

惑星地球科学2 (第八回目)

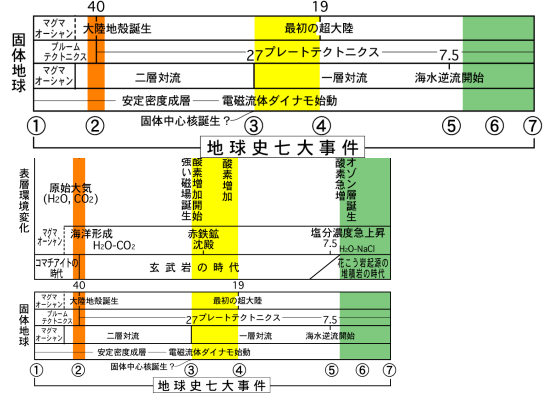
地球史2：固体地球

東京大学総合文化研究科：

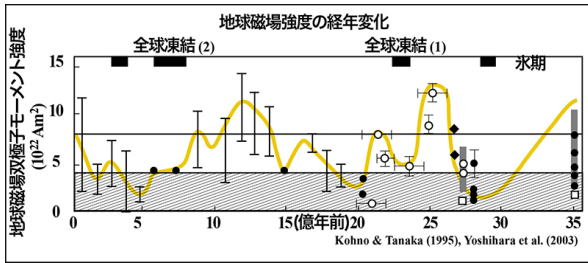
小宮 剛 准教授

2014/12/2

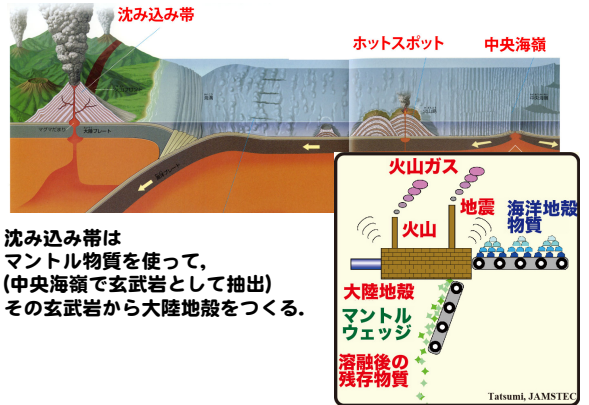
地球史7大事件年表



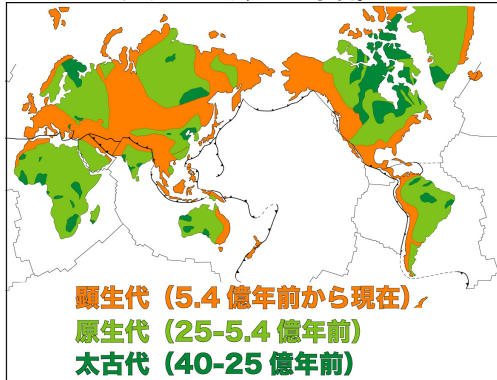
地球史7大事件年表



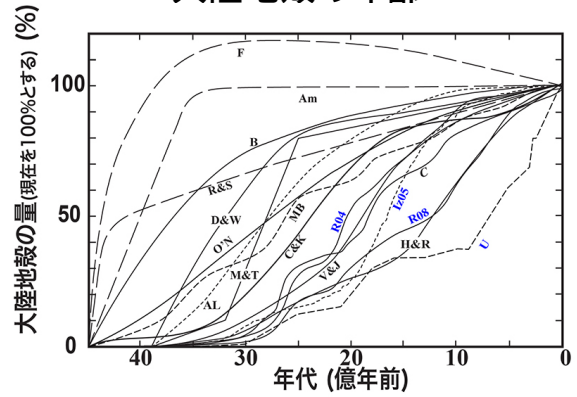
プレートテクトニクスと大陸形成



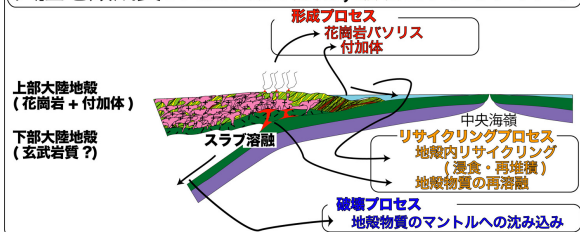
大陸地殻の年齢



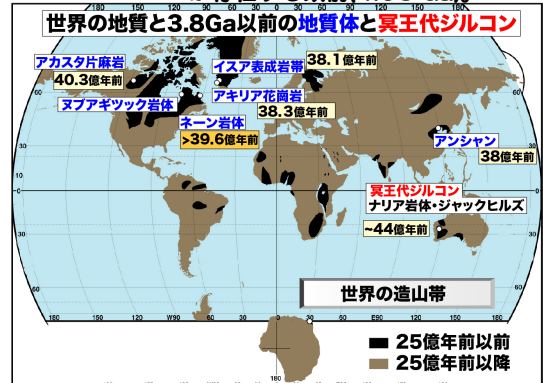
大陸地殻の年齢



大陸地殻成長：大陸地殻の形成、破壊とリサイクリング

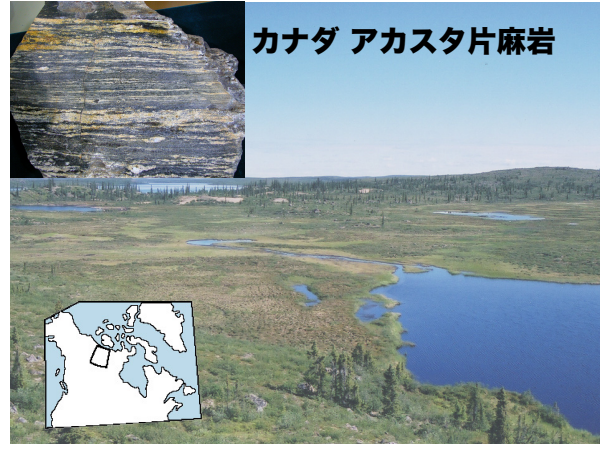
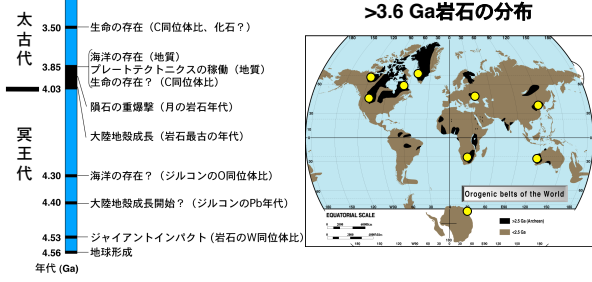


冥王代とは：地球上で最古の地質体(岩石)が存在する以前(4.03 Ga)。



最古の岩石について

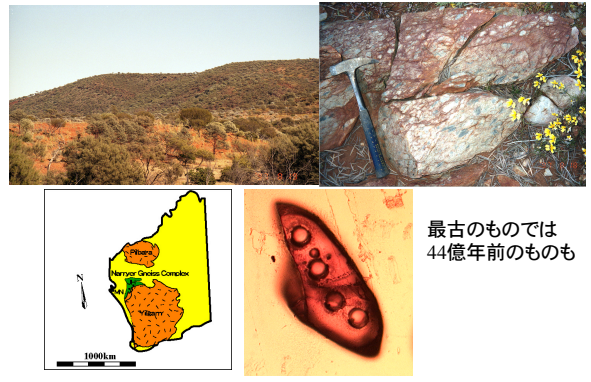
- 1989年：カナダ北西部アカスタ川で39.6億年前の岩石を発見 (Bowring et al., 1989)
- 1986年：(幻の?)南極で最古(39.3億年前)の岩石発見 (Black et al., 1986)
- 1972年：西グリーンランドヌーク地域で、37.5億年前の岩石 (Moorbath et al., 1972)



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。



地球最古の物質 (鉱物) を含む礫岩 —岩石とは鉱物又は岩片の集合体—

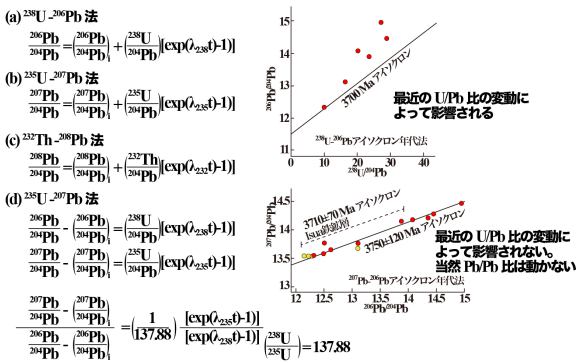


鉛同位体

$$^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb} + 8\alpha + 6\beta, \lambda_{238} = 0.155125 \times 10^{-10} \text{ /yr} \quad (3.21)$$

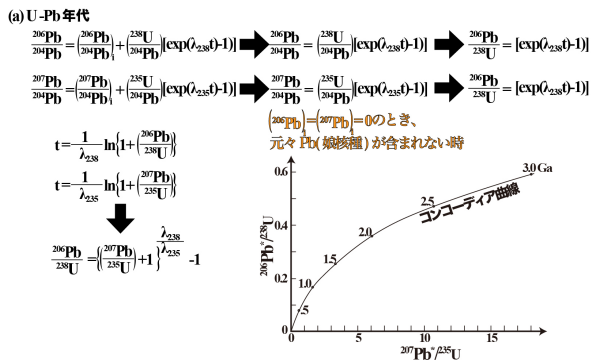
$$^{235}\text{U} \rightarrow ^{207}\text{Pb} + 7\alpha + 4\beta, \lambda_{235} = 0.98485 \times 10^{-10} \text{ /yr} \quad (3.22)$$

$$^{232}\text{Th} \rightarrow ^{208}\text{Pb} + 6\alpha + 4\beta, \lambda_{232} = 0.049475 \times 10^{-10} \text{ /yr} \quad (3.23)$$

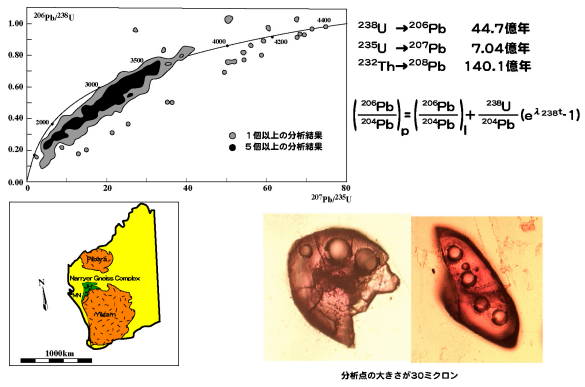


一致年代、不一致年代

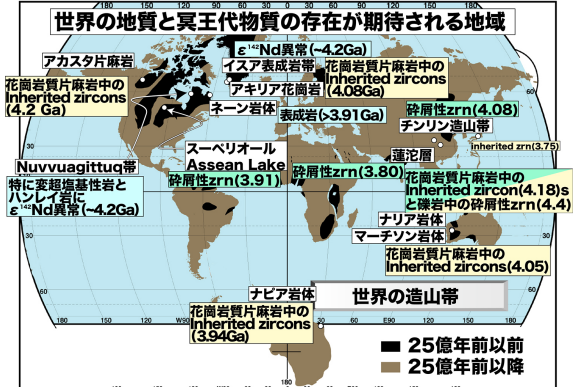
^{238}U - ^{206}Pb 法, ^{235}U - ^{207}Pb 法, ^{207}Pb - ^{206}Pb 法, ^{232}Th - ^{208}Pb 法 から得られた年代が一致することを一致年代 (concordant age) と言う。一方、一致しない場合を不一致年代 (discordant age) という。



最古の鉱物

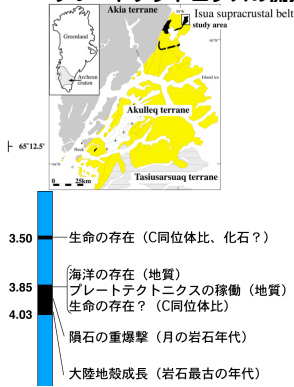


初期地球物質(38億年前以前)



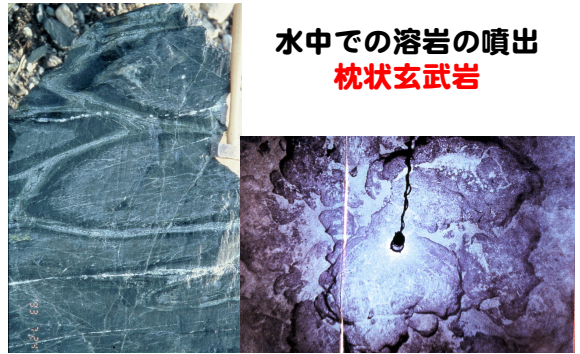
イスア地質(グリーンランド, 38億年前)

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 1

水中での溶岩の噴出
枕状玄武岩



水の存在 2

水中での
化学沈殿堆積物
チャート(SiO₂)
炭酸塩岩(CaCO₃)
縞状鉄鉱層(FeO(OH))



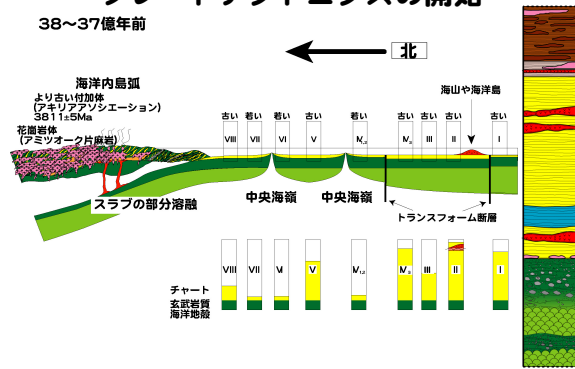
水の存在 3

水中での
碎屑性堆積物
礫岩

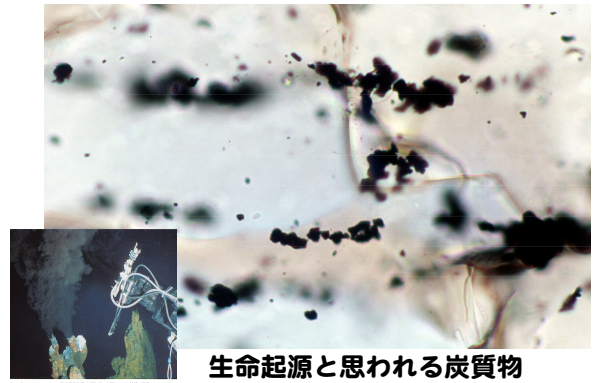


プレートテクトニクスの開始

38~37億年前



最古生命の痕跡

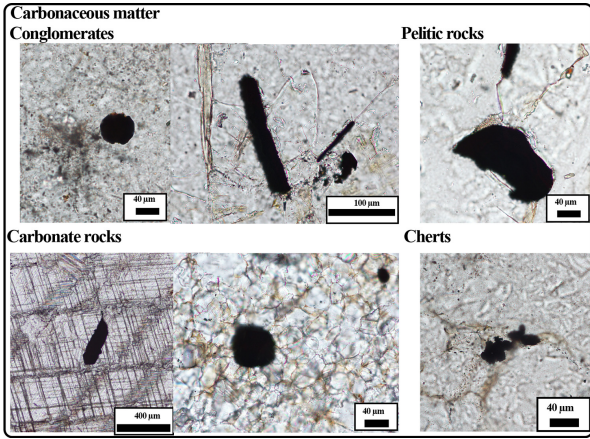


39.6億年前(最古)の堆積岩

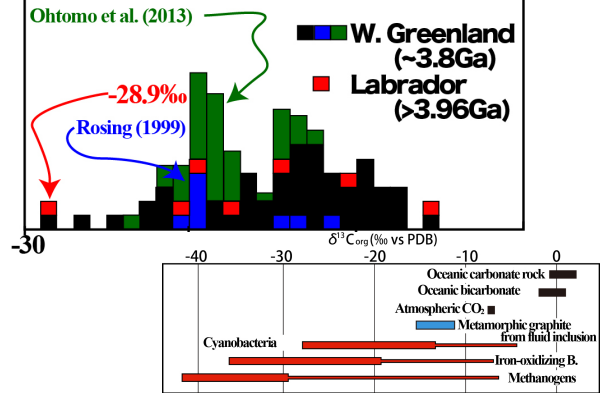


39.6億年前(最古)の堆積岩

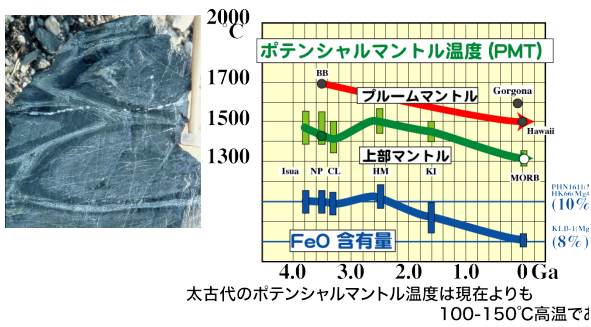




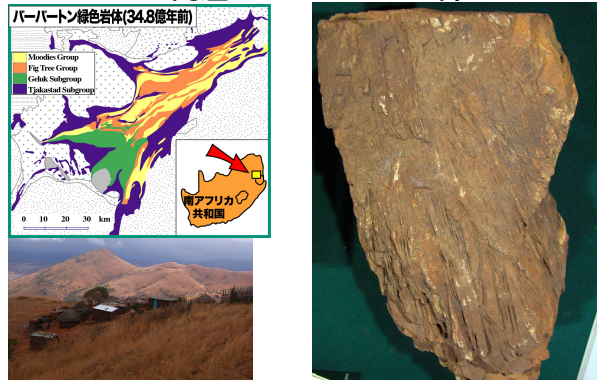
The oldest evidence for life



各時代の中央海嶺玄武岩の組成からマントルの温度を推定する



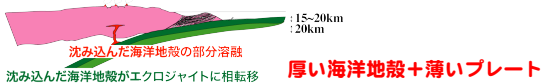
24億年前以前は1900°C以上の高温のブルームが上昇



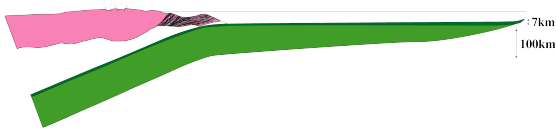
海洋プレートの構造比較

海洋プレートの構造 (海洋地殻とプレートの厚さ)

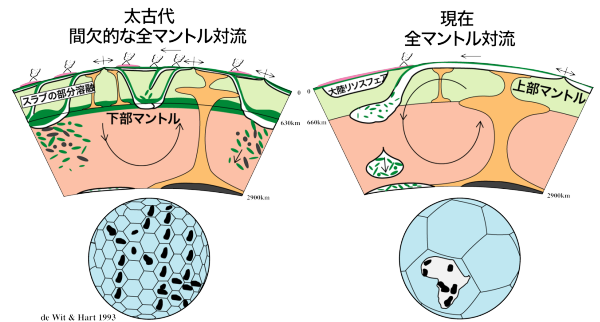
(1) 太古代 (海洋プレート寿命... 10-20 My)



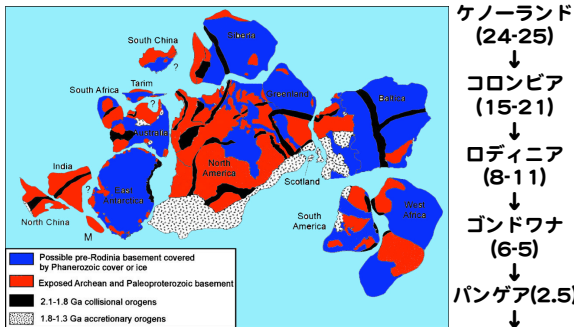
(2) 現在 (海洋プレート寿命... 60 My)



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

255 Ma, 後期ペルム紀

