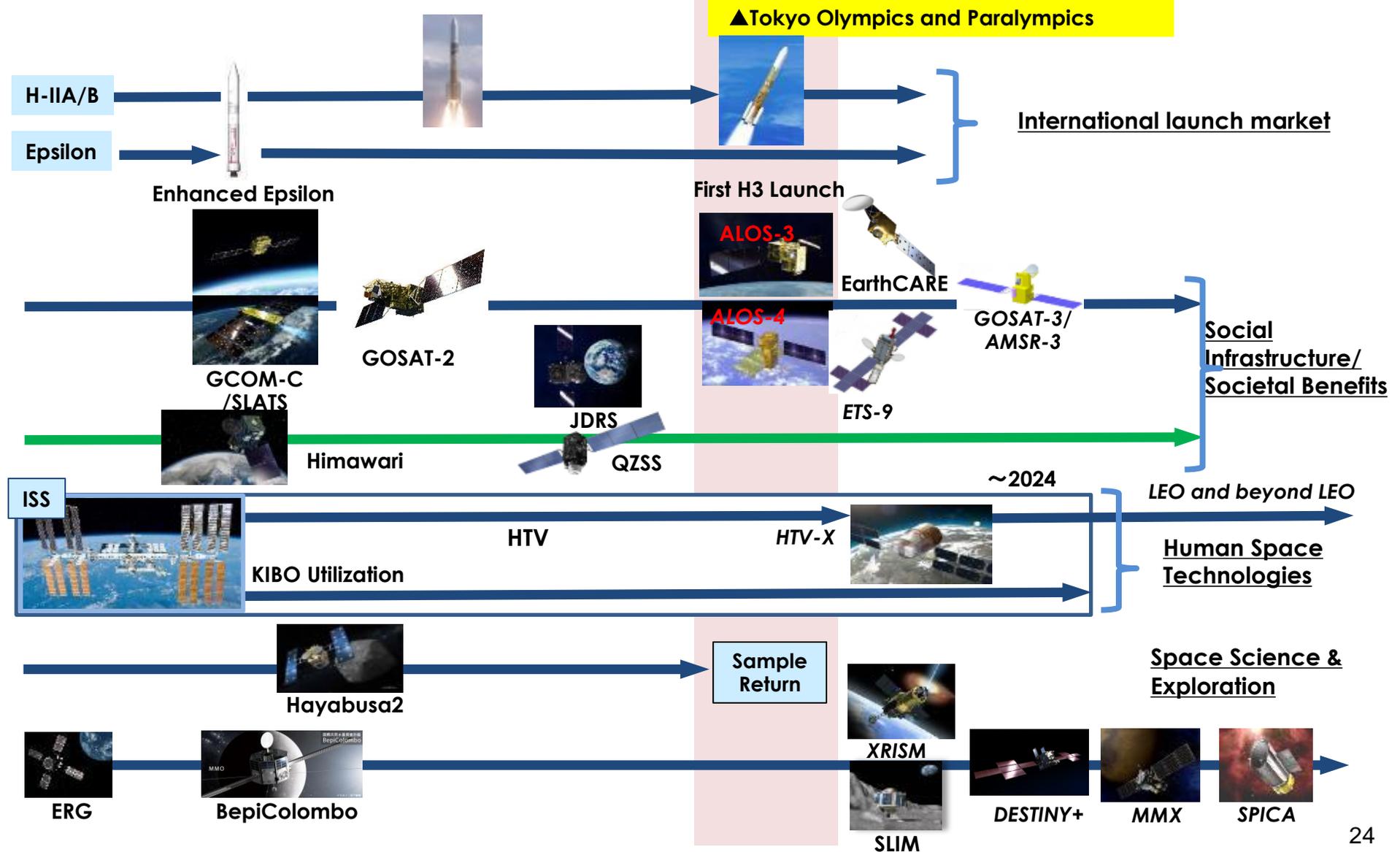
JAXAの宇宙開発「Towards 2020 and beyond」



JFY2015

JFY2020

JFY2025~



JAXAの宇宙開発「宇宙輸送ロケット」



H-II A

- First Flight in 2001
- **39/40** successful launches
- GTO 4-6 ton class capability



H-II B

- First Flight in 2009
- **7** successful flights of 16.5 ton HTV* to ISS
- GTO 8 ton class capability

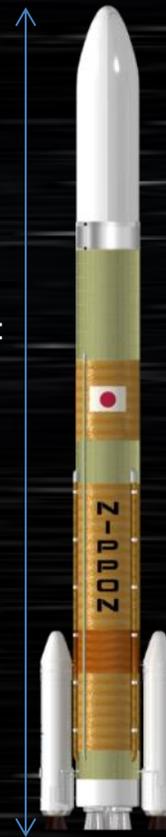
*HTV: ISS Cargo Vehicle



Epsilon

- First Launch in 2013
- 4 successful launches
- 3 stages Solid Rocket
- LEO 1.2 ton, SSO 0.45 ton

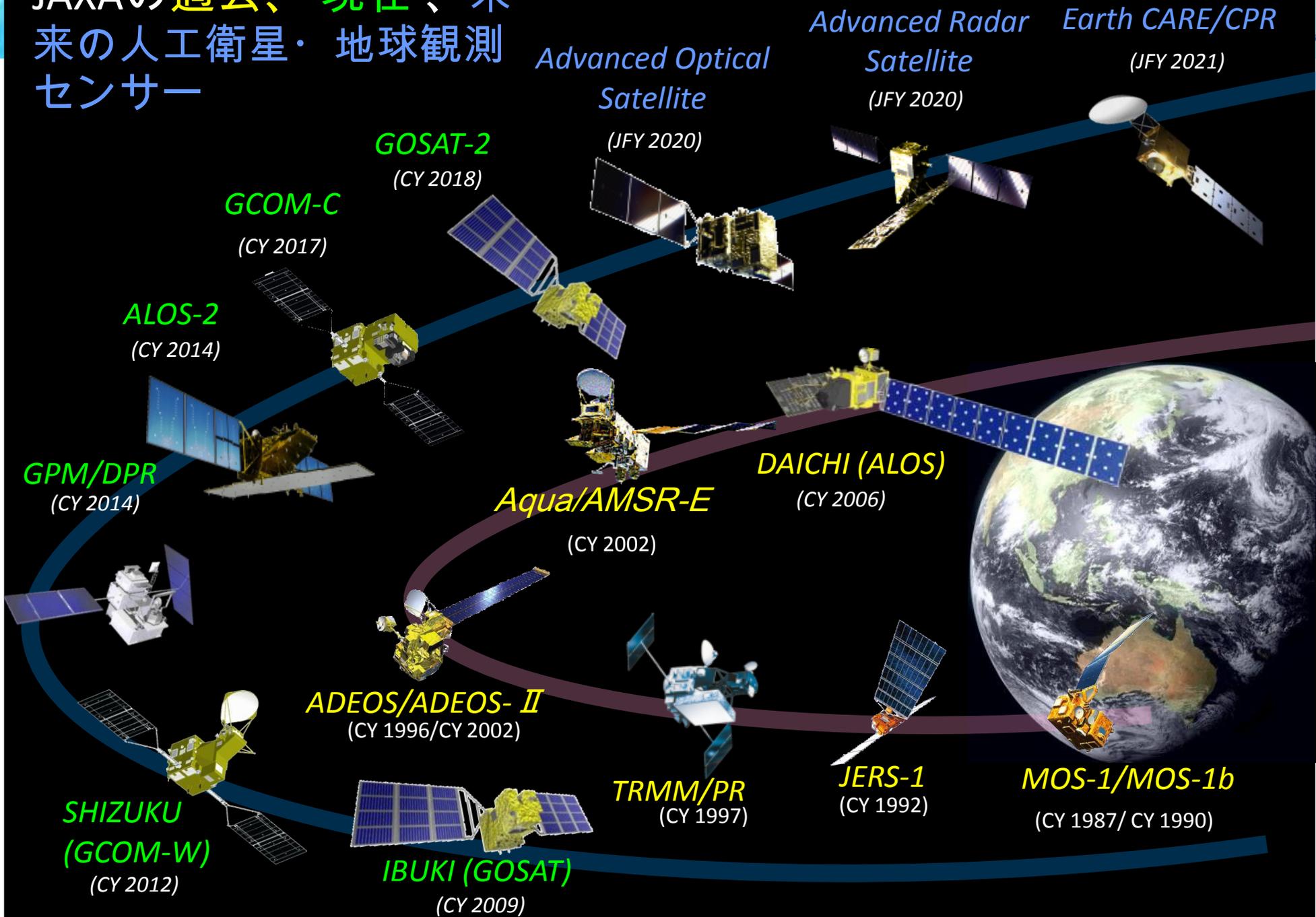
Length:
63m



H3

- Japan's New Launch Vehicle
- Maiden flight in 2020

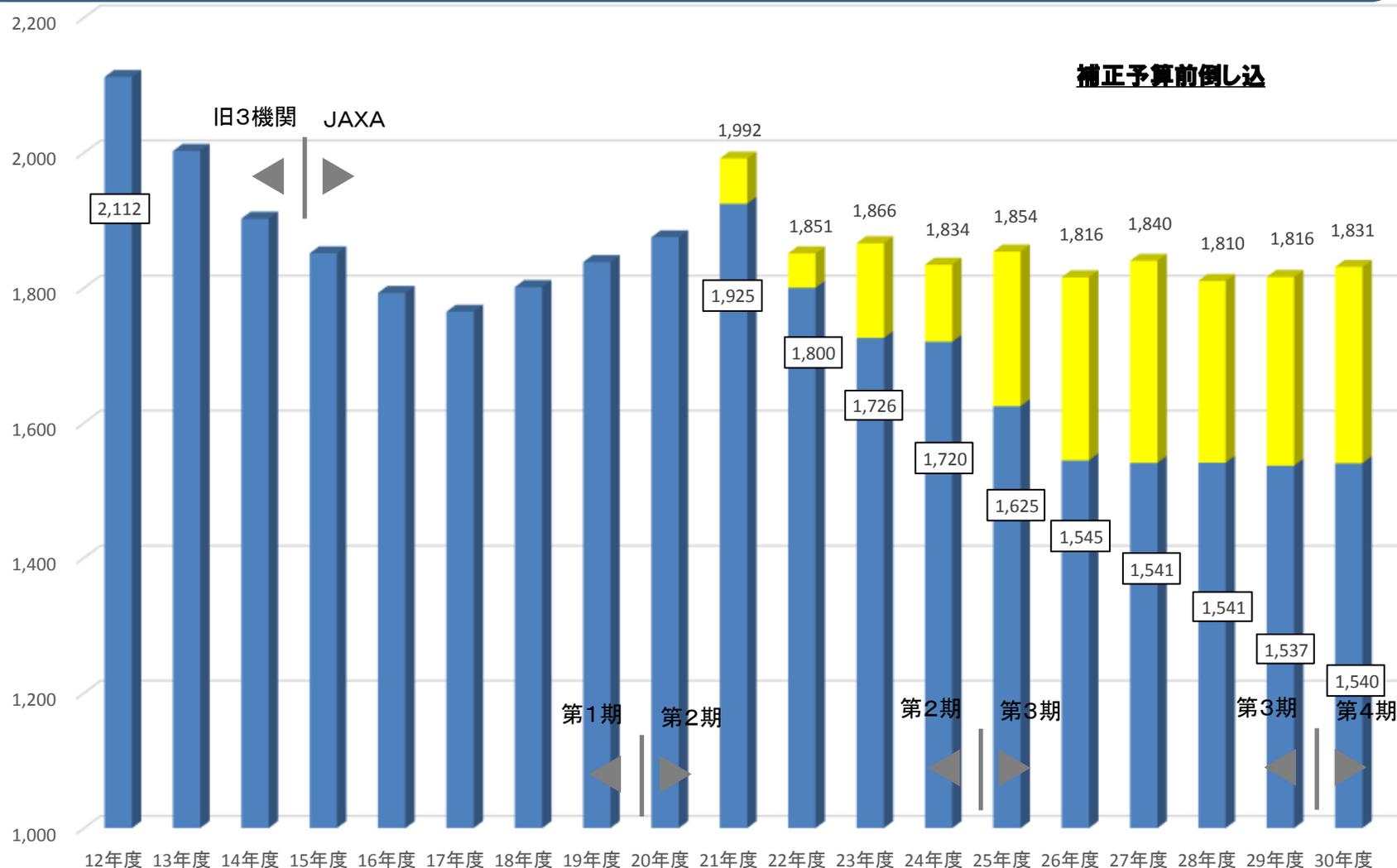
JAXAの過去、現在、未来の人工衛星・地球観測センサー



JAXAの宇宙開発 「平成30年度予算」



30年度 宇宙航空研究開発機構 予算案 1,540億円(対前年度 +0.2%)
 29年度補正予算を加味 1,831億円(対前年度 +0.8%)

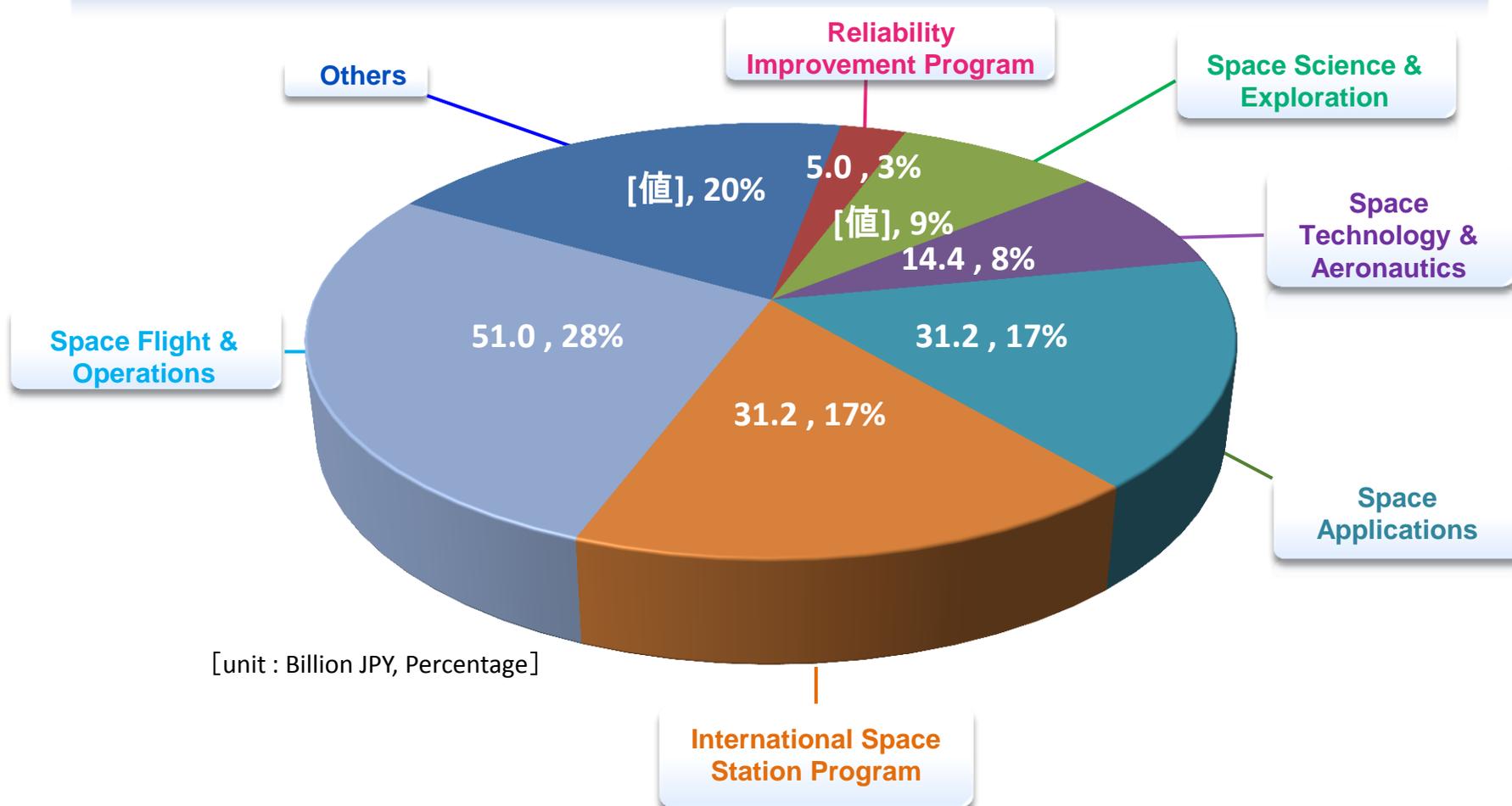


JAXAの宇宙開発「FY2019 JAXA 予算」

◆ 2019会計年度 JAXA予算 :1,846億円 (約 \$1.68 B)

◆ 昨年度比: +0.8%

(including supplementary budget, \$1=110 JPY)



4. ハヤブサの偉業

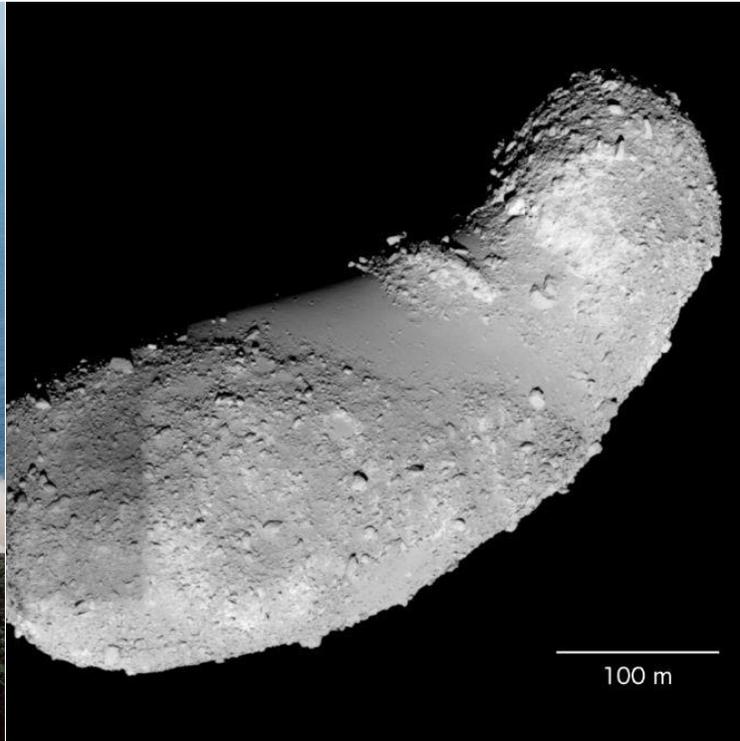


(提供: 池下章裕)

(提供: 池下章裕) JAXA WEBより)

Asahi

「はやぶさ」の打ち上げ、イトカワ到着、地球帰還

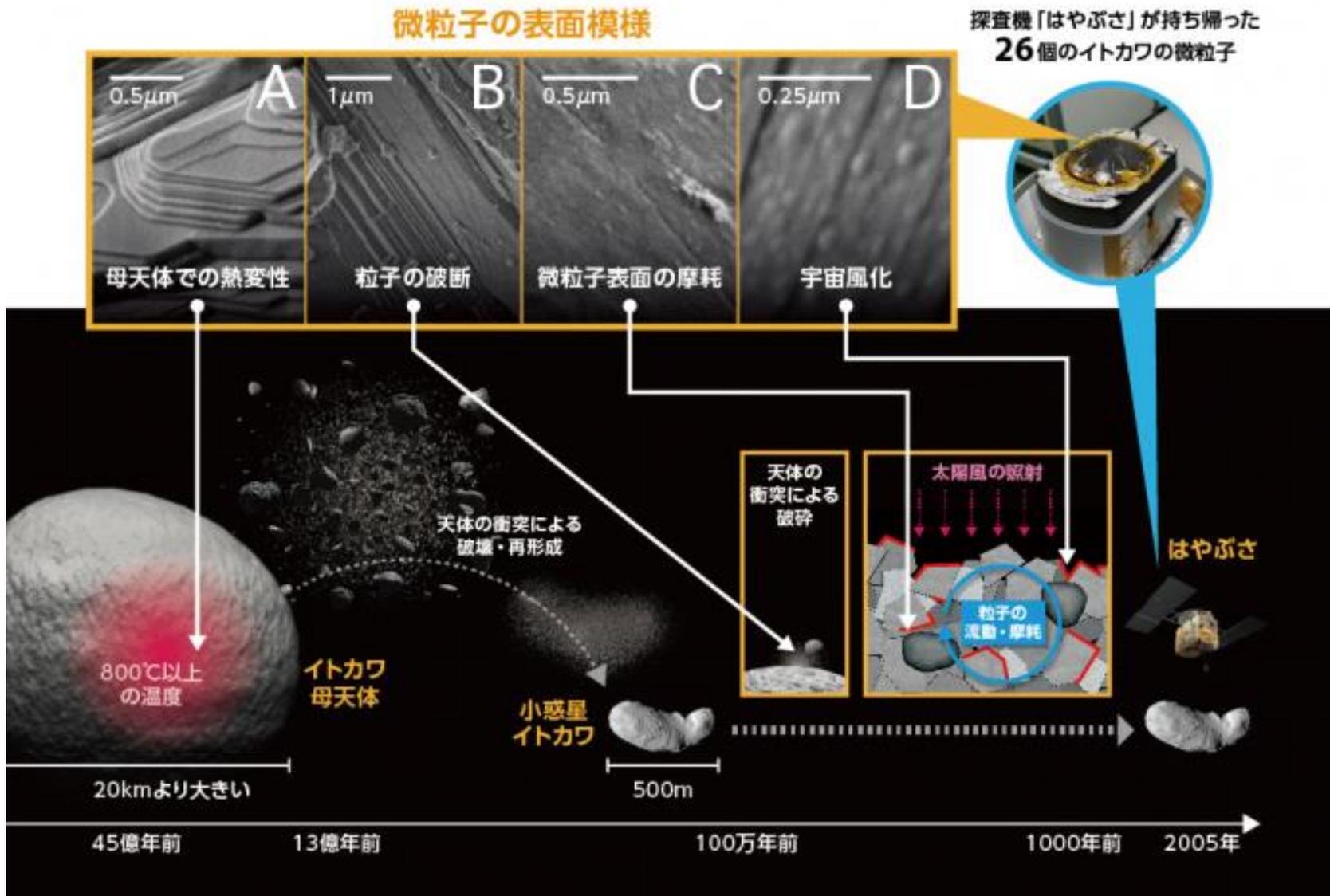


「はやぶさ」の冒険は多くの人の共感を呼び、映画化もされました！

打上：2003年5月
（M-V 5号機）
到着：2005年9月
着陸：2005年11月
（2回）
帰還：2010年6月
60億kmの大旅行
©写真は全てJAXA



はやぶさの成果 イトカワの歴史



* 2016年6月22日 JAXA記者説明会資料より抜粋

[目的]

はやぶさが探査したS型小惑星イトカワよりも原始的なタイプのC型小惑星リュウグウを探査及びサンプルリターンを行うことで、原始太陽系における鉱物・水・有機物の相互作用を解明することで、地球・海・生命の起源と進化に迫る！

[特色]

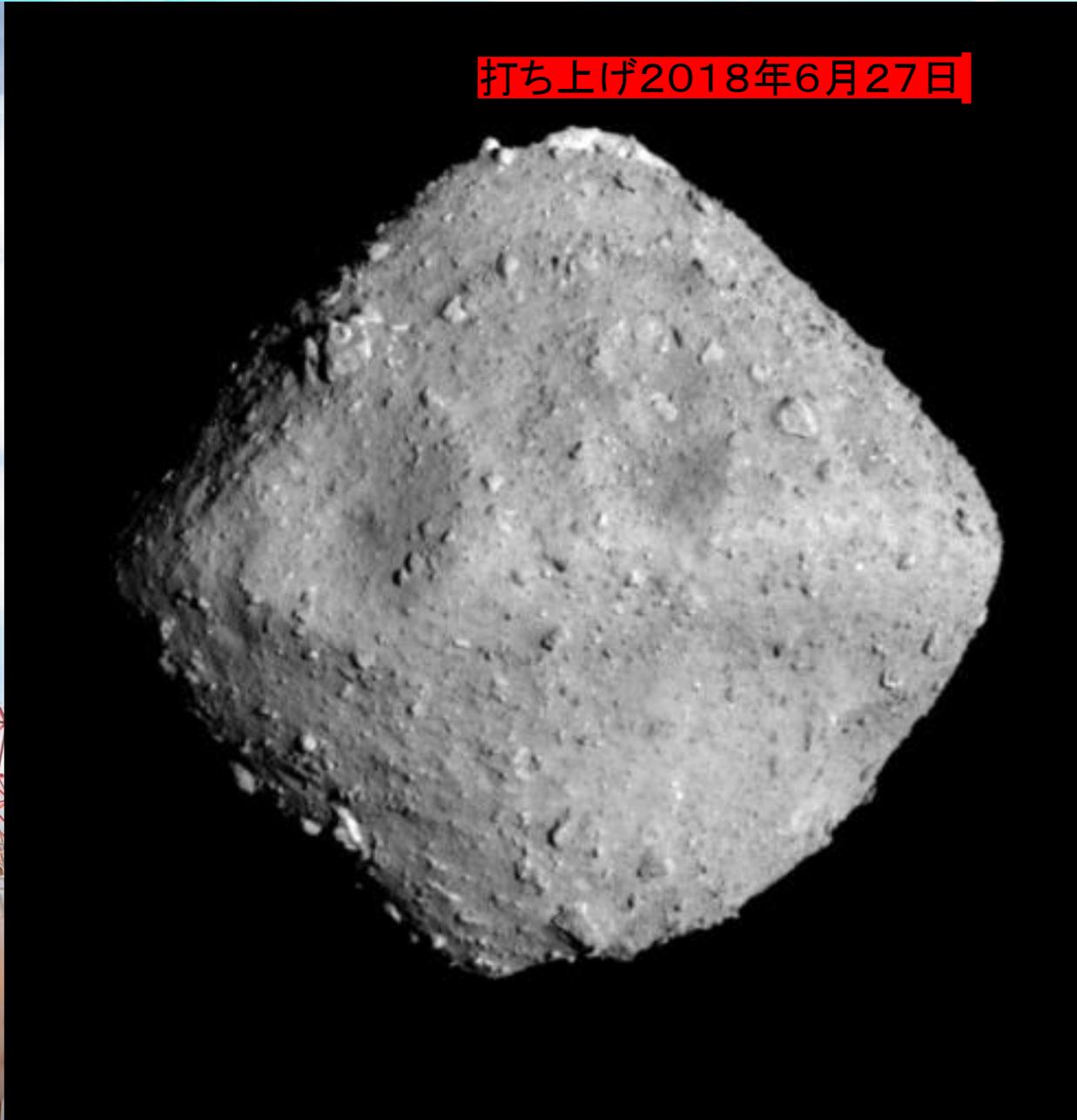
- ・世界初のC型小惑星のサンプルリターン
- ・小惑星にランデブーしながら衝突装置を使用して、その前後を観測する世界の初の試み。
- ・はやぶさのS型とあわせると太陽系内の物質分布や起源と進化過程についてより深い理解。

はやぶさ打ち上げ～竜宮到着

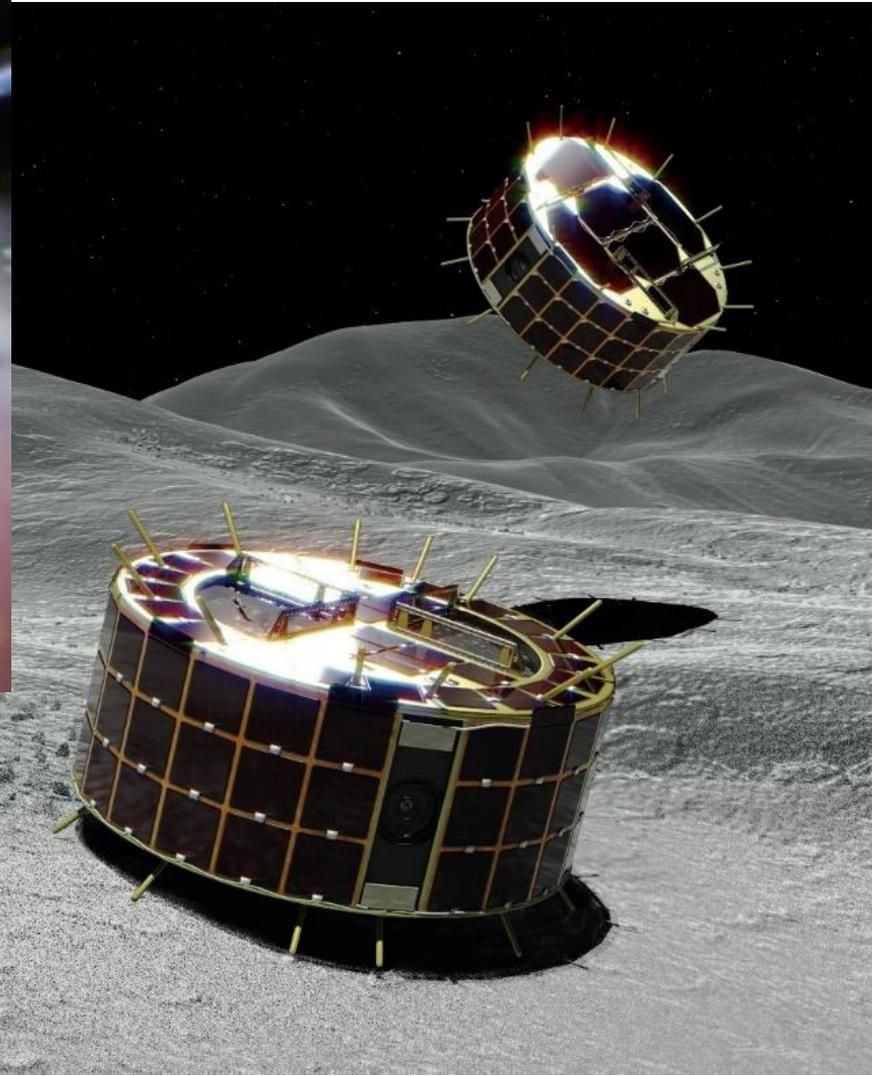
打ち上げ2014年12月3日



打ち上げ2018年6月27日



ミネルバによる探査(2018年9下旬)



衝突装置(2019年4月5日)(人エクレーター)





2. 低高度降下観測運用(PPTD-TM1A)の結果



二つ目のターゲットマーカ投下成功！

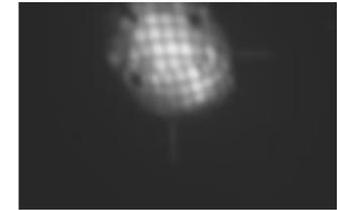


今回はAを分離した。Bは分離済み。(分離の順序: B→A→E→C→D)

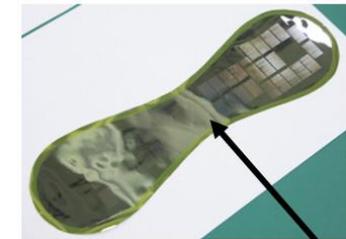
ターゲットマーカ

- 本体(ボール)の大きさ: 直径約10cm
- 表面には再帰性反射フィルム
- 4本の棒: 転がり防止
- 内部にはポリイミド小球が多数
- 5つとも公募した名前を記載したシートが挿入されている
- 記載された名前の総数: 183,174件

搭載された名前の搭載位置の検索ができます
検索サイト: <https://www.haya2-campaign.jp/>



分離されたターゲットマーカA



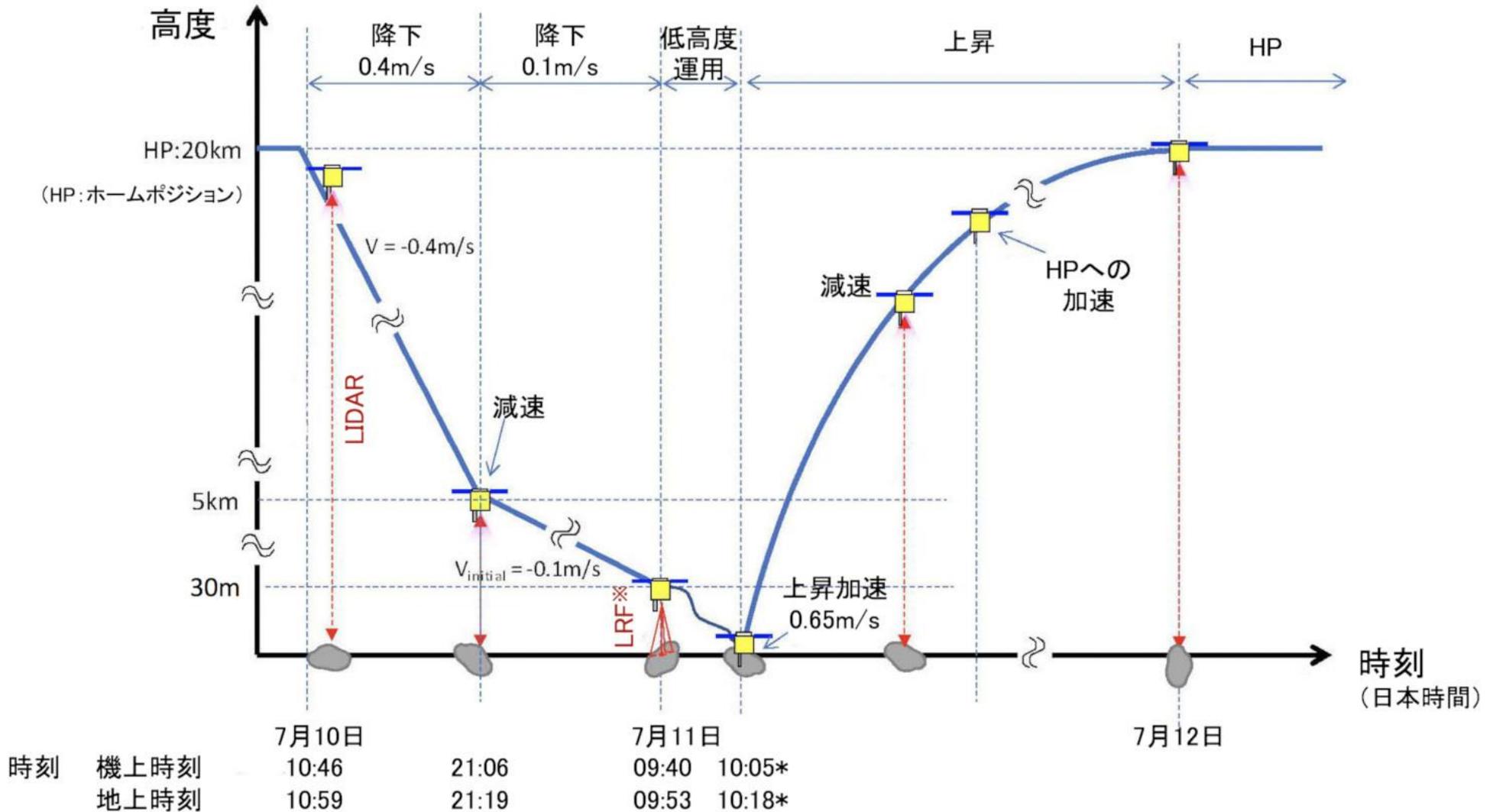
名前が記載されたシート



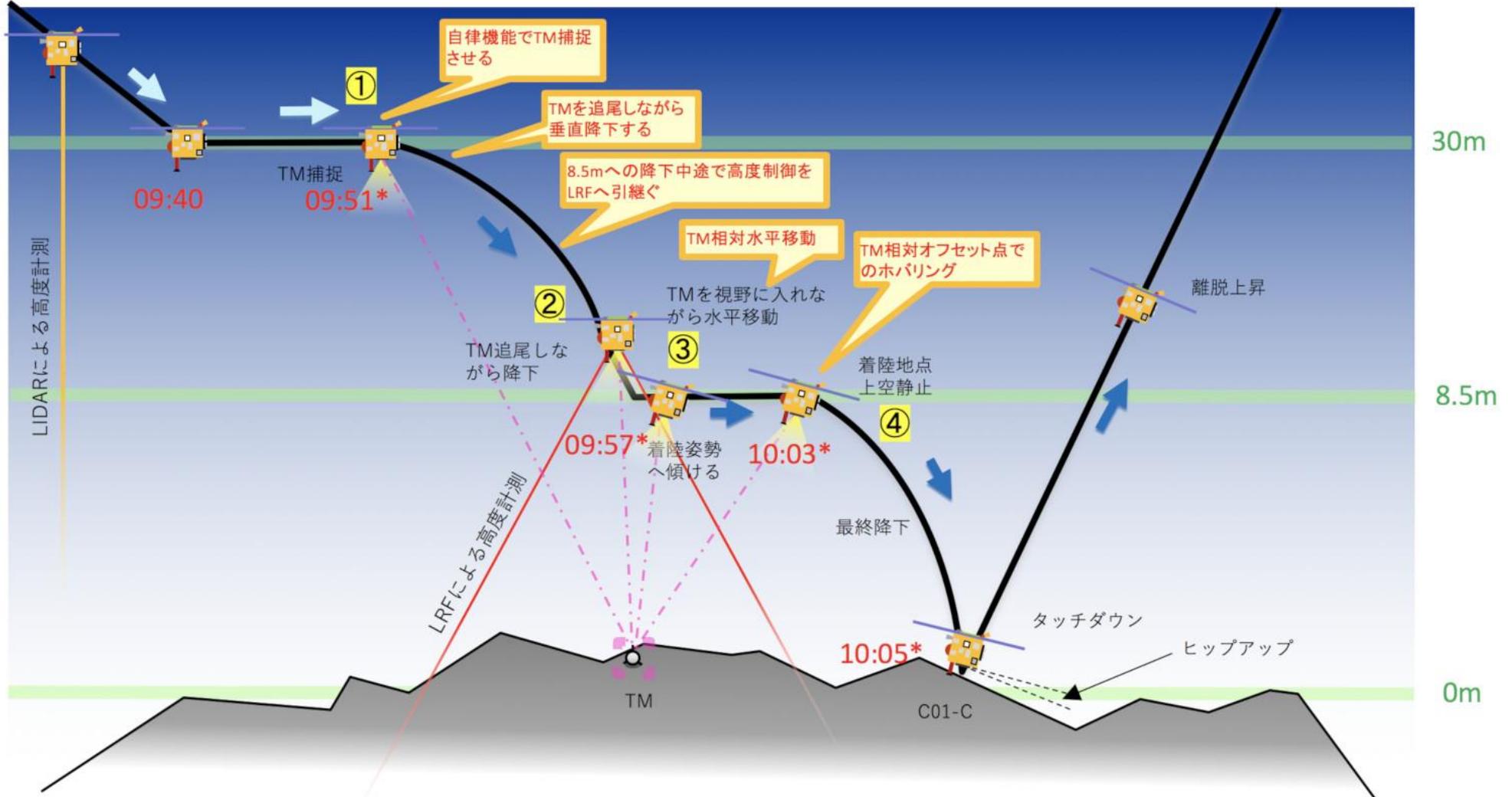
第2回ターゲットマーカ投入下(2019年5月30日)



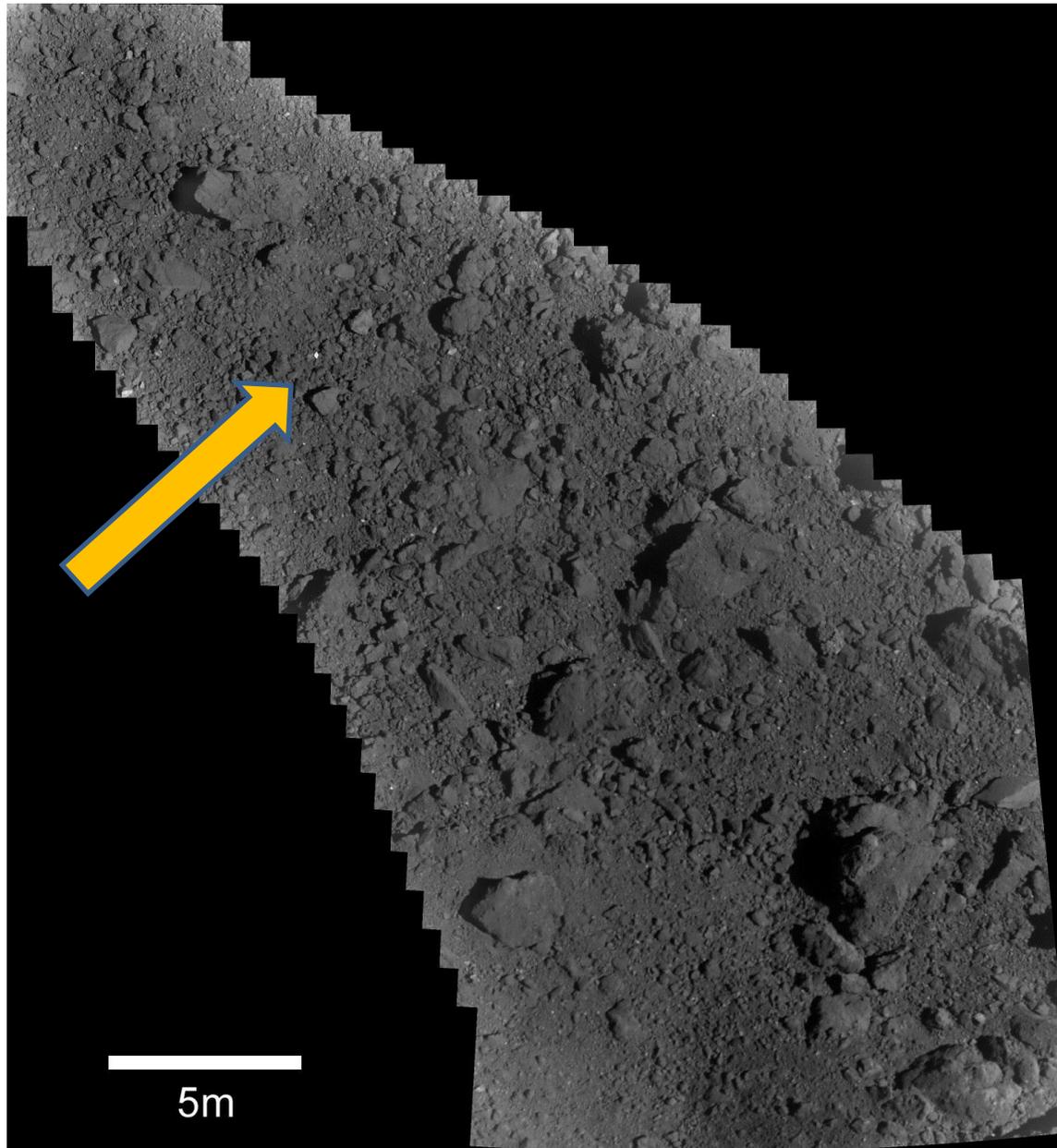
第2回タッチダウン運用計画



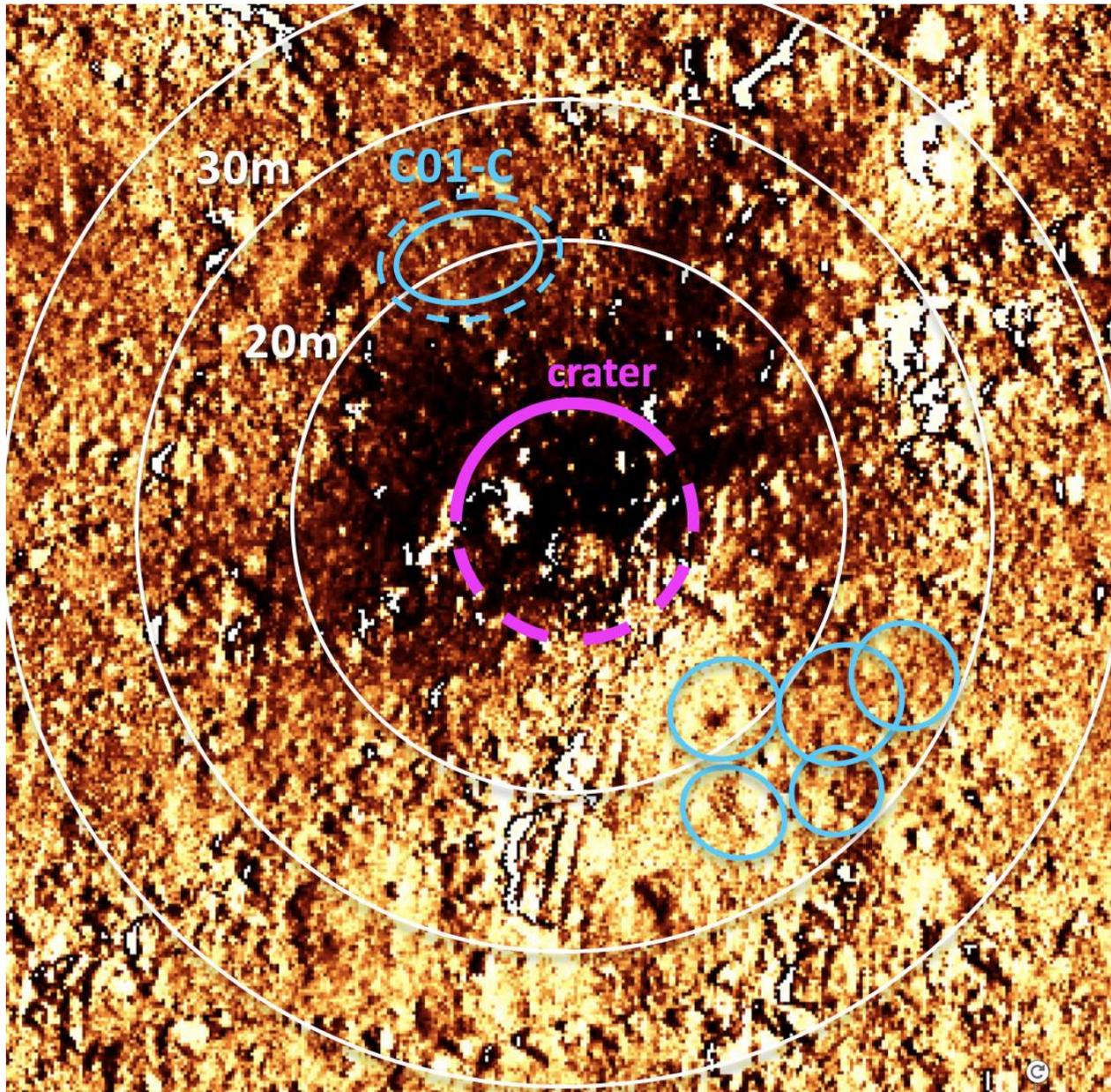
第2回タッチダウン運用計画(詳細)



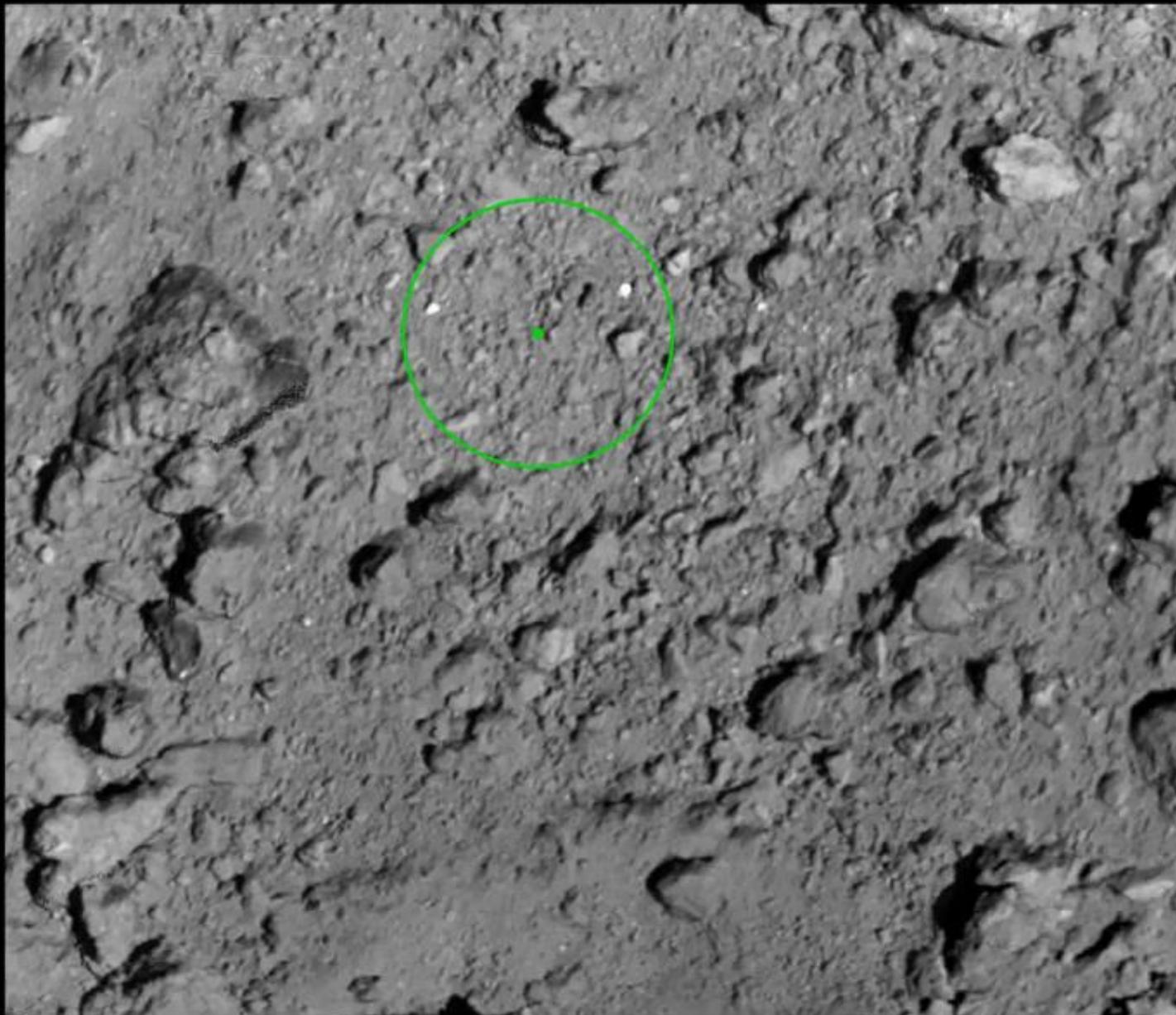
第2階着陸地点の詳細な画像の事前撮影



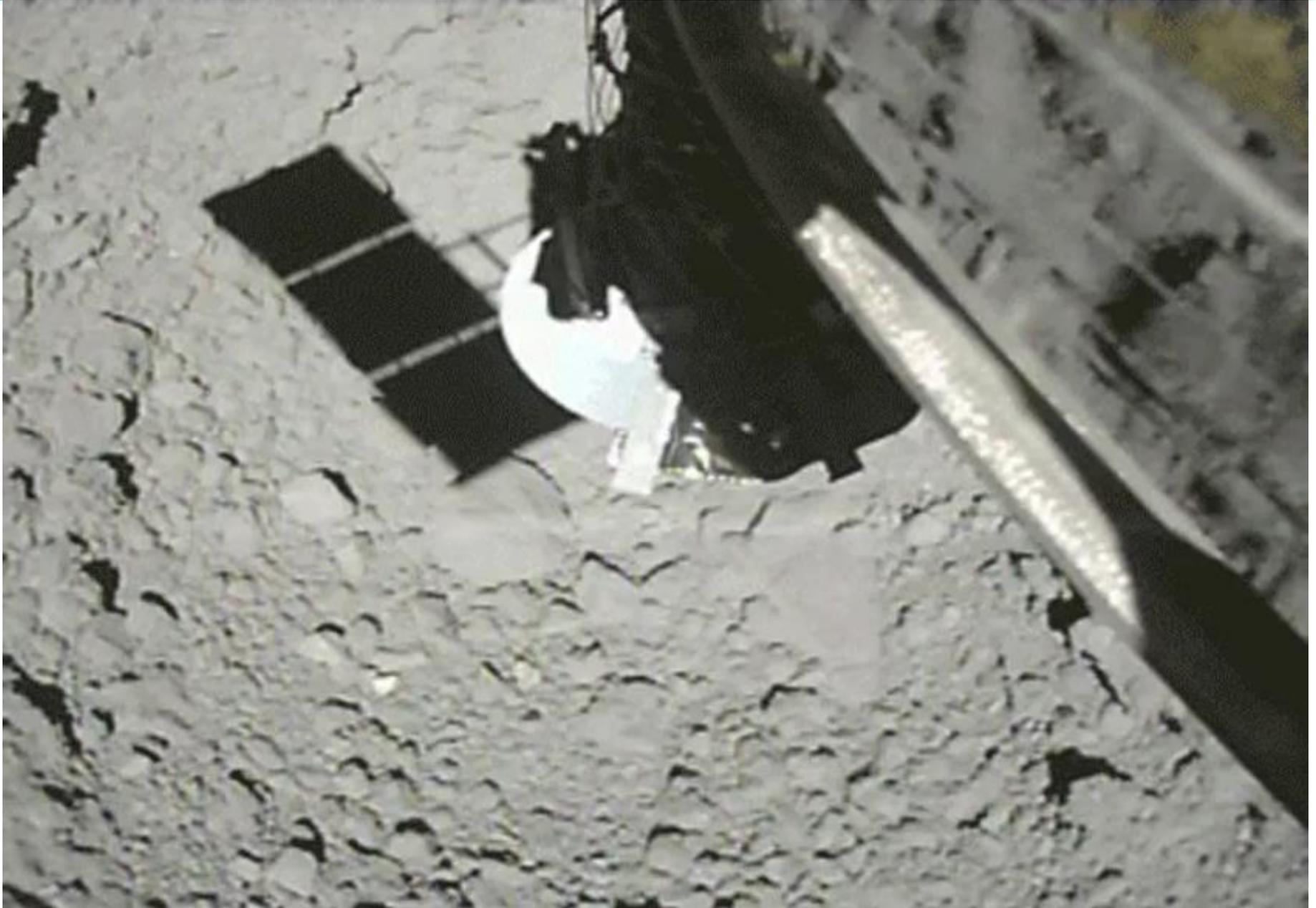
着陸地点



第2回着陸地点高度3Dマップ



第2回目のタッチダウン(2019年7月11日)成功！



はやぶさの帰還(2020年末)



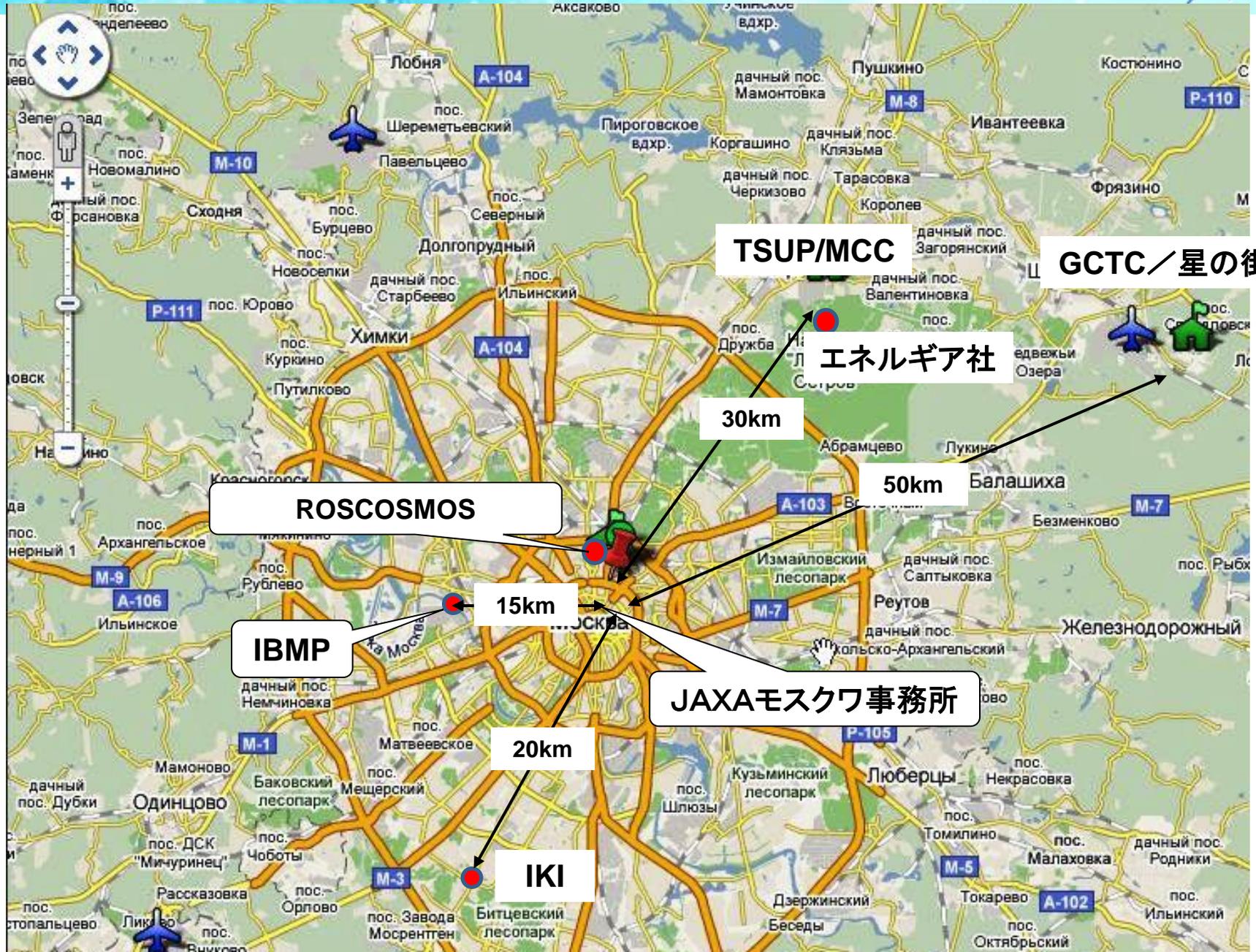
2019年11月～12月
リュウグウ出発

2020年末頃
地球帰還予定

5. ロシアの宇宙開発



モスクワ紹介



モスクワ近郊の宇宙関連施設



JAXAモスクワ技術調整事務所 (©JAXA)



在ロシア日本国大使館 (Wikipediaより)



GCTC / 星の街 (GCTC WEBページより)



星の街「宇宙飛行士の家」(GCTC WEBページより)



TsUP中央管制所 (TsUP webページより)

モスクワの宇宙関連施設



エネルギー社(エネルギー社WEBページより)



宇宙飛行士博物館(同WEBページより)



VDNKh博物館



ロシア宇宙科学研究所(IKI)(同WEBページより)

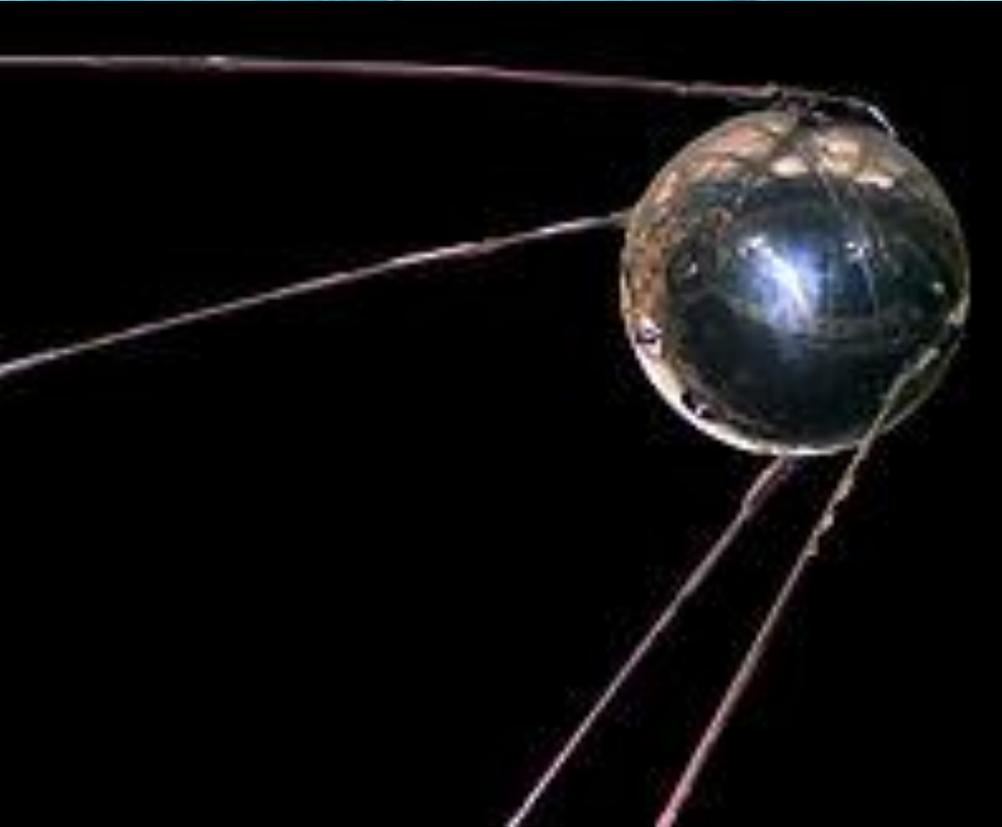


ロシア科学アカデミー本館(WIKIPEDIA WEBより)

モスクワの宇宙関連施設



ロシアの宇宙開発の歴史



○スプートニク1号 (1957年10月) (WIKIより)

○スプートニク2号 ライカ (1957年11月)

(Wikiより)

○スプートニク5号 ベルカとストレルカ (1960

年8月) (宇宙飛行士博物館のWEBより)

ロシアの宇宙開発の歴史



ガガーリンと「ロシアの宇宙開発の父」コロリョフ博士。

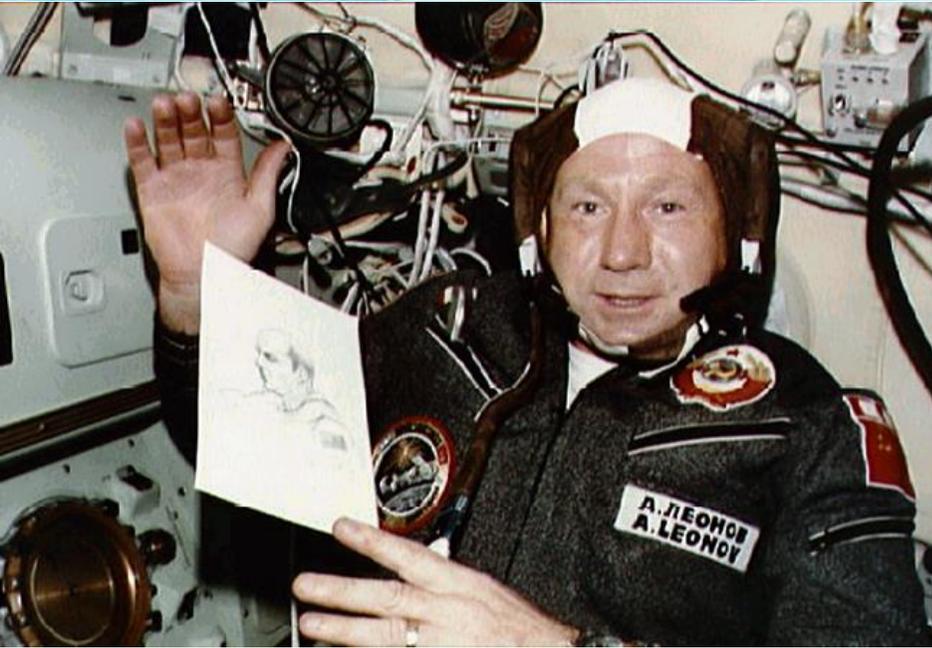
ボストークで1961年4月世界初の有人宇宙飛行 (GCTC WEBより)



テレシコワ女史(1963年) (Wikiより)

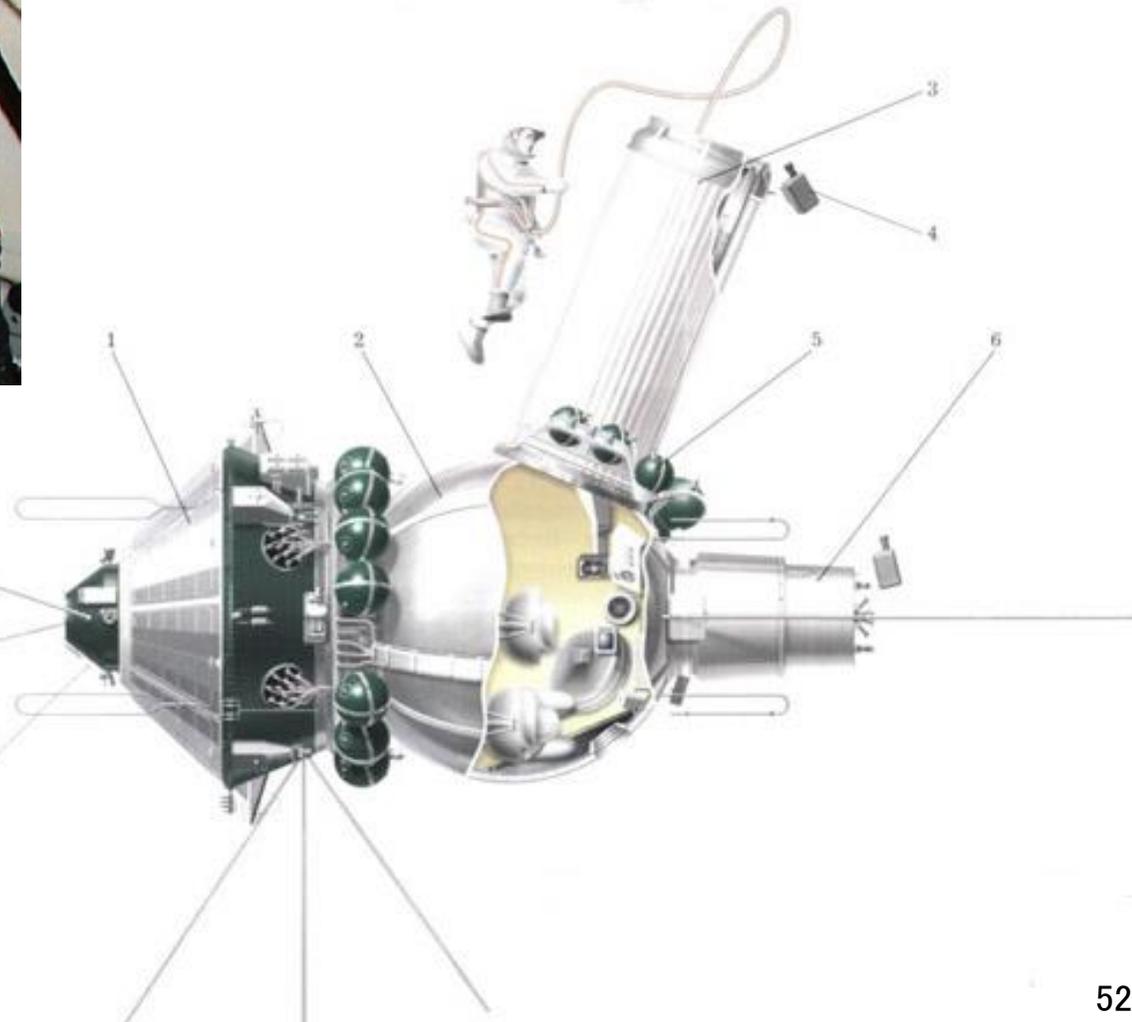


ボストーク (GCTC WEBより)



1965年ボスホート2号によるレオーノフ氏世界初の宇宙遊泳

(レオーノフ氏写真はWIKIより。ボスホートイラストは、GCTCのWEBページより)



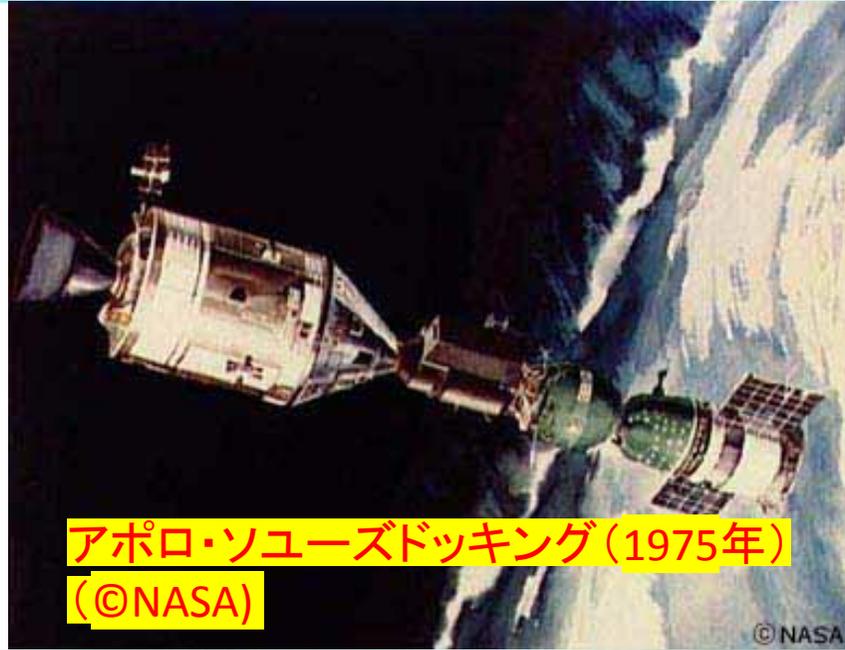
旧ソ連は、米国との宇宙開発競争に「ほぼ」圧勝

- 1959年： ルナ2号が月の表面に到着
- 1959年： ルナ3号が月の裏側写真撮影に成功
- 1961年： ガガーリンの世界初の宇宙飛行
- 1963年： テレシコワの世界初の女性宇宙飛行
- 1965年： ボスホート2号による、レオノフが世界初宇宙遊泳
- 1966年： ルナ9号が月に軟着陸。月面の映像地球に送信。
- 1969年： 米国アポロ11号の月面有人着陸
- 1970年： ベネラ7号が近世に軟着陸。土壌、大気データ。
- 1971年： マルス3号が火星に到達、上空1200km写真撮影。
- 1975年： 米ソ共同、アポロ・ソユース ドッキング→協力

ロシアの宇宙開発の歴史



米国アポロ11号月着陸
(1969年) (©NASA)



アポロ・ソユーズドッキング (1975年)
(©NASA)



ソユーズ (1967年～) (GCTC WEBより)



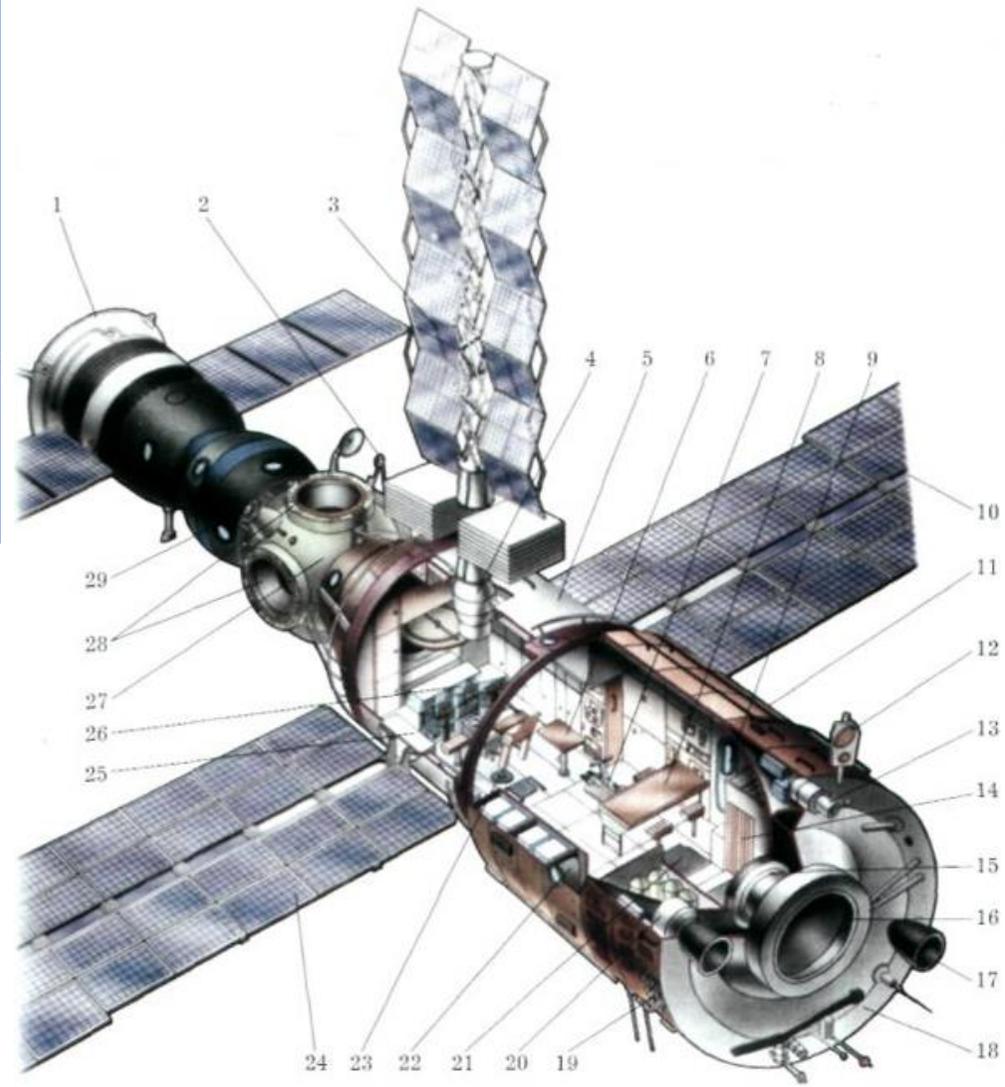
ブラン無人飛行 (1988年) (GCTC WEBより)

ロシアの宇宙開発の歴史

旧ソ連時代の長期宇宙滞在の豊かな経験

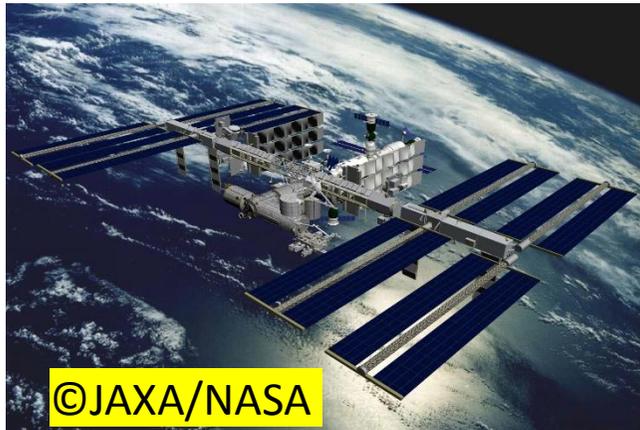
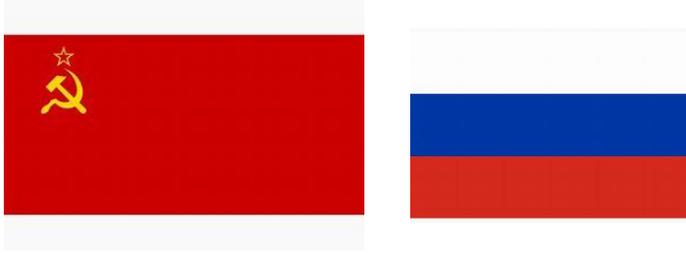


サリュート 1号~7号(1971-86)
(GCTC WEBページより) 3名



ミール(1986-2001) 3名
(GCTC WEBページより)

今日のロシアの宇宙開発



○1991年のソ連崩壊による経済混乱期



○2000年代の天然資源価格の高騰によるロシア経済の復活(現在に至る)

○1998年 国際宇宙ステーション「ザーリヤ米モジュール」(ロシア製)打上げ

○2011年米国スペースシャトル引退
(1981年初飛行。135回打ち上げ。2回失敗)



○ソユーズ有人宇宙船のみが、唯一のISSへの往復手段(3か月に1度の打ち上げ)



2013年7月プロトンロケット
の打ち上げ失敗



ORKK社長に就任したコマロフ氏は、民間出身。後、拡大ROSCOSMOSの総裁に就任。

(C)Roskosmos

2010年以降の相次ぐ、打ち上げ失敗

旧ソ連時代より、世界最多打ち上げ記録を有するロシアは、長い歴史と信頼を有するロケットを有しているとの一般的国際評価であったが、2010年以降、10回を超える打上げや軌道投入失敗が相次ぎ、信頼性の確保が大きな課題となっている。

打上げ失敗の背景他課題

- ・旧ソ連時代からの宇宙産業構造がそのまま。設備の老朽化。
- ・人材の高齢化
- ・電気部品の国外依存、他

「ロスアトム」
がお手本

2014年国営公社統一ロケット宇宙会社設立

- ・宇宙産業の再国有化、再編(50以上の公機関、民間企業を統合)
- ・命令系統の統一化による効率的な経営、重複解消

打ち上げ日	ミッション	ロケット	現象／原因
2012年12月	ヤマル402	プロトンM	エンジンの酸化剤を供給するターボポンプが悪条件にさらされ、ボールベアリングが損傷。その結果、年商が予定より約4分早く終了
2013年7月	GLONASS-M (3機)	プロトンM	打ち上げ13秒後、エンジンが緊急停止し、32秒後にバイコヌール射場内に落下。 姿勢制御センサが上下逆向き に取り付けられていた
2014年5月	エクスプレスAM4R	プロトンM	打ち上げ後、2段、3段分離の際に推進システムが緊急停止。フェアリングが分離せず、衛星の軌道投入も不可能
2015年4月	プログレスM-27M	ソユーズ2-1a	軌道投入失敗。第三段分離1.5秒前にテレメトリの喪失。
2015年12月	コスモス2511&2512	ソユーズ2-1v	2基の内、コスモス2511がVolga冗談からの分離に失敗。上段による軌道離脱噴射が行われ、体験に再突入した模様。
2016年12月	プログレスMS-04	ソユーズU	軌道投入失敗。ロケットエンジンの酸化剤ポンプの不具合が原因で、第三段の液体酸素タンクが破壊された可能性が高い。酸化剤ポンプの不具合は、異物の混入の可能性あり。
2017年11月	気象衛星(メテオール)他18機	ソユーズ2-1b/フレガート	分離後のフレガート上段の誘導・制御ユニットの不具合による軌道投入失敗
2018年10月	ソユーズMS-10	ソユーズFG	ロケット発射後にブースターに異常が発生したためロケット上昇が中止され、同宇宙船はパラシュートにより弾道着陸した。飛行士2名は無事、救出。

今日のロシアの宇宙開発

ロスコスモス社



РОСКОСМОС

【沿革】

旧ソ連時代： 一般機械製造省

1992年： ロシア連邦宇宙庁設立 (RSA、旧ロスコスモス)

(2014年： ORKK(統一ロケット宇宙会社設立)

2015年8月： 国営企業ロスコスモス社(新ロスコスモス)設立

旧ロスコスモスとORKKを統合！

* ペルミノフ氏、ポポフキン氏、オスタペンコ氏の3代
軍人トップの流れが変わり、初代総裁は民間出身
コマロフ氏が就任。

2016年1月： ロシア連邦宇宙庁 (FSA、旧ロスコスモス) 廃止

【業務】宇宙機器の開発・運用に関与する機関等と協力し、以下を実施。

- ①宇宙活動政策実現の監督
 - ②連邦宇宙プログラムの管制
 - ③デュアルユースの宇宙機器及びインフラコンポーネントの開発
 - ④製造および供給の発注実施
 - ⑤外国及び国際機関との対応、協定 他
- * 海外事務所：中国、ブラジル、ドイツ

【ロスコスモス社管理下の主な国営企業】

- ・フルにチェフ国立科学産業宇宙センター (ISSモジュール、プロトンロケット、アンガラロケット等)
- ・レシエトネフ情報衛星システム (ISS社) (通信・放送・測位衛星等)
- ・プログレス社 (ソユーズロケット、地球観測衛星レセルスシリーズ製作等)
- ・RSCエネルギー社 (ISSロシアモジュール、ソユーズ有人宇宙船、ロケット上段)

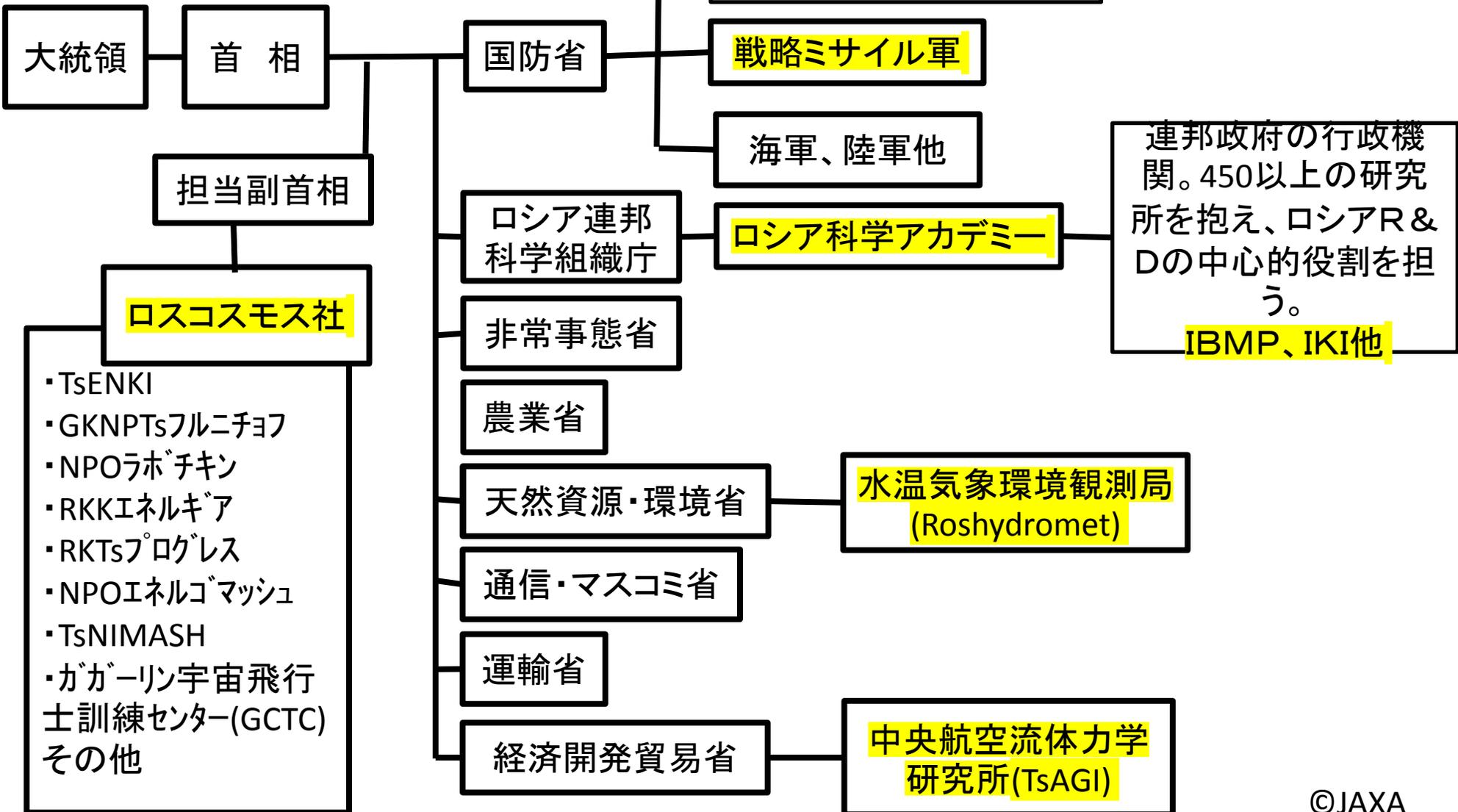
- ・旧ソ連時代の、初期宇宙開発における、有人宇宙活動及び宇宙科学探査での目覚ましい活躍
- ・ロケット等の打ち上げ数(*1)
- ・有人の長期宇宙滞在の豊かな経験

(*1)「1957年のスプートニク打ち上げ成功から、50年あまり経った2011年末までに、地球軌道の宇宙空間に漂った10cmの人工物は、3万8,044個に上がる。うちロシアが2万271個、米国が1万334個であり、2か国の占める割合は圧倒的である。」

ロシアの宇宙開発 2017年3月」(国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 海外動向ユニット 神谷考司、津田憂子 著)より P.2引用

今日のロシアの宇宙開発

ロシアの宇宙開発体制



今日のロシアの宇宙開発

ロシアの打ち上げ射場

【バイコヌール宇宙基地】1957年より。ソ連崩壊でカザフスタン領土となるが、ロシアの中心射場。2050年まで1億1,500万ドル／年で射場とその職員にロシアの主権を認める。プロトン、ソユーズ、ロケットで、有人飛行商業打ち上げ、静止衛星打ち上げ等。

【プレセック射場】高傾斜角ミッションの打ち上げの中心射場

【ボストーチヌイ射場】ロシア新射場。2016年4月、ソユーズ2a初打ち上げ成功。アンガラA5重量級射点建設中。

プレセック

ボストーチヌイ

スヴァボードヌイ
(運用終了)

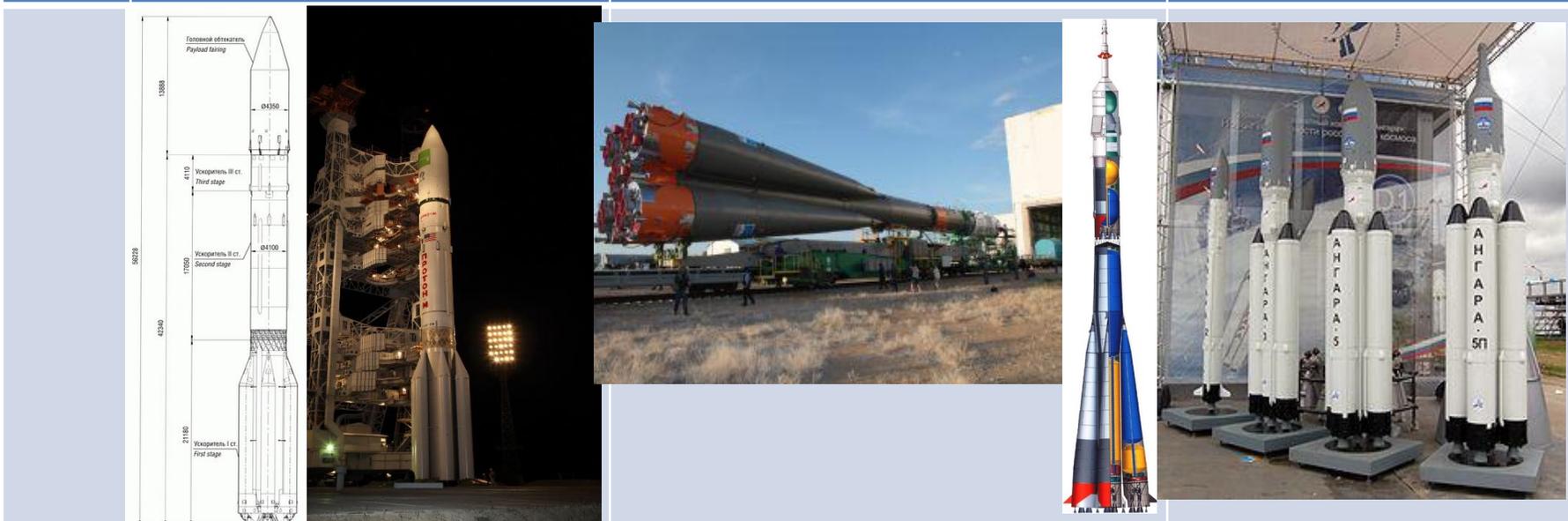
ヤスニイ

バイコ
ヌール

カープスチ
ン・ヤール



名称	プロトンロケット	ソユーズロケット	アンガラロケット (開発中)
----	----------	----------	-------------------



製造	フルニチェフ社	TsSKBプロGRESS社	フルニチェフ社
打上能力	静止トランスファー 約6t	地球低軌道に6~8.5t	ファミリー化により軽量級から重量級まで
概要	3段式プロトンに冗談を装着。主としてバイコヌールから静止軌道打ち上げ	有人宇宙船ソユーズ用、物資補給用貨物船プロGRESS用、衛星打ち上げ用3種。欧州企業と合併事業で、南米ギアナ打ち上げ用も。	プロトン後継機。プレセツ射場から、2014年軽量級の試験打ち上げ成功。重量級も試験打ち上げ実施。

©写真・図は全て
ROSCOSMOS WEBサイトより



©ROSCOSMOS

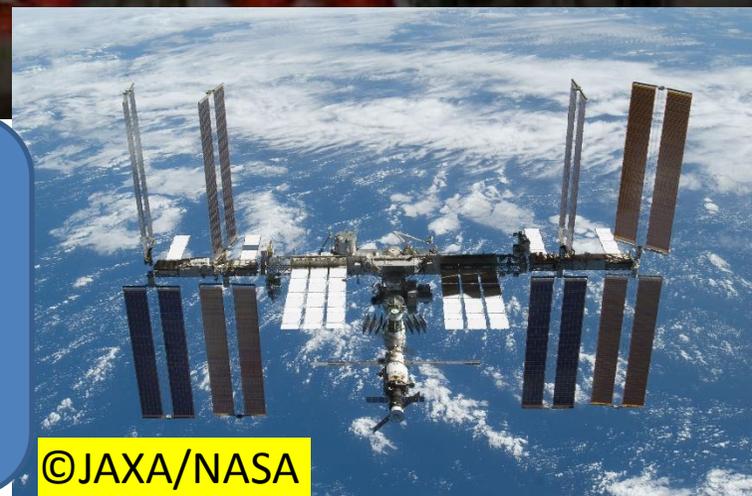


©ROSCOSMOS



©ROSCOSMOS

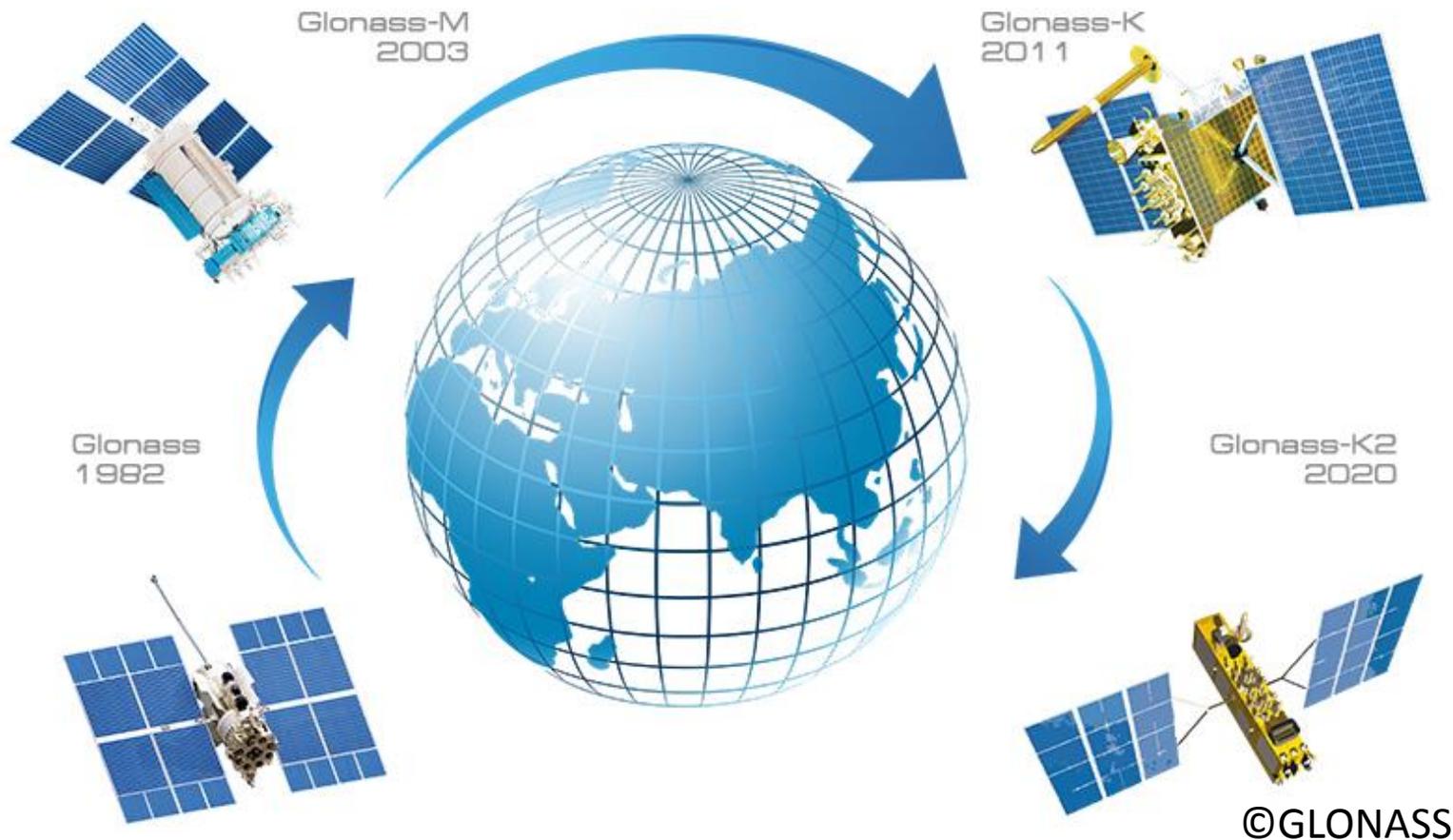
(左上から時計回りに)プログレス貨物
ソユーズロケット、
宇宙ステーション、
有人宇宙船ソユーズ



©JAXA/NASA

今日のロシアの宇宙開発

ロシアの宇宙利用



グロナス: 全地球的衛星測位システム

ロシア版GPSシステム 24機(最終30機)

- 地球観測衛星は、偵察衛星技術の転用。気象、通信衛星、データ中継衛星もある。宇宙科学衛星については、ソ連崩壊後低調。現在、欧州と組んで、月探査、火星探査を計画

○ロシアは、19以上の国・国際機関との間で宇宙協力協定を締結している。

○有人宇宙活動及び輸送システムの得意分野を中心に国際協力や国際商取引を実施している。

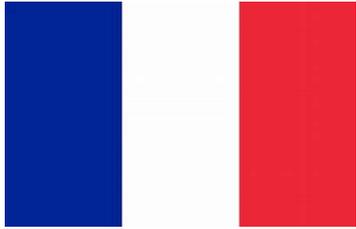


- ・米国スペースシャトル退役後(2011年)、ソユーズ宇宙船がISSへの唯一の有人輸送手段。
- ・ウクライナ情勢をめぐり政治レベルでは、両国の関係は不安定。
- ・米国民間企業ロッキードマーチンのロケット、Atlas Vの一段エンジンに、NPOエネゴマッシュ製の「RD-180」を採用。米国政策レベルでの議論。
- ・米国民間企業ボーイング社とロシアのエネルギー社が、「シーローンチ社」を設立。1999年、ロシア製ゼニット ロケットにより4.5tの実物大の衛星ダミー打ち上げ成功。その後、経営破綻をするなど紆余曲折。



- ・中国の有人宇宙船「神舟」開発には、ロシアからの技術供与を受けた。
- ・ウクライナ問題のサンクションを背景に、中ロの協力関係が強化。
- ・グローナス衛星測位システムと、中国の「北斗」システムの協力強化。
- ・中国にROSCOSMOSの海外事務所あり(他に、ブラジル、ドイツ)

ロシアの国際協力



・フランス・クールー宇宙基地でのソユーズ打ち上げ
南米のフランス領ギアナにあるクールー宇宙基地は、主に欧州のアリアンロケットの打ち上げに利用されているが、2003年11月に露仏政府間宇宙協力協定が締結され、フランス政府によりクールー宇宙基地にソユーズ用射場が整備され、ロシア政府は、クールー基地用に改良したソユーズSTを製造することとなった。2017年1月まで16回打ち上げ。
(国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 神谷考司、津田憂子著「ロシアの宇宙開発 2017年3月」より)
・その他、フランス宇宙庁(CNES)と宇宙科学協力等

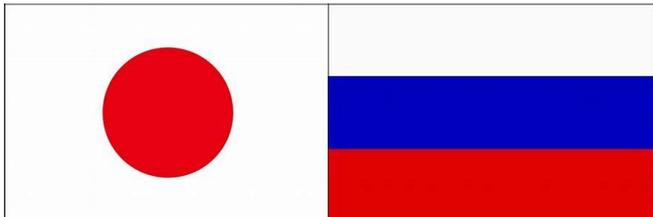


韓国航空宇宙研究所(KARI)の開発KSLVロケット第一段エンジンにアンガラのエンジンを供給し、2009年、10年と韓国初のロケットとして打ち上げられたがいずれも失敗。2013年1月30日、ナロ1号ロケットは、成功。低軌道打ち上げ能力100kg。



【ESA】欧州が主導する火星探査計画ExoMarsに参加。
【インド】旧ソ連時代からの宇宙協力関係を築いており、戦略的連携関係への格上げと協力拡大。
【UAE】有人プログラムでの協力(宇宙飛行士訓練)
【その他】ロシアのロケットによる人工衛星打ち上げ。有料による民間人のソユーズ搭乗。

日口の宇宙協力



1990年12月2日、日本人初の宇宙飛行士となったTBD宇宙特派員秋山寛氏。(2015年12月2日「sankei.com」記事より)



©JAXA/NASA/Bill Ingalls

日本人宇宙飛行士の訓練及び宇宙飛行士のISSへの有人打ち上げ

今後の日ロ宇宙協力

Dmitry Rogozin met with the Japanese ambassador

August 29, 2019, 04:50 GMT

Roscosmos Director General Dmitry Rogozin met with the Japanese ambassador Toyohisa Kozuki in Moscow.

During the meeting, the Russian and the Japanese sides discussed cooperation perspectives of the countries in space including crewed missions and joint operation of the International Space Station.

As a possible direction to develop cooperation, the Russian side offered the Japanese colleagues to cooperate in satellite manufacturing (Earth's remote sensing, natural disaster warning system), as well as the spacecraft approach and docking systems.

Dmitry Rogozin invited the Japanese colleagues to visit the Vostochny Cosmodrome. (ROSCOSMOS WEBページより)



上月日本国大使とロゴジンROSCOSMOS総裁
の会見

今後の日ロ宇宙協力

ロシア側

- (1) ロケットによる衛星等打ち上げ受託
- (2) ロケット技術の売り込み
- (3) 衛星や部品の売り込み
- (4) 有人技術売り込み
- (5) 日本製の電気部品等には関心



日本側

- 【JAXA】
相互互恵な対等なパートナーとしての協力活動
- 【民間】
(1) ロケット打ち上げ費用が安ければ利用？
(* 衛星をロシアに輸送する際の問題)
(2) ロケット、衛星 (部品も含む) の売り込み



ROSCOSMOS WEBページより

ポストーチヌイ射場
極東にあり日本から至近



©ESA

IBMP閉鎖環境実験 (Mars500)
ロシアの有人長期滞在技術

宇宙飛行士の訓練



ソユーズ・シミュレータ訓練(宇宙服着用)
©JAXA/GCTC



シミュレーションの座学©JAXA/GCTC



セントリフュージの中で手動降下訓練
©JAXA/GCTC



宇宙飛行士の訓練



ソユーズシミュレータ
©JAXA/GCTC



Winterサバイバル訓練
©JAXA/GCTC



ソコルスーツ着用減圧試験
©JAXA/GCTC



Waterサバイバル訓練
©JAXA/GCTC

宇宙飛行士の訓練



ソユーズ最終試験©JAXA/GCTC



ISSロシア・モジュール最終試験
©JAXA/GCTC

【ソ連崩壊直後】

IBMPとの長期宇宙滞在に係る調査報告。長期地上実験他。

【OICETS(きらり)打上げ】2005年8月ドニエプルロケットで打上げ

【国際宇宙ステーション利用での協力】

(1)高品質タンパク質結晶生成実験協力
(2009年~継続)

(2)宇宙放射線計測実験(2011年~16年)

(3)水棲生物実験協力(2012年~16年)

【その他】宇宙科学分野等

【民間】ロケット利用(衛星打ち上げ)、
地球観測データの販売等



OICETS(きらり) ©JAXA

宇宙飛行士の訓練



認定会議後記者会見

©JAXA/NASA/Stephanie Stoll



クレムリン訪問©JAXA/GCTC



©JAXA/NASA/Seth Macantrel



打ち上げ前ソコル宇宙服チェック

©JAXA

金井宇宙飛行士ソユーズ搭乗、帰還



JAXAのWEBページに、「記者説明資料」や「プレスキット」といったものが公開されています。

【金井宇宙飛行士搭乗ソユーズ宇宙船(53S)打上げに係る
広報計画(平成29年11月30日)】

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/kanai/material/kanai_press_pao_00.pdf

【ソユーズ宇宙船(53S/MS-07)の飛行概要(2017年11月30日)】

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/kanai/material/kanai_press_soyuz.pdf

【金井宣茂宇宙飛行士 ソユーズ帰還に係る広報対応について(平成30年 5月24日)】

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/kanai/material/kanai_press_pao_01.pdf

【ROSCOSMOS WEBページ】(ロシア語の方が内容豊富)

<https://www.roscosmos.ru/>

【ガガーリン宇宙飛行士訓練センター(GCTC)】

<http://gctc.su/>

【JAXA WEBページ】

<http://www.jaxa.jp/>

【科学技術振興機構(JST)「ロシアの宇宙開発」】

https://www.jst.go.jp/crds/report/report10/RU20170426_1.html

ご清聴ありがとうございました！

