

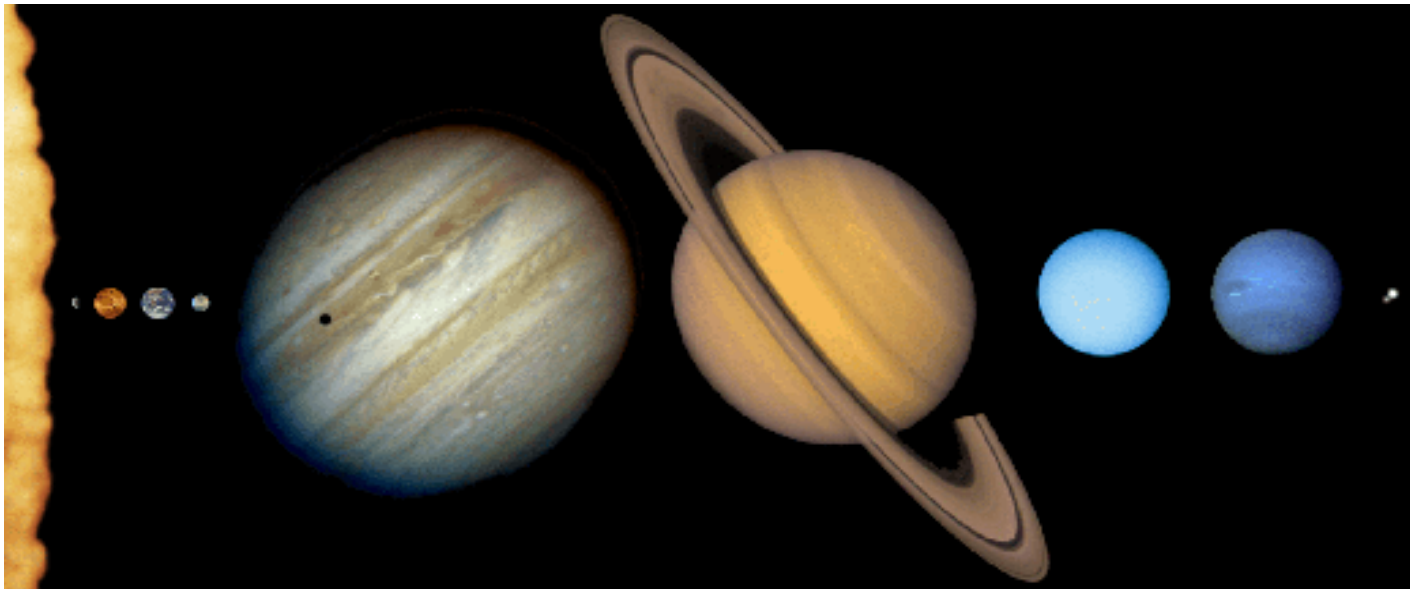
地球惑星科学 II

第10回

2025年12月18日

今日のテーマ

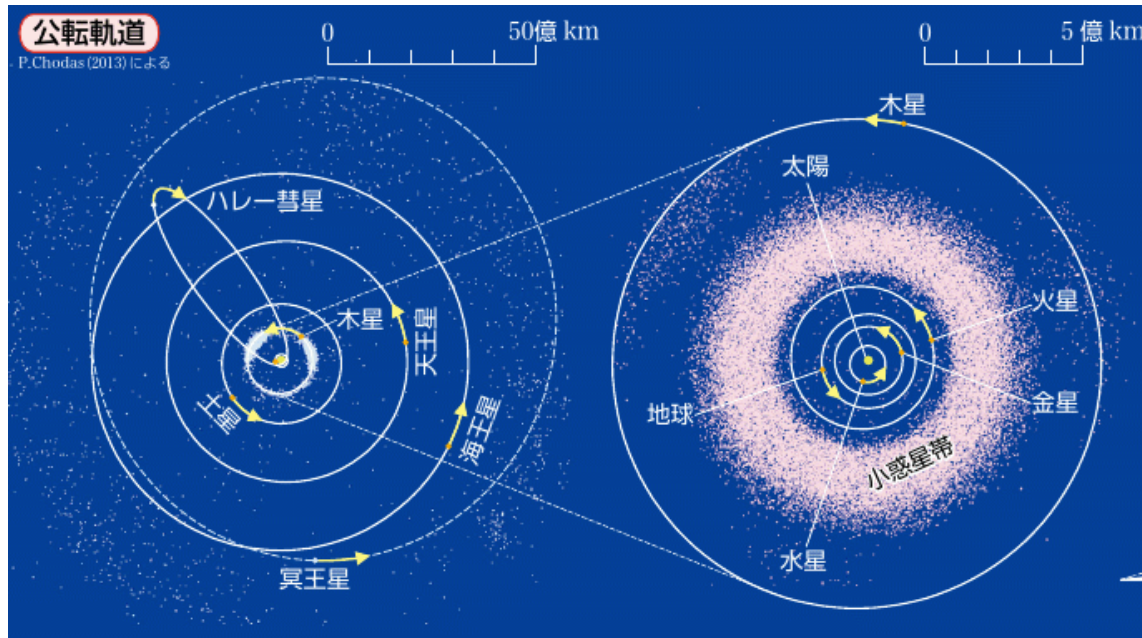
- 太陽系とはどのようなものか？
 - 太陽系形成論の基礎となる観測事実は何か？
- 参照：地球惑星科学入門32、33章



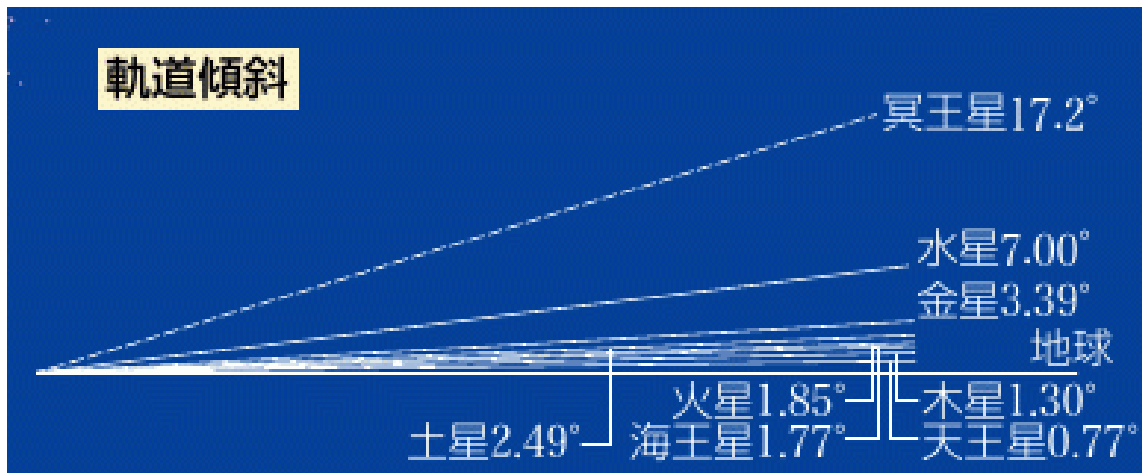
最初に質問：

太陽系を構成する天体には
どのようなものがあるか？

太陽系の構造の概観



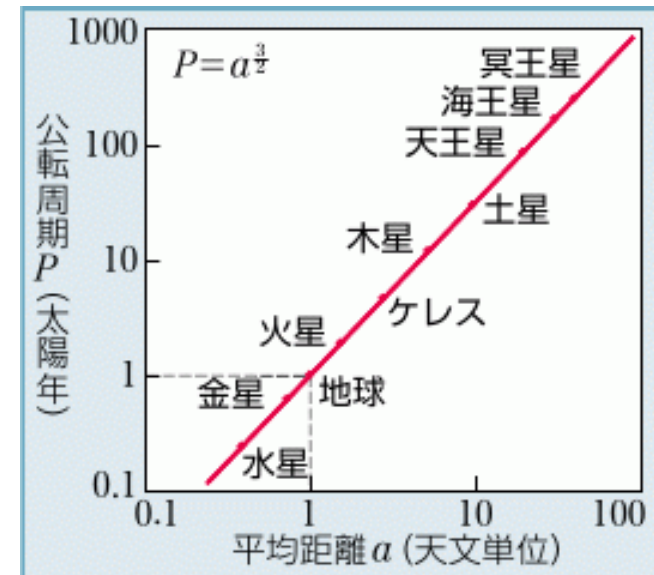
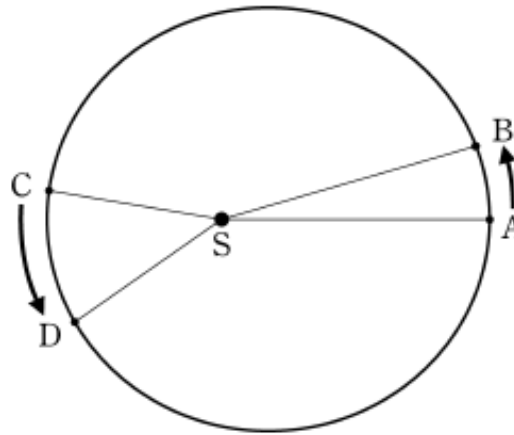
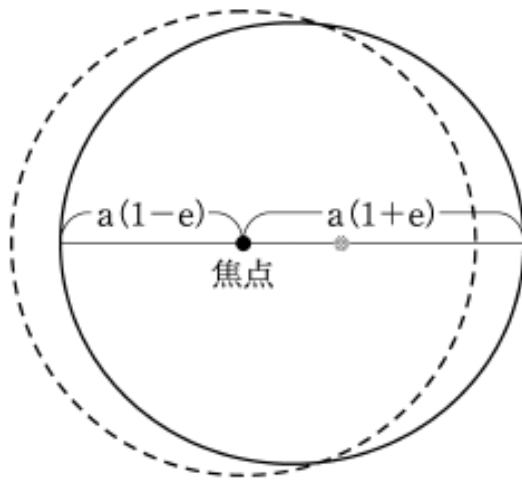
質量比
太陽:木星:地球 は
ぞう:猫:やまね
程度



太陽系のおおまかな特徴

- 中心に大質量の恒星(太陽)
そのまわりに惑星
- 内側の惑星は小さく、外側の惑星は大きい
- 大部分の構成物は同一面内に存在
(円盤状の形態)
- 惑星の中には大気を持つものも存在
- 惑星の中には衛星を持つものも存在

太陽周りの天体の軌道： 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.157

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？

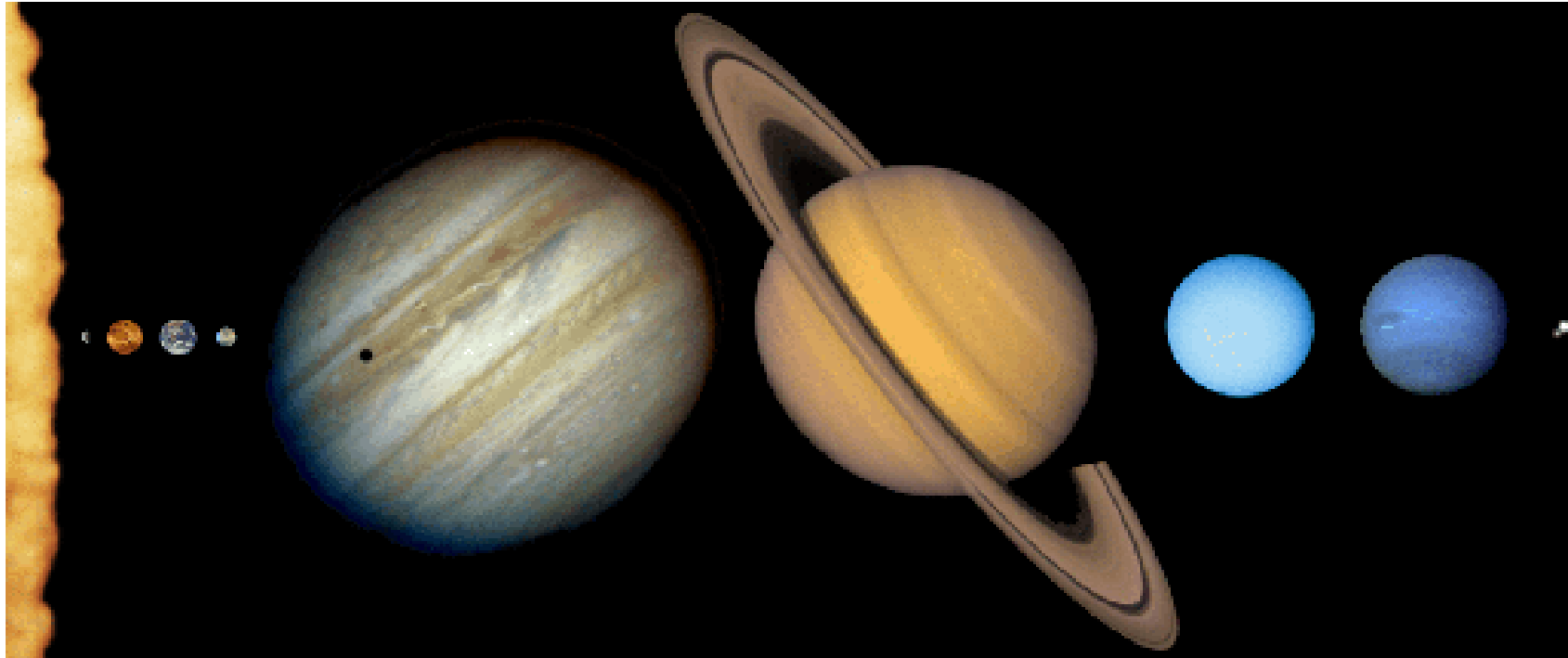
$$T = \frac{10^5 au}{c} = \frac{10^5 \times 1.5 \times 10^{11}}{3.0 \times 10^8 m/sec} = 5.0 \times 10^7 sec \sim 1年$$

- 問題: 地球の公転の速さ(km/時)

$$v = \frac{2 \times \pi \times 1au}{1年} = \frac{2.0 \times 3.14 \times 1.5 \times 10^8 km}{365 \times 24 時間} = 10.7 \times 10^5 km/時$$

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 $10^{23}\text{-}10^{24}\text{kg}$

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

内惑星

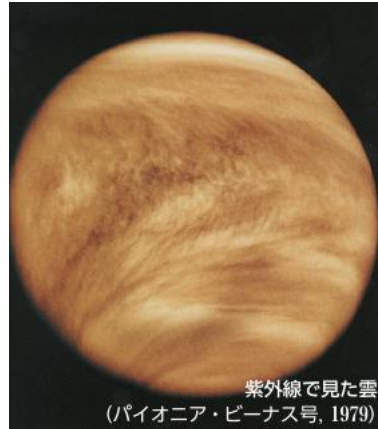
外惑星

地球型惑星の姿

水星



金星



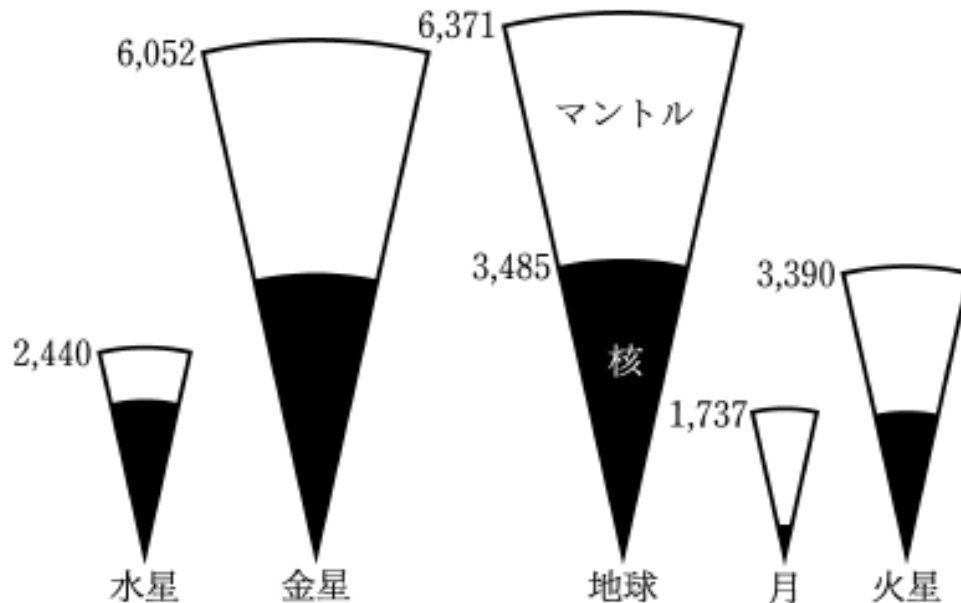
地球



火星



地学図表P.124, 125, 133

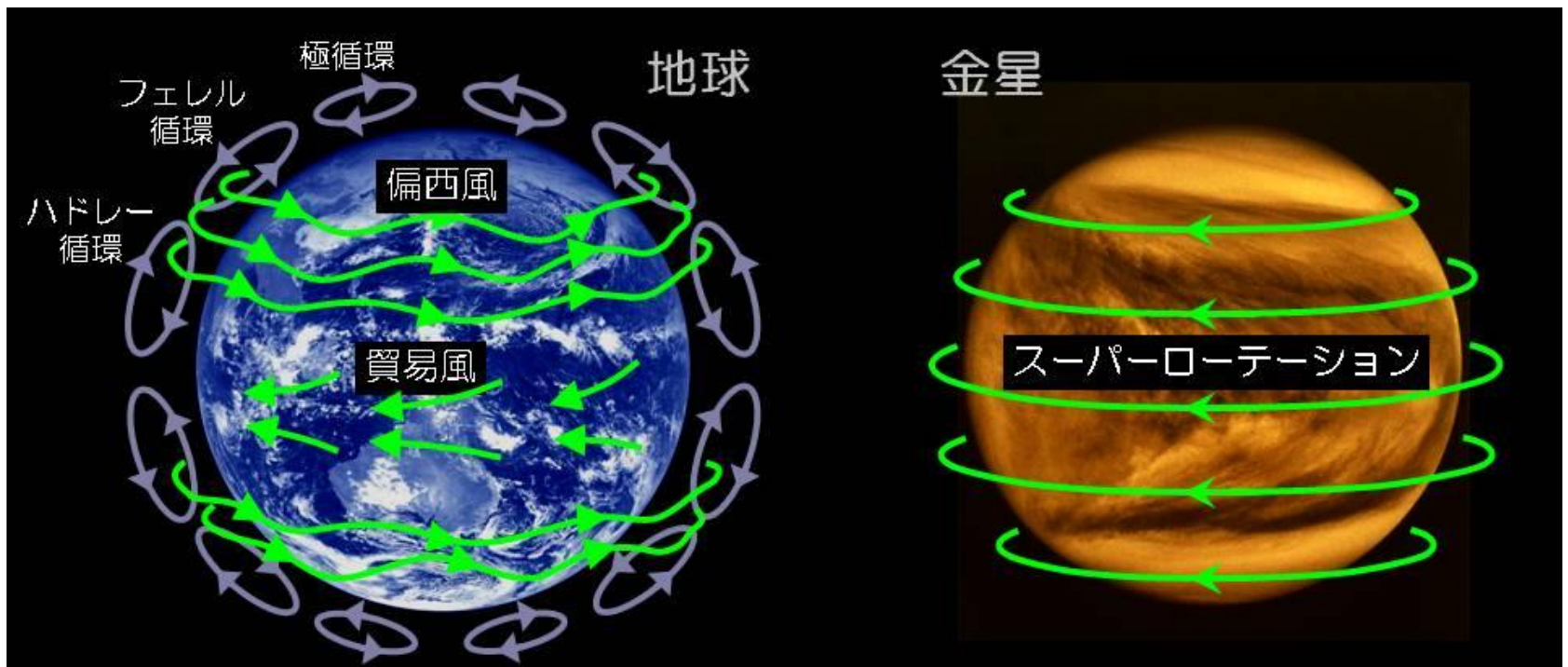


地球型惑星
の内部構造

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

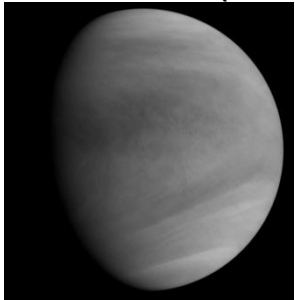


http://www.stp.isas.jaxa.jp/venus/sci_metero.html

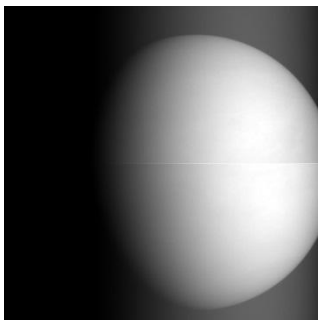
金星探査

- 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

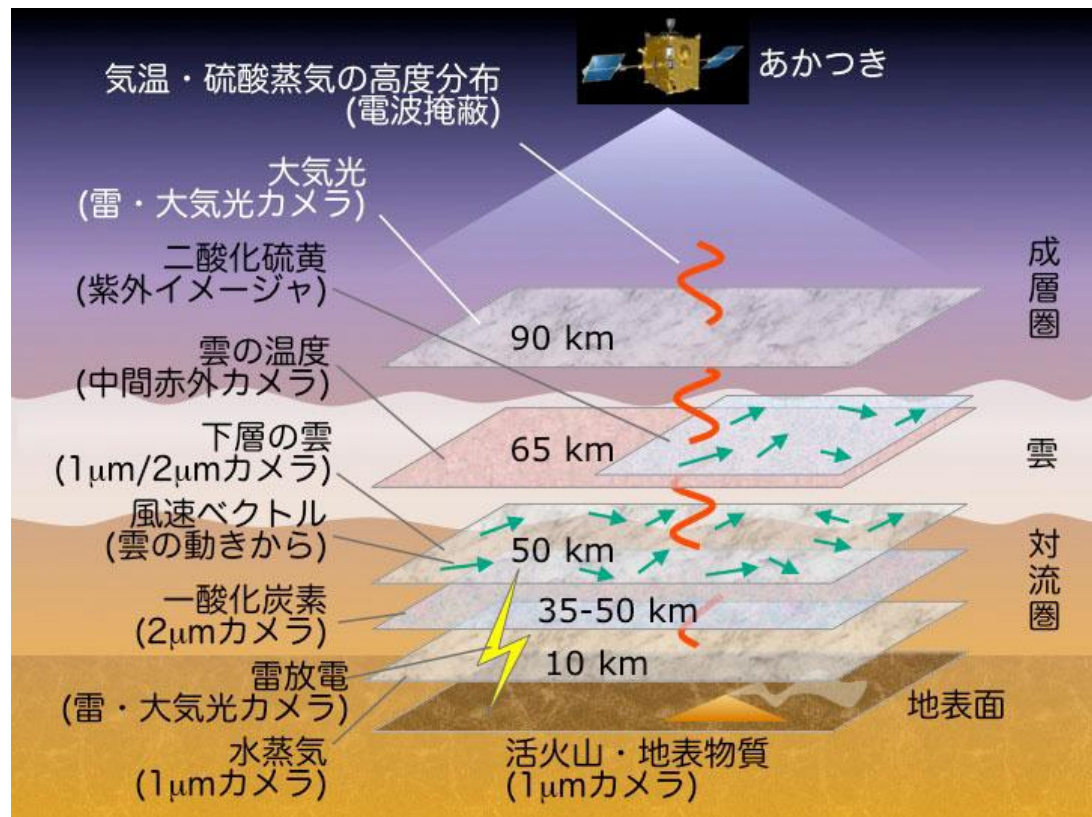
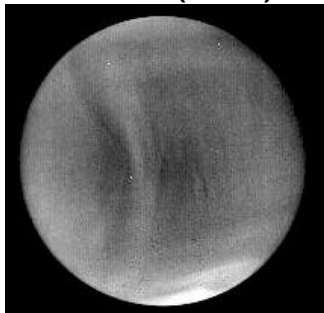
紫外イメージャ(UVI)



中間赤外カメラ(LRI)



1 μ mカメラ(LRI)

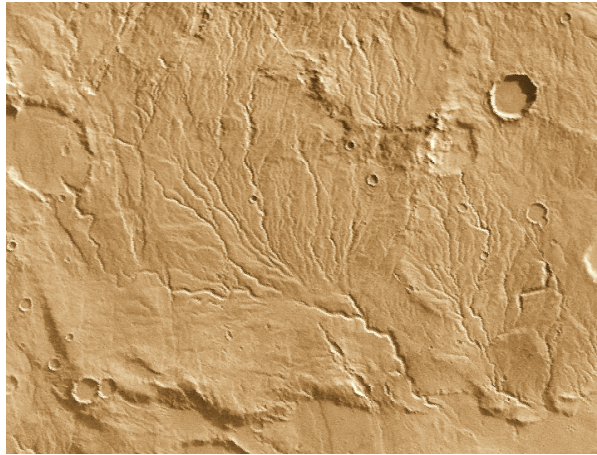


http://www.jaxa.jp/article/special/explore/imamura02_j.html

火星の謎

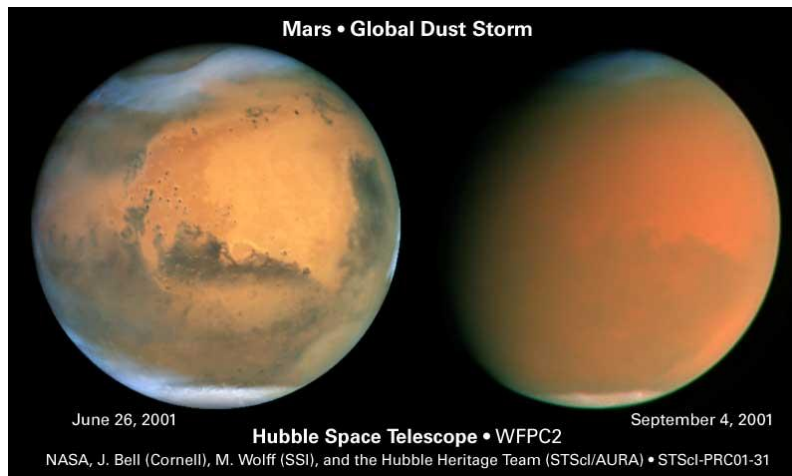
- 過去火星は温暖湿潤気候を持っていた

バレーネットワーク



- 全球規模の砂嵐の発生

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



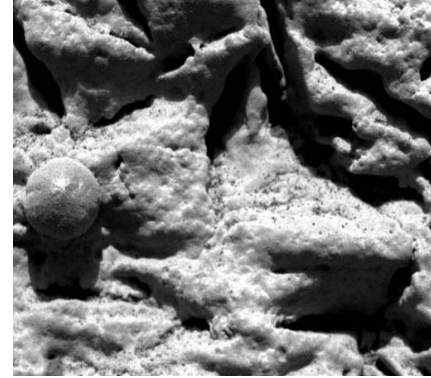
<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2001/31/>

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>



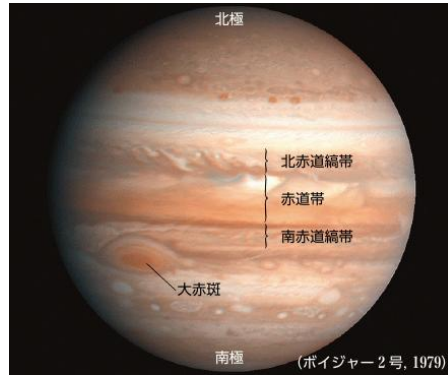
<http://www.jpl.nasa.gov/mer2004/rover-images/mar-18-2004/captions/image-17.html>

- 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

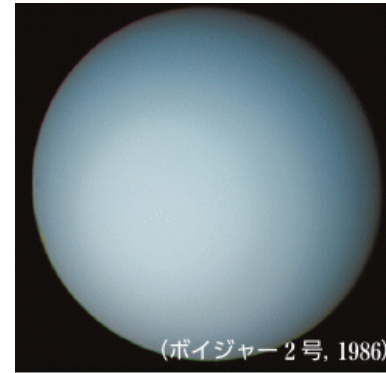
木星



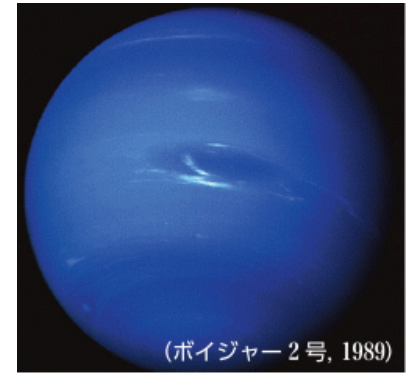
土星



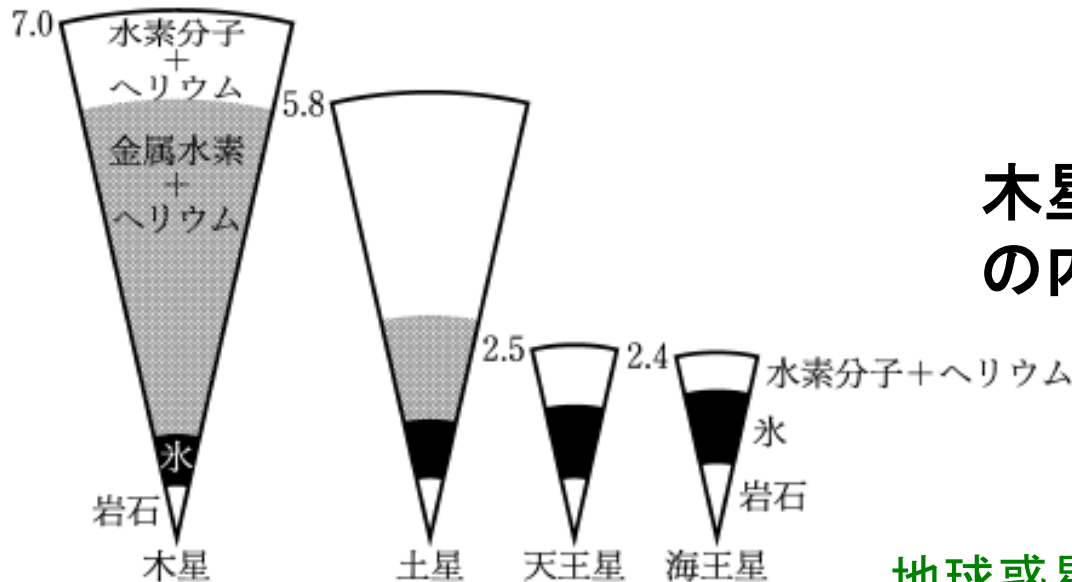
天王星



海王星



地学図表P.126, 127

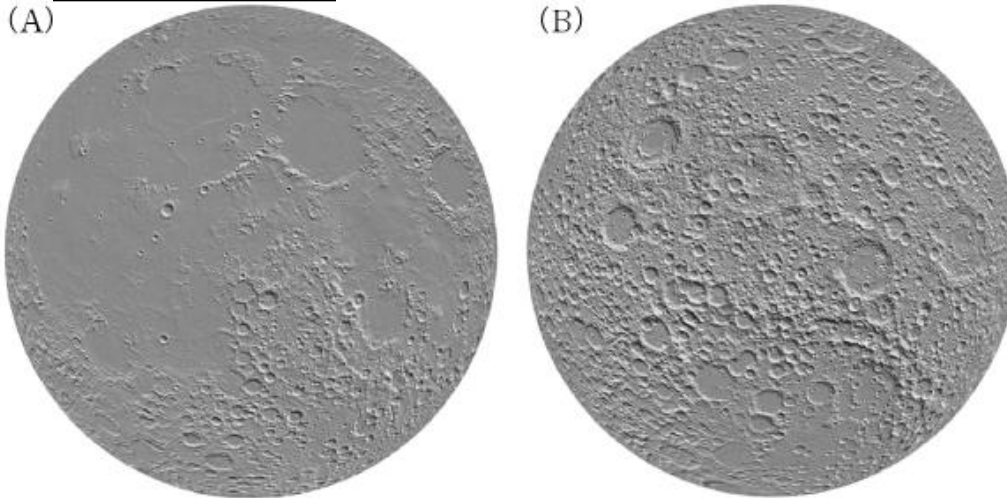


木星型・天王星型惑星の内部構造

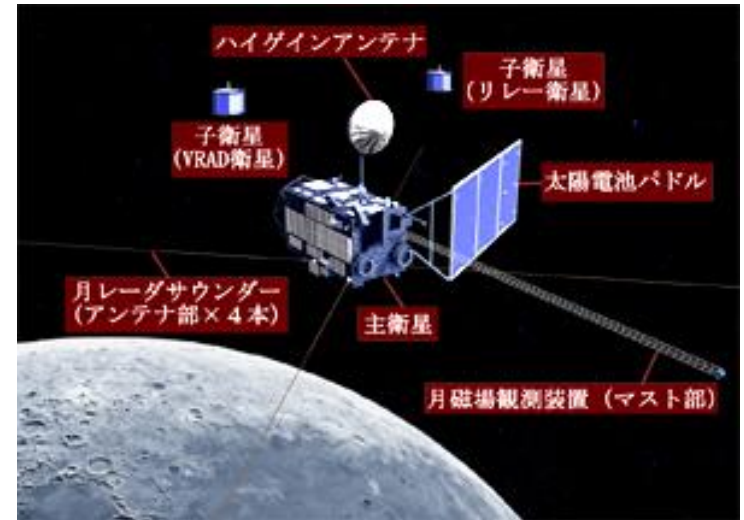
地球惑星科学入門第2版p398

月

月の二面性



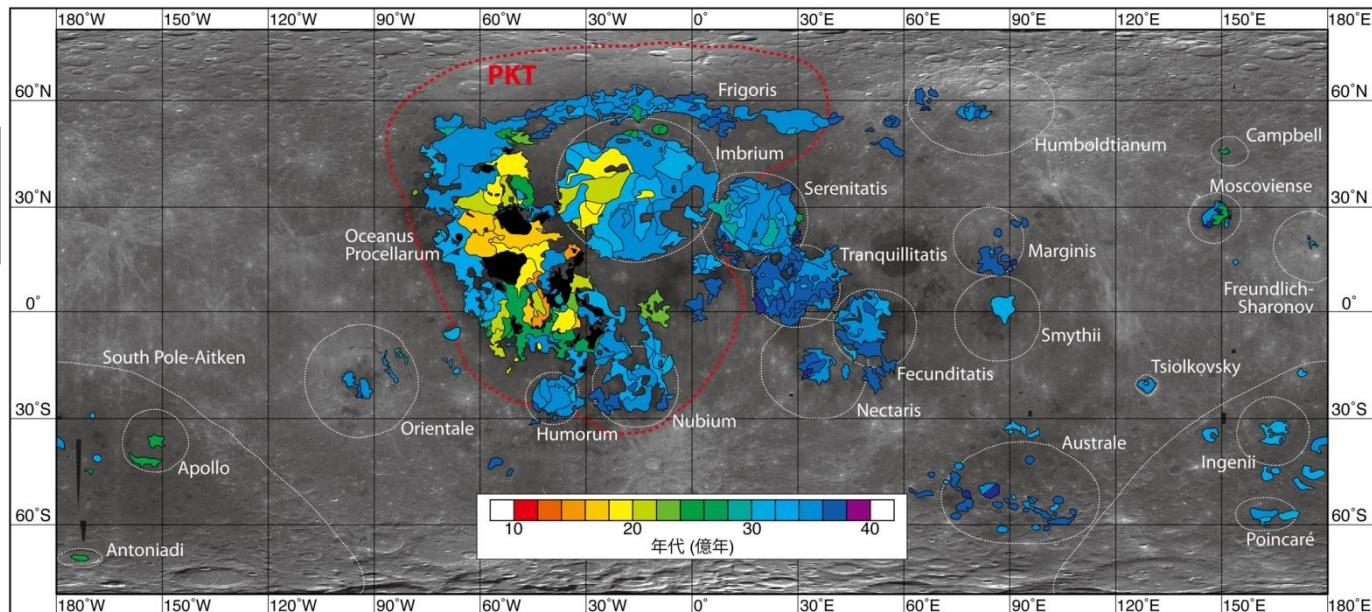
かぐや



地球惑星科学入門第2版p397

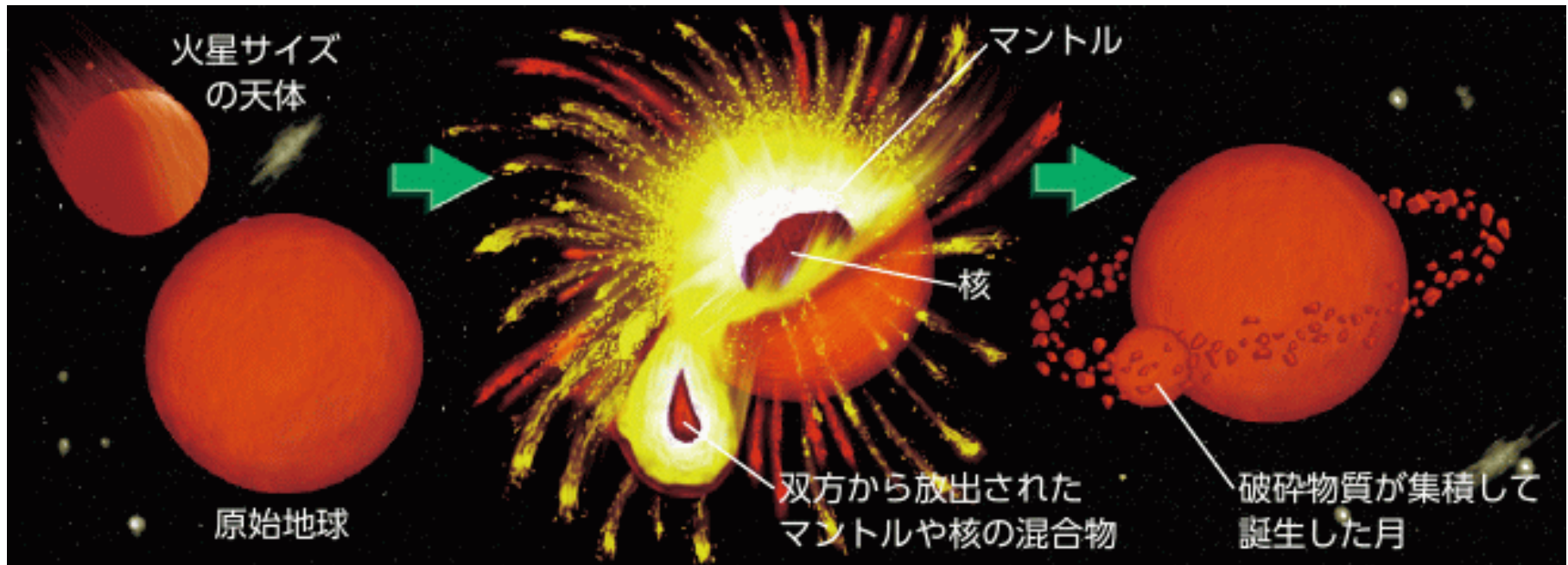
<http://www.kaguya.jaxa.jp>

溶岩の 噴出年代



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

月の起源



地学図表P.123

太陽系の小天体

冥王星

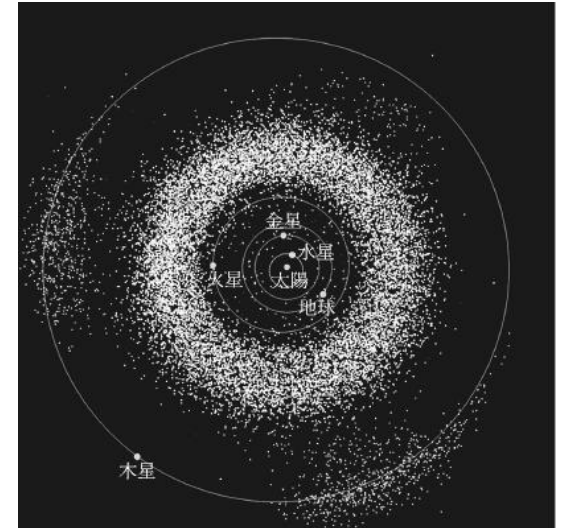


<http://www.solarviews.com/cap/vss/VSS00002.htm>

小惑星

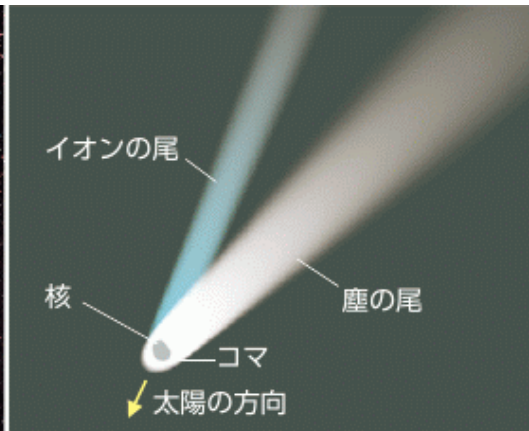


地学図表P.128



地球惑星科学入門
第2版p380

彗星



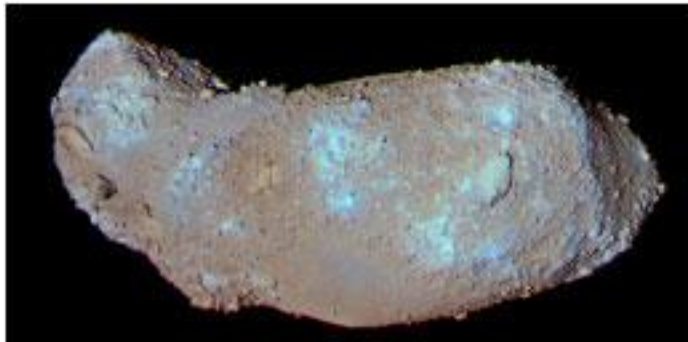
地学図表P.129

小惑星探査

はやぶさ



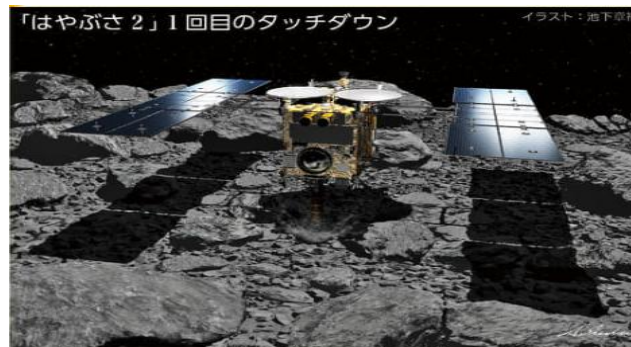
<http://www.hayabusa.isas.jaxa.jp/j/index.html>



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



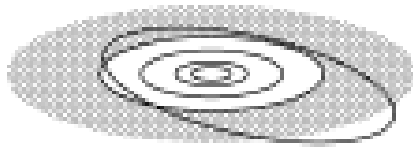
地学図表P.128



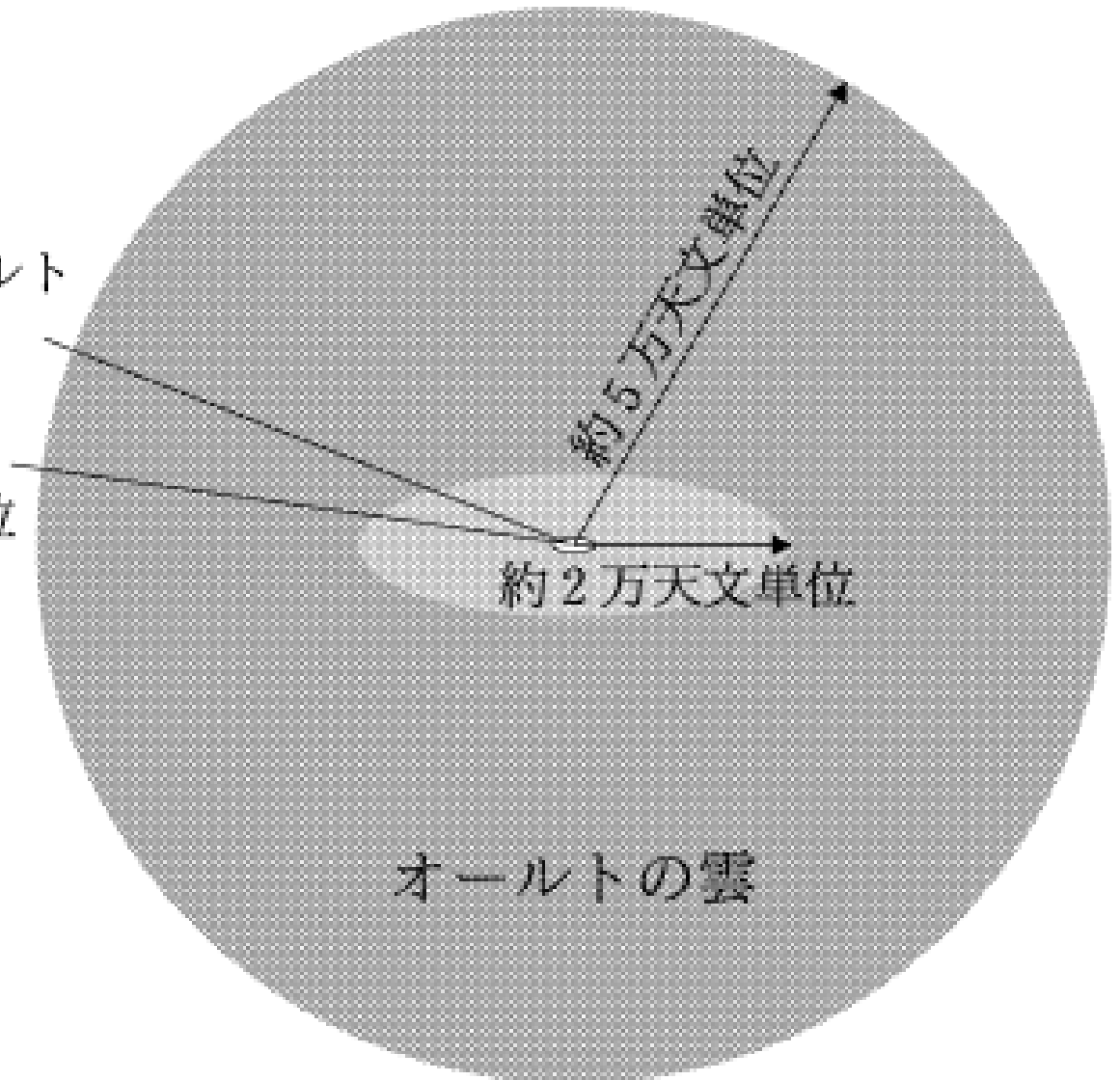
<http://mainichi.jp/select/news/20141203k0000e040253000c.html>

カイパーベルト天体・オールトの雲

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 2 万天文単位

約 5 万天文単位

オールトの雲

太陽系のおおまかな特徴

- 中心に大質量の恒星(太陽)
そのまわりに惑星
- 内側の惑星は小さく、外側の惑星は大きい
- 大部分の構成物は同一面内に存在
(円盤状の形態)
- 惑星の中には大気を持つものも存在
- 惑星の中には衛星を持つものも存在