

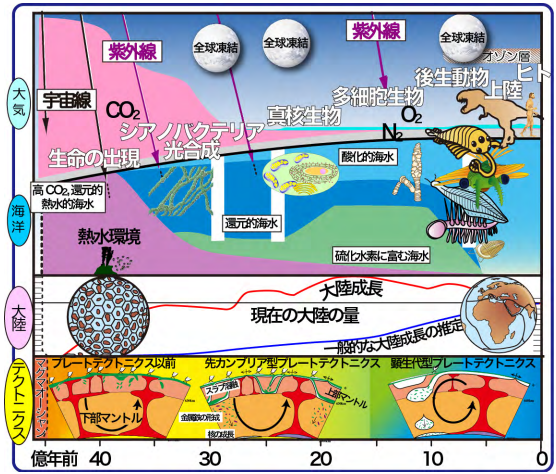
# 生物多様性学II ~生命・地球環境進化~ (第二回目)

-地球史概説-

東京大学総合文化研究科:

小宮 剛 准教授

2018/10/10

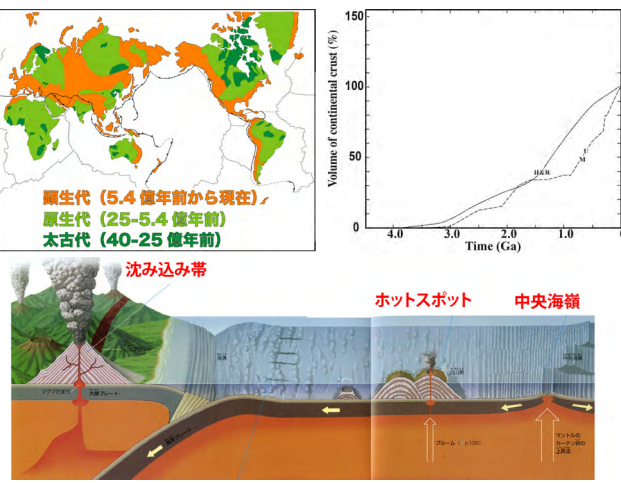


## 地質年代区分

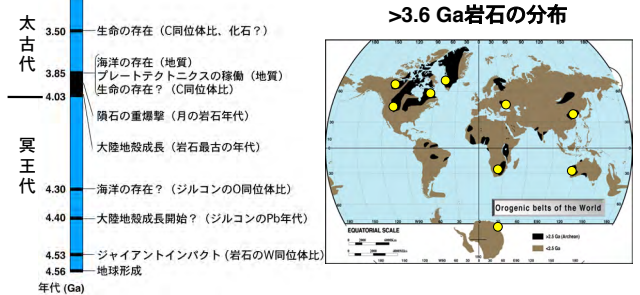
地質年代	年代区分	年代	地質年代	年代区分	年代
中生代	白垩紀	100	古生代	石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300
	白垩紀	100		石炭紀	300

## 地球史7大事件年表

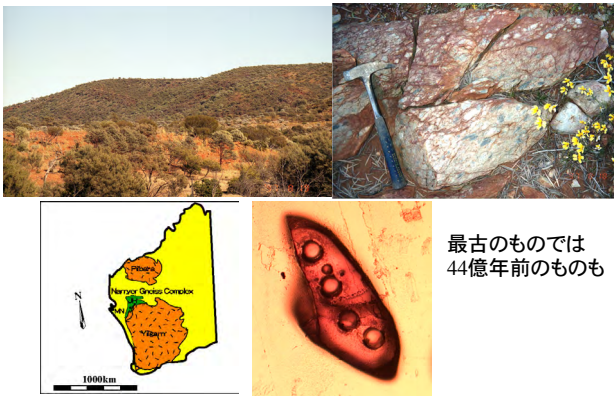
年代	40	35	25	21.9	10	5.45	0.63
生命史のイベント	最古の原核生物化石	光合成開始	真核生物出現	多細胞生物出現	植物上陸	哺乳動物出現	人類誕生
表層環境変化	原始大気 (H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> )	強烈な温室効果	温室効果の増加	温室効果の増加	温室効果の増加	温室効果の増加	温室効果の増加
地質地球	海洋形成	海洋形成	海洋形成	海洋形成	海洋形成	海洋形成	海洋形成



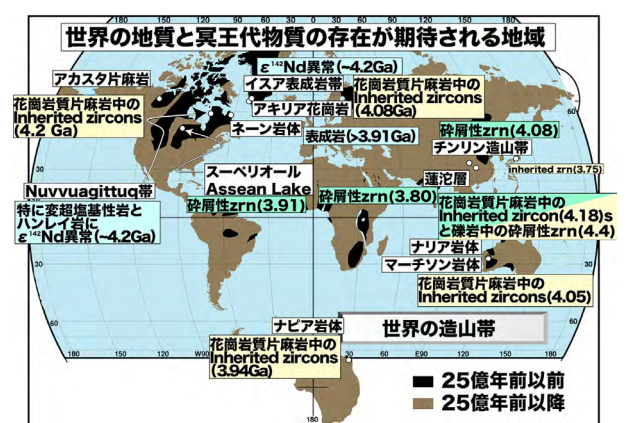
**最古の岩石について**  
 1989年: カナダ北西部アカスタ川で39.6億年前の岩石を発見 (Bowring et al., 1989)  
 1986年: (幻の?)南極で最古(39.3億年前)の岩石発見 (Black et al., 1986).  
 1972年: 西グリーンランドヌーク地域で、37.5億年前の岩石 (Moorbath et al., 1972)



## 地球最古の物質(鉱物)を含む礫岩 一岩石とは鉱物又は岩片の集合体一



## 初期地球物質(38億年前以前)





# イスア地質(グリーンランド, 38億年前)

—プレートテクトニクスの開始、海洋の存在と生命の痕跡—



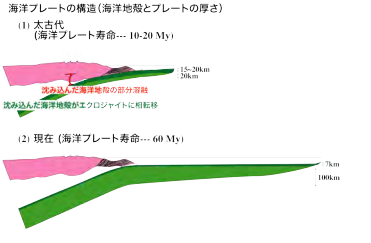
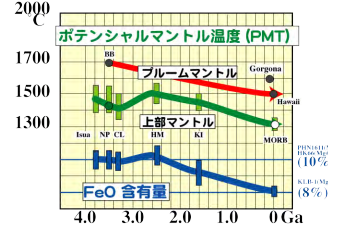
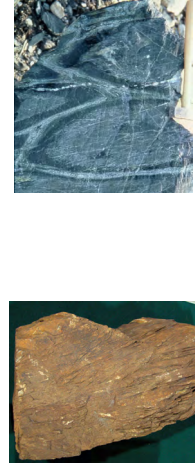
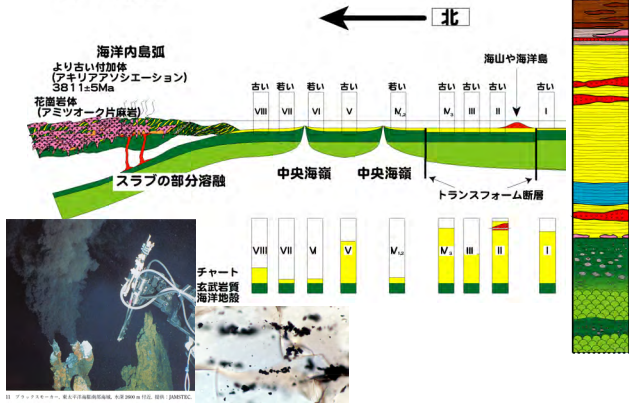
# 水の存在



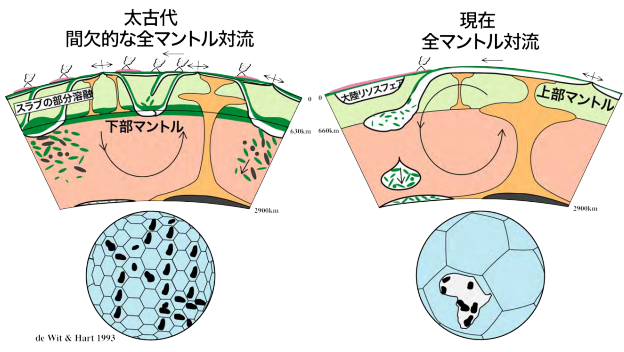
化学沈殿堆積物: チャート(SiO<sub>2</sub>)  
炭酸塩岩(CaCO<sub>3</sub>), 縞状鉄鉱層(FeO(OH))

# プレートテクトニクスの開始

38~37億年前

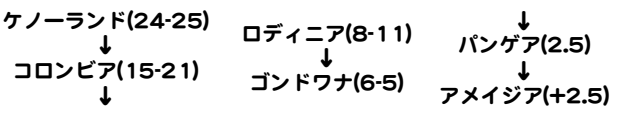
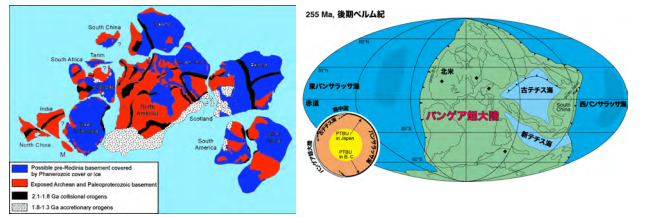


# 太古代のテクトニクス



# 超大陸(Columbia)の形成 (19億年前)

ウィルソンサイクル (超大陸(&超海洋)の形成と分裂)の開始



# 二次大気モデル (衝突脱ガス)

# 一次大気モデル 1と2



# ②他の地球型惑星の大気の組成

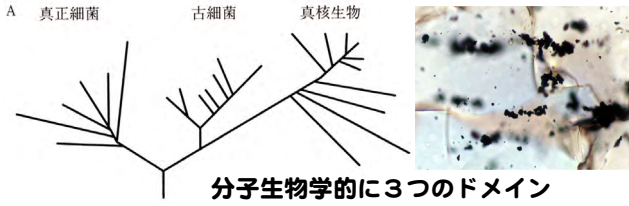
惑星	成分	濃度 (bars)	存在比 (%)
金星 (Venus)	CO <sub>2</sub>	86.4	96
	N <sub>2</sub>	3.2	3.5
	H <sub>2</sub> O	0.009	1×10 <sup>-2</sup>
	Ar	0.0063	7×10 <sup>-3</sup>
地球 (Earth)	N <sub>2</sub>	78	77
	O <sub>2</sub>	21	21
	H <sub>2</sub> O	0.01	1
	Ar	0.0094	0.93
	CO <sub>2</sub>	3.55×10 <sup>-4</sup>	3.5×10 <sup>-4</sup>
火星 (Mars)	CO <sub>2</sub>	0.0062	95
	N <sub>2</sub>	0.00018	2.7
	Ar	0.00010	1.6
	H <sub>2</sub> O	3.9×10 <sup>-7</sup>	6×10 <sup>-3</sup>
	CO, O <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	<1	<1

他の惑星はCO<sub>2</sub>が多い。地球大気はO<sub>2</sub>が特徴的  
火星にもCH<sub>4</sub>とO<sub>2</sub>が存在することが分かった

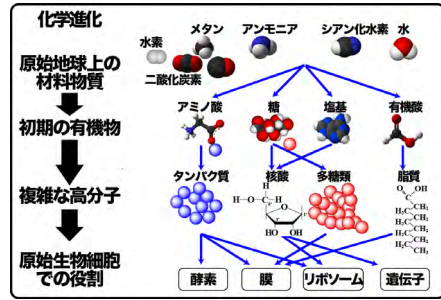


## 生命とは

- (1) 細胞膜の存在  
→半開放的な境界膜に包まれている
- (2) 自己複製/自己増殖
- (3) 自己維持機能をもつ(代謝をする)
- (4) 進化をする



## 生命の起源—化学進化—



- ① 個々に起こりうるが、全てを統一的行うことはできていない
- ② 材料物質を非常に多く入れないと起らない(Dilution problem)
- ③ 目的外の有機分子も大量に生じてしまう(Tar problem)
- ④ アミノ酸→タンパク質など脱水縮合反応(Water problem)
- ⑤ CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>を主体とする「酸化的」大気(CO<sub>2</sub> problem)

## 生命原材料物質は宇宙起源？ —パンスペルミア—



アミノ酸	マーチソン隕石	放電
グリシン	○○○○	○○○○
アラニン	○○○○	○○○○
α-アミノ-n-酪酸	○○○	○○○○
α-アミノ酪酸	○○○○	○○
バリン	○○○	○○
フルバリン	○○○	○○○
イソバリン	○○	○○○
プロリン	○○○	○
ピペリン酸	○	x
アス(ラギン)酸	○○○	○○○
グルタミン酸	○○○	○○
β-アラニン	○○	○○
β-アミノ-n-酪酸	○	○
β-アミノイ酪酸	○	○
γ-アミノ酪酸	○	○○
サルコシン	○○	○○○
N-エチルグリシン	○○	○○○
N-メチルアラニン	○○	○○

## 生命出現の場所

- ① 深海・熱水環境 **脱水縮合反応**
- ①' 海底の粘土層 **紫外線**
- ② 干潟→prebiotic moleculeの形成(粘土鉱物, 脱水縮合)
- ③ 陸上の熱水環境 (Yellowstone)
- ③' 陸上の熱水環境 + 気液分離 & 気相濃集泥湖沼 **仮想的環境**
- ④ 初期大陸(斜長岩+KREEP)

