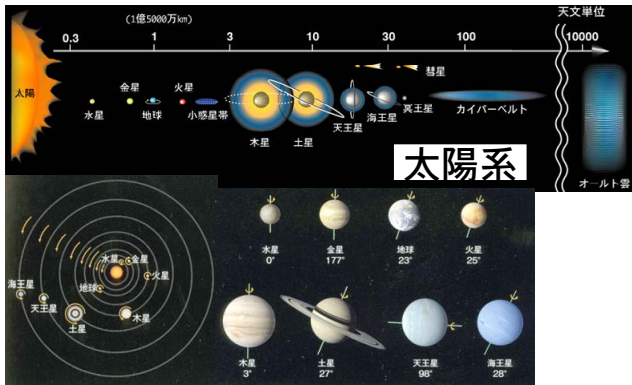


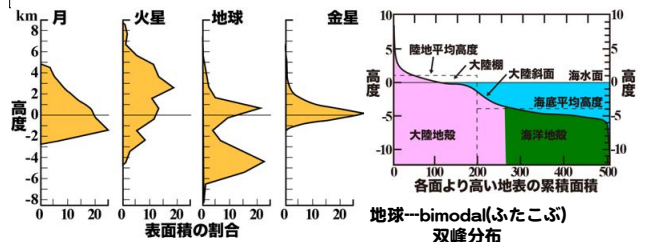
惑星地球科学1
(第11回目)

他の惑星の地質 (水星, 火星, 金星, 月, 系外惑星)



他の地球型惑星・月の大陸

金星：色で判断.他と比べて白っぽい所→安山岩か？(基本的には花崗岩は無い)
 月：大陸(高地)の存在→斜長岩(マグマの海)
 花崗岩“類”はあり。
 しかし、liquid immiscibilityや極度に結晶分化(玄武岩の結晶分化)
 火星：大陸(高地)の存在→玄武岩とされている
 花崗岩の存在は論争中(基本的には無い派が優勢)



月、火星、地球、金星の表面の起伏について

地球→bimodal(ふたこぶ) 双峰分布
 火星→不明瞭なbimodal
 月と金星→unimodal (単峰分布, ひとつこぶ)

②他の地球型惑星の大気の組成

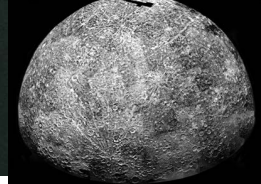
惑星	成分	濃度 (bars)	存在比 (%)	備考
金星 (Venus)	CO ₂	86.4	96	地球なら水深900mに相当
	N ₂	3.2	3.5	
	H ₂ O	0.009	1×10 ⁻²	
	Ar	0.0063	7×10 ⁻³	
地球 (Earth)	N ₂	78	77	1 bar
	O ₂	21	21	
	H ₂ O	0.01	1	
	Ar	0.0094	0.93	
	CO ₂	3.55×10 ⁻⁴	3.5×10 ⁻⁴	
火星 (Mars)	CO ₂	0.0062	95	6~8×10 ⁻³ bar
	N ₂	0.00018	2.7	
	Ar	0.00010	1.6	
	H ₂ O	3.9×10 ⁻⁷	6×10 ⁻³	
	CO, O ₂ , CH ₄		<1	
水星 (Mercury)	K		31.7(太陽風+隕石衝突)	10 ⁻⁵ bar
	Na		24.9(太陽風+隕石衝突)	
	O		9.5(太陽風+岩石反応)	
	Ar		7	
	He		5.9(太陽風, solar wind)	
	O ₂		5.6(太陽風+岩石反応)	

他の惑星はCO₂が多い。

①水星

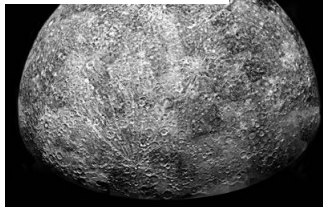


- ①水星大気
 K, Mg, Ca, Oなどが微量に存在。
 太陽風と岩石との反応
 ②異常に大きな金属コア
 ①集積時に鉄隕石が選択的に集積
 ②太陽形成直後(Tタウリ期)の強烈な太陽風によってマントルが吹き飛ばされた
 ③ジャイアントインパクトでマントルが吹き飛ばされ金属鉄が選択的に付加
 ③磁場が存在(Sに富むコア?)
 ④収縮した構造が見られる。
 →マントルが完全に冷却



水星
 赤道半径：2439キロメートル
 地球との質量比：0.055
 衛星数：0
 組成：①コア(鉄・ニッケル合金)
 ②マントル(ケイ酸塩)
 ③地殻(ケイ酸塩)

①水星隕石衝突



- ①隕石孔だらけ(月に似ている),光条
 ②地球型火成活動や水の存在は無いとされてきた

②水星の火成活動



隕石孔が溶岩で埋められているものが多い。
 中心:中心が平坦.玄武岩質火成活動

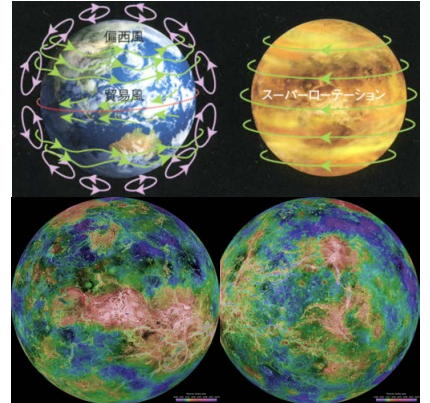
③水星の変形運動



- ①巨大割れ目が多い
 →星全体が収縮

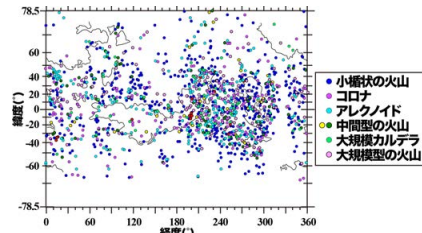
②金星

- ①自転周期117日,公転周期224日。
 ①海洋は無く、水蒸気も地球の1/10
 ②自転速度(1.6m/s)に対して、極めて高速の東西風(風速100m/s).
 (地球の偏西風30m/s,自転速度460m/s)



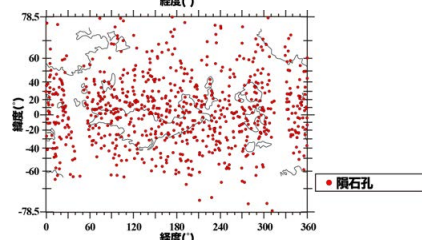
- ①赤道域に高地.高地に沿って弧状構造
 ②高地も低地も玄武岩.高地はプルーム。

金星の火山



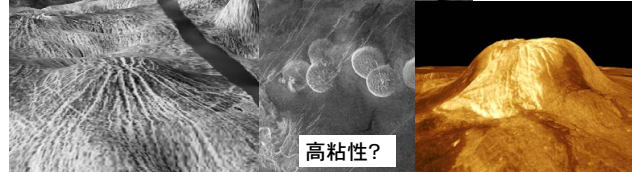
全体にまんべんなく:列などをなさない

金星の隕石孔



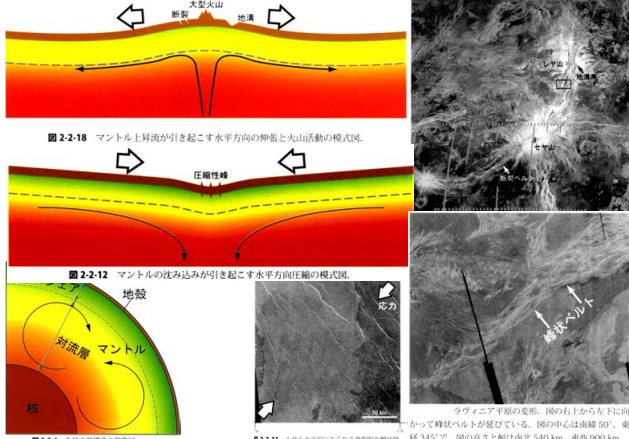
全体にまんべんなく、少ない(940個)
 →全体が5億年相当の若さ→大規模一斉更新説

多様な火山地形

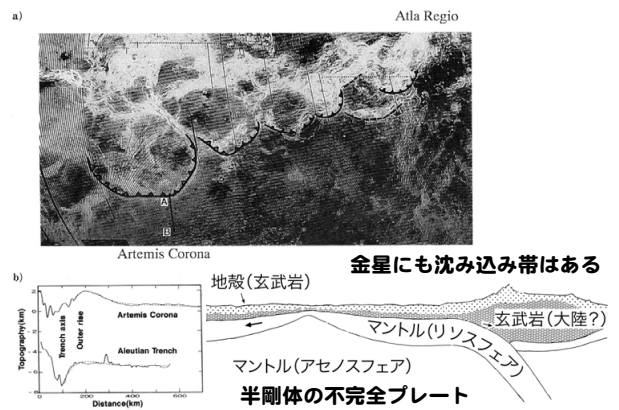


高粘性?
 コロナ(同心円状の峰や断列)・ノバ(放射状の断列)→プルーム
 超巨大火山(Sapas Mons) 400幅、1.5km高
 (1)溶岩流
 (2)白の方が若い
 (2)前後関係

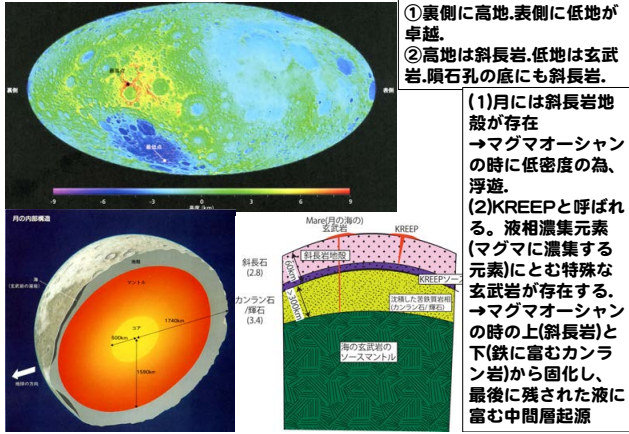
ブルームテクトニクスの支配した地質構造



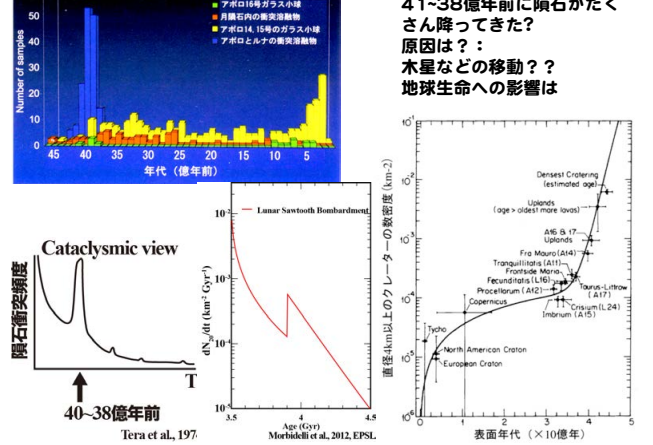
金星のテクトニクス



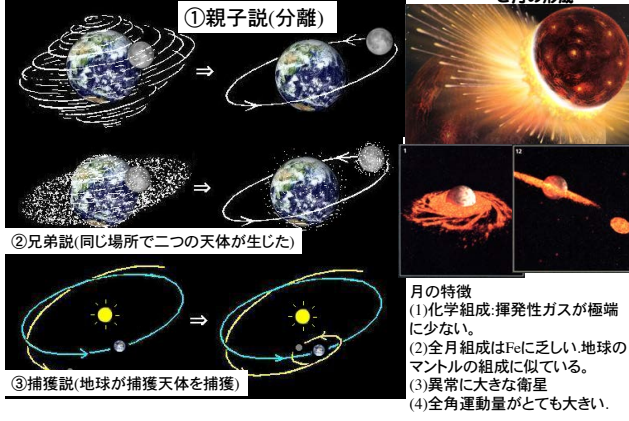
③地球と月の表層と内部構造の違い



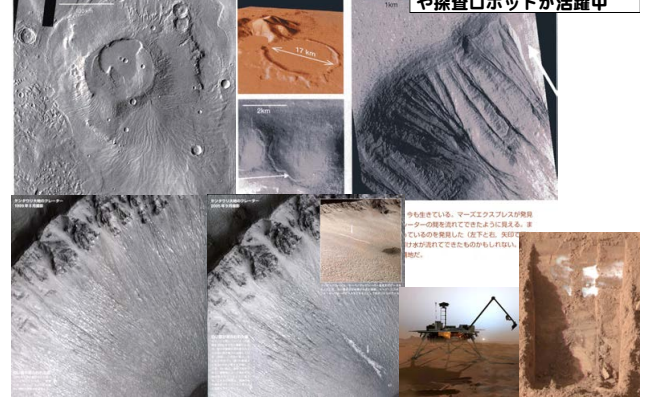
月のクレーターとクレーター年代学と後期重爆撃イベント



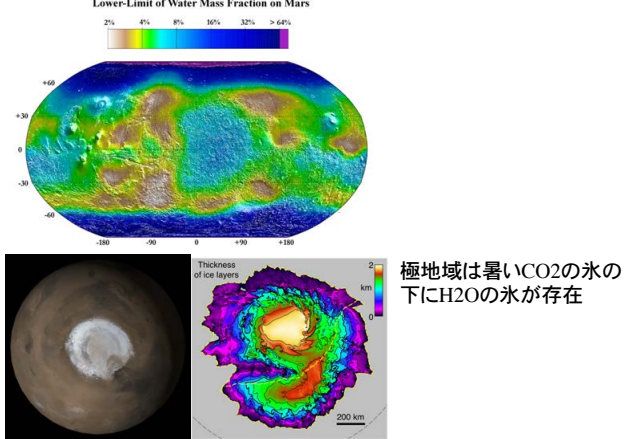
月の起源



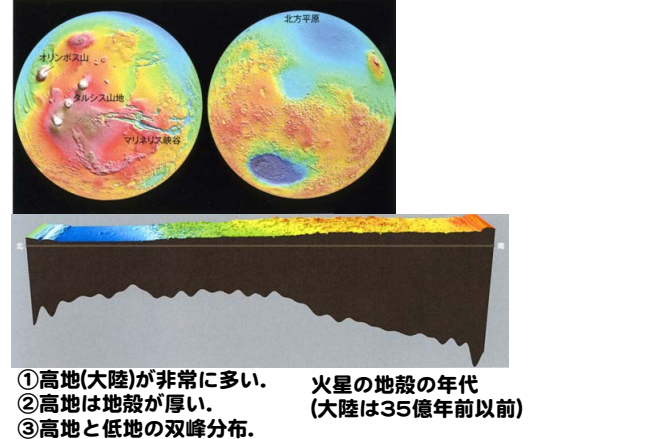
- ①火星に水があった。さらにある証拠?
- ②火星ではプレートテクトニクスは起きたのか?
- ③火星の二分性の原因とGiant Impact
- ④火星に生命はいたのか? いるのか?
- ⑤現在多くの火星探査衛星や探査ロボットが活躍中



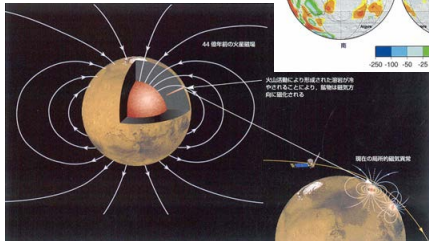
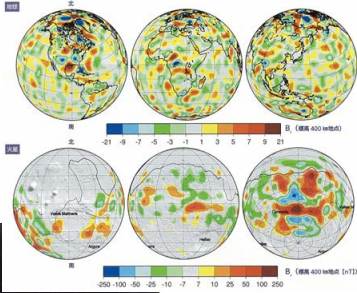
(2)火星の地下1mの範囲に存在する氷(水)④



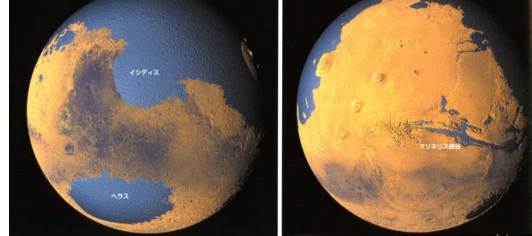
火星の表面構造の違い



火星の磁場とプレートテクトニクス



火星の大陸比率

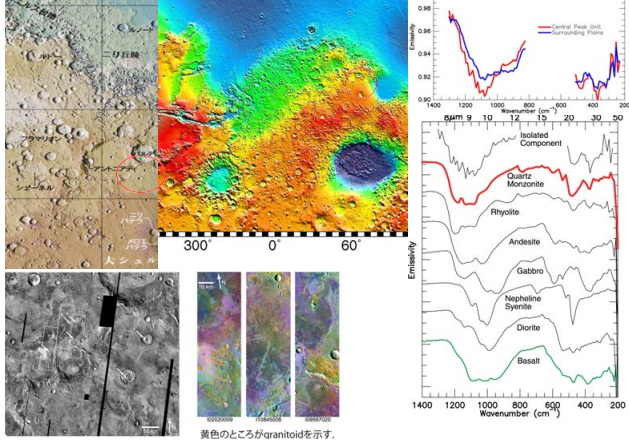


①もし火星にプレートテクトニクスがあったとしてもせいぜい35億年前頃まで。
②もし、海があったら。

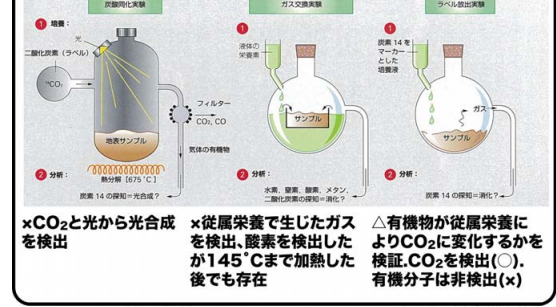
火星の巨大隕石の衝突



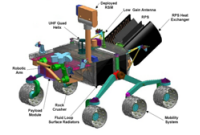
火星の地殻(花崗岩はあるのか)



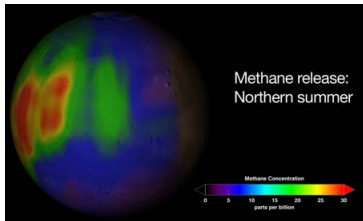
バイキングの実験



×CO₂と光から光合成を検出
×従属栄養で生じたガスを検出、酸素を検出したが145°Cまで加熱した後も存在
△有機物が従属栄養によりCO₂に変化するかを検証、CO₂を検出(○)、有機分子は非検出(x)



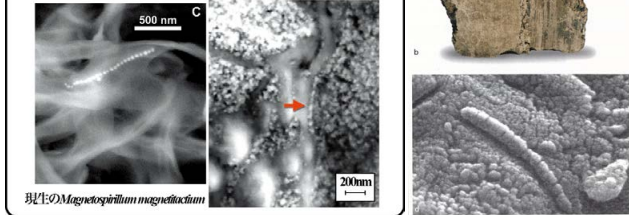
キュリオシティ(2012)



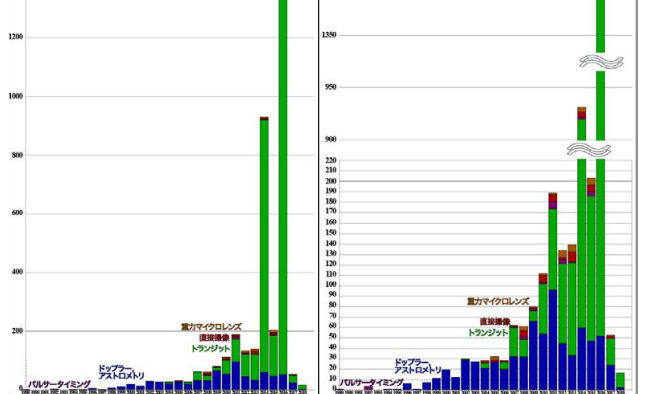
メタン濃度	地球	火星	タイタン
大気中の濃度	1750 ppbv	10 ppbv	5% (50000 ppbv)
大気中の分子の寿命(年)	10	600	10000年
一定量を維持するために必要な生産率(トン/年)	5億1500万	125	2500万
主な発生源	火山、生物、天然ガス	未知	未知

火星は酸化しているのでCH₄は不安定。
→メタンが定期的に放出(火山性or生命起源)

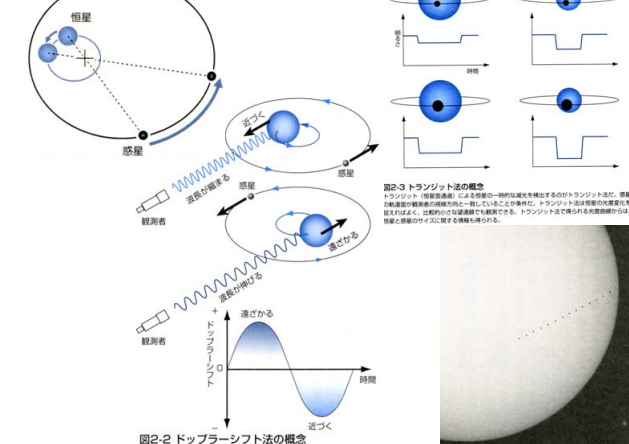
火星隕石中のmagnetite chains→magnetotacticバクテリア



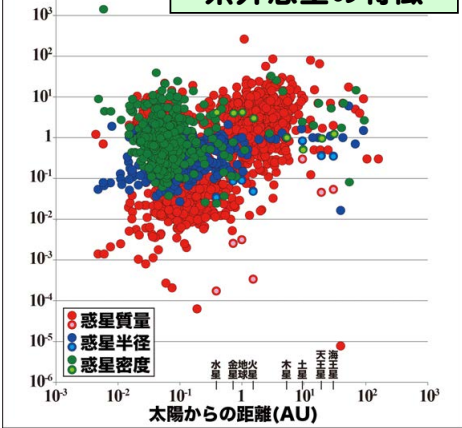
系外惑星探査



系外惑星探査手法

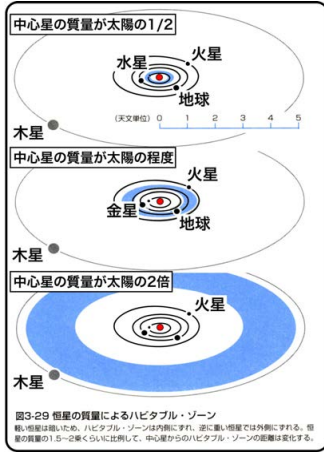


系外惑星の特徴



系外惑星と生命探査

ハビタブルゾーン
～液体の水が存在する領域～

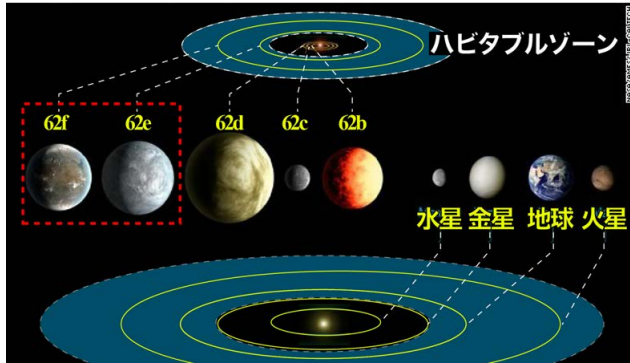


系外惑星、ハビタブルプラネットとスーパー・アース

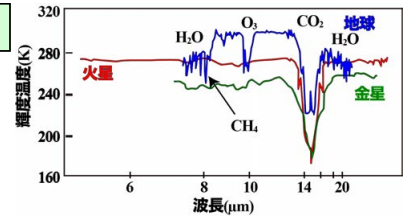


系外惑星、ハビタブルプラネット(地球型)

恒星ケプラー62の周りの惑星とハビタブルプラネット



高等？生命探査



酸素大気存在
→オゾン層存在

↓
系外惑星の
高等生命の探査に！

