

X線分光撮像衛星 (XRISM)
宇宙空間での想像図

SORATOBI 2024

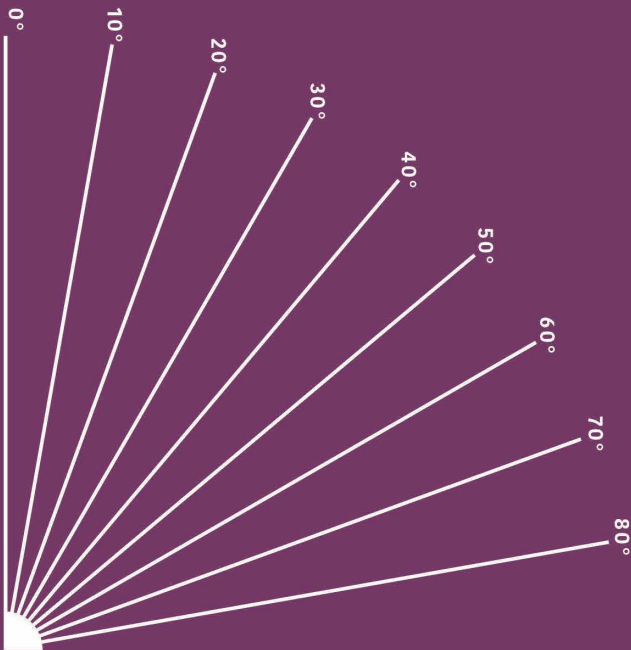
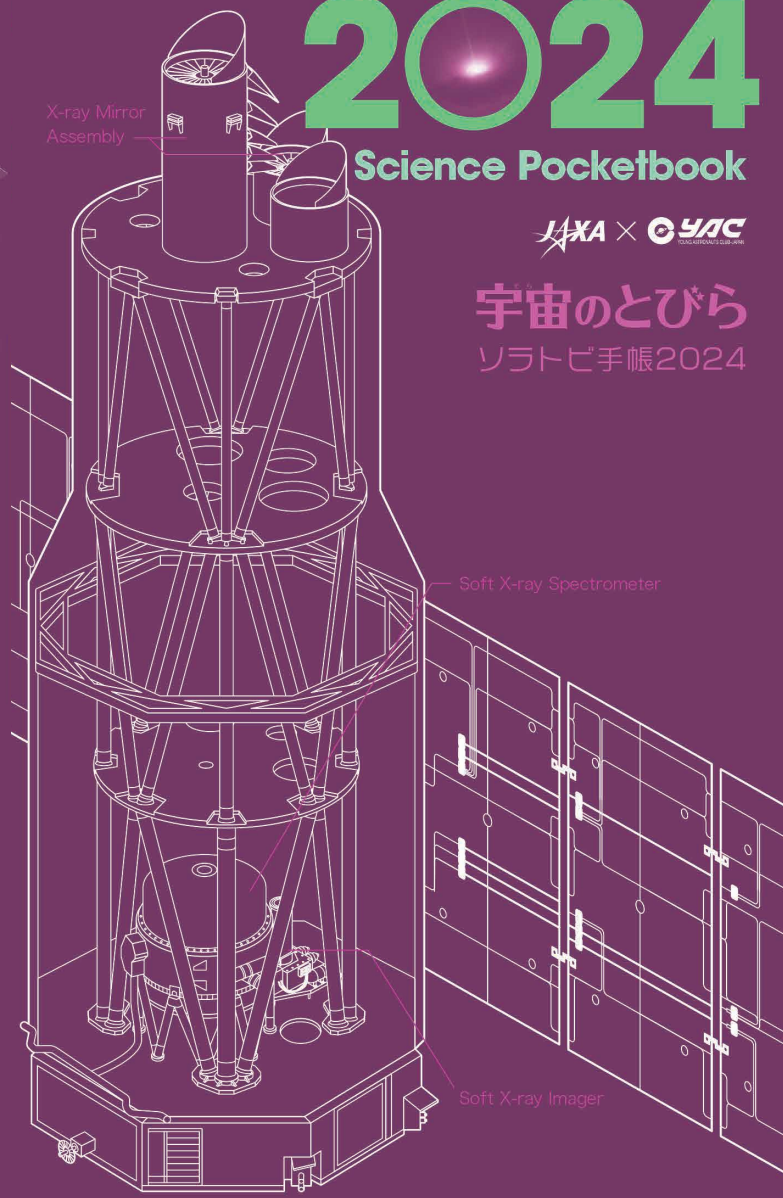
Science Pocketbook

JAXA × YAC
YAC: YOUNG ASTRONAUTS CLUB

宇宙のとびら

ソラトビ手帳2024

● 高度表
国際宇宙ステーション (ISS) や天体を観察するとき、高度の目安に使えます。
(ISSの観察方法は 64ページ)



SORATOBI 手帳 2024

INDEX 目次

- 2 2024カレンダー●Calendar 2024
- 28 2023年のできごと●Hot Topics in 2023
- 30 2024年注目の天文現象●Celestial Events 2024
- 32 日本のロケット●Launch Vehicles of Japan
- 40 世界のロケット●Launch Vehicles of the World
- 42 世界の有人宇宙船●Crewed Spacecrafts of the World
- 46 世界の主なロケット打ち上げ射場●Major Rocket Launch Sites in the World
- 48 やってみよう!
水ロケットをつくろう●How to make the Water Rocket
- 50 主な人工衛星／探査機●Satellites / Spacecrafts
- 56 やってみよう!
衛星画像を活用しよう●How to use satellite photographs
- 62 国際宇宙ステーション (ISS) ●International Space Station
- 64 やってみよう!
「きぼう」を見よう●How to watch Kibo
- 66 JAXA宇宙飛行士●JAXA Astronauts
- 68 日本人宇宙飛行士等のISS搭乗実績と計画●ISS Boarding Results and Plans of Japanese Astronauts
- 72 JAXAの実験用航空機●JAXA Research aircraft
- 74 惑星と地球●Planets & The Earth
- 76 太陽系●Solar System
- 78 四季の星座●The Constellations in the Four Seasons
- 86 地球●The Earth
- 88 元素周期表●Elements
- 90 電磁波・電波／主なIT用語●Electromagnetic Wave・Radio Wave / IT terminology
- 92 音●Sound
- 94 SI単位系●Units
- 96 単位換算表●Local Units
- 98 等時帯●Isochronous
- 100 JAXAの紹介●Introduction of JAXA
- 102 YAC、KU-MAの紹介●Introduction of YAC and KU-MA
- 104 MEMO

※2023年11月30日現在の情報です。

SORATOBI 2024

Science Pocketbook

ソラトビ手帳2024

名言集

それでも地球は動いている。

ガリレオ・ガリレイ(イタリアの天文学者)

1人の人間にとっては小さな一歩だが、
人類にとっては偉大な飛躍である。

ニール・アームストロング(アメリカの宇宙飛行士)

星はすばる。ひこぼし、ゆふづつ。
よばひ星、すこしをかし。

清少納言(日本の歌人)

自然は何を利用するにも最小限に留める。

ヨハネス・ケプラー (ドイツの天文学者)

宇宙はなぜ、存在するという
面倒なことをするのか？

スティーブン・ホーキング(イギリスの物理学者)

太陽は宇宙の中心であって不動であり、
太陽の運動と見えるものはすべて
実際には地球の運動である。

ニコラス・コペルニクス(ポーランドの天文学者)

地球は人類のゆりかごである。

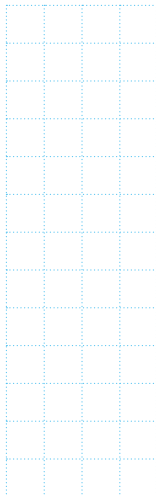
しかし人類はいつまでも
ゆりかごに留まっていはいないだろう。

コンスタンチン・ツィオルコフスキー
(帝政ロシア〜ソ連の物理学者、ロケット研究者)

2024

1月

JANUARY



1月のできごと

■2004年1月3日

NASAの彗星探査機「スターダスト」がウィルト第2彗星に最接近し、サンプルの採取に成功

■2005年1月14日

ESA（欧州宇宙機関）の小型惑星探査機「ホイヘンス・プローブ」が、NASAの土星探査機「カッシーニ」から投下され、土星衛星タイタンに降下

■2006年1月20日

NASAが初の冥王星探査機「ニュー・ホライズンズ」を打ち上げ

■2004年1月25日

NASAの火星探査車「オポチュニティ」が火星に軟着陸

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
31	1 ¹ 元日	2 ²	3 ³	4 ⁴ ●下弦 しぶんぎ座流星群極大	5 ⁵	6 ⁶ 小寒
7 ⁷	8 ⁸ 成人の日	9 ⁹	10 ¹⁰	11 ¹¹ ●新月	12 ¹² 水星西方最大離角	13 ¹³
14 ¹⁴	15 ¹⁵	16 ¹⁶	17 ¹⁷	18 ¹⁸ ●上弦 土用の入り	19 ¹⁹	20 ²⁰ 大寒
21 ²¹	22 ²²	23 ²³	24 ²⁴	25 ²⁵	26 ²⁶ ○満月	27 ²⁷
28 ²⁸	29 ²⁹	30 ³⁰	31 ³¹	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

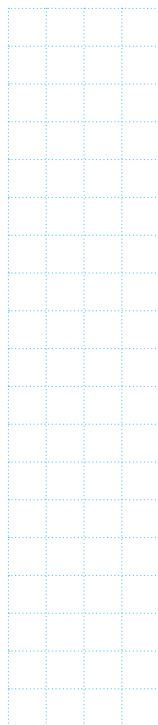
※法改正等にともない、祝日・休日の変更になる場合があります。
※暦および天文現象の出典:国立天文台暦計算室ほか

※日付のわくの右上の数字は、1月1日から何日目かを表します。
※2～24ページの各月のできごとの日付は日本時間です。

2024

2月

FEBRUARY



2月のできごと

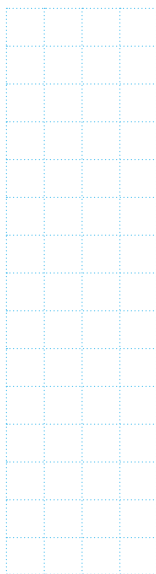
- 2000年2月12日
毛利宇宙飛行士がスペースシャトル「エンデバー号」に搭乗
- 2019年2月22日
小惑星探査機「はやぶさ2」が、リュウグウの表面への1回目のタッチダウンに成功
- 2023年2月28日
諏訪理さんと米田あゆさんがJAXAの宇宙飛行士候補者に

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
28	29	30	31	1 ³²	2 ³³	3 ³⁴ ●下弦
4 ³⁵	5 ³⁶	6 ³⁷	7 ³⁸	8 ³⁹	9 ⁴⁰	10 ⁴¹ ●新月 節分
立春						
11 ⁴²	12 ⁴³	13 ⁴⁴	14 ⁴⁵	15 ⁴⁶	16 ⁴⁷	17 ⁴⁸ ●上弦
建国記念の日	振替休日					
18 ⁴⁹	19 ⁵⁰	20 ⁵¹	21 ⁵²	22 ⁵³	23 ⁵⁴	24 ⁵⁵ ○満月
	雨水				天皇誕生日	
25 ⁵⁶	26 ⁵⁷	27 ⁵⁸	28 ⁵⁹	29 ⁶⁰	1	2
				土星合		
3	4	5	6	7	8	9

2024

3月

MARCH



3月のできごと

■2014年3月9日

若田宇宙飛行士が日本人で初めてISSコマンドーに就任(第39次)

■2008年3月11日

土井宇宙飛行士が「きぼう」組立ミッション(第1便)でスペースシャトル「エンデバー号」に搭乗

■2023年3月12日

若田光一宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第68次)

■2009年3月16日

若田宇宙飛行士がスペースシャトル「ディスカバリー号」に搭乗、ISS長期滞在へ(第18次/第19次/第20次)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
25	26	27	28	29	1 ⁶¹	2 ⁶²
3 ⁶³	4 ⁶⁴ ●下弦	5 ⁶⁵ 啓蟄	6 ⁶⁶	7 ⁶⁷	8 ⁶⁸	9 ⁶⁹
10 ⁷⁰ ●新月	11 ⁷¹	12 ⁷²	13 ⁷³	14 ⁷⁴	15 ⁷⁵	16 ⁷⁶
17 ⁷⁷ ●上弦	18 ⁷⁸	19 ⁷⁹	20 ⁸⁰	21 ⁸¹	22 ⁸²	23 ⁸³
24 ⁸⁴	25 ⁸⁵ ○満月	26 ⁸⁶	27 ⁸⁷	28 ⁸⁸	29 ⁸⁹	30 ⁹⁰
31 ⁹¹	1	2	3	4	5	6

彼岸の入り
海王星合

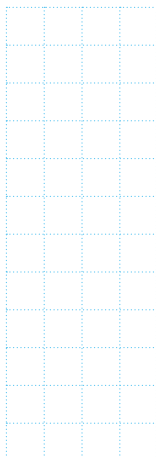
春分
春分の日

半影月食
水星東方最大離角

2024

4月

APRIL



4月のできごと

■2010年4月5日

山崎宇宙飛行士がスペースシャトル「ディスカバリー号」(STS-131)に搭乗運用技術者(MS)として搭乗

■2019年4月10日

国際共同電波天文プロジェクト・イベントホライズンテレスコープが、M87銀河の中心にあるとされる超大型ブラックホールの撮影に成功したと発表

■2023年4月14日

ESAの「アリアン5ロケット」で木星氷衛星探査機「JUICE」を打ち上げ

■2021年4月23日

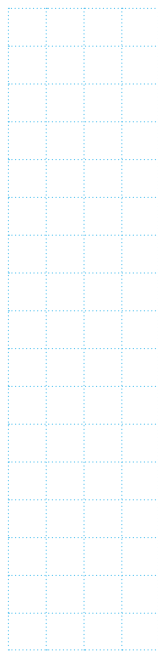
星出宇宙飛行士がクルードラゴンに搭乗、ISS長期滞在へ(第65次/第66次)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
31	1 ⁹²	2 ⁹³ 下弦	3 ⁹⁴	4 ⁹⁵	5 ⁹⁶	6 ⁹⁷
7 ⁹⁸	8 ⁹⁹	9 ¹⁰⁰ 新月	10 ¹⁰¹	11 ¹⁰²	12 ¹⁰³	13 ¹⁰⁴
14 ¹⁰⁵	15 ¹⁰⁶	16 ¹⁰⁷ 上弦	17 ¹⁰⁸	18 ¹⁰⁹	19 ¹¹⁰	20 ¹¹¹
21 ¹¹²	22 ¹¹³	23 ¹¹⁴	24 ¹¹⁵ 満月	25 ¹¹⁶	26 ¹¹⁷	27 ¹¹⁸
28 ¹¹⁹	29 ¹²⁰	30 ¹²¹	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

2024

5月

MAY



5月のできごと

■2021年5月2日

野口宇宙飛行士がISS
長期滞在から帰還（第
64次／第65次）

■2003年5月9日

小惑星探査機「はやぶ
さ」が内之浦宇宙空間
観測所からM-Vロケッ
ト5号機で打ち上げ

■2014年5月14日

若田宇宙飛行士がISS
長期滞在から帰還（第
38次／第39次）

■2020年5月31日

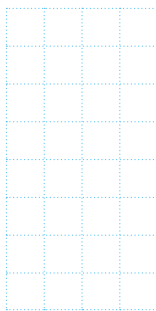
「クルードラゴン（エン
デバー号）」打ち上げ
（初飛行）

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
28	29	30	1 ●下弦 ¹²² 八十八夜	2 ¹²³	3 ¹²⁴ 憲法記念日	4 ¹²⁵ みどりの日
5 ¹²⁶ 立夏 火星食 こどもの日	6 ¹²⁷ 振替休日	7 ¹²⁸	8 ●新月 ¹²⁹	9 ¹³⁰	10 ¹³¹ 水星西方最大離角	11 ¹³²
12 ¹³³	13 ¹³⁴ 天王星合	14 ¹³⁵	15 ●上弦 ¹³⁶	16 ¹³⁷	17 ¹³⁸	18 ¹³⁹
19 ¹⁴⁰	20 ¹⁴¹ 木星合	21 ¹⁴²	22 ¹⁴³	23 ○満月 ¹⁴⁴	24 ¹⁴⁵	25 ¹⁴⁶
26 ¹⁴⁷	27 ¹⁴⁸ 小満	28 ¹⁴⁹	29 ¹⁵⁰	30 ¹⁵¹	31 ●下弦 ¹⁵²	1
2	3	4	5	6	7	8

2024

6月

JUNE



6月のできごと

■2008年6月1日

星出宇宙飛行士「きぼう」組立ミッション(第2便)でスペースシャトル「ディスカバリー号」に搭乗

■2010年6月2日

野口宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第22次/第23次)

■2018年6月3日

金井宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第54次/第55次)

■2010年6月5日

アメリカのスペースX社の「ファルコン9」打ち上げ成功

■2011年6月8日

古川宇宙飛行士がソユーズに搭乗、ISS長期滞在へ(第28次/第29次)

■2003年6月11日

アメリカの火星探査機「スピリット」打ち上げ

■2010年6月13日

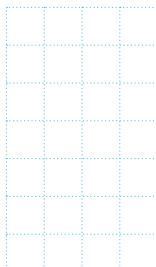
小惑星探査機「はやぶさ」地球に帰還

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
26	27	28	29	30	31	1 ¹⁵³
2 ¹⁵⁴	3 ¹⁵⁵	4 ¹⁵⁶	5 ¹⁵⁷	6 ●新月 ¹⁵⁸	7 ¹⁵⁹	8 ¹⁶⁰
9 ¹⁶¹	10 ¹⁶²	11 ¹⁶³	12 ¹⁶⁴	13 ¹⁶⁵	14 ●上弦 ¹⁶⁶	15 ¹⁶⁷
16 ¹⁶⁸	17 ¹⁶⁹	18 ¹⁷⁰	19 ¹⁷¹	20 ¹⁷²	21 ¹⁷³	22 ○満月 ¹⁷⁴
23 ¹⁷⁵	24 ¹⁷⁶	25 ¹⁷⁷	26 ¹⁷⁸	27 ¹⁷⁹	28 ¹⁸⁰	29 ●下弦 ¹⁸¹
30 ¹⁸²	1	2	3	4	5	6

2024

7月

JULY



7月のできごと

■2016年7月7日

大西宇宙飛行士がソユーズに搭乗、ISS長期滞在へ(第48次/第49次)

■2011年7月9日

スペースシャトルの最後の打ち上げ(「アトランティス号」)

■2019年7月11日

小惑星探査機「はやぶさ2」が、リュウグウの表面への2回目のタッチダウンに成功

■2012年7月15日

星出宇宙飛行士がソユーズに搭乗、ISS長期滞在へ(第32次/第33次)

■2015年7月23日

油井宇宙飛行士がソユーズに搭乗、ISS長期滞在へ(第44次/第45次)

■2005年7月26日

野口宇宙飛行士がスペースシャトル「ディスカバリー号」に搭乗(2回目)

■2009年7月31日

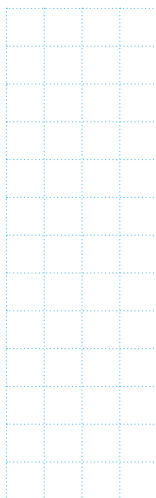
若田宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第18次/第19次/第20次)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
30	1 ¹⁸³ 半夏生	2 ¹⁸⁴	3 ¹⁸⁵	4 ¹⁸⁶	5 ¹⁸⁷	6 ¹⁸⁸ ●新月
7 ¹⁸⁹	8 ¹⁹⁰	9 ¹⁹¹	10 ¹⁹²	11 ¹⁹³	12 ¹⁹⁴	13 ¹⁹⁵ 小暑
14 ¹⁹⁶ ●上弦	15 ¹⁹⁷ 海の日	16 ¹⁹⁸	17 ¹⁹⁹	18 ²⁰⁰	19 ²⁰¹ 土用の入り	20 ²⁰²
21 ²⁰³ ○満月	22 ²⁰⁴	23 ²⁰⁵	24 ²⁰⁶	25 ²⁰⁷	26 ²⁰⁸	27 ²⁰⁹
28 ²¹⁰ ●下弦	29 ²¹¹	30 ²¹²	31 ²¹³	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

2024

8月

AUGUST



8月のできごと

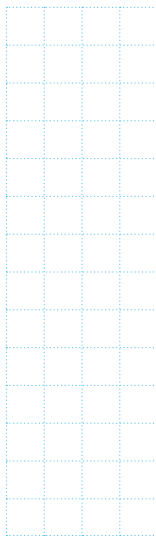
- 2007年8月4日
NASAの無人火星探査機「フェニックス」打ち上げ
- 2014年8月6日
ESAの彗星探査機「ロゼッタ」が、初めて彗星の周回に成功
- 2023年8月23日
インドの無人月探査機「チャンドラヤーン3号」が月の南極付近に着陸
- 2023年8月26日
古川宇宙飛行士がクルードラゴンに搭乗。ISS長期滞在へ（第70次）
- 2001年8月29日
宇宙開発事業団（現JAXA）が開発したH-II Aロケットの試験1号機打ち上げ

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
28	29	30	31	1 ²¹⁴	2 ²¹⁵	3 ²¹⁶
4 ●新月 ²¹⁷	5 ²¹⁸	6 ²¹⁹	7 ²²⁰	8 ²²¹ スター・ウィーク (~8/7)	9 ²²²	10 ²²³
11 ²²⁴	12 ²²⁵ ペルセウス座流星群極大 振替休日	13 ●上弦 ²²⁶	14 ²²⁷ 立秋	15 ²²⁸	16 ²²⁹	17 ²³⁰ 伝統的七夕 スピカ食
18 ²³¹ 山の日	19 ²³²	20 ○満月 ²³³	21 ²³⁴ 火星と木星の接近	22 ²³⁵ 処暑	23 ²³⁶	24 ²³⁷
25 ²³⁸	26 ●下弦 ²³⁹	27 ²⁴⁰	28 ²⁴¹	29 ²⁴²	30 ²⁴³	31 ²⁴⁴ 二百十日
1	2	3	4	5	6	7

2024

9月

SEPTEMBER



9月のできごと

■2023年9月7日

H-IIAロケット47号機
でX線分光撮像衛星
「XRISM」と小型月着陸
実証機「SLIM」を打ち
上げ

■2010年9月11日

準天頂衛星初号機「み
ちびき」がH-IIAロケッ
ト18号機により打ち上
げ

■2013年9月14日

イプシロンロケット試
験機打ち上げ

■2023年9月24日

小惑星探査機「オサイ
リス・レックス」の小惑
星ベヌーの試料搭載
カプセルが地球に帰
還

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1 ²⁴⁵	2 ²⁴⁶	3 ●新月 ²⁴⁷	4 ²⁴⁸	5 ²⁴⁹	6 ²⁵⁰	7 ²⁵¹
8 ²⁵²	9 ²⁵³	10 ²⁵⁴	11 ●上弦 ²⁵⁵	12 ²⁵⁶	13 ²⁵⁷	14 ²⁵⁸
15 ²⁵⁹	16 ²⁶⁰	17 ²⁶¹	18 ○満月 ²⁶²	19 ²⁶³	20 ²⁶⁴	21 ²⁶⁵
22 ²⁶⁶	23 ²⁶⁷	24 ²⁶⁸	25 ●下弦 ²⁶⁹	26 ²⁷⁰	27 ²⁷¹	28 ²⁷²
29 ²⁷³	30 ²⁷⁴	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12

土星衝

 秋分
秋分の日

29

振替休日

30

水星西方最大離角

彼岸の入り

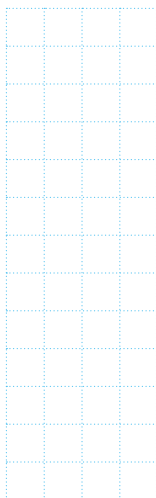
白露

海王星衝

2024

10月

OCTOBER



10月のできごと

■2003年10月1日

宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所、宇宙開発事業団の3機関が統合して、独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) として発足

■2022年10月6日

若田宇宙飛行士が「クルードラゴン」運用5号機に搭乗。ISS長期滞在へ(第68次)

■2000年10月12日

若田宇宙飛行士がスペースシャトル「ディスカバリー号」に搭乗(2回目)

■2016年10月30日

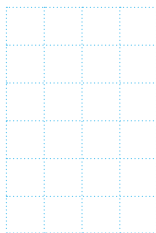
大西宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第48次/第49次)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
29	30	1 ²⁷⁵	2 ²⁷⁶	3 ●新月 ²⁷⁷	4 ²⁷⁸	5 ²⁷⁹
6 ²⁸⁰	7 ²⁸¹	8 ²⁸² 寒露	9 ²⁸³	10 ²⁸⁴	11 ●上弦 ²⁸⁵ 国連世界宇宙週間 (~10/10)	12 ²⁸⁶
13 ²⁸⁷	14 ²⁸⁸ スポーツの日	15 ²⁸⁹	16 ²⁹⁰	17 ○満月 ²⁹¹	18 ²⁹²	19 ²⁹³
20 ²⁹⁴	21 ²⁹⁵	22 ²⁹⁶	23 ²⁹⁷	24 ●下弦 ²⁹⁸	25 ²⁹⁹	26 ³⁰⁰
27 ³⁰¹ 土用の入り	28 ³⁰²	29 ³⁰³	30 ³⁰⁴ 霜降	31 ³⁰⁵	1	2
3	4	5	6	7	8	9

2024

11月

NOVEMBER



11月のできごと

■2013年11月7日

若田宇宙飛行士がソユーズロケットに搭乗、ISS長期滞在へ(第38次/第39次)

■2021年11月9日

星出宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第65次/第66次)

■2021年11月9日

革新的衛星技術実証2号機を搭載した「イブシロンロケット」5号機打ち上げ

■2020年11月16日

野口宇宙飛行士が「クルードラゴン」運用初号機(レジリエンス)に搭乗。ISS長期滞在へ(第64次/第65次)

■2012年11月19日

星出宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第32次/第33次)

■2005年11月20日

小惑星探査機「はやぶさ」が世界で初めて小惑星(イトカワ)への着陸&離陸に成功

■2011年11月22日

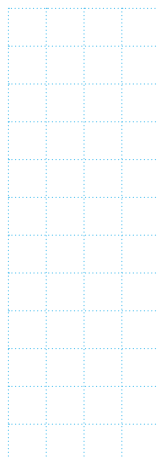
古川宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第28次/第29次)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
27	28	29	30	31	1 ●新月 ³⁰⁶	2 ³⁰⁷
3 ³⁰⁸	4 ³⁰⁹	5 ³¹⁰	6 ³¹¹	7 ³¹²	8 ³¹³	9 ●上弦 ³¹⁴
文化の日	振替休日			立冬		
10 ³¹⁵	11 ³¹⁶	12 ³¹⁷	13 ³¹⁸	14 ³¹⁹	15 ³²⁰	16 ○満月 ³²¹
17 ³²²	18 ³²³	19 ³²⁴	20 ³²⁵	21 ³²⁶	22 ³²⁷	23 ●下弦 ³²⁸
天王星衝					小雪	勤労感謝の日
24 ³²⁹	25 ³³⁰	26 ³³¹	27 ³³²	28 ³³³	29 ³³⁴	30 ³³⁵
1	2	3	4	5	6	7

2024

12月

DECEMBER



12月のできごと

■2014年12月3日

小惑星探査機「はやぶさ2」打ち上げ

■2020年12月6日

小惑星探査機「はやぶさ2」のカプセルが地球に帰還

■2015年12月11日

油井宇宙飛行士がISS長期滞在から帰還(第44次/第45次)

■2017年12月17日

金井宇宙飛行士がソユーズに搭乗、ISS長期滞在へ(第54次/第55次)

■2009年12月21日

野口宇宙飛行士がソユーズに搭乗、ISS長期滞在へ(第22次/第23次)

■2021年12月25日

「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡」打ち上げ

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1 ●新月 336	2 337	3 338	4 339	5 340	6 341	7 342
8 343	9 ☾上弦 344	10 345	11 346	12 347	13 348	14 349 大雪
15 ○満月 350	16 351	17 352	18 353	19 354	20 355	21 356 ふたご座流星群極大
22 357	23 ☾下弦 358	24 359	25 360 水星西方最大離角 スピカ食	26 361	27 362	28 363 冬至
29 364	30 365	31 ●新月 366	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

1月 JANUARY

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
29	30	31	1 ¹ 元日	2 ²	3 ³	4 ⁴
5 ⁵	6 ⁶	7 ⁷	8 ⁸	9 ⁹	10 ¹⁰	11 ¹¹
12 ¹²	13 ¹³ 成人の日	14 ¹⁴	15 ¹⁵	16 ¹⁶	17 ¹⁷	18 ¹⁸
19 ¹⁹	20 ²⁰	21 ²¹	22 ²²	23 ²³	24 ²⁴	25 ²⁵
26 ²⁶	27 ²⁷	28 ²⁸	29 ²⁹	30 ³⁰	31 ³¹	1
2	3	4	5	6	7	8

2月 FEBRUARY

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
26	27	28	29	30	31	1 ³²
2 ³³	3 ³⁴	4 ³⁵	5 ³⁶	6 ³⁷	7 ³⁸	8 ³⁹
9 ⁴⁰	10 ⁴¹	11 ⁴² 建国記念の日	12 ⁴³	13 ⁴⁴	14 ⁴⁵	15 ⁴⁶
16 ⁴⁷	17 ⁴⁸	18 ⁴⁹	19 ⁵⁰	20 ⁵¹	21 ⁵²	22 ⁵³
23 ⁵⁴ 天皇誕生日	24 ⁵⁵ 振替休日	25 ⁵⁶	26 ⁵⁷	27 ⁵⁸	28 ⁵⁹	1
2	3	4	5	6	7	8

3月 MARCH

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
23	24	25	26	27	28	1 ⁶⁰
2 ⁶¹	3 ⁶²	4 ⁶³	5 ⁶⁴	6 ⁶⁵	7 ⁶⁶	8 ⁶⁷
9 ⁶⁸	10 ⁶⁹	11 ⁷⁰	12 ⁷¹	13 ⁷²	14 ⁷³	15 ⁷⁴
16 ⁷⁵	17 ⁷⁶	18 ⁷⁷	19 ⁷⁸	20 ⁷⁹ 春分 春分の日	21 ⁸⁰	22 ⁸¹
23 ⁸²	24 ⁸³	25 ⁸⁴	26 ⁸⁵	27 ⁸⁶	28 ⁸⁷	29 ⁸⁸
30 ⁸⁹	31 ⁹⁰	1	2	3	4	5

法改正等にとまない、祝日・休日が変更になる場合があります。

Memo

2023年のできごと

2023年をふり返り、宇宙活動に関する主なできごとを紹介いたします。

(時間は日本時間)

① JAXAの宇宙飛行士候補者が決まる

2月28日、JAXAは、14年ぶりの宇宙飛行士候補者が、米田あゆさんと諏訪理さんに決まったことを発表しました。米田さんは日本赤十字社医療センターで外科医の、諏訪さんは世界銀行で上級防災専門官の勤務経験があります。今後は、さまざまな訓練に取り組み、宇宙飛行士に認定されることをめざします。



→宇宙飛行士候補者に選ばれた米田あゆさん(左)と諏訪理さん(右)。

② 若田宇宙飛行士がISSから帰還、古川宇宙飛行士がISSへ

3月12日、約5か月間にわたってISS(国際宇宙ステーション)に滞在していた若田光一宇宙飛行士が第68次ISS長期滞在ミッションを完了して無事地上に帰還しました。また、8月26日には、古川聡宇宙飛行士がクルードラゴン宇宙船運用7号機でISSへ向かい、長期滞在を開始しました。古川宇宙飛行士は、約半年間ISSに滞在して多くの実験などをする予定です。



↑船外活動をする若田宇宙飛行士。

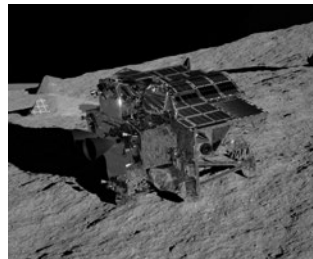
©JAXA/NASA

↑ISSで作業をする古川宇宙飛行士。

©JAXA/NASA

③ 小型月着陸実証機「SLIM」、X線分光撮像衛星「XRISM」打ち上げ

9月7日、小型月着陸実証機「SLIM」とX線分光撮像衛星「XRISM」を搭載したロケット「H-IIA」47号機が、鹿児島県の種子島宇宙センターから打ち上げられました。「SLIM」は、精度100m以内の月面着陸をめざし、ねらった場所に世界でもほかに類を見ない高い精度で着陸できる機能を備えています。「XRISM」は、地球を周回し、星や銀河、銀河の集団がつくる大規模構造の成り立ちを明らかにすることをめざしています。



↑月面に着陸する「SLIM」の想像図。



↑宇宙空間での「XRISM」の想像図。

④ NASAの「オサイリス・レックス」帰還

9月24日、NASAの小惑星探査機「オサイリス・レックス」が小惑星「ベヌー（ベンヌ）」から採取した試料が入ったカプセルが、アメリカ・ユタ州の砂漠に着地しました。「オサイリス・レックス」は、2016年9月に打ち上げられ、2020年10月にベヌーから試料を採取していました。ベヌーの試料は、JAXAの「はやぶさ2」が採取したリュウグウの試料と提供し合うことになっています。



↑地上に着地したカプセル。NASA/Keegan Barber



↑カプセルを調べる作業。

NASA

① 惑星の大接近

4月11日の明け方、東の空で火星と土星の大接近が、8月14日の明け方には、東の空で火星と木星の大接近が見られます。ともに、満月の直径よりも近くに2個の惑星が見られます。肉眼や双眼鏡で観察してみましょう。

月日	接近する惑星	離角 [※]	見やすい時間帯と方向
2024年4月11日	火星と土星	0° 26'	明け方 東の空
2024年8月14日	火星と木星	0° 18'	明け方 東の空

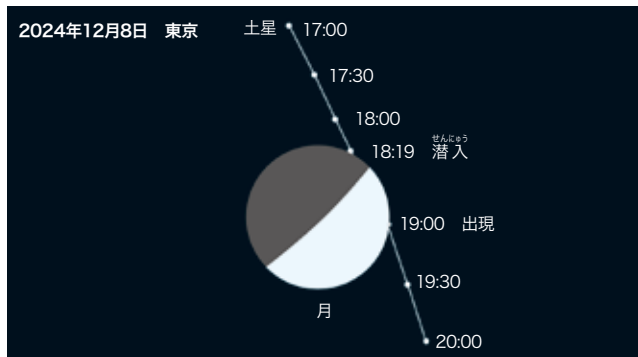
※離角:2つの天体がどれだけはなれて見えるかを示す角度。1°=60'。満月の直径が約30'。

② 2月24日 年内最小の満月 10月17日 年内最大の満月

地球を回る月の軌道は楕円で、地球と月の距離は、一定ではありません。最も遠いときには小さく、最も近いときには大きく見えます。2024年は、2月24日が最小、10月17日が最大の満月です。

③ 12月8日 土星食

12月8日の日の入りのころ、日本海側の一部を除く全国で、月が土星の前を通る土星食が見られます。高度が高く、観察しやすい条件です。



④ 年間三大流星群

毎年決まった時期に、流れ星を多く見ることができる流星群。とりわけ、しぶんぎ座流星群、ペルセウス座流星群、ふたご座流星群は多くの流星が見られることから、年間三大流星群と呼ばれます。

しぶんぎ座流星群(出現期間12月28日～1月12日ごろ)

流星の出現数は年ごとにばらつきがあります。2024年の極大は1月4日の午後6時ごろ。1月4日～5日の夜が最も多く見られそうですが、月明かりがあるため条件はよくありません。

ペルセウス座流星群(出現期間7月17日～8月24日ごろ)

毎年多くの流星が観察され、夏休みの時期なので最も観察しやすい流星群といえます。見やすい時期は8月13日ごろで、2024年の極大は8月12日の午後11時ごろ。月はその前にしずむので、よい条件です。

ふたご座流星群(出現期間12月4日～12月17日ごろ)

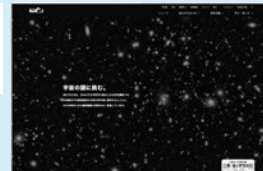
流星がふたご座を中心に四方八方に降ってくるように見られます。見やすい時期は12月14日ごろで、2024年の極大は14日の午前10時ごろ。満月に近い月が出ているため、条件はよくありません。

※このほかに、みずがめ座流星群が5月6日6時に極大をむかえます。6日未明が見ごろです。

★保護者の方へ★ 夕方や夜、明け方の天文現象の観察に、お子さんが一人または友達同士で外出するのは危険です。観察の際は、保護者の方が同行していただけるようお願いいたします。

国立天文台

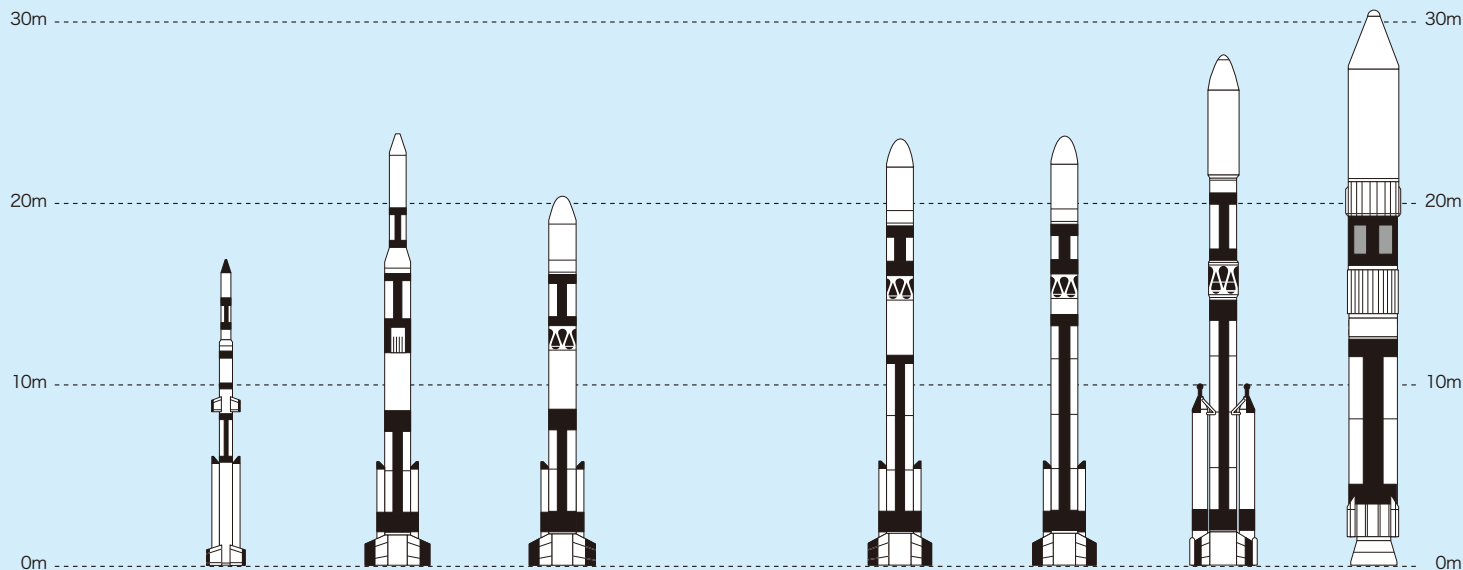
サイトでは、最新ニュース、毎月の天文情報がわかる「ほしぞら情報」などが見られます。



見学可能な国立天文台の施設

施設名称	所在地	電話番号ほか
三鷹キャンパス	東京都三鷹市	0422-34-3600
水沢 VLBI 観測所	岩手県奥州市	0197-22-7111
野辺山宇宙電波観測所	長野県南佐久郡南牧村	0267-98-4300
石垣島天文台	沖縄県石垣市	0980-88-0013
すばる望遠鏡	アメリカ合衆国ハワイ州	https://www.subarutelescope.org/jp/
アルマ望遠鏡(山麓施設)	チリ共和国サンペドロ・デ・アタカマ	https://alma-telescope.jp/ (当面の間中止)

日本のロケット L、Mシリーズ

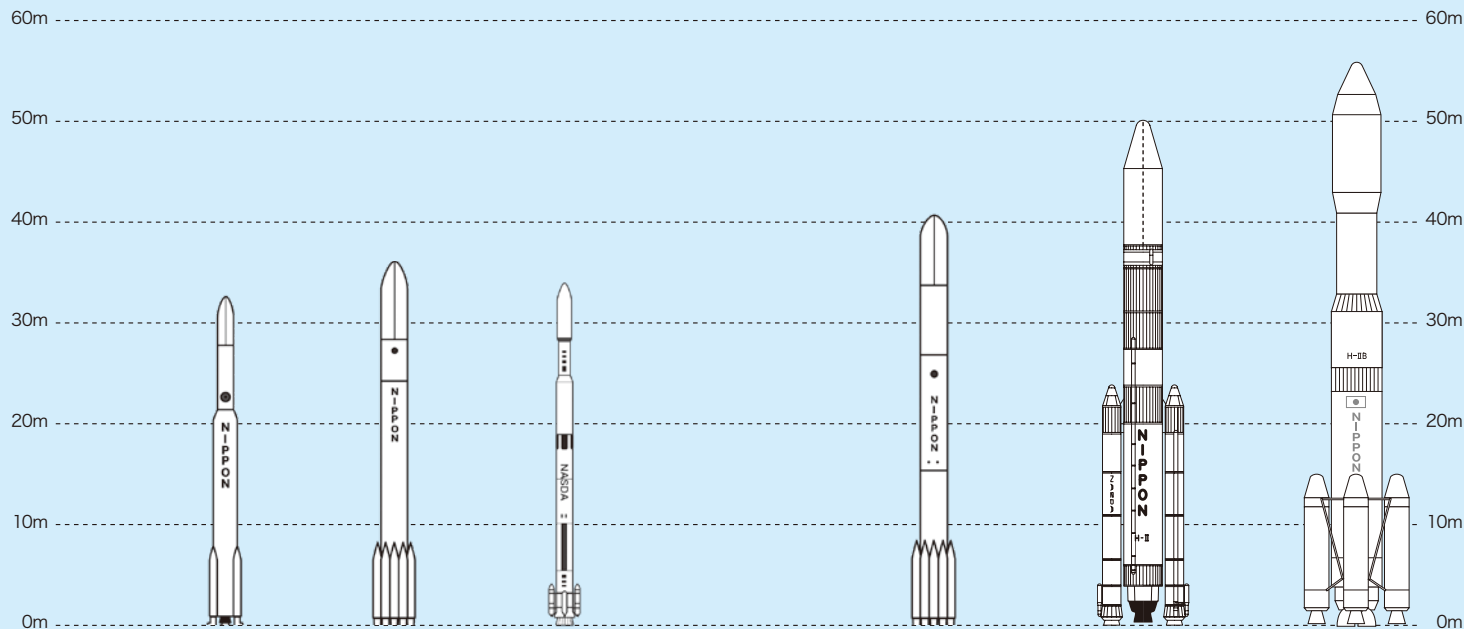


ロケット名	L-4S	M-4S	M-3C
段数	4	4	3
全長(m)	16.5	23.6	20.2
外径(m)	0.735	1.41	1.41
全備質量(t)	9.4	43.6	41.6
低軌道打ち上げ能力(t)	0.026	0.18	0.195
推進剤	補助ブースター 第1段 第2段 第3段 第4段	ポリプロタジエン系 固体推進剤	ポリプロタジエン系 固体推進剤
打ち上げ実績	おおすみ	たんせい しんせい でんぱ	たんせい2号 たいよう はくちょう
運用年	1970	1970 ~ 1972	1974 ~ 1979

L=ラムダシリーズ、M=ミューシリーズ
ラムダロケットはミューシリーズの前身となったロケット

M-3H	M-3S	M-3SII	M-V
3	3	3	3
23.8	23.8	27.8	30.7
1.41	1.41	1.41	2.5
48.7	48.7	61	139
0.3	0.3	0.77	1.8
ポリプロタジエン系 固体推進剤	ポリプロタジエン系 固体推進剤	ポリプロタジエン系 固体推進剤	ポリプロタジエン系 固体推進剤
たんせい3号 きょっこう じきけん	たんせい4号 ひのと てんま おおぞら	さきがけ すいせい ぎんが あけほの ひてん ようこう あすか	はるか のぞみ はやぶさ あかり すざく ひので
1977 ~ 1978	1980 ~ 1984	1985 ~ 1995	1997 ~ 2006

注:M-3H以降のMロケットは3段式が基本で、月・惑星探査などのために4段目(キック・ステージ)が付け加えられることがあった。

日本のロケット  N、Hシリーズ / J-Iロケット

ロケット名	N-I	N-II	J-I
段数	3	3	2
全長(m)	32.6	35.4	33.1
外径(m)	2.4	2.4	1.8
全備質量(t)	90.4	135.2	88.5
低軌道打ち上げ能力(t) *1	0.8	1.6	0.9
静止軌道打ち上げ能力(t)	0.13	0.35	—
推進剤	補助ブースター	ポリブタジエン系 固体推進剤	ポリブタジエン系 固体推進剤
	第1段	液体酸素/RJ-1	液体酸素/RJ-1
	第2段	四酸化二窒素/A-50	四酸化二窒素/A-50
第3段	ポリブタジエン系 固体推進剤	ポリブタジエン系 固体推進剤	—
主な打ち上げ実績	さく うめ あやめ	さく3号 ひまわり2号 ゆり2号-a	極超音速飛行 実験機「HYFLEX」
運用年	1975 ~ 1982	1981 ~ 1987	1995

RJ-1:石油系燃料、A-50:エアロジン50

*1 高度300km、円軌道、傾斜角30°の場合

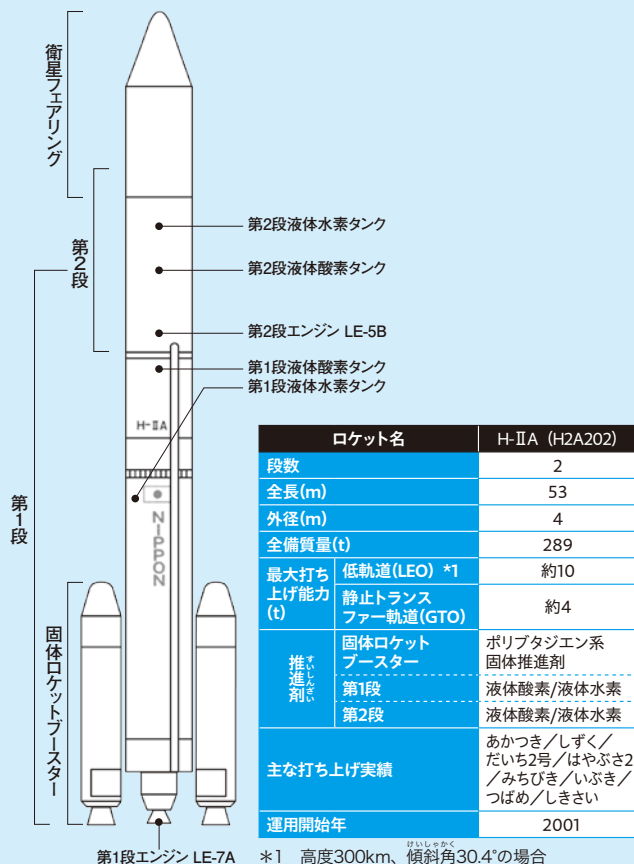
	H-I	H-II	H-IIB
段数	3	2	2
全長(m)	40.3	50	57
外径(m)	2.4	4	5.2
全備質量(t)	139.3	260	530
低軌道打ち上げ能力(t)	約2.2	10.5	16.5
静止軌道打ち上げ能力(t)	約0.55	4	約8
推進剤	補助ブースター	ポリブタジエン系 固体推進剤	ポリブタジエン系 固体推進剤
	第1段	液体酸素/RJ-1	液体酸素/液体水素
	第2段	液体酸素/液体水素	液体酸素/液体水素
第3段	ポリブタジエン系 固体推進剤	—	—
主な打ち上げ実績	もも1号-b / さく5号 さくら3号-a / ふよう1号	さく6号 / ひまわり5号 宇宙実験-観測フリーフライヤ(SFU) / みどり	「こうのとりのり」(HTV) 1 ~ 9号機
運用年	1986 ~ 1992	1994 ~ 1999	2009 ~ 2020

*1 遠地点高度300km、近地点高度200km、傾斜角51.6°の場合

日本のロケット H-IIAロケット / H3ロケット

H-IIAロケット標準型

H-IIAロケットは、2001年の試験機1号機の打ち上げ以降、これまでに47機の打ち上げ実績がある日本の主力大型ロケットです。搭載する衛星に合わせて固体ロケットブースターの本数を変えることができ、多様な人工衛星・探査機を打ち上げることができます。さらに、第2段機体の改良により打ち上げ性能が向上し、2015年には人工衛星の負担を今までより少なく静止軌道へ運べるようになりました。



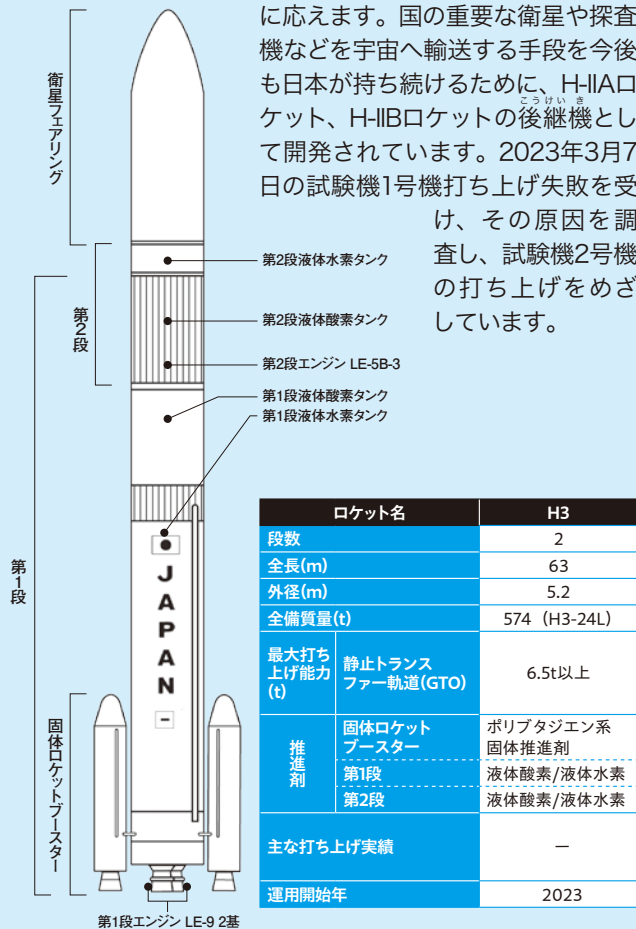
*1 高度300km、傾斜角30.4°の場合

※打ち上げ実績は2023年11月現在のものです。

H3ロケット

H3ロケットは、柔軟性、高信頼性、低価格の3つの要素を実現することを目指している日本の新しい基幹ロケットです。第1段エンジンと固体ロケットブースターの本数を、衛星の重量や投入軌道に応じて組み合わせることで、利用用途に合った価格と能力のロケットを提供します。また、受注から打ち上げまでの期間を短縮し、打ち上げ機会を増やすことで、

迅速に打ち上げたい利用者のニーズに応えます。国の重要な衛星や探査機などを宇宙へ輸送する手段を今後も日本が持ち続けるために、H-IIAロケット、H-IIBロケットの後継機として開発されています。2023年3月7日の試験機1号機打ち上げ失敗を受け、その原因を調査し、試験機2号機の打ち上げをめざしています。

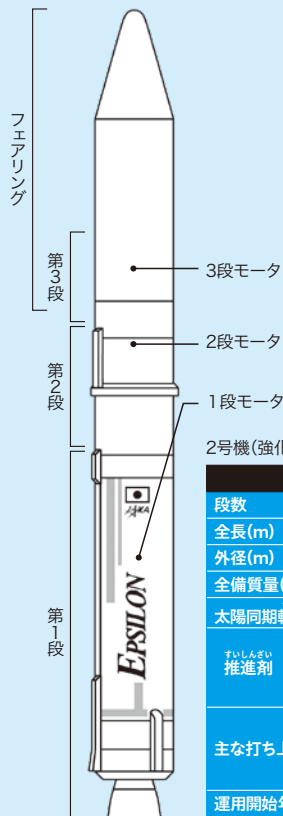


日本のロケット④ イプシロンロケット／観測ロケット

イプシロンロケット

イプシロンロケットは、高性能と低コストの両立を目指す新時代の固体燃料ロケットです。1段目にはH-IIA / H-IIBロケットで使われている固体ロケットブースターを使い、2段目と3段目には、M-Vロケットの上段モータを改良して用いています。打ち上げ前のロケットの点検を高性能のコンピュータで行うので、点検作業が簡単に、短い時間ですみます。2013年9月14日、内之浦宇宙空間観測所で、試験機1号機の

打ち上げに成功しました。イプシロンロケットは進化を続け、より大きく重い人工衛星を打ち上げられるように改良したり、打ち上げ時の衝撃や音を緩和する工夫をしています。また4号機からは、複数の小型衛星やキューブサットを同時に打ち上げる技術を確認しました。2022年10月12日に、6号機の打ち上げに失敗、原因究明を行い、現在対策を進めています。



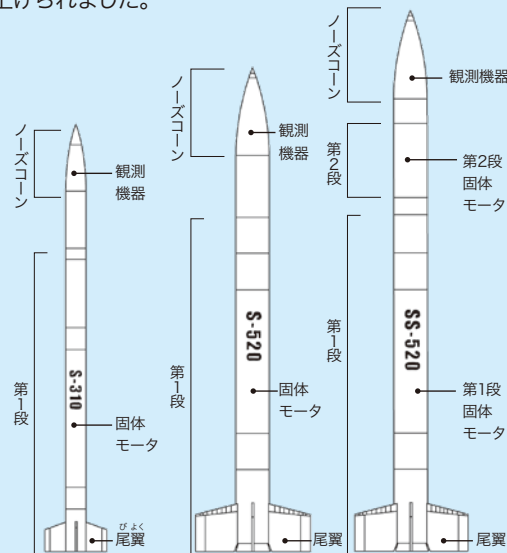
2号機(強化型)のもの

ロケット名	イプシロン
段数	3
全長(m)	約26.0
外径(m)	2.5
全備質量(t)	95.4
太陽同期軌道打ち上げ能力(t)	0.59
推進剤	第1段 ポリブタジエン系 第2段 固体推進剤 第3段
主な打ち上げ実績	ひさき／あらせ／ASNARO-2 / 革新的衛星技術実証1号機／革新的衛星技術実証2号機
運用開始年	2013

観測ロケット

現在JAXAで運用中の観測ロケットは、固体燃料のロケットです。打ち上げの後、高度100～1000kmの宇宙空間を飛行しながら落下するまでの間に、超高層大気や地球周辺の科学など、幅広い科学観測を行っています。また、新しい技術の開発や微小重力を利用した材料科学や各種工学実験の分野にも使用されています。

2021年11月4日に、アンドーヤスペースセンタースバルバードロケット実験場(ノルウェー)から観測ロケット「SS-520-3号機」が打ち上げられました。2022年7月と8月には、2機の「S-520ロケット」が打ち上げられました。

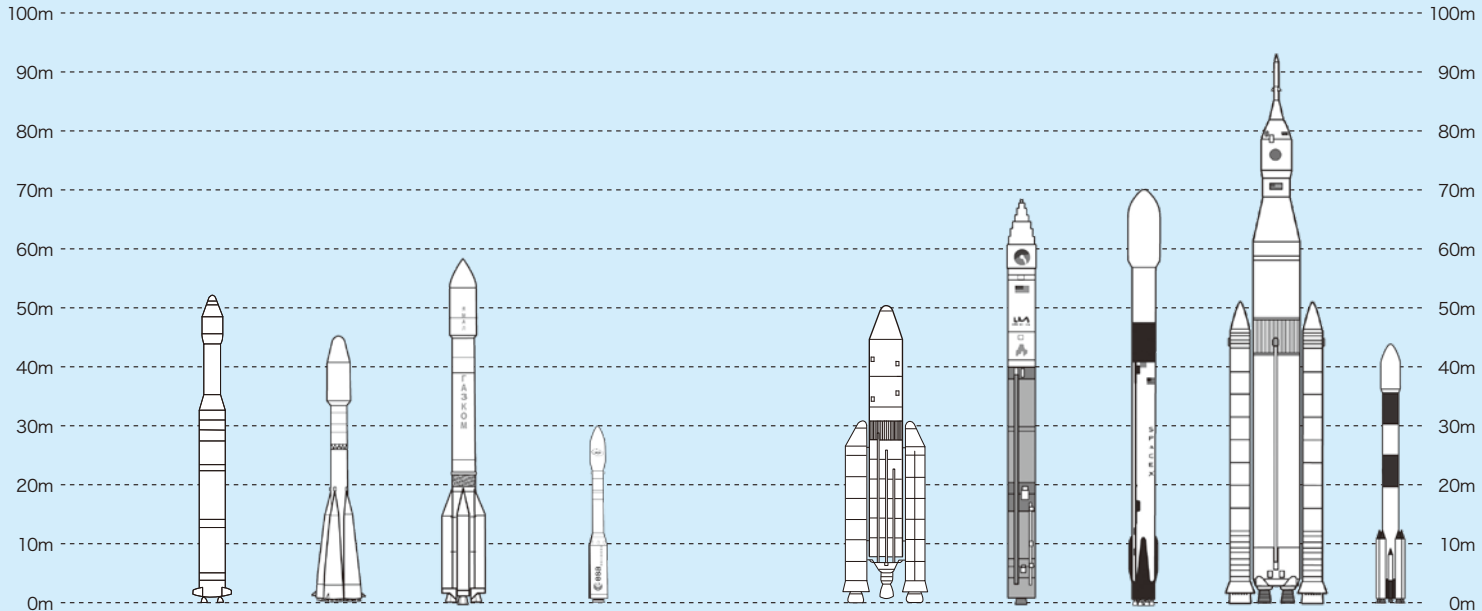


ロケット名	S-310	S-520	SS-520
段数	1	1	2
全長(m)	7.1	8.0	9.65
外径(m)	0.31	0.52	0.52
全備質量(t)	0.7	2.1	2.6
到達高度(km)	150	300	800
推進剤	第1段 ポリブタジエン系 固体推進剤 第2段	ポリブタジエン系 固体推進剤	ポリブタジエン系 固体推進剤
運用開始年	1975	1980	1998



◀ロケットの基礎知識などのおすすめコンテンツはこちら
●JAXA宇宙輸送技術部門「ロケットキッズコンテンツ」

世界のロケット



ロケット名	長征3A号(CZ-3A)	ソユーズ2	プロトンM	ベガ	
国名・地域	中国	ロシア		欧州	
段数	3	3	4	4	
全長(m)	52.5	46	58	30	
外径(m)	3.4	3.4	7.4	3	
全備質量(t)	240	305	705	137	
低軌道(LEO)打ち上げ能力(t)	8.5	4.9	23	0.3 ~ 2.5	
静止トランスファー軌道(GTO)打ち上げ能力(t)	2.3	3.3	6.3	—	
推進剤	補助ブースター	—	—	—	
	第1段	四酸化二窒素/UDMH	液体酸素/ケロシン	四酸化二窒素/UDMH	固体
	第2段	四酸化二窒素/UDMH	液体酸素/ケロシン	四酸化二窒素/UDMH	固体
	第3段	液体酸素/液体水素	四酸化二窒素/UDMH	四酸化二窒素/UDMH	固体
第4段	—	—	四酸化二窒素/UDMH	四酸化二窒素/UDMH	
主なペイロード	東方紅3号 風雲2号	プログレス補給船 ガリレオ衛星 センチネル地球観測衛星 コスモス偵察衛星	Eutelsat 5 West B 通信衛星 Blagovest	LARES PROBA-V Sentinel-2A LISA Pathfinder Sentinel-2B ADM-Aeolus	
運用開始年	1994	2004	2001	2012	

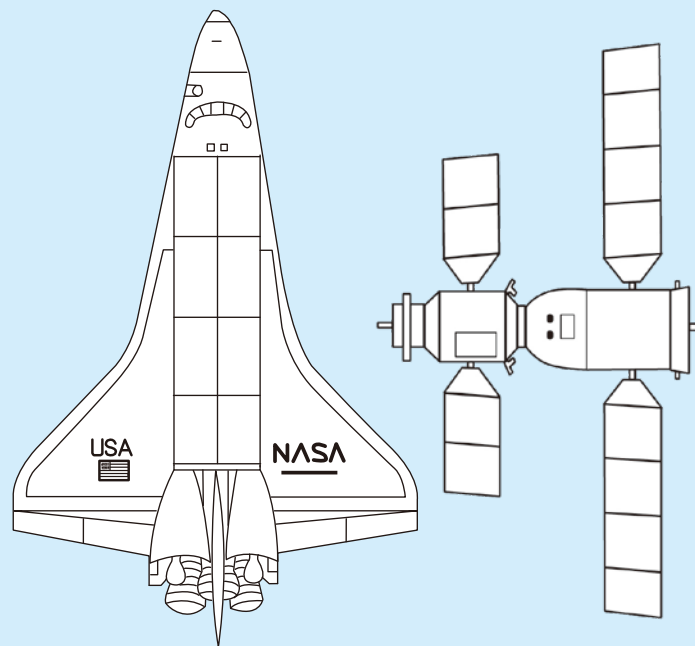
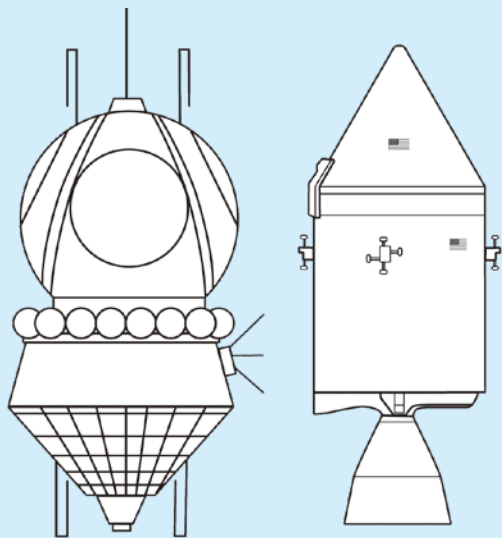
アリアン5	アトラス5	ファルコン9	SLS BLOCK1	PSLV
欧州	アメリカ	アメリカ	アメリカ	インド
2	2	2	2	4
45.7 ~ 51.4	61 ~ 76	70	98.3	44.4
5.4	3.8	3.7	8.4	2.8
746	334 ~ 569	549	2603	295
18.0	8.1 ~ 18.8	22.8	95	1.6* ²
6.8	2.7 ~ 8.9	8.3	—	1.06
固体	固体	—	—	ポリブタジエン系固体推進剤
液体酸素/液体水素	液体酸素/RP-1	液体酸素/RP-1	液体水素	ポリブタジエン系固体推進剤
四酸化二窒素/MMH	液体酸素/液体水素	液体酸素/RP-1	液体水素	四酸化二窒素/UH25* ³
—	—	—	—	ポリブタジエン系固体推進剤
—	—	—	—	四酸化二窒素/MMH
Maqsat3 XMMニュートン	マーズ・リコネッサンス・オービター ニューホライズンズ CST-100スターライナー	ドラゴン(有人/貨物輸送宇宙機) / スターリンク/次世代GPS衛星	オリオン宇宙船、OMOTENASHI、EQUULEUS	CE-SAT-1(キヤノン電子)、Lemur-2
1997	2002	2012	2022	1993

MMH:モノメチルヒドランジン RP-1:ケロシン系燃料 *2 太陽同期軌道

*3 UDMHと25%ヒドランジンの混合燃料

Soratobi Science Pocketbook

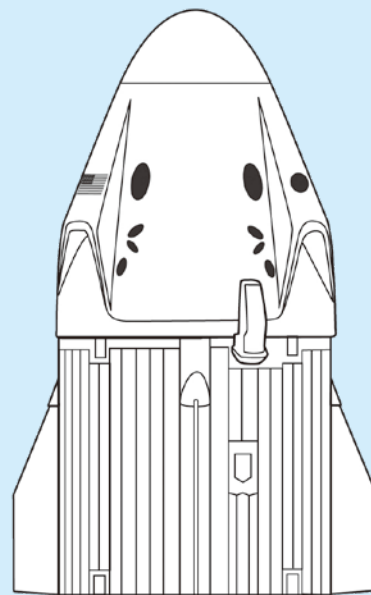
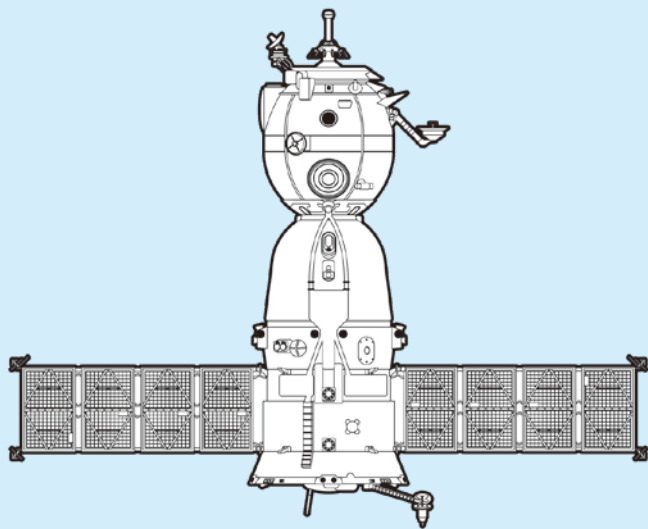
世界の有人宇宙船



宇宙船名	ボストーク	アポロ
打ち上げ 国名・機関	ソ連・ソビエト連邦空軍	アメリカ・NASA
全長(m)	機械船3.1、 再突入カプセル直径2.3(1号)	司令船3.23、 機械船7.37(1号)
質量(t)	4.725 (1号)	20 (1号)
有人打ち上げ 開始年月日	1961年4月12日	1968年10月11日
打ち上げ 終了年月日	1963年6月16日	1972年12月7日
打ち上げ宇宙船	ボストーク1～6号	アポロ7～17号
打ち上げロケット	ボストークロケット	サターン1B (7号)、サターンV (8～17号)
用途・目的	地球周回	月面着陸
搭乗した 宇宙飛行士 (一部)	A・ガガーリン(1号)／ゲルマン・S・チトフ(2号)／ワレンチナ・V・テレシコワ(6号)	シラー (7号)／ヤング(10・16号)／アムストロング(11号)／サーナン(17号)

スペースシャトル	神舟
アメリカ・NASA	中国・中国国家航天局
56	8.8 (5号)
2028	7.6 (5号)
1981年4月12日	1999年11月20日
2011年7月8日	(運用中)
コロンビア、チャレンジャー、ディスカバリー、アトランティス、エンデバー	神舟1～13号
-	長征
人工衛星、惑星探査機の運搬・回収、無重量空間を利用した各種実験、国際宇宙ステーション(ISS)建設	宇宙ステーション(天宮)建設ほか
毛利衛(1992年)／向井千秋(1994年)／若田光一(1996年)／土井隆雄(1997年)／野口聡一(2005年)／星出彰彦(2008年)／山崎直子(2010年)	楊利偉(5号)／費俊龍、聶海勝(6号)／景海鵬、劉旺、劉洋(9号)／聶海勝、張曉光、王亜平(10号)／景海鵬、陳冬(11号)／翟志剛、王亜平、叶光富(13号)

世界の有人宇宙船



宇宙船名	ソユーズ
打ち上げ 国名・機関	ソ連・ソビエト連邦空軍〜ロシア・ロスコスモス
全長(m)	7.2 (TMA型)
質量(t)	7.07 (TMA型)
有人打ち上げ 開始年月日	1967年4月23日
打ち上げ 終了年月日	(運用中)
打ち上げ宇宙船	ソユーズA ~ MK
打ち上げロケット	ソユーズロケット
用途・目的	国際宇宙ステーション (ISS) との往復
搭乗した 宇宙飛行士 (一部)	コマロフ (1号) / シャタロフ (4号) / チトフ (T-8、TM-2、TM-4ほか) / 秋山豊寛 (TM-11) / 若田光一 (TMA-14) / 野口聡一 (TMA-17) / 古川聡 (TMA-02M) / 星出彰彦 (TMA-05M) / 油井亀美也 (TMA-17M) / 大西卓哉 (MS-01) / 金井宣茂 (MS-07)

宇宙船名	クルードラゴン
打ち上げ 国名・機関	アメリカ・スペースX (民間企業)
全長(m)	8.1
質量(t)	6.35
有人打ち上げ 開始年月日	2020年5月30日
打ち上げ 終了年月日	(運用中)
打ち上げ宇宙船	エンデバー、レジリエンス、エンデュランス
打ち上げロケット	ファルコン9
用途・目的	国際宇宙ステーション (ISS) との往復、地球周回
搭乗した 宇宙飛行士 (一部)	ハーリー、ベンケン (2020年) / 野口聡一 (2020年) / 星出彰彦 (2021年) / 若田光一 (2022年) / 古川聡 (2023年)

世界の主なロケット打ち上げ射場

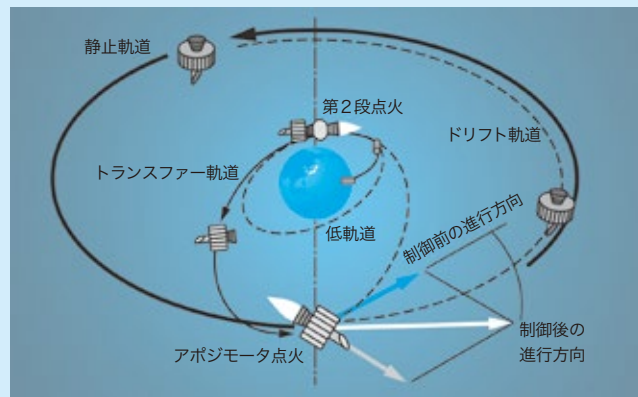
射場の条件

通信・放送衛星、気象衛星などが利用する、赤道上空約3万6000kmの高さを西から東へ回る静止軌道（地上から衛星が静止しているように見える軌道）に向けてロケットを打ち上げる場合、緯度が低い位置から打ち上げるほど有利です。軌道面を変える制御が少なくすむからです。

また、緯度が低いと地球の自転速度を最大限利用できるという利点もあります。地球は西から東に自転していますが、赤道上では秒速約464mと最も速度が速く、日本の種子島付近でも秒速約400mもの速度で動いており、ロケットを東向きに打ち上げる場合、この速度をロケットのスピードに加算できるのです。

そのほか、打ち上げ方向に定期的な航空路や航路がなく、射場を設置するための広大な敷地が容易に確保できること、

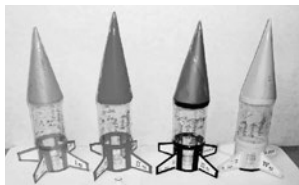
打ち上げ時の安全を確保するため射場周辺に民家がないこと、打ち上げ作業などを進めるにあたり交通の便がよいことなどがあげられます。



世界のロケット打ち上げ射場



やってみよう! 水ロケットをつくろう



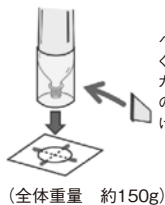
ペットボトルのボディに、ノーズコーン、フィン(尾翼)をつけた基本型水ロケットです。



フィン取り付け位置図

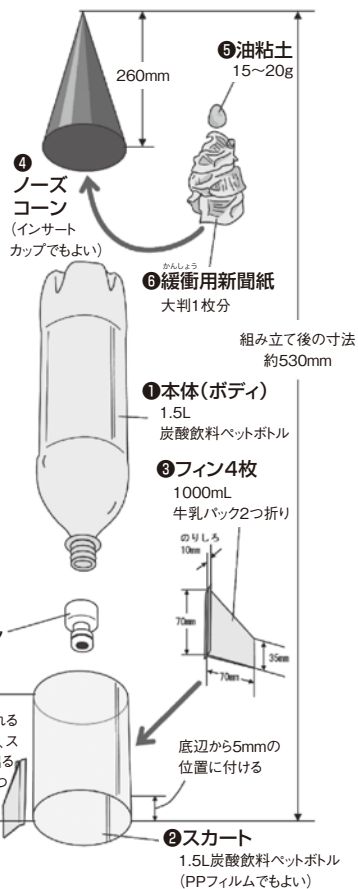


フィン取り付け位置図にロケットのスカート側を乗せ、フィン取り付け位置の印に合わせてフィンを取り付ける

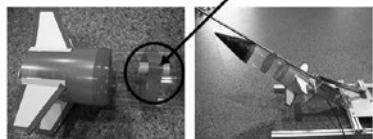


ノーズコーンの中には、緩衝材(新聞紙)やおもり(油粘土等)を入れます。ノーズコーンやフィンをボディにしっかり取り付け、重心の位置を調節することが重要です。

■概略寸法図(作品例)



ランチャーにガイド棒がついている場合は、フィンとフィンの間になるように、ガイド棒を通すための部品(ガイドパイプ)をロケットの重心につける。



48 ※使用後はラベルの表記に従って正しく分別しましょう。

安全な水ロケットのつくり方、飛ばし方を調べ、さまざまな工夫を加えるなど、チャレンジしてみましょう。全国各地で行われる大会があれば、参加してみましょう!



写真は2019年鹿児島県肝付町で開かれた「日本水ロケットコンテスト2019」の様子。

■定点競技

目標地点のどれだけ近くまで飛ばせるか、正確性を競います。目標地点とロケット着地点の長さが短いほど正確性にすぐれているといえます。



2019年に行われた日本水ロケットコンテストの記録
優勝:1.38m(目標地点とロケット着地点の長さ)
競技ルール ●目標地点は、発射地点より70mとする。●1チームにつき、水ロケットは2台まで使用できる。●2射して一番目標地点に近い記録をチームの記録とする。など

■飛距離競技

手押しポンプで規定量の空気を入れ、水ロケットの飛距離を競います。

今までの全国大会の最長記録は、2010年度の155.8m
※日本宇宙少年団では、2022年に水ロケットを使って実験などを行う「アイデアの部」を開催しました。

日本宇宙少年団では、全国の分団で水ロケットを使った活動が行われています。くわしくは、日本宇宙少年団のウェブサイトへ!
(<https://www.yac-j.com/>)

※水ロケットの製作と打ち上げについては、指導者の下で安全に配慮して実施するようにしてください。

主な人工衛星／探査機

地球観測衛星

■温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」(GOSAT-2)

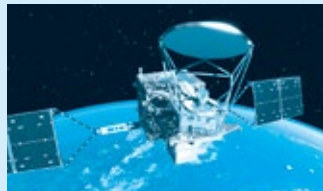
地球温暖化の原因となる二酸化炭素などの温室効果ガスの濃度分布について、宇宙から地球全体を観測します。地球温暖化問題の対策への貢献が期待されています。初号機も運用中。



打ち上げ	
時期	2018年10月29日
ロケット	H-IIAロケット40号機
概要	
軌道	太陽同期準回帰軌道 高度約613km
質量	約1.8t
設計寿命	5年

■水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)

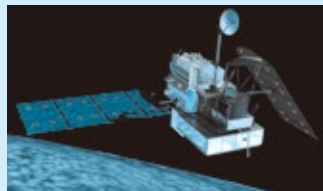
「しずく」は、降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温、陸域の水分量、積雪深度を観測します。水循環や気候変動の監視とそのメカニズムを解明することが期待されています。



打ち上げ	
時期	2012年5月18日
ロケット	H-IIAロケット21号機
概要	
軌道	太陽同期準回帰軌道 高度約700km
質量	約2t
設計寿命	5年

■全球降水観測計画/二周波降水レーダ「GPM/DPR」

GPM主衛星は日米を中心にした国際協力の下で進められている全球降水観測計画(GPM計画)の軸になる人工衛星で、世界中の雨や雪を高精度に観測します。



打ち上げ	
時期	2014年2月28日
ロケット	H-IIAロケット23号機
概要	
軌道	太陽非同期 高度約397km～約419 km
設計寿命	3年2か月

■陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)

Lバンド合成開口レーダ「PALSAR-2」で地球を観測します。観測データは、災害時の対策などに使われます。また、世界の水田の稲作の状況や森林と氷河の観測なども行います。



打ち上げ	
時期	2014年5月24日
ロケット	H-IIAロケット24号機
概要	
軌道	太陽同期準回帰軌道 高度約628km
質量	約2t
設計寿命	5年(7年目標)

■気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)

雲、エアロゾル(大気中のちり)、海色、海面水温、地表面温度、植生、雪氷などを観測します。「しきさい」の観測データは、気候変動の予測の精度を高めることに役立てられます。



打ち上げ	
時期	2017年12月23日
ロケット	H-IIAロケット37号機
概要	
軌道	太陽同期準回帰軌道 高度約800km
質量	約2t
設計寿命	5年

光データ中継衛星

■光衛星間通信システム「LUCAS」

LUCASは、目に見えないレーザー光を用いた光通信により、低軌道を周回する地球観測衛星などとの高速で大容量のデータ中継を宇宙空間で実現します。



打ち上げ	
時期	2020年11月29日
ロケット	H-IIAロケット43号機
概要	
軌道	静止軌道

※LUCASは光データ中継衛星に搭載されています。

主な人工衛星／探査機

天文観測衛星

■太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)

「ひので」は、可視光・X線望遠鏡と、極紫外線分光装置を使って太陽の爆発現象のメカニズムを解き明かします。また、太陽が地球に及ぼす影響を予測する宇宙天気予報にも貢献すると期待されています。



打ち上げ	
時期	2006年9月23日
ロケット	M-Vロケット7号機
概要	
軌道	円軌道(太陽同期) 高度約680km
質量	約0.9t

■惑星分光観測衛星「ひさき」(SPRINT-A)

「ひさき」は、地球の周りを回りながら金星や火星、木星などを観測する宇宙望遠鏡です。極端紫外線分光器を使い、地球型惑星の大気が宇宙空間に逃げ出すシステムや、木星のプラズマ環境のエネルギーが供給されるしくみを調べます。



打ち上げ	
時期	2013年9月14日
ロケット	イプシロンロケット試験機
概要	
軌道	だ円軌道
高度	近地点950km 遠地点1,150km
質量	約0.35t

■ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)

地球のそばの宇宙空間(ジオスペース)に広がる放射線帯(ヴァン・アレン帯)を探索し、その発見以来のなぞであるヴァン・アレン帯が生まれるしくみを探ります。



打ち上げ	
時期	2016年12月20日
ロケット	イプシロンロケット2号機
概要	
軌道	だ円軌道
高度	近地点約440km 遠地点約32,000km
質量	約0.35t

■X線分光撮像衛星「XRISM」

銀河をふきわたる風である「高温プラズマ」をX線で撮影した画像をもとに、物質やエネルギーの流れを調べ、星や銀河、銀河の集団がつくる大規模構造の成り立ちを明らかにすることをめざします。



打ち上げ	
時期	2023年9月7日
ロケット	H-IIAロケット47号機
概要	
高度	約550km
質量	約2.3t

■現在運用中のその他の主な天文観測衛星

小型高機能科学衛星「れいめい」(INDEX) 打ち上げ 2005年8月24日

探査機ほか

■金星探査機「あかつき」(PLANET-C)

「あかつき」は、赤外線カメラなどの観測技術を駆使して、金星の雲の下の大気運動のしくみや「超回転」の原動力、雷放電、活火山の有無などを金星周回軌道上から探ります。



打ち上げ	
時期	2010年5月21日
ロケット	H-IIAロケット17号機
概要	
軌道	金星周回軌道
高度	近地点1,000-10,000km 遠地点370,000km
質量	約500kg(燃料をふくむ)

主な人工衛星／探査機

■小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」

「IKAROS」は、帆に太陽光圧を受けて進みます。帆のみの宇宙空間航行と、太陽電池による発電の実証を行いました。



打ち上げ	
時期	2010年5月21日
ロケット	H-IIAロケット17号機
概要	
質量	約310kg

■水星磁気圏探査機「みお」(MMO)

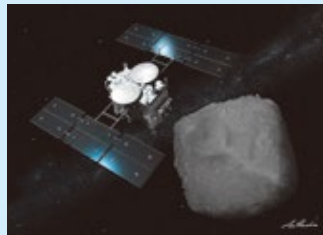
JAXAと欧州宇宙機関 (ESA) は、国際水星探査計画「BepiColombo」を実施しています。JAXAは、MMO探査機の開発と水星周回軌道での運用を担当し、水星の固有磁場、周辺環境、大気の観測を目指します。



打ち上げ	
時期	2018年10月20日
ロケット	アリアン5型
概要	
質量	約280kg

■小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)

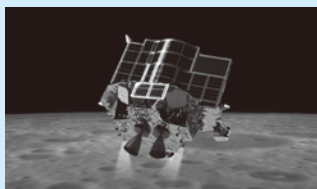
「はやぶさ2」は、2018年6月、有機物や水を多く含むと考えられているC型小惑星「リュウグウ」に到着後、1年半にわたり小惑星近傍運用を行い、その中で小惑星表面のサンプル採取、衝突装置による人工クレーターの生成や、小惑星内部のサンプル採取などのミッションを行いました。2020年12月、サンプルを納めたカプセルを地球に帰還させました。「はやぶさ2」プロジェクトは、小惑星1998 KY26をめざす「はやぶさ2拡張ミッション(愛称:はやぶさ2#)」に引きつがられています。



打ち上げ	
時期	2014年12月3日
ロケット	H-IIAロケット26号機
概要	
質量	約609kg
カプセル帰還	
時期	2020年12月6日
場所	オーストラリア・ウーメラ立入制限区域

■小型月着陸実証機「SLIM」

将来の月や惑星の探査に必要なピンポイント着陸技術の研究し、それを月面で実証する小型で軽量の着陸機です。月の重力を利用してスイングバイして少ない燃料で月に向かいます。2024年1～2月に月に着陸する予定です。



打ち上げ	
時期	2023年9月7日
ロケット	H-IIAロケット47号機
概要	
質量	約0.2t

■打ち上げ予定の搭載宇宙機／ミッション

先進レーダ衛星「だいち4号」
(ALOS-4)

技術試験衛星9号機

HTV-X

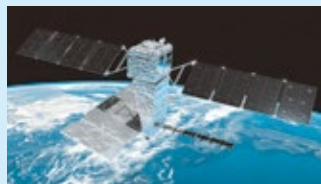
火星衛星探査計画「MMX」

深宇宙探査技術実証機「DESTINY+」

雲エアロゾル放射ミッション/
雲プロファイリングレーダ

「EarthCARE」

温室効果ガス・水循環観測技術衛星
「GOSAT-GW」



ALOS-4



HTV-X



GOSAT-GW



EarthCARE

人工衛星のおすすめ
コンテンツはこちら▶

●JAXA
第一宇宙技術部門
「サテライトカフェ」



●宇宙科学研究所
「ウチュヘンズ」



EOブラウザを使って衛星データを身近に

1 EOブラウザの持ち味

ヨーロッパ22か国が共同で運営している宇宙開発・研究機関ESAが展開している「EOブラウザ」を紹介します。

衛星が観測したデータをウェブサイトからダウンロードし、衛星データ分析ソフトを使用して分析しなくても、EOブラウザで直接観測データを分析できます。多様な衛星データを多様な分析方法で分析できます。

タブレットでもWindowsパソコンでないMacパソコンでも活用することができます。衛星データをいっそう身近にできます。

2 EOブラウザの使い方

1 EOブラウザのURLにアクセス(タブレットOK)

▶ <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

2 観測したい場所を入力。緯度経度でなく日本語地名でもOK

無料サイト 登録不要 (例)東京スカイツリーを日時計に!

センチネル2を見たいので Sentinel-2 を選択

東京スカイツリーの緯度経度は「35.7101, 139.8108」

見たい衛星データを選ぶ 衛星の種類は説明はP52

雲がががっている割合を選ぶ

センチネル2は「Advanced search」で雲量調整可能

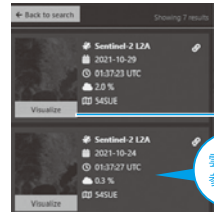
調べる期間を工夫してみよう

衛星画像を検索する期間を設定する

見たい範囲に合わせて縮尺を設定する

地図を動かしたり、縮尺を変えたりして探すことが大切です。緯度経度がわかっていたら一発で見つけられます。データの必要な範囲を特定することがコツです。

7 Searchをクリックして検索開始

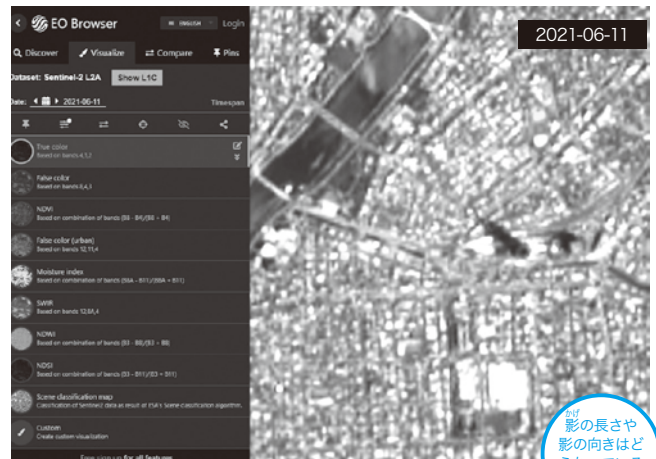


雲量も参考に

8 検索結果の中から見たい画像を選んで Visualize (見える化)をクリック

9 衛星データの表示方法を選ぶ

可視光のほかに、植物、水、地表面を強調して着色するなどのさまざまな表示方法があります。調べたいことに合わせていろいろな色合成にチャレンジしてみよう。



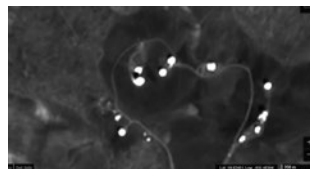
3 こんな場所を調べてみよう (衛星や観測期間を変えて)

名前	緯度・経度	メモ
バイコヌール宇宙基地 ガガーリン発射台	45.920278, 63.342222	
西昌衛星発射センター	28.24646, 102.02814	
文昌衛星発射場	19.614492, 110.951133	
ケネディ宇宙センター	28.6082, -80.604	
種子島宇宙センター	30.4006, 130.97765	
ギアナ宇宙センター コウロウ	5.23739, -52.7695	
LBT 大双眼望遠鏡	32.701308, -109.889064	
すばる天文台	19.825556, -155.476667	マウナケア天文台群
カナリア大望遠鏡 (GTC)	28.75661, -17.89203	カナリア諸島
ロケ・デ・ロス・ムチャーチョス 天文台	28.757127, -17.884970	カナリア諸島
種子島宇宙センター	30.4006, 130.97765	
ギアナ宇宙センター コウロウ	5.23739, -52.7695	
野辺山宇宙電波観測所 NRO	35.941, 138.470222	口径 45 m
500メートル球面電波望遠鏡	25.6525, 106.856667	通称 天眼
RATAN-600	43.826167, 41.586683	直径600mの放物面鏡
グリーンバンク望遠鏡	38.432842, -79.839442	100x110m楕円面鏡可動
カール・ジャンスキー 超大型干渉電波望遠鏡群	34.078749, -107.617728	直径25m27基 レール上移動
氷山「A-76」	-75.716, -58.184	
パイン島氷河	-74.70032, -102.4949	
アレッチ氷河	46.442222, 8.077222	
福徳岡ノ場	24.285, 141.481667	
クンブレビエハ山	28.566664, -17.833330	

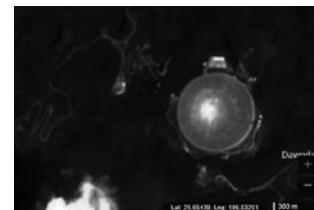
※説明画面は2021年11月時点のもの



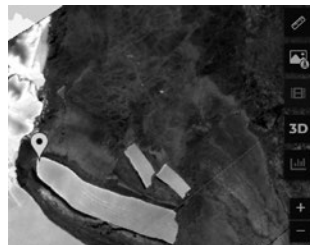
バイコヌール宇宙基地ガガーリン発射台 2021-10-27 センチネル2



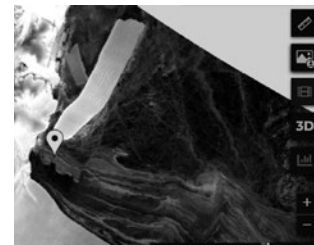
すばる天文台
2021-10-27 センチネル2



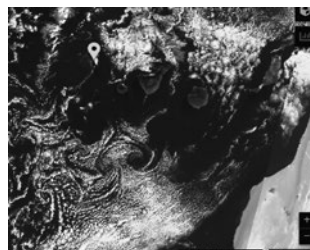
500メートル球面電波望遠鏡
2021-08-01 センチネル2



氷山「A-76」 2021-06-16 センチネル1



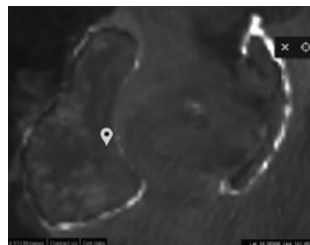
氷山「A-76」 2021-08-20 センチネル1



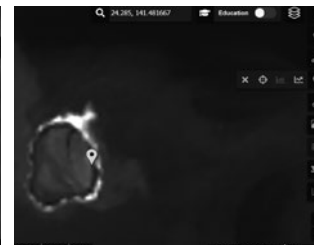
クンブレビエハ山
2021-10-15 センチネル3OLCI



クンブレビエハ山
2021-10-28 センチネル5P



福徳岡ノ場 2021-08-17
ランドサット8

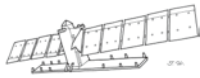


福徳岡ノ場 2021-10-20
ランドサット8

4 EOブラウザで使用できる主な衛星データ

■センチネル1

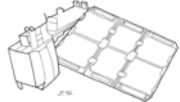
関係機関：ESA
目的：海上および陸上対応
観測：電波による全天候
データ利用：2014年10月～



- 1機運用中(センチネル1B 2022年8月3日運用中止発表)現在センチネル1C打ち上げ準備中
- 複数の観測モードがあるので、調べたいことに合わせて選定する
とよい。
 - 送受信の偏波は、HH、HV、VH、VVがある。代表的な観測モードは、IWS観測幅250km、空間分解能5m×20m。
 - 西之島、福徳岡ノ場など、国内の島で観測にふくまれていない場所もある。
 - 北極方面からの軌道と南極方面からの観測があるのでデータを分析時に留意。
 - 「...terrain corrected」データは地図対応処理。
 - 積極的な活用をおススメ。

■センチネル2

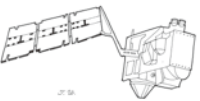
目的：陸上対応
観測：光学による観測
データ利用：2015年6月～一部
2017年3月～全域



- 2機運用/高度：786km/回帰日数：10日(2機なので5日ごと)
観測幅：290km/空間分解能：10m
- 12バンドで観測(ランドサット8のような熱赤外の観測はない)。
 - 12の観測テーマと色合成のための多くのメニューが用意されている。
 - センチネル1と同じように国内で観測範囲にふくまれていない場所もある。
 - 常用したい。

■センチネル3

目的：海面と地面温度、
沿岸地形等対応
観測：光学による観測
データ利用：2016年5月～



- 2機運用/高度：814.5km/回帰日数：27日、全球2日 2機なのでほぼ1日ごと/OLCI (海面と陸色の観測)
観測幅：1300km(最大) 空間分解能 陸域：300m 海洋：1.2km
SLSTR (海と陸地表面温度観測)
空間分解能 可視光 500m 近赤外・熱赤外 1km 観測幅 700～1500km
- 「ひまわり8」のような活用もできる。

■センチネル5P

目的：大気観測対応
観測：大気測定関係機器
データ利用：
2018年4月～



- 1機運用/高度：824km/観測幅：2600km空間分解能 7×3.5km/回帰日数：17日(同一地域の観測は最大1日ごと)
AER AI (エアロゾル指数) CH₄ (メタン) 雲(雲高高度など)
CO (一酸化炭素)
HCHO (ホルムアルデヒド) NO₂ (二酸化窒素) O₃ (オゾン)
SO₂ (二酸化硫黄)
- EOブラウザで使用で改めてこの衛星の持ち味がいかされる。
 - 火山噴火時など参考になる。

■ランドサット8-9

関係機関：USGS
目的：陸地観測対応
観測：光学による観測
データ利用：2013年2月～

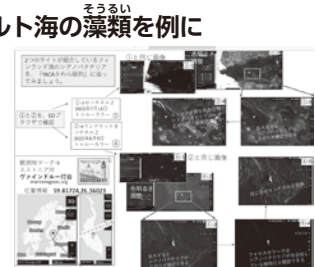
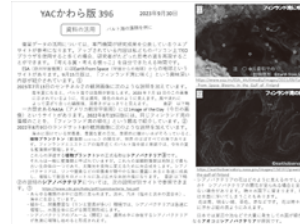


- 1機運用/高度：705 km/回帰：16日/観測幅：185 km
11バンドに分光しているデータを、単バンドで利用したり、目的に応じてバンド間演算したりして色合成できる。温度データ観測ふくむ空間分解能30m、バンド8は15m、バンド10と11は100m
- 1972年からの長期的な観測
 - 1972年7月～ランドサット1 1975年1月～ランドサット2
 - 1978年3月～ランドサット3 1982年7月～ランドサット4
 - 1984年～1992年10月、2012年6月～翌年1月ランドサット5
 - 1999年4月～ランドサット7 2022年からランドサット9
- ランドサット8
ランドサット9
が加わる。
- ルーチンワークの継続の重要性を実感できる。

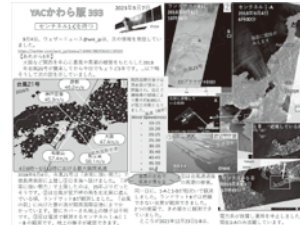
5 EOブラウザの活用例(YACかわら版から)

日本宇宙少年団の衛星データ研究チームでは、ここ数年調べている衛星データのなかから興味深そうな素材を<YACかわら版>として提供しています。特に、2021年の半ばからは、EOブラウザを活用したかわら版を掲載しています。https://www.yac-j.com/pr/yac-kawaraban/ 衛星データを活用するヒントにしてください。

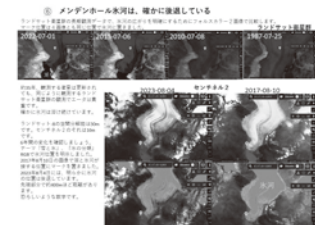
■第396回 資料の活用 バルト海の藻類を例に



■第393回 センチネル1-Cを待つ



■第390回 氷河が...



国際宇宙ステーション(ISS)

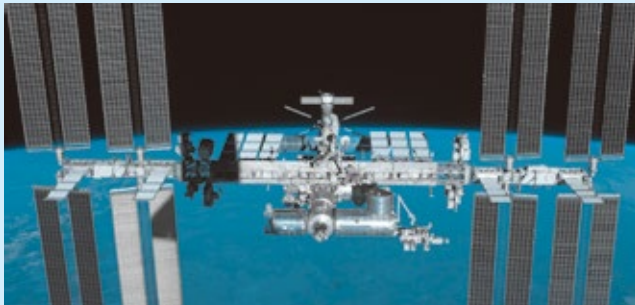
国際宇宙ステーション(ISS)の構成要素

地球の約400km上空を1周約90分で周回する国際宇宙ステーション (ISS) は、宇宙飛行士がさまざまな実験を行う「実験モジュール」、モジュール同士を接続する「結合モジュール」、そのほか地上からの物資の補給や管理を行うモジュールや太陽電池パドル、各種機器からなっており、宇宙飛行士が長期間ここで生活し働くことができるようになっています。

この国際宇宙ステーションを建設するプロジェクトには、アメリカ・ロシアをはじめヨーロッパ・カナダなど世界15か国が参加し、日本も「きぼう」日本実験棟を開発しました。1998年11月に打ち上げが始まり、以来構成パーツの合計40数回に分けての打ち上げ、ロボットアームの操作や宇宙飛行士の船外活動による組み立てが進められました。そして、2011年7月に組み立てフライトが終了し、サッカー場ほどの巨大な「宇宙の研究所」が完成しました。2022年11月18日に、2030年までのISS運用延長に参加することを日本が正式に表明しました。

国際宇宙ステーション(ISS)

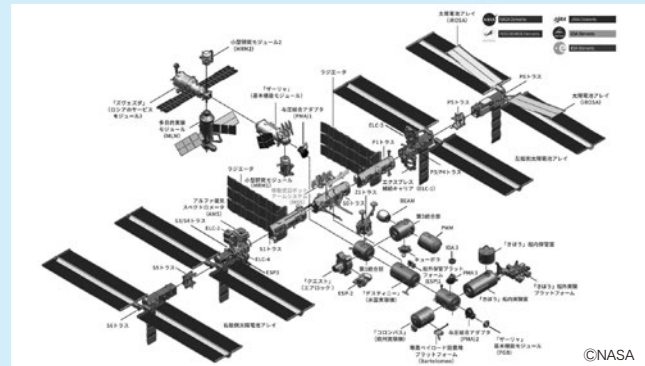
(JAXA/NASA提供)



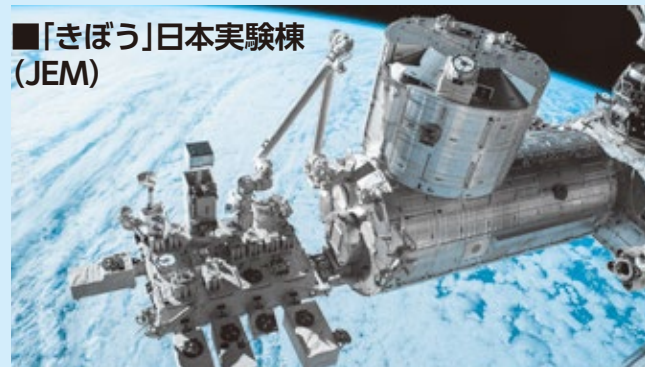
国際宇宙ステーション(ISS)の諸元

円軌道	通常 400km (飛行可能高度は 330 ~ 460km)	幅	108.5m
軌道傾斜角	51.6 度	長さ	72.8m
電力	75 ~ 90kW	質量	約 420t
乗員	7 名		
与圧モジュール	実験モジュール 4 個 結合モジュール 3 個 その他モジュール (保管庫など)		

国際宇宙ステーション(ISS)構成要素



「きぼう」日本実験棟 (JEM)



「きぼう」の主要諸元

	船内実験室	船内保管室	船外実験プラットフォーム	ロボットアーム
形式	えんどう円筒形	円筒形	箱形	親子方式 6自由度アーム
寸法 (m)	外径 4.4 内径 4.2 長さ 11.2	外径 4.4 内径 4.2 長さ 4.2	幅 5.0 高さ 3.8 長さ 5.2	親アーム 長さ 10 子アーム 長さ 2.2
空虛質量 (t)	14.8	4.2	4.1	親アーム 0.78 子アーム 0.19 合わせて 0.97
搭載ラック数 または実験 ベイロード数	ラック総数 23 個 (実験ラック 10 個 をふくむ)	搭載ラック数 8 個	船外実験 装置 12 か所	最大取扱い量 7t (親) 300kg (子)
電力(120V 直流)	最大 24kW			
通信制御	高速データ伝送最大 100Mbps			
搭乗員	最大 4 名			
寿命	10 年以上			

やってみよう! ▶ 「きぼう」を見よう

条件がそろえば、日の出前と日没後の2時間ほどの間、国際宇宙ステーション(ISS)を地上から肉眼で見ることが出来ます。ISSは、光の点がすーっと移動していきのように見えます。

ISSを観測できる場所と日時を調べよう!

1 #きぼうを見ようのホームページにアクセス ▶ <https://lookup.kibo.space/>

2週間ほど先までのISSが、いつ、どの方向に見えるかという予報を掲載しています。一覧にない地点でも、「きぼうを見る場所を選択」のページで、より多くの地点や緯度経度の数値の入力、スマートフォンの位置情報から観測場所を選ぶことができます。

※見やすい日時を選んで紹介しています。もちろんそれ以外の日時・場所でも見る事ができます。

◎:よく見える(45度<最大仰角)

○:見える(30度<最大仰角<45度)

△:見えにくい(10度<最大仰角<30度)

×:見えない(最大仰角<10度)

※ISSの運用の都合で軌道が変更になると観測予報も変わります。

2 観測する場所を選択したら、見える時間、方位角、仰角をチェックしよう ▶ <https://lookup.kibo.space/search/>

地図から観測地(現在地)を探してクリックして選択すると、数日分の目視予想情報が表示されます。見える時刻と方位角、仰角をチェックしましょう。

※「日時」をクリックすると、わかりやすい飛行経路も表示されます。

※他にも、現在地を自動選択したり、緯度経度を直接入力することもできます。

3 観測しよう

予報にある観測しやすい日時の方位角と仰角が示す空を見上げると、ISSが移動する光として観測できます。左右にスライドして飛行経路を確認できます。

★探するのが難しい場合には、

ARきぼう予報 ▶ <https://lookup.kibo.space/ar/>

スマートフォンでページにアクセス。空にかざすとISSの軌道が表示されます。

ISSの撮影に挑戦しよう!

- 1 カメラを三脚にがっちりと固定します。
- 2 カメラを設定します。シャッターができるだけ長い間開きっぱなしになるように設定します。
- 3 ISSが通過する方向にカメラを向けます。
- 4 ISSが見え始めたらシャッターボタンを押します。(シャッターが開いている間だけISSが光の線になって写ります。シャッターがおりても、ISSが見えている間は何回も撮影しましょう。)



©Bascule Inc.

高さ&速さ

「高さ」や「速さ」について知ることは、宇宙に飛び出そうとするとき、とても重要です。

●宇宙速度

第3宇宙速度:16.7km/秒(太陽系脱出)

第2宇宙速度:11.2km/秒(地球脱出)

第1宇宙速度:7.9km/秒(衛星速度)

●いろいろなものの速さ

モンシロチョウ:1.8 ~ 2.3m/秒

シオカラトンボ:4m/秒

カラス:20m/秒

ツバメ:44 ~ 82m/秒

ハヤブサ(鳥):78m/秒

新幹線:300km/時

プロペラ機(YS-11型):450km/時

ジャンボジェット機:1,000km/時

ロッキードYF12戦闘機:3,331km/時

●地上からの高さ

人工衛星

静止衛星の高度

36,000km

地球観測衛星の高度

400~700km



ISSの高度約400km

90分で地球を一周する。

ロケット

ロケットで、人工衛星を地球周回軌道にのせるために必要な速度:秒速7.9km

ロケットで、地球の引力を脱出して月や惑星に向かうために必要な速度:秒速11.2km

53.7km:気球の上昇記録

36km:宇宙線の防護が必要

26km:ジェット機の限界

10km:地上温度15°Cの時、-50°C

8,848m:エベレスト山頂

5,050m:アルマ望遠鏡のあるアタカマ高地



地球

JAXA宇宙飛行士

若田 光一
(わかた こういち)

- 1963年 埼玉県出身
 1992年 4月 宇宙飛行士候補に選定される
 1996年 1月 スペースシャトル「エンデバー号」(STS-72)に日本人初の搭乗運用技術者(ミッションスペシャリスト、MS)として搭乗
 2000年10月 スペースシャトル「ディスカバリー号」(STS-92)にMSとして搭乗、日本人として初めてISS建設に参加
 2009年 3月~7月 STS-119ミッションに搭乗、日本人初のISS長期滞在を完了(約4か月半)
 2013年11月~翌5月 ソユーズ宇宙船に搭乗、ISS第38次/第39次長期滞在を完了(約6か月)
 第39次長期滞在は日本人初の船長を務め、仲間のクルー5人を指揮
 2022年10月~翌3月日本人最多の5回目となる宇宙飛行で、アメリカ・スペースXの「クルードラゴン」運用5号機に搭乗、ISS第68次長期滞在を完了(約5か月)、自身初となる船外活動を2回実施

古川 聡
(ふるかわ さとし)

- 1964年 神奈川県出身
 1999年 2月 宇宙飛行士候補に選定される
 2004年 5月 ソユーズ-TMA宇宙船フライトエンジニア資格を取得
 2006年 2月 搭乗運用技術者(ミッションスペシャリスト、MS)に認定される
 2008年12月 ISS第28次/第29次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命される
 2011年6月~11月 ソユーズ宇宙船に搭乗
 ISS長期滞在を完了(約5か月)
 最後のスペースシャトルミッションとなったSTS-135ミッションの支援などを実施
 2023年8月~ ISS長期滞在クルーとして、2度目の宇宙飛行

星出 彰彦
(ほしで あきひこ)

- 1968年 東京都出身
 1999年 2月 宇宙飛行士候補に選定される
 2004年 5月 ソユーズ-TMA宇宙船フライトエンジニア資格を取得
 2006年 2月 搭乗運用技術者(ミッションスペシャリスト、MS)に認定される
 2007年 3月 「きぼう」日本実験棟の打ち上げ3便のうち、2便目のスペースシャトル搭乗が決定
 2008年 6月 スペースシャトル「ディスカバリー号」(STS-124)に搭乗し、「きぼう」日本実験棟の打ち上げ2便目として船内実験室の取り付けなどを行う
 2012年7月~11月 ソユーズ宇宙船に搭乗
 船外活動3回(活動時間の合計は21時間23分)
 ISS長期滞在を完了(約4か月)
 2021年4月~11月「クルードラゴン」運用2号機に搭乗。第65次長期滞在にてISS船長を務め、ISSに198日間滞在

油井 亀美也
(ゆい きみや)

- 1970年 長野県出身
 2009年 2月 宇宙飛行士候補に選定される
 2011年 7月 ISS搭乗宇宙飛行士に認定
 2012年 10月 ISS第44次/第45次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命される
 2015年7月~12月 ソユーズ宇宙船に搭乗
 ISS長期滞在を完了(約5か月)
 「こうとり」5号機のキャブチャを遂行
 「きぼう」船内に新たな利用環境を構築し、21のJAXAの利用実験活動を実施
 2025年頃 ISS長期滞在予定









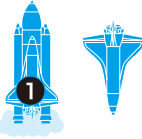

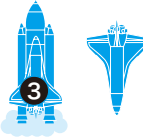

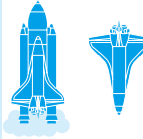
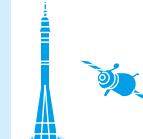

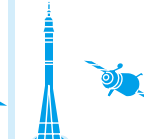
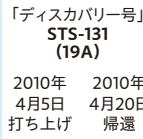




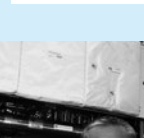
大西 卓哉
(おおにし たくや)

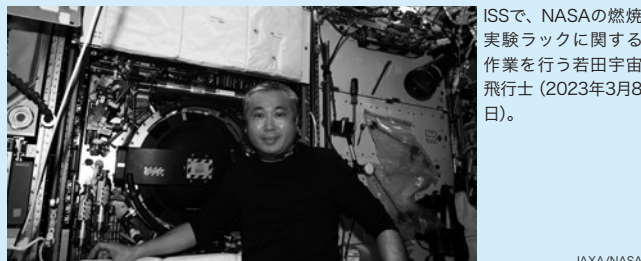
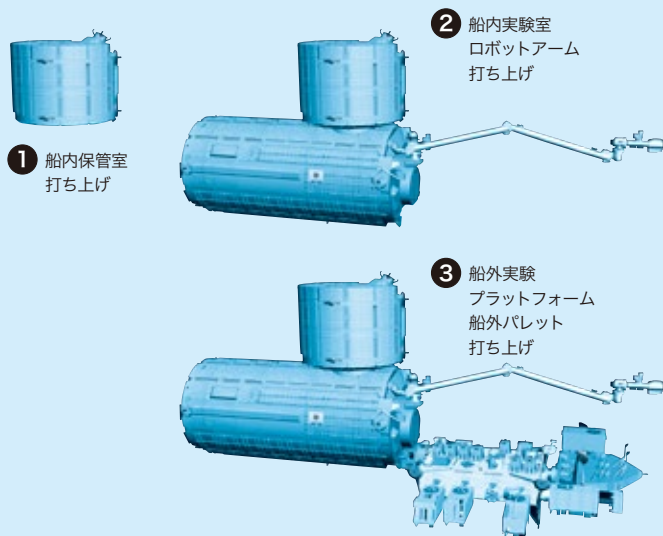
- 1975年 東京都出身
 2009年 2月 宇宙飛行士候補に選定される
 2011年 7月 ISS搭乗宇宙飛行士に認定
 2013年 11月 ISS第48次/第49次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命される
 2016年7月~10月 ソユーズ宇宙船に搭乗
 ISS長期滞在を完了(約4か月)
 シグナス補給船運用6号機のキャブチャを遂行
 2025年頃 ISS長期滞在予定
 ※きぼうフライトディレクタ(U-FLIGHT)として活躍中

金井 宣茂
(かない のりしげ)

- 1976年 千葉県出身
 2009年 9月 宇宙飛行士候補に選定される
 2011年 7月 ISS搭乗宇宙飛行士に認定
 2015年 8月 ISS第54次/第55次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命される
 2017年12月~翌6月 ソユーズ宇宙船に搭乗
 ISS長期滞在を完了(約6か月)
 JAXA宇宙飛行士4人目となる船外活動を実施(5時間57分)





















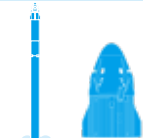


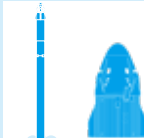
(2023年11月現在)

2007年度		2008年度		2009年度		2010年度		2011年度		2012年度		2013年度			
				第18次~第20次長期滞在	第22次/第23次長期滞在			第28次/第29次長期滞在	第32次/第33次長期滞在	第38次/第39次長期滞在					
															
土井宇宙飛行士 搭乗	星出宇宙飛行士 搭乗	若田宇宙飛行士 長期滞在	野口宇宙飛行士 長期滞在	山崎宇宙飛行士 搭乗	古川宇宙飛行士 長期滞在	星出宇宙飛行士 長期滞在	若田宇宙飛行士 長期滞在								
↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓		
															
「エンデバー号」 STS-123 (1J/A)	「ディスカバリー号」 STS-124 (1J)	「ディスカバリー号」 STS-119 (15A)	「エンデバー号」 STS-127 (2J/A)	ソユーズ 21S (TMA-17)	「ディスカバリー号」 STS-131 (19A)	ソユーズ 27S (TMA-02M)	ソユーズ 31S (TMA-05M)	ソユーズ 37S (TMA-11M)	ソユーズ 37S (TMA-11M)	ソユーズ 37S (TMA-11M)	ソユーズ 37S (TMA-11M)	ソユーズ 37S (TMA-11M)	ソユーズ 37S (TMA-11M)		
2008年 3月11日 打ち上げ	2008年 3月27日 帰還	2008年 6月1日 打ち上げ	2008年 6月15日 帰還	2009年 3月16日 打ち上げ	2009年 7月31日 帰還	2009年 12月21日 打ち上げ	2010年 6月2日 帰還	2010年 4月5日 打ち上げ	2010年 4月20日 帰還	2011年 6月8日 打ち上げ	2011年 11月22日 帰還	2012年 7月15日 打ち上げ	2012年 11月19日 帰還	2013年 11月7日 打ち上げ	2014年 5月14日 帰還



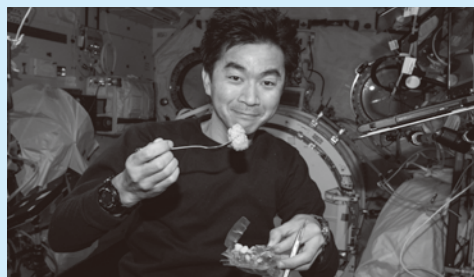
日本人宇宙飛行士等のISS^{とうじゅう}搭乗実績と計画

(2023年11月現在)

2015年度		2016年度		2017年度		2020年度		2021年度		2021年度		2021年度		2022年度	
第44次/第45次長期滞在		第48次/第49次長期滞在		第54次/第55次長期滞在		第64次/第65次長期滞在		第65次/第66次長期滞在		日本の民間人初のISS渡航		日本の民間人初のISS渡航		第68次長期滞在	
															
油井宇宙飛行士 長期滞在		大西宇宙飛行士 長期滞在		金井宇宙飛行士 長期滞在		野口宇宙飛行士 長期滞在		星出宇宙飛行士 長期滞在		前澤友作氏 ISS短期滞在		平野陽三氏 ISS短期滞在		若田宇宙飛行士 長期滞在	
↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
															
ソユーズ 43S (TMA-17M)		ソユーズ 47S (MS-01)		ソユーズ 53S (MS-07)		SpaceX Crew-1 「レジリエンス号」		SpaceX Crew-2 「エンデバー号」		ソユーズ 66S (MS-20)		ソユーズ 66S (MS-20)		SpaceX Crew-5 「エンデュランス号」	
2015年 7月23日 打ち上げ	2015年 12月11日 帰還	2016年 7月7日 打ち上げ	2016年 10月30日 帰還	2017年 12月17日 打ち上げ	2018年 6月3日 帰還	2020年 11月16日 打ち上げ	2021年 5月2日 帰還	2021年 4月23日 打ち上げ	2021年 11月9日 帰還	2021年 12月8日 打ち上げ	2021年 12月20日 帰還	2021年 12月8日 打ち上げ	2021年 12月20日 帰還	2022年 10月6日 打ち上げ	2023年 3月12日 帰還

株式会社SPACETODAY提供








株式会社SPACETODAY提供



宇宙日本食のしょうゆラーメンを持つ油井宇宙飛行士 (2015年8月31日)。

キューポラ内から見えるドラゴン補給船運用14号機と金井宇宙飛行士(2018年4月24日)。



2023年度		2025年頃		2025年頃	
長期滞在		長期滞在		長期滞在	
					
古川宇宙飛行士 長期滞在		油井宇宙飛行士 長期滞在		大西宇宙飛行士 長期滞在	
↑	↓	↑	↓	↑	↓
		未定		未定	
SpaceX Crew-7 「エンデュランス号」 2023年 約半年後 8月26日 帰還予定 打ち上げ		未定		未定	

JAXAの実験用航空機

JAXAの実験用航空機は、日本の飛行システム分野における実証研究と、先進的航空技術の発展を目的に開発されました。幅広い高度、速度や、いろいろな飛行特性に応じた飛行実証を行うことができるよう、ジェット機とヘリコプターの2機を保有しています。

■各実験用航空機の高度と速度

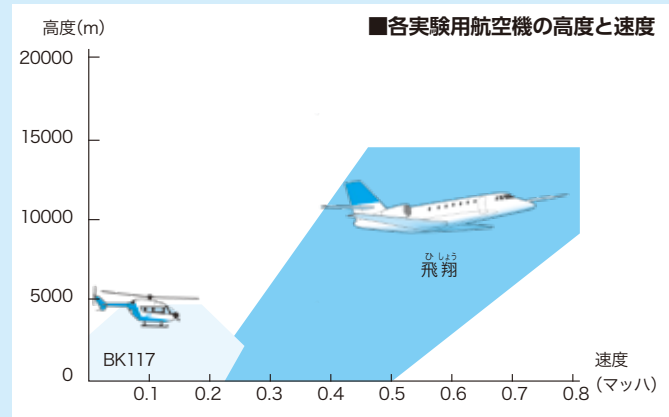
BK117（ヘリコプター）の最大巡航速度は時速246km、最大高度は5,490m。「飛翔」（ジェット機）の最大巡航速度はマッハ0.8（時速約870km）、最大高度14,326m。2機を組み合わせると、速度0からマッハ0.8、高度0から約14,000mまでの実験ができます。

■実験用航空機「飛翔」

将来予測されるさまざまな飛行実証に備えて、速度、高度、機体姿勢、機体位置、舵面やエンジンの作動状況などを高精度で計測するために、各種センサーやデータ収集装置を搭載、改造した機体です。さらに、実験用コックピット・ディスプレイやデータ通信装置が搭載されています。



母機	セスナ式680型	乗員／同乗者（計測員）	2名／4名
全長	19.35m	最大巡航速度	マッハ0.8
全幅	19.3m	最大運用高度	14,326m
全高	6.2m	航続距離	5,273km
最大離陸重量	13,744kg		



■実験用ヘリコプター「BK117C-2型ヘリコプタ」

ヘリコプターの利用拡大をめざして、安全性向上や環境適合性向上に関する実証的な研究を行うために、飛行状態に関するさまざまなデータを計測、記録する計測システム、研究用に計算機で生成した画面をパイロットに表示する画面表示システムなどを搭載しています。



母機	川崎式 BK117C-2型	乗員／同乗者（計測員）	2名／6名
全長	13.0m	最大巡航速度	246km/h
全幅	11.0m	最大運用高度	5,490m
全高	3.96m	航続距離	685km
最大離陸重量	3,585kg		



キッズコンテンツ 絵本・ペーパークラフト
<https://www.aero.jaxa.jp/about/papercraft/>

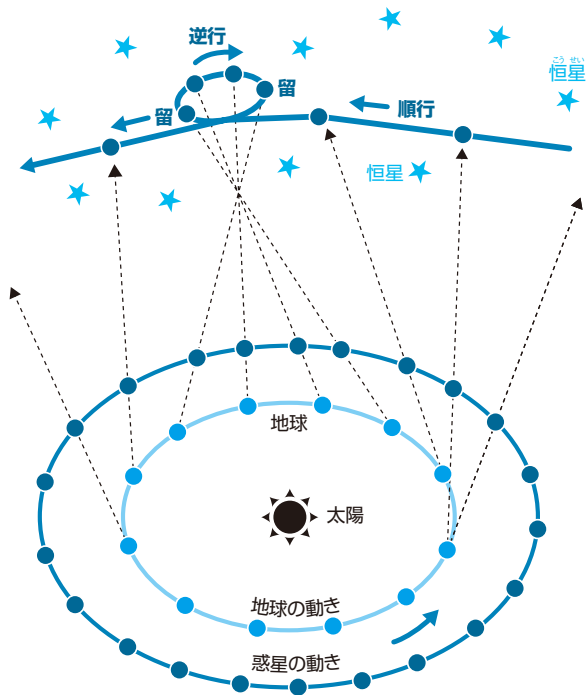


キッズコンテンツ ビデオライブラリ
<https://www.aero.jaxa.jp/about/video/>

惑星の移動の変化

わたしたちは太陽の周りを回る地球から、同じように太陽の周りを回る惑星を見えています。そのため、惑星が東へ西へと移動方向を変えたり止まったりしているように見えます。

惑星の見かけの動き



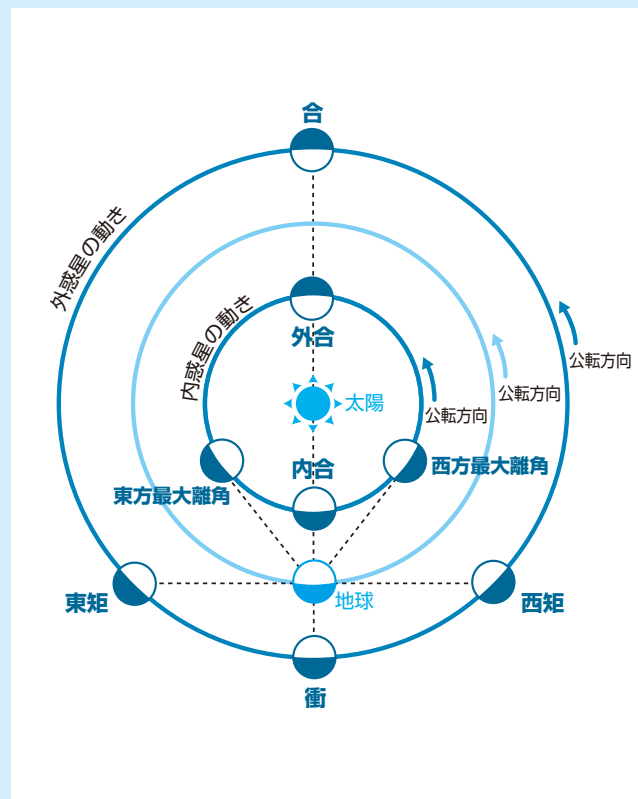
順行 惑星の東への移動。

逆行 西への逆もどり。

留 方向が変わる時期の移動の停止。

惑星と地球の位置関係

太陽と地球の位置を固定したときの惑星とのいろいろな位置関係に名称がつけられています。地球より内側の惑星と外側の惑星とで事情が異なることに注意。



合(外合、内合) 惑星が太陽と同じ方向にある状態で、観測することができない。

衝 太陽と反対側にあり、一晩中観測できる。

最大離角 水星、金星が太陽から最も離れていて観測がしやすい。

矩(東矩、西矩) 太陽と90°離れた状態。

太陽系

太陽系には8個の惑星があります。地球型の岩石でできた惑星が4個と、木星型のガスが中心の惑星が4個。各惑星と太陽および地球の衛星である月、代表的準惑星である冥王星のデータを掲載しました。

☉太陽 The Sun

赤道半径 69万5700km (地球の約109倍) 質量(地球を1として) 33万2946
 密度 1.41g/cm³ 地球からの距離(地球の軌道長半径) 1億4960万km
 明るさ(等級) -26.8等
 表面温度 5772K (Kは絶対温度。273.15を引くと摂氏温度:°Cに)
 赤道での自転周期 25.38日 赤道重力(地球を1として) 28.04

♀水星 Mercury

赤道半径 2439.4km (地球の38%)
 質量(地球を1とする) 0.05527
 密度 5.43g/cm³
 太陽からの距離 5790万km
 自転周期 58.6461日
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 0.03°
 公転周期 0.24085年(約88日)
 公転軌道の黄道面からの傾き 7.004°
 公転軌道の形(離心率) 0.2056 (わずかに楕円)
 衛星 0個
 明るさ(極大等級) -2.5等
 表面温度 169°C
 赤道重力(地球を1として) 0.38
 大気 非常に薄い

♀金星 Venus

赤道半径 6051.8km (地球の95%)
 質量(地球を1として) 0.8150
 密度 5.24g/cm³
 太陽からの距離 1億820万km
 自転周期 243.0185日
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 177.36° (地球とは反対方向に回転)
 公転周期 0.61520年(約225日)
 公転軌道の黄道面からの傾き 3.394°
 公転軌道の形(離心率) 0.0068 (太陽系の惑星中、最も円に近い)
 衛星 0個
 明るさ(極大等級) -4.9等
 表面温度 464°C
 赤道重力(地球を1として) 0.91
 大気 二酸化炭素96.5%、窒素3.5%、その他二酸化硫黄、水など

⊕地球 The Earth

赤道半径 6378.1km
 質量(地球を1として) 1
 密度 5.51g/cm³
 太陽からの距離 1億4960万km
 自転周期 23時間56分
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 23.44°
 公転周期 1.00002年
 公転軌道の黄道面からの傾き 0.003°
 公転軌道の形(離心率) 0.0167
 衛星 1個(月)
 表面温度 15°C
 赤道重力(地球を1として) 1.00
 大気 窒素78%、酸素21%、水0~4%
 アルゴン0.9%、その他二酸化炭素など

☾月 The Moon

赤道半径 1737.4km (地球の約4分の1)
 質量(地球を1として) 0.012300
 密度 3.34g/cm³
 地球からの距離 38万4399km (地球の直径の約30倍)
 自転周期 27.3217日
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 6.70°
 公転周期 29.530589日 (太陽の方向を基準として)
 公転軌道の形(離心率) 0.0555455 (白道は黄道に対して約5°傾斜)
 明るさ(極大等級) -12.9等
 赤道重力(地球を1として) 0.17 (地球の約6分の1)
 大気 ごく薄い

♂火星 Mars

赤道半径 3396.2km (地球のほぼ半分)
 質量(地球を1とする) 0.1074
 密度 3.93g/cm³
 太陽からの距離 2億2790万km
 自転周期 1.0260日
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 25.19°
 公転周期 1.88085年(約687日)
 公転軌道の黄道面からの傾き 1.848°
 公転軌道の形(離心率) 0.0934
 衛星 2個
 明るさ(極大等級) -3.0等
 表面温度 -58°C
 赤道重力(地球を1として) 0.38
 大気 二酸化炭素95.3%、窒素2.7%、アルゴン1.6%、酸素0.1%
 その他一酸化炭素など

♃木星 Jupiter

赤道半径 7万1492km (地球の約11倍。扁平率0.0649と少し横につぶれている)
 質量(地球を1とする) 317.83
 密度 1.33g/cm³
 太陽からの距離 7億7830万km
 自転周期 0.4135日(約9時間56分)
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 3.12°
 公転周期 11.8620年
 公転軌道の黄道面からの傾き 1.303°
 公転軌道の形(離心率) 0.0485
 環を持つ
 衛星 確定数72個(報告数95個)
 明るさ(極大等級) -2.9等
 赤道重力(地球を1として) 2.37
 大気 水素90%、ヘリウム10%、メタン0.2%、その他アンモニアなど

♄土星 Saturn

赤道半径 6万268km (地球の9.4倍。扁平率は0.098と惑星中最大)
 質量(地球を1とする) 95.16
 密度 0.69g/cm³
 太陽からの距離 14億2940万km
 自転周期 0.4440日(約10時間39分)
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 26.73°
 公転周期 29.4572年
 公転軌道の黄道面からの傾き 2.489°
 公転軌道の形(離心率) 0.0555
 大きな環を持つ
 衛星 確定数66個(報告数149個<不確実を除くと146個)
 明るさ(極大等級) -0.6等
 赤道重力(地球を1として) 0.93
 大気 水素96%、ヘリウム3.3%、メタン0.5%、その他アンモニアなど

♅天王星 Uranus

赤道半径 2万5559km (地球の約4倍)
 質量(地球を1とする) 14.54
 密度 1.27g/cm³
 太陽からの距離 28億7500万km
 自転周期 0.7183日(約17時間14分)
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 97.77° (自転軸が公転面にほぼ平行)
 公転周期 84.0205年
 公転軌道の黄道面からの傾き 0.773°
 公転軌道の形(離心率) 0.0464
 環を持つ
 衛星 27個
 明るさ(極大等級) 5.4等
 赤道重力(地球を1として) 0.89
 大気 水素82.5%、ヘリウム15.2%、メタン2.3%、その他アセチレンなど

♆海王星 Neptune

赤道半径 2万4764km (地球の約3.9倍)
 質量(地球を1とする) 17.15
 密度 1.64g/cm³
 太陽からの距離 45億440万km
 自転周期 0.6653日(15時間58分)
 自転軸の傾き(赤道傾斜角) 28.35°
 公転周期 164.7701年
 公転軌道の黄道面からの傾き 1.770°
 公転軌道の形(離心率) 0.0095
 衛星 14個
 環を持つ
 明るさ(極大等級) 7.7等
 赤道重力(地球を1として) 1.11
 大気 水素80%、ヘリウム19%、メタン1.5%、その他微量のアンモニア、エタンなど

♇冥王星 Pluto

直径 2377km (地球の5分の1より少し小さい)
 密度 1.85g/cm³
 太陽からの距離 59億4470万km
 自転周期 6.4日
 公転周期 248年
 公転軌道の黄道面からの傾き 17.1°
 公転軌道の形(離心率) 0.250
 衛星 5個
 明るさ(衝の位置にある時の平均視等級) 15.5等

※惑星や冥王星の衛星の数は2023年11月現在のものです。

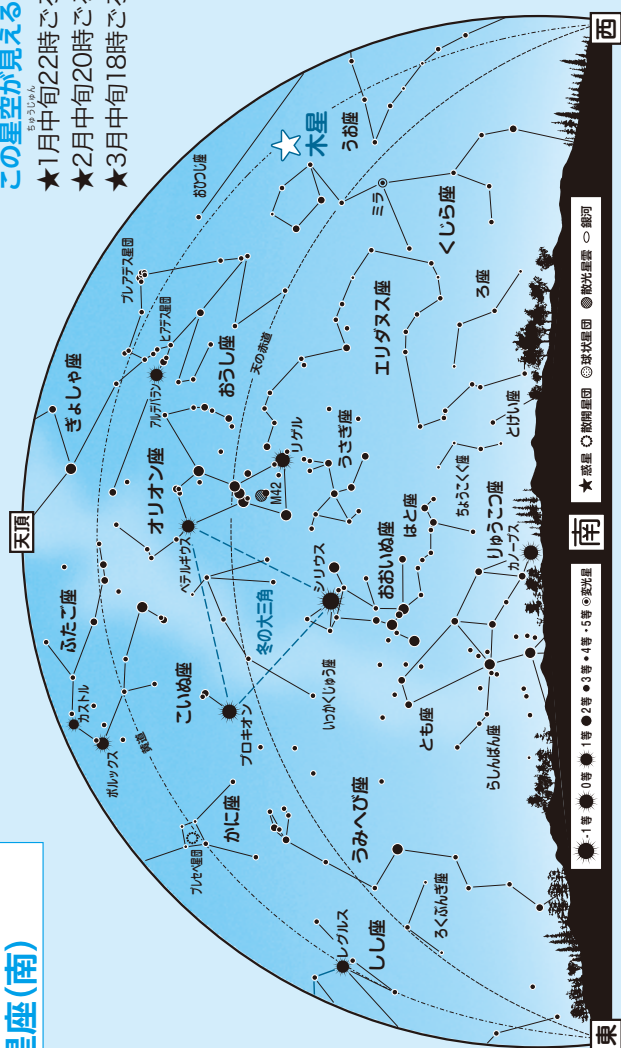
衛星の数は、発見された数です。

四季の星座

冬の星座(南)

この星空が見える時刻

- ★1月中旬22時ごろ
- ★2月中旬20時ごろ
- ★3月中旬18時ごろ



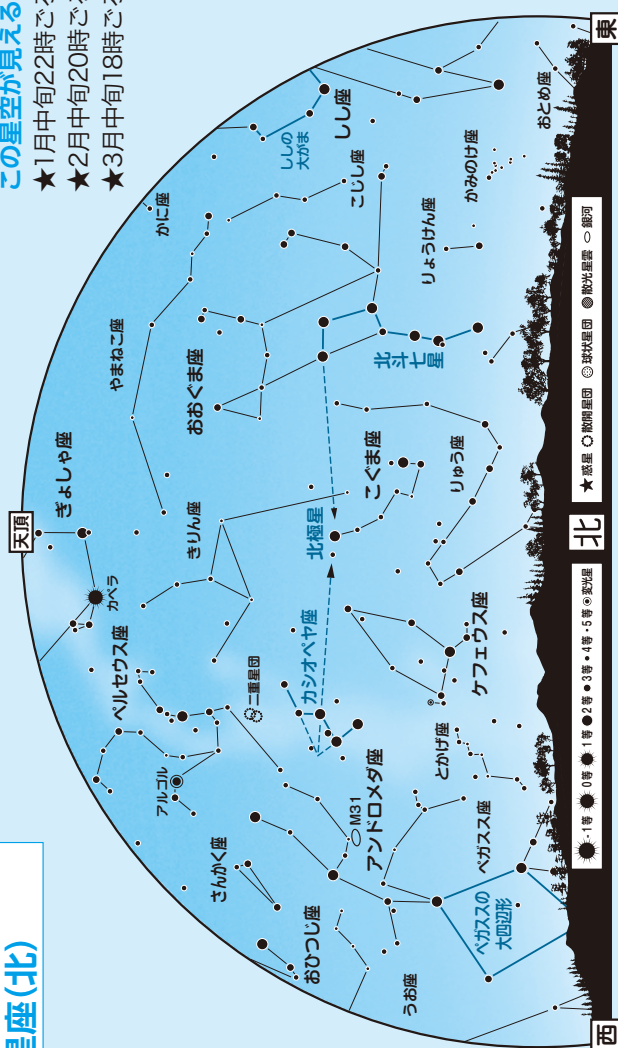
絵: ちろ天文台

*この星図は、北緯35度くらい(東京都、名古屋市、京都市)で見られる星空ですが、全国でほぼ同じように見られます。北海道では北の星座がより高く、沖縄では南の星座がより高く見えるようになります。

冬の星座(北)

この星空が見える時刻

- ★1月中旬22時ごろ
- ★2月中旬20時ごろ
- ★3月中旬18時ごろ



絵: ちろ天文台

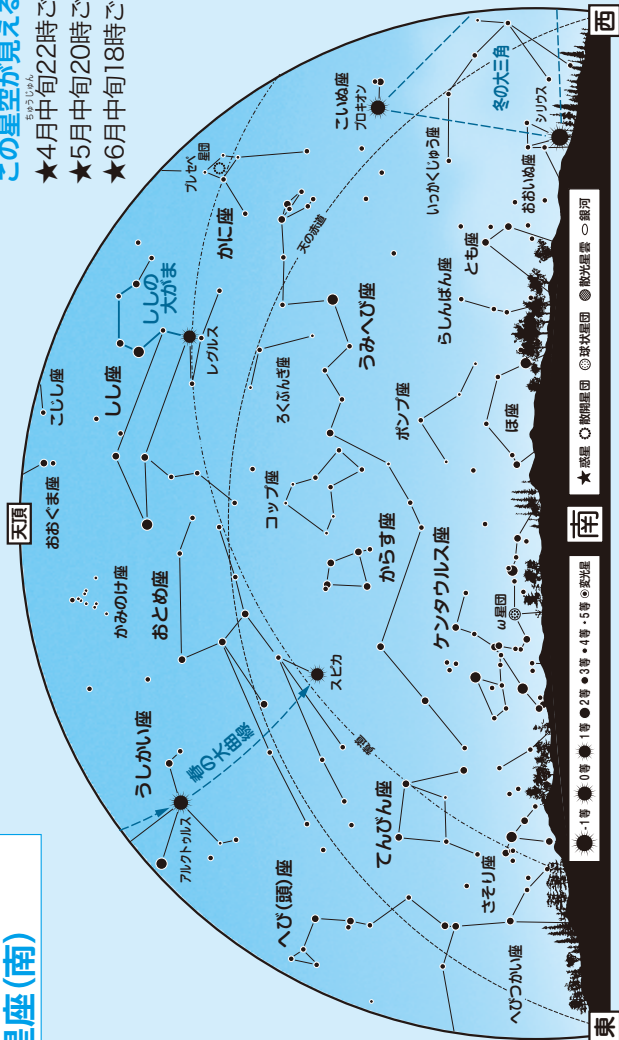
*この星図は、北緯35度くらい(東京都、名古屋市、京都市)で見られる星空ですが、全国でほぼ同じように見られます。北海道では北の星座がより高く、沖縄では南の星座がより高く見えるようになります。

四季の星座

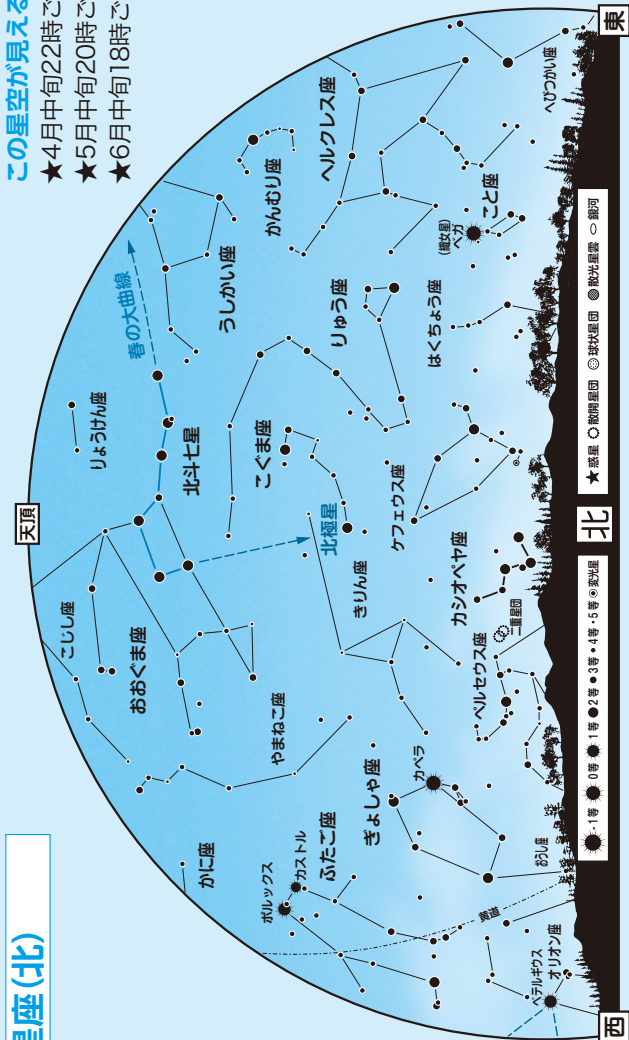
この星空が見える時刻

- ★4月中旬22時ごろ
- ★5月中旬20時ごろ
- ★6月中旬18時ごろ

春の星座(南)



春の星座(北)

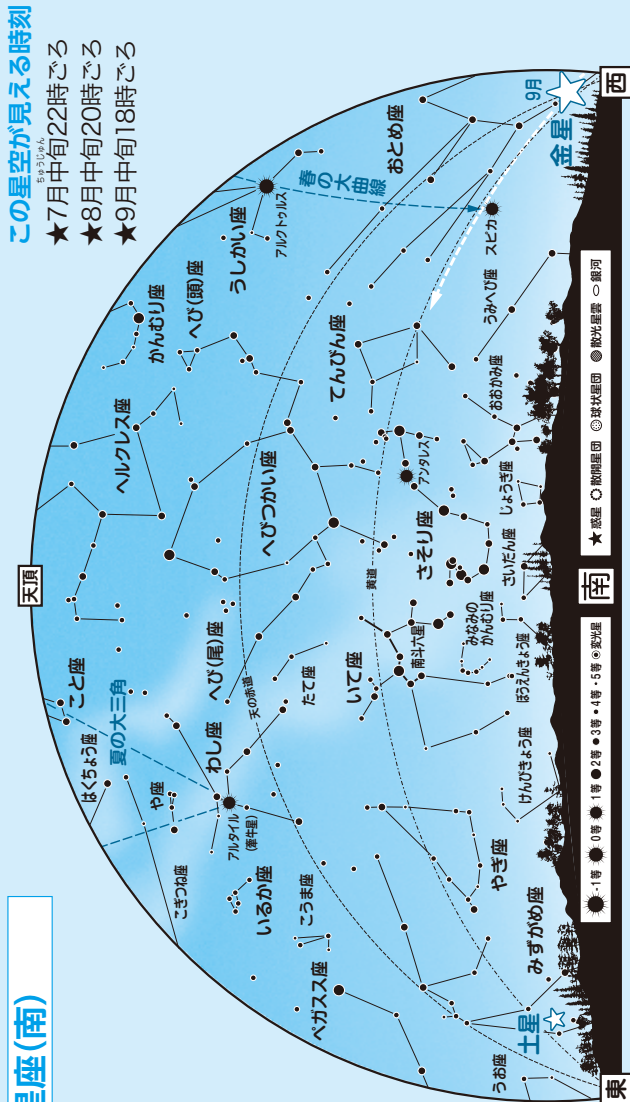


この星空が見える時刻

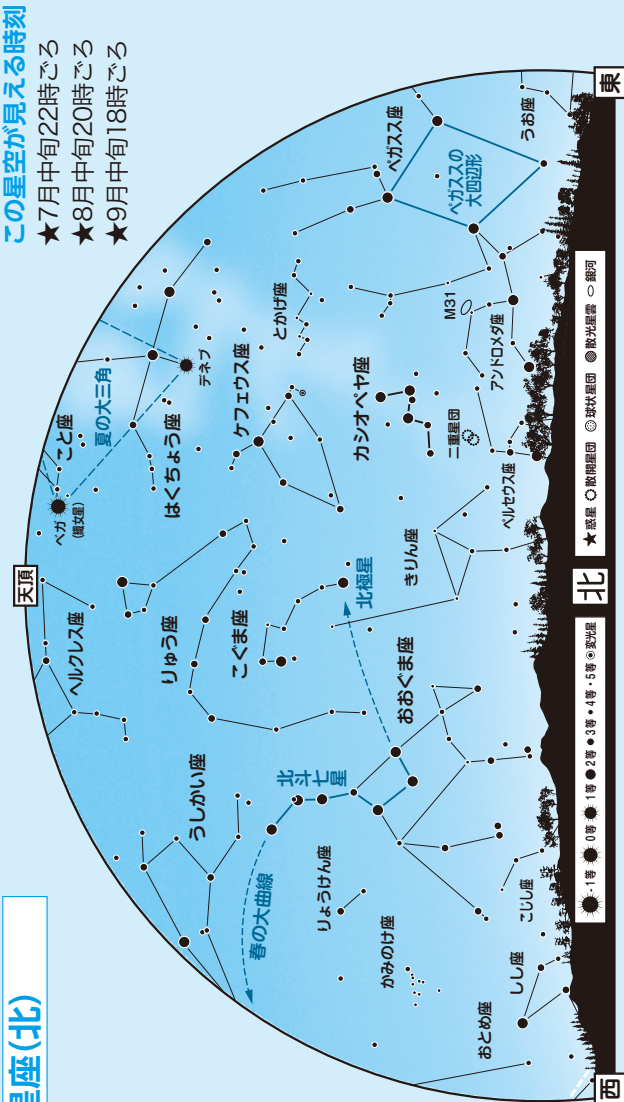
- ★4月中旬22時ごろ
- ★5月中旬20時ごろ
- ★6月中旬18時ごろ

四季の星座

夏の星座(南)



夏の星座(北)

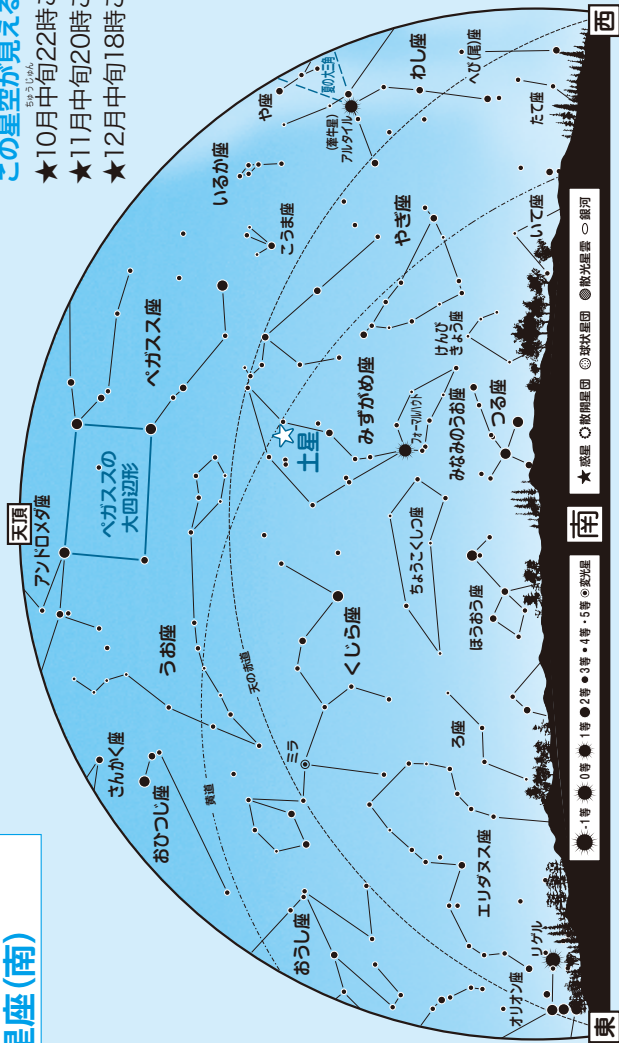


四季の星座

秋の星座(南)

この星空が見える時刻

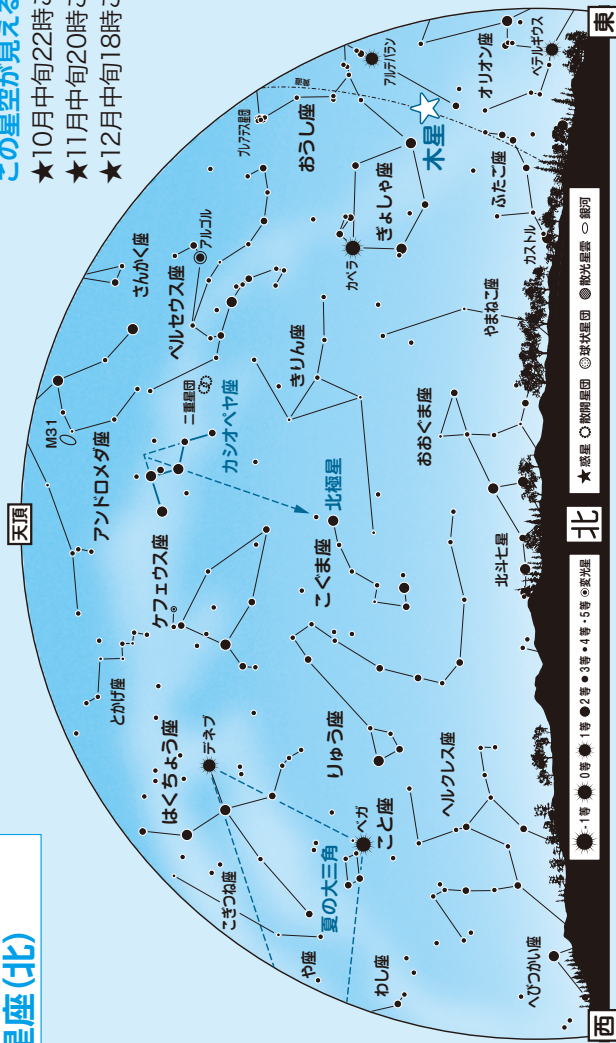
- ★10月中旬22時ごろ
- ★11月中旬20時ごろ
- ★12月中旬18時ごろ



秋の星座(北)

この星空が見える時刻

- ★10月中旬22時ごろ
- ★11月中旬20時ごろ
- ★12月中旬18時ごろ

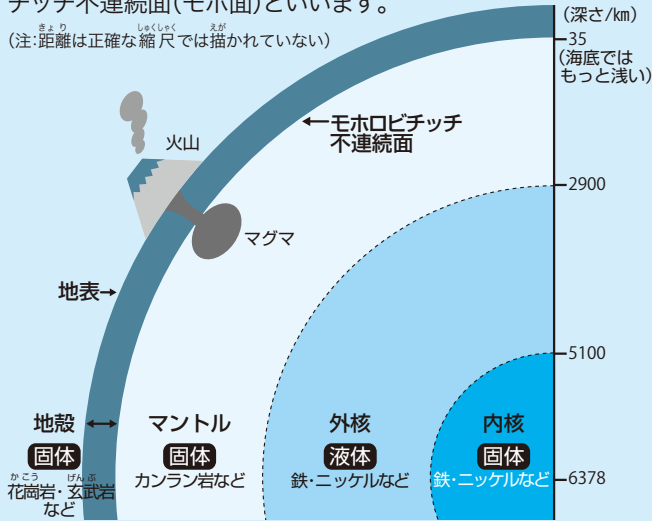


地球

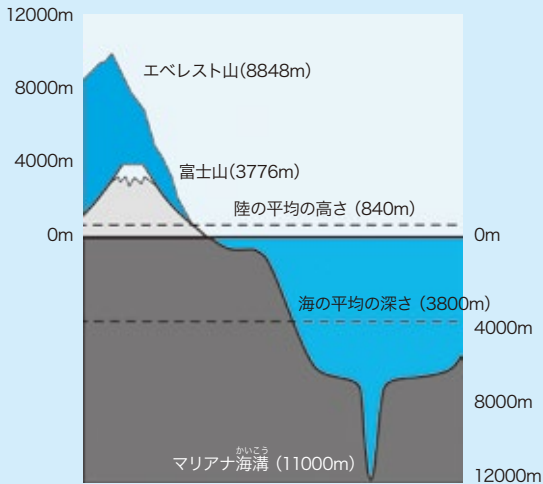
地球の内部構造

地球の内部は、外側から地殻、マントル、核(外核・内核)の各層からなっています。地殻とマントルの境界をモホロビッチ不連続面(モホ面)といいます。

(注:距離は正確な縮尺では描かれていない)



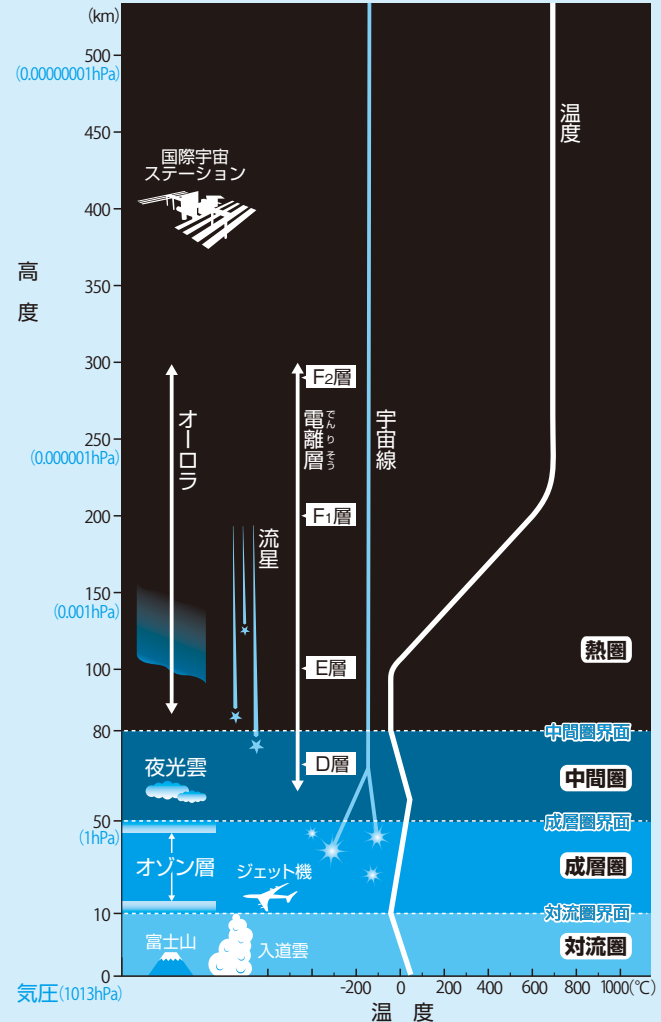
山と海



大気圏の構造

地球は、地表が大気でおおわれており、その高さはおよそ800km。この範囲を大気圏といいます。大気圏は、地表に近いところから、対流圏、成層圏、中間圏、熱圏に分けられ、その外側を外気圏といいます。

(注:高度の数値の間隔は一定ではない)



元素周期表

元素は、物質を構成する基本単位です。元素周期表は、元素を原子番号の小さい順番に並べた表です。

縦の列は同じ性質をもった「族」を表し、横の行は周期を表します。非金属元素(□)、金属元素(□)、常温で固体の元素(黒い文字)、気体の元素(青い文字)、液体の元素(黒フチ白文字)などが規則正しく並んでいることがわかります。ランタノイド系元素とアクチノイド系元素は別枠で示しています。

原子番号： — 1

その元素が持つ陽子の数。

H
水素
1.01

元素記号

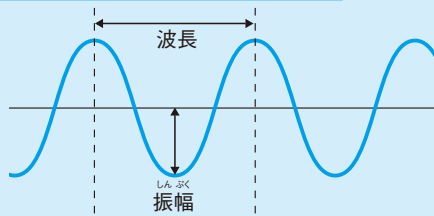
元素名

原子量：原子の質量。質量数12の炭素(C)の同位体「¹²C」の原子量を12として、これを基準に各元素の原子量を定めています。

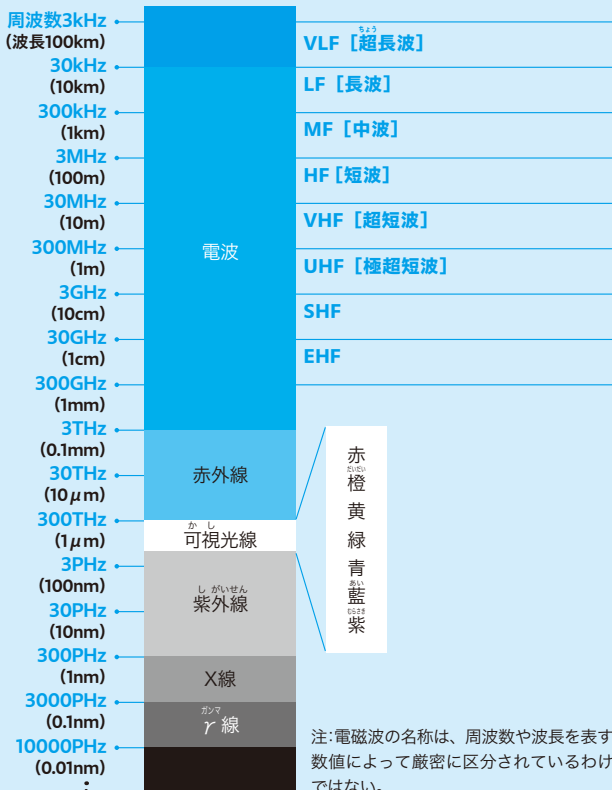
族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H 水素 1.01																		2 He ヘリウム 4.00
2	3 Li リチウム 6.94	4 Be ベリリウム 9.01											5 B ホウ素 10.81	6 C 炭素 12.01	7 N 窒素 14.01	8 O 酸素 16.00	9 F フッ素 19.00	10 Ne ネオン 20.18	
3	11 Na ナトリウム 22.99	12 Mg マグネシウム 24.31											13 Al アルミニウム 26.98	14 Si ケイ素 28.09	15 P リン 30.97	16 S 硫黄 32.07	17 Cl 塩素 35.45	18 Ar アルゴン 39.95	
4	19 K カリウム 39.10	20 Ca カルシウム 40.08	21 Sc スカンジウム 44.96	22 Ti チタン 47.87	23 V バナジウム 50.94	24 Cr クロム 52.00	25 Mn マンガン 54.94	26 Fe 鉄 55.85	27 Co コバルト 58.93		28 Ni ニッケル 58.69	29 Cu 銅 63.55	30 Zn 亜鉛 65.41	31 Ga ガリウム 69.72	32 Ge ゲルマニウム 72.64	33 As ヒ素 74.92	34 Se セレン 78.96	35 Br 臭素 79.90	36 Kr クリプトン 83.80
5	37 Rb ルビジウム 85.47	38 Sr ストロンチウム 87.62	39 Y イットリウム 88.91	40 Zr ジルコニウム 91.22	41 Nb ニオブ 92.91	42 Mo モリブデン 95.94	43 Tc テクネチウム (99)	44 Ru ルテチウム 101.1	45 Rh ロジウム 102.9		46 Pd パラジウム 106.4	47 Ag 銀 107.9	48 Cd カドミウム 112.4	49 In インジウム 114.8	50 Sn スズ 118.7	51 Sb アンチモン 121.8	52 Te テルル 127.6	53 I ヨウ素 126.9	54 Xe キセノン 131.3
6	55 Cs セシウム 132.9	56 Ba バリウム 137.3	57-71 ランタノイド	72 Hf ハフニウム 178.5	73 Ta タンタル 180.9	74 W タングステン 183.8	75 Re レニウム 186.2	76 Os オスマニウム 190.2	77 Ir イリジウム 192.2		78 Pt 白金 195.1	79 Au 金 197.0	80 Hg 水銀 200.6	81 Tl タリウム 204.4	82 Pb 鉛 207.2	83 Bi ビスマス 209.0	84 Po ポロニウム (210)	85 At アスタチン (210)	86 Rn ラドン (222)
7	87 Fr フランシウム (223)	88 Ra ラジウム (226)	89-103 アクチノイド	104 Rf ラザホージウム (267)	105 Db ドブニウム (268)	106 Sg シーボークウム (271)	107 Bh ボーリウム (272)	108 Hs ハッシウム (277)	109 Mt マイトネリウム (276)		110 Ds ダームスタチウム (281)	111 Rg レントゲニウム (280)	112 Cn コペルニシウム (285)	113 Nh ニホニウム (284)	114 Fl フレロビウム (289)	115 Mc モスコビウム (288)	116 Lv リヴェリウム (293)	117 Ts テネシン (294)	118 Og オガネソン (294)
	57 La ランタン 138.9	58 Ce セリウム 140.1	59 Pr プラセオジウム 140.9	60 Nd ネオジウム 144.2	61 Pm プロメチウム (145)	62 Sm サマリウム 150.4		63 Eu ユウロピウム 152.0	64 Gd ガドリニウム 157.3	65 Tb テルビウム 158.9	66 Dy ジスプロシウム 162.5	67 Ho ホルミウム 164.9	68 Er エルビウム 167.3	69 Tm ツリウム 168.9	70 Yb イットルビウム 173.1	71 Lu ルテチウム 175.0			
	89 Ac アクチニウム (227)	90 Th トリウム 232.04	91 Pa パラドクシウム 231.04	92 U ウラン 238.03	93 Np ネプツニウム (237)	94 Pu プルトニウム (239)		95 Am アメリシウム (243)	96 Cm キュリウム (247)	97 Bk バークリウム (247)	98 Cf カリホルニウム (252)	99 Es アイズไตニウム (252)	100 Fm フェルミウム (257)	101 Md メンデルビウム (258)	102 No ノーベリウム (259)	103 Lr ローレンシウム (262)			

電磁波の区分

電界と磁界の変化が相互に作用しあい、波となって伝わるものを「電磁波」といいます。電波や光、X線などは、すべて電磁波の仲間です。光の速さで伝わります。



1秒間の振動数を周波数といい、単位はHz（ヘルツ）。表の中のkHz、GHzなどのkやGについては、95ページを参照。



主なIT（情報技術）用語

AI（人工知能）：人間の脳が備えている知能や機能を持つコンピュータ。近年急速に発展している。

ビッグデータ：インターネットの普及や、コンピュータの性能の向上などによって処理できるようになった、大量のデータ。

AR（拡張現実）：情報技術（IT）によって、現実の世界を仮想世界に広げ、現実と仮想を重ねた環境。スマートフォンを風景にかざすと地名や店名が表示されるといったサービスがこれにあたる。

VR（仮想現実）：バーチャルリアリティ。コンピュータが現実世界のようにつくった仮想世界。

MR（複合現実）：現実世界と仮想世界を融合させた、複合世界をつくる技術。現実の風景上に、コンピュータで作成した3D映像を重ねて表示させ、それらの映像を操作できる。

www：World Wide Webの略。インターネットの代表的な情報提供のしくみ。

URL：インターネットで情報の場所を示す、統一的な書式。

http：ハイパーテキスト・トランスファー・プロトコル。文書や画像データをWebサーバーとWebブラウザ間でやり取りするために使われるプロトコル。末尾にs（セキュア＝安全な）がつくhttpsは、傍受や改ざんを防ぐため、通信内容が暗号化されていることを示す。

IP（インターネット・プロトコル）アドレス：インターネットに接続される機器を識別するための固有番号。住所の役割を持つ。プロトコルとは、コンピュータ同士が通信をする際の約束事。

Wi-Fi：アメリカの団体、ワイファイ・アライアンスが定めた無線インターネット接続の通信規格。

Bluetooth（ブルートゥース）：近距離用無線通信の規格。パソコンとプリンターなどを、ケーブルなしで接続できる。

ICT（情報通信技術）：情報、通信に関する技術。

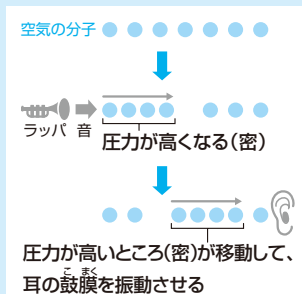
IoT：Internet of Things（モノのインターネット）の略。家電製品や自動車など、あらゆるものがインターネットに接続されること。はなれた場所からも操作できるようになる。

音

音は振動

音は空気の振動で伝わり、空気の圧力変化が波（音波）として伝わります。音波は圧力の低い部分（疎）と高い部分（密）を繰り返しながら進んでいくため疎密波といいます。

音の波は進行方向と振動方向が同じ方向に振れるので、縦波という（電磁波や海の波の振動は横波）。



音の3要素

音には、「高さ」「強さ」「音色」の3つの要素があります。音の波が1秒間に何回振動するかを周波数といいます。振動数が多い音は高い音に聞こえ、振動数が少ない音は低い音に聞こえます。強さは振動のはばで決まり、はばが大きいと大きく、小さいと小さく聞こえます。音色は、波の形で決まります。

聞こえる音・聞こえない音

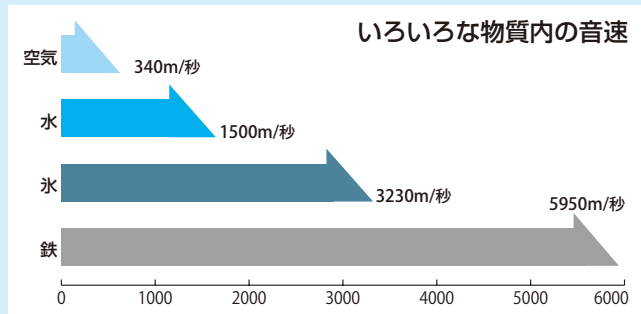
人間の耳で聞こえる音は、周波数が20Hz（ヘルツ）から2万Hz。人間が普通に会話しているときの声は、100～7000Hzくらいの間です。2万Hzよりも高い音を超音波、また100Hzより低い音を低周波音といい、犬などの動物は2万Hzを超える超音波を聞くことができると言われます。低周波音は、幹線道路の近くなどで、音は聞こえないのに振動を感じて不快になる低周波音公害が知られています。



人間の耳で聞こえる範囲は、犬などの動物に比べると狭い。コウモリが発する超音波は聞くことができない。

音の速さ

音は、1秒間に約340m進み（1気圧・気温15℃のとき）、時速にすると、1224km/時になります。ただし気温によって音速は変わり、気温が低くなると音速はおそく、気温が高いと音速は速くなります。また、空気以外の物質の中の音速は、空気中よりもずっと速くなります。



音速の公式

音速は340m/秒として計算することが多いですが、実際の音速は気温によって変化するため、以下のような式を使います。

$$\text{音速 (m/秒)} = 331.5 + 0.61t$$

(tは℃を示す。気温が1℃上がれば、0.61m/秒速くなる)

超音速

超音速とは、音速を超えた速度のことです。マッハ1は音速と同じ速さ。ジェット戦闘機などは音速より速く飛ぶことができるものもあります。



亜音速は音速よりおそい。遷音速は音速よりおそいが、一部に超音速が存在する。超音速、極超音速は、音速より速い。

SI単位系 (International System of Unitsの略)

SI単位系とは、メートル法をもとにした国際単位系。1つの量に対して1つの単位を定めた、わかりやすい単位系。7個の基本単位と、それらを組み合わせた組立単位ですべての物理量を表せます。ほかに歴史上の科学者の名前などをつけた単位もあります。また、倍量や分量を表す接頭語が決められていて、基本単位や組立単位の前につけて量を表します。

SI基本単位

長さの単位:m (メートル)

メートルは、1秒の299792458分の1の時間に光が真空中を伝わる距離。

質量の単位:kg (キログラム)

キログラムは、プランク定数 h を正確に $6.62607015 \times 10^{-34}$ Jsと定めることによって設定される。

時間の単位:s (秒)

秒は、セシウム原子の基底状態の2つの超微細構造準位の間の遷移に対応する放射の周期の9192631770倍の継続時間。

電流の単位:A (アンペア)

1秒間に流れる電気の量。アンペアは、電気素量 e を正確に $1.602176634 \times 10^{-19}$ Cと定めることによって設定される。

熱力学温度の単位:K (ケルビン)

ケルビンは、ボルツマン定数 k を正確に 1.380649×10^{-23} J/Kと定めることによって設定される。

物質量の単位:mol (モル)

1モルは正確に $6.02214076 \times 10^{23}$ の要素粒子をふくむ。

光度の単位:cd (カンデラ)

カンデラは、周波数 540×10^{12} Hzの単色放射を放出し、所定の方向におけるその放射強度が1/683ワット毎ステラジアンである光源の、その方向における光度である。

※SI基本単位以外の単位

体積の単位:L (リットル)

10cm×10cm×10cmの体積。

SI接頭語一覧

Q (クエタ)	$\times 10^{30}$	1000 000 000 000 000 000 000 000 000
R (ロナ)	$\times 10^{27}$	1000 000 000 000 000 000 000 000 000
Y (ヨタ)	$\times 10^{24}$	1 000 000 000 000 000 000 000 000
Z (ゼタ)	$\times 10^{21}$	1 000 000 000 000 000 000 000
E (エクサ)	$\times 10^{18}$	1 000 000 000 000 000 000
P (ペタ)	$\times 10^{15}$	1 000 000 000 000 000
T (テラ)	$\times 10^{12}$	1 000 000 000 000
G (ギガ)	$\times 10^9$	1 000 000 000
M (メガ)	$\times 10^6$	1 000 000
k (キロ)	$\times 10^3$	1 000
h (ヘクト)	$\times 10^2$	100
da (デカ)	$\times 10^1$	10
d (デシ)	$\times 10^{-1}$	0.1
c (センチ)	$\times 10^{-2}$	0.01
m (ミリ)	$\times 10^{-3}$	0.001
μ (マイクロ)	$\times 10^{-6}$	0.000 001
n (ナノ)	$\times 10^{-9}$	0.000 000 001
p (ピコ)	$\times 10^{-12}$	0.000 000 000 001
f (フェムト)	$\times 10^{-15}$	0.000 000 000 000 001
a (アト)	$\times 10^{-18}$	0.000 000 000 000 000 001
z (zepto)	$\times 10^{-21}$	0.000 000 000 000 000 000 001
y (ヨクト)	$\times 10^{-24}$	0.000 000 000 000 000 000 000 001
r (ロント)	$\times 10^{-27}$	0.000 000 000 000 000 000 000 000 001
q (クエクト)	$\times 10^{-30}$	0.000 000 000 000 000 000 000 000 000 001

科学記事を読むのを知っておきたい単位

絶対温度(K) 物質がとりうるもっとも低い温度である絶対零度から始める温度の単位。Kはケルビン。絶対零度は -273.15°C 。

華氏(°F) ヤード・ポンド法の温度の単位。アメリカでは、日常的に使われている。°Fを°Cに換算するときは次の式を使う。 $(^\circ\text{F} - 32) \times 5/9 = ^\circ\text{C}$

シーベルト(Sv) 放射線の強さの単位。通常は、1000分の1のミリシーベルト(mSv)を使う。

フロップス(flops) コンピュータの計算速度を表す単位。1flopsは1秒間に1回の計算(浮動小数点演算)ができることをいう。

科学記事を読むのを知っておきたい数値

気温の低減率 標準大気状態で、高度が100m上がると、 0.65°C 下がる。

光の速さ 1秒間に、約29万9792km。地球の約7周半にあたる。

音速 $331.5 + 0.61t$ で求める。tは°C。 15°C の音速は、約340m/秒。

原子の大きさ 電子軌道の大きさは、約0.1nm。100億分の1m。

単位換算表

長さの単位

1尺(しゃく) = 30.303cm

1寸(すん) = 1/10尺 = 3.0303cm

1分(ぶ) = 1/10寸 = 3.0303mm

1間(けん) = 6尺 = 1.8182m

1町(ちょう) = 60間 = 109.09m

1里(り) = 36町 = 3.9273km

1yd (ヤード) = 91.44cm

1ft (フィート) = 1/3yd = 30.48cm

1in (インチ) = 1/12ft = 2.54cm

1chain (チェーン) = 22yd = 20.12m

1mi (マイル) = 1760yd = 1609.3m

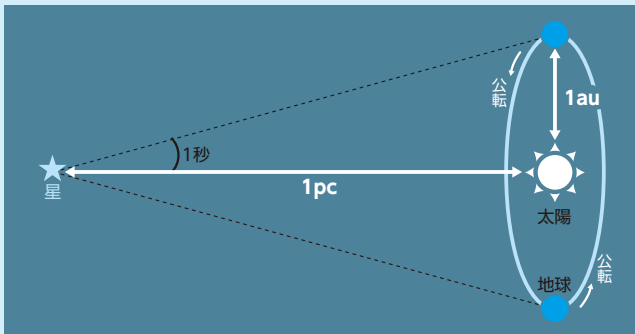
1海里(かいり) = 1852m

1au (天文単位) = 地球と太陽の平均距離をもとにした長さの単位で、1auは約1億4960万km。

1光年(こうねん) = 光が1年間に進む距離のことで、約9兆4607億km。

1pc (パーセク) = 地球から見て年周視差(地球と星と太陽を結ぶ角度)が1秒角*のときの太陽と星の間の距離のこと。3.26光年にあたり、約30兆8568億km。

*この「秒」は角度の単位。60秒=1分。60分=1度。



面積の単位

1坪(つぼ) = 1歩(ぶ) = 1平方間(けん) = 3.3058㎡

1畝(せ) = 30歩 = 99.174㎡

1段(反)(たん) = 300歩 = 991.74㎡

1町(ちょう) = 3000歩 = 9917.4㎡

1平方ft = 929.03cm²

1平方in = 6.4516cm²

1平方mi = 2.5900km²

1エーカー (ac) = 10平方chain = 4046.9㎡

体積の単位

1升(しょう) = 1803.9mL

1合(ごう) = 1/10升 = 180.39cm³

1斗(と) = 10升 = 18039mL

1石(こく) = 10斗 = 180.39L

1pint (パイント) = 568.3mL

1quart (クォート) = 1137mL

1gal (ガロン)(米) = 3785mL

1gal (ガロン)(英) = 4546mL

1bu (ブッシェル)(米) = 35.24L

1bu (ブッシェル)(英) = 36.35L

1barrel (バレル) = 159.0L

重量の単位

1匁(もんめ) = 3.75g

1貫(かん) = 1000匁 = 3.75kg

1斤(きん) = 160匁 = 600g

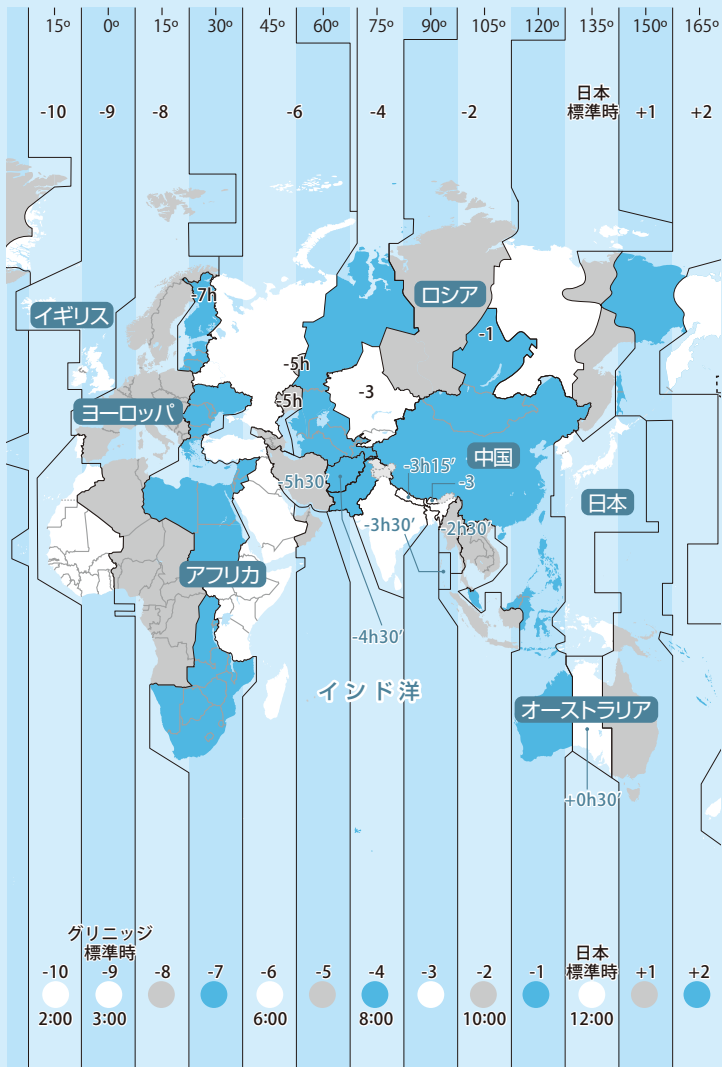
1lb (ポンド) = 453.6g

1oz (オンス) = 1/16lb = 28.35g

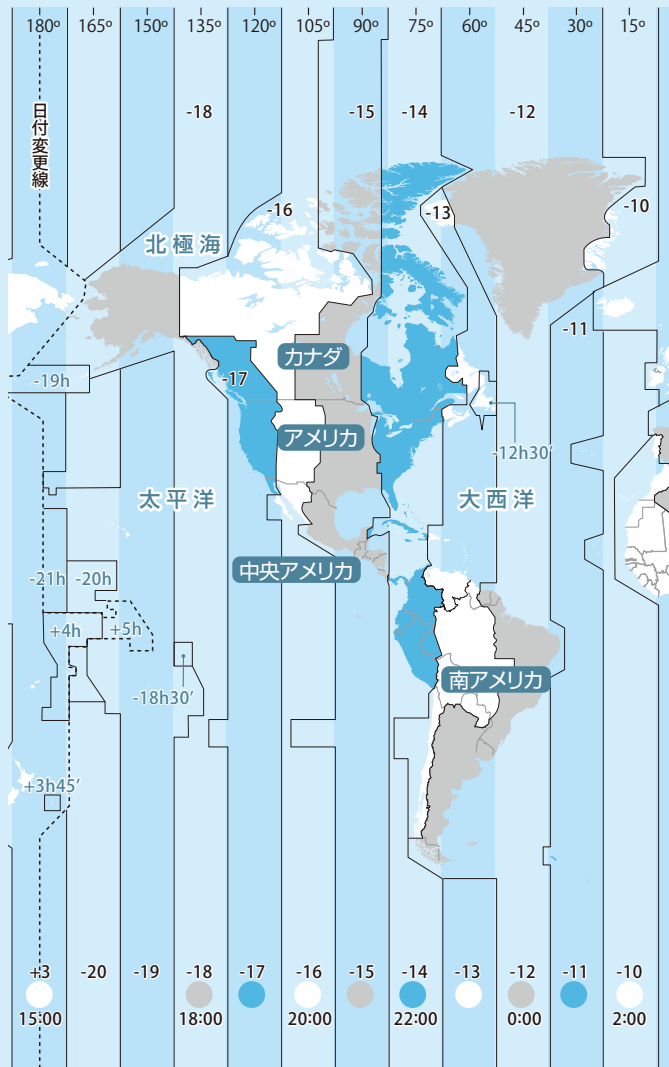
1カラット = 200mg

等時帯

同じ標準時(国や地方で共通して用いる時刻)を用いる地域が「等時帯」です。0度の子午線が通るイギリスのロンドンを起点とした世界的な公式の時刻を協定世界時 (UTC) といいます。



ます。等時帯は、経度が15度ごとの子午線をもとにして、国境や大都市の位置にも考慮して定められています。一般に等時帯は、UTCとの差が整数時間となりますが、差が30分単位や15分単位になることもあります。



JAXAの最新情報はココ

宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

JAXA全体の情報、宇宙開発、宇宙科学、航空技術の最新情報などを紹介するサイト。



Web



X (旧Twitter)



Instagram

JAXA Channel
(YouTube)

宇宙教育活動の情報がいっぱい

JAXA宇宙教育センター

JAXAなどが行う宇宙活動で得られたさまざまな知識や技術をもとに、学校や地域と連携した教育支援活動を行い、幅広い知識を身につけた豊かな青少年の育成を目指して2005年5月に設立されました。宇宙や科学をテーマにしたさまざまな教材を掲載する「宇宙教育教材」サイトもおすすめ。



Web



X (旧Twitter)



YouTube

宇宙教育
教材サイト

見学可能なJAXAの施設

筑波宇宙センター	茨城県つくば市 https://fanfun.jaxa.jp/visit/tsukuba/
種子島宇宙センター	鹿児島県熊毛郡南種子町 ☎0997-26-9244 https://fanfun.jaxa.jp/visit/tanegashima/
大樹航空宇宙実験場	北海道広尾郡大樹町 ☎01558-9-9013 https://fanfun.jaxa.jp/visit/taiki/
能代ロケット実験場	秋田県能代市 ☎0185-52-7123 https://fanfun.jaxa.jp/visit/noshiro/
角田宇宙センター	宮城県角田市 ☎0224-68-3111 https://fanfun.jaxa.jp/visit/kakuda/
地球観測センター	埼玉県比企郡鳩山町 ☎049-298-1200 https://fanfun.jaxa.jp/visit/hatoyama/
勝浦宇宙通信所	千葉県勝浦市 ☎0470-77-1601 https://fanfun.jaxa.jp/visit/katsuura/
調布航空宇宙センター	東京都調布市 https://fanfun.jaxa.jp/visit/chofu/
相模原キャンパス	神奈川県相模原市 ☎042-751-3911 https://fanfun.jaxa.jp/visit/sagamihara/
白田宇宙空間観測所	長野県佐久市 ☎0267-81-1230 https://fanfun.jaxa.jp/visit/usuda/
内之浦宇宙空間観測所	鹿児島県肝属郡肝付町 ☎050-3362-3111 https://fanfun.jaxa.jp/visit/uchinoura/
増田宇宙通信所	鹿児島県熊毛郡中種子町 ☎0997-27-1990 https://fanfun.jaxa.jp/visit/masuda/
沖縄宇宙通信所	沖縄県国頭郡恩納村 ☎098-967-8211 https://fanfun.jaxa.jp/visit/okinawa/
上斎原 スペースガードセンター	岡山県苫田郡 ☎0868-44-7358 https://www.jaxa.jp/about/centers/ksgc/index_j.html
美星 スペースガードセンター	岡山県井原市 ☎0866-87-9071 https://www.jaxa.jp/about/centers/bsgc/index_j.html
西日本衛星防災利用 研究センター	山口県宇部市 ☎050-3362-2900 https://www.jaxa.jp/about/centers/rsdc/index_j.html

YAC、KU-MAの紹介

日本宇宙少年団(YAC)



日本宇宙少年団(YAC)とは？

日本宇宙少年団(YAC: Young Astronauts Club-Japan)は宇宙ホンモノ体験活動、科学工作、実験、自然観察、天体観察、野外活動、社会貢献活動などを通じて、次世代を切り拓ける「宇宙時代の地球人」を育成しています。YACでは、宇宙や人類といったグローバルな視点と、他人への思いやりの心をもった多くの少年少女が、夢や希望を実現するために活動を行っています。



団員になると？

- 1 団員証、宇宙パスポート、団員バッジが届きます。
- 2 YACウェブ上で団員マイページが開設され、団員限定コンテンツの閲覧などウェブサービスをご利用いただけます。
- 3 宇宙教育情報誌やオリジナル宇宙学習教具、教材などが定期的に届きます。
- 4 種子島スペースキャンプ、宇宙飛行士・専門家との交流・講演、国際交流、宇宙関連施設の特別見学など財団が主催する宇宙ホンモノ体験事業へ優先参加ができます。
- 5 一部の科学館や博物館の入館料割引や宇宙関連グッズの割引などが受けられます。さらに、全国約140ある分団に入り、さまざまな分団活動にも参加できます。

年会費一覧

登録料 団員2,000円(初回のみ) 年会費 団員3,000円
家族団員 年会費 5,000円

家族団員について

家族団員となる場合は、一人あたり2,000円×人数分の登録料と年会費一家族分5,000円を支払っていただきます。送付物は1家族1つになります。2名以上の団員がそれぞれ送付物を受け取りたい場合は、家族団員ではなく一人ひとりの団員として登録する必要があります。

公益財団法人日本宇宙少年団



〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェアCN306
TEL / FAX: 03-5259-8280
◀ホームページ

子ども・宇宙・未来の会(KU-MA)



KU-MAとは？

KU-MAは、宇宙や宇宙につながる素材を活用し、子どもたちの心にひそむ「好奇心」「冒険心」「匠の心」に火を灯し、「いのち」の尊さを伝え、創造性豊かな子どもたちの健全育成で、明るく豊かな未来づくりを目指す活動を行っています。



宇宙教育のコンセプトを推進する

「宇宙」や宇宙活動につながる素材を活用して、いのちの大切さを基盤に子どもたちの心に好奇心・冒険心・匠の心を育てていくというKU-MAの宇宙教育コンセプトを実践します。

地域活動拠点をつくる

KU-MAに共感するさまざまな分野の組織・団体と幅広く協働し、「宇宙の学校®」をはじめとする宇宙教育活動を全国で実施し、日本の津々浦々に宇宙教育の推進拠点を構築します。

「宇宙」と子どもの心をつなぐ教材を制作し活用する

会員の協働によって社会教育のための多彩な教材を制作し、各地の状況に応じて活用します。

世界の子どもたちへ発信する

KU-MAが提唱する宇宙教育コンセプトを世界に発信します。

会員になると？

宇宙と子どもたちについての新しい魅力の発見

メールマガジン「週刊KU-MA」の配信や会報「KU-MAニュース」で、国内外の宇宙関連のニュースや活動情報などを定期的にお届けします。

講演会やセミナー等への参加

KU-MA主催の講演会・セミナー・研修会等への参加

宇宙教育活動のサポート

宇宙教育プログラムの相談や会員価格での教材提供が受けられます。

地域KU-MA活動へのかかわり

- 1 「宇宙の学校®」など地域における活動や地域イベントなどの企画・運営
- 2 地域活動で子どもたちの指導やサポートなどスタッフや指導者として活動
- 3 宇宙教育のプログラム・教材づくりのサポート

年会費一覧

正会員 個人1万円(学生は5000円) 法人・団体5万円

KU-MAのミッションに賛同し、活動に参加する個人・団体。総会での議決権を有します。

賛助会員 個人一口1000円 法人・団体一口5万円

KU-MAのミッションに賛同し、賛助する個人・団体。総会での議決権を有しません。

認定NPO法人 子ども・宇宙・未来の会



〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
宇宙航空研究開発機構内
TEL / FAX: 042-750-2690 E-mail: KU-MAs@ku-ma.or.jp
◀ホームページ

編集協力 ● 大悠社
資料提供 ● 子ロ天文台
表紙写真提供 ● JAXA
表紙イラスト ● 柳川欣之
デザイン・レイアウト ● isotope
イラスト ● 池下章裕 / たかまる堂 (おがたたかはる) /
渡辺 潔
協力 ● 国立天文台 天文情報センター

表紙と裏表紙のイラスト
X線分光撮像衛星「XRISM」

最新のX線分光装置やX線撮像装置で宇宙を観測し、星や銀河、銀河の集団がつくる大規模構造の成り立ちをくわしく調べる。

宇宙のとびら

ソラトビ手帳2024

2024 Winter 066 別冊付録

2023年12月30日発行

発行責任者 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
宇宙教育センター長 北川 智子
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
E-mail z-soratobi_ml@ml.jaxa.jp

編 集 (株)時事通信出版局
〒104-8178 東京都中央区銀座5-15-8
時事通信ビル8階
電話 03-5565-2160
FAX 03-5565-2169

発行・編集協力 公益財団法人日本宇宙少年団 (YAC)
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェアCN306
電話 / FAX 03-5259-8280

印刷製本 シナノ印刷 (株)

無断転載を禁ず