

2017/6/21

第13回

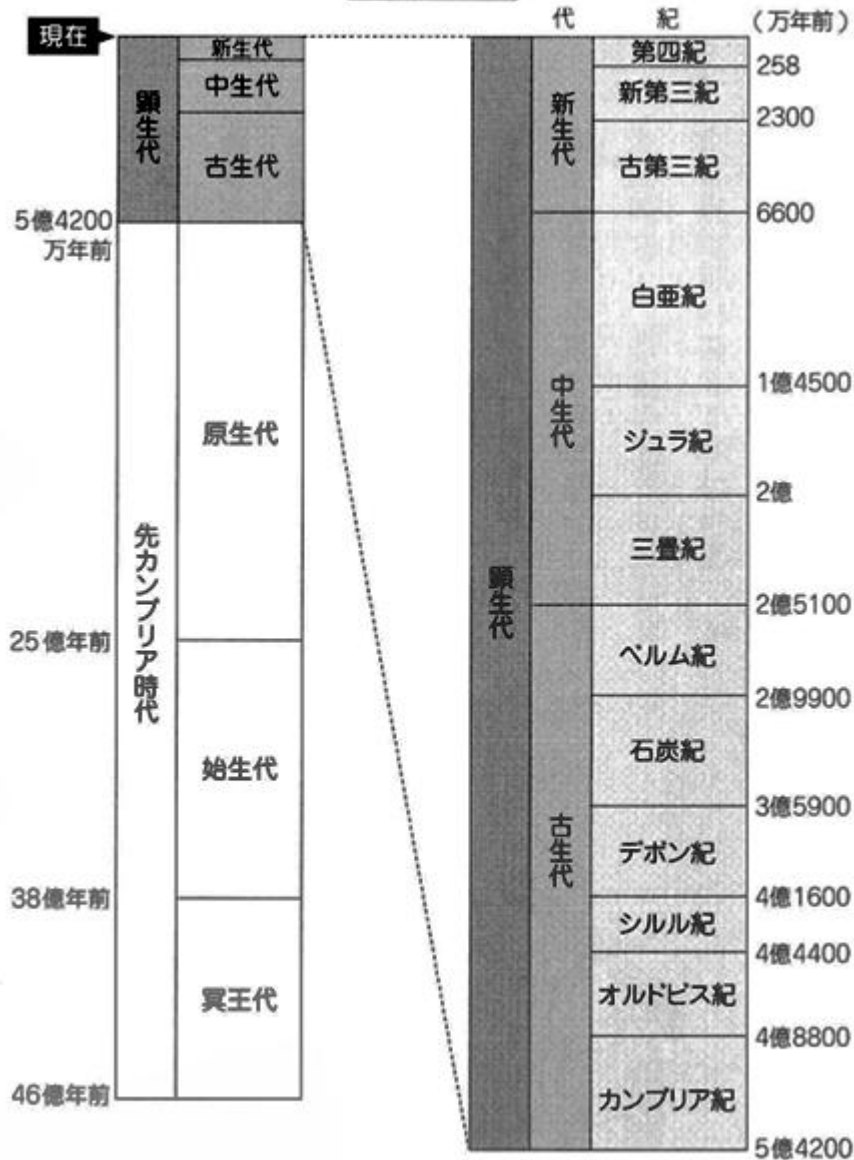
易しい科学の話

# 人類の誕生と進化

吉岡 芳夫

このテキストは、左巻健男著(PHPエディターズグループ発行)「面白くて眠れなくなる人類進化」をもとに作成しました。

地質年代表



([理科年表] 2015年版をもとに作成)

人類の発生は、どの時代？

人類の祖先は、  
猿？  
チンパンジー？  
オランウータン？

人類はどこで発生した？

アフリカ？  
ヨーロッパ？  
ロシア？  
中国？  
アメリカ？  
南アメリカ？

人類は、移動したのか？  
それぞれの場所で発生した？

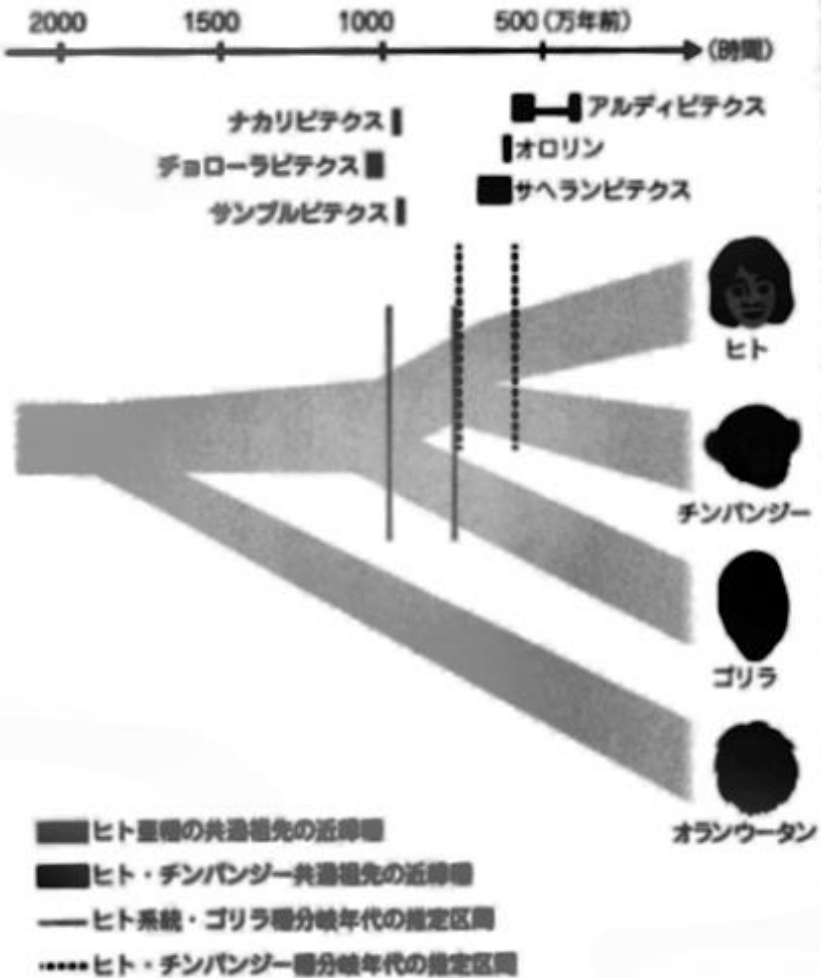
# ヒトと類人猿との分かれ道

・ゴリラ、オランウータン、チンパンジーといった類人猿とヒトの祖先がいつ分かれていったかについては、化石とDNA解析（遺伝子レベルの研究）から、推定している。

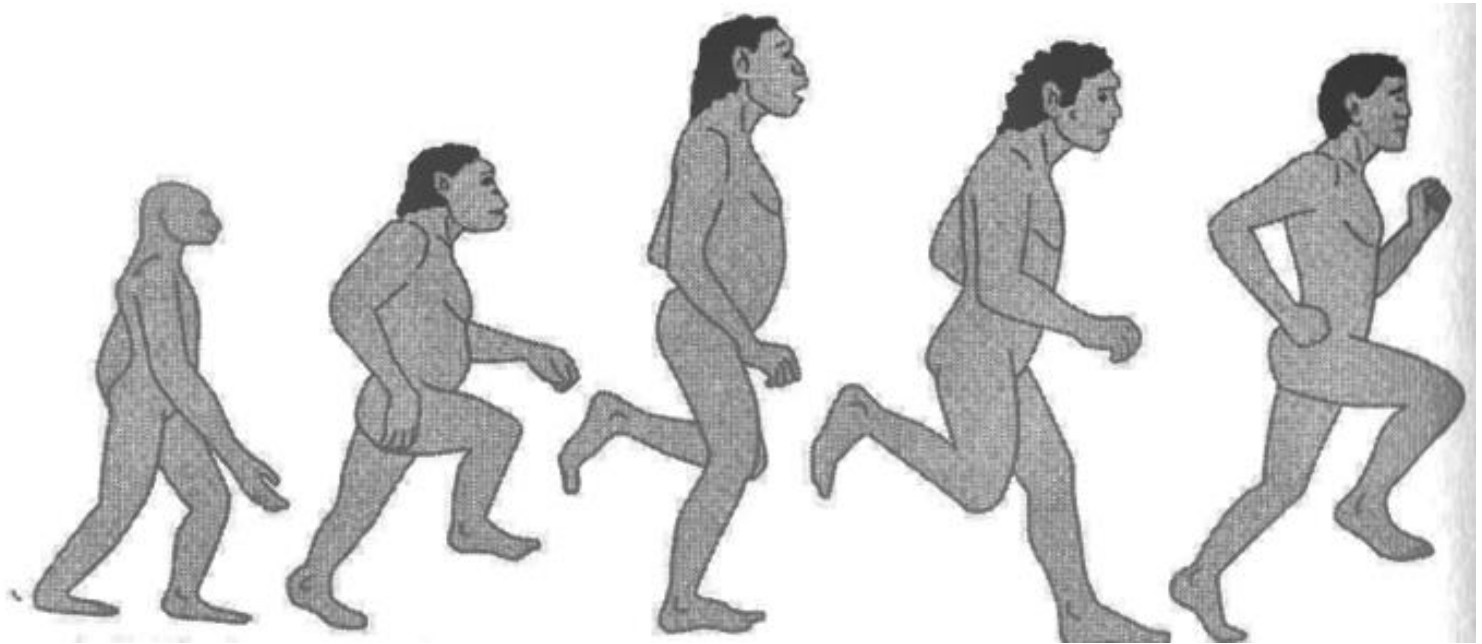
・千三百万年前、私たちの祖先はオランウータンとの共通祖先から分かれた。

・八百万年前、私たちの祖先はゴリラとの共通祖先から分かれた。

・七百万〜八百万年前、私たちの祖先はチンパンジーの共通祖先から分かれ、ホモサピエンスへの道を歩みだした。



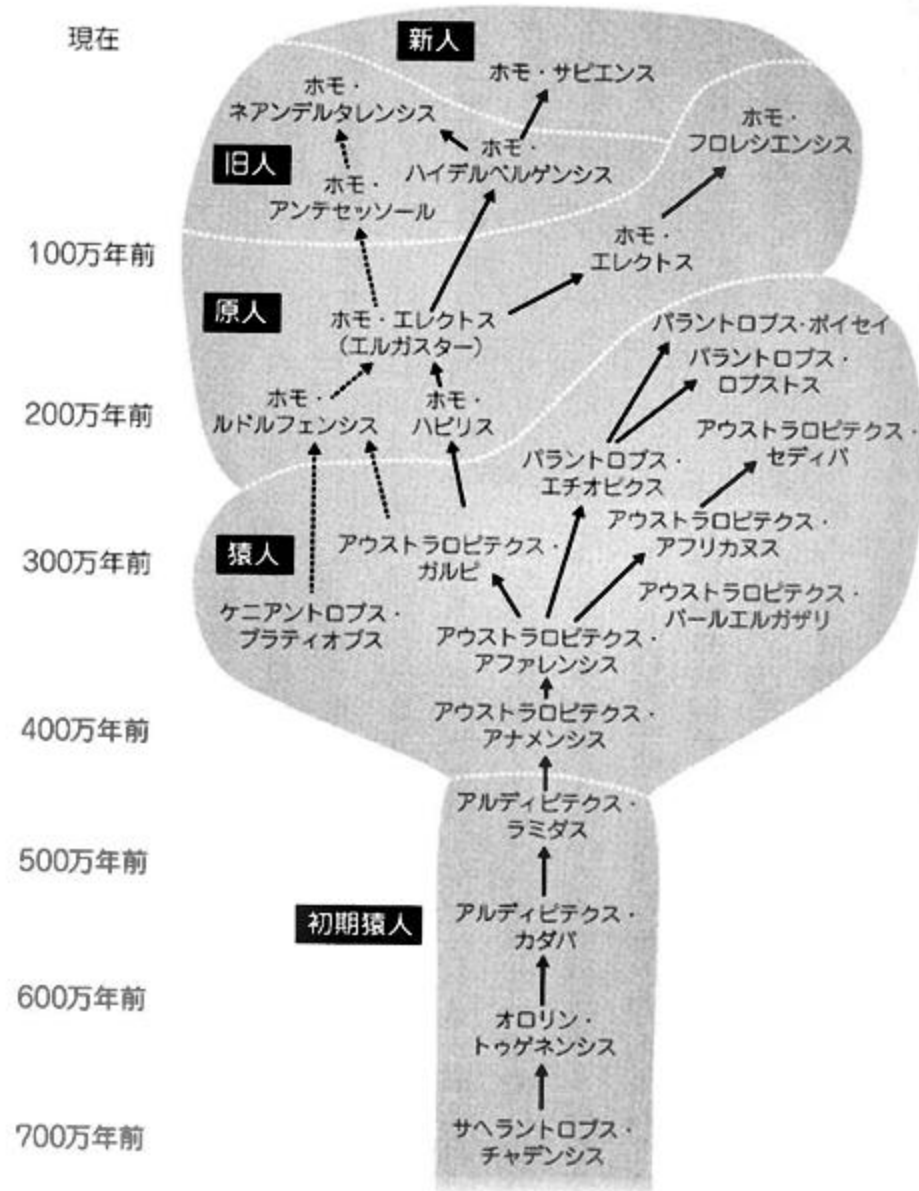
# 人類は、下の図のどこから？



進化段階	初期猿人	猿人	原人	旧人	新人
典型的な種の学名	アルディピテクス	アウストラロピテクス	ホモ・エレクトス	ホモ・ハイデルベルゲンシス	ホモ・サピエンス
生息場所	森林・疎林	草原（疎林）	草原	どこでも	どこでも
年代	400万年前	300万年前	150万年前	50万年前	10万年前

[原図：馬場悠男]

## ◆人類の種と進化の段階



【原図：馬場悠男】

## ○約七百万年前〜初期猿人の時代

アフリカでチンパンジーとの共通祖先から分かれた初期猿人が、森林で直立二足歩行を開始した。犬歯は退化。

## ○約四百万年前〜猿人の時代

猿人は森林から草原にも出ていくようになる。安定した直立二足歩行が可能になった。

## ○約二百万年前〜原人の時代

アフリカで原人が誕生。脳が拡大し、知能が発達し始める。本格的に遊具を作製するようになり、初めは死肉あさりだったが後に積極的に狩りを行うようになった。

## ○約六十万年前〜旧人の時代

アフリカで旧人が誕生。手・脳・道具の相互作用が進み。中・大型動物の狩猟が発達した。

## ○約二十万年前〜新人の時代（現在まで）

アフリカでホモサピエンスが誕生。

## ○約六万年前〜

アフリカからホモサピエンス（一部混血）が世界中に拡散した。

## ○約一万年前〜

農耕と牧畜を開始する。

現在。最古の人類といわれているのは、アフリカ中央部のチャドで発見されたサヘラントロプスと呼ばれる猿人。およそ七百万年前に出現したと考えられる。

その後、約五百八十万年前にアルデイビテクス・ラミダス（ラミダス猿人）が現れた。

これらは、それまで知られていた猿人とは特徴が大分違うことから、初期猿人と考えられるようになった。

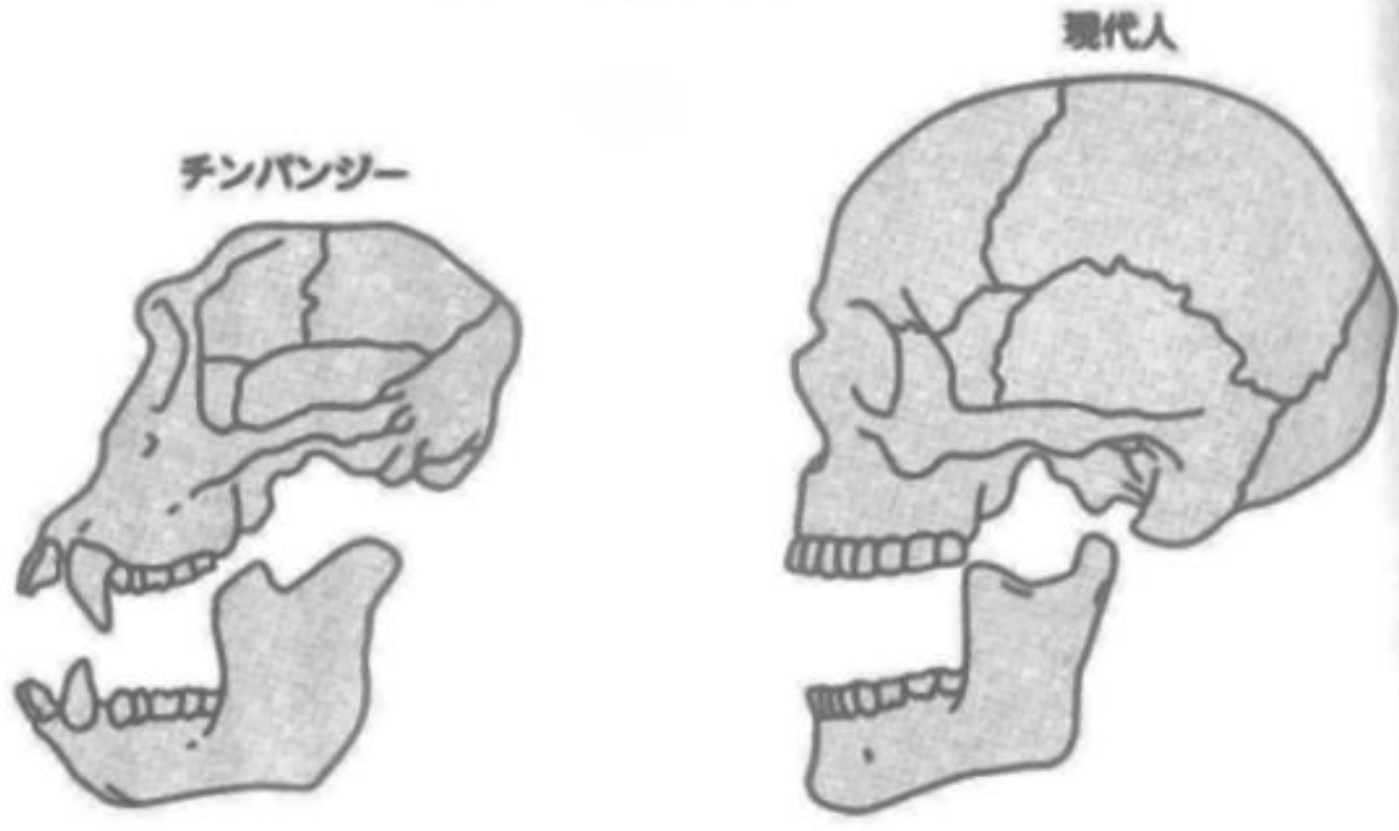
彼らは小柄で、背丈はチンパンジーのメスと同じくらい。脳容積もチンパンジーと同様で、現代人の四分の一程度だった。

森に住み、おもと果物を食べていた。出土した化石のまわりに動物の化石があったことから、草原ではなく森に暮らしていたことがわかった。

サヘラントロオウスは、脳容積だけでなく、口が出っ張っていて犬歯が長いなどの特長が、チンパンジーに似ている。

なぜ人類の仲間に入ったのかというと。頭骨の底に脳と脊椎がつながる部分の孔が下をき、背骨の上にはほぼ直角に首が乗っているので、2足歩行をしていたとみられる。

## ◆チンパンジーと現代人の頭がい骨



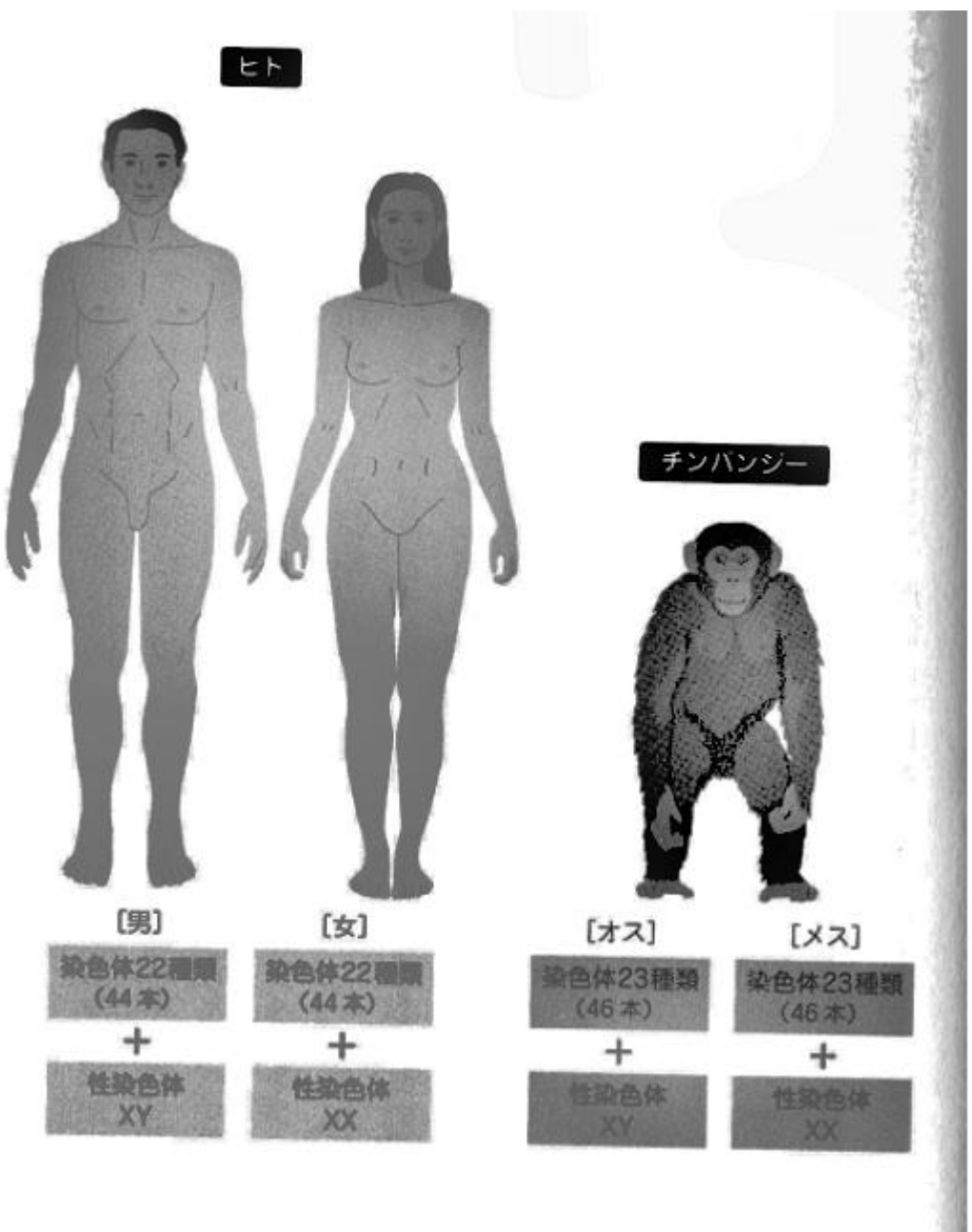
人の犬歯は小さいが、チンパンジーのは大きい  
脳の容積にも大きな違い。。



二〇〇二年、ヒトゲノムの塩基配列の解読が終了した。

ゲノムとは、遺伝子と染色体をあわせたDNAのすべての遺伝情報を指す。

ヒトと最も近いと考えられるチンパンジーのゲノムと、ヒトのゲノムを比較すると、全遺伝情報には九九%が同じであった。



ヒトとチンパンジーの遺伝子は、ともに約三〇億文字がれている。

二〇〇四年五月二十七日付の『ネイチャー』に、ヒトとチンパンジーではゲノムの差は1%だが、体内で働いている遺伝子では約八割が異なる」とする研究が発表されました(理化学研究所を中心とする国際チームによる)。

研究チームがヒトの二一番染色体と、チンパンジーでこれに相当する二二番染色体を分析したところ、塩基の配列で文字が異なる部分は一・四四%。

しかし、ヒトとチンパンジーとで共通していて、確実に比べることができると三一個の遺伝子を比較したところ、タンパク質を構成するアミノ酸が一個以上違うものが、約八割もあった。

ほとんど同じように見える文章でも、文字の違いでタンパク質をつくるはたらきなどが異なり、別のタンパク質をつくることがある。

ネアンデルタール人（ドイツで見つかった人骨化石）

ネアンデルタール人（旧人）は、数十万年前に出現し、約三万年前まで西アジアとヨーロッパに生きていた。

ホモ・サピエンス（新人）がヨーロッパに移り住んだのは約四万年前。したがって、約一万年間は二つの人類が同じ地域に住んでいた。

ネアンデルタール人の名前は、一八五六年、化石かドイツのネアンデルタール溪谷の洞窟から発見されたことによる。

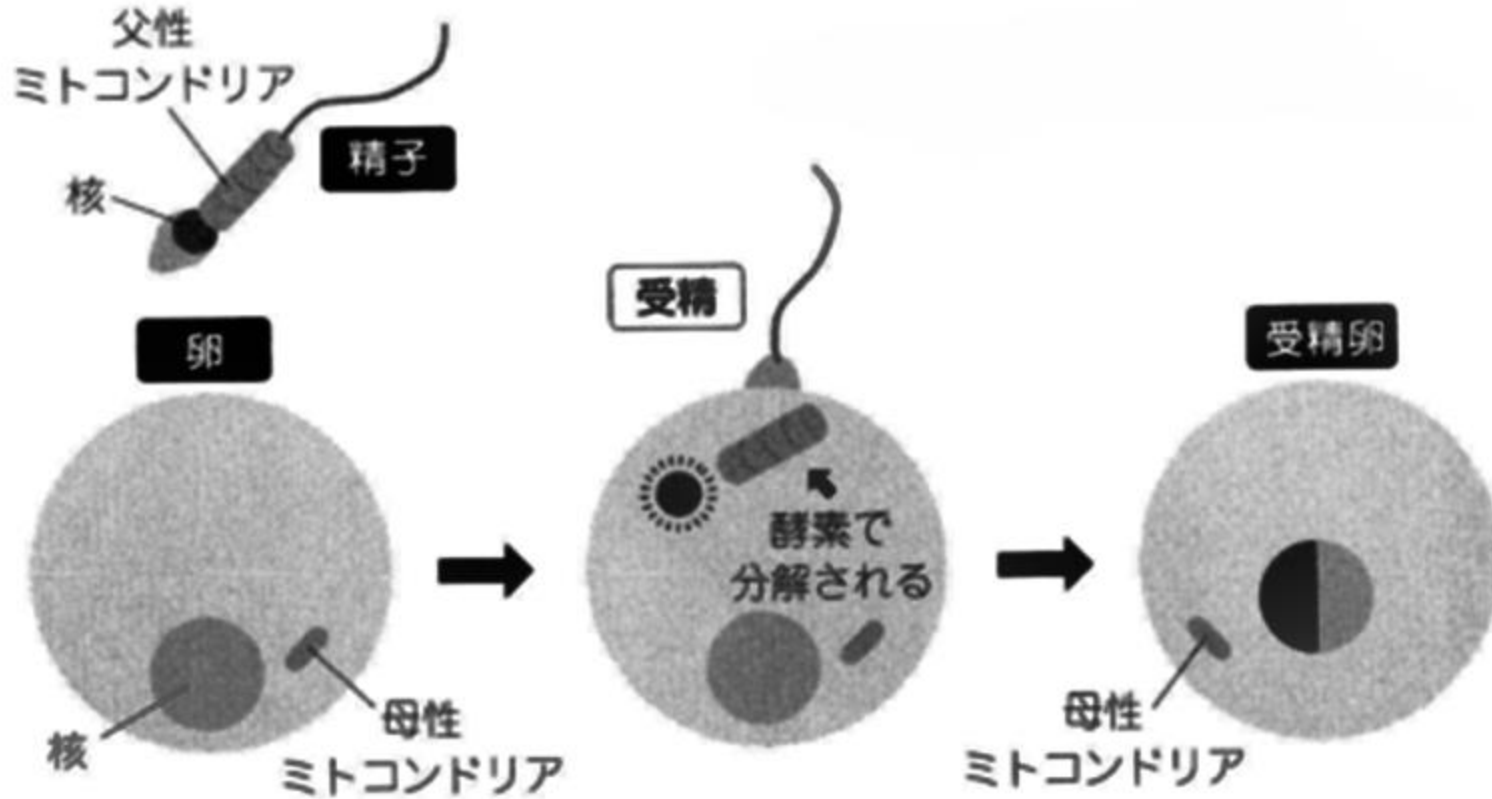
ネアンデルタール人には、火を使用した明確な証拠がある。

ネアンデルタール人は、洞窟内の炉で調理をしたのか、あるいは主に肉食獣から身を守るためなのか、火の具体的な用途ははっきりしていない。

ネアンデルタール人は仲間を墓に埋葬した。

原人の段階で仲間の埋葬をしたという証拠は見つかっていないが、ネアンデルタール人では、埋葬された遺体が見つかっていて、墓の存在が認められている。

## ◆ミトコンドリア DNA の生殖による受けつがれ方



人類進化の過程で、突然変異によるミトコンドリアの変化がある。

ミトコンドリアを調べると、ルーツが分かる。

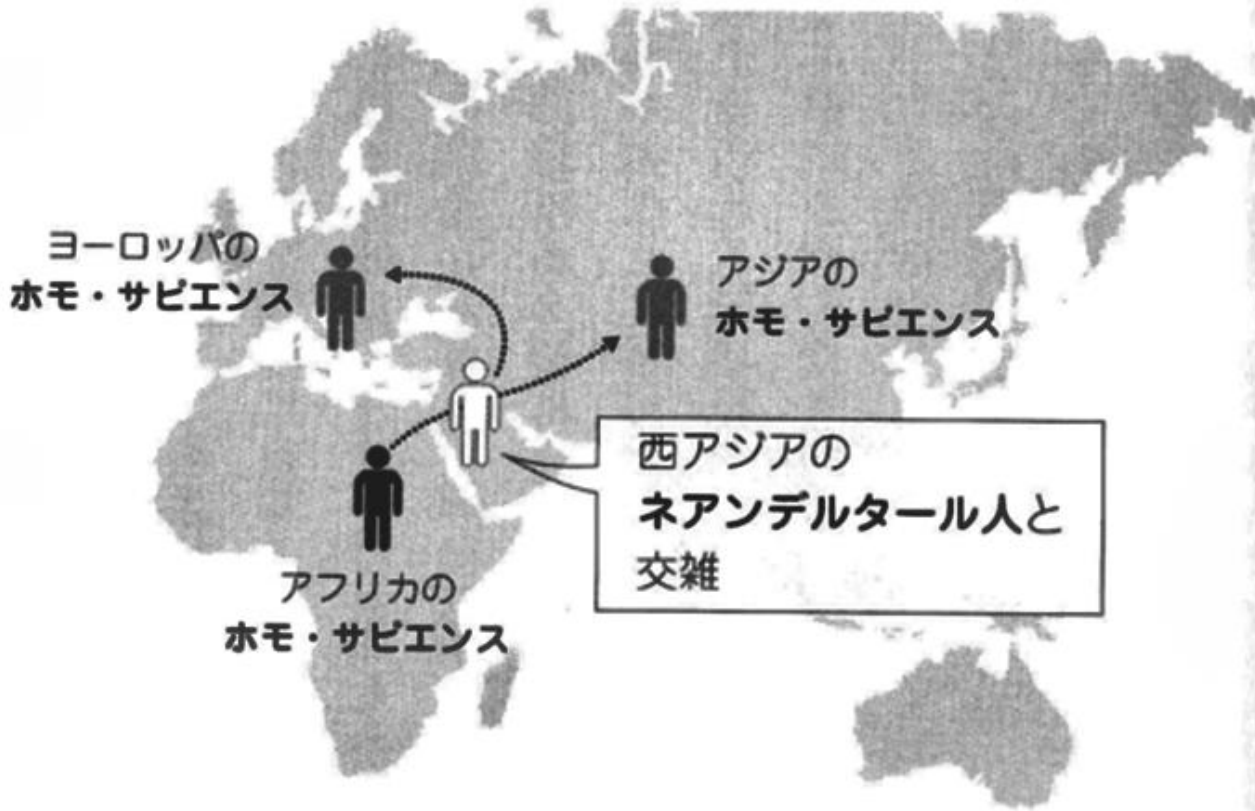
ミトコンドリアは、細胞の中にある呼吸するエネルギー工場と呼ばれる細胞小器官です。遺伝情報を蓄えているDNAは、多くが細胞の核とミトコントリアにある。

ミトコンドリアDNAは、突然変異しやすく、そのため多くの種類が存在する。ミトコンドリアDNAを調べて、種類が多いほど突然変異が多く起こったことになり、つまりは古い集団といえる。

ミトコンドリアアイブが、アフリカ人であるとされたのは、アフリカ出身の女性たちのミトコンドリアDNAの種類が多いことがわかったからである。

ヨーロッパ人、アジア人は個人差の種類が少なかったことから、時間的に新しいといえる。

◆アフリカを出たホモ・サピエンスが各地に拡がった様子



ホモ・サピエンスは、七万〜六万年前の出アフリカの時代をへて、数万年前までに世界各地に住みつくようになり、アフリカ人、アジア人、ヨーロッパ人、メラネシア人に分かれていきくが、アフリカ人以外の人たちは、ネアンデルタール人やデネソワ人との混血があった。

# 地球上の生命は。どこから生まれたのか？

最初の生物は、原始地球上の海で自然発生的に誕生した。

この考えは、否定され、次は、海は有機物を溶かしこんでいてそれらが、反応を繰り返すうちに、複雑な有機物に変わり、やがて生命に進化した。

この説では、そもそも有機物はどこから来たのか？  
が問題になった。

## 有機物の由来に、

大気起源説

熱水起源説

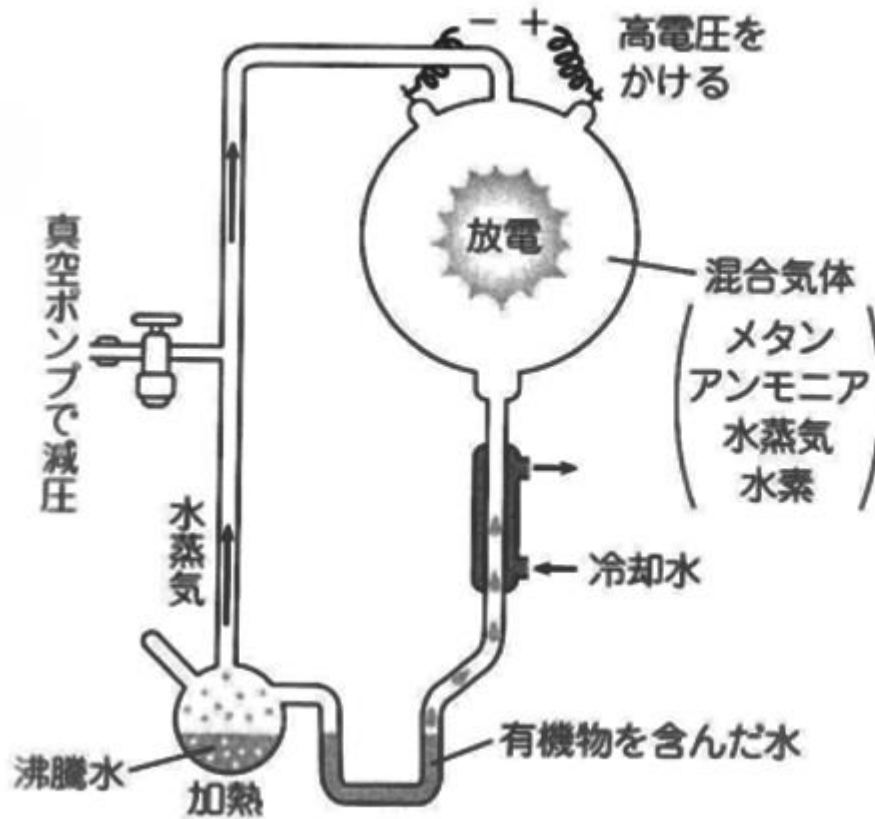
宇宙からの由來說が

出てきた。

原始大気中のメタンガス、水素、水蒸気から、電気放電で有機物であるアミノ酸が生成した実験。

# 大気起源説

## ◆ミラーの実験の様子



海の形成後の  
大気組成の割合(推定値)

二酸化炭素 CO <sub>2</sub>	99%
窒素 N <sub>2</sub>	1%
酸素 O <sub>2</sub>	—

### ミラーの実験

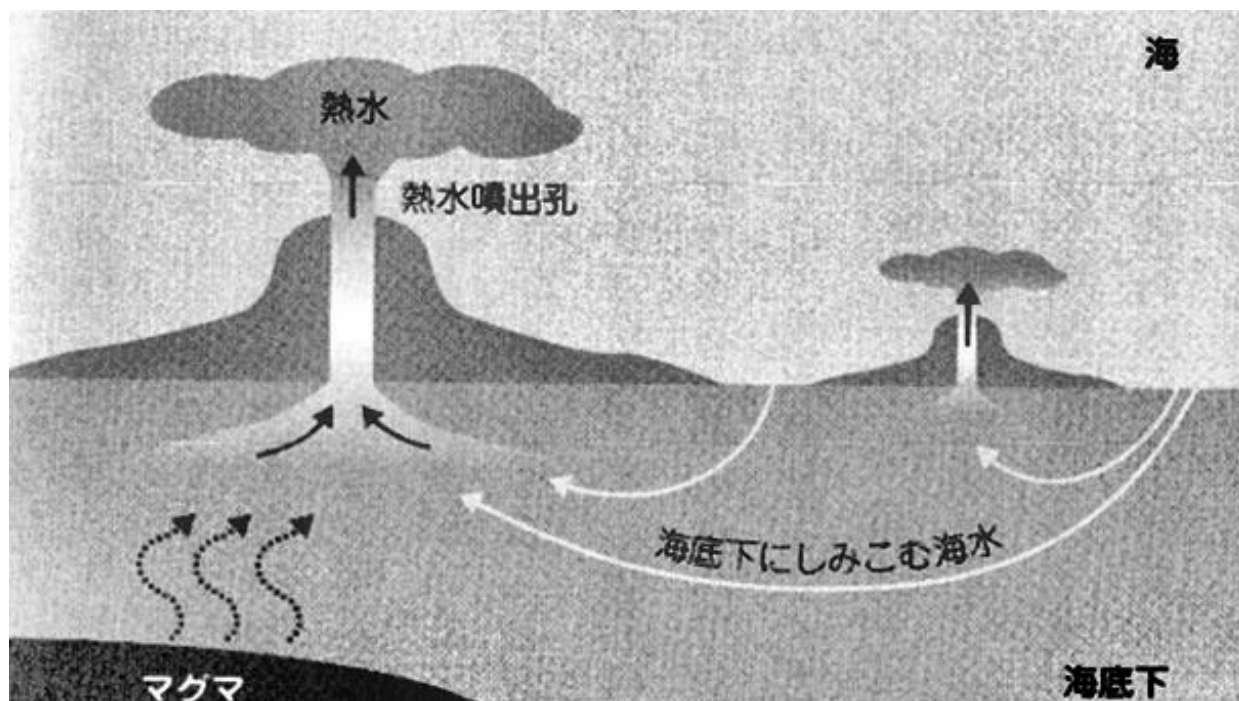
仮想的な初期地球の自然条件で有機物をつくりだせることを、初めて示した



# 熱水起源説

一九七九年、深海底に三〇〇度を超える高温水が噴出して  
いる場所が発見された。深海底なので水圧が高く、三〇〇度  
でも液体のまま。

熱水噴出孔では、硫化水素、水素、アンモニア、メタンなど  
が噴出し、ミラーの実験が想定した原始大気に近い条件が存  
在しています。そこで有機物がつくられた可能性がある。



## 宇宙由来説

大型の高性能電波望遠鏡で、宇宙には百種類を超える有機物（酢酸、ホルムアルデヒド、エタノールなど）が存在することが分かってきた。

地球上に落下した隕石に、炭素質コンドライトと呼ばれる隕石には、含水鉱物として水を多くふくむほか、アミノ酸や核酸塩基が検出されている。

生命が誕生したとされる四十億〜三十八億年前、地球は膨大な数の隕石落下に見舞われていたので、そのときに有機物が地球にもち込まれたという考えである。

# ワクワクする人類への進化

五本指は原始両生類から始まった

水と縁を切ったとき肺が発達した

陸地を歩くのに爪が必要になった

大絶滅1 恐竜と同時代を生きていた

原始哺乳類

大絶滅2 哺乳類の台頭と恐竜の絶滅

樹上生活で手足と目が進化した。

ヒトと類人猿との分れ道

チンパンジーとヒトとのゲノム差は1%

# コズミックカレンダー

一月一日	太陽系や地球が誕生する	(四十六億年前)
二月十七日	生命の誕生	(四十億年前)
三月二十九日	最古の化石	(三十五億年前)
七月十八日	真核生物の登場	(二十一億年前)
十一月十四日	エディアカラ生物群	(六億年前)
十一月十八日	古生代・カンブリア紀、カンブリア大爆発	(五億四千二百万年前)
十一月二十六日	植物の陸上進出	(四億五千万年前)
十二月十二日	恐竜の登場	(二億五千万年前)
十二月二十六日	恐竜の絶滅	(六千五百万年前)
十二月三十一日十時四十分	人類の登場	(七百万年前)
十二月三十一日十六時二十三分	直立歩行する人類(アウストラロピテクス)出現	(四百万年前)
十二月三十一日二十三時三十七分	ホモ・サピエンスの登場	(二十万年前)

# 人類の誕生と進化

おわり