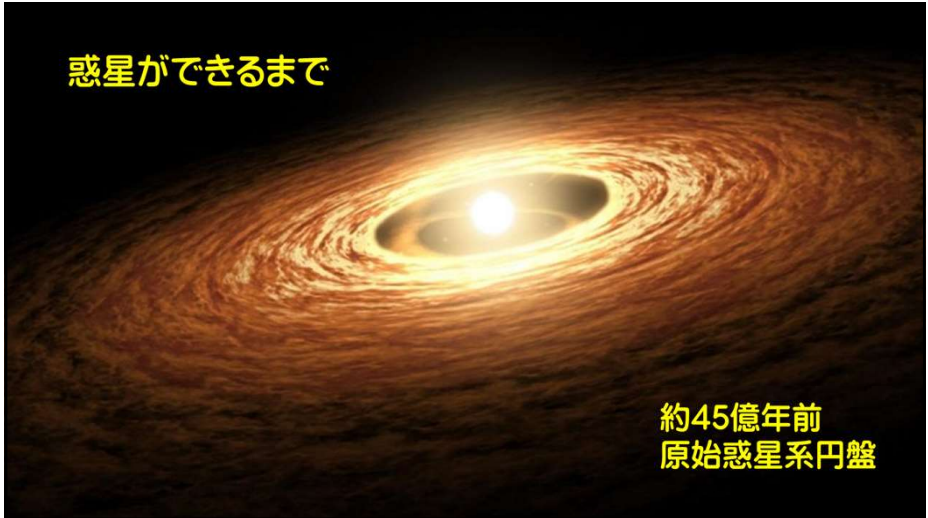


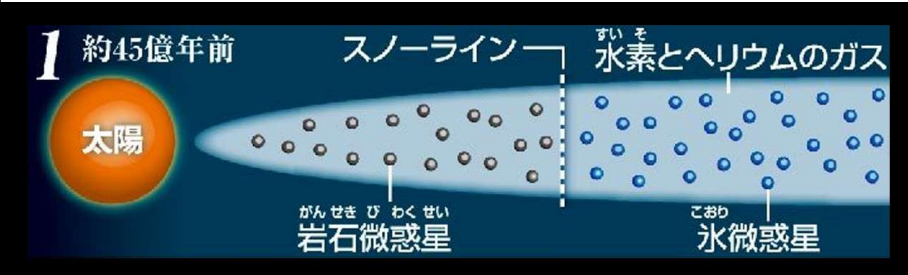
環境学 4回目

地球の歴史

原始地球の誕生 (1)

今から約 50 億年前に星間雲が自らの重力で収縮し、中心部に原始太陽が誕生した。原始太陽に取り込まれずに残ったガスや塵は、原始太陽系円盤を形成していき、ガスや塵は徐々に結びつき少しずつ大きくなって、塊は直径数 km の微惑星を形成した。



1 約45億年前

太陽

スノーライン

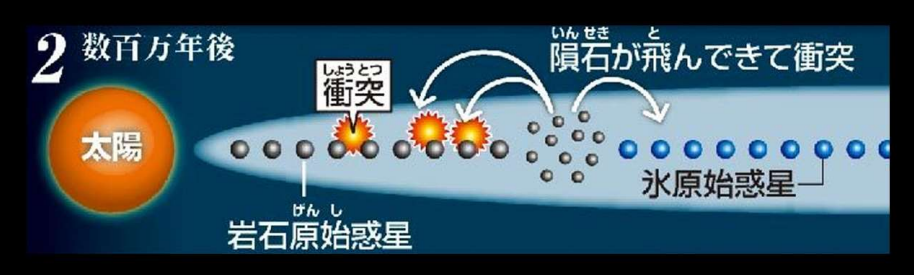
水素とヘリウムのガス

岩石微惑星

氷微惑星

原始地球の誕生 (2)

微惑星は互いに衝突と合体を繰り返しながら巨大化していき、やがて直径 1000 km を超える原始惑星に成長した。そして原始惑星どうしも衝突・合体を繰り返していった。



2 数百万年後

太陽

岩石原始惑星

衝突

隕石が飛んできて衝突

氷原始惑星

原始地球の誕生（3）

ハビタブルゾーンに位置する原始惑星には水の元となる物質が大量に含まれていたと考えられている。それが雨となり、いったん海ができる。しかし、成長するにつれ重力も大きくなっていった原始惑星は、さらに別の原始惑星を引き寄せて衝突して原始地球となったと考えられている。



ハビタブルゾーン

恒星の周辺で、惑星に十分な大気と水が存在できる範囲のこと。恒星からの距離と恒星から受ける放射エネルギー量で決定される。太陽系において、地球はまさにハビタブルゾーンに位置する。



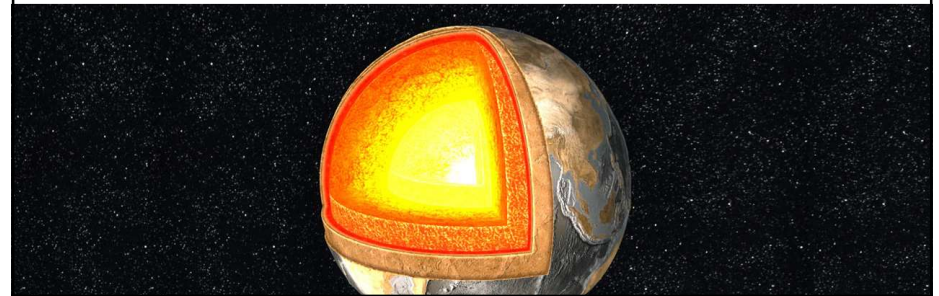
ジャイアントインパクト

45.5億年前に、月ができる原因となった原始惑星との衝突があった。この原始惑星の衝突により、すさまじい衝撃で発生した熱によって、あらゆる物質はすべて溶けてしまった。地球の表面は、深さ数百kmにも及ぶドロドロに溶けたマグマの海（マグマオーシャン）におおわれることとなる。



原始地球の誕生（4）

マグマの海は非常に温度が高く、重い物質も軽い物質も溶けて混ざり合った。やがてマグマの海は少しずつ冷めていき、密度が大きい物質が惑星の中心に沈んでいった。重い金属は中心部に沈み、やがて地球の核になった。そして、その外側を岩石やマントルがおおっていき、物質ごとに分離した。



原始地球の自転と月

地球の自転速度は、ジャイアントインパクト前は1日が5～8時間であった。衝突直後に形成された月は地球から約20,000Kmの距離を公転しており、非常に大きな潮汐力があつたと思われる。その後、地球の自転速度が落ち、8.5億年前は1日約20時間、1年は435日であつたことが判明している。月の距離も離れてゆき、現在は380,000Kmとなつている。



海洋形成と火山活動

地球誕生直後はマグマで覆われていたが、比較的早期に冷えて固まり 42 億年前には既に海洋が形成されていた事が岩石情報から推定されている。40 億年前（太古代の初め）には地温勾配は現在の 3 倍程で、25 億年前には 2 倍程になり、それまでの海底での火成活動から、大規模な陸上での火山活動が起きた。



気候変動

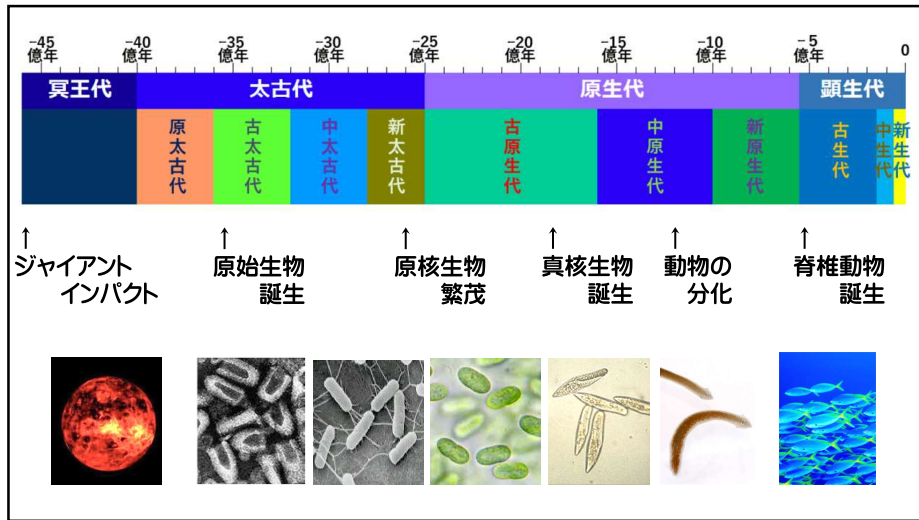
太陽は 40 億年前には温室効果ガス（二酸化炭素）により、気温は現在とほぼ同じであった。地磁気は 32 億年前には現在の半分程度で、大気をある程度太陽風から守っていた。地磁気の逆転は何度も起きており、氷河時代も何度もあり、赤道付近まで凍結する全球凍結の状態もあつたと推定されている。これら気候変動により数百mの幅で海水準の変動が起きたと考えられている。



地球上生物の誕生

約 36 億年前に原始生物が誕生したと考えられている。当時の大気の主成分は二酸化炭素であり、海洋中で誕生した原始生物は、現在のシアノバクテリアのような生物が光合成を行なうようになったと考えられている。約 20 億年前の地球の海洋と大気は、光合成によって作られた酸素が充満していった。海洋は酸化された金属が沈殿して透明になり、酸素を利用する動物性の生物が誕生したと考えられている。





地球生態系の完成

古生代末までに（約 2 億 2000 万年前）、植物は裸子植物類が出現するところまで進化し、海岸地帯に繁茂した。一方、動物は両生類から爬虫類が出現するに至った。これらの動植物の進化にも、その後の被子植物や哺乳類の進化発展にも、菌類や植物は密接な関係をもっていた。陸上生態系は、海洋生態系と大気圏・水圏によって結ばれて一体となり、地球生態系が完成していった。

