

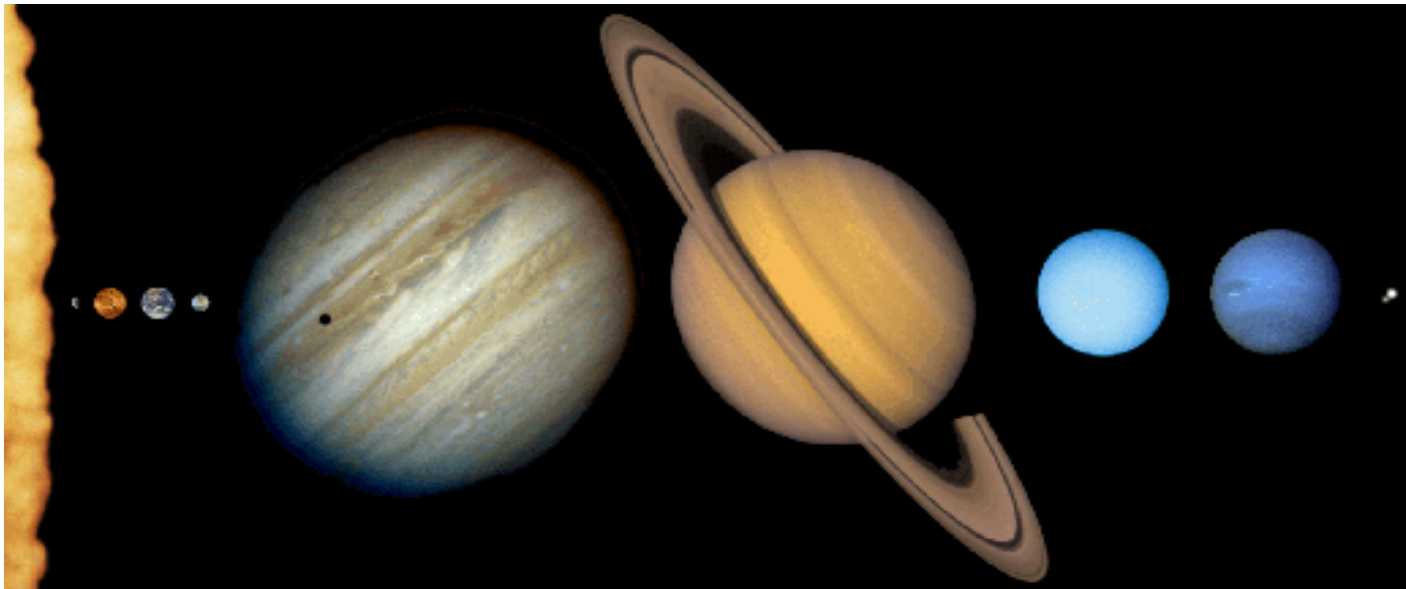
地球惑星科学 II

第10回

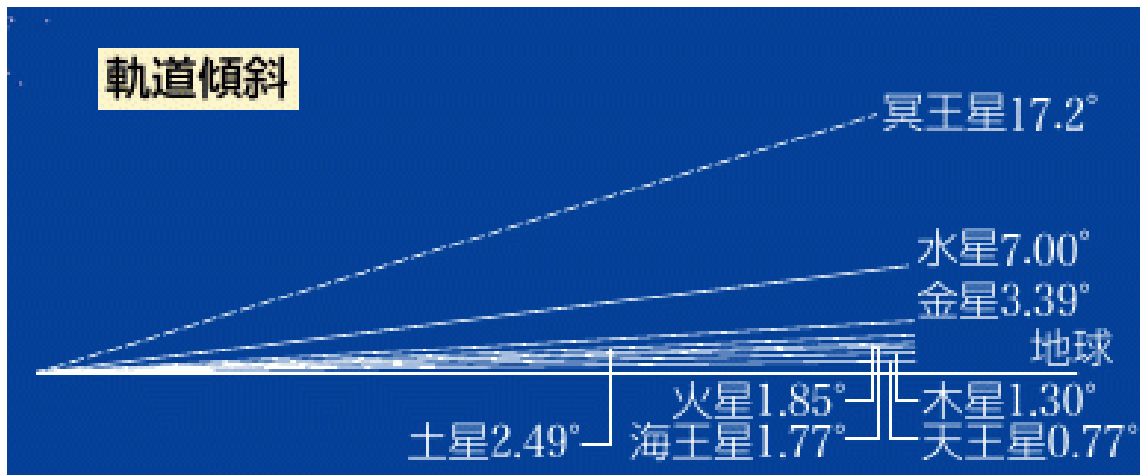
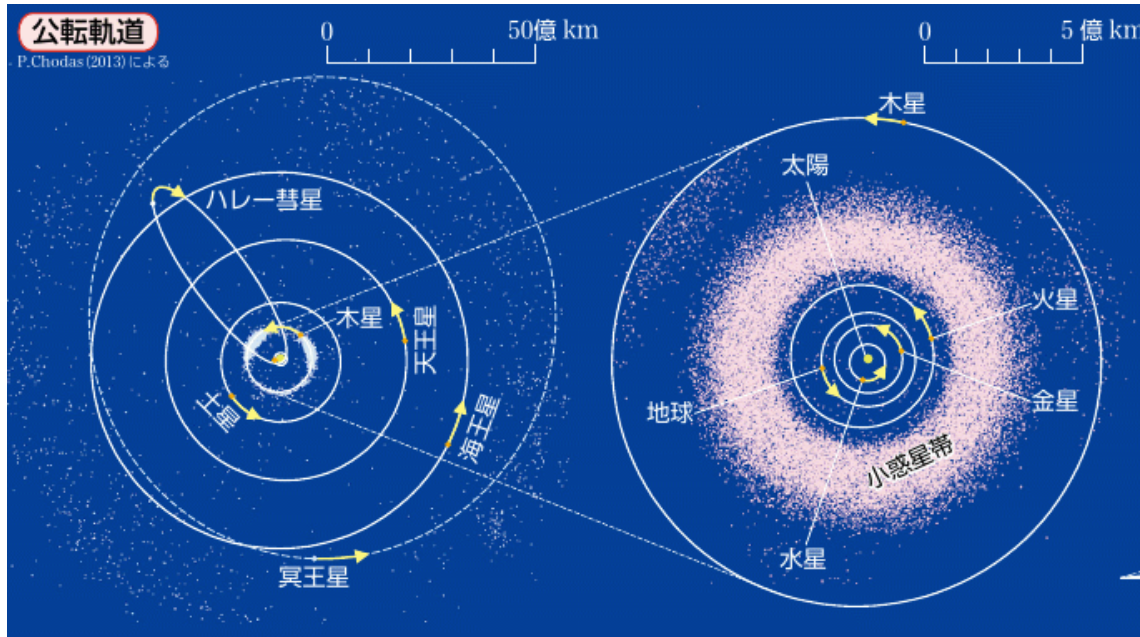
2023年12月21日

今日のテーマ

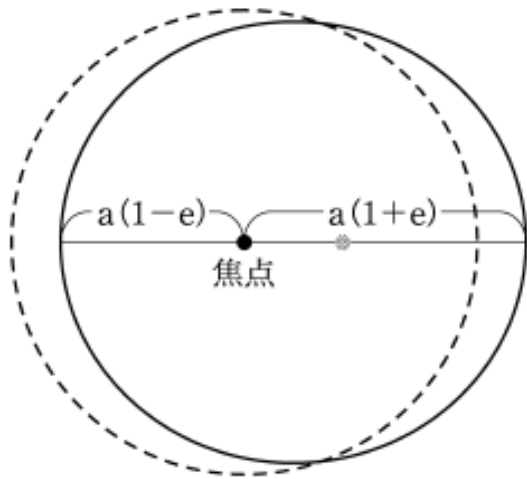
- 太陽系とはどのようなものか？
 - 太陽系形成論の基礎となる観測事実は何か？
- 参照：地球惑星科学入門32、33章



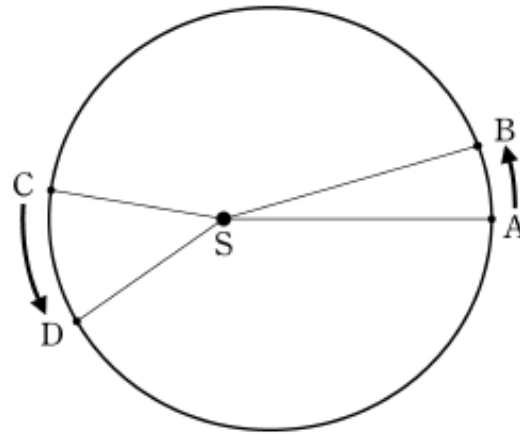
太陽系の構造の概観



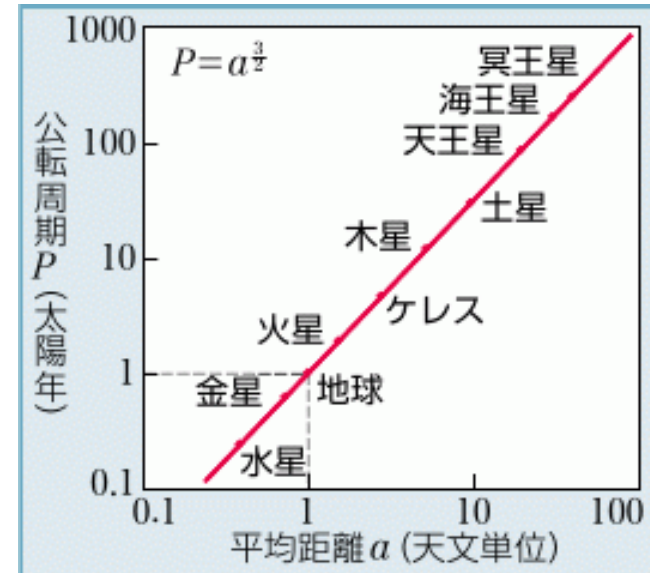
惑星の軌道・ケプラーの法則



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
二訂版地学図表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

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

- 問題: 太陽系の端まで何光年か?

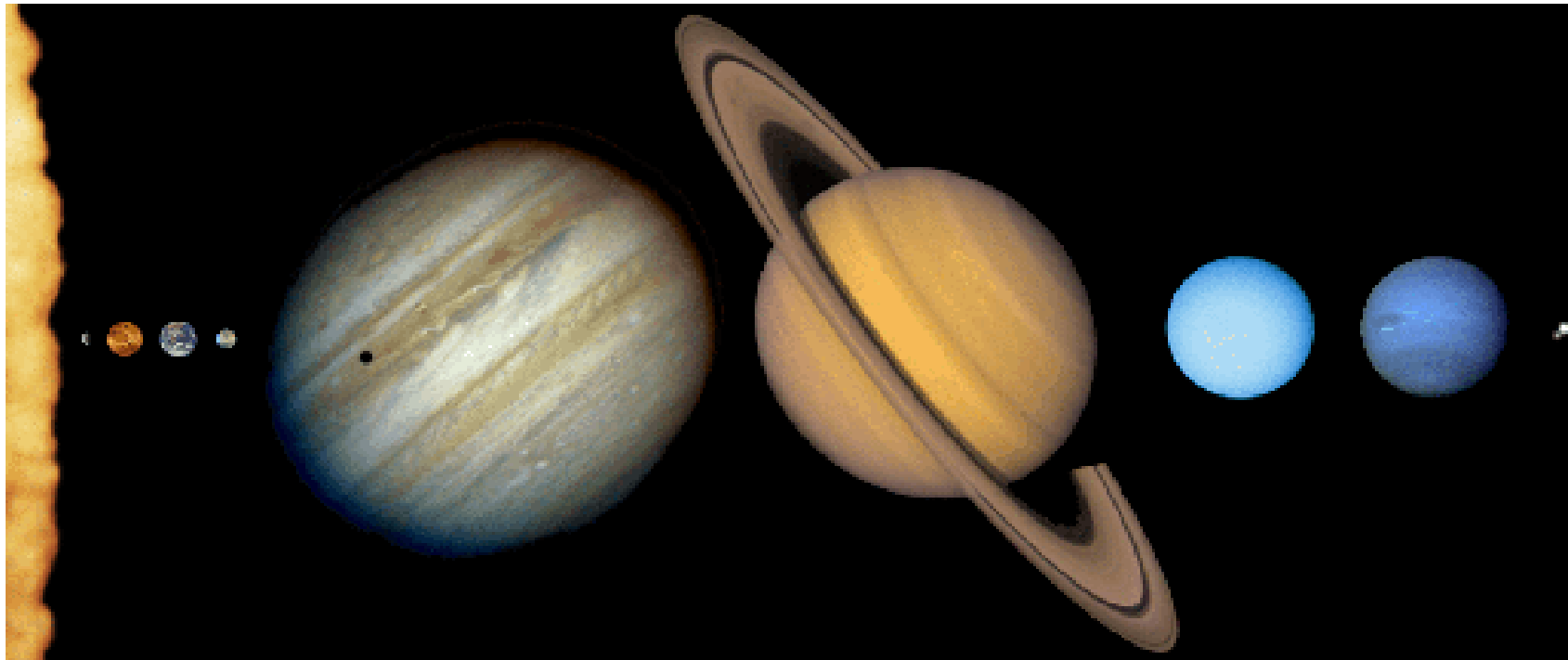
$$T = \frac{10^5 \text{ au}}{c} = \frac{10^5 \times 1.5 \times 10^{11}}{3.0 \times 10^8 \text{ m/sec}} = 5.0 \times 10^7 \text{ sec} \sim 1 \text{ 年}$$

- 問題: 地球の公転の速さ(km/時)

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

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

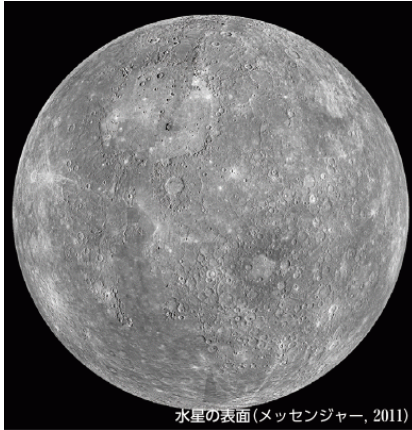
岩石

水素
ヘリウム

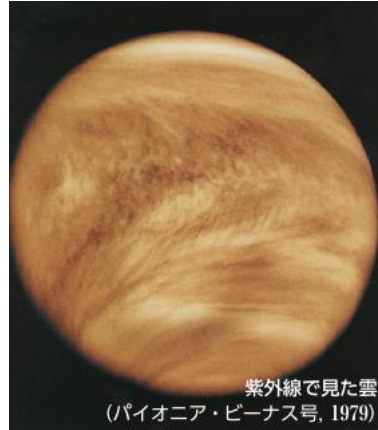
水素
ヘリウム
氷

地球型惑星の姿

水星



金星



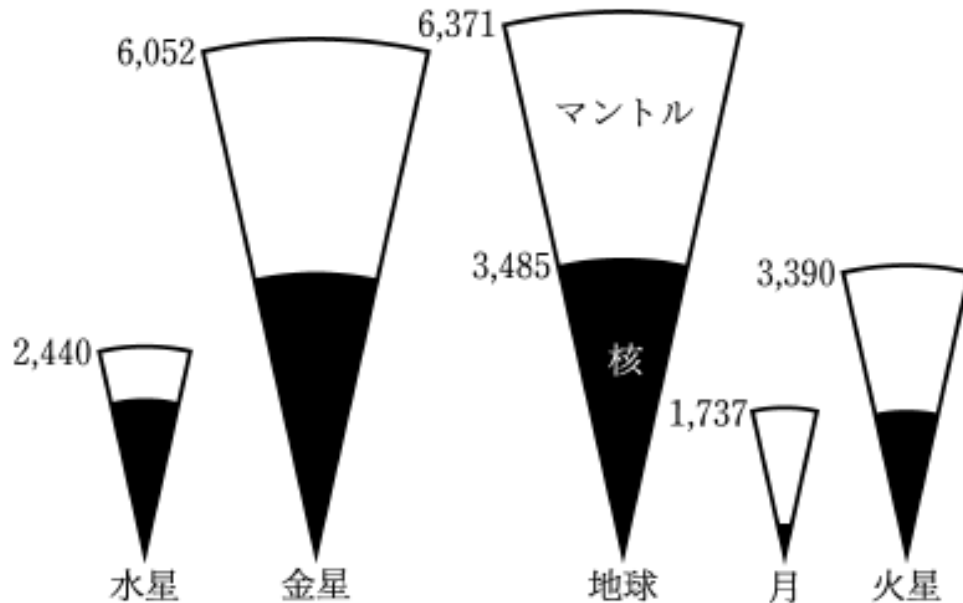
地球



火星



地学図表P.22,23,30
二訂版地学図表P.124, 125, 133

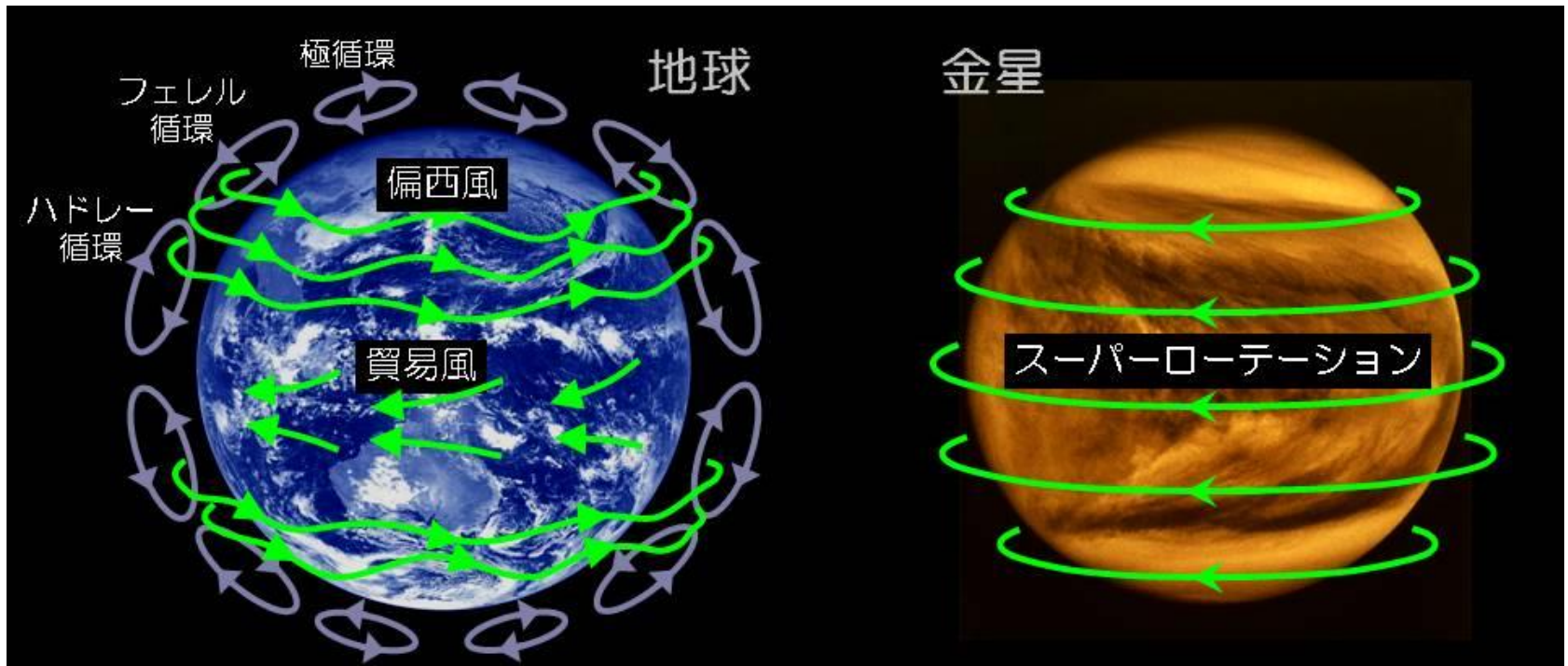


地球型惑星
の内部構造

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

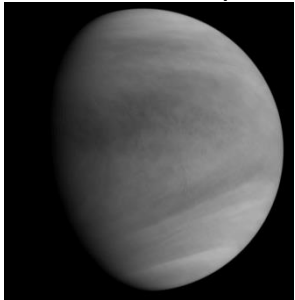


http://www.stp.isas.jaxa.jp/venus/sci_metero.html

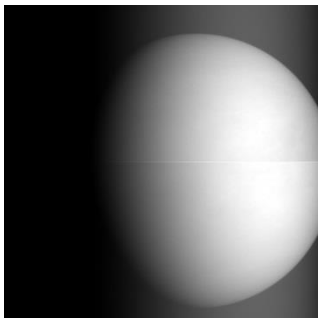
金星探査

- 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

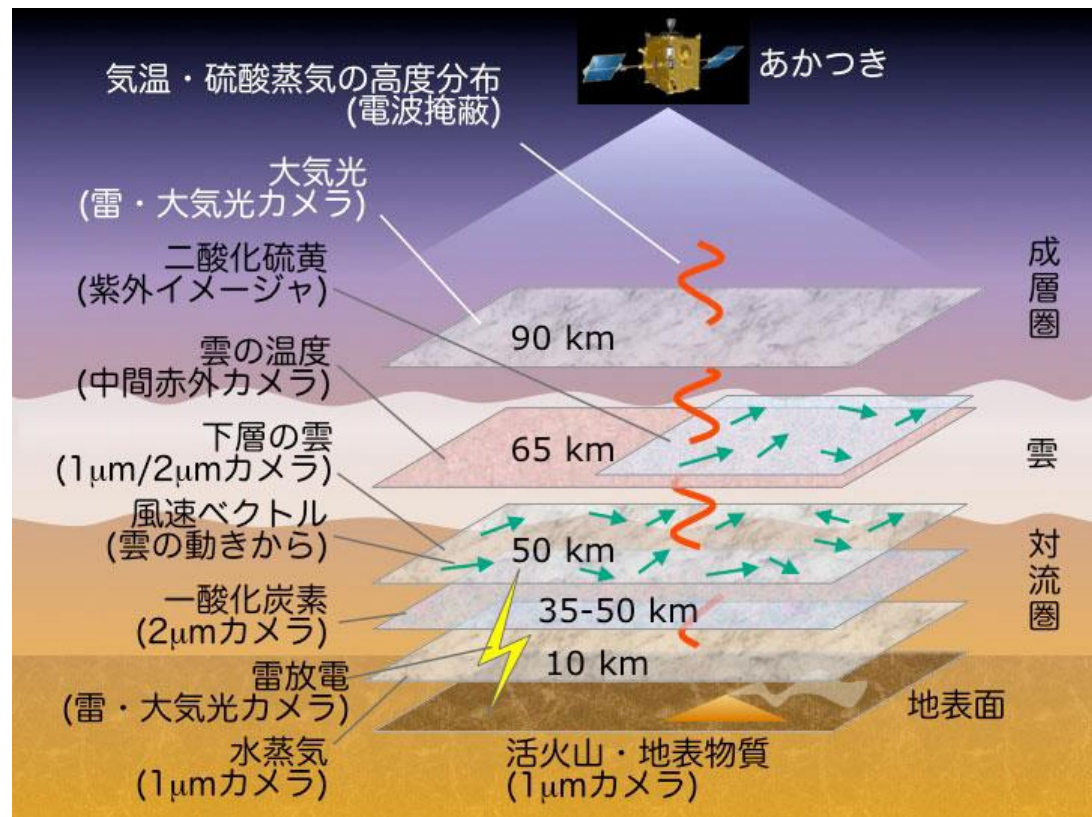
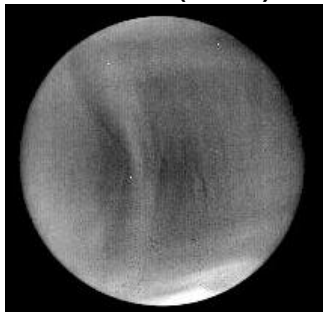
紫外イメージャ(UVI)



中間赤外カメラ(LRI)



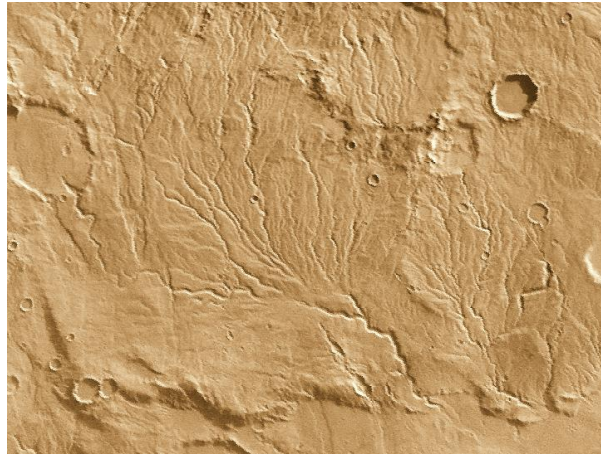
1μmカメラ(LRI)



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

火星の謎

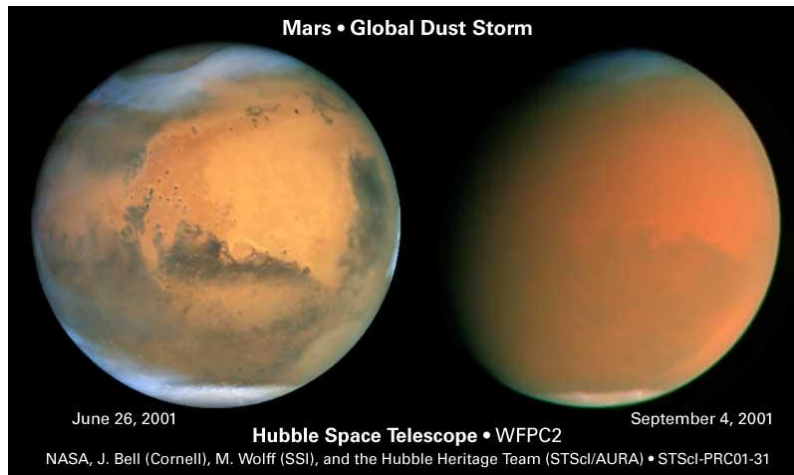
- 過去火星は温暖湿潤気候を持っていた



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



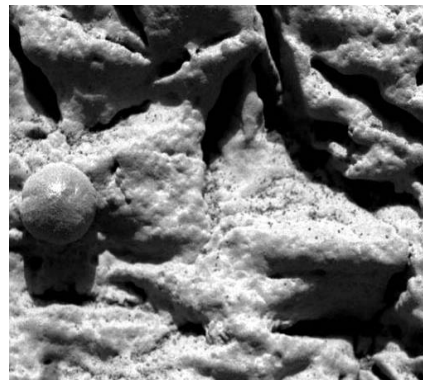
<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2001/31/>

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>

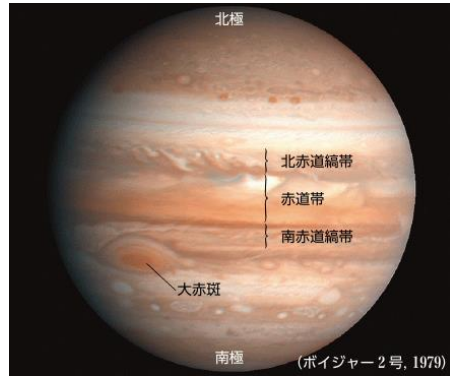
- InSight着陸：火星の地震の観測
- 日本の火星探査も計画中：サンプルリターン



地学図表P.23
二訂版地学図表P.125

木星型惑星・天王星型惑星の姿

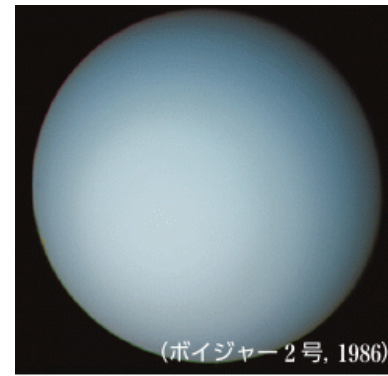
木星



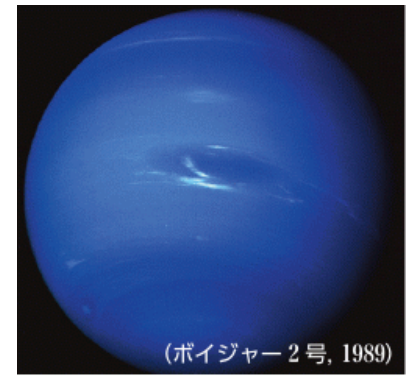
土星



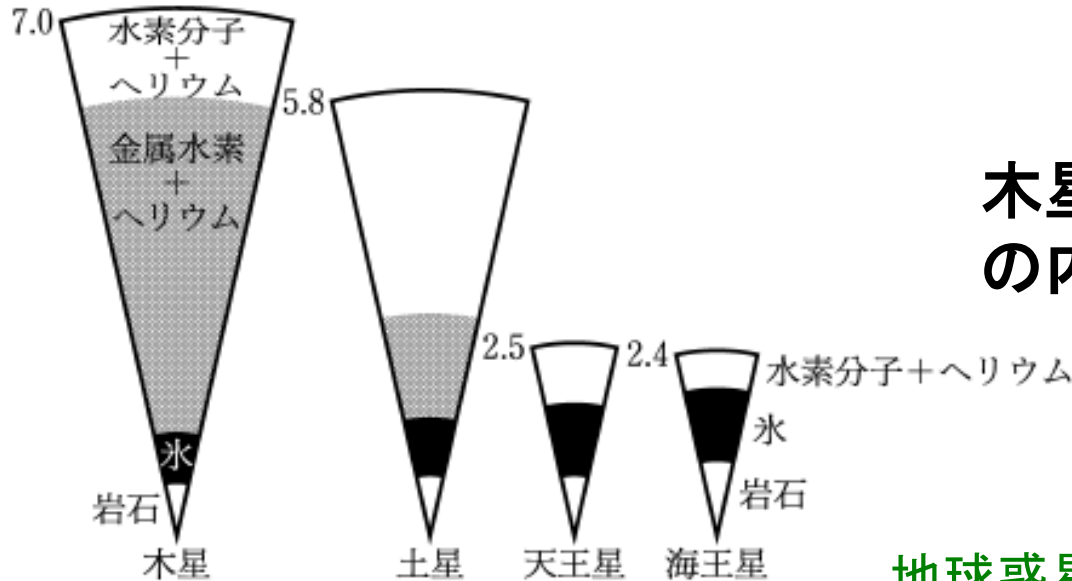
天王星



海王星



地学図表P.24,25
二訂版地学図表P.126, 127



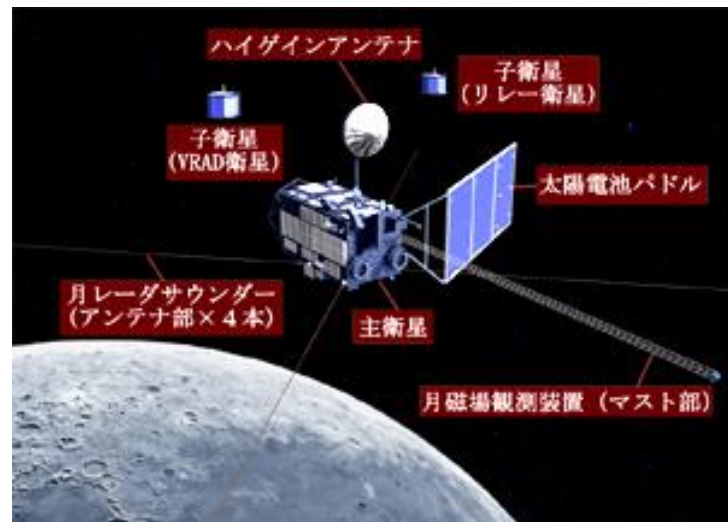
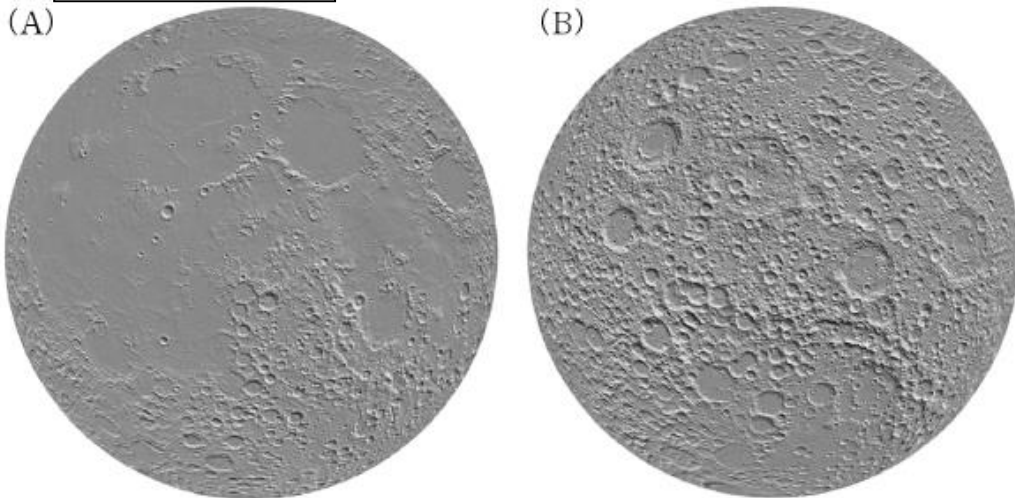
木星型・天王星型惑星の内部構造

地球惑星科学入門第2版p398

月

かぐや

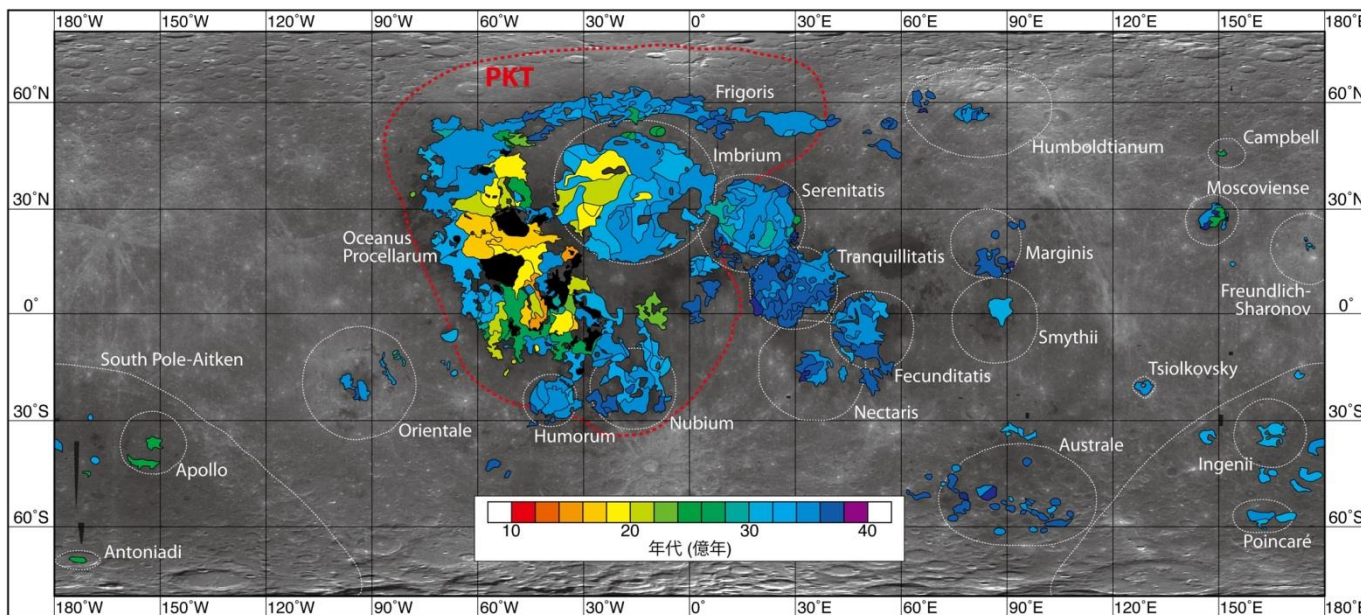
月の二面性



地球惑星科学入門第2版p397

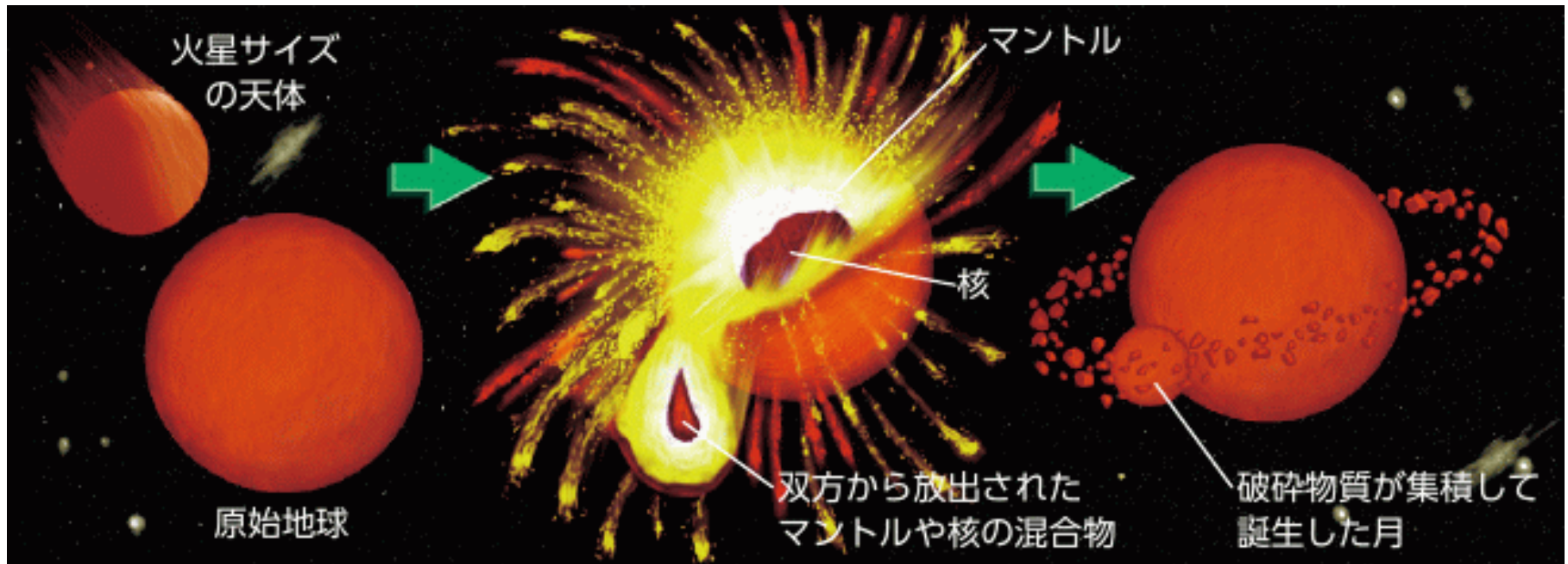
<http://www.kaguya.jaxa.jp>

溶岩の噴出年代



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

月の起源



地学図表P.21
二訂版地学図表P.123

太陽系の小天体

冥王星



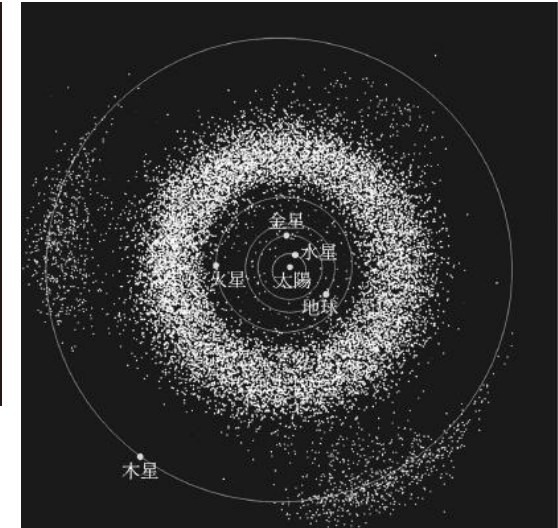
<http://www.solarviews.com/cap/vss/VSS00002.htm>

小惑星



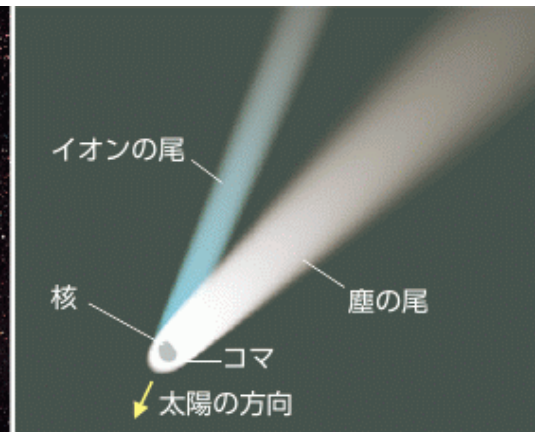
ベスタ(ドーン, 2012)

地学図表P.26
二訂版地学図表P.128



地球惑星科学入門
第2版p380

彗星



地学図表P.27
二訂版地学図表P.129

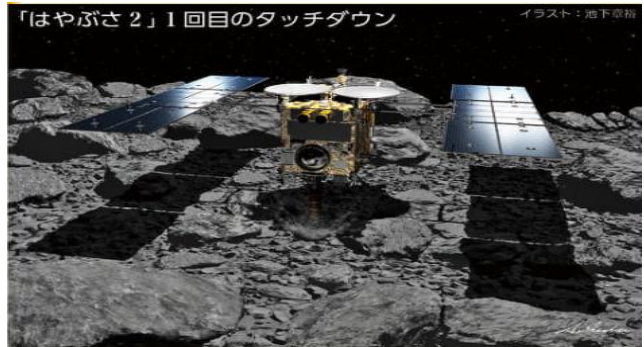
小惑星探査

はやぶさ



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

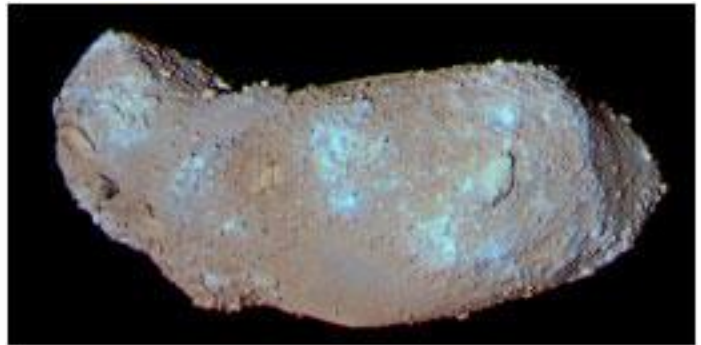
はやぶさ2



地学図表P.26
二訂版地学図表P.128



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

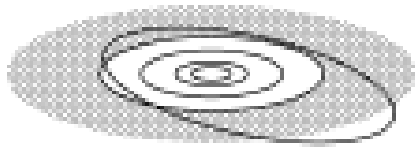


http://www.jaxa.jp/article/special/hayabusa_sp3/index_j.html

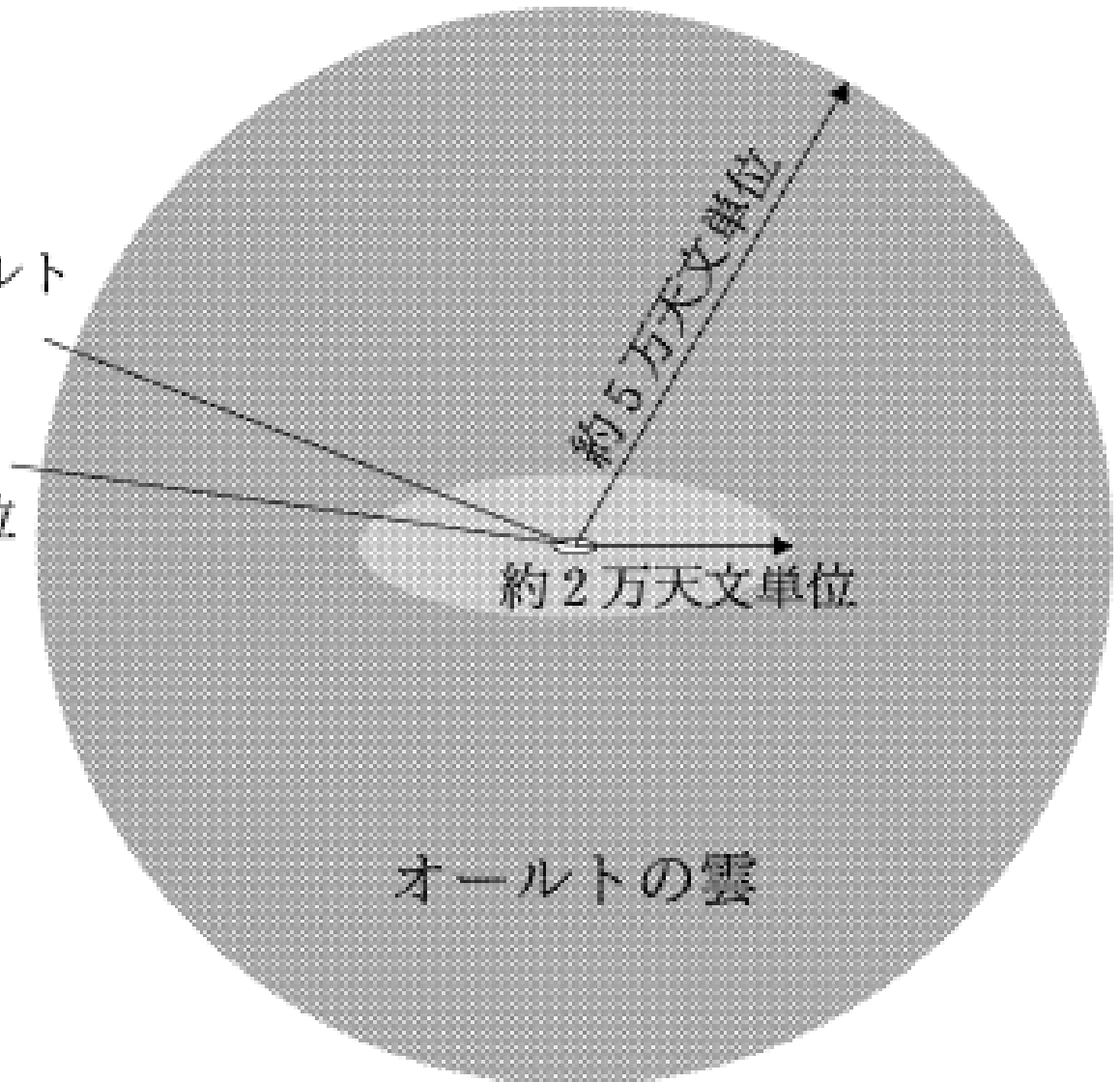
- 太陽系始原的物質の分析
- 太陽系進化解明の手がかり

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)