

京都精華大学 2012年前期

自然科学論

担当教員：磯部洋明

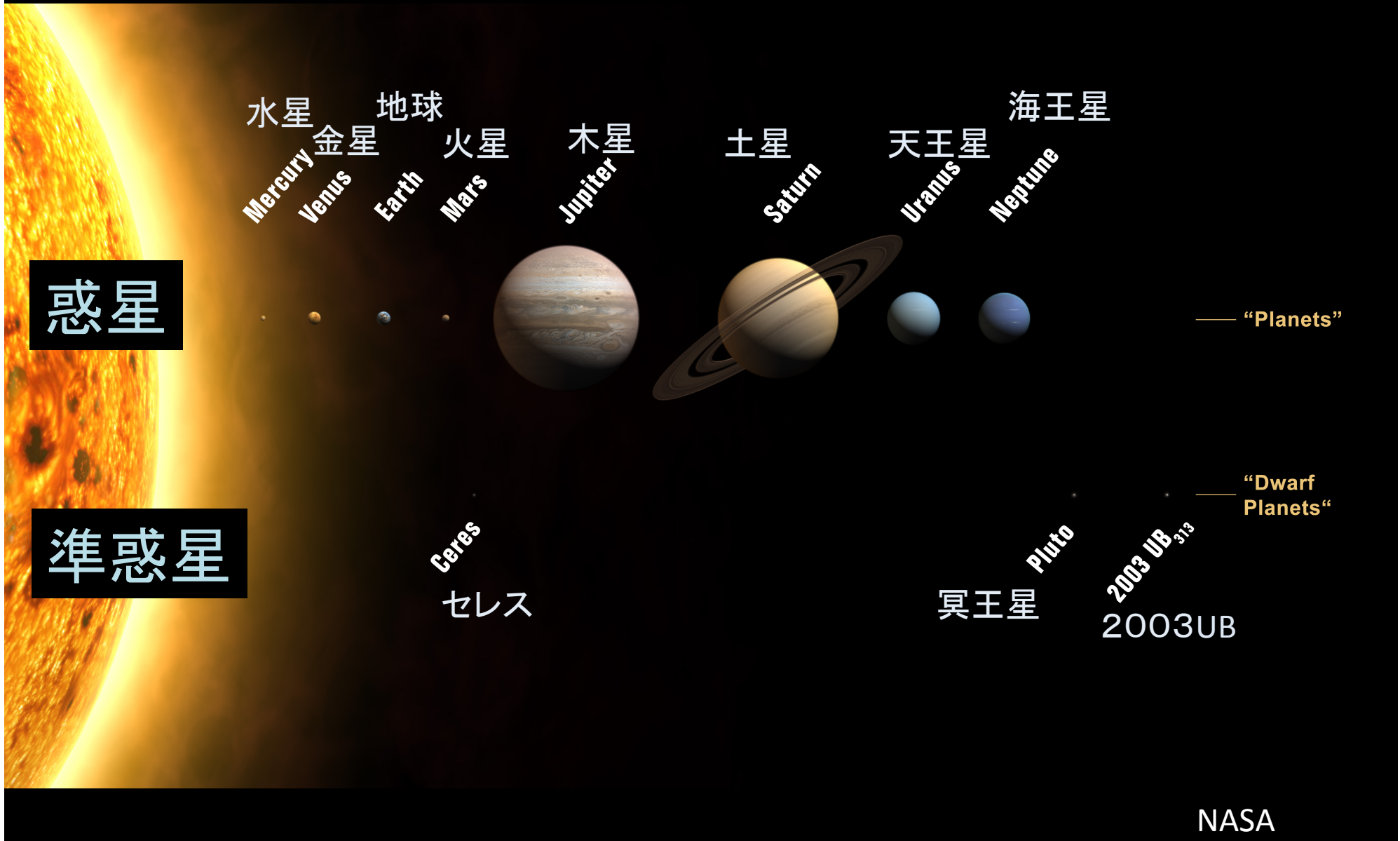
京都大学宇宙総合学研究ユニット・特定講師

京都精華大学・非常勤講師

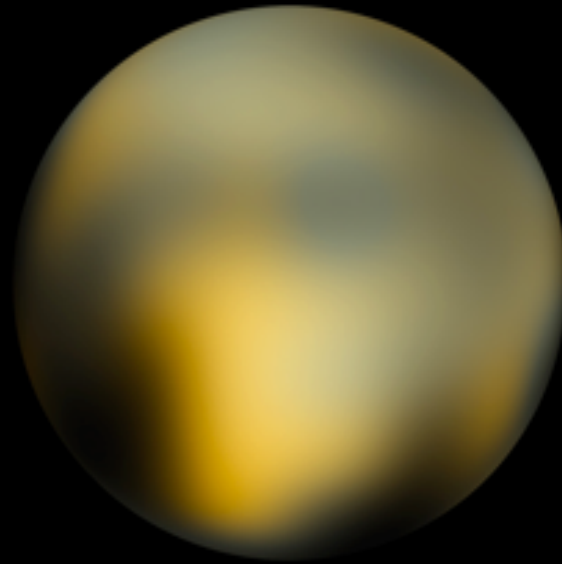
第4回「太陽系内の天体」

第4回 2012年5月1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てきたことも背景。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

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

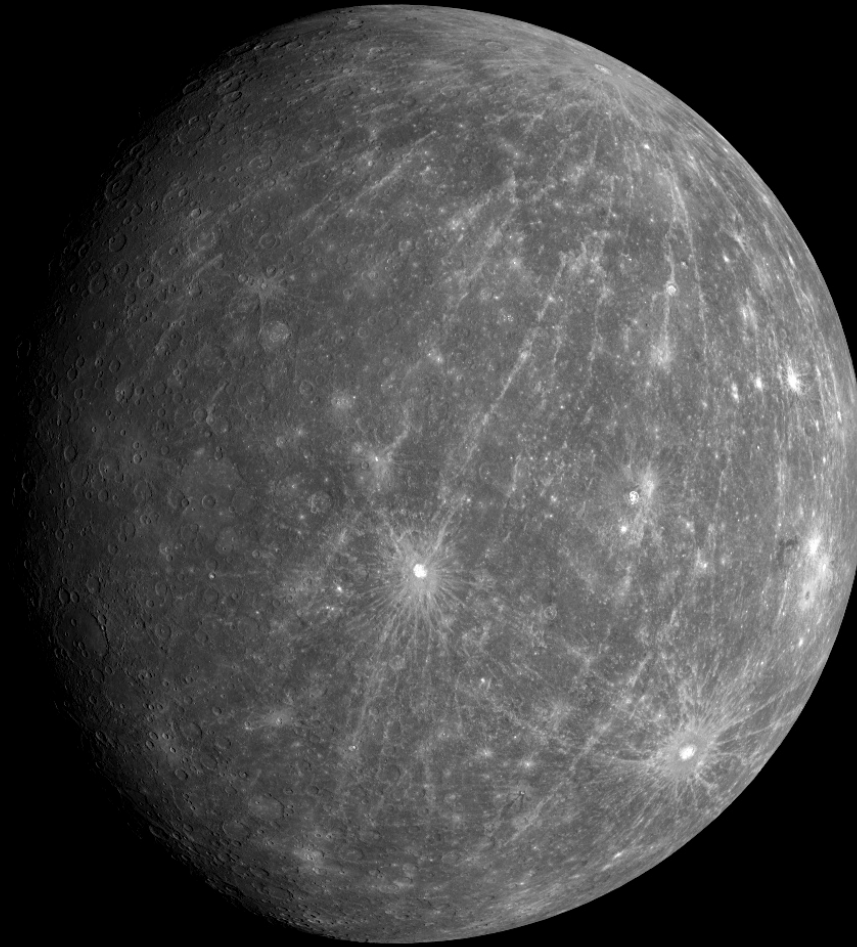
H. Fukushima 国立天文台 広報普及室

マリナー10号が撮影した水星 (1974年)



http://www.nasa.gov/worldbook/mercury_worldbook.html

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

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

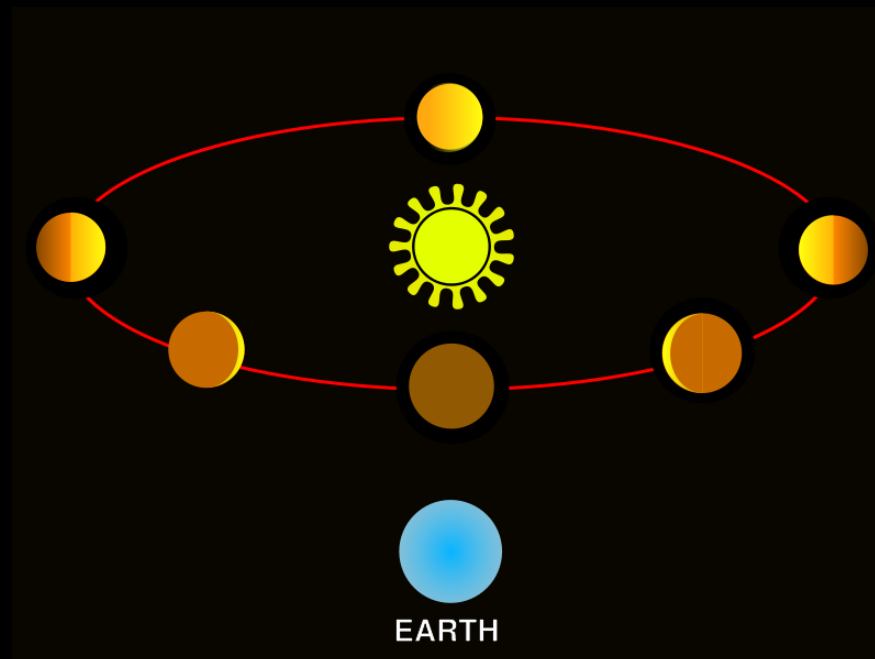
H. Fukushima 国立天文台 広報普及室

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>



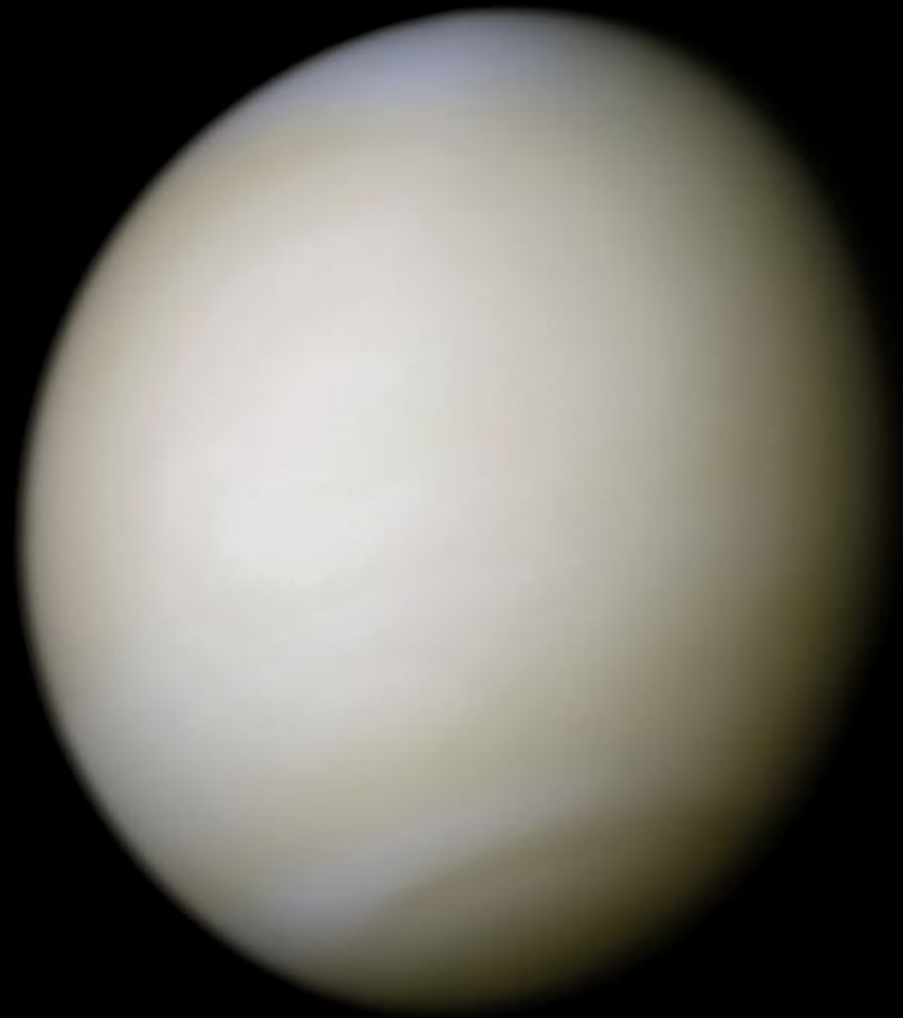
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%94%BB%E5%83%8F:Phases-of-Venus.svg>

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%)



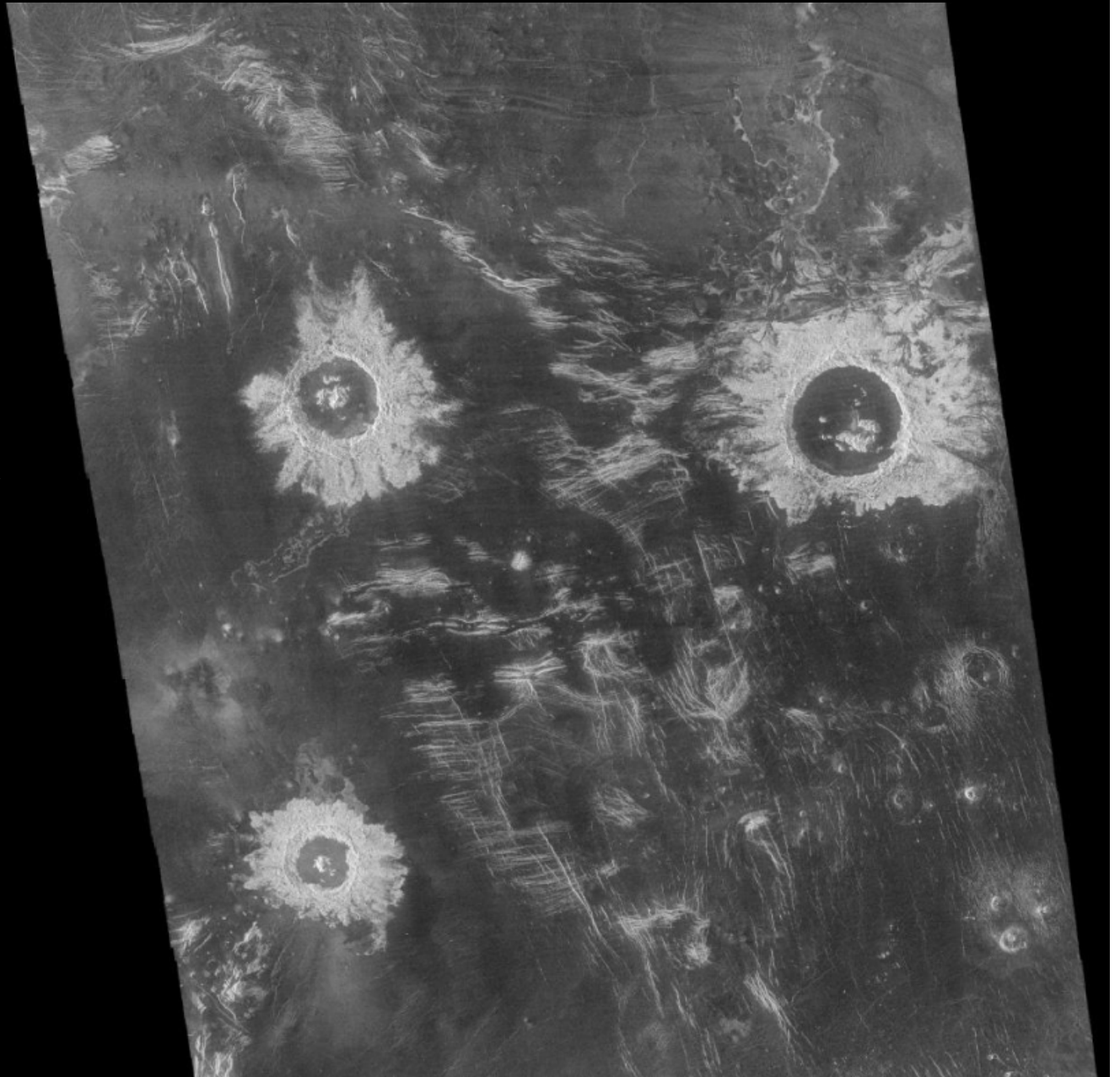
宇宙探査機パイオニアから見た金星



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)

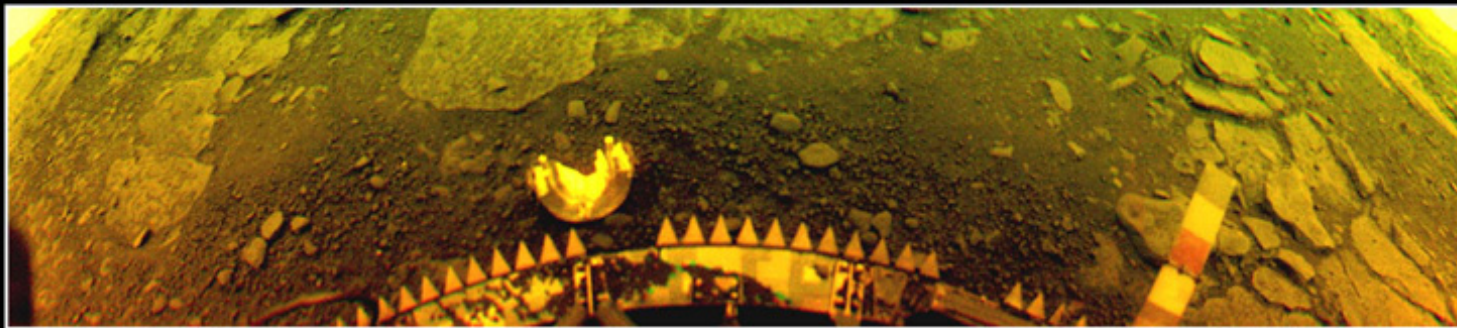
- 「ラビニア地域」の3つのクレーター
- 直径は37－50km
- クレーターの周囲には衝突時の跡が見て取れる。クレーターの中央にある点は衝突した物体のなごり



- 「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？」



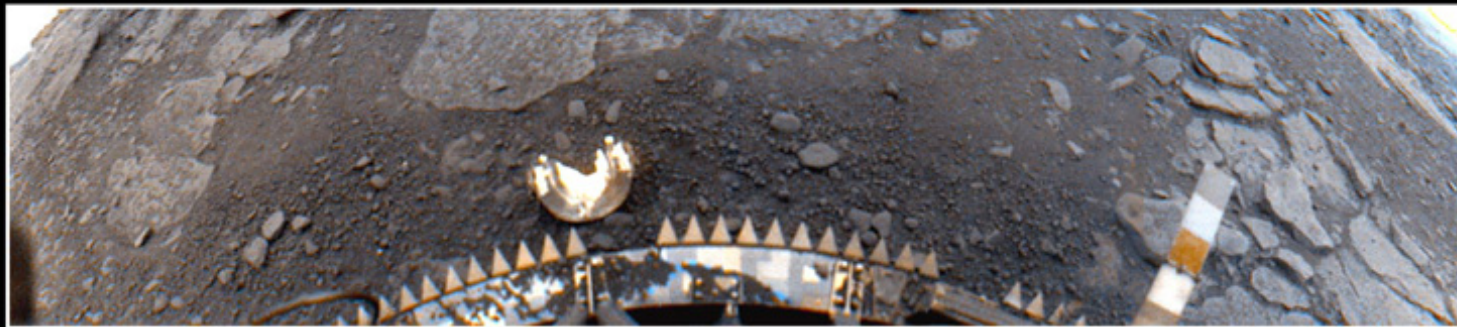
地表に降りた探査機から



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)

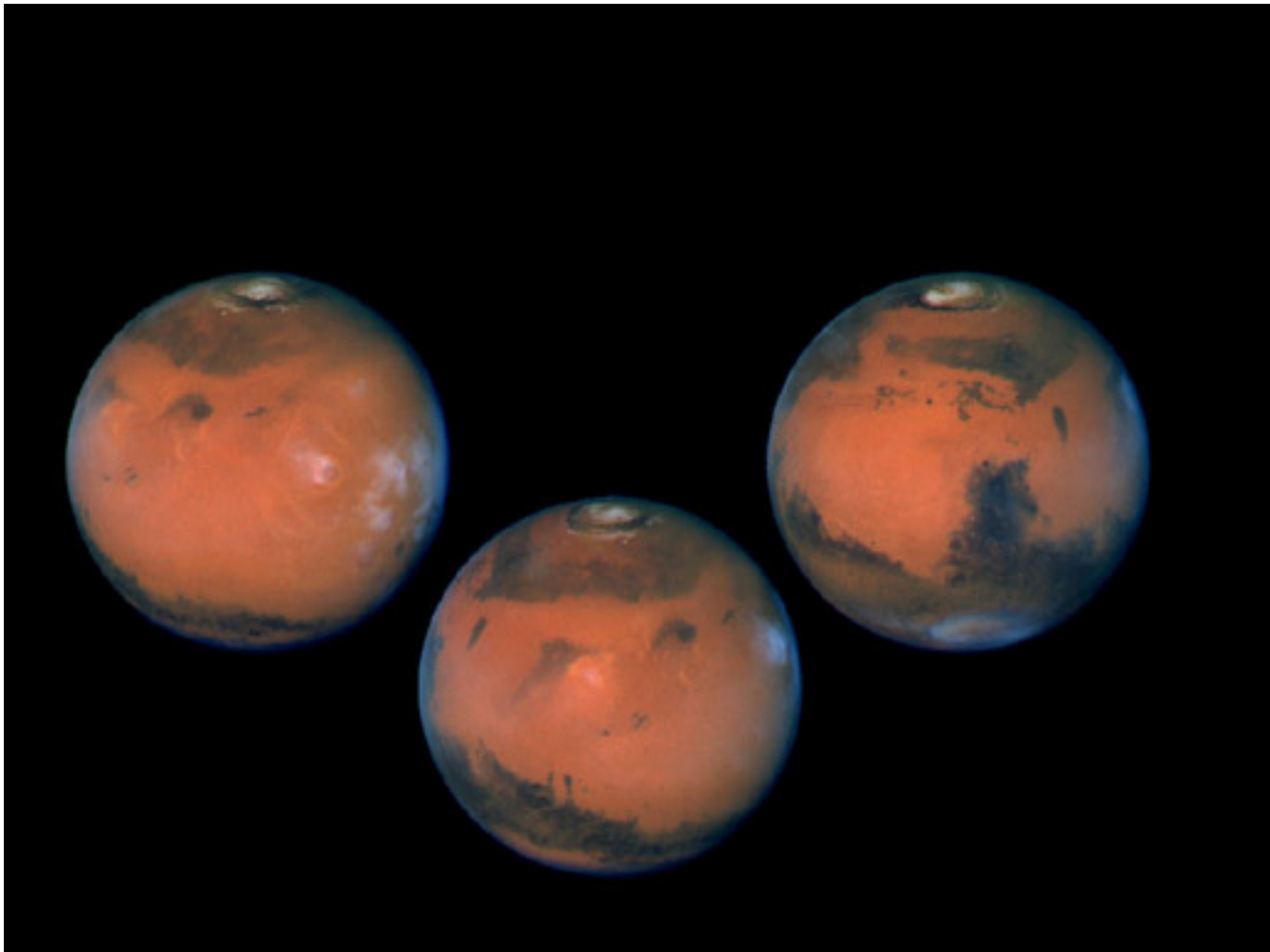
火星 (Mars)



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

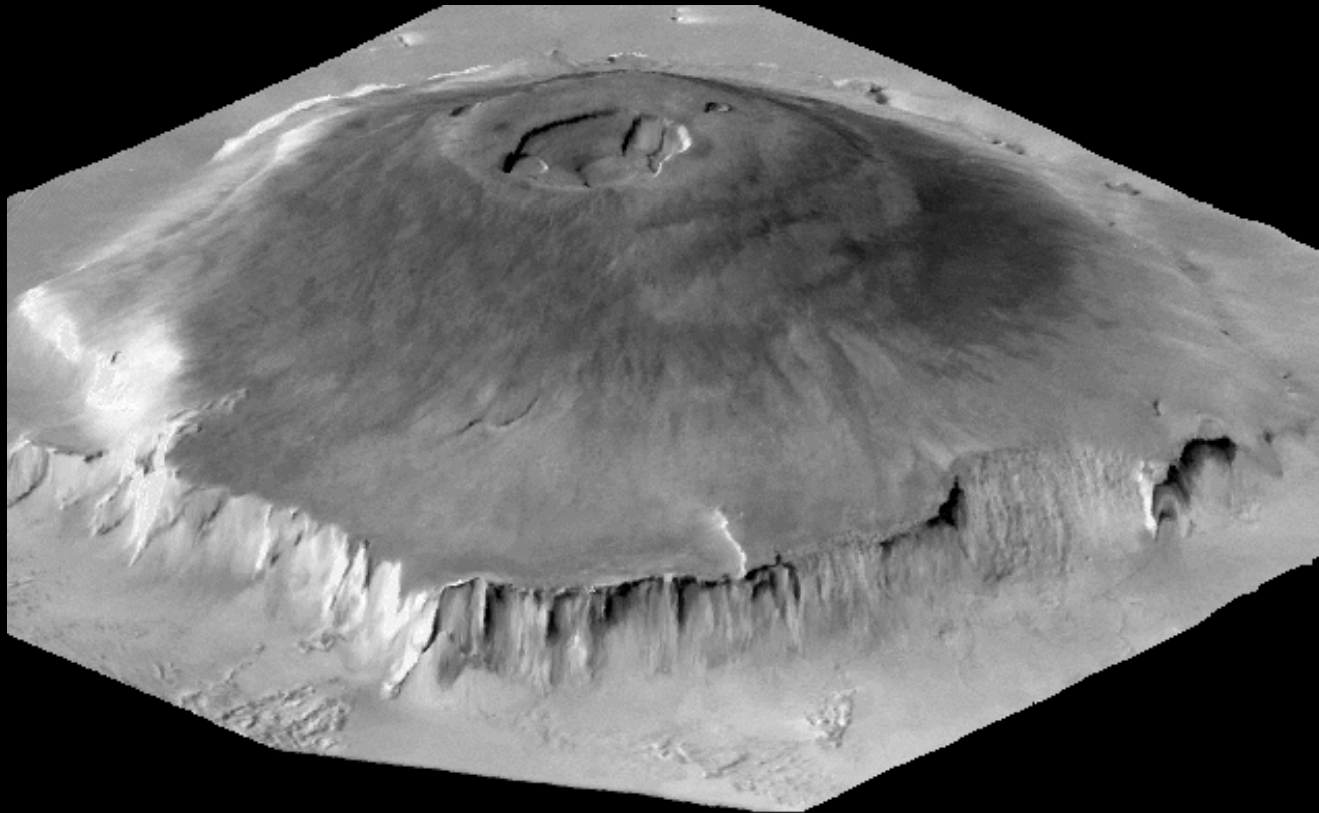
- 大気はほとんど二酸化炭素
- 極地方の白い部分は二酸化炭素の氷(ドライアイス)
- 平均気温～マイナス40度
- 赤いのは酸化鉄(赤さび)

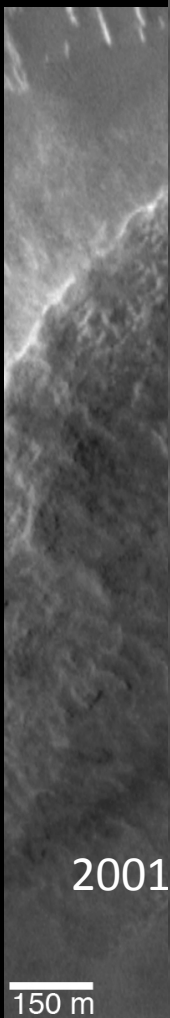
NASA



太陽系最大の火山ーオリンポス山

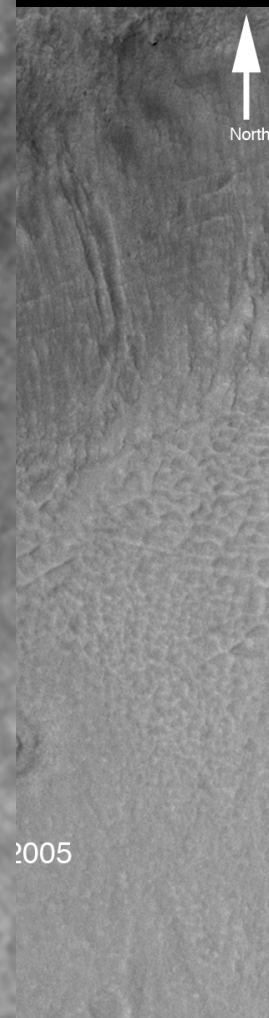
25000m





2001

150 m



North

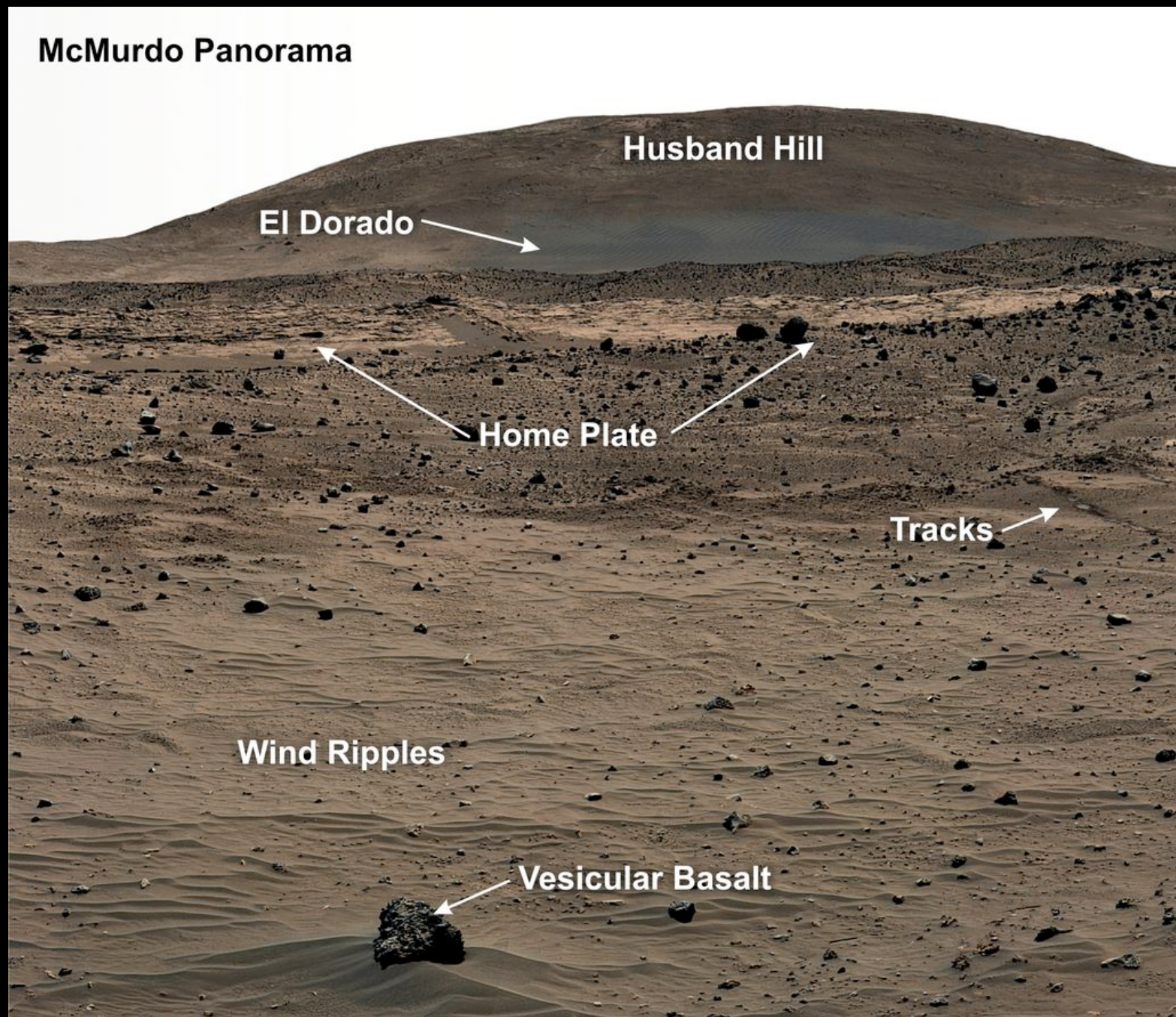
2005

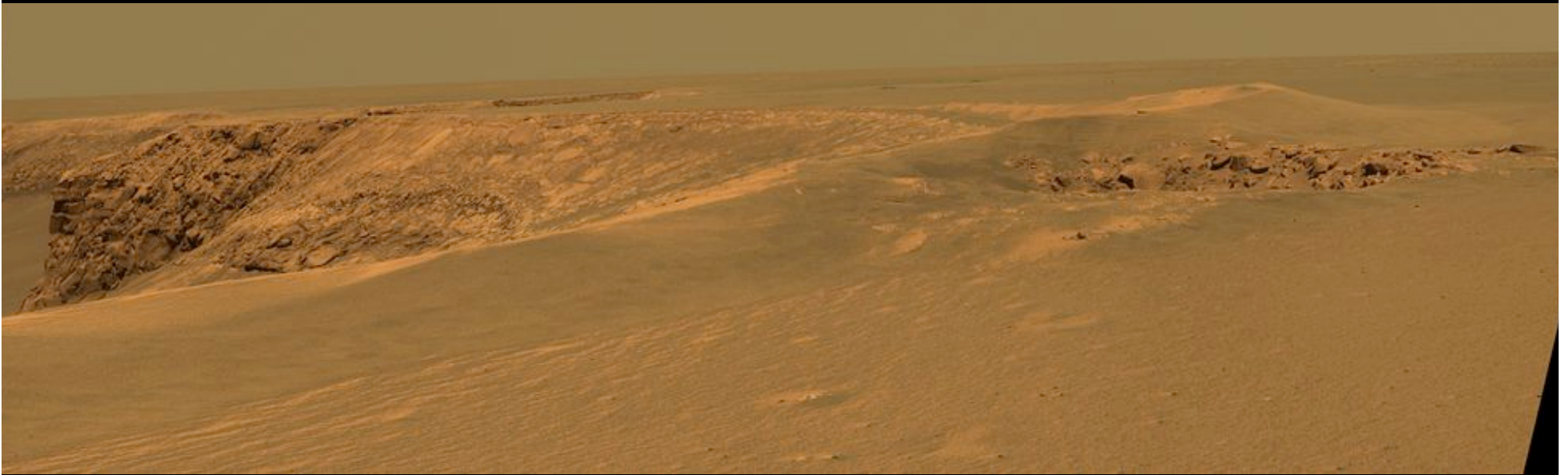
溶岩の流れた跡？



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

火星に着陸した
探査機 (Sprit)
から見た風景
(NASA/JPL)



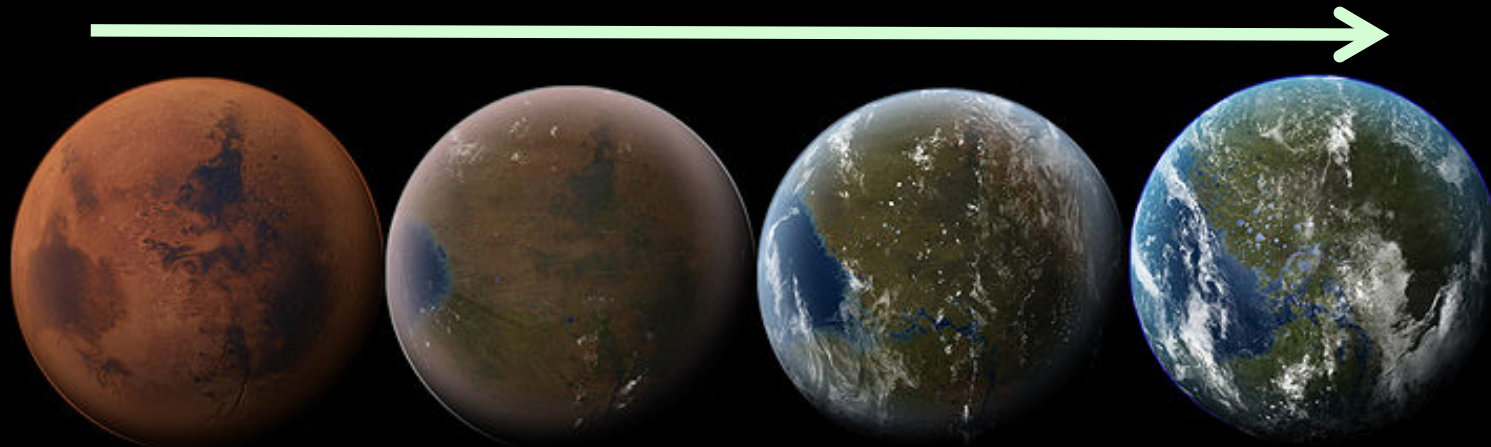


火星に着陸した探査機 (Opportunity) から見た風景(NASA/JPL)

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。

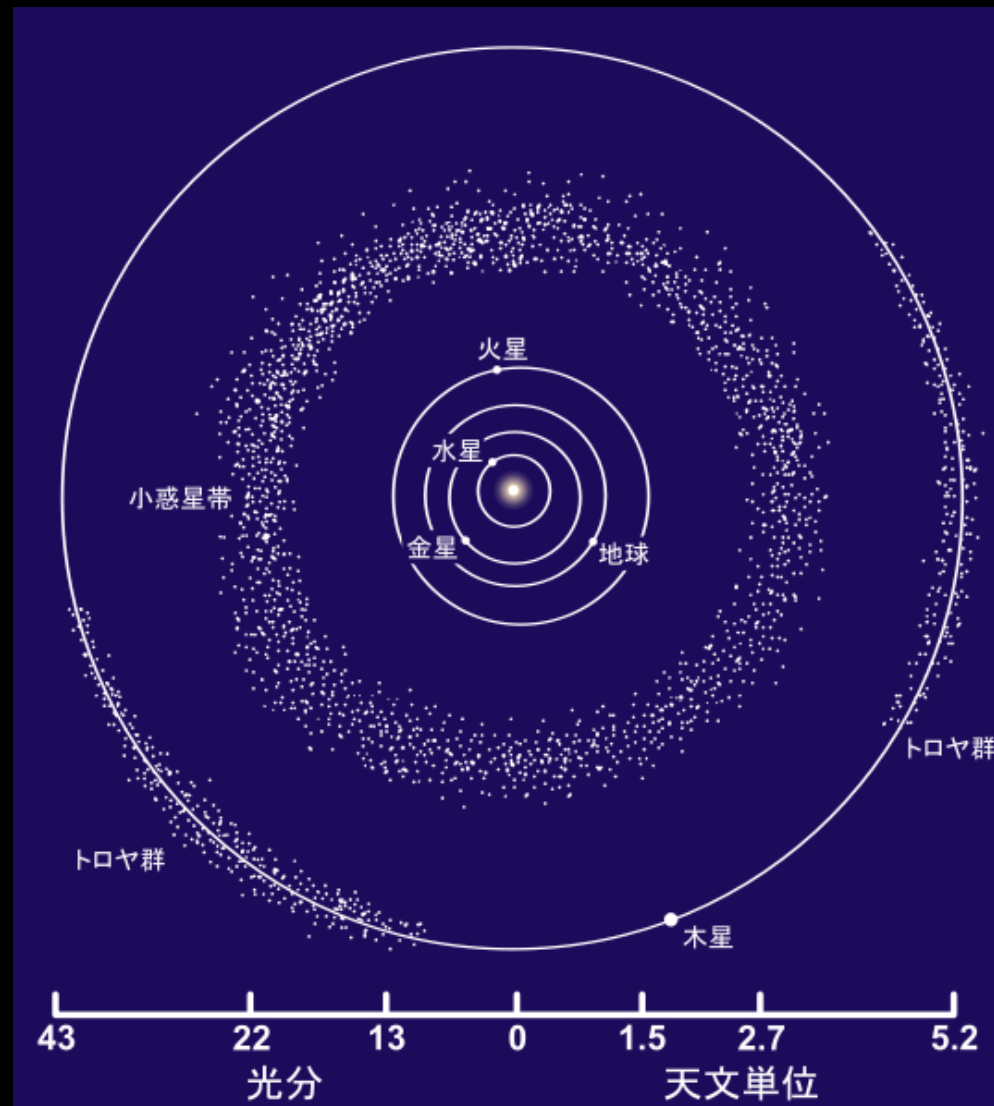
小惑星探査機 はやぶさ



- 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

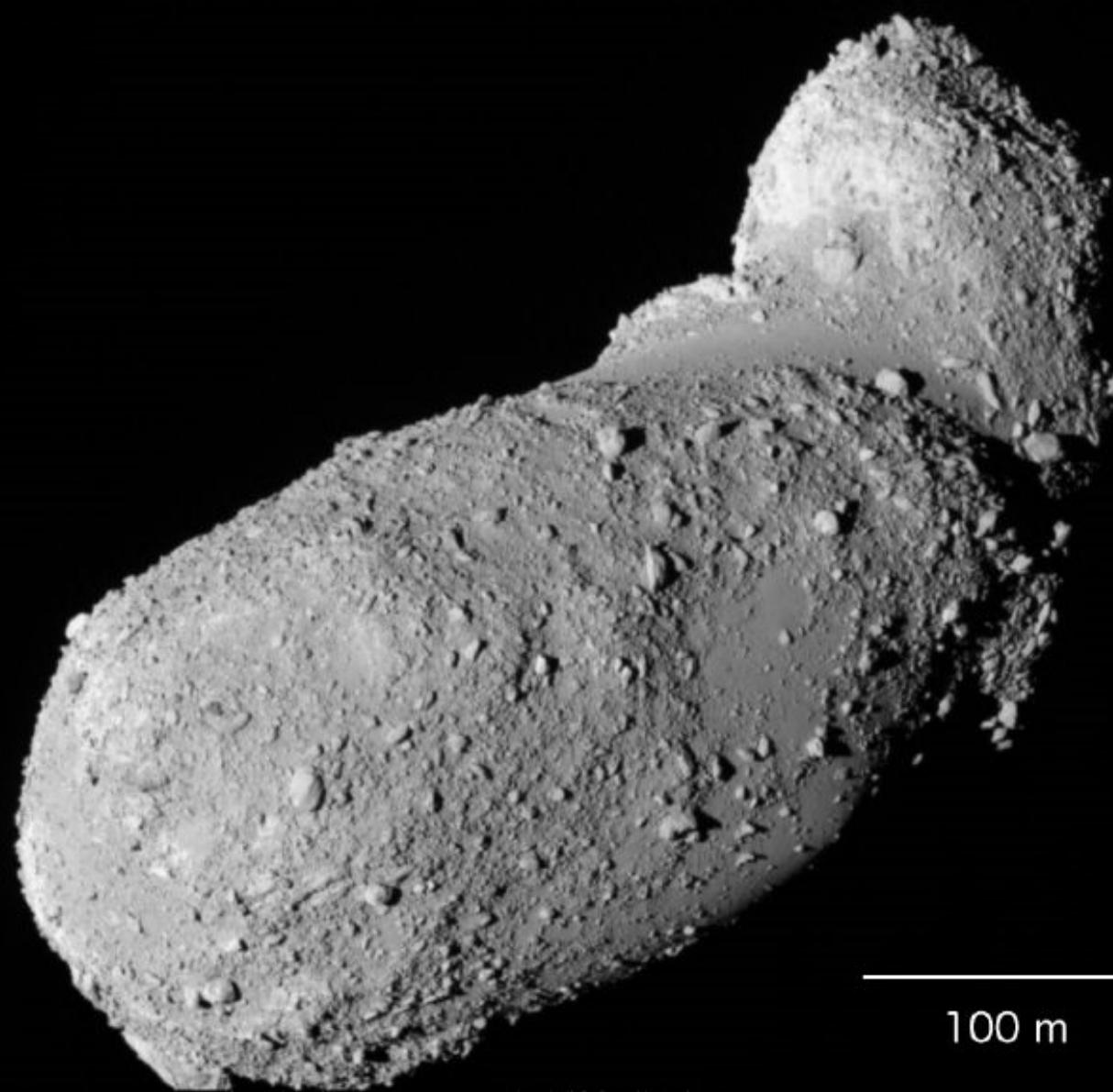
火星と木星の間に
集中している小天
体のこと



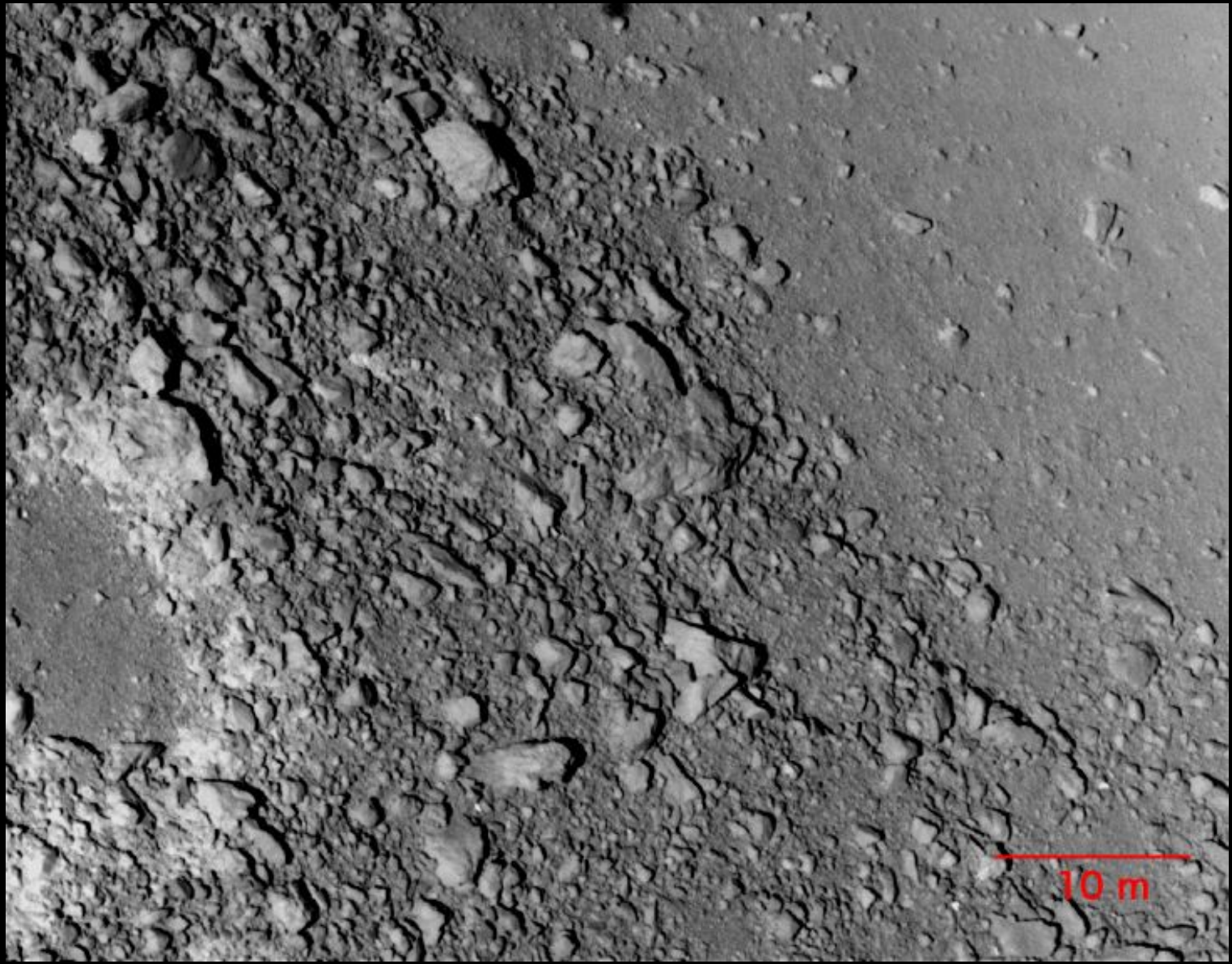
小惑星イトカワの正体



、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



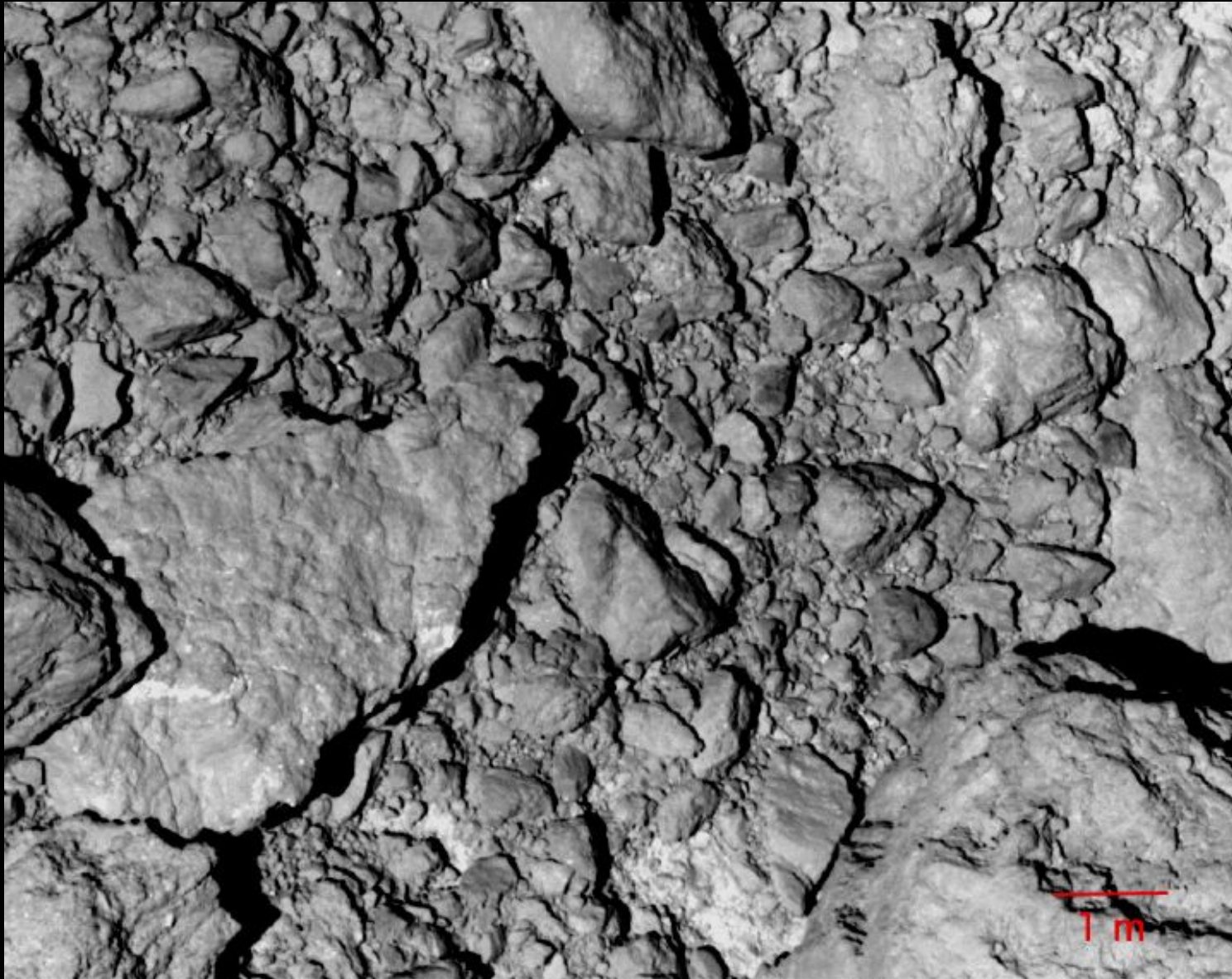
タイトル:コマバクレー
のクローズアップ画像
日付:2002/9~2005/
場所:

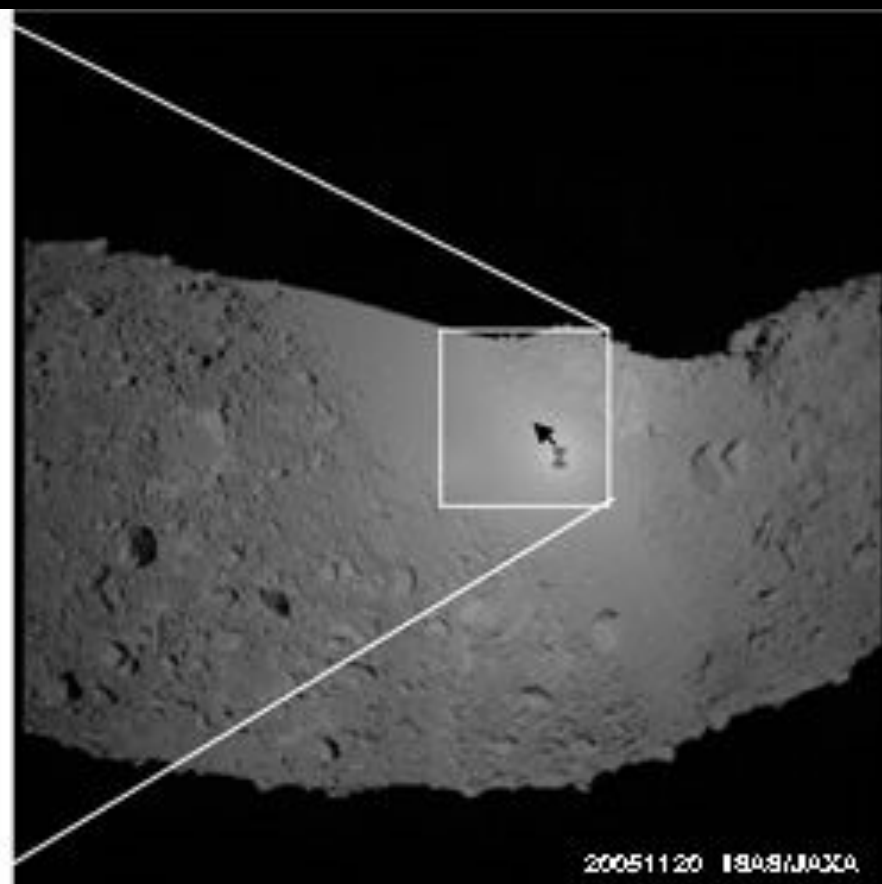
カテゴリー:月・惑星探
ミッション:はやぶさ(1)
(C)

内容:

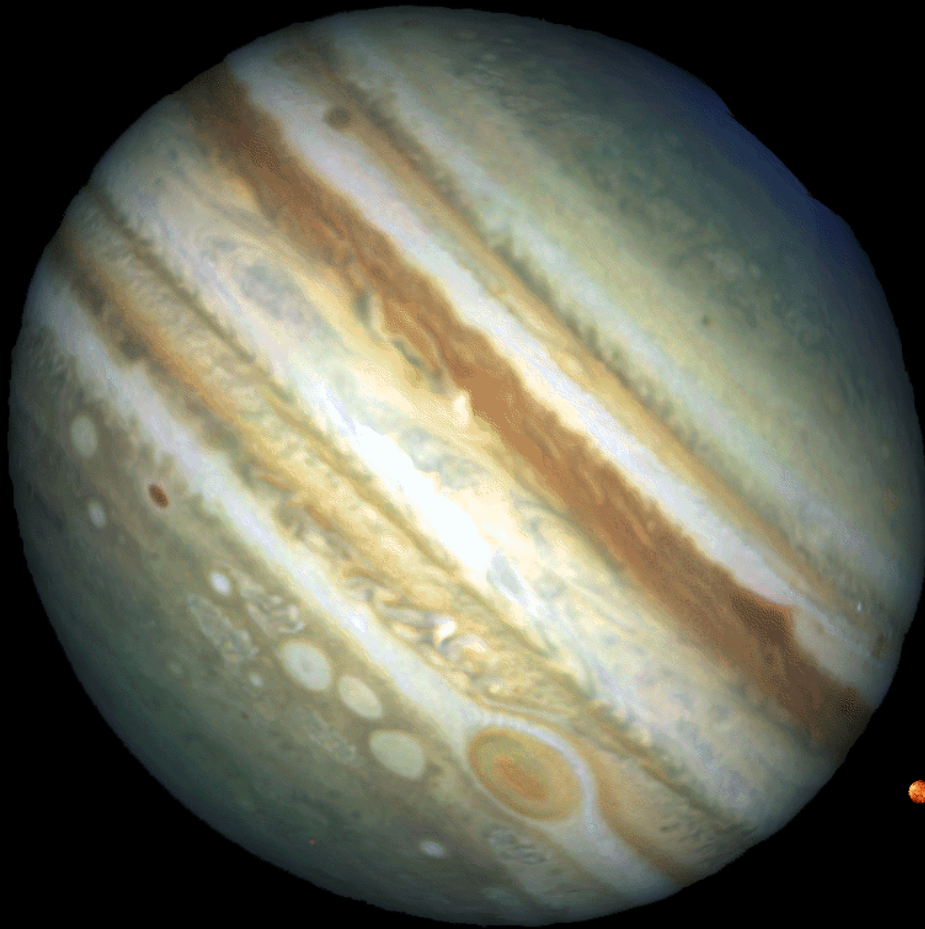
Photo No.:P-043-152

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

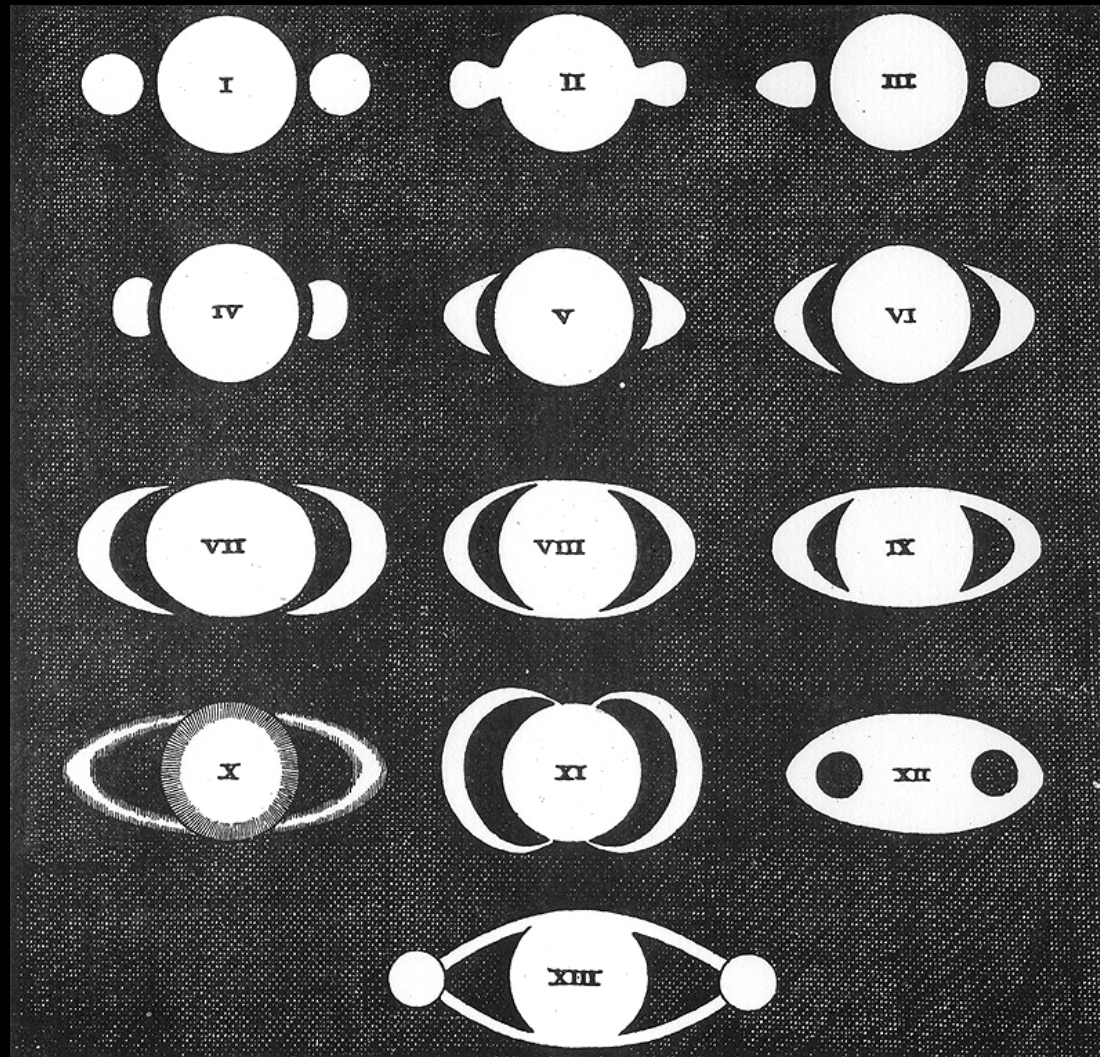


土星(Saturn)

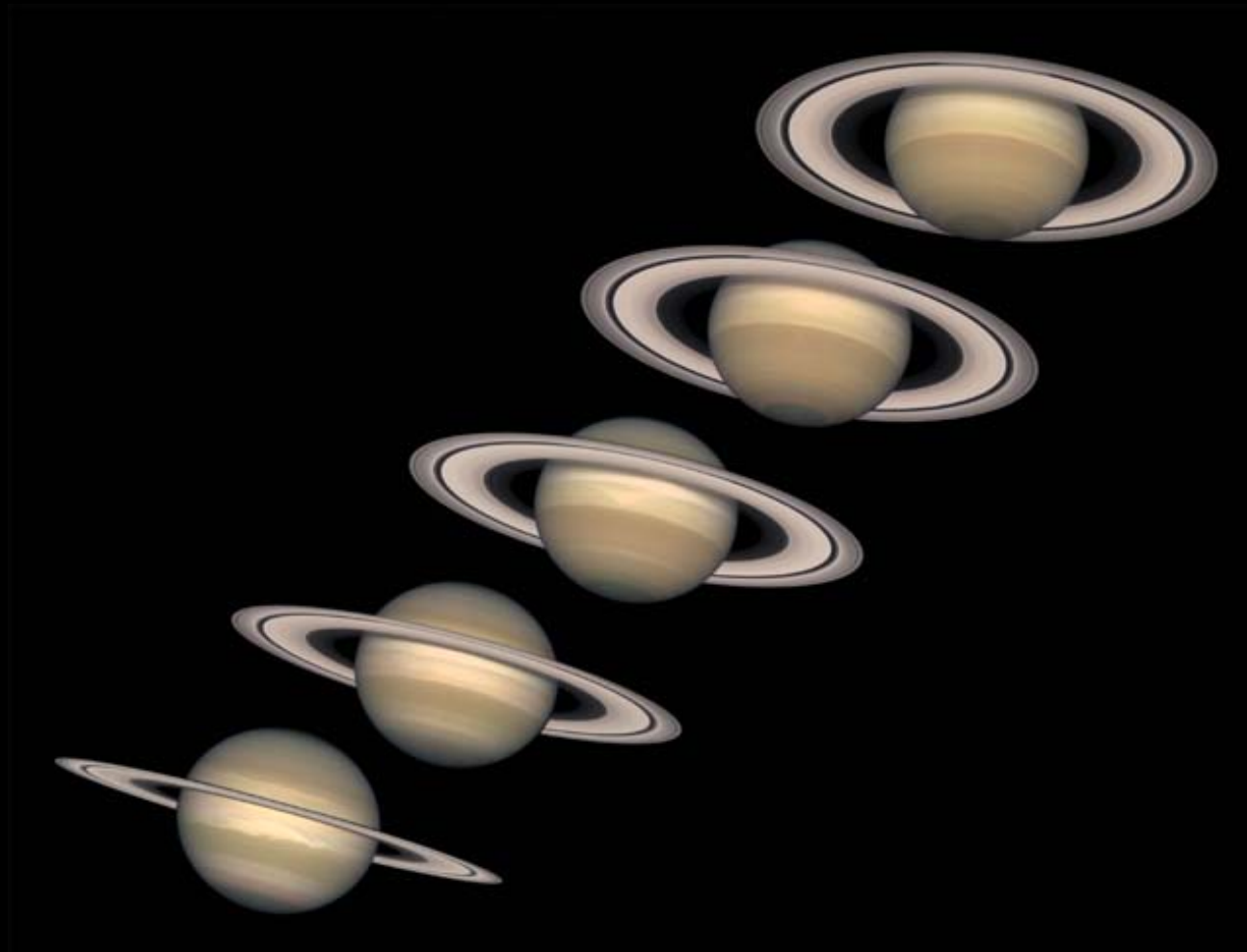
- 直径 120660km
- 太陽からの距離：
太陽地球間距離の9.6倍
(=約14億3000万km)
- 半径:地球の9倍(6万km)
- 質量:地球の95倍
- 土星の表面温度:-139度
- 土星の衛星の数:46
- ガス惑星。主に水素とヘリウム
- 輪は小さな氷や岩石からなる



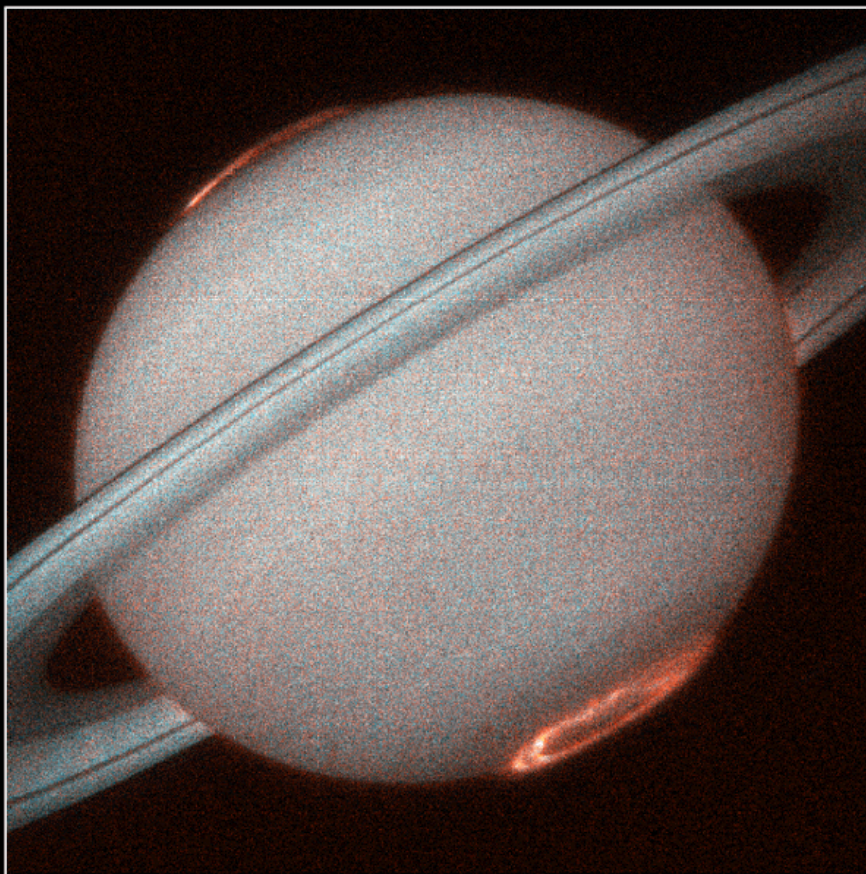
ガリレオのスケッチ



土星のリングの見え方



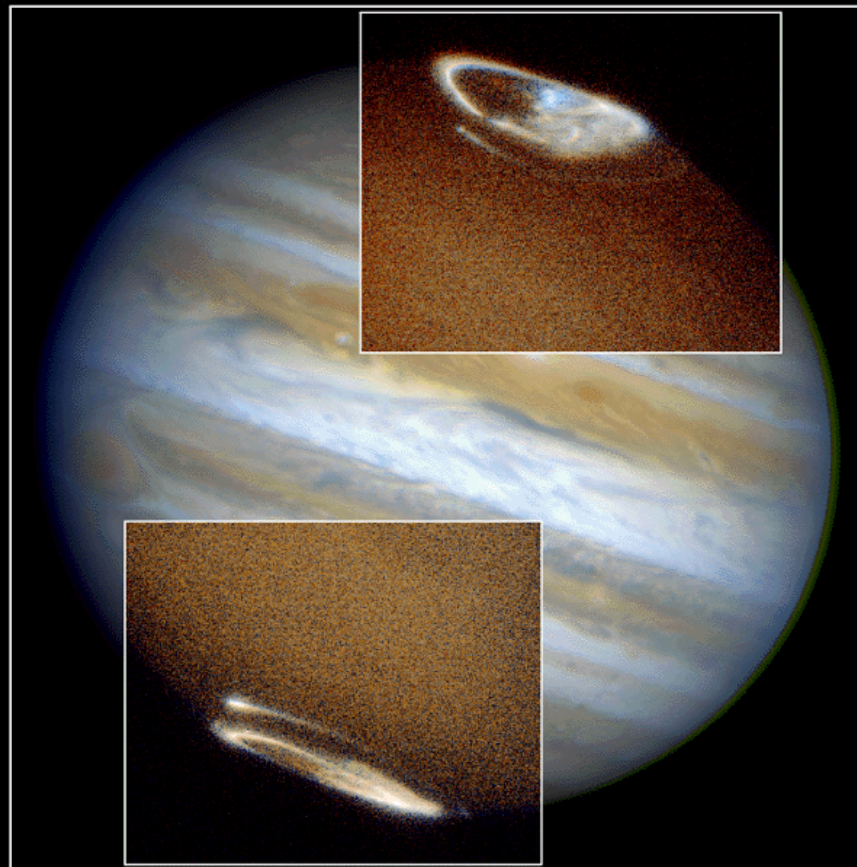
土星と木星のオーロラ



Saturn Aurora

HST • STIS

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



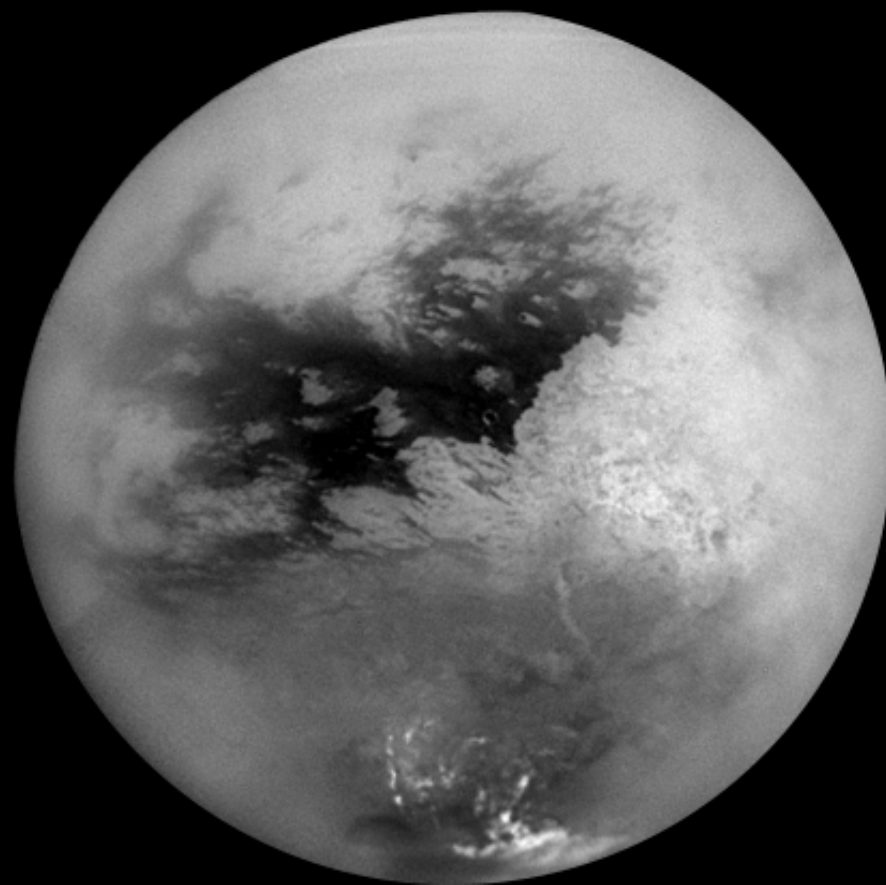
Jupiter Aurora

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

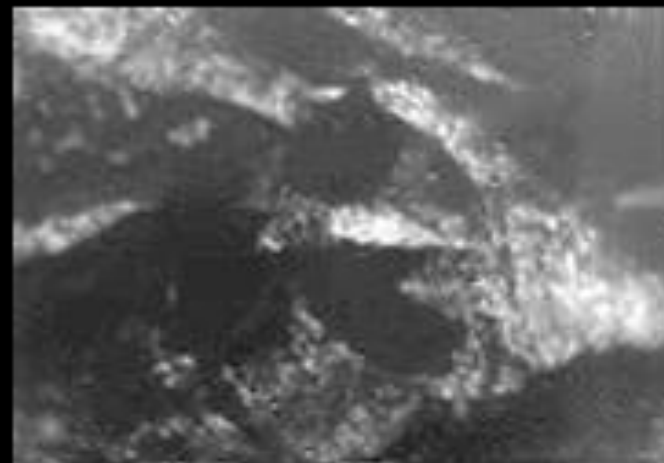
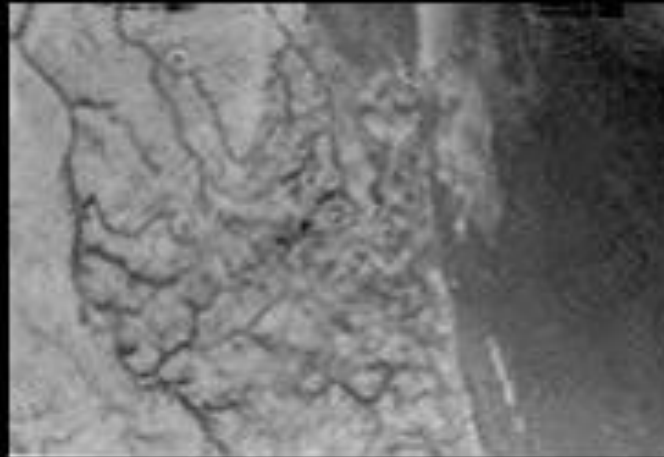
- 窒素とメタンを含む1.5気圧の大気を有する
- → 化学進化の「天然の実験室」



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？



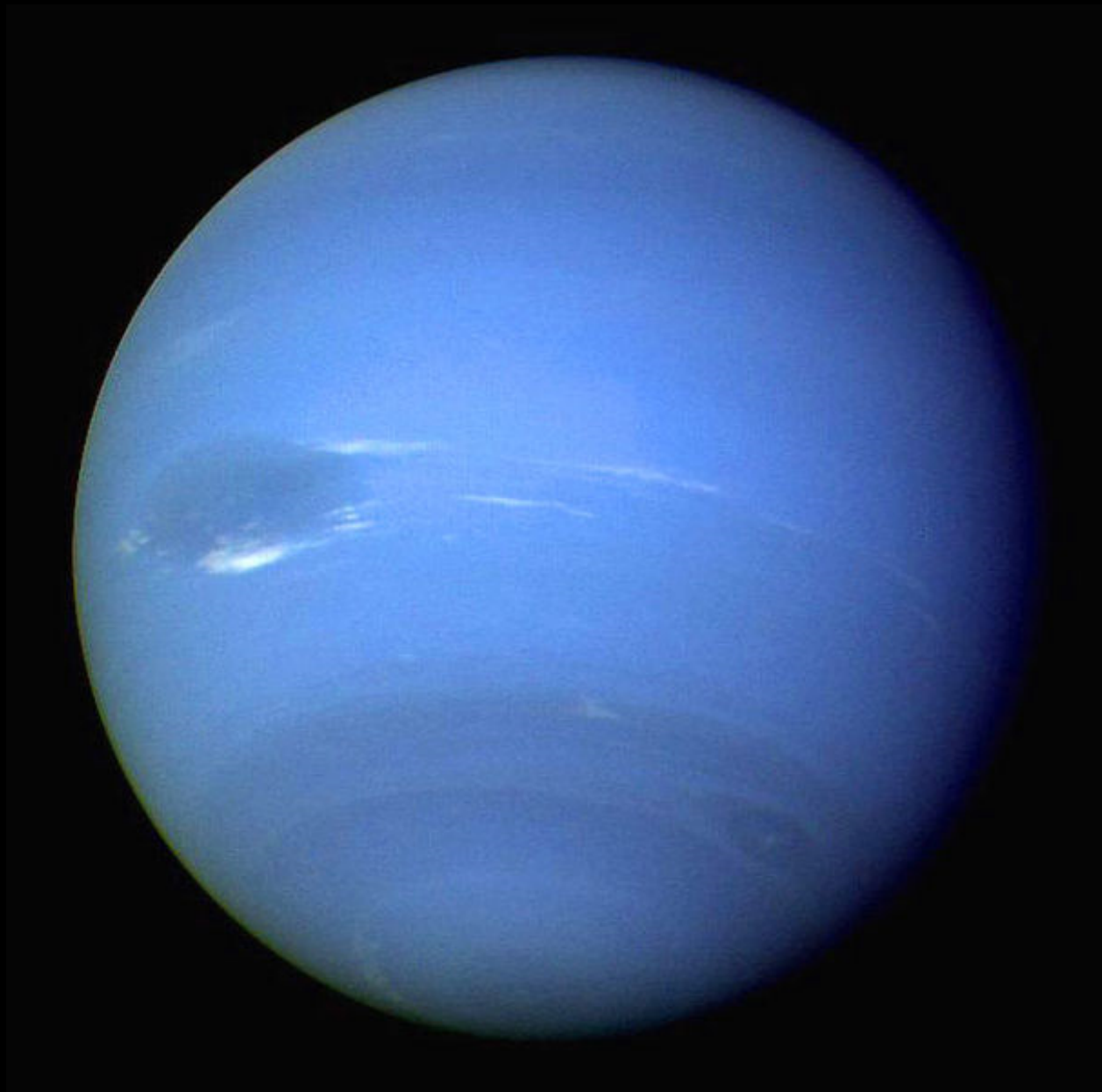
Jan. 14, 2005

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。
惑星を作ったものの物質
(汚れた雪玉)。
(例: 右図)

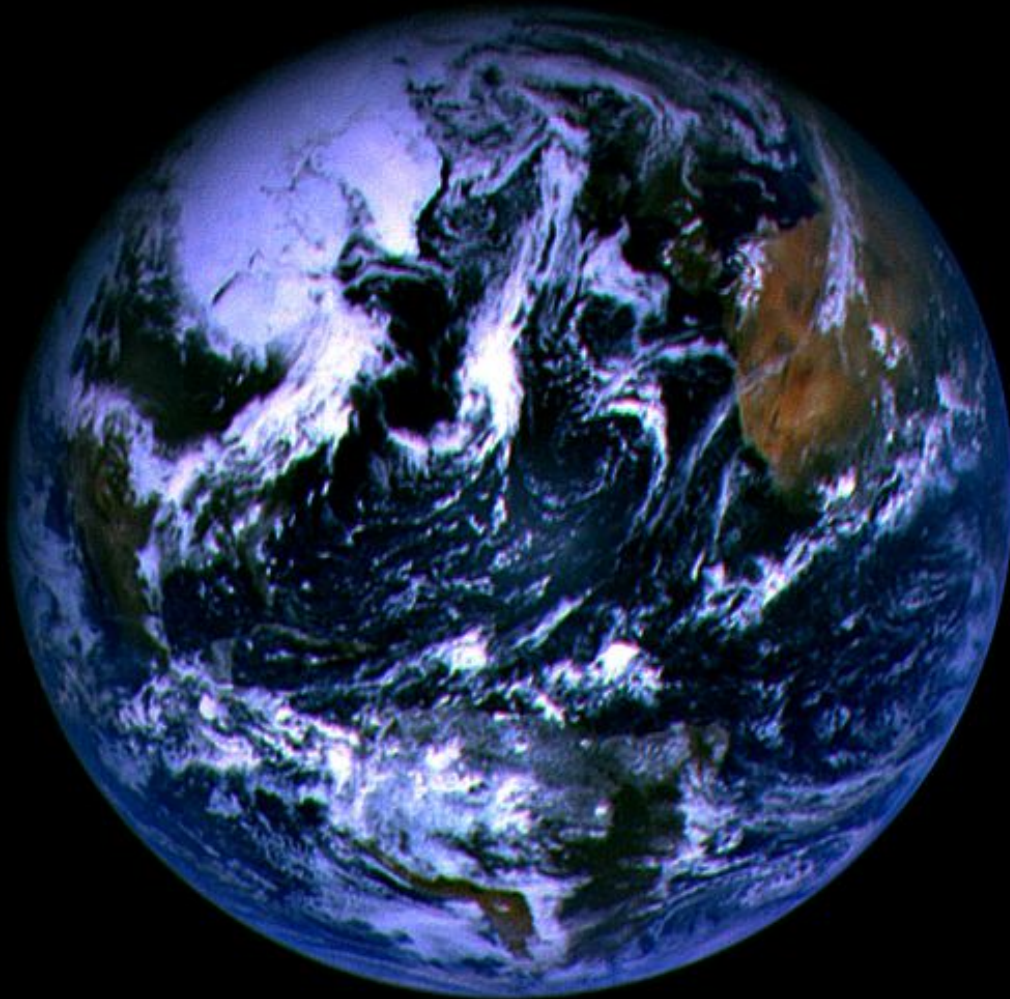


太陽に落ちてゆく彗星



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

地球の話は次回以降改めて。

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

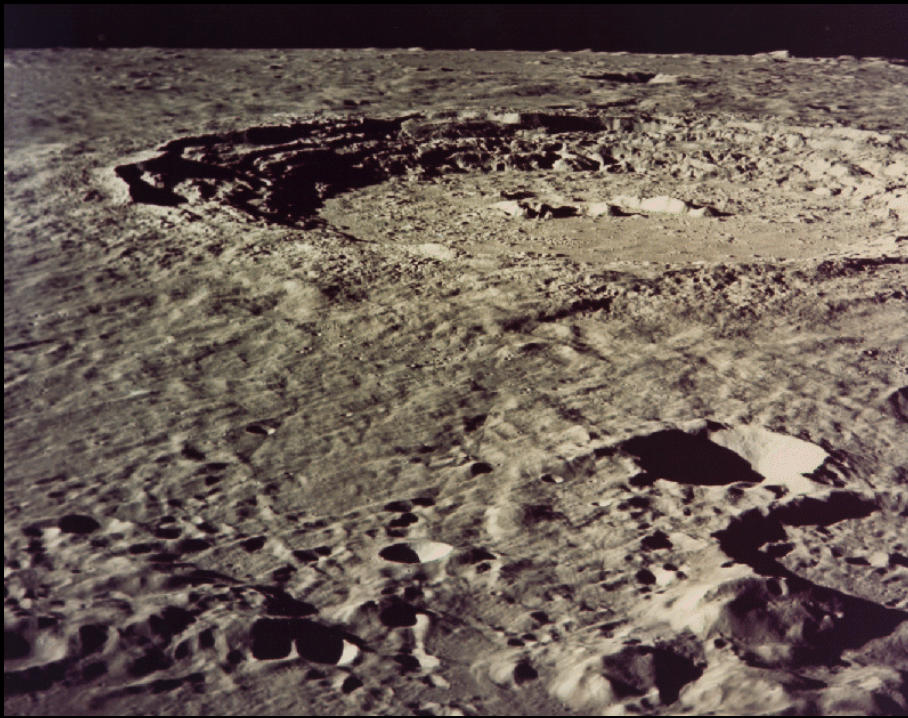
- 距離: 38万4400km
- 視直径: 0.5度
(腕をのばして持つ5円玉の穴とほぼ同じ)



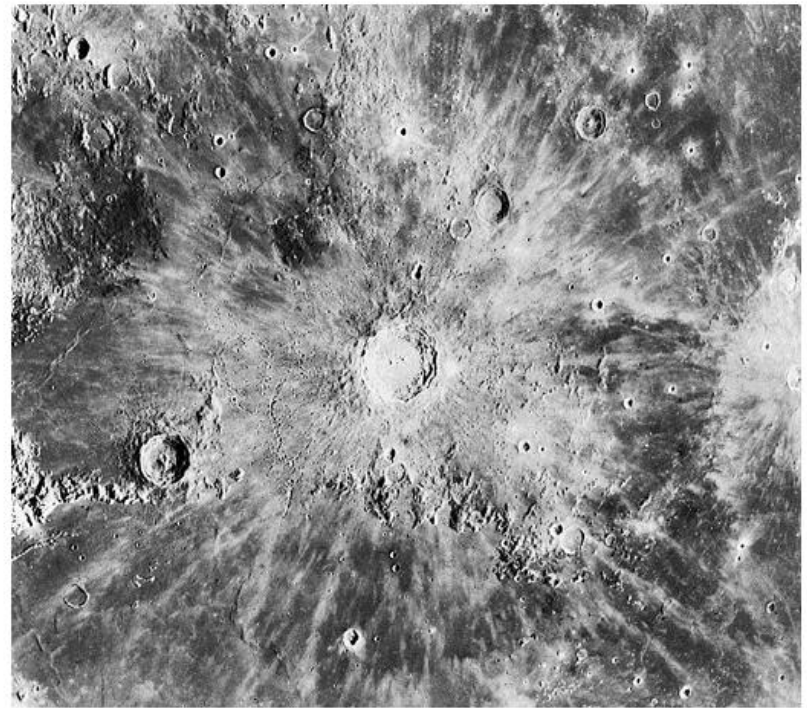
さまざまなクレーター



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



月と地球の距離は同じではない？

- 月は今も1年に約3.8cmずつ遠ざかっている
- 月と地球ができたばかりの頃、月と地球との距離は今の1/20くらいだった
- 昔はずっと大きく見えたはず！



皆既日食は、月のみかけの大きさと太陽の見かけの大きさがちょうど同じだから起こる



月はだんだん遠ざかってる...遠い未来、地球から皆既日食は見えなくなる

日食は人類にとっての奇跡？

- 日食(や月食)は、古代の人類が地球と太陽や月の位置関係、つまり宇宙の姿を認識する重要なきっかけだった(はず)
- 天文学は最古の科学(の一つ)。日食が無ければ、初期の文明の進歩は遅れていたかも？
- そもそも月は衛星としては異常に大きい。太陽系内の他の惑星で日食は見えない(衛星があっても小さすぎる)
- 月と太陽の見かけの大きさが「たまたま」同じ時期に人類が生まれたことは、人類の進化にとって奇跡のようなできごと

5月21日朝、金環日食！



金環日食・部分日食

2012年5月21日



アンケート設問

- 設問1: 人類が他の惑星に進出することは、その惑星の固有の環境を乱すことになる。それは倫理的に問題があると思いますか？理由を添えて書いて下さい
- 設問2: 今回はなし
- 設問3: 今日の授業の感想、質問