

地球惑星科学 II

第10回

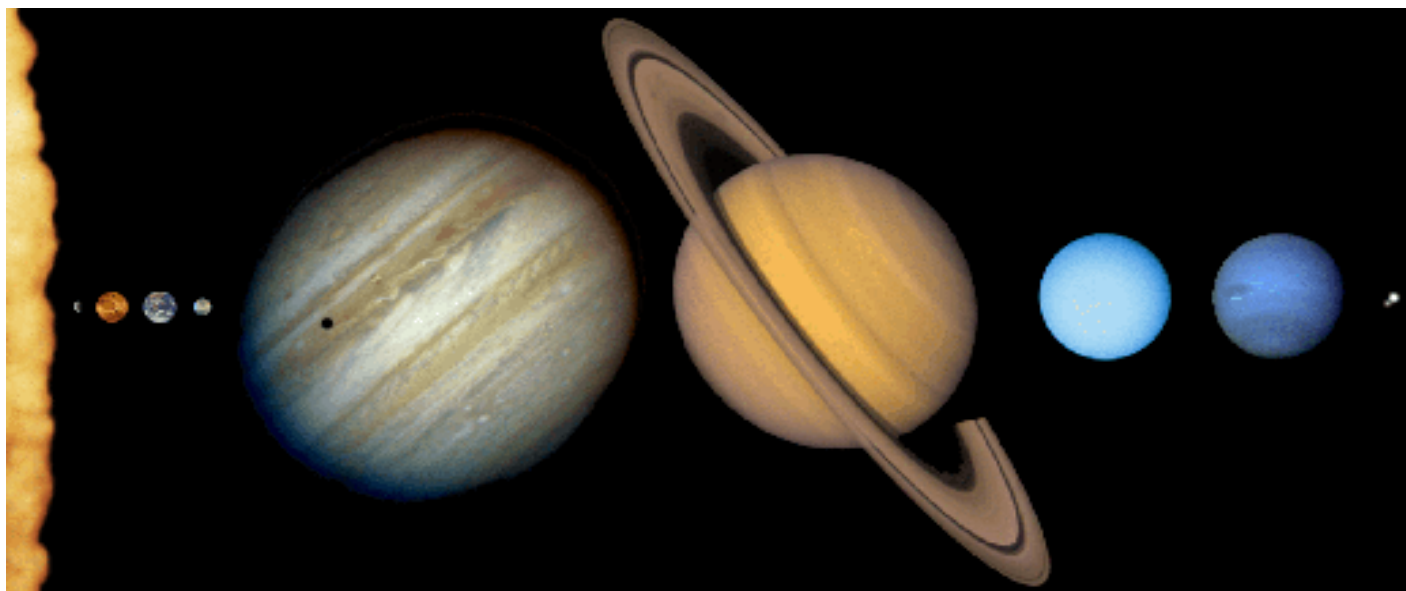
2020年12月03日

前回のミニレポート

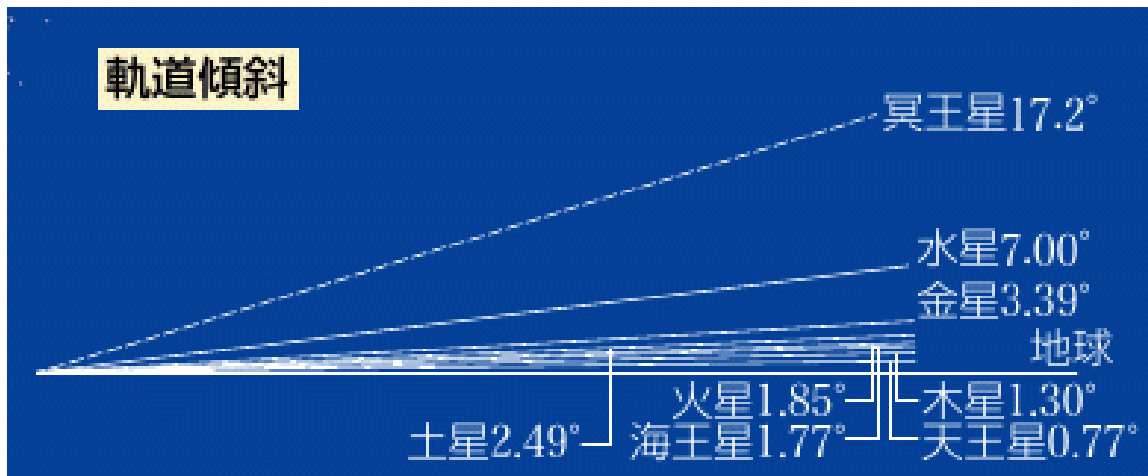
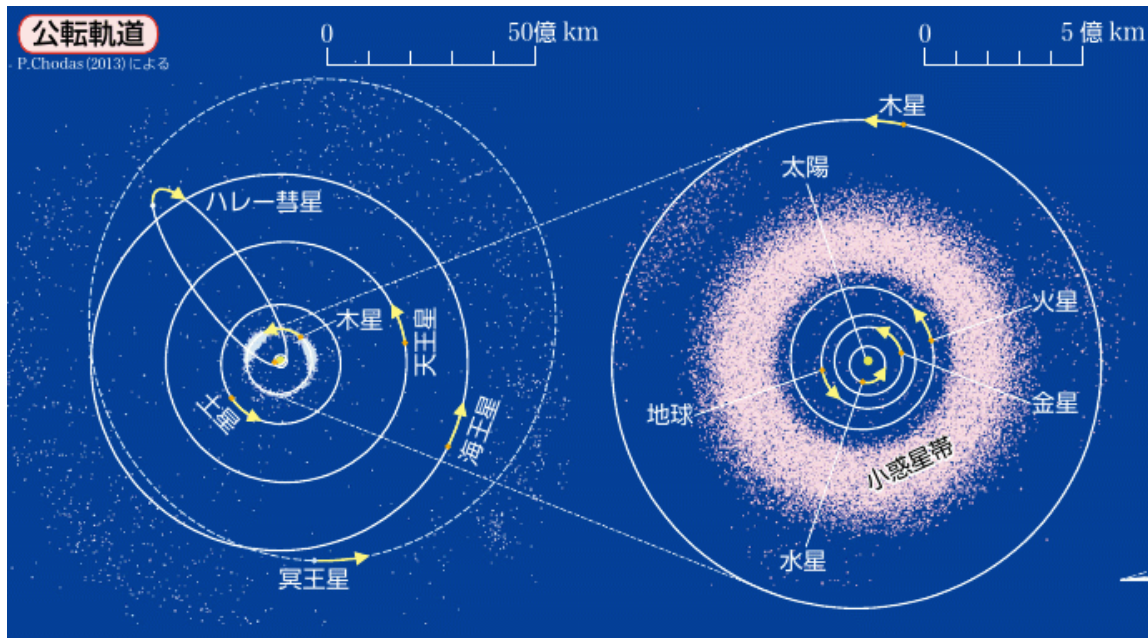
- 太陽の大きさの説明(小学生向け)
- 解答例
 - 多く登場していたもの
 - バランスボール, ビー玉, 1円玉
 - 個人的に実感が湧いた説明
 - 飛行機で地球1周するのに約2日かかる。太陽1周するのに約200日かかる。
 - 甲子園球場の真ん中に立った時の君が地球とすると甲子園球場全体が太陽の大きさくらい
 - 中指の爪を地球と仮定すると、太陽の直径の大きさは、右手の指の先から左肩までの長さ
 - ローカルネタ
 - 名古屋市科学館のプラネタリウム、牛久大仏

今日のテーマ

- 太陽系とはどのようなものか？
 - 太陽系形成論の基礎となる観測事実は何か？
- 参照：地球惑星科学入門32、33章

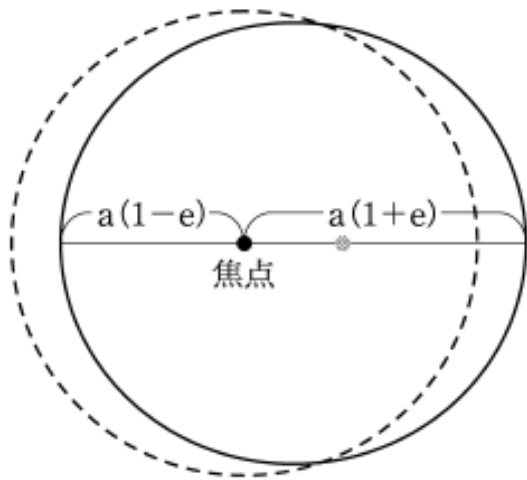


太陽系の構造の概観

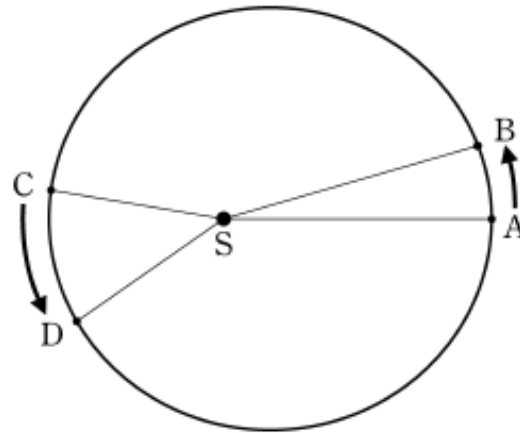


地学図表P.16

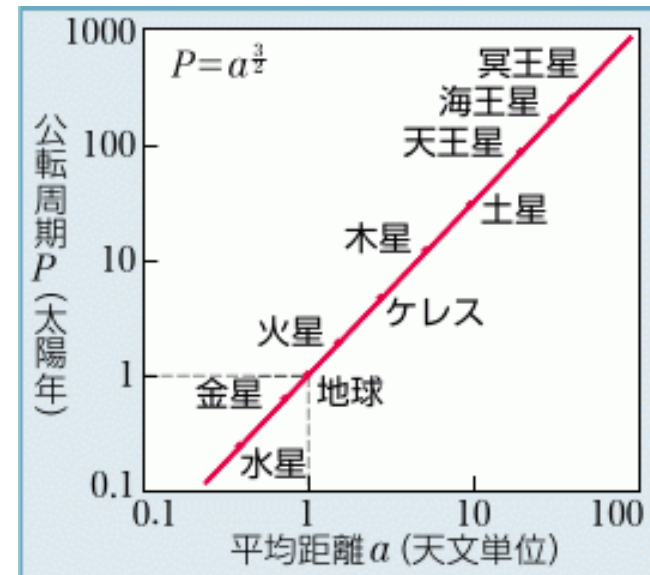
惑星の軌道・ケプラーの法則



ケプラーの第一法則



ケプラーの第二法則



ケプラーの第三法則

地球惑星科学入門第2版p377

地学図表P.55

今日の計算問題

- 天文単位
 - 地球と太陽の間の平均距離: $L \sim 1.5 \times 10^8 \text{km}$
 - au (Astronomical Unit) で表す
- 問題: 1 au を光が進むのに何分かかるか？
 - 光の速さ: $3 \times 10^8 \text{m/sec}$
- 問題: 太陽系の端まで何光年か？
 - 太陽の重力圏は約10万au
- 問題: 地球の公転の速さ(km/時)は？

計算問題:解答例

- 問題: 1 auを光が進むのにかかる時間

$$T = \frac{1au}{c} = \frac{1.5 \times 10^{11}}{3.0 \times 10^8 m/sec} = 5.0 \times 10^2 sec \sim 8分$$

- 問題: 太陽系の端まで何光年か?

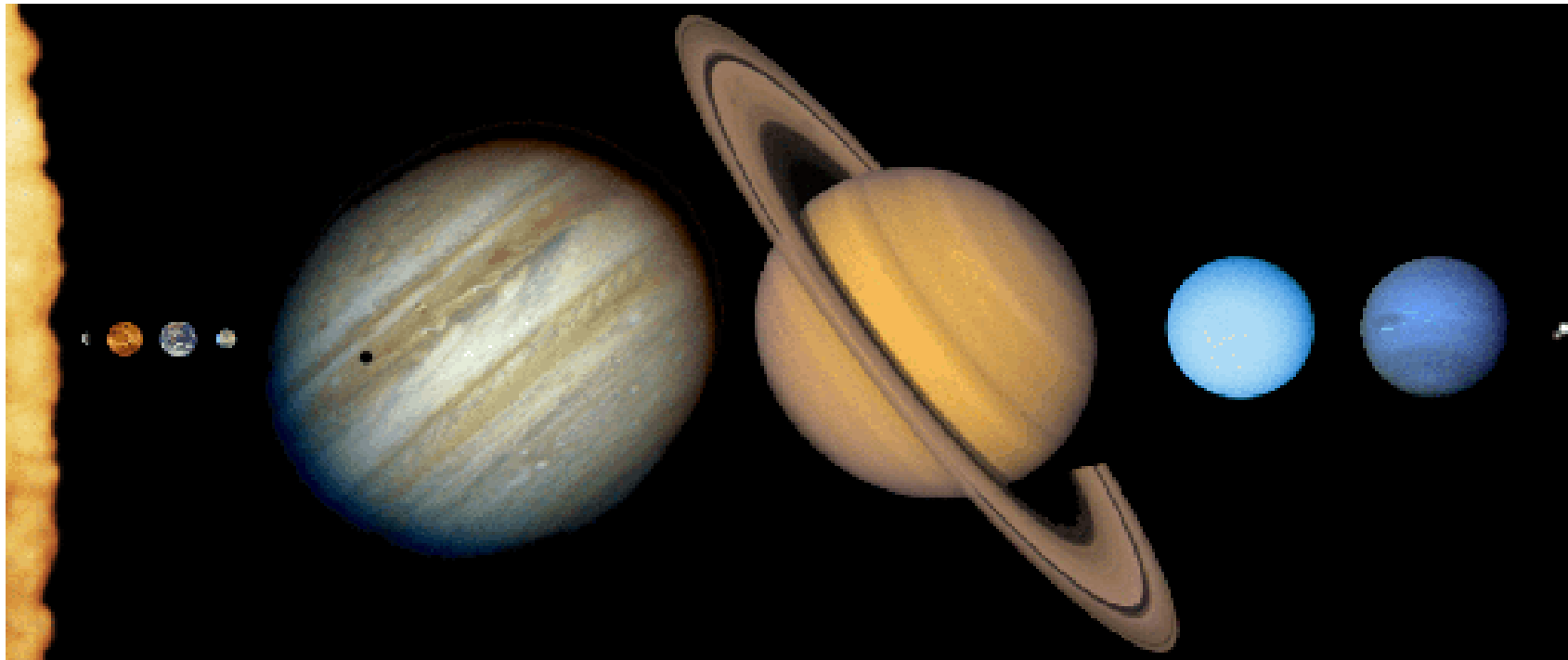
$$T = \frac{10^5 au}{c} = \frac{10^5 \times 1.5 \times 10^{11}}{3.0 \times 10^8 m/sec} = 5.0 \times 10^7 sec \sim 1年$$

- 問題: 地球の公転の速さ(km/時)

$$v = \frac{2 \times \pi \times 1au}{1年} = \frac{2.0 \times 3.14 \times 1.5 \times 10^8 km}{365 \times 24 時間} = 6.45 \times 10^4 km/時$$

太陽系の惑星

<http://www.solarviews.com/cap/misc/ss.htm>



太陽

地球型惑星

木星型惑星

天王星型惑星

距離

0.5-2AU

5-10AU

20-30AU

質量 10^{30} kg

10^{23} - 10^{24} kg

10^{27} kg

10^{26} kg

主成分 水素
ヘリウム

岩石

水素
ヘリウム

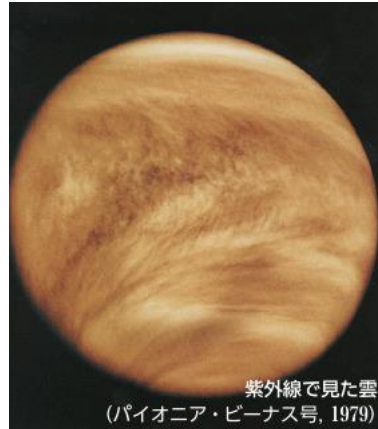
水素
ヘリウム
氷

地球型惑星の姿

水星



金星



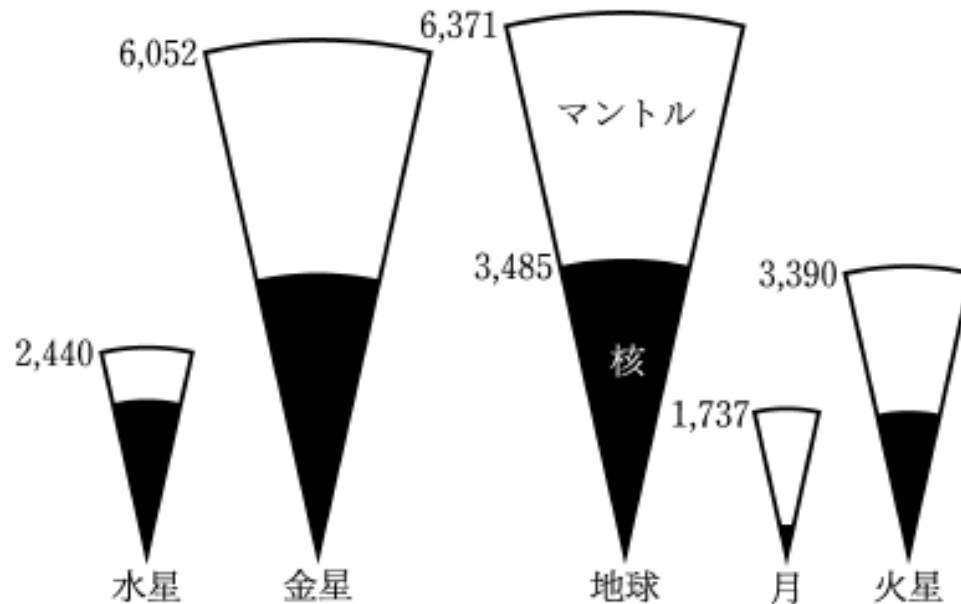
地球



火星



地学図表P.22,23,30

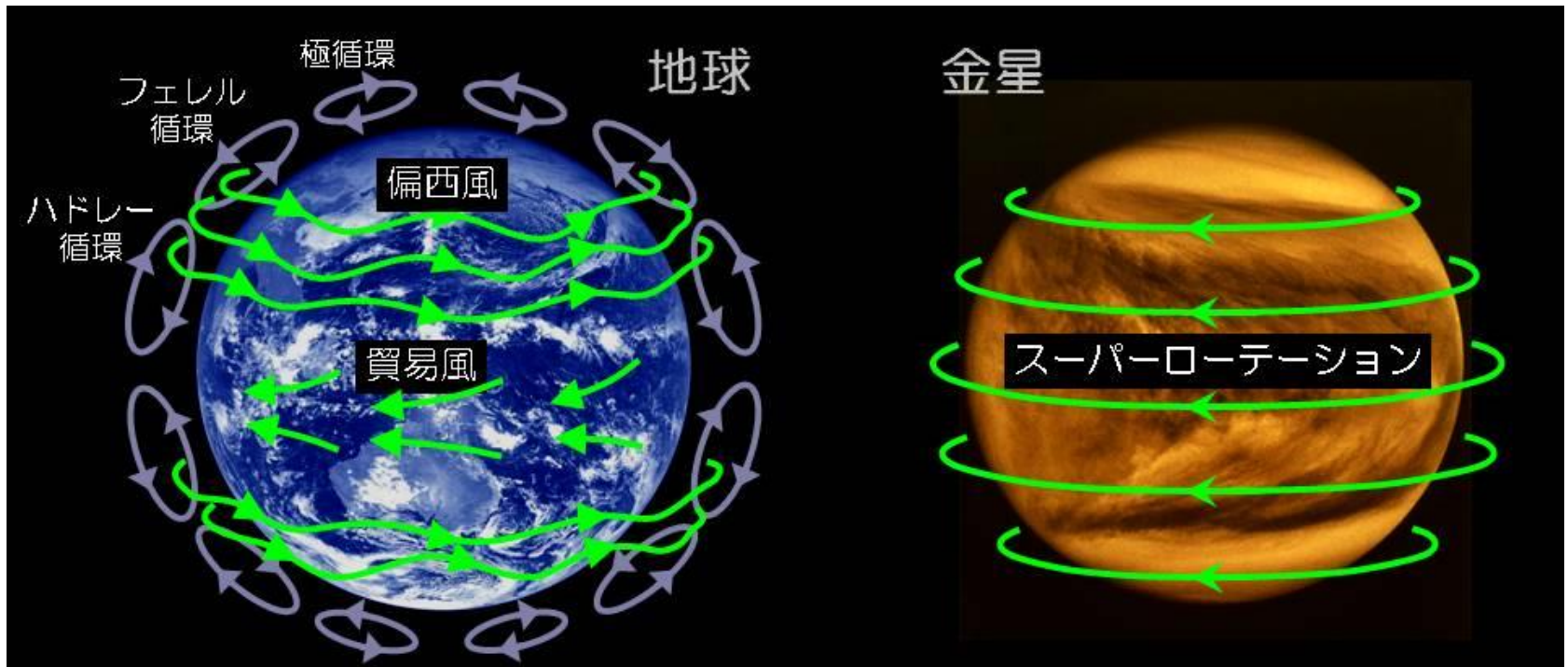


地球型惑星
の内部構造

地球惑星科学入門第2版p394

金星大気の謎

- スーパーローテーション
- 大気循環の多様性を考える例題

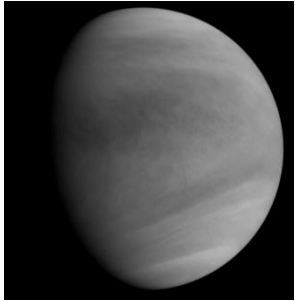


http://www.stp.isas.jaxa.jp/venus/sci_metero.html

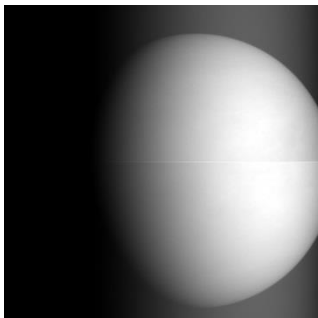
金星探査

- これまではアメリカ・ソ連・欧州が実施
- 日本の探査機：あかつき

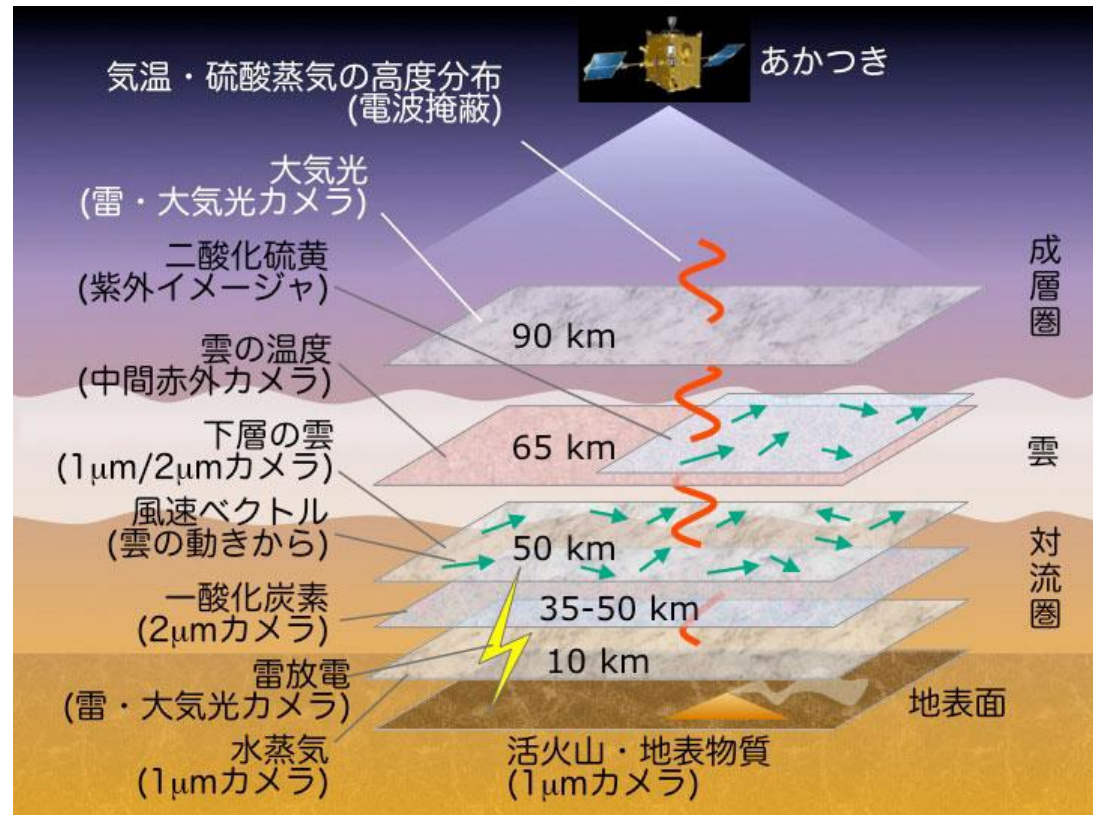
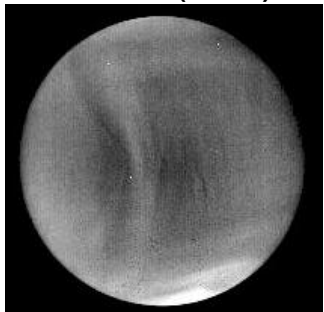
紫外イメージャ(UVI)



中間赤外カメラ(LRI)



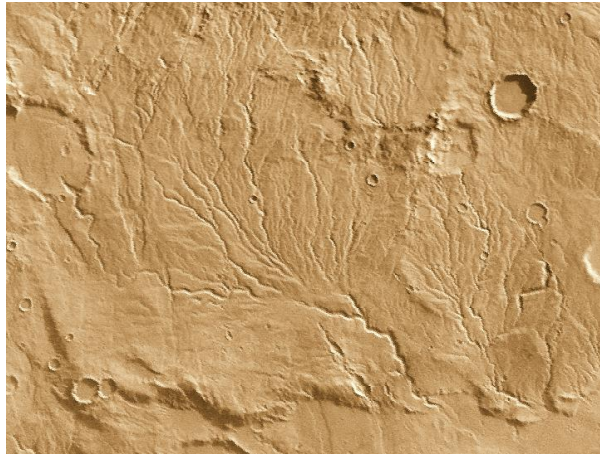
1μmカメラ(LRI)



http://www.jaxa.jp/article/special/explore/imamura02_j.html

火星の謎

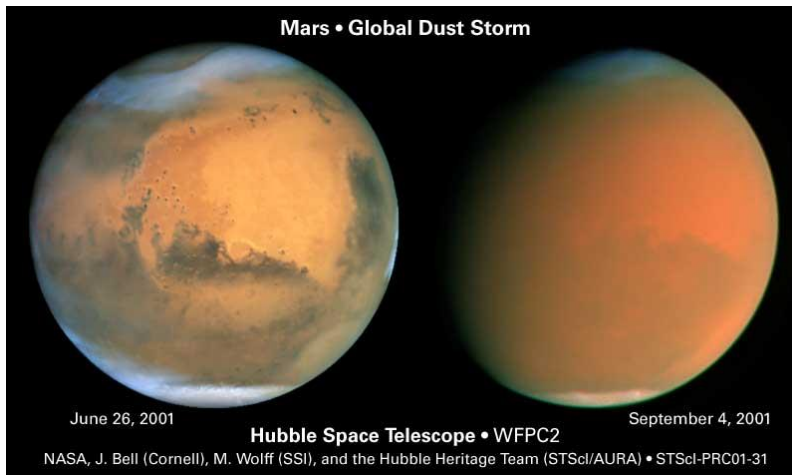
- 過去火星は温暖湿潤気候を持っていた



バレーネットワーク

<http://www.solarviews.com/eng/mars.htm>

- 全球規模の砂嵐の発生



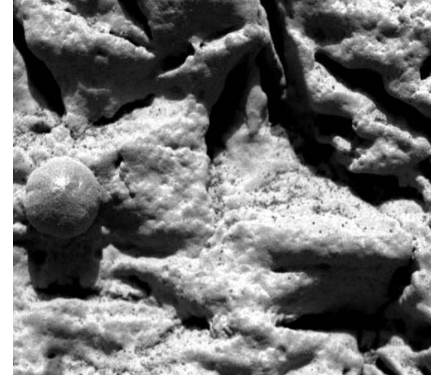
<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2001/31/>

火星探査

- アメリカの火星探査機：水成鉱物の発見など



<http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA04413>



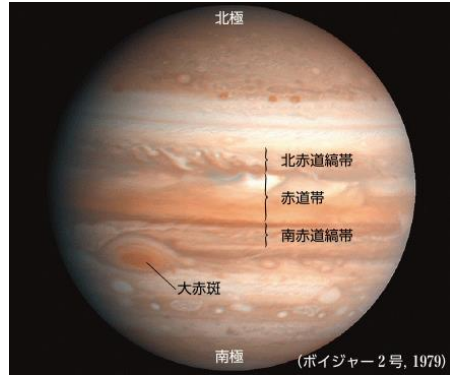
<http://www.jpl.nasa.gov/mer2004/rover-images/mar-18-2004/captions/image-17.html>

- InSight着陸：火星の地震の観測
- 日本の火星探査も計画中：サンプルリターン



木星型惑星・天王星型惑星の姿

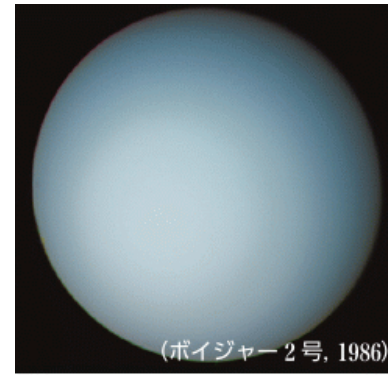
木星



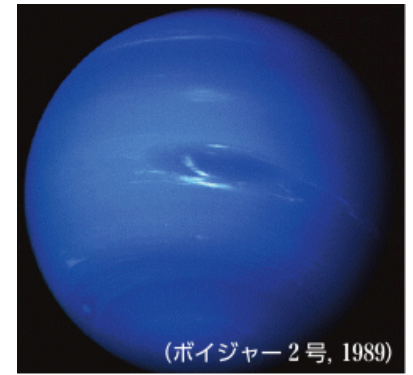
土星



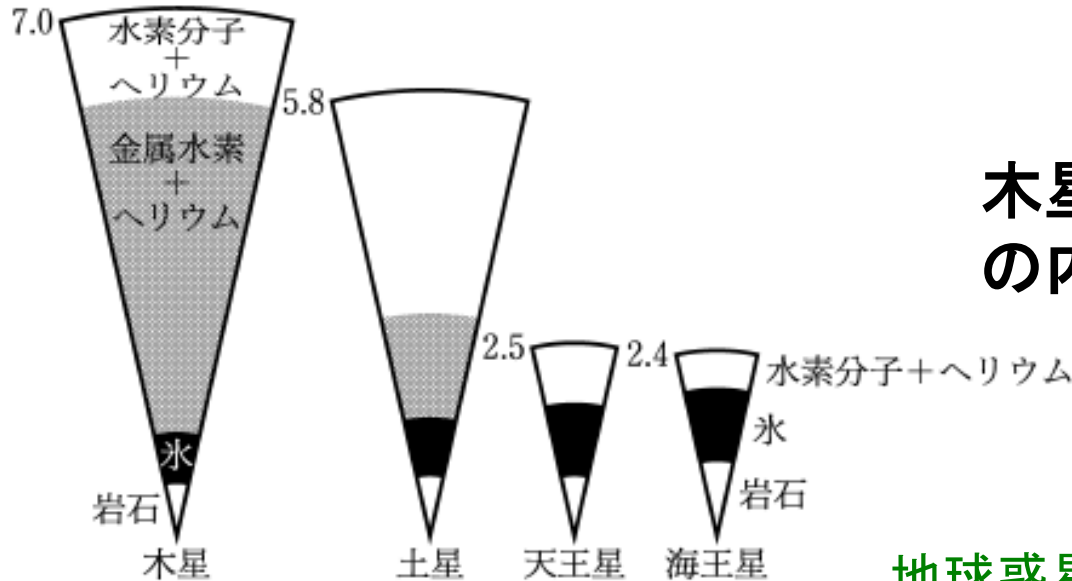
天王星



海王星



地学図表P.24,25



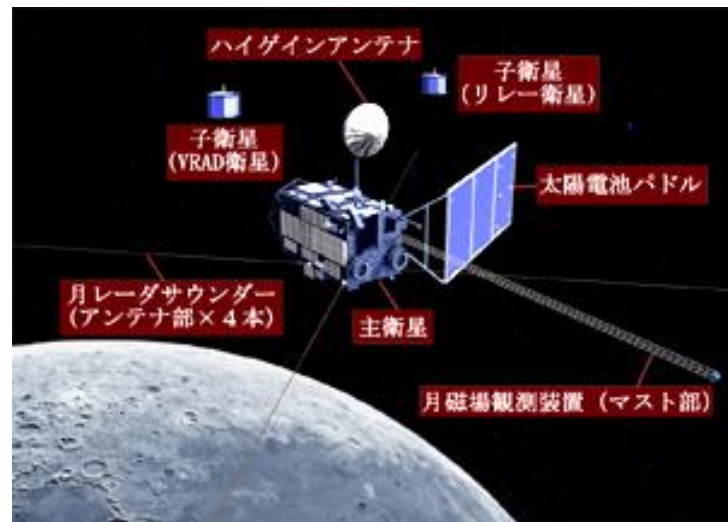
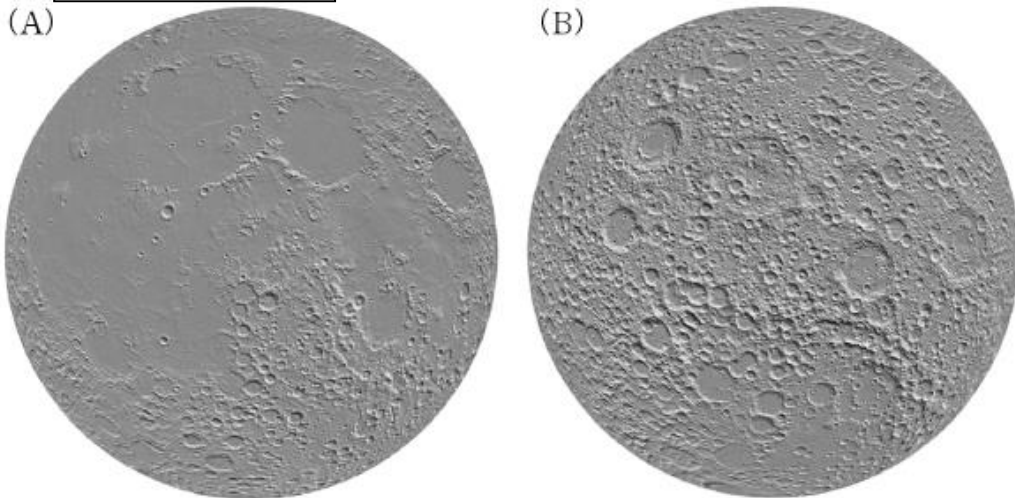
木星型・天王星型惑星の内部構造

地球惑星科学入門第2版p398

月

かぐや

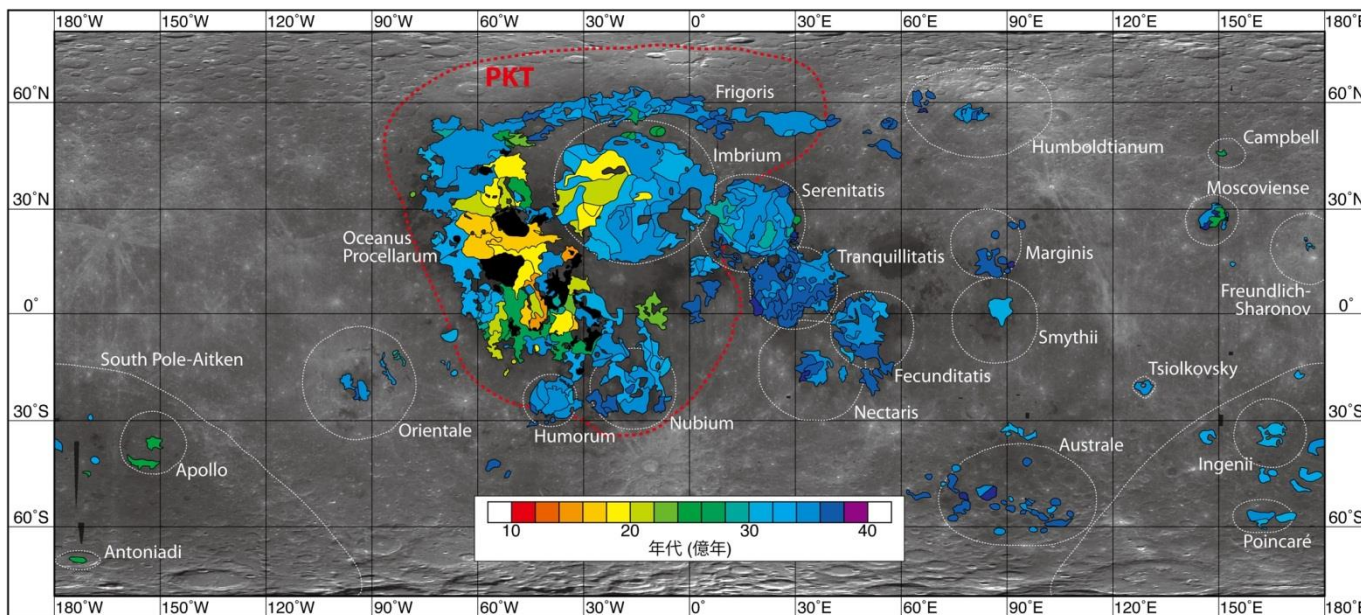
月の二面性



地球惑星科学入門第2版p397

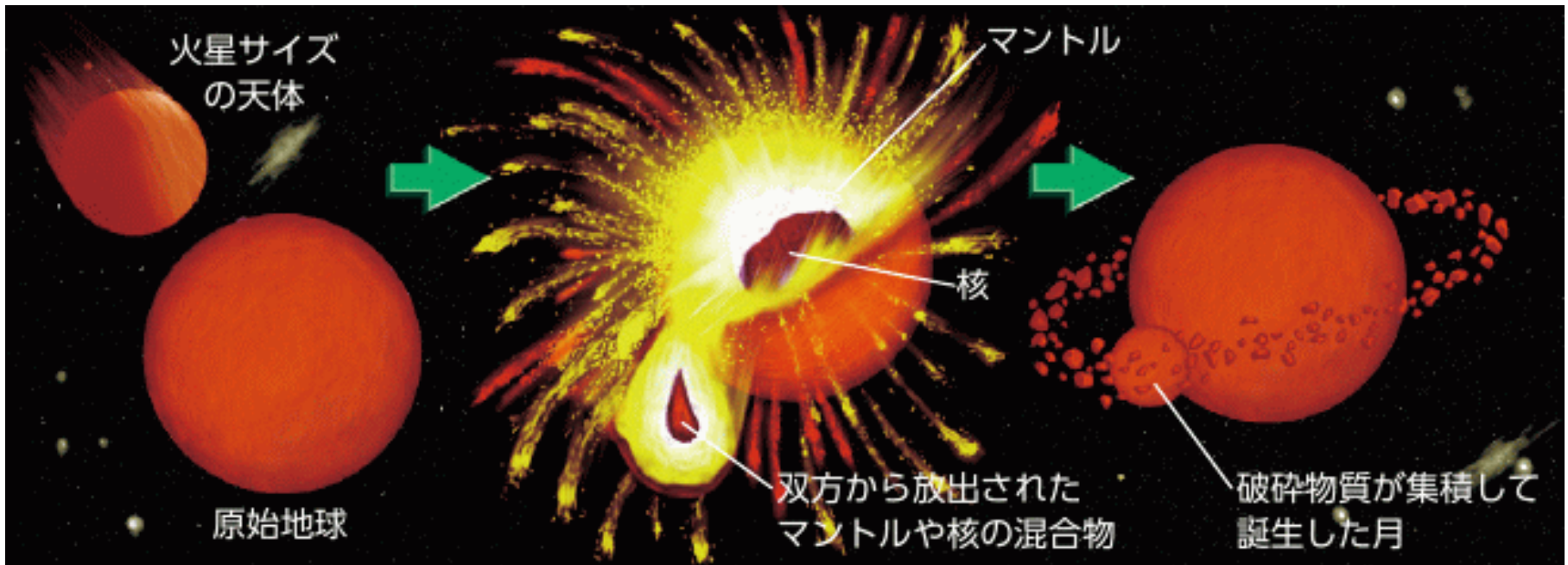
<http://www.kaguya.jaxa.jp>

溶岩の噴出年代



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

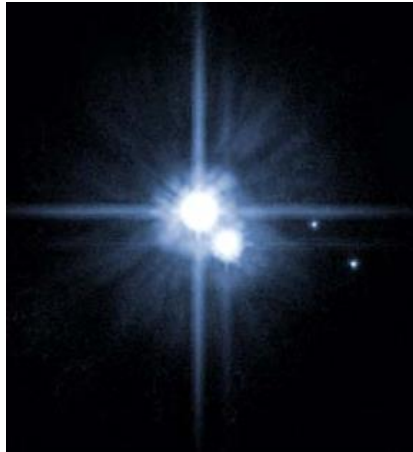
月の起源



地学図表P.21

太陽系の小天体

冥王星



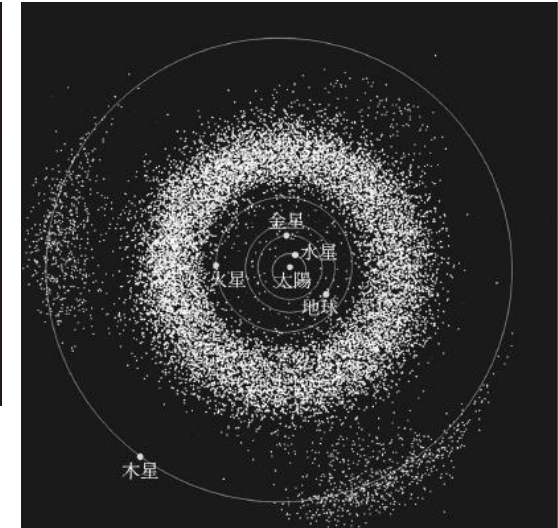
<http://www.solarviews.com/cap/vss/VSS00002.htm>

小惑星



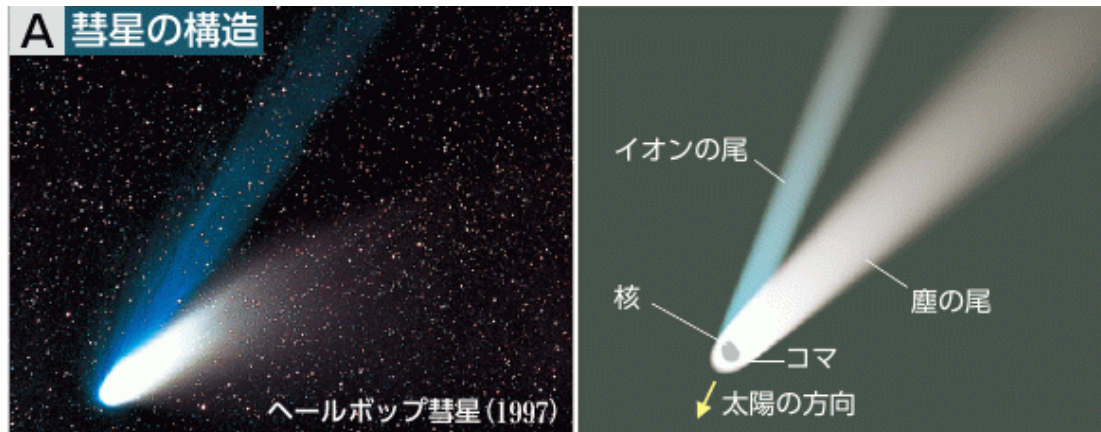
ベスタ(ドーン, 2012)

地学図表P.26



地球惑星科学入門
第2版p380

彗星



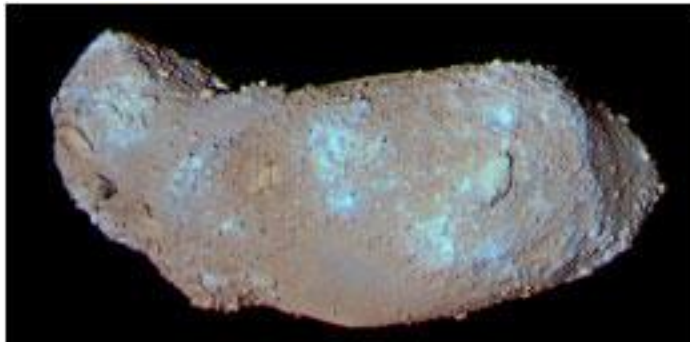
地学図表P.27

小惑星探査

はやぶさ



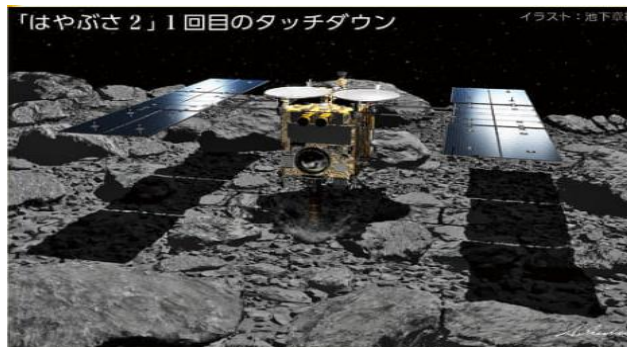
<http://www.hayabusa.isas.jaxa.jp/j/index.html>



http://www.jaxa.jp/article/special/hayabusa_sp3/index_j.html

- 太陽系始原的物質の分析
- 太陽系進化解明の手がかり

はやぶさ2



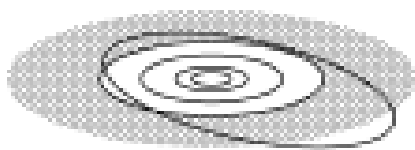
地学図表P.26

<http://mainichi.jp/select/news/20141203k0000e040253000c.html>

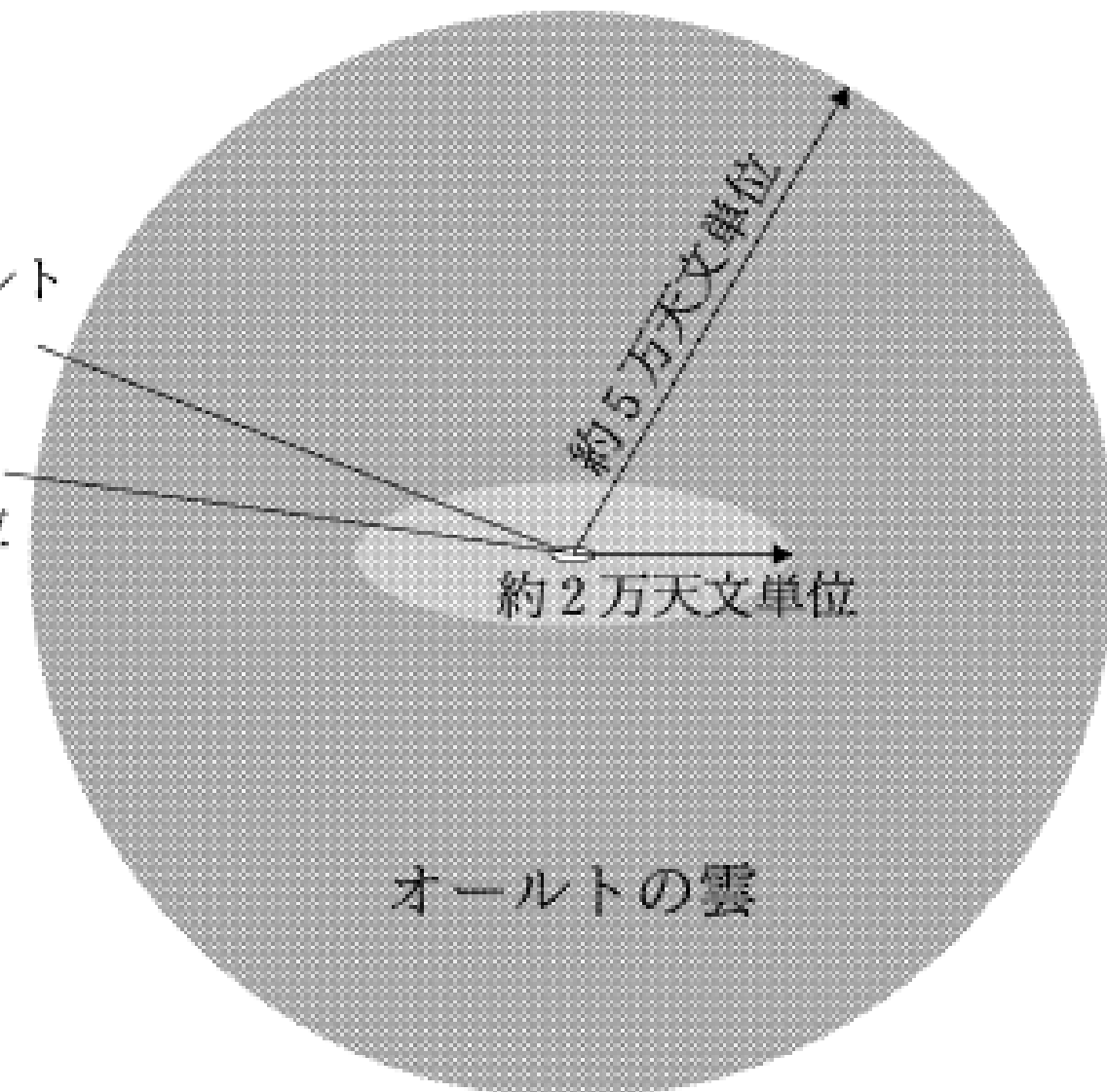


オールトの雲・カイパーベルト

外惑星・冥王星の軌道と
エッジワース・カイパーベルト



50 天文単位



約5万天文単位

約2万天文単位

オールトの雲

今日のミニレポート

- 惑星・宇宙に関してどのような観測・探査を行うと良いか？
 - なぜそのような観測をおこなうのか？
(何が知りたいか？)
 - 観測対象、観測する物理量、観測方法なども説明してください
 - 予算は無尽蔵にあるとして良い
 - いくらお金があっても不可能なものはダメです。
例えば、ドラえもんの道具(タイムマシン、どこでもドア、地球破壊爆弾など)を使うとか
 - 何かしら観測・探査を行うことを考えてください
 - 思いつく限りたくさん書いてください
 - 字数制限あり(500字程度)