

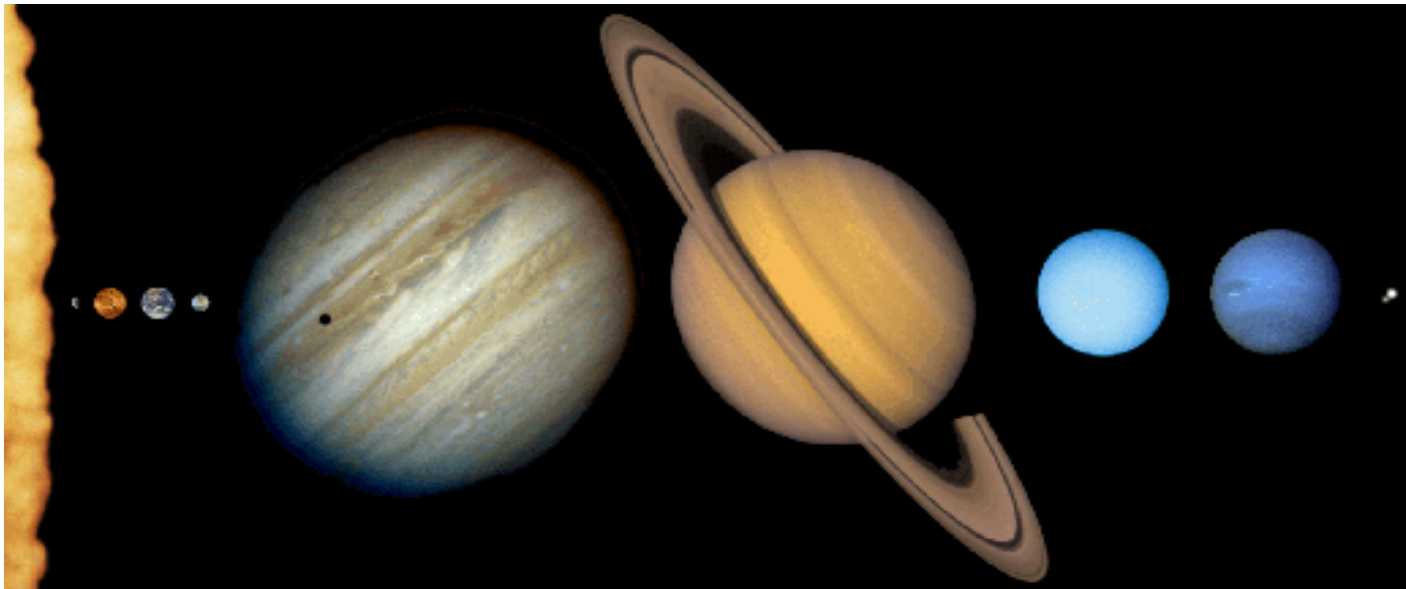
# 地球惑星科学 II

## 第10回

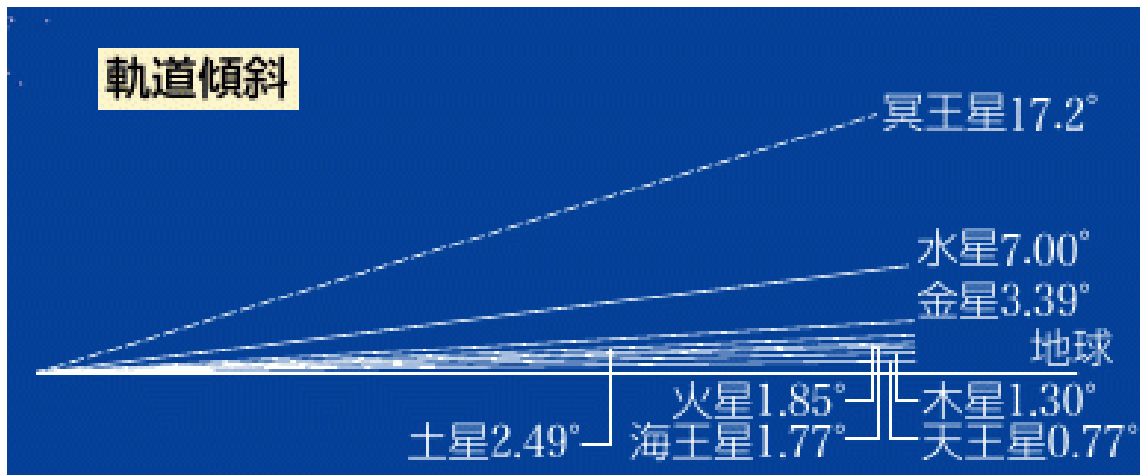
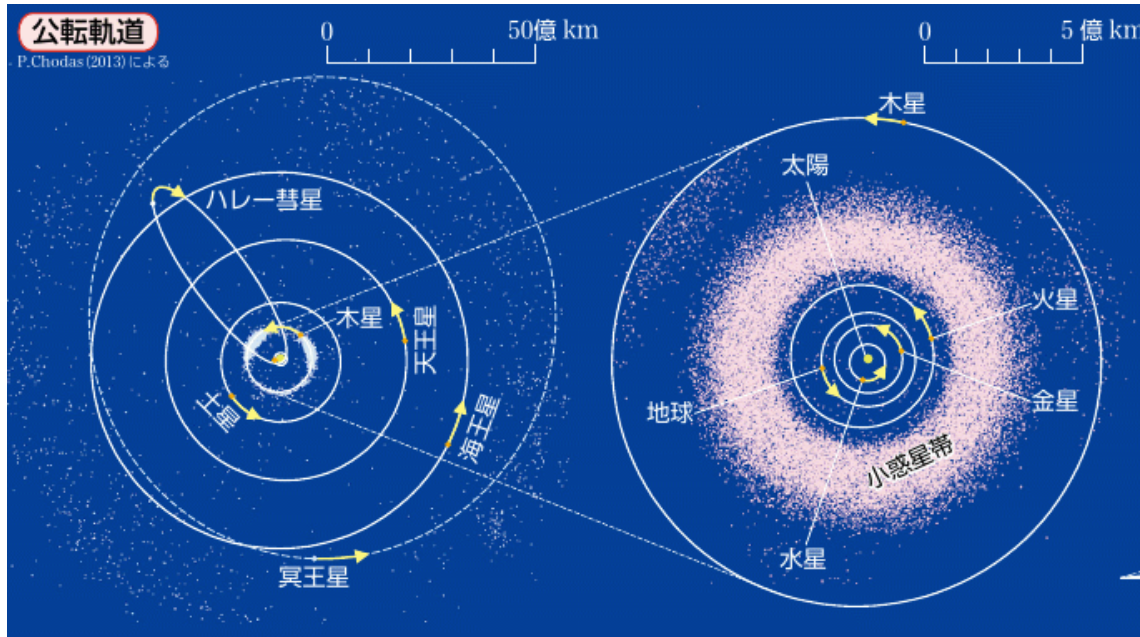
2022年12月22日

# 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

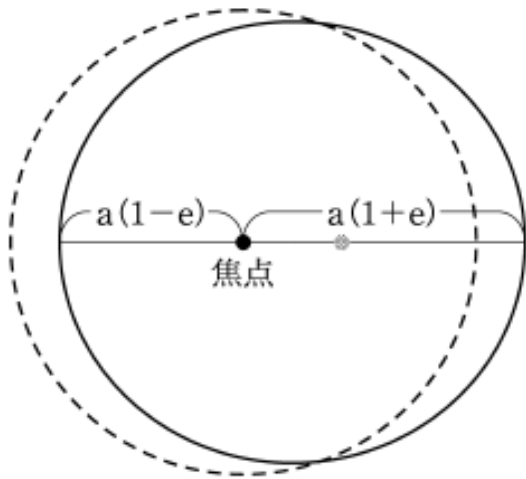


# 太陽系の構造の概観

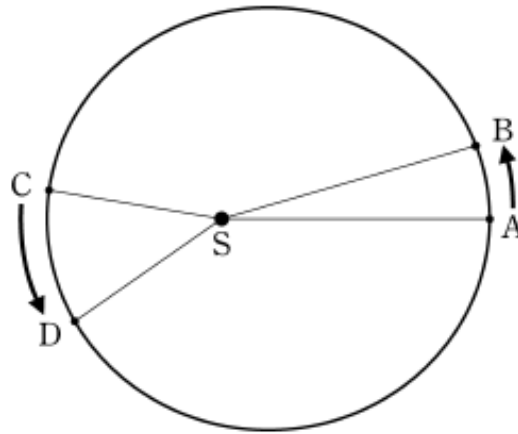


地学図表P.16

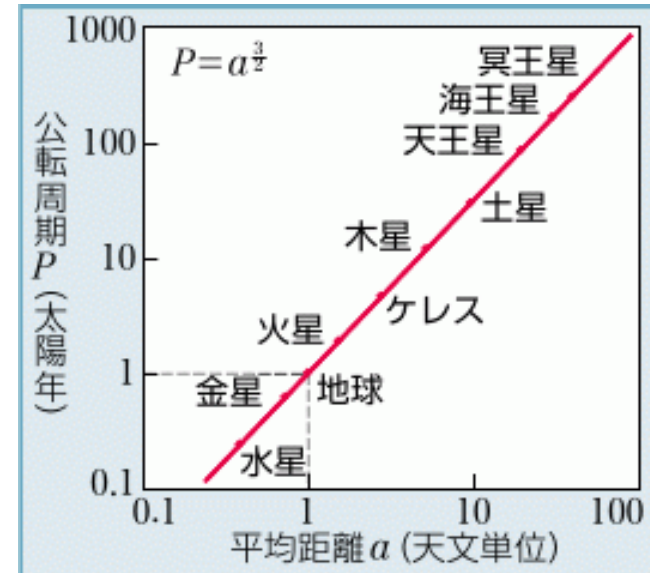
# 惑星の軌道・ケプラーの法則



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?

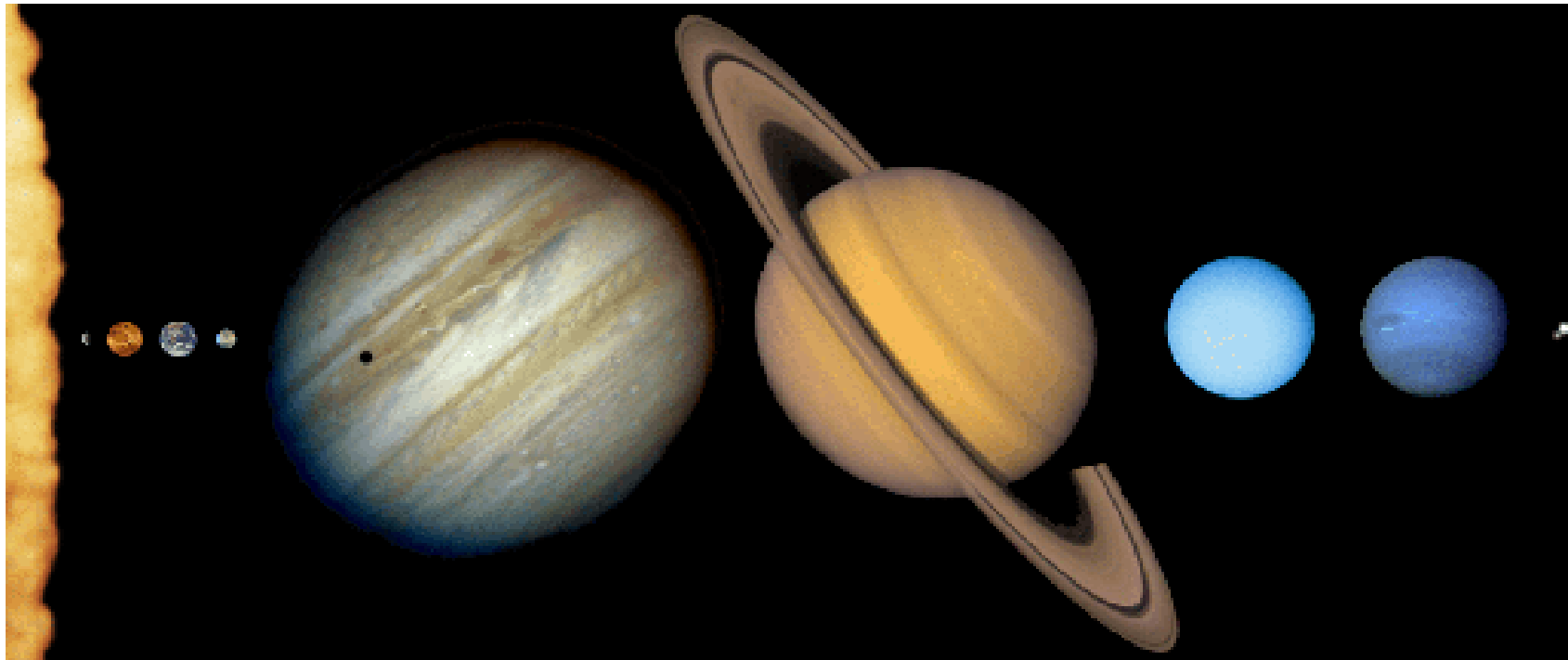
$$T = \frac{10^5 au}{c} = \frac{10^5 \times 1.5 \times 10^{11}}{3.0 \times 10^8 m/sec} = 5.0 \times 10^7 sec \sim 1年$$

- 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

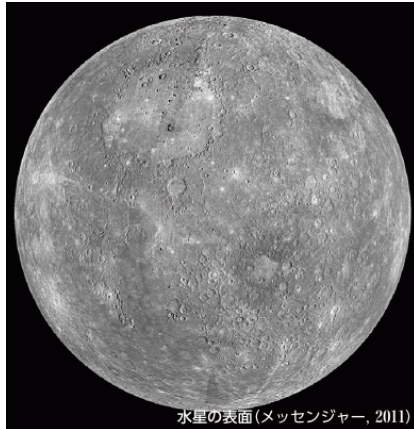
岩石

水素  
ヘリウム

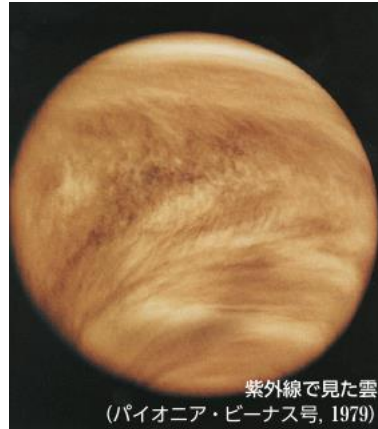
水素  
ヘリウム  
氷

# 地球型惑星の姿

水星



金星



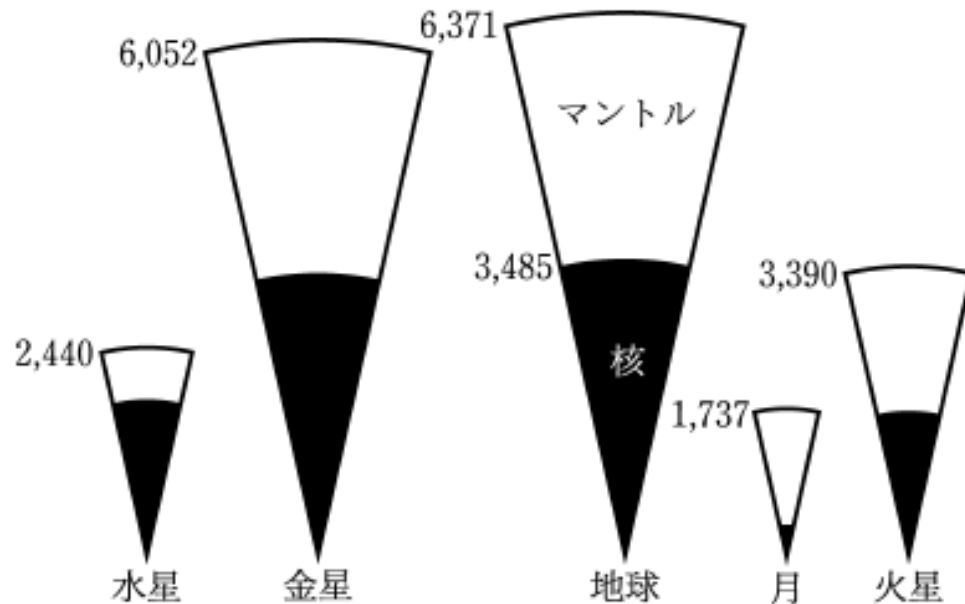
地球



火星



地学図表P.22,23,30



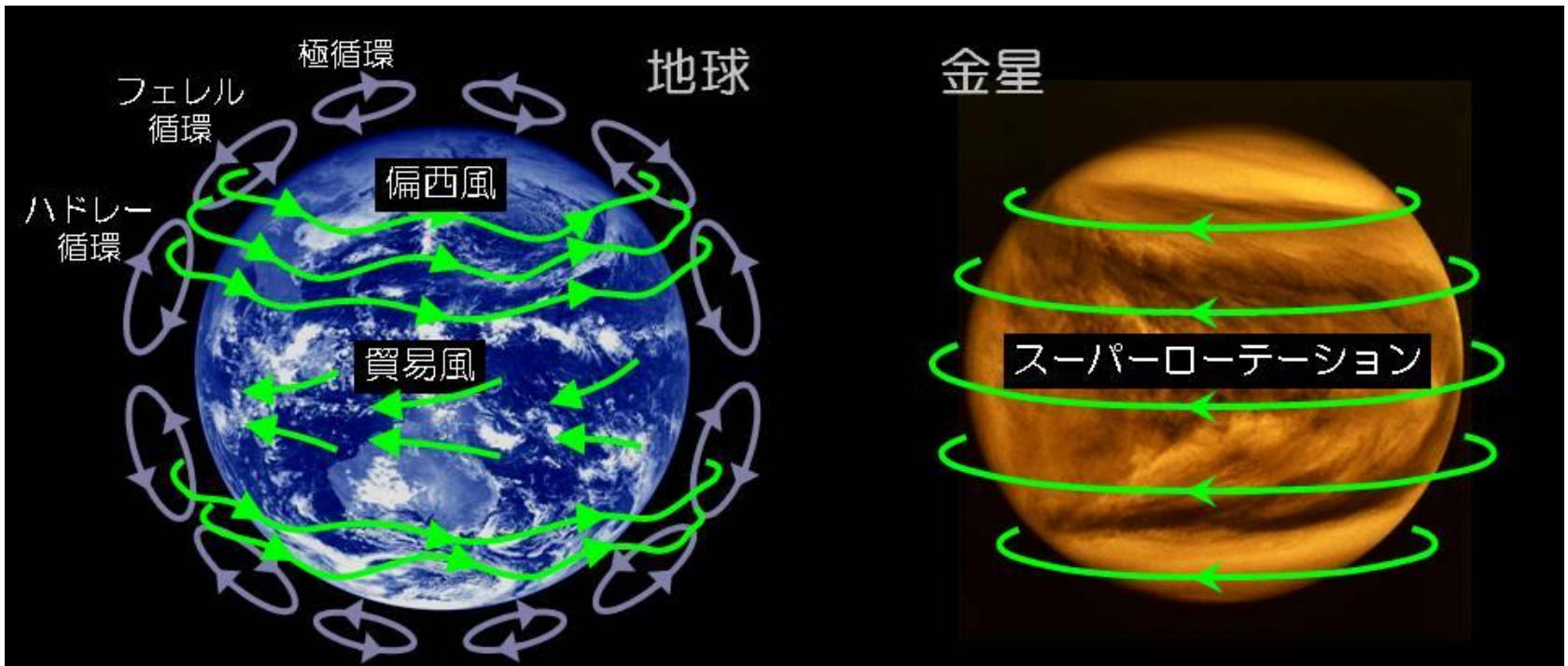
地球型惑星  
の内部構造

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

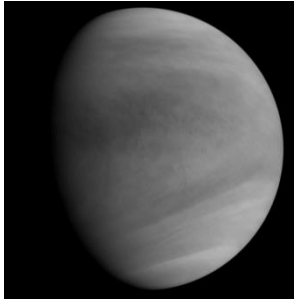


[http://www.stp.isas.jaxa.jp/venus/sci\\_metero.html](http://www.stp.isas.jaxa.jp/venus/sci_metero.html)

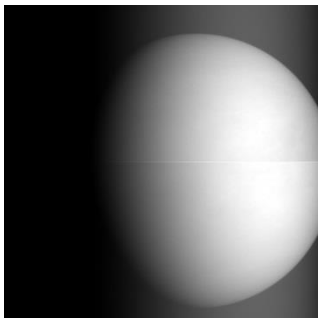
# 金星探査

- 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

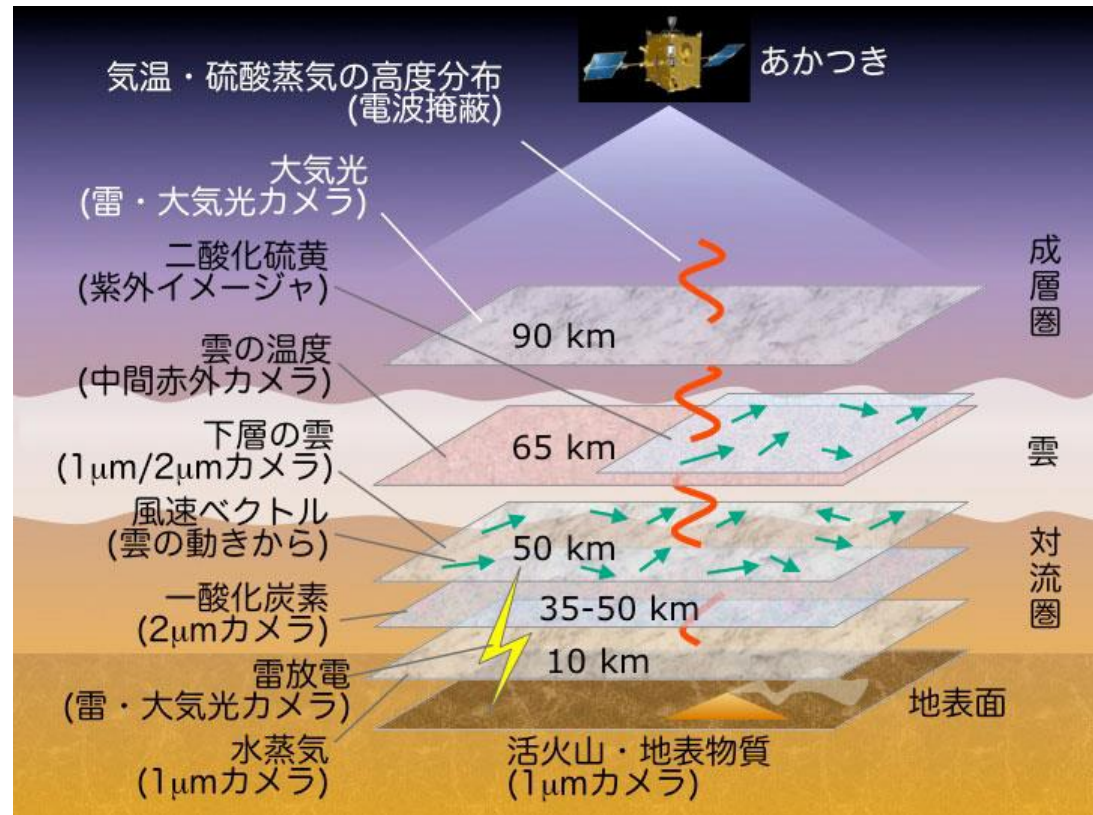
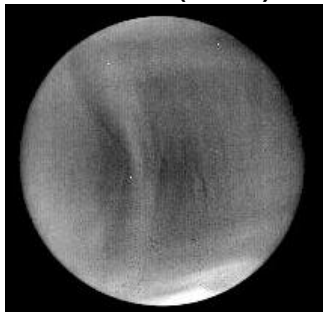
紫外イメージャ(UVI)



中間赤外カメラ(LRI)



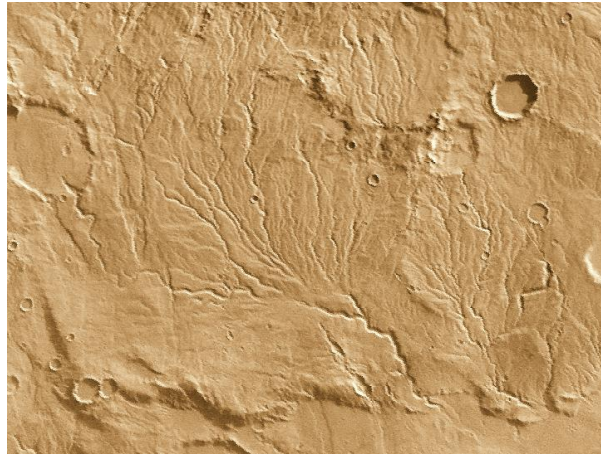
1μmカメラ(LRI)



[http://www.jaxa.jp/article/special/explore/imamura02\\_j.html](http://www.jaxa.jp/article/special/explore/imamura02_j.html)

# 火星の謎

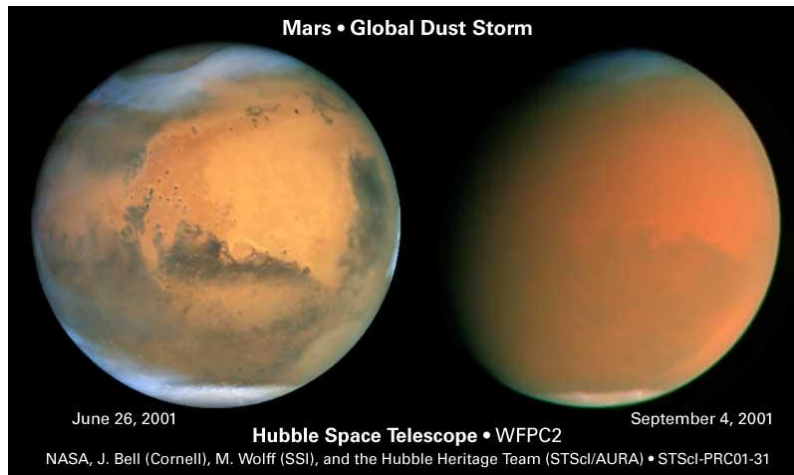
- 過去火星は温暖湿潤気候を持っていた



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



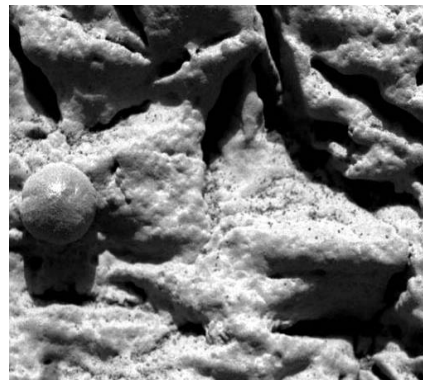
<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2001/31/>

# 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>



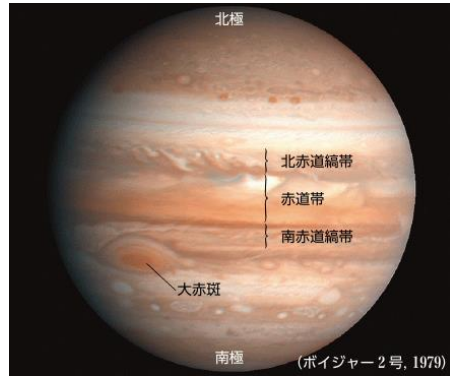
<http://www.jpl.nasa.gov/mer2004/rover-images/mar-18-2004/captions/image-17.html>

- 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

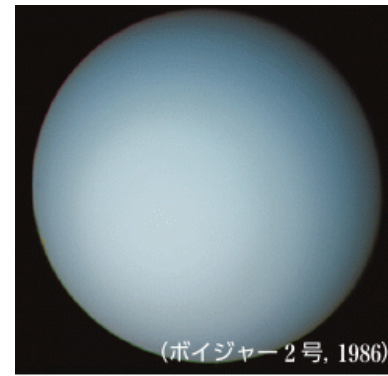
木星



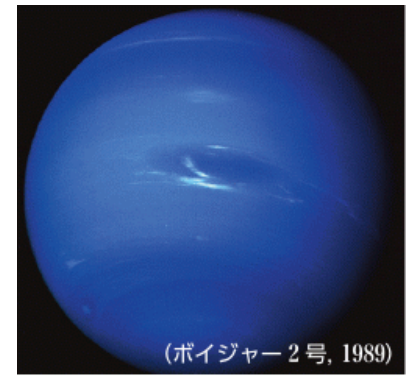
土星



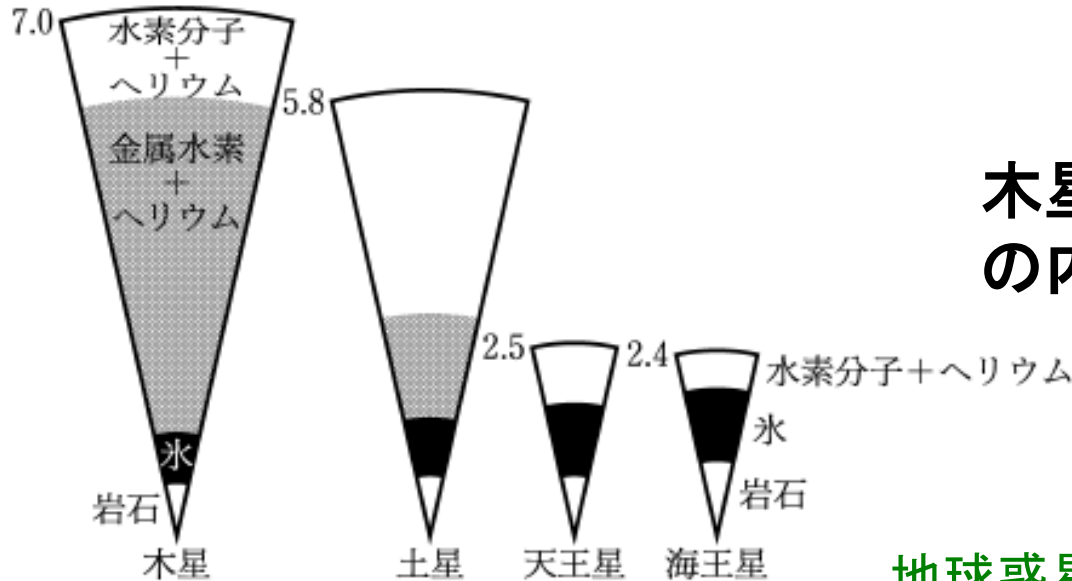
天王星



海王星



地学図表P.24,25



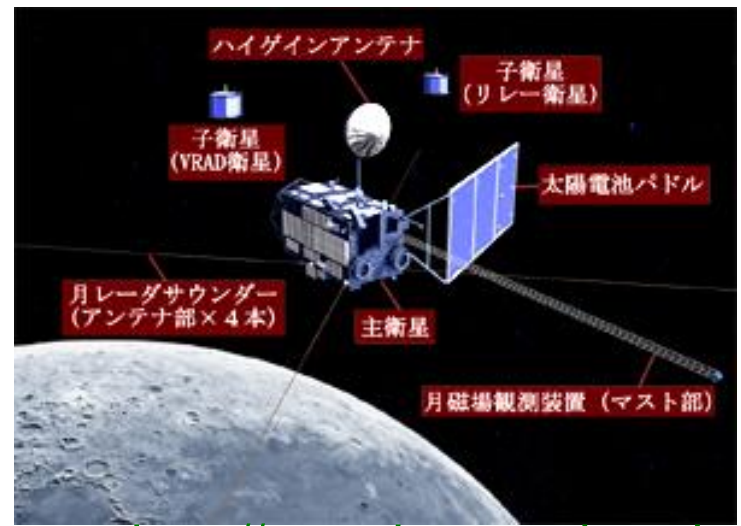
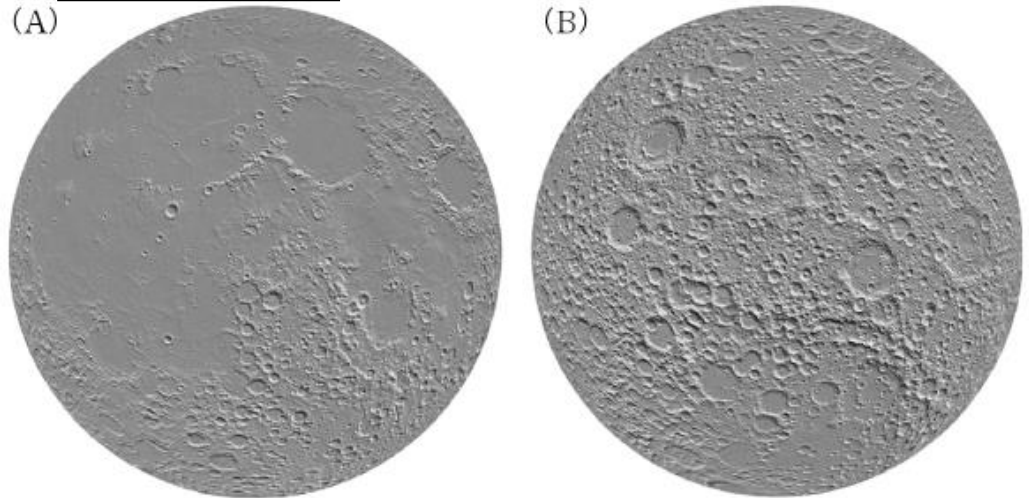
## 木星型・天王星型惑星の内部構造

地球惑星科学入門第2版p398

# 月

かぐや

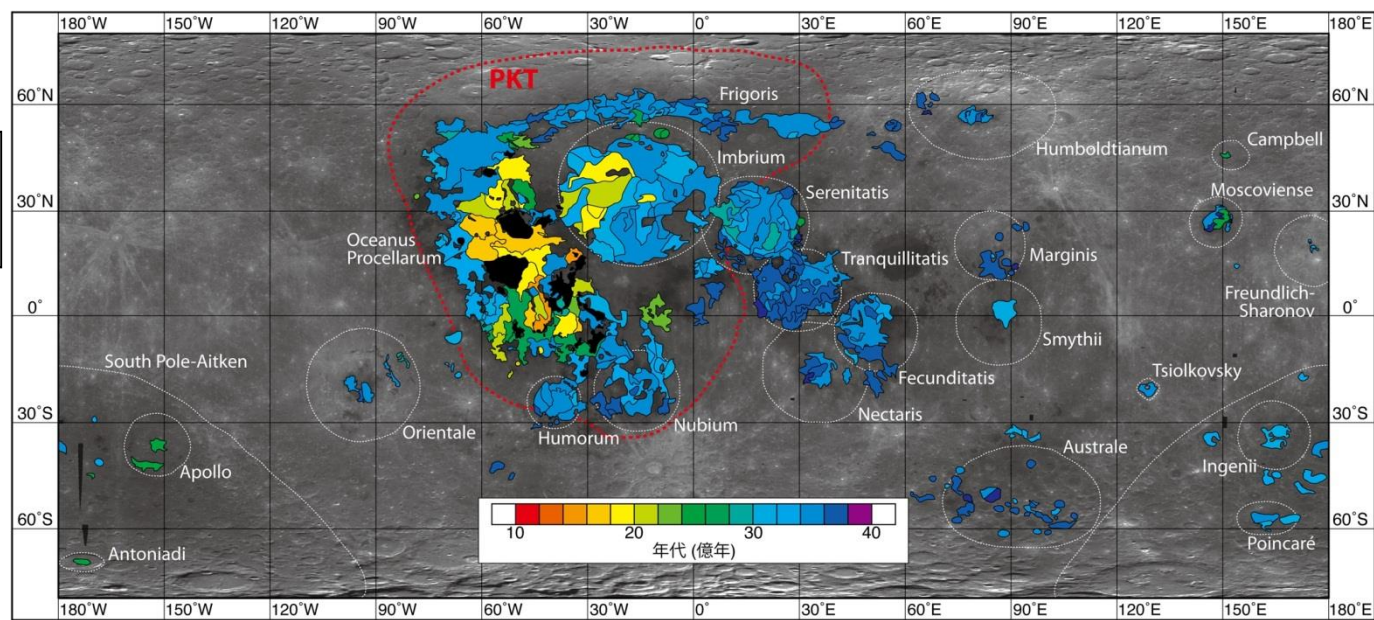
## 月の二面性



地球惑星科学入門第2版p397

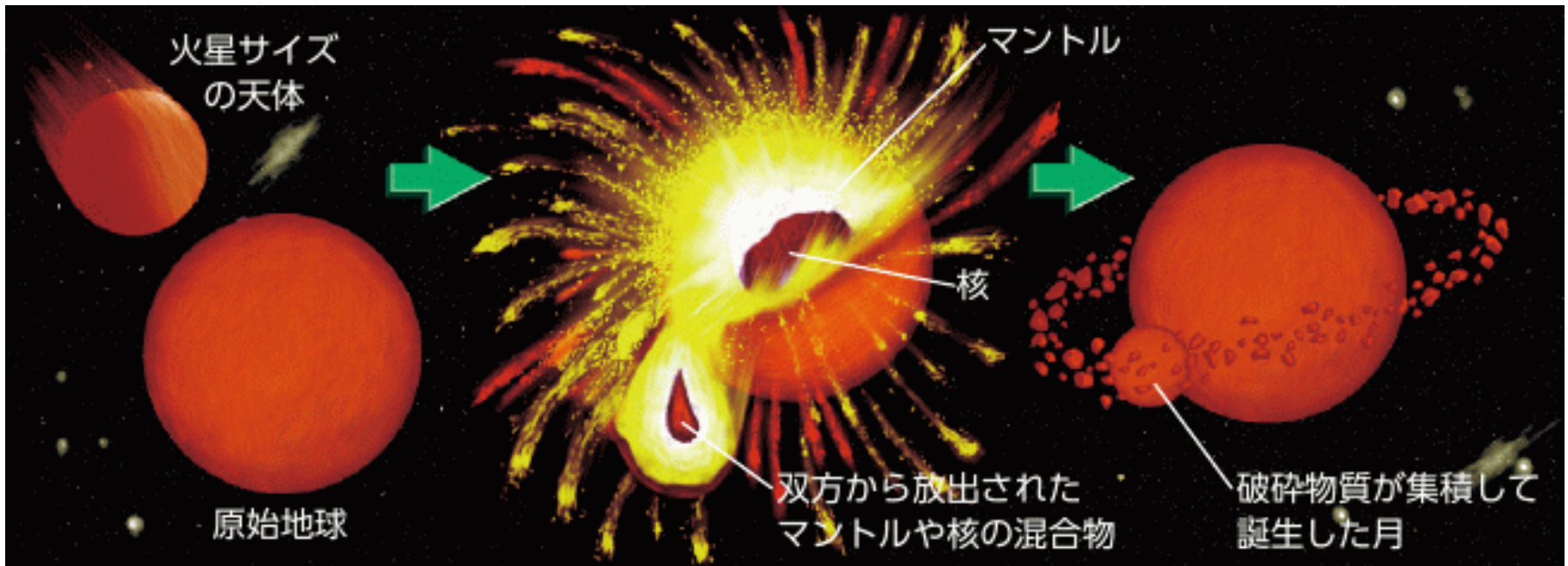
<http://www.kaguya.jaxa.jp>

## 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



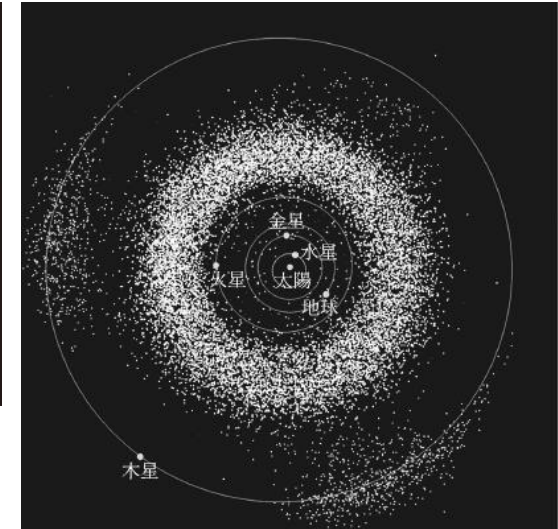
<http://www.solarviews.com/cap/vss/VSS00002.htm>

## 小惑星



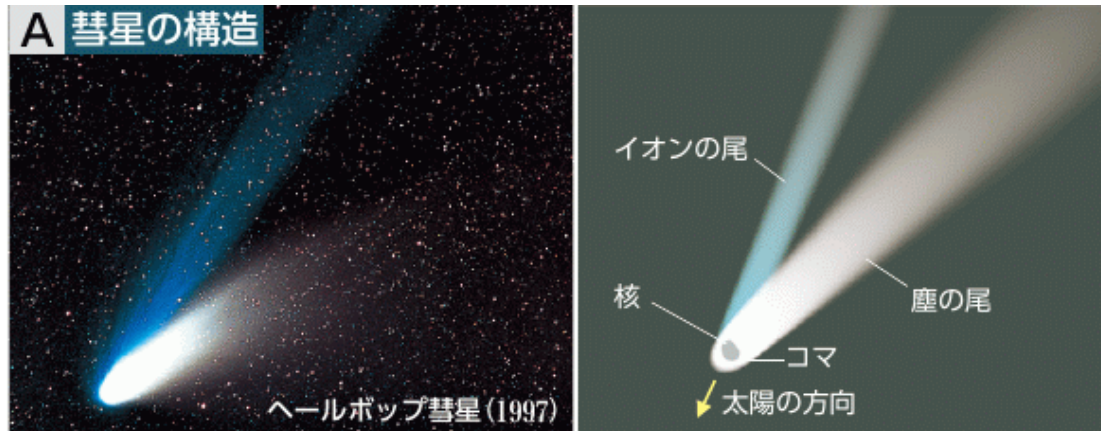
ベスタ(ドーン, 2012)

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

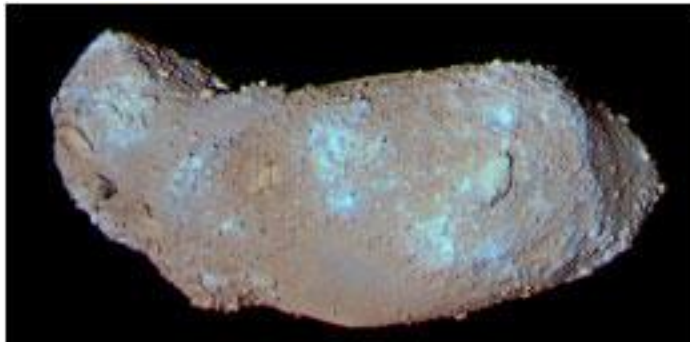


# 小惑星探査

はやぶさ



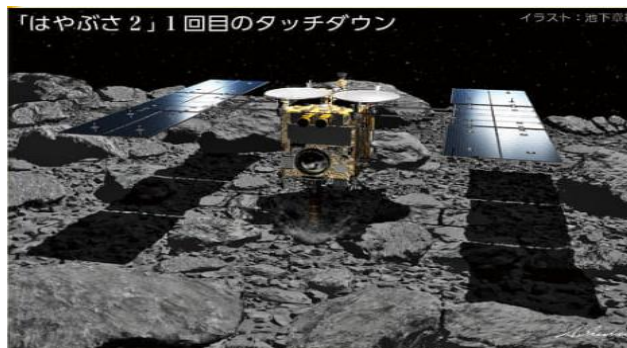
<http://www.hayabusa.isas.jaxa.jp/j/index.html>



[http://www.jaxa.jp/article/special/hayabusa\\_sp3/index\\_j.html](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



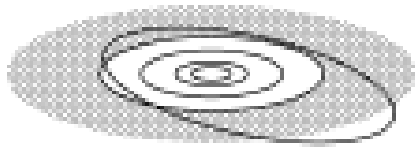
地学図表P.26

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

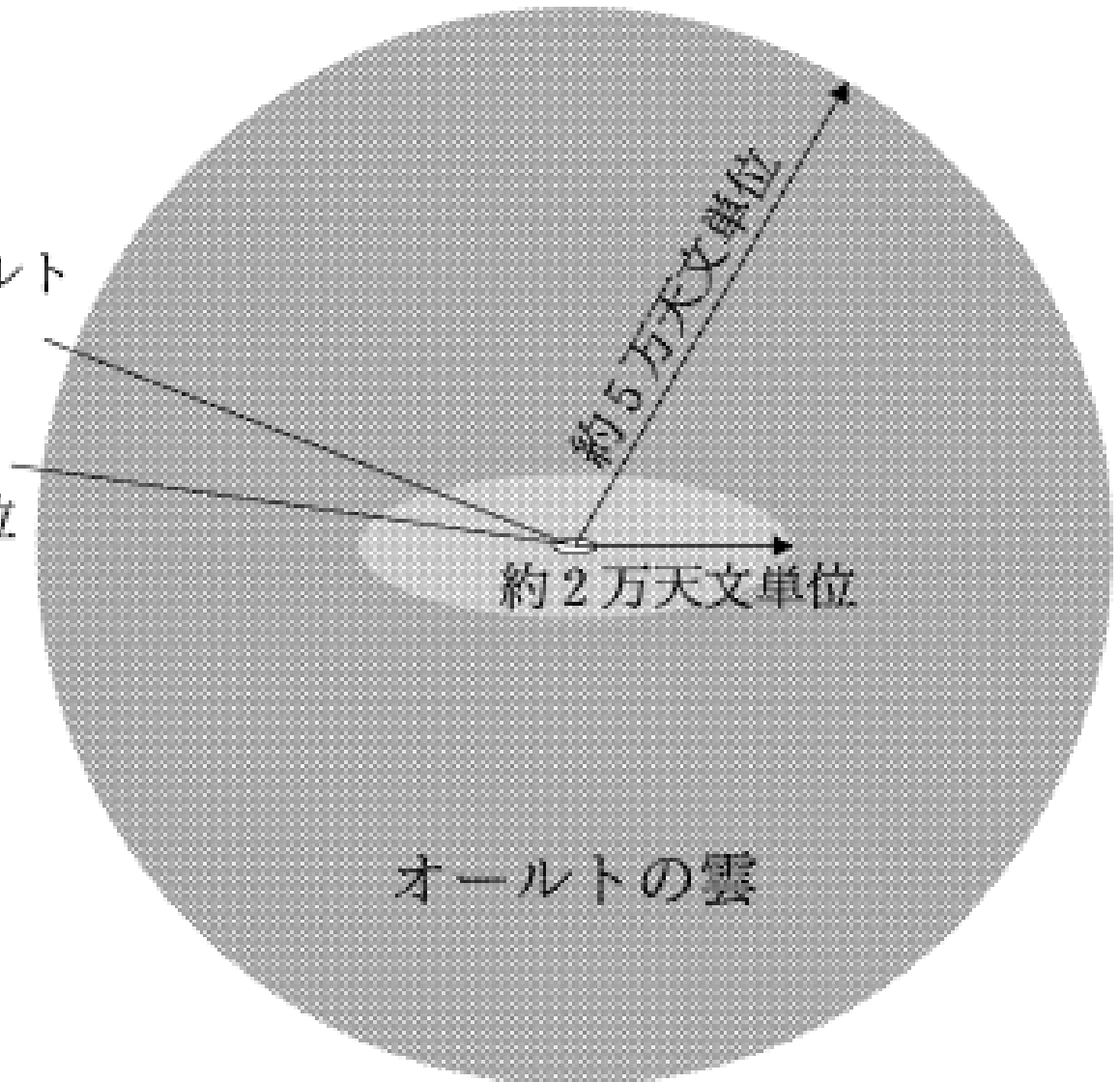


# カイパーベルト天体・オールトの雲

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



# 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)