

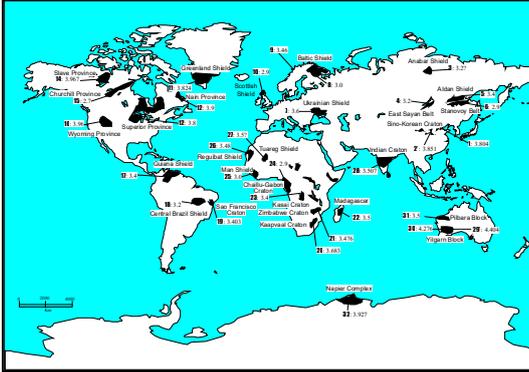
第3講 すべての始まり：冥王代

<http://ext-web.edu.sgu.ac.jp/koide/chikyuu/>

Email: chikyuu2019@ykoide.com

▼ 冥王代とは

- 1 時代区分
 - ・冥王代のはじまり
 - ・冥王代のおわり
- 2 名前の由来
- 3 冥王代の矛盾
- 4 最古のもの



▼ 地球誕生のストーリー

- 1 地球の誕生の条件
- 2 材料
 - ・もともと宇宙にたくさんあった元素
 - ・その星が死ぬときにばらまかれた元素
 - ・それ以外のプロセスでできた粒子：プレソーラーグレイン（粒子）
- 3 成長プロセス

▼ 最初の大気

- 1 原始太陽系ガス・モデル

水素 (H₂) とヘリウム (He) を主成分とする大気
証拠：⁴⁰Ar
- 2 衝突脱ガス・モデル

二酸化炭素 (CO₂) あるいは一酸化炭素 (CO) や、水蒸気 (H₂O)、窒素 (N₂) などを主成分とする大気。
- 3 2つのモデルの違いと共通点

	原始太陽系ガス・モデル	衝突脱ガス・モデル
主成分	H ₂ , He	CO ₂ , CO, H ₂ , N ₂
化学的環境	還元的大気	酸化的大気
その後の変遷	衝突脱ガス・モデルのような大気になり、さらに現在の大気になる	現在の大気

▼ 最初の海

- 1 成分
 - 液体の水
 - 水自身の性質
- 2 最初の海の証拠は堆積岩から
最古の堆積岩：最古の海の証拠
約 38 億年前のグリーンランドの堆積岩



雨の様子
4 地球環境の安定性

▼ 最初の陸

- 陸とは、一般的に大陸のことである。
- 1 大陸をつくる岩石
 - 2 花崗岩のできかた
 - 3 水の供給
 - 4 最古の大陸地殻
カナダのケベック州北部ウングバ 42.8 億年前

▼ レポートについて

自分の考えを書くようにしてください。レポートは可能な限り e-mail で提出して下さい。紙によるレポートも受けつけます。充実した内容のレポートを出したのものには、多くの加点をします。レポートは**時間厳守**です。少しでも遅れたら加点対象にしません。

第1回テーマ：あなたが考える地球史上の重大事件はなんですか

締め切り：5月16日（木）24：00（時間厳守）

第3講 すべての始まり：冥王代

<http://ext-web.edu.sgu.ac.jp/koide/chikyuu/>

Email: chikyuu2019@ykoide.com

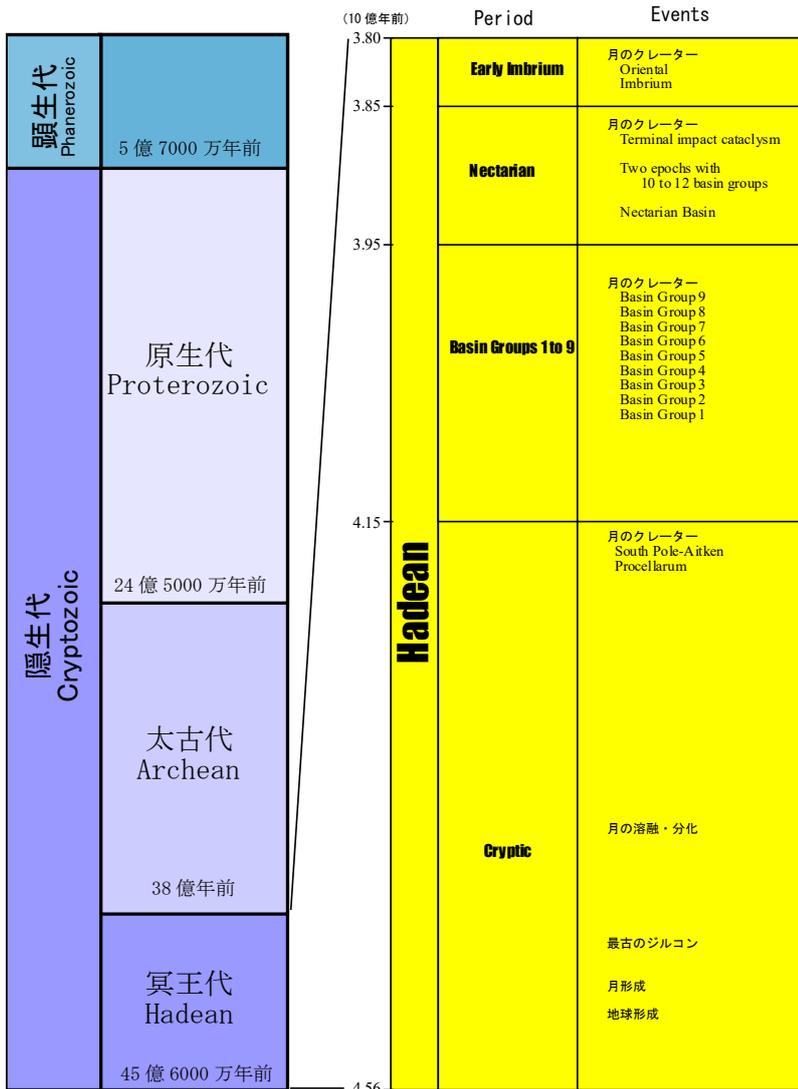
▼ 前口上：夢を実現するための方法 2：夢を諦めない

能力がなくても継続することで夢に近づくことができる。自分の経験から。自分の学部学科移行はビリであったが、やめることなく継続できた。今では、その好きなことを職業にできた。継続すること、諦めないことが成功の一番の条件である。

▼ 冥王代とは

1 時代区分

地球の時代区分で、最初の時代を冥王代（めいおうだい）と呼ぶ。



・冥王代のはじまり

冥王代は、地球の誕生がスタート
それは 45.6 億年前

・冥王代のおわり

つぎの太古代のはじまりが、冥王代の終わり。

太古代は、最古の岩石からスタートする。最古の地層や岩石より前の時代である。

1980 年代までは最古の岩石や地層が出ていたグリーンランドの太古代の地層から、38 億年前と定義されている。

地質学の世界で、冥王代は、地質学的証拠のない時代である。

冥王代は、地球の始まりの 45.6 億年前から 38 億年前までの時代である。

2 名前の由来

冥王代は、日本固有の名前である。冥王代は、英語ではヘーディアン (Hadean) という。冥府の王プルート
の住む黄泉の国、冥府のハデイス (Hades) の意味である。正確には、黄泉代あるいは冥府代の方が正し訳だ
が、今では冥王代が使われている。

3 冥王代の矛盾

時代区分の境界は、一度決定されると簡単に変えられない。

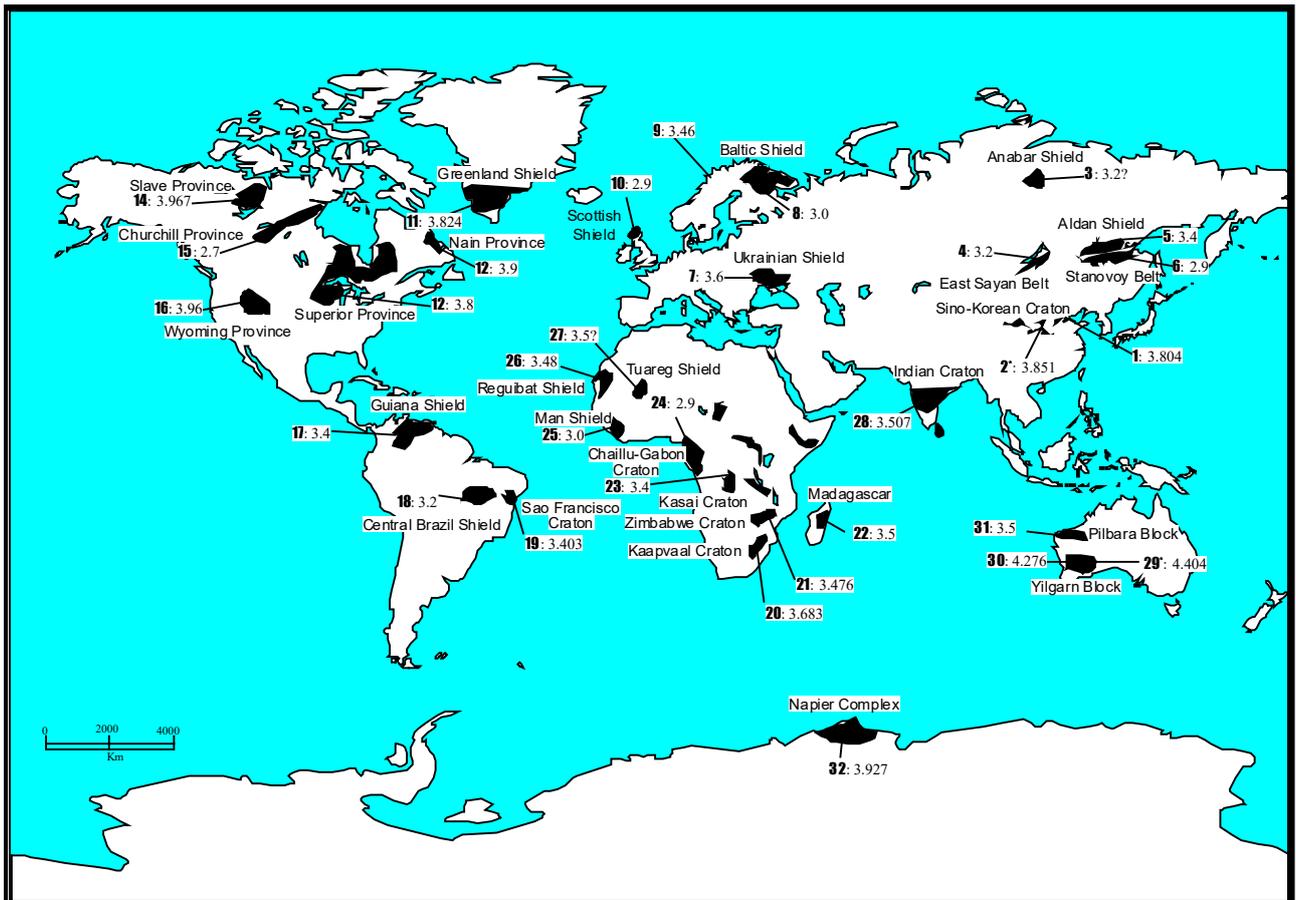
冥王代の岩石が見つかって、そこが冥王代より新しい時代である太古代とは、すぐにはされない。したが
って、地質学的証拠のない時代の証拠の岩石や鉱物という矛盾したものが発見される。

現在までに、多く地域から 38 億年前より古い岩石や地層が発見されてきた。

4 最古のもの

1989 年のカナダのアカスタ地域から 39.8 億年前の岩石が発見された。それまで、最古の岩石や地層は、グ
リーンランドの 38 億年前のものであった。一気に 2 億年も、最古の岩石の記録を塗り替えた。その後、アカ
スタではさらに古い 40 億年前の岩石も発見された。アメリカ合衆国、中国、南極など各地から 38 億年前こ
ろの古い岩石が発見されてきた。

現在、地球最古の物質は、ネイチャー (Nature) という科学雑誌の 2001 年 1 月 11 日号に掲載された。西オ
ーストラリアのジャックヒルで、44 億 0400 万年前のジルコンという鉱物である。30.6 億年前にたまった堆積
岩の礫として発見された。



▼ 地球誕生のストーリー

1 地球の誕生の条件

地球は、太陽系の形成史の中に位置付けられる。地球は、他の惑星と同時に、同じプロセスで形成された。地球にだけ特別な、材料、環境などの、条件は考えられない。

太陽系自身も、特別な生成環境は考えられない。

2 材料

原始太陽系星雲ガスに含まれていた物質。それは、3種類見つかっている。

- ・もともと宇宙にたくさんあった元素
- ・以前星を構成していて、その星が死ぬとき（超新星爆発など）にばらまかれた元素
- ・それ以外のプロセスでできた粒子：プレソーラーグレイン（粒子）

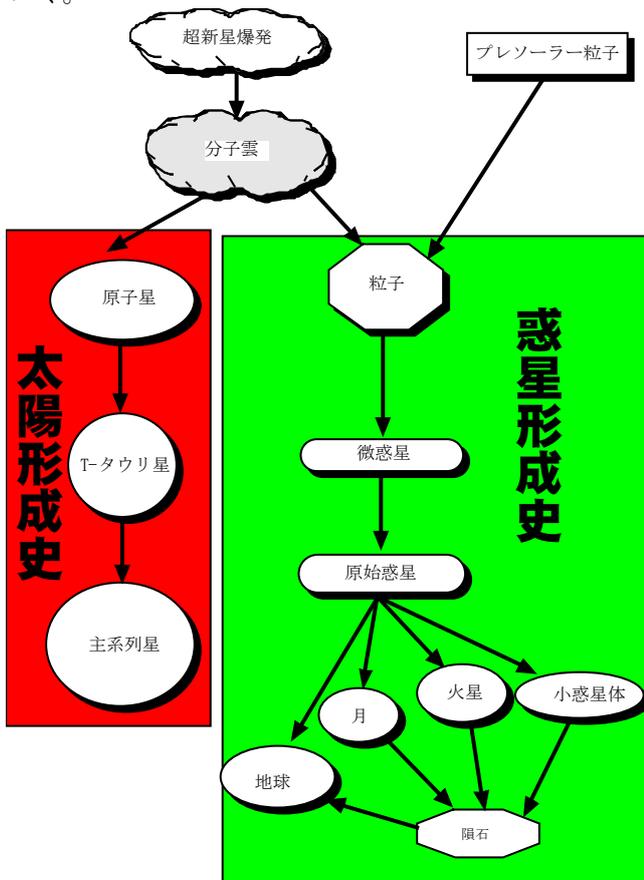
3 成長プロセス

小さな粒子から、衝突したり合体したりして、大きなものへと成長していった。

ある程度の大きさになると、衝突・合体のときの衝撃の熱、圧力が大きくなる。

原始惑星は、高熱の状態を迎える。岩石が溶けて岩石の海（マグマオーシャン）ができるほど高温である。

その後、各惑星は、置かれた環境（太陽からの距離）と独自の性質（自転、公転、惑星の大きさ、大気）などによって、それぞれ、別の変化をしていく。つまり、地球には、地球の環境が形成され、歴史がつくられていく。



生命進化において重要だと考えられる地球環境として大気、海洋、大地の起源について考える。

▼ 最初の大気

最初の大気の形成モデルには、2つの考え方がある。しかし、最初のモデルも、次のモデルへと変わっていくことが知られている。

1 原始太陽系ガス・モデル

水素 (H_2) とヘリウム (He) を主成分とする大気

地球だけでなく、太陽系全体に共通する大気で、太陽系ができるときにあった成分。

水素とヘリウムは、宇宙でも、もっとも多い、つまりありふれた成分でもある。

固体成分が、惑星の固体部分となり、残りが惑星の原始的な大気となった。

証拠： ^{40}Ar

Ar はもともと一次大気にもあった。

$^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}$ が形成

大気中の Ar の量 : 0.93%

Ar の内 ^{40}Ar の比率 : 99.6%

地球の大気中の Ar はすべて K を起源とする。

このモデルは、現在の惑星から見ると、もう一つ大きなステップが必要。

太陽系の内側にある惑星（水星、金星、地球、火星）の原始太陽系ガスは、ある時期に吹き飛ばされた。

なぜなら、今の金星、地球、火星には、このような大気が残っていないから。太陽ができて間もない頃、非常に明るく輝く時期がある。その時に、太陽に近い惑星の原始太陽系ガスが、吹き飛ばされた可能性がある。いつ吹き飛ばされたかは、現在の太陽系形成のモデルでは、まだ結論はでていない。

2 衝突脱ガス・モデル

二酸化炭素 (CO_2) あるいは一酸化炭素 (CO) や、水蒸気 (H_2O)、窒素 (N_2) などを主成分とする大気。

これらは原始的（隕石の世界では始源的という）隕石に含まれていた成分で、それが、原始的大気をつくったというモデルである。

惑星ができる時、始源的隕石隕石が、衝突したとき、高温高压条件で、ガスの成分が抜け出て、それが大気をつくったというもの。

3 2つのモデルの違いと共通点

	原始太陽系ガス・モデル	衝突脱ガス・モデル
主成分	水素 (H_2)、ヘリウム (He)	二酸化炭素 (CO_2) あるいは一酸化炭素 (CO) や、水蒸気 (H_2O)、窒素 (N_2)
化学的環境	還元的な大気	酸化的な大気
その後の変遷	衝突脱ガス・モデルのような大気になり、さらに現在の大気になる	現在の大気

主成分

最初の大気の主成分が、

原始太陽系ガス・モデル：水素とヘリウム

衝突脱ガス・モデル：二酸化炭素と水蒸気

化学的環境

原始太陽系ガス・モデル：還元的な大気

大気に水素が大量にあるため

還元的な環境では酸化物は還元される

衝突脱ガス・モデル：酸化的な大気

二酸化炭素と水蒸気は酸化物

酸化的な環境では酸化物はさらに酸化される

変遷

原始太陽系ガス・モデル→衝突脱ガス・モデル→現在の大気

なぜなら、原始太陽系ガスは地球周辺の惑星に残っていないから。

衝突脱ガス・モデル→現在の大気

原始太陽系ガス・モデルは、衝突脱ガス・モデルに変化していく。

共通点

2つのモデルの違いは、原始太陽系ガスが、惑星形成の時まで、あったかどうかである。

そのガスが、

惑星形成の時まであった：原始太陽系ガス・モデル

惑星形成の時にはなかった：衝突脱ガス・モデル

その後は、衝突脱ガス・モデルとして、共通の変化していく。

▼ 最初の海

1 成分

最初の海の主成分は、液体の水であったはず。

理由

水 (H₂O) の成分である水素 (H) と酸素 (O) は、太陽系では (宇宙においても同じ) 非常に多い成分である。

太陽からの位置から考えて、地球付近では H₂O は、固体や気体ではなく、液体として存在する条件をもっていること。

水自身の性質

水は、非常に他の成分を溶かしやすい性質がある。地球の表面は、非常に多様な成分からできていたからその成分の中で水に溶けやすいものが、最初の海の副成分になったはず。生命の誕生の場となり、このような副成分が、生命の材料となり、生命誕生の条件が整備されていく

2 最初の海の証拠は堆積岩から

堆積岩は、川によって運ばれた土砂が、海でたまって、固まったものである。古い堆積岩を探せば、その時代には海があったという証拠になる。直接海を見ているわけではないが、海でできたものが残っていれば、それは、海があった証拠となる。

最古の堆積岩：最古の海の証拠

約 38 億年前のグリーンランドの堆積岩が最古のものである。礫岩から砂岩など、現在でもみられるような堆積岩がある。



雨の様子

原始大気から宇宙空間への放射冷却の割合から凝結の速度が見積もれる。
数 1000mm/年 の雨が約 1000 年間継続する。

4 地球環境の安定性

38 億年前以降、地球の各地から、さまざまな時代の堆積岩が見つっている。ほぼ全ての時代の堆積岩がある。

このことから、38 億年以降、地球には現在に至るまで、海が存在しつづけていることを示している。つまり、地球の表面は、0℃から 100℃の間に保たれている。

それは、地球の位置が、液体の水が存在できるところにいるからである。太陽からの距離によって決まる。

▼ 最初の陸

陸とは、一般的に大陸のことである。

1 大陸をつくる岩石

大陸には、色々な岩石がある。

起源による分類では、火成岩が圧倒的に多い。なかでも、花崗岩 (かこうがん) とその変成岩である片麻岩が一番多い。大陸は、花崗岩からできている。

2 花崗岩のできかた

花崗岩は、マグマが固まってできる。

高温高压の条件に置かれた物質に、水が加わると、溶けはじめることがある。

今まで固体であったところに、水が加わるとマグマができる。その時に特徴的にできるマグマが、花崗岩質のマグマである。

花崗岩と水とは密接な関係がある。

3 水の供給

花崗岩マグマができるには、地下深部に水を持ち込まねばならない。水は海からそして供給のメカニズムとして、プレートテクトニクスが考えられる。

プレートテクトニクスとは、海嶺で形成されたプレートが、海底で冷えて、海溝で沈み込む、という一連の運動。

この沈み込むプレートと共に、水を含んだ堆積物や岩石も沈み込み、水が絞りだされて、上にある物質を溶かす。

大陸には古い時代の花崗岩たくさんある。各時代に花崗岩がある。間接的ではあるが、花崗岩の存在自体が、海の存在の証拠となる。

4 最古の大陸地殻

最古の花崗岩、つまり大陸地殻はどれくらいまで遡るのか。

現在最も古い岩石 カナダのケベック州北部ウンガバ (Ungava) 42.8 (+0.53、-0.81) 億年前の斑レイ岩
少し前まで一番古い花崗岩は、約 40 億年前のもの。カナダの北西準州のアカスタ地域。



▼ レポートについて

自分の考えを書くようにしてください。レポートは可能な限り e-mail で提出して下さい。紙によるレポートも受けつけます。充実した内容のレポートを出したのものには、多くの加点をします。レポートは**時間厳守**です。少しでも遅れたら加点対象にしません。

第1回テーマ：あなたが考える地球史上の重大事件はなんですか

締め切り：5月16日（木）24：00（時間厳守）