

2013年度(H25年度)
福島大学 現代教養コース

地球・生命・人類の歴史

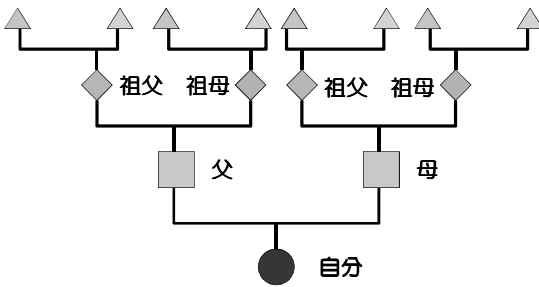
福島大学 共生システム理工学類
環境システムマネジメント専攻
柴崎 直明

人類の発生と発展

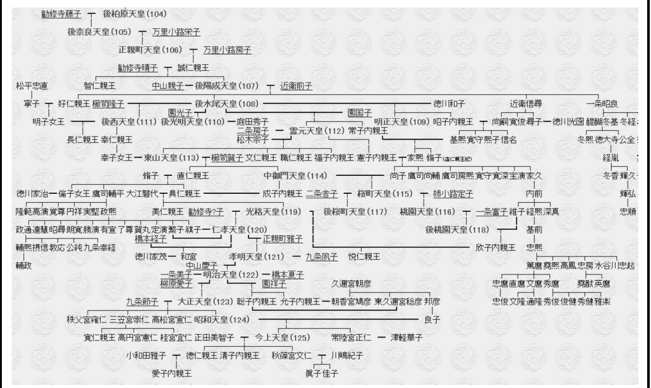
◆質問◆

あなたは、どこまで、
御先祖様がわかりますか？

御先祖様をたずねて...



家系図の例(天皇家)



祖先の人数(1)

(夫婦間に血縁関係が存在しない場合)

世代(前)	直系祖先の数(人)	祖先 (*は1人)
5	32	** ** *
4	16	* * *
3	8	* *
祖母2	4	* *
両親1	2	* *
自分0	1	*

n世代前の直系祖先の人数=2のn乗 (2ⁿ)

祖先の人数(2)

(夫婦間に血縁関係が存在しない場合)

n世代前の直系祖先の人数=2のn乗 (2ⁿ)

5世代前=2の5乗=2⁵=32人

10世代前=2の10乗=2¹⁰=1,024人

15世代前=2の15乗=2¹⁵=32,768人

20世代前=2の20乗=2²⁰=1,048,576人

125世代前=2の125乗=2¹²⁵=?

125世代前=2の125乗=2¹²⁵=4.2535 × 10³⁷人

祖先の人数(3)

夫婦間に血縁関係が
存在しないと仮定すると...



33世代前で、現在の世界人口
(約69億人)を超えてしまう！！

1世代=25年と仮定すると、825年前

夫婦間に血縁関係がある場合

(夫婦間が兄妹(弟姉)の場合)

世代(前)	直系祖先の数(人)	祖先 (*は1人)																
5	16	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
4	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
祖母2	2	*								*								
両親1	2	*兄(弟)								*妹(姉)								
自分0	1	*																

*は存在しない

$$n\text{代前の直系祖先の人数} = 2^n - 2^{(n-1)}$$

夫婦間に血縁関係がある場合

(夫婦間がいとこ関係の場合)

世代(前)	直系祖先の数(人)	祖先 (*は1人)																
5	24	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
4	12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
祖母2	4	*				*兄弟姉妹				*兄弟姉妹				*				
両親1	2	*いとこ								*いとこ								
自分0	1	*																

*は存在しない

$$n\text{代前の直系祖先の人数} = 2^n - 2^{(n-2)}$$

血縁関係者の数に関する考察

一般に、 g 代前に c 組の兄弟姉妹関係が現れる場合、 n 代前の祖先の人数 Ab は

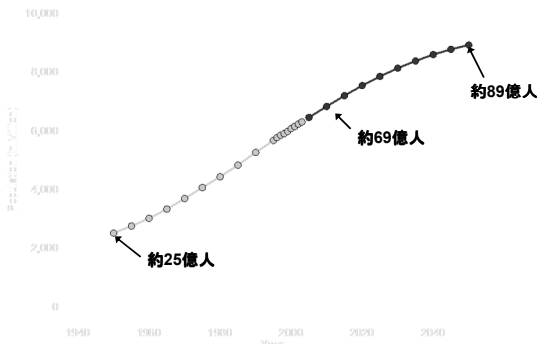
$$Ab = 2^n - c \cdot 2^{(n-g)}$$

$$\text{ここで、} n > g, c \leq 2^{(g-1)}$$

最初は血縁関係のない結婚を繰り返したとしても、血縁関係者が増えていけば、血縁関係皆無の結婚相手を見出すのは不可能になる。通常、結婚相手と血縁関係の有無を識別できるのは、4~7世代前(100~150年前)程度までであろう。

現在我々は、遠い血縁者に囲まれて生活している！？

世界人口の推移

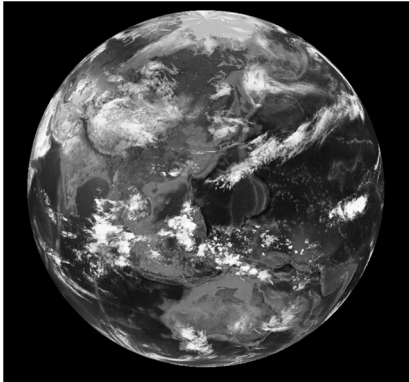


時代と世界人口の推移

(ディーヴィの人口推定値, 1960に加筆)

年代(年B.P.)	文化段階	世界人口(×100万人)
1,000,000	前期旧石器時代	0.125
300,000	中期旧石器時代	1
25,000	後期旧石器時代	3.34
10,000	中石器時代	5.32
6,000	新石器時代	86.5
2,000	古代	133
300	中世	545
200	近世	728
150	近世-近代	906
50	現代(1900年)	1,610
0	現代(1950年)	2,500
2010 A.D.	現在	6,900
2050 A.D.	将来	8,900

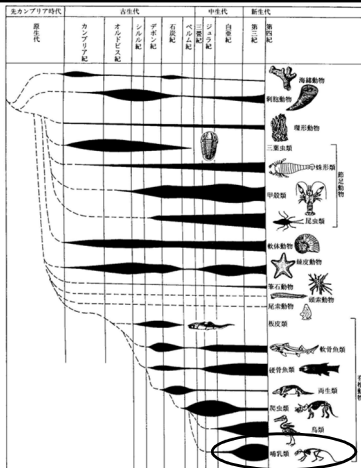
地球の歴史の概要



地球の大きな年代区分

日本語名	英語名	始まりの時期	特徴
新生代	Cenozoic	6,500万年前	人類の出現 哺乳類時代
中生代	Mesozoic	2.48億年前	鳥類の出現 爬虫類、恐竜類
古生代	Paleozoic	5.43億年前	陸上動植物の繁栄 無脊椎海生動物
原生代	Proterozoic	25億年前	有性生殖、無脊椎動物 ストロマトライト
始生代	Archean	38億年前	最古の化石
冥王代	Hadean	46億年前	岩石に直接記録なし

動物界の系統

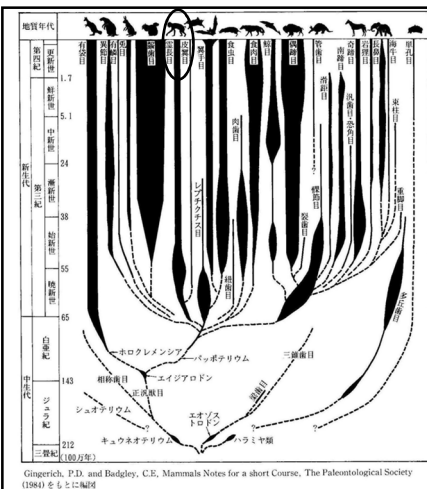


(新版地学事典より)

新生代の区分

代	紀	世	始まりの年代	
新生代	第四紀	完新世	1万年前	
		人類紀	259万年前	
	第三紀	新第三紀	鮮新世	530万年前
			中新世	2380万年前
		古第三紀	漸新世	3370万年前
			始新世	5480万年前
		暁新世	6500万年前	

哺乳類の系統



(新版地学事典より)

サルからヒトへの系譜

生物学的なヒトとは？

狭義には、ホモ・サピエンス (*Homo sapiens*) のこと

- 界: 動物界
- 門: 脊索動物門
- 亜門: 脊椎動物亜門
- 綱: 哺乳綱
- 目: 霊長目
- 亜目: 真猿亜目
- 下目: 狭鼻下目
- 上科: ヒト上科 Catarrhini
- 科: ヒト科 Hominidae
- 亜科: ヒト亜科 Homininae
- 属: ヒト属 *Homo*
- 種: *sapiens*

生物学的な人類の定義

現存するヒト科の種は、*Homo sapiens* (現生人)だけ

しかし、

かつては、複数種が存在していた。

現生する人類に最も近い動物＝チンパンジー

チンパンジーと分岐して以降の種＝人類と定義

チンパンジーの生物学的な定義

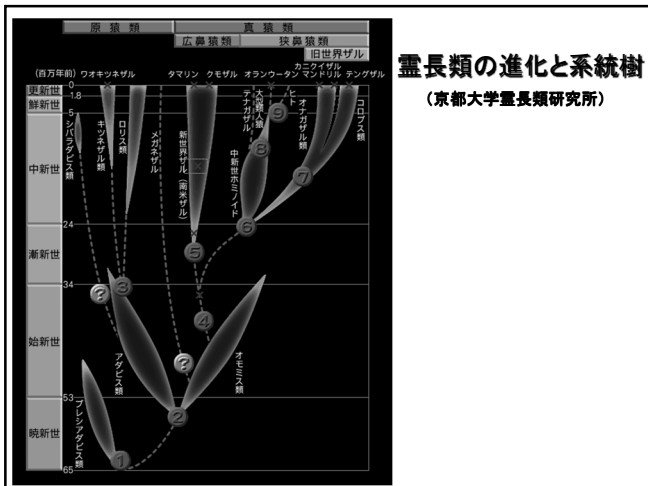
【チンパンジー】

界: 動物界
門: 脊椎動物門
亜門: 脊椎動物亜門
綱: 哺乳綱
目: 霊長目
亜目: 真猿亜目
下目: 狭鼻下目
上科: ヒト上科 Catarrhini
科: ヒト科 Hominidae
亜科: チンパンジー亜科
属: チンパンジー属 *Pan*
種: *troglodytes*

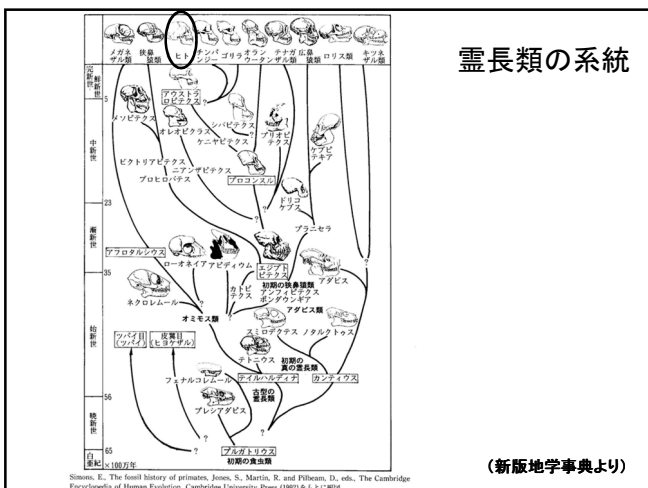
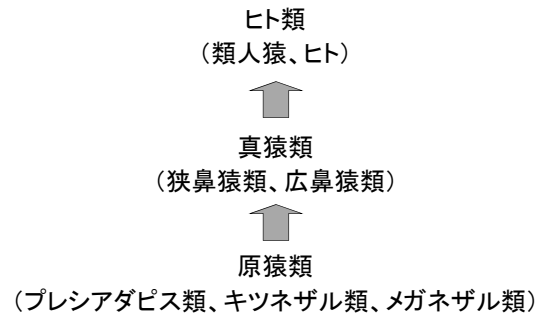
【ヒト】

界: 動物界
門: 脊椎動物門
亜門: 脊椎動物亜門
綱: 哺乳綱
目: 霊長目
亜目: 真猿亜目
下目: 狭鼻下目
上科: ヒト上科 Catarrhini
科: ヒト科 Hominidae
亜科: ヒト亜科
属: ヒト属 *Homo*
種: *sapiens*

【DNAの進化分析を考慮した新しい分類】



霊長類の進化(3つの発達段階)



類人猿とは？

ヒト上科のうち、人類を除く霊長類を類人猿とよぶ。

ヒト上科は、ヒトの仲間と大型類人猿をくくる生物分類項

従来、ヒト上科の中は、
ヒトと類人猿を科レベルで分けていた

- テナガザル科
テナガザル等
- オランウータン科
チンパンジー、ゴリラ、オランウータン
- ヒト科
ホモ・サピエンス

最近のヒト上科の分類例

- ***科
ドリオピテクス (ケニア)、ケニアピテクス (ケニア)、シヴァピテクス (インド) など
- テナガザル科
テナガザル、シロテナガザル など
- オランウータン科
オランウータン
- ヒト科
チンパンジー亜科
ギガントピテクス (中国/絶滅)
ゴリラ属
チンパンジー属

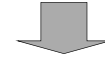
【類人猿】

- ヒト亜科
オロリン属
アルディピテクス属
ケニヤントロプス属
アウストラロピテクス属
パラントロプス属
ヒト属

【人類】

人類の誕生はいつ？

人類の誕生時期 = ヒト亜科がチンパンジー亜科と分岐した時期



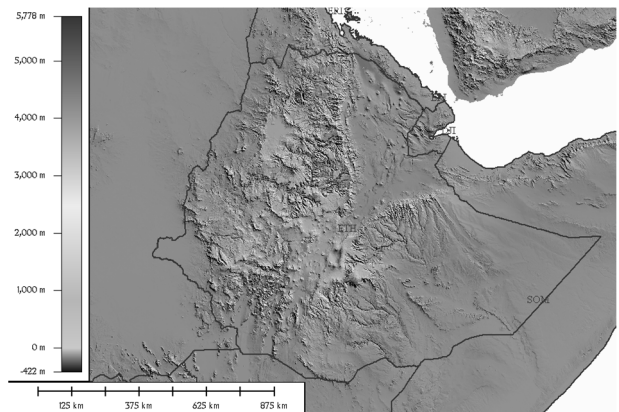
500～1000万年前と推定されている
(第三紀中新世後期～鮮新世前期)

人類発祥の地：アフリカ



27

エチオピアの地形図



エチオピアの首都・アジスアベバ



29

エチオピア国立博物館



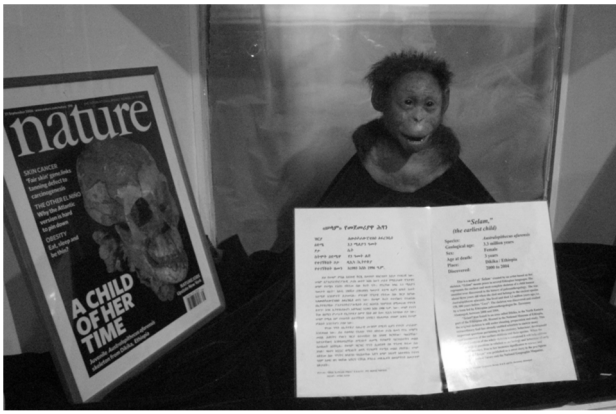
ルーシーの化石(レプリカ)



復元されたルーシーの骨格



“最初の子供”の復元模型



エチオピアの人類化石の発見地



エチオピアの人類化石タイムライン



人類の特徴とは？

- ① 直立二足歩行
- ② 手と足の分業
- ③ からだのつくりの変化
- ④ 手による道具の製作と使用
- ⑤ 集団的(社会的)生活
- ⑥ 言葉の発達
- ⑦ 火の使用
- ⑧ 脳と精神活動の発達、など

人類の発展

① 猿人(前人)



② 原人



③ 旧人

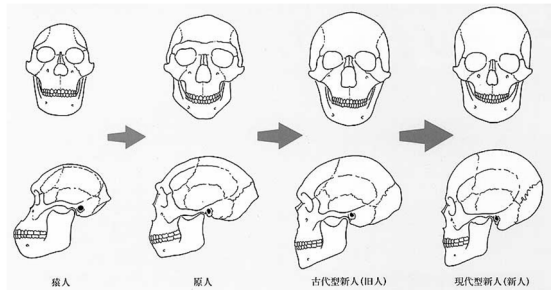


④ 新人



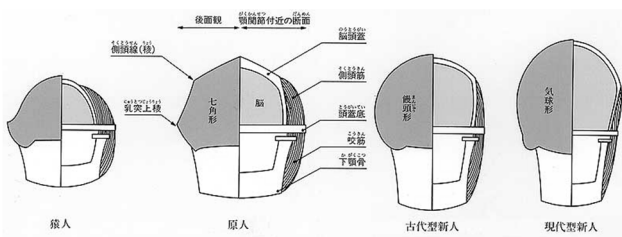
頭骨の比較(Wikipediaより)

人類進化の4段階の頭骨



(国立科学博物館Web Siteより)

頭骨構造の進化



(国立科学博物館Web Siteより)

地質時代		年代(万年)	化石人類		化石人類の編年 【新版地学事典(1996)を改定】
第四紀	完新世	1.15	新人	クロマニヨン人	
	後期更新世	約3		ネアンデルタール人	
	中期更新世	約25	旧人	北京原人	
	前期更新世	約170		ジャワ原人(P・エレガス)	
	第三紀	258.8	猿人(前人)	A・アフリカス A・アファレンシス	

猿人(前人)の特徴

猿人(前人)のグループ:

アウストラロピテクス、パライトロプス(準人)、
ギガントロプス(巨猿)、メガントロプス(巨人)など

特徴:

二足歩行で直立して歩く能力を持つ

労働の目的意識を持っていたか不明

定型的な石器や骨器を製作していたか不明

化石人類の発見地と遺跡



+ 猿人(前人)、ホモ・ハビリス
○ 原人
● 旧人と同時代の人類

(新版地学教育講座16
自然と人間より)

ホモ・ハビリス (*Homo habilis*)

(能力あるヒト)

1964年、タンザニアのオルドバイ渓谷でL.S.B.リーキーにより発見。

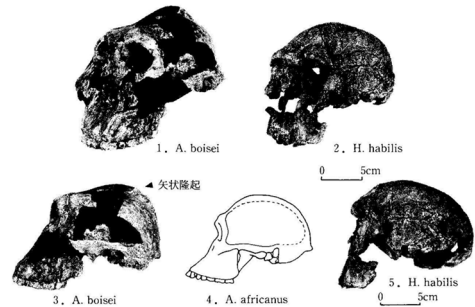
約200万～160万年前にアフリカに住んでいた、Homo属の中で最古の人類といわれている。

石器の製作者といわれる。

脳容積が約700cc (他の猿人は450～550cc)

猿人(前人)から原人への移行期に存在?

猿人(前人)とホモ・ハビリス



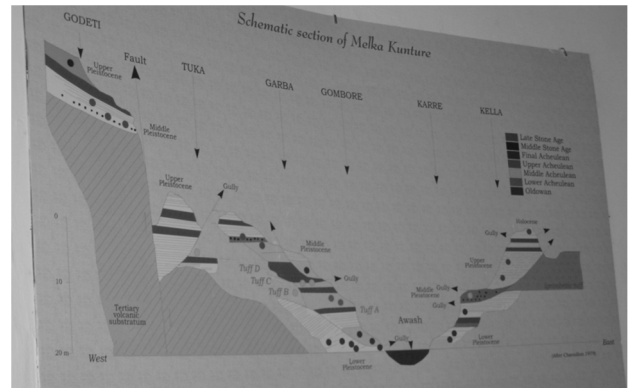
アウストラロピテクス・ボイセイ(R型猿人)は矢状隆起がみられるなどせしゃく器が発達しており、また頭は低くて平らになっている。
アウストラロピテクス・アフリカヌス(A型猿人)は頭がやや高い。
ホモ・ハビリスは頭蓋をもつ。

(新版地学教育講座16 自然と人間より)

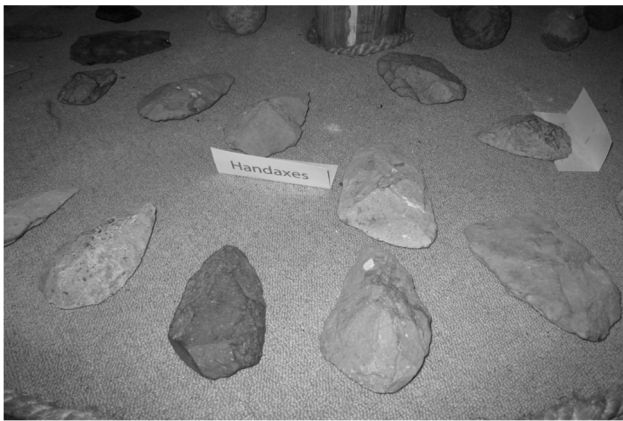
エチオピア・アワシュ川



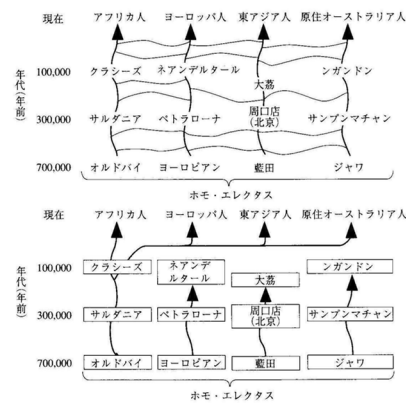
メルカ・クントール遺跡の断面図



約180万年前の石器



新人の起源についての学説



「多地域進化説」

「単一起源説」

(Worpole, I. & Stringer, C.B., Scientific American, 1990より)

「ミトコンドリア・イヴ仮説」

1987年に米国のアラン・ウィルソン博士らが発表

「全ての現代人は、約10万～30万年前の東アフリカに住んでいた一群の女性から生まれた」



ミトコンドリアDNAが母系遺伝しかしないことと、mtDNAの突然変異の速度を「分子時計」として推定した

最近のDNA進化学の知見

ミトコンドリアDNAの全塩基配列をもとに、非同義置換数とRNA遺伝子における置換数を求め、それに基づいて遺伝距離を計算した結果

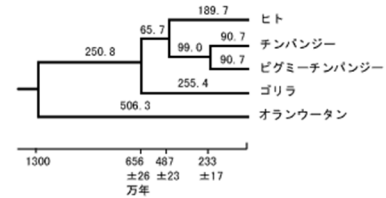


図12 ヒトおよび4種の類人猿の系統関係と分岐年代。枝上の数値は指定された塩基置換数を示す。

宝来聰著「DNA人類進化学」(岩波科学ライブラリー52)より

人類の発生と発展の研究について

- 1) まだ未解決の問題が多い
- 2) 分子生物学と人類学の課題
- 3) 新たな人類化石の発見と検証
- 4) 人類学に伴う問題

参考図書

地学団体研究会編:「地球の歴史」、「化石と生物」、「自然と人間」. 新版地学教育講座、東海大学出版会、1994～1995年.

埴原和郎:「人類の進化史 20世紀の総括」. 講談社学術文庫、2004年11月.

柴崎達雄+柴崎君枝:「ジャワ原人200年の旅」. 築地書館、1994年.

それでは、また来週！