

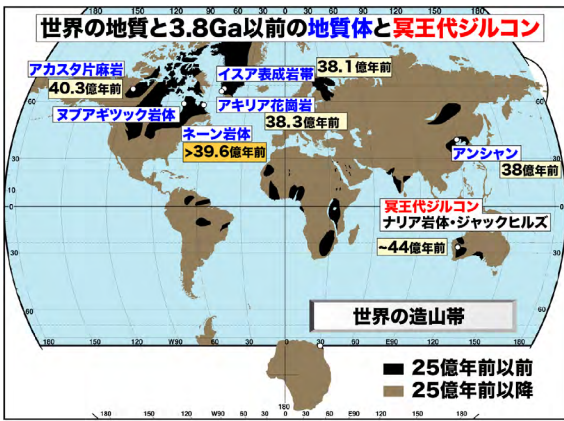
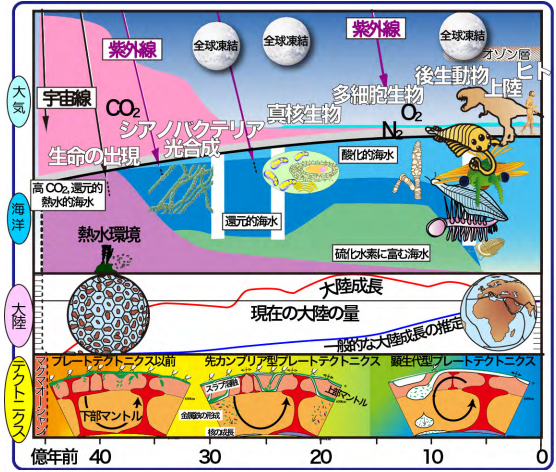
# 生物多様性学II ～生命・地球環境進化～ (第五回目)

- 初期生命 -

東京大学総合文化研究科：

小宮 剛 准教授

2018/10/31



どのような岩石→大陸地殻の岩石  
→既に大陸が形成され始めていた。



## 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) **仮想的環境**
- ③' 陸上の熱水環境 + 気液分離 & 気相濃集泥湖沼
- ④ 初期大陸 (斜長岩 + KREEP)



海底熱水？

- (1) 熱水中に比較的確々な元素が含まれる。
- (2) 最初期の生命の生息場
- (3) 問題点: 水の中なので、脱水縮合が起りにくい

干潟: 干上がる→脱水縮合. 粘土鉱物: 元素を吸着+型枠となる

陸上の温泉など

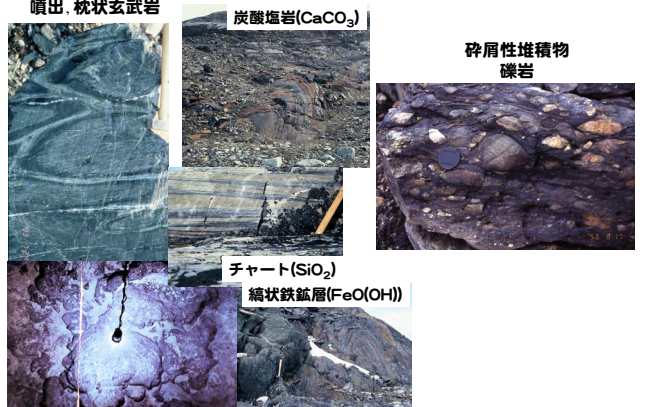
干潟: 干上がる→脱水縮合. 高 $PO_4^{3-}$ , 高K/Na比

## 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—



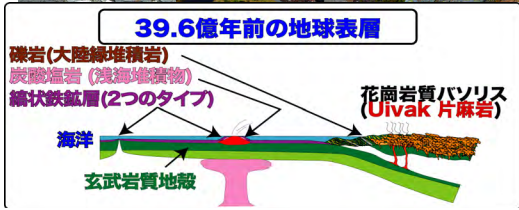
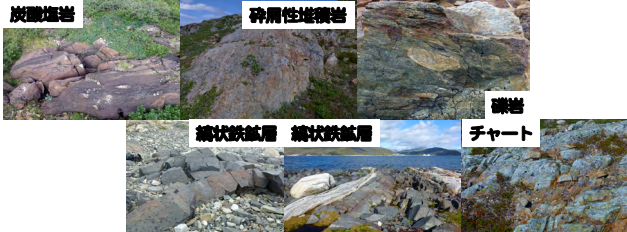
## 水の存在 水中での溶岩の噴出、枕状玄武岩

化学沈殿堆積物





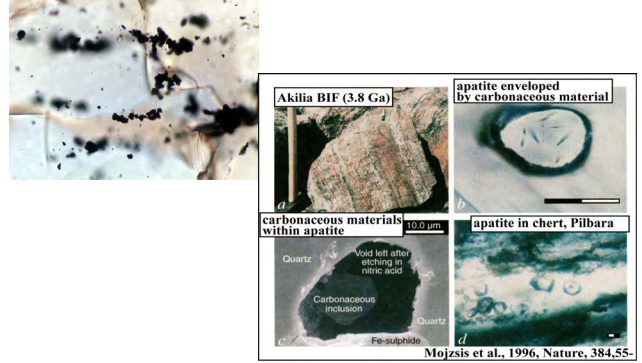
### 39.6億年前(最古)の堆積岩



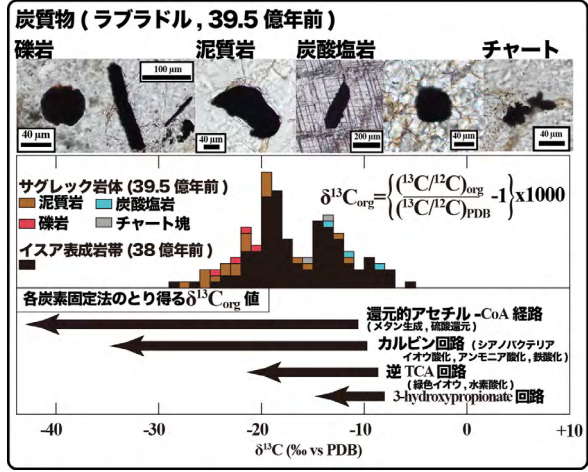
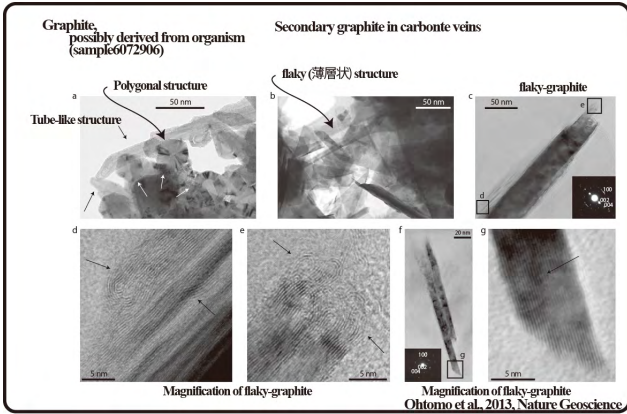
### 39.6億年前の地球表面

礫岩(大陸縁堆積岩)  
 炭酸塩岩(浅海堆積物)  
 縞状鉄鉱層(2つのタイプ)  
 花崗岩質ハソリス(Uivak片麻岩)  
 玄武岩質地殻

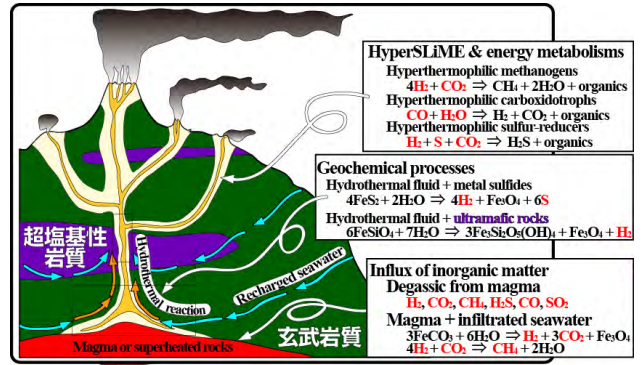
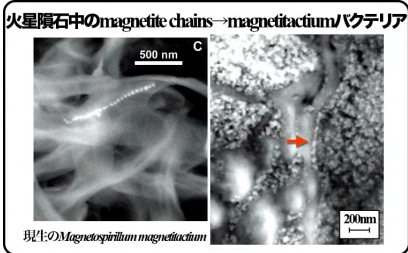
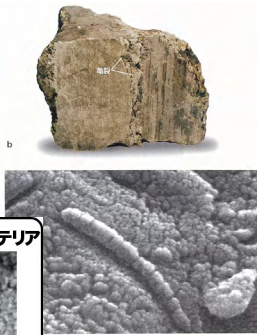
### 最古生命の痕跡 -38億年前西グリーンランド・イスアー



### 炭素同位体比は最古生命起源を示す



### 火星隕石中の 微化石?



有機物の微生物による分解			
腐食的分解			
炭酸還元	$(\text{CH}_3)_2\text{N}(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{PO}_4 + 42\text{Fe}(\text{OH})_2 + 756\text{CO}_2 \Rightarrow 862\text{HCO}_3^- + 16\text{NH}_4^+ + \text{HPO}_4^{2-} + 424\text{Fe}^{2+} + 304\text{H}_2\text{O}$		
メタン生成(炭酸還元)	$(\text{CH}_3)_2\text{N}(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{PO}_4 + 14\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 39\text{CO}_2 + 14\text{HCO}_3^- + 53\text{CH}_4 + 16\text{NH}_4^+ + \text{HPO}_4^{2-}$		
発酵			
12(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	$\Rightarrow 106\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 106\text{CH}_3\text{COOH} + 212\text{CH}_3\text{CHOH} + 318\text{CO}_2 + 102\text{H}_2 + 192\text{NH}_3 + 12\text{H}_3\text{PO}_4$		
イオウを含む代謝系	$4\text{S} + 8\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 3\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$	イオウ不均化反応	
メタンを含む代謝系	$\text{CH}_3\text{COO} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CH}_4 + \text{HCO}_3^-$	メタン生成(許容開裂型メタン生成)	
微生物による有機物の固定			
炭酸固定			
光合成系(Fe <sup>2+</sup> )還元	$4\text{Fe}^{2+} + \text{HCO}_3^- + 10\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_2 + (\text{CH}_2\text{O}) + 7\text{H}^+$	嫌氣的炭酸固定-鉄酸化	
4Fe <sup>2+</sup> + CO <sub>2</sub> + 11H <sub>2</sub> O	$\Rightarrow \text{CH}_2\text{O} + 4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 8\text{H}^+$	嫌氣的炭酸固定-鉄酸化	
イオウを含む代謝系	$2\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2 \Rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{S}^0$	嫌氣的炭酸固定-硫黄酸化	
2H <sub>2</sub> S + CO <sub>2</sub>	$\Rightarrow 2\text{CH}_2\text{O} + 8\text{O}_2 + 2\text{H}^+$	嫌氣的炭酸固定-硫黄酸化	
2S <sup>0</sup> + 3CO <sub>2</sub> + 5H <sub>2</sub> O	$\Rightarrow 3\text{CH}_2\text{O} + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$	嫌氣的炭酸固定-イオウ酸化	
メタンを含む代謝系	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \Rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	メタン生成(炭酸還元型メタン生成)	

