

京都文教大学 2011年秋学期

# 宇宙の科学

担当教員：磯部洋明

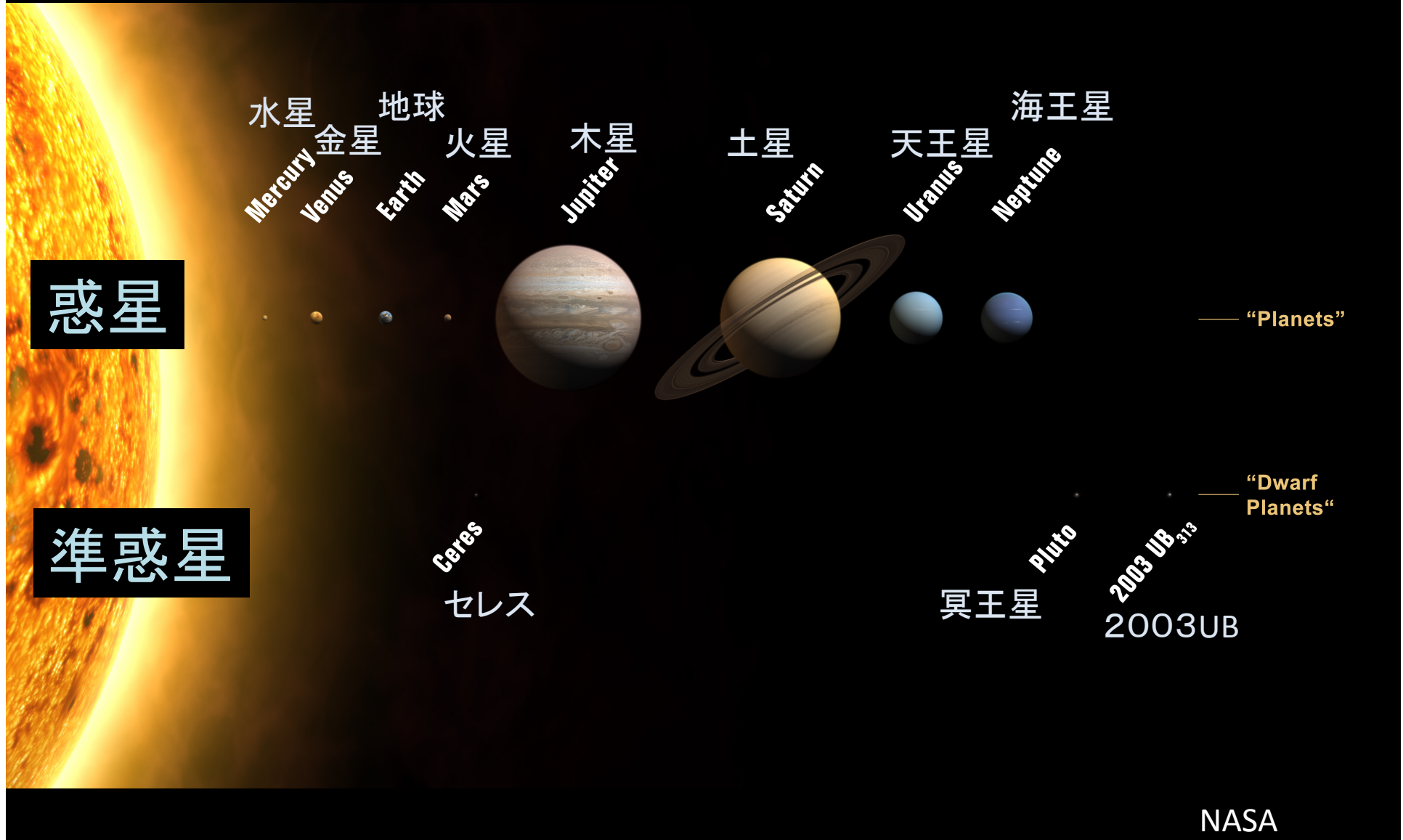
京都大学宇宙総合学研究ユニット・特定講師

京都文教大学・非常勤講師

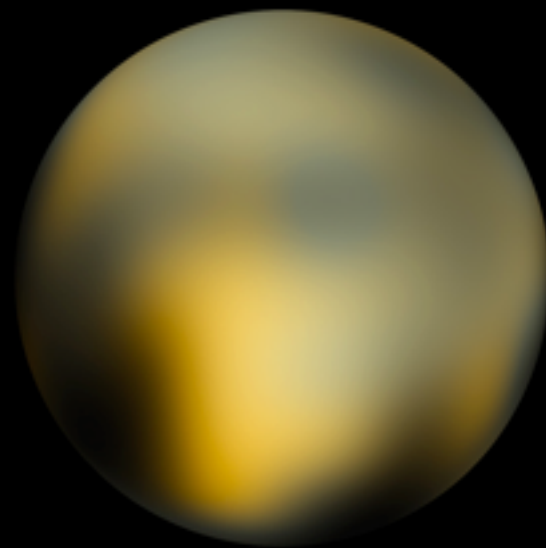
第7回「太陽系内の天体」

2011年11月15日

# 太陽系の惑星たち



冥王星は惑星じゃなくなった？



Hubble

- 2006年、国際天文学連合総会において、それまで明確に決まっていなかった「惑星」の定義を決定
  - 太陽の周りを回り
  - 十分大きな質量を持つので、自己重力が固体に働く他の種々の力を上回って重力平衡形状（ほとんど球状の形）を有し
  - その軌道の近くでは他の天体を掃き散らしてしまいそれだけが際だって目立つようになった天体
- この結果、冥王星は惑星からはずれた
- 冥王星に似た他の天体が見つかったことも背景。天文学の進歩の結果であるともいえる。
- 冥王星はアメリカ人が発見した唯一の惑星で、アメリカからは惜しむ声も多数

# 質問

- 人類はいつか他の星に住むようになると  
思いますか？
- 住むとしたらどの星？

# 水星 (Mercury)

水星

1997年 4月10日, 16時20分 (JST)



視直径 : 8.6", 光度 : 0.8等

口径50cmカセグレン式反射望遠鏡 (F12/直焦点)  
液体窒素式冷却CCDカメラ (Astromed 3200シリーズ)  
露出時間 : 0.01秒 × 8, フィルタ : メタン・バンド (890nm)  
疑似カラー処理

直径 : 4878Km

太陽から一番近い惑星

大気なし

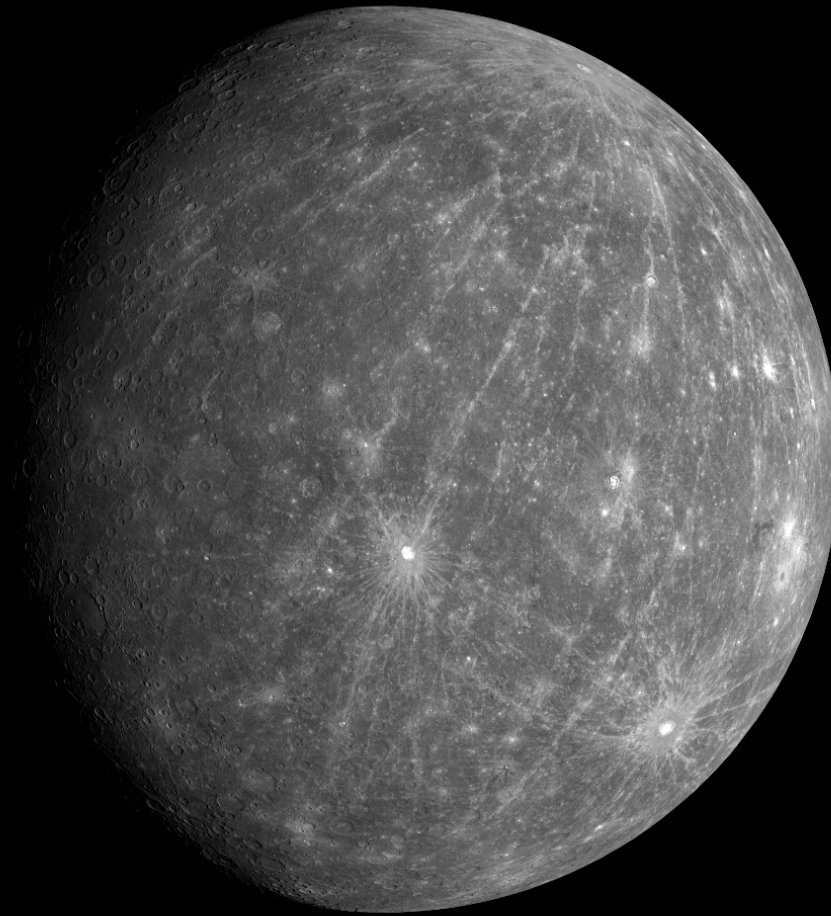
H. Fukushima 国立天文台 広報普及室

# マリナー10号が撮影した水星 (1974年)



[http://www.nasa.gov/worldbook/mercury\\_worldbook.html](http://www.nasa.gov/worldbook/mercury_worldbook.html)

メッセンジャーによって撮影された水星  
(6 October 2008)



[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/image/messenger\\_mercury\\_flyby2\\_1.jpg](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/image/messenger_mercury_flyby2_1.jpg)

# 金星 (Venus)

金星 (みかけの形の変化)



口径20cm屈折望遠鏡, 35mm判一眼レフカメラ, フィルム: NEOPAN SS, 疑似カラー処理

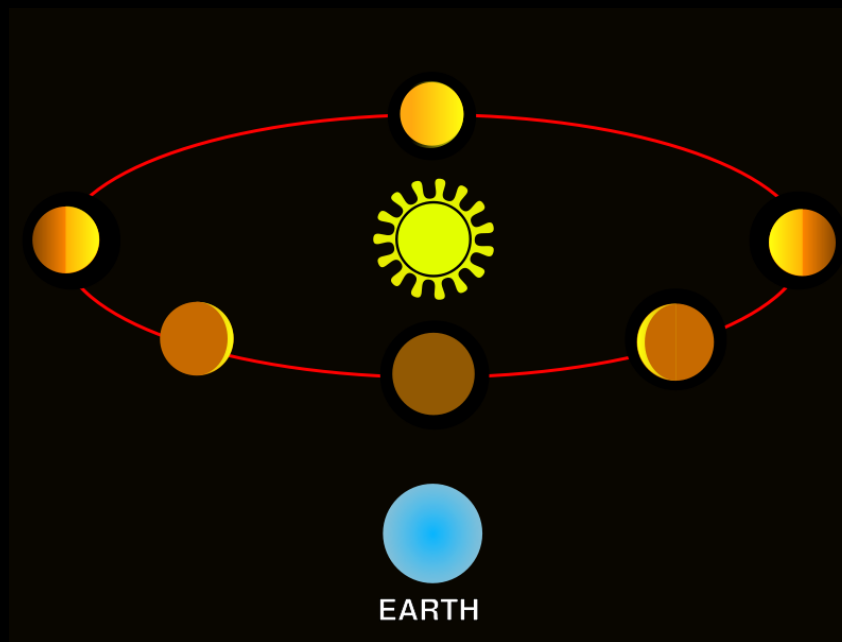
H. Fukushima 国立天文台 広報普及室

直径 12014km  
太陽からの距離:  
太陽地球間距離の  
0.7倍  
(=約1億820万km)  
公転周期: 225日  
自転周期: 243日  
(公転と逆向き)

# 金星の満ち欠けはなぜ起こるか？



<http://www.saga-ed.jp/workshop/edq01461/venus/venus-w.htm>



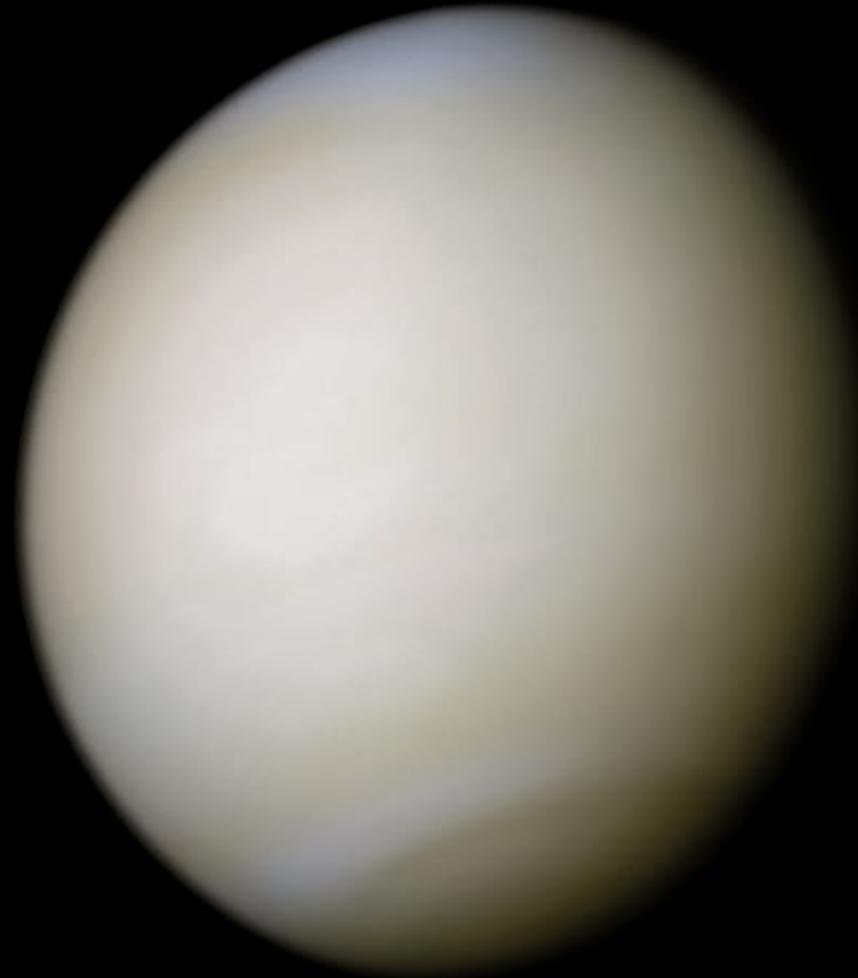
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%94%BB%E5%83%8F:Phases-of-Venus.svg>

# 金星は厚い雲におおわれている

表面温度(平均): 737K

気圧: 90気圧

成分: 二酸化炭素が主成分  
(96.5%)



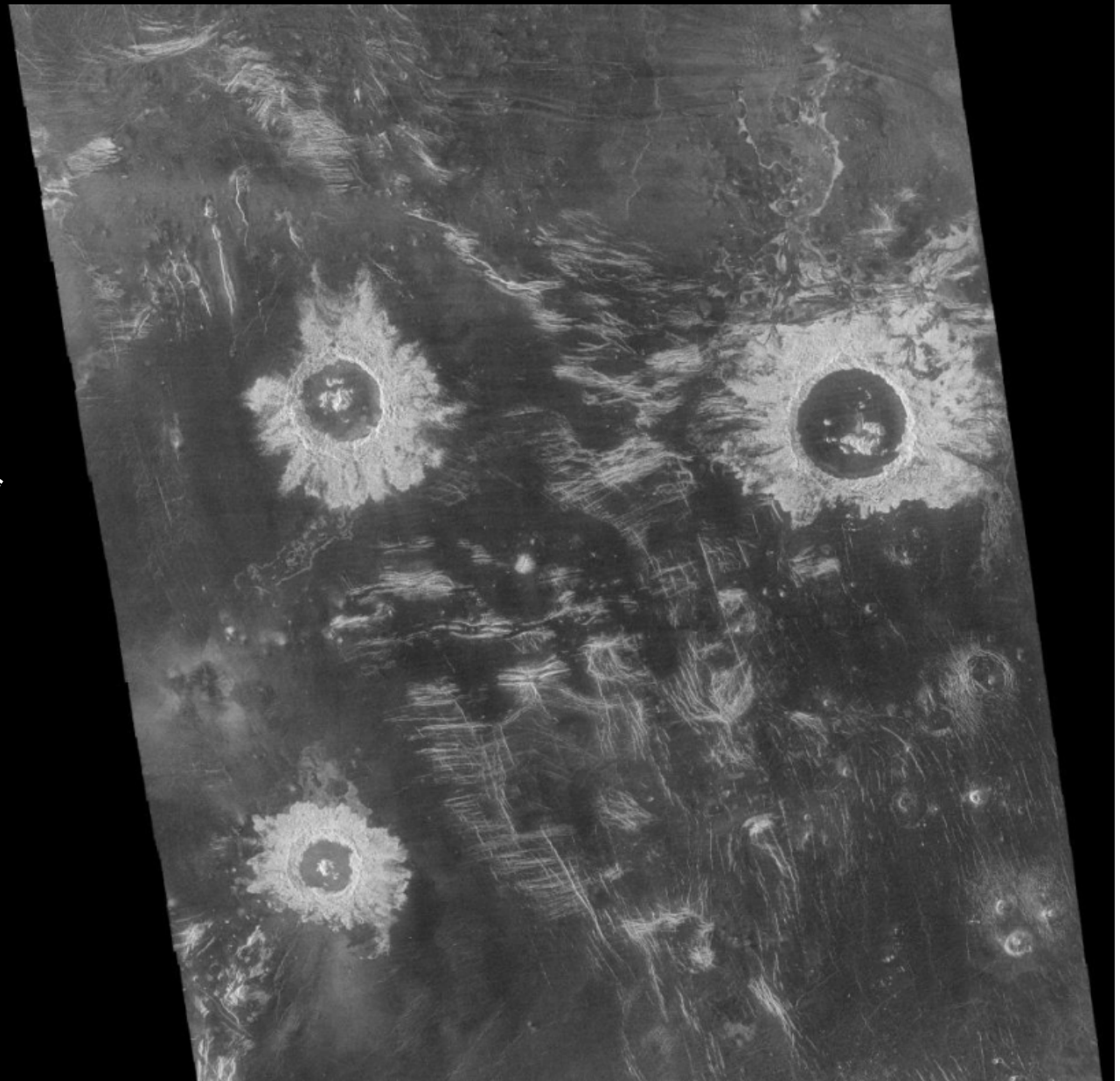
# 宇宙探査機パイオニアから見た金星



大気上層部には  
自転の40倍の  
速さの高速気流  
(スーパー  
ローテーション)  
=>  
金星最大のなぞ

パイオニアによる金星の雲(1979年2月26日)

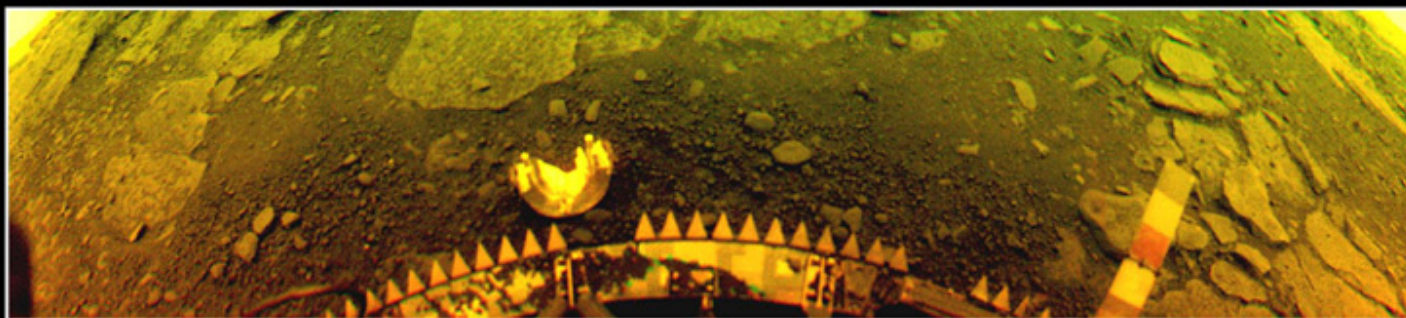
- 「ラビニア地域」の3つのクレーター
- 直径は37－50km
- クレーターの周囲には衝突時の跡が見て取れる。クレーターの中央にある点は衝突した物体のなごり



- 「クレーターの高い部分から強い風に巻き上げられた噴煙が流されている？」



# 地表に降りた探査機から



*Color as seen on the surface of Venus*

Venera 13

*Color with atmospheric effects removed*



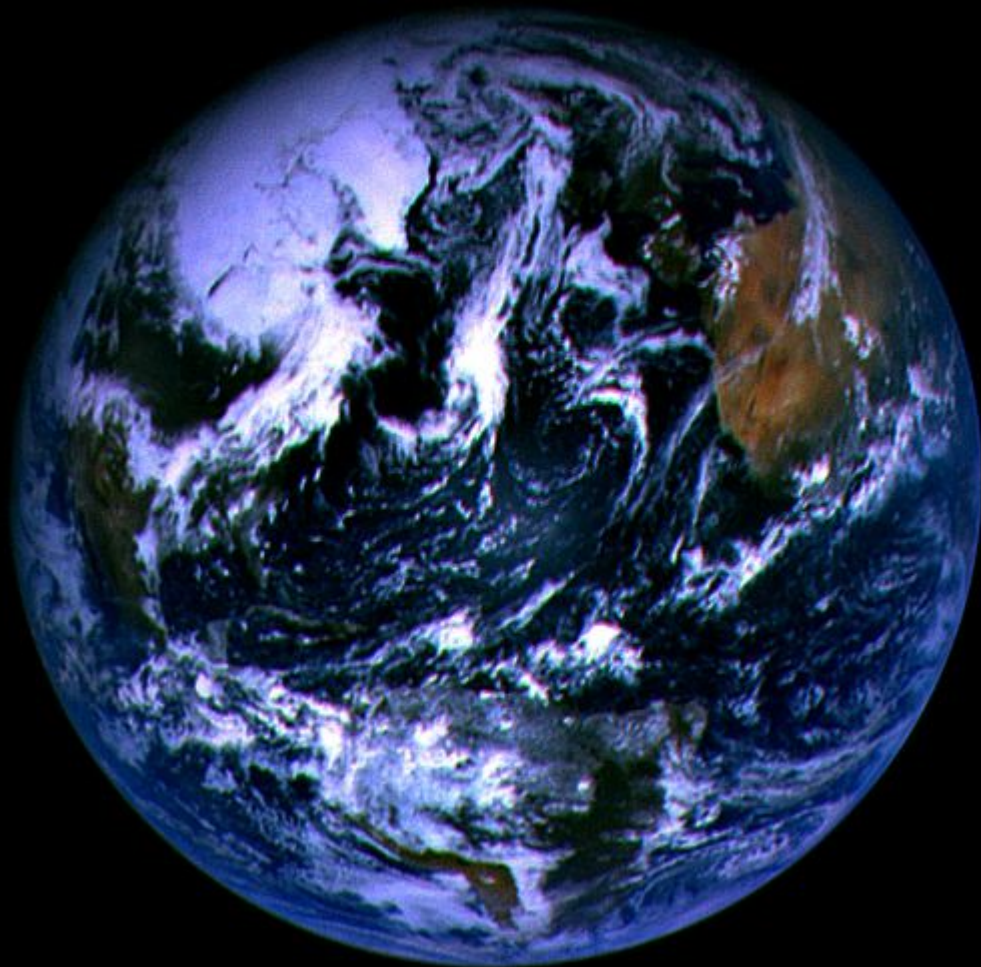
USSR Academy of Sciences / Brown University



ベネラ14号(旧ソ連)

# 宇宙から見た地球

地球の直径12756km



タイトル:「はやぶさ」が撮影した地球  
コメント:地球までの距離約30万kmから撮影。画面中央は北大西洋付近。2004年5月17日撮影。

JAXA

# 月 (Moon)



地球の衛星

直径 3400km  
地球の約4分の1

地球からの距離  
38万km

# 月の大きさ



# 月までの距離

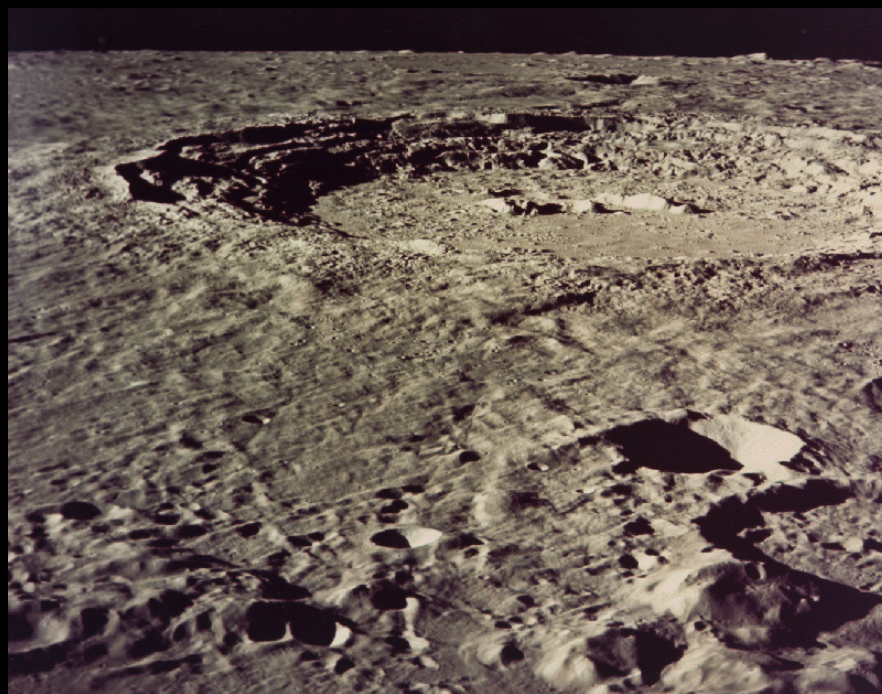
- 距離： 38万4400km
- 視直径： 0.5度  
(腕をのばして持つ5円玉の穴とほぼ同じ)



# さまざまなクレーター



# コペルニクス・クレーター



Apollo17号



地上観測

幅93km

# クレーターはなぜできたのか？

クレーターは隕石の  
衝突の跡らしい



アリゾナ・バリンジャー  
の隕石孔



# 月はだんだんと 地球から遠ざかりつつある

- かつて月は地球の半径の3~4倍のところを回っていた
- 月の引力のため地球がゆがむ
- するとゆがんだ地球が月を振り回す
- そのため月は地球から遠ざかる
- 今も毎年3.8cmずつ遠くなっている

# 月ができた頃

- 地球半径の3～4倍のところにできた
- 現在は地球半径の60倍くらいの距離にある。
- ということは、今の月の20倍くらいの大きさに見えたはず！



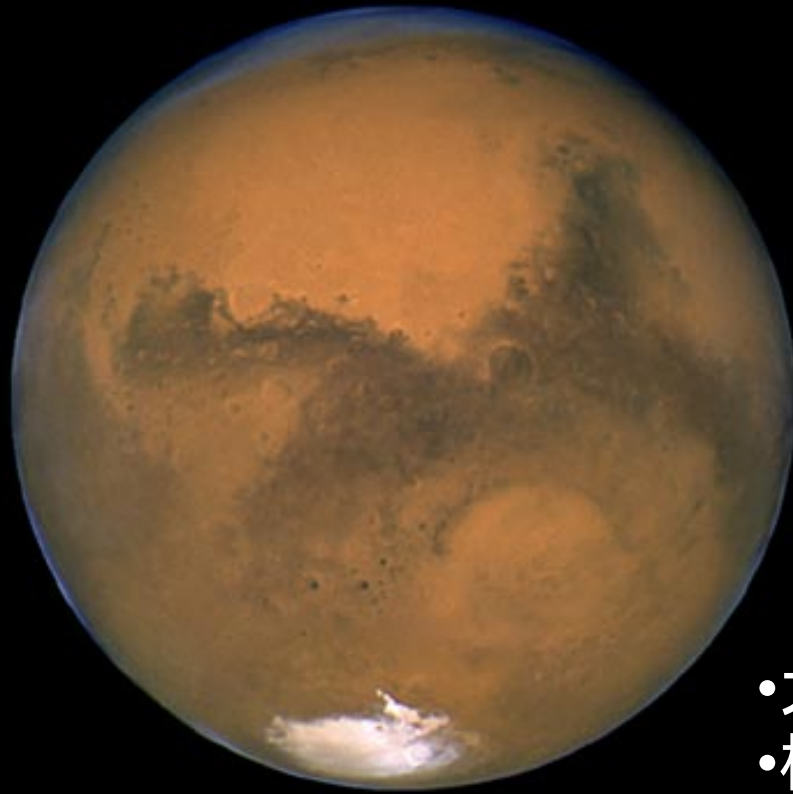
# 月面基地

(もちろんまだ実現してません)



- 月の探査、天体望遠鏡の設置(空気がないので見やすい)
- より遠くへ行くための中継地(重力が小さいので打ち上げ楽)

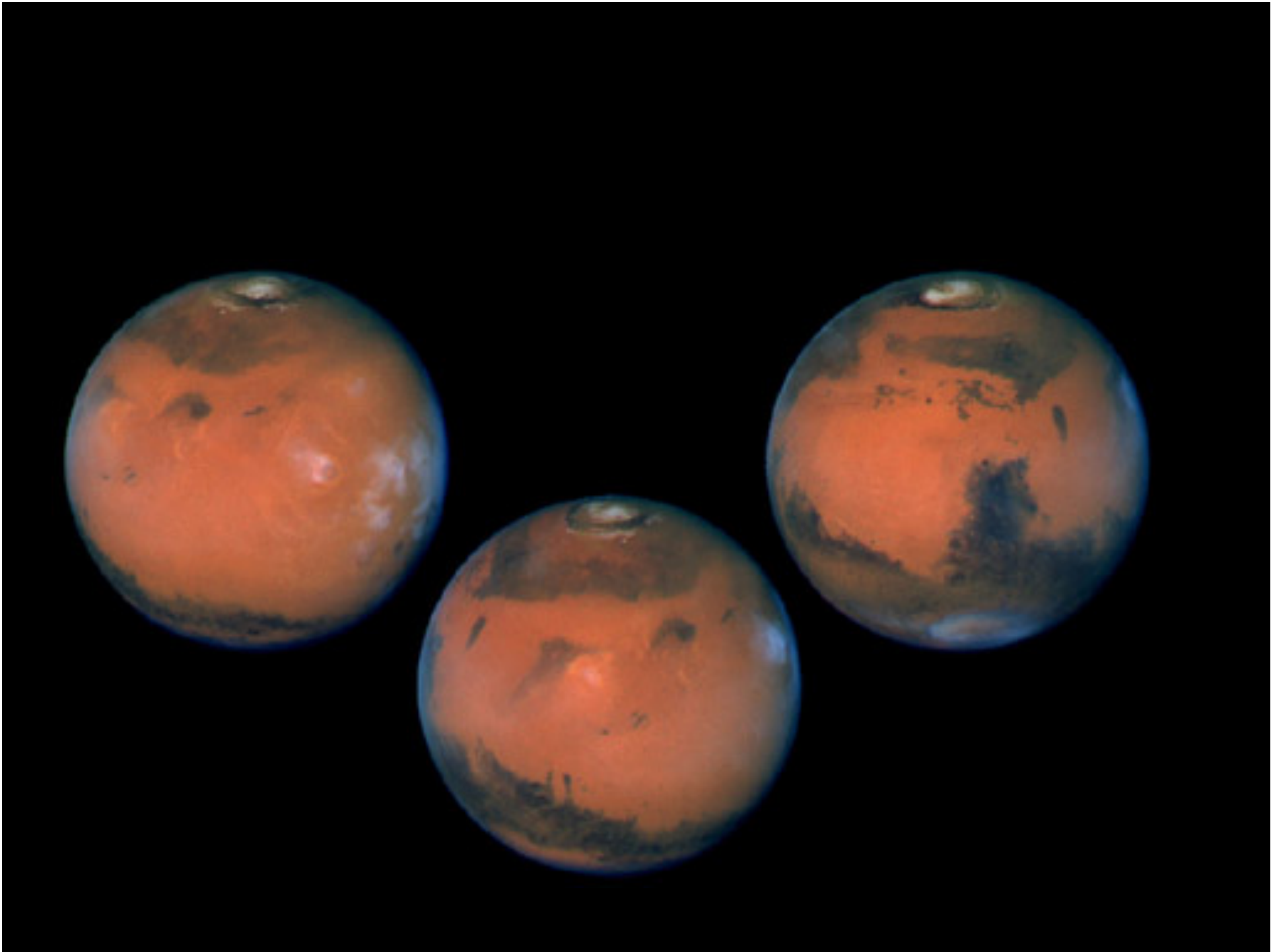
# 火星 (Mars)



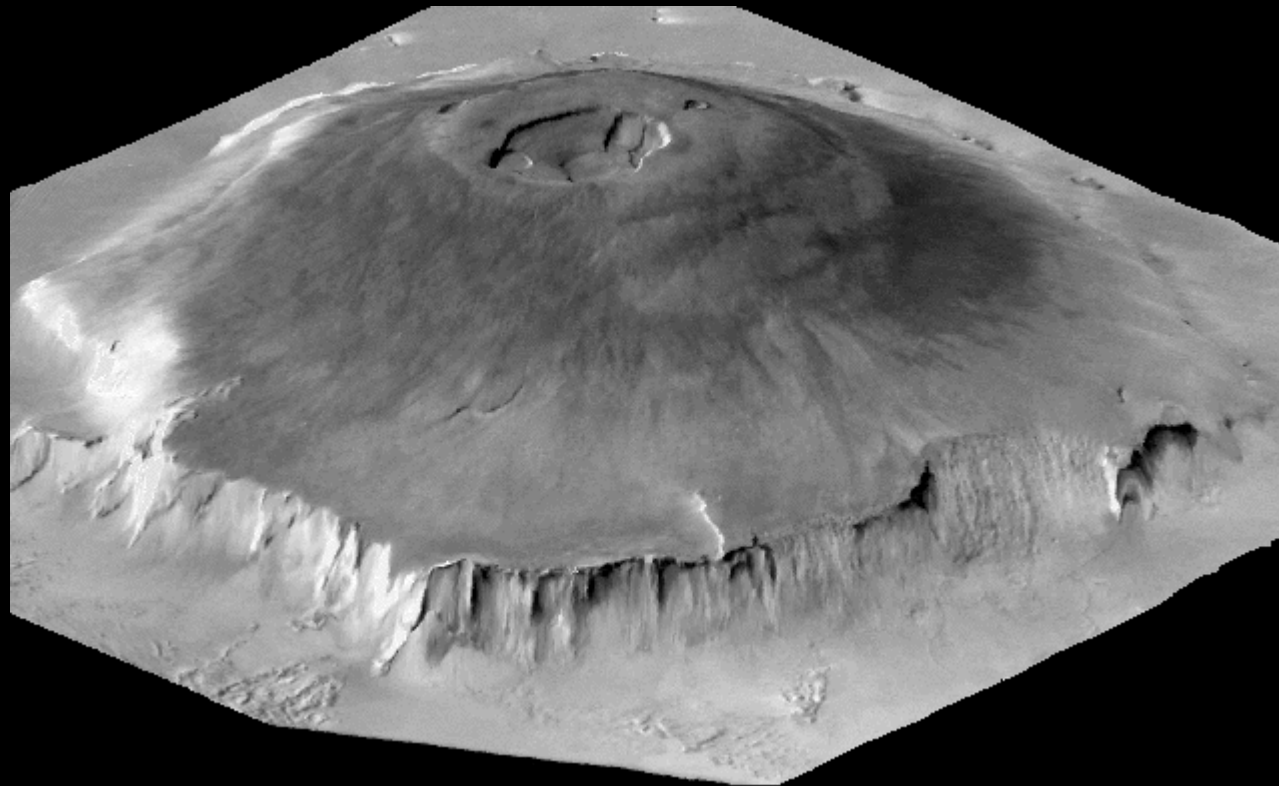
直径:6787km  
太陽からの距離:1.52 AU  
自転周期:1.03日  
公転周期:687日

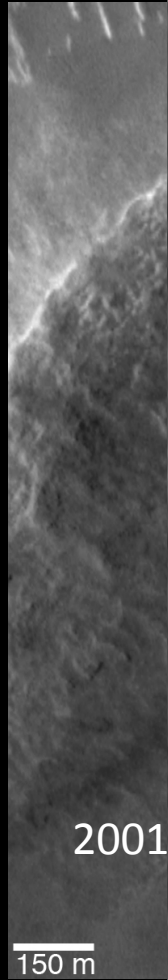
- 大気はほとんど二酸化炭素
- 極地方の白い部分は二酸化炭素の氷(ドライアイス)
- 平均気温~マイナス40度
- 赤いのは酸化鉄(赤さび)

NASA



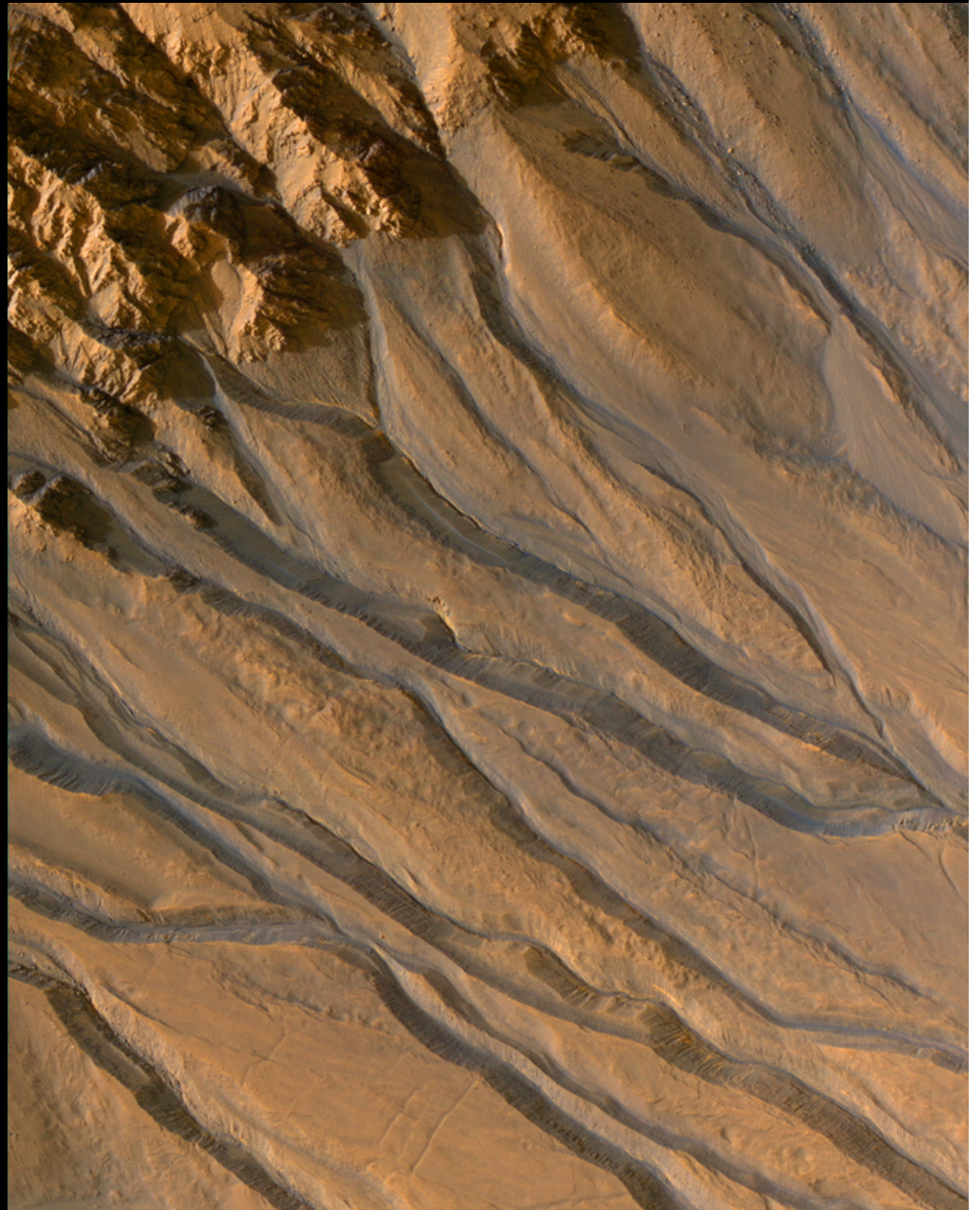
# 太陽系最大の火山ーオリンポス山 25000m





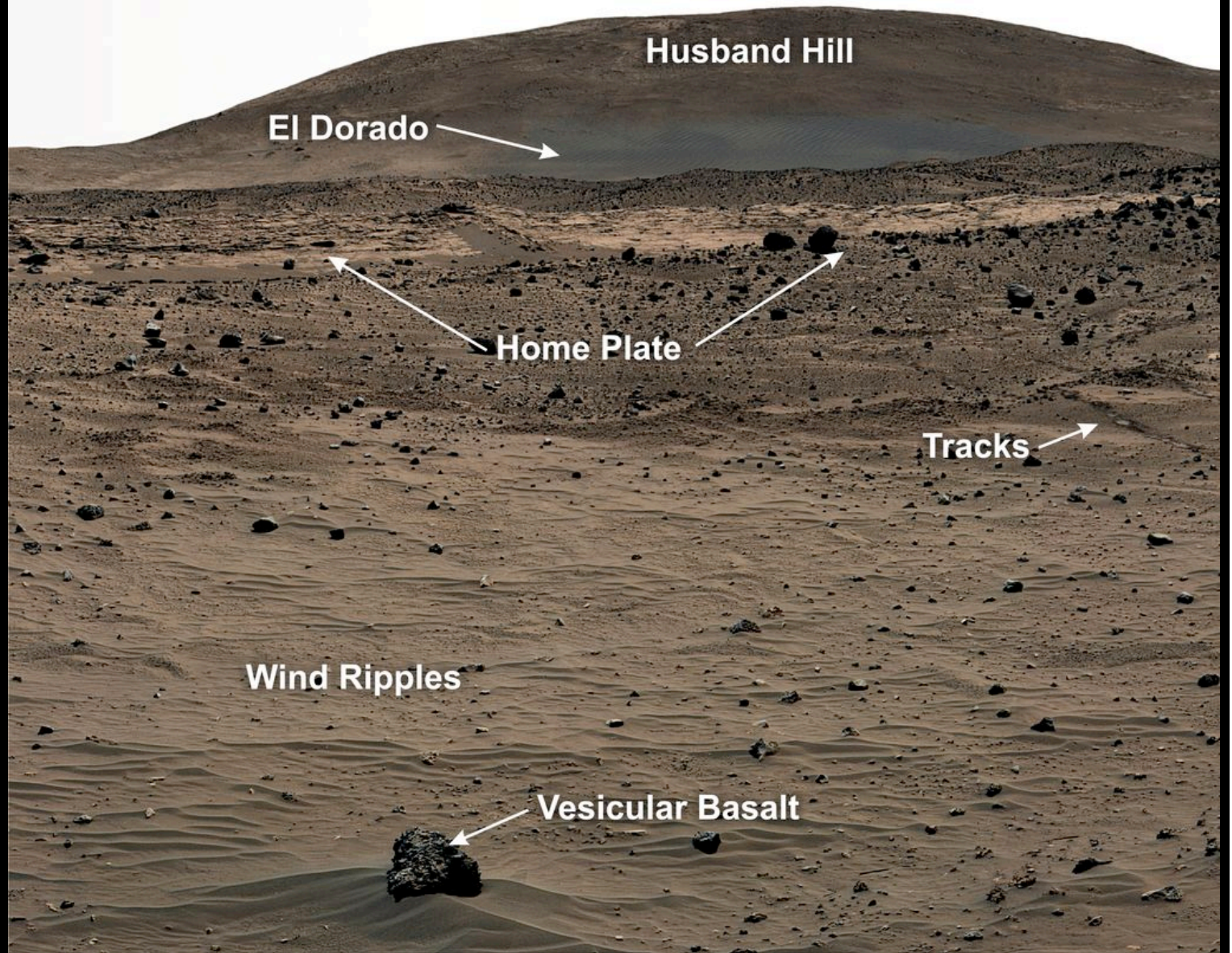
Mars Global Surveyor NASA/JPL

溶岩の流れた跡？

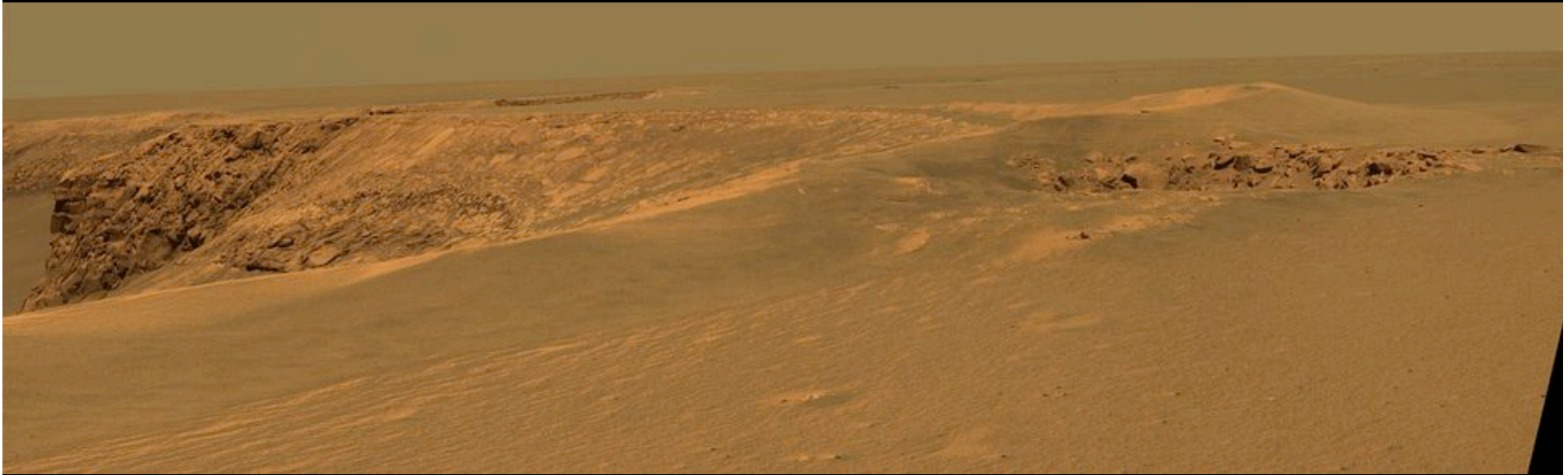


<http://marsprogram.jpl.nasa.gov/multimedia/images/?ImageID=174>

# McMurdo Panorama



火星に着陸した  
探査機 (Spirit)  
から見た風景  
(NASA/JPL)

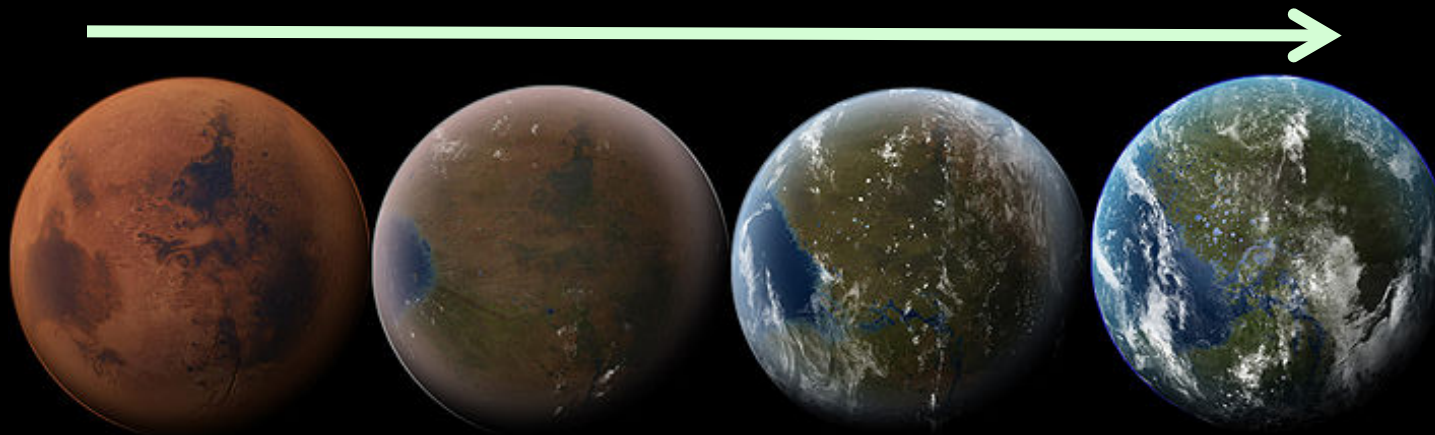


火星に着陸した探査機 (Opportunity) から見た風景(NASA/JPL)

もっと火星の画像が見たい人はこちらへ

<http://marsprogram.jpl.nasa.gov/multimedia/images/>

# テラフォーミング



- 人為的に惑星の環境を変化させ、地球(Terra)のように人間が住める環境にすること
- 例えば、火星に温室効果ガスを撒く => 温室効果で気温が上がる => 地下の氷が融けるなど
- 研究はされているが具体的な計画はまだない。倫理的な問題もある。

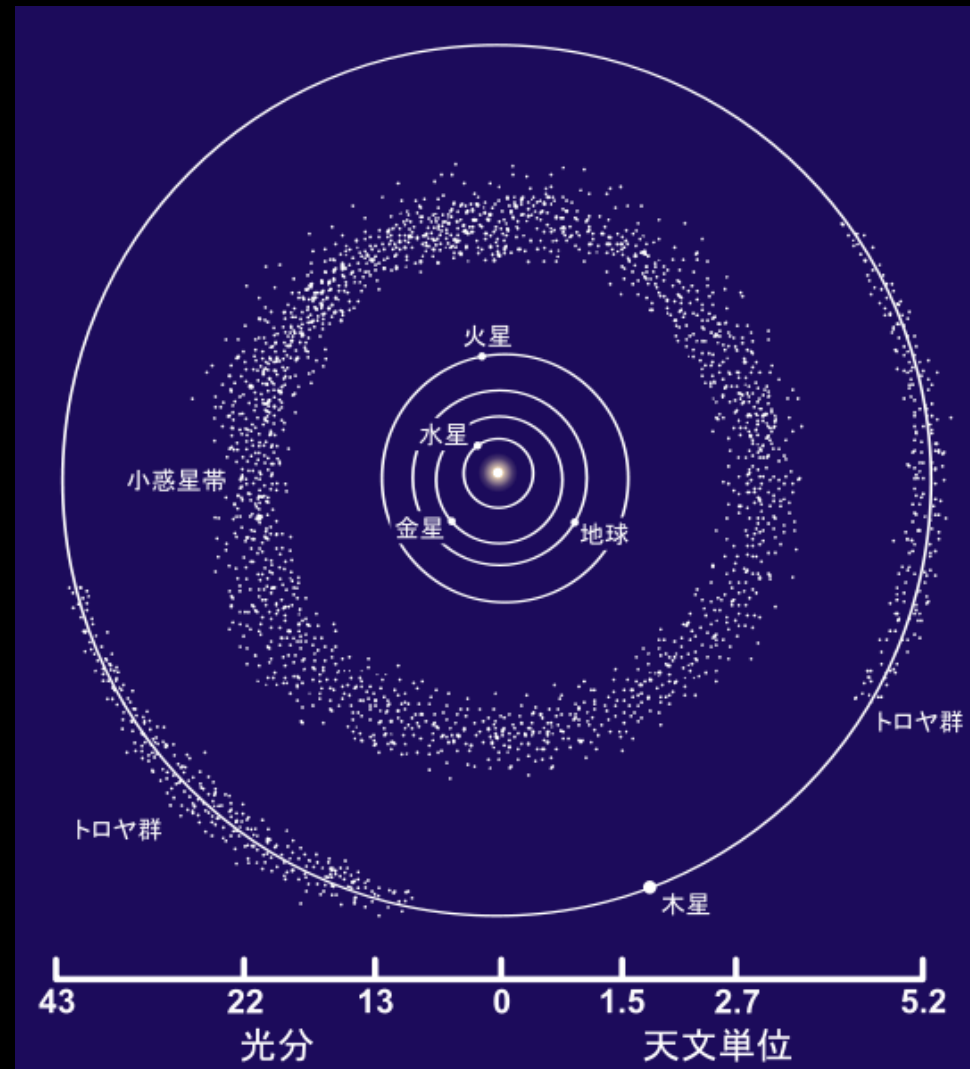
# 小惑星探査機 はやぶさ



- 世界で初めて、小惑星のサンプルを採取して地球に持ち帰った
- 2003年打ち上げ、2010年地球に帰還

# 小惑星

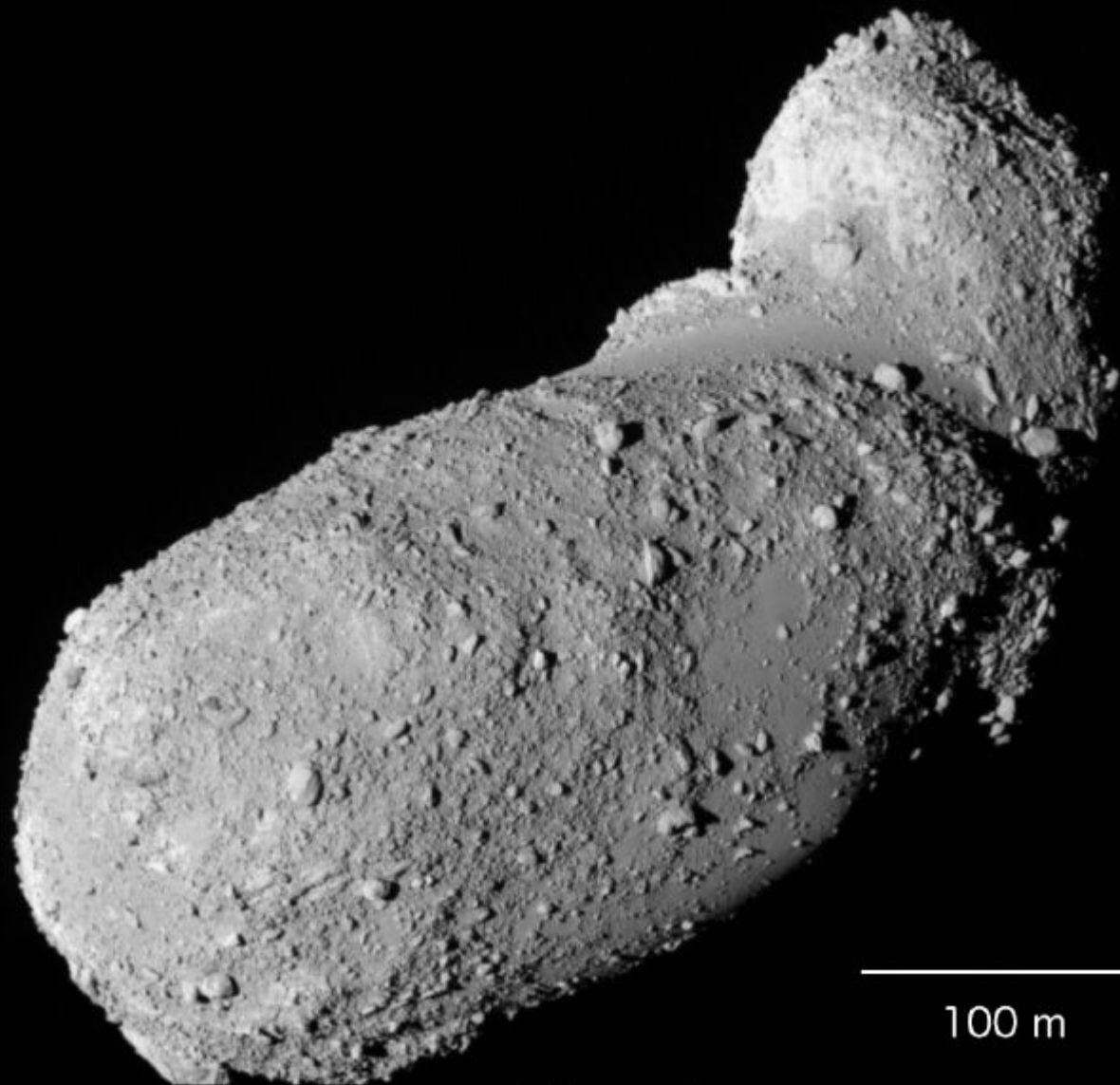
火星と木星の間に  
集中している小天  
体のこと



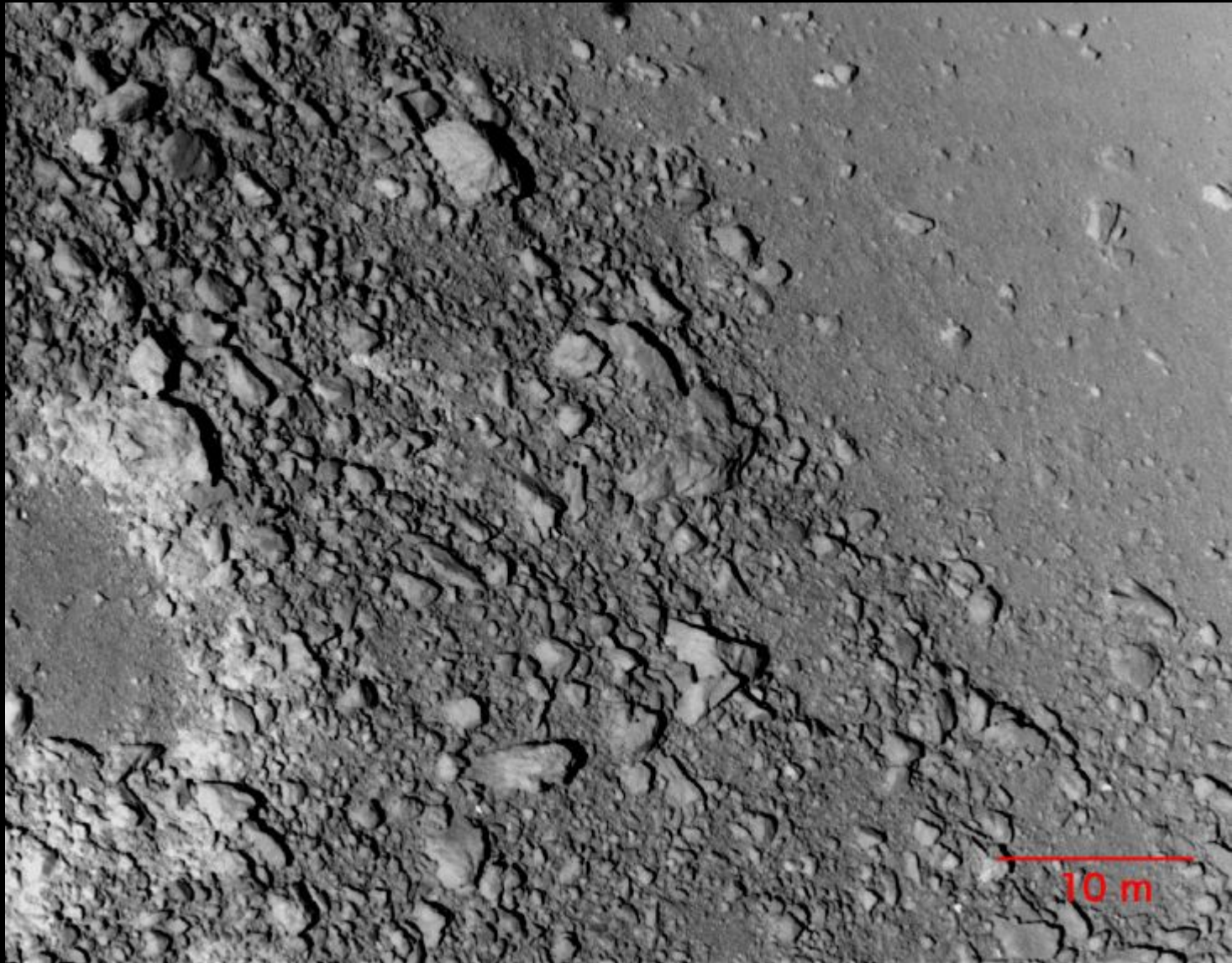
# 小惑星イトカワの正体

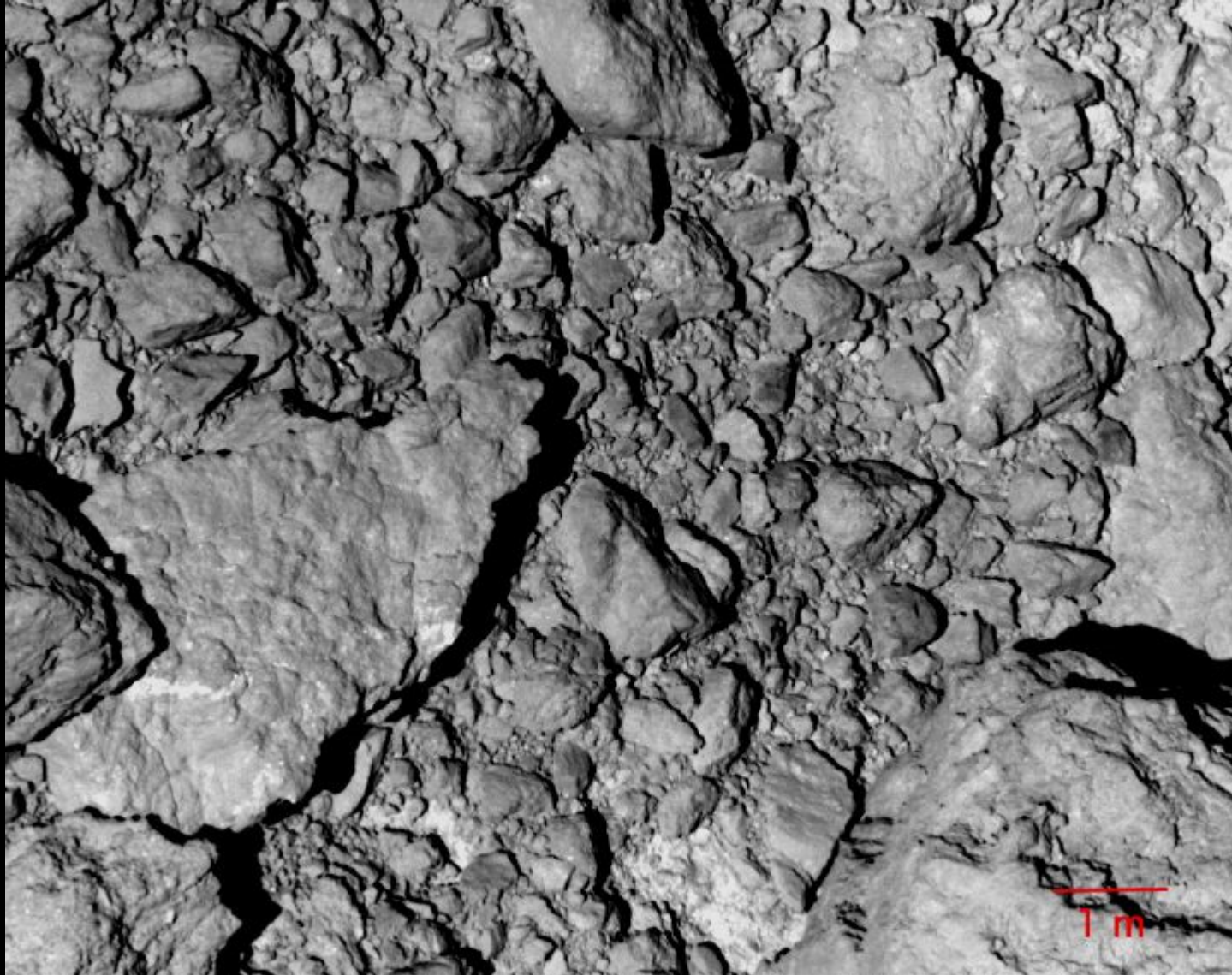


、日本のロケット開発の父と呼ばれる故糸川英夫博士にちなんで「ITOKAWA」と命名



100 m





タイトル:コマバクレー  
のクローズアップ画像

日付:2002/9~2005/

場所:

カテゴリー:月・惑星探

ミッション:はやぶさ(

C)

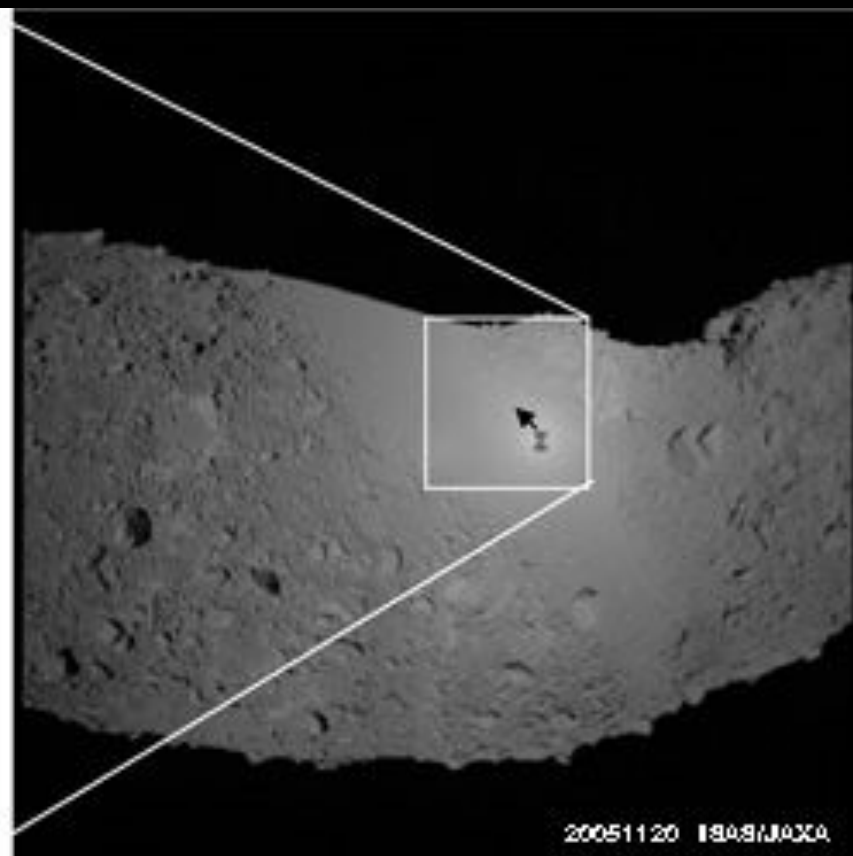
内容:

Photo No.: P-043-152

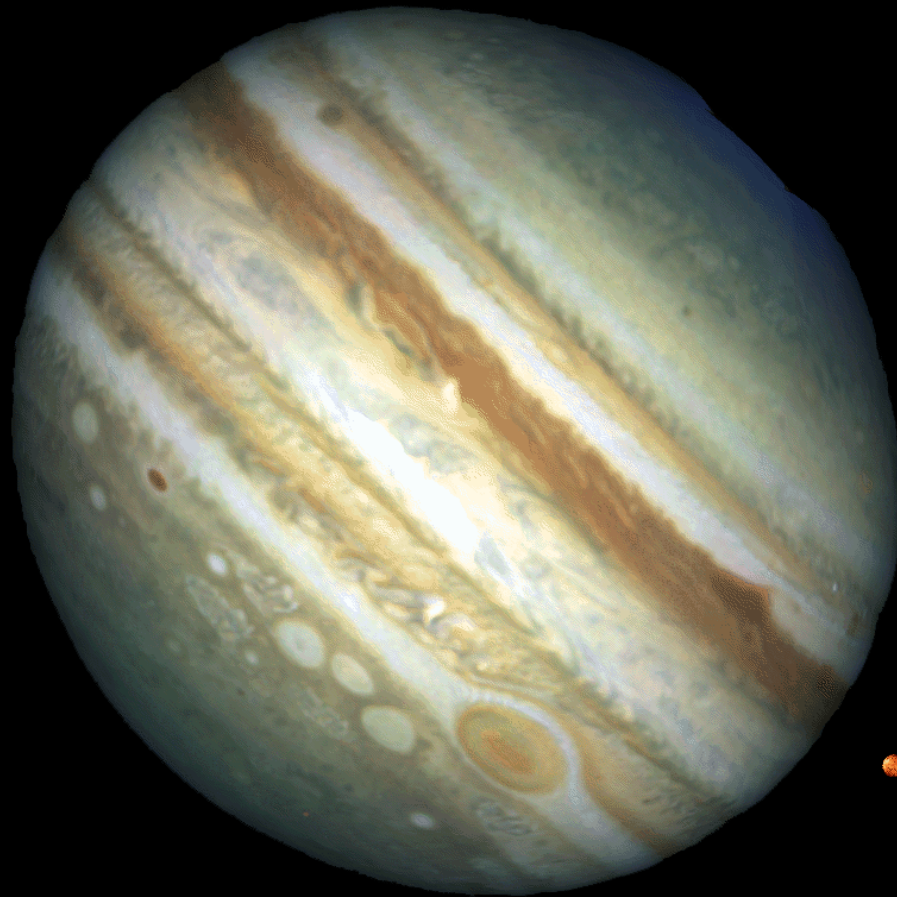
コメント:コマバ・クレー

の周辺部分のごつご

地形。2005年11月12



# 木星(Jupiter)



半径： 地球の11倍  
(7万km)

質量： 地球の318倍

表面温度： -121度

衛星の数： 63

- 太陽系最大の惑星
- ガス惑星なので「地面」はない
- ほとんど水素とヘリウム

NASA

# 木星の大赤斑 (ボイジャー1号)



地球の  
台風に  
似ている

# ガリレオ衛星

- 1610年にガリレオが発見した木星の4大衛星
- イオ、エウロパ、ガニメデ、カリスト

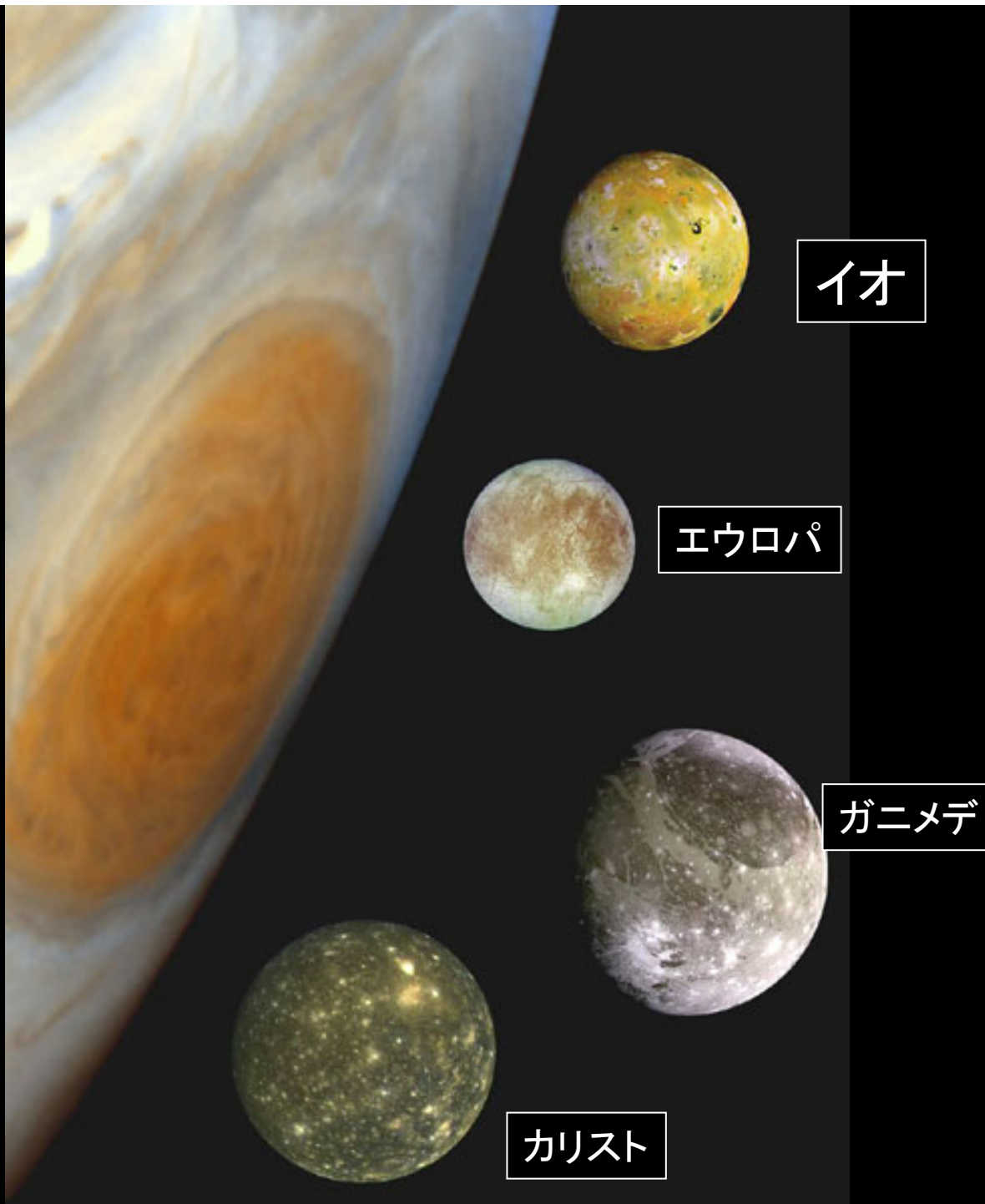


1996年 8月22日, 19時15分~19時26分 (JST)

口径50cmカセグレン式反射望遠鏡 (F12), 液体窒素式冷却CCDカメラ (Astromed 3200シリーズ)  
露出時間: 10秒×8, フィルタ: メタン・バンド (890nm), 擬似カラー処理

H. Fukushima 国立天文台 広報普及室

# ガリレオ衛星

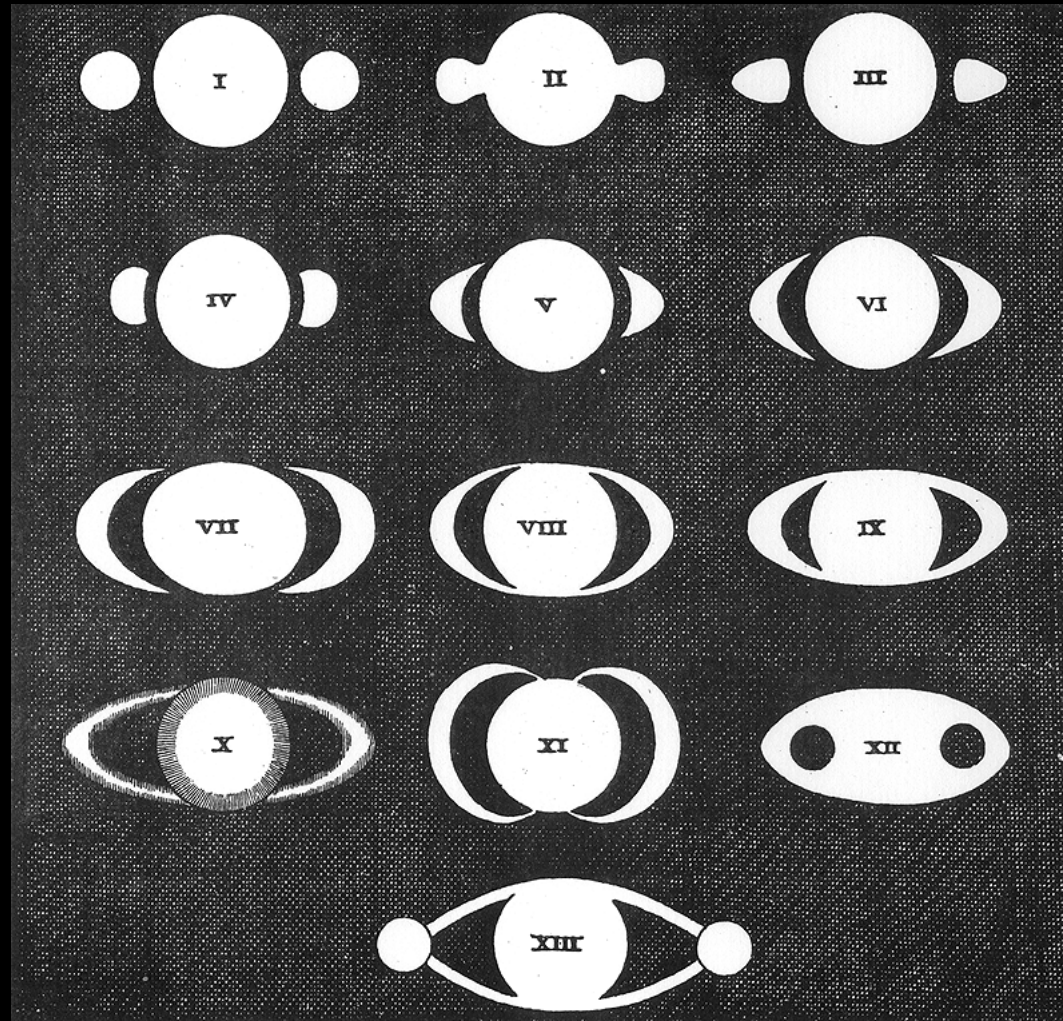


# 土星(Saturn)

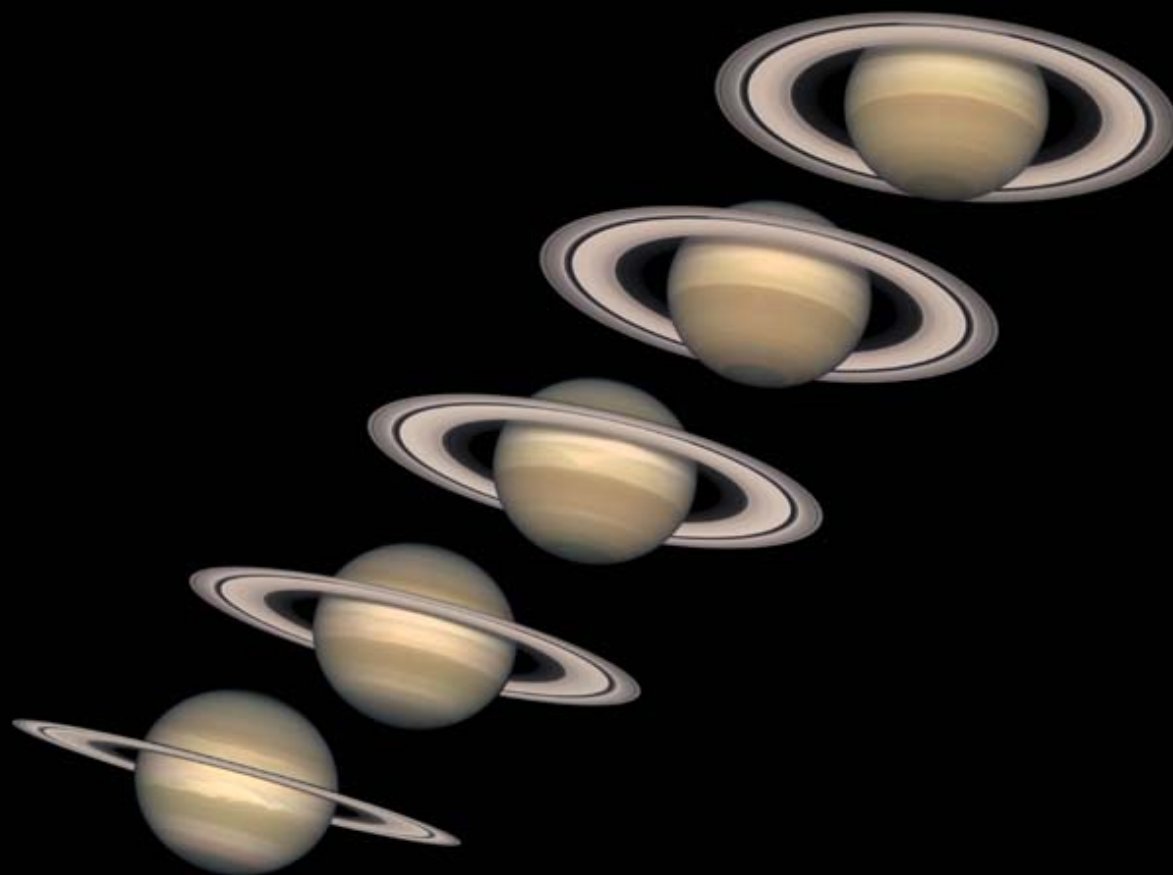
- 直径 120660km
- 太陽からの距離：  
太陽地球間距離の9.6倍  
(=約14億3000万km)
- 半径：地球の9倍(6万km)
- 質量：地球の95倍
- 土星の表面温度：-139度
- 土星の衛星の数：46
  
- ガス惑星。主に水素とヘリウム
- 輪は小さな氷や岩石からなる



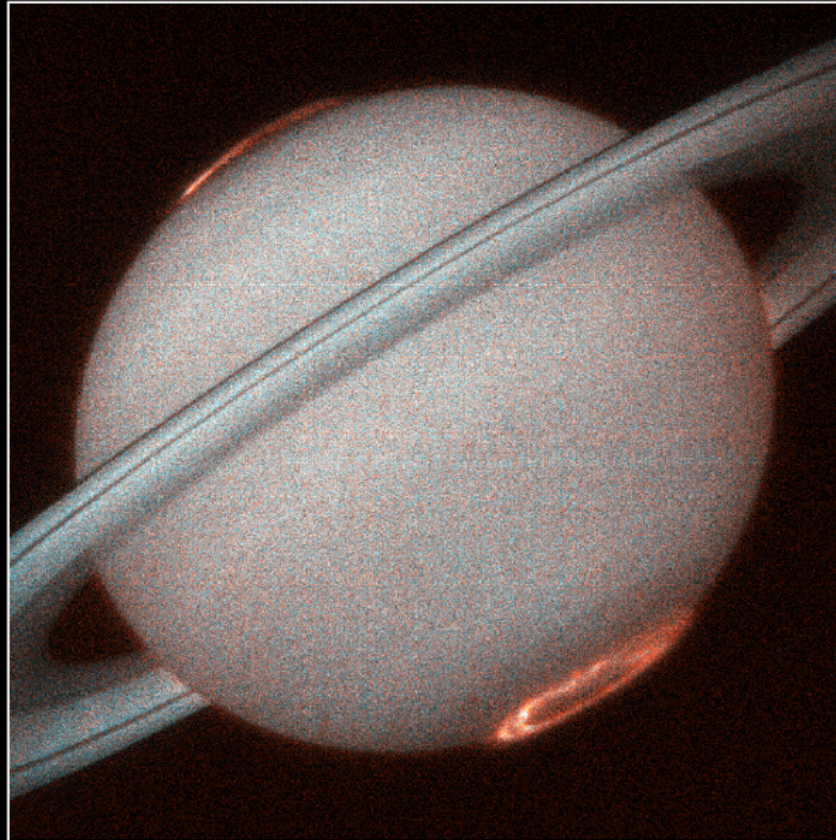
# ガリレオのスケッチ



# 土星のリングの見え方



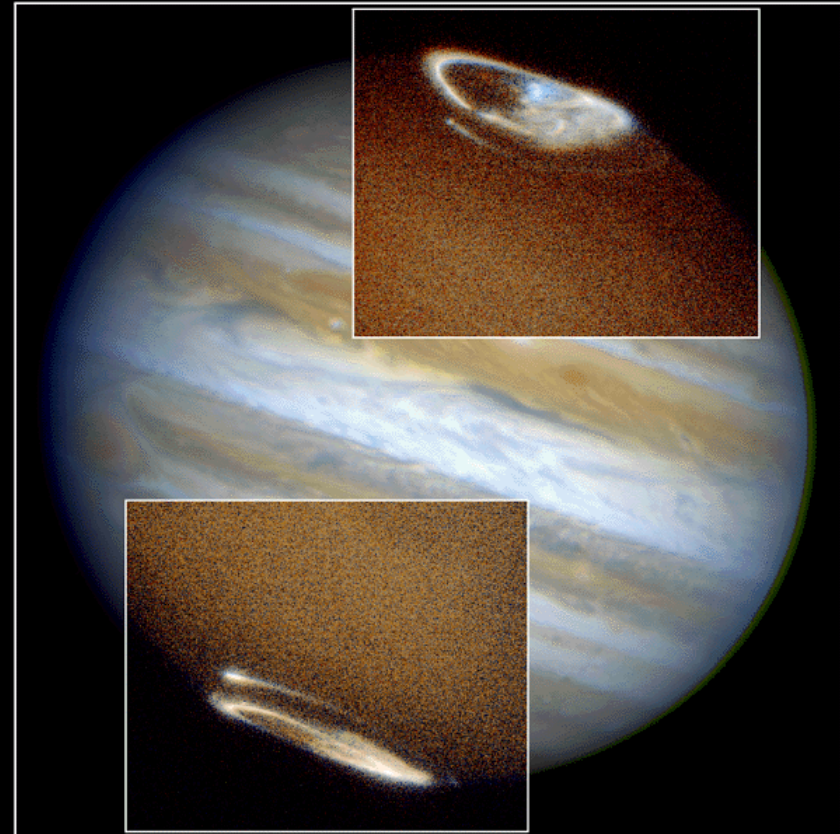
# 土星と木星のオーロラ



**Saturn Aurora**

HST • STIS

PRC98-05 • ST Sci OPO • January 7, 1998 • J. Trauger (JPL) and NASA



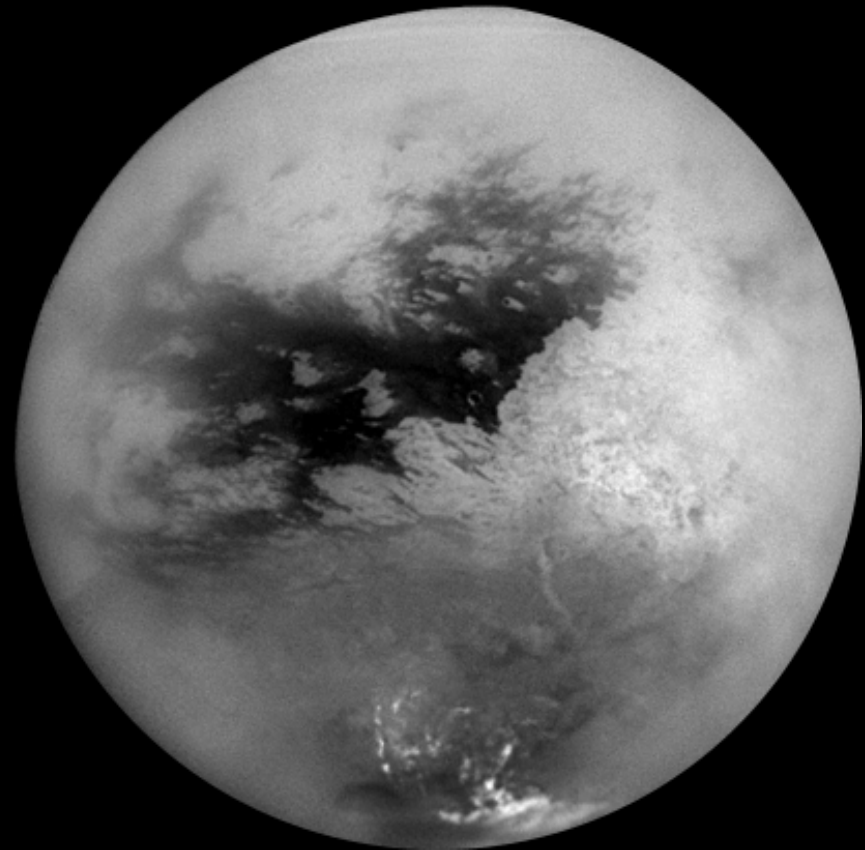
**Jupiter Aurora**

HST • STIS • WFPC2

PRC98-04 • ST Sci OPO • January 7, 1998  
J. Clarke (University of Michigan) and NASA

# 土星の衛星、タイタン

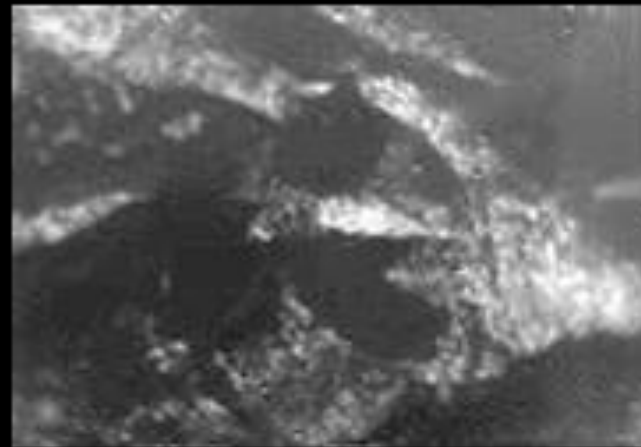
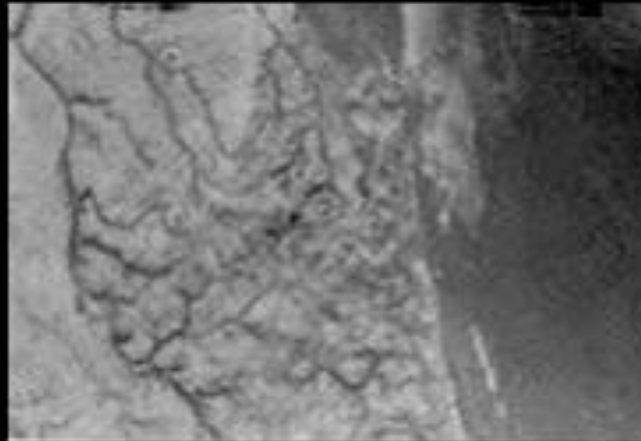
- 窒素とメタンを含む1.5気圧の大気を有する
- → 化学進化の「天然の実験室」



土星探査機カッシーニからの写真

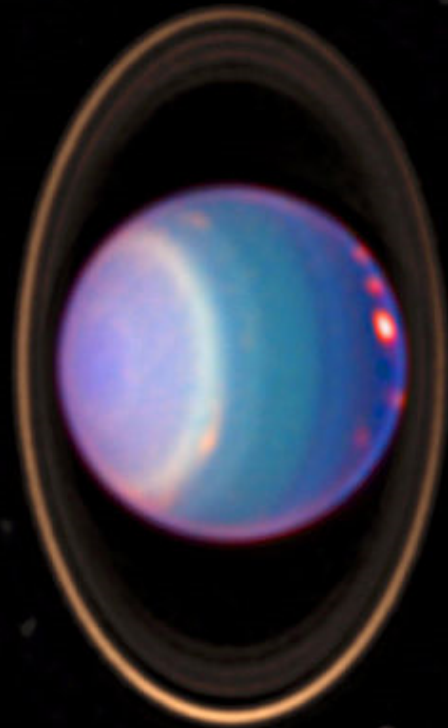
# 土星の衛星タイタンの表面写真 (カッシーニホイヘンス探査機)

液体メタン  
の川と海？



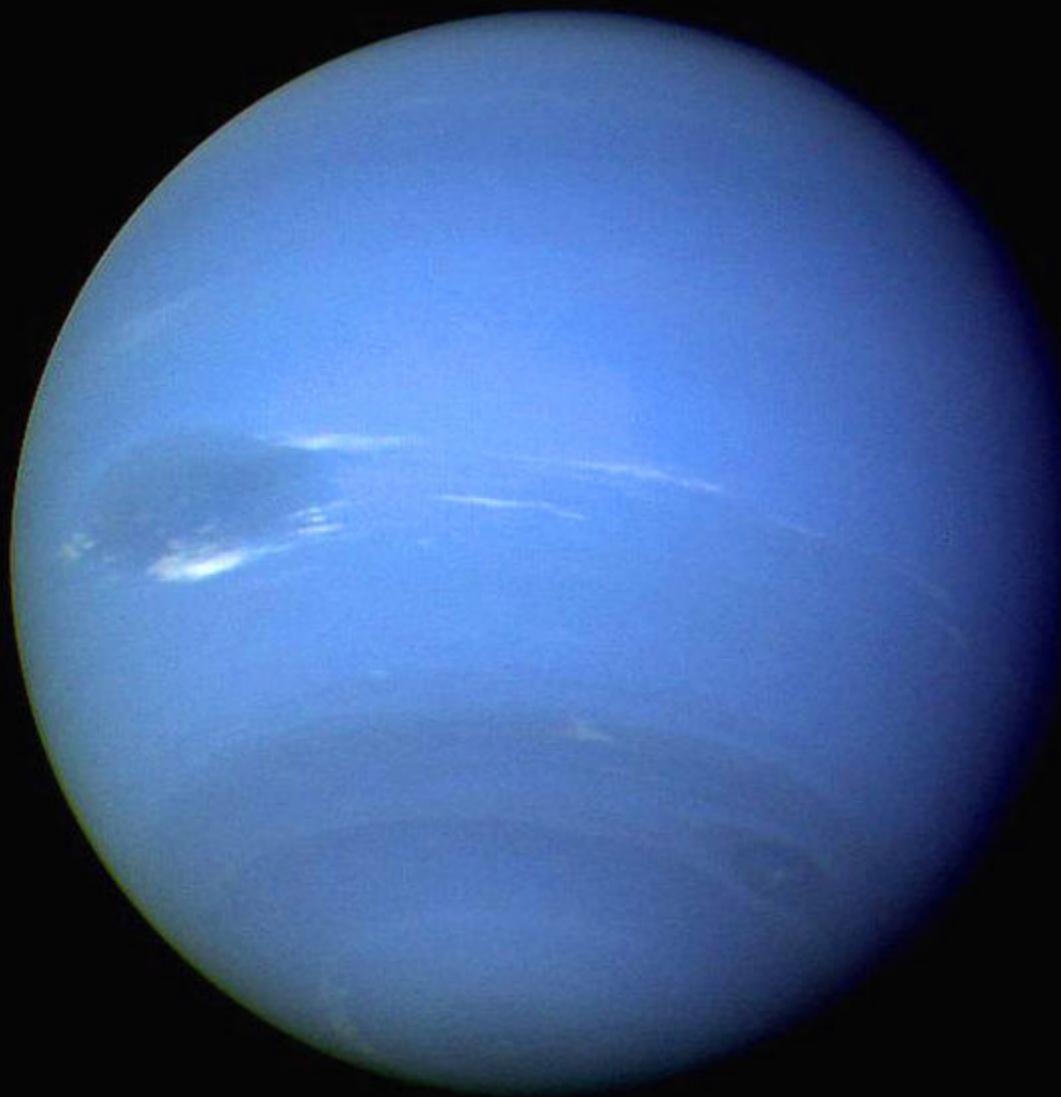
Jan. 14, 2005

# 天王星(Uranus)



直径:51118km  
太陽からの距離:  
19.2AU  
自転周期:18時間  
公転周期:84年

Hubble space telescope (NASA)



## 海王星 (Neptune)

直径 : 49528Km  
太陽からの距離 :  
30.1AU  
自転周期 : 19時間  
公転周期 : 165年

ボイジャー2号より

# 彗星 (Comet)

- 彗星——ほうき星とも言う。  
惑星を作ったもとの物質  
(汚れた雪玉)。  
(例: 右図)



# 太陽に落ちてゆく彗星

