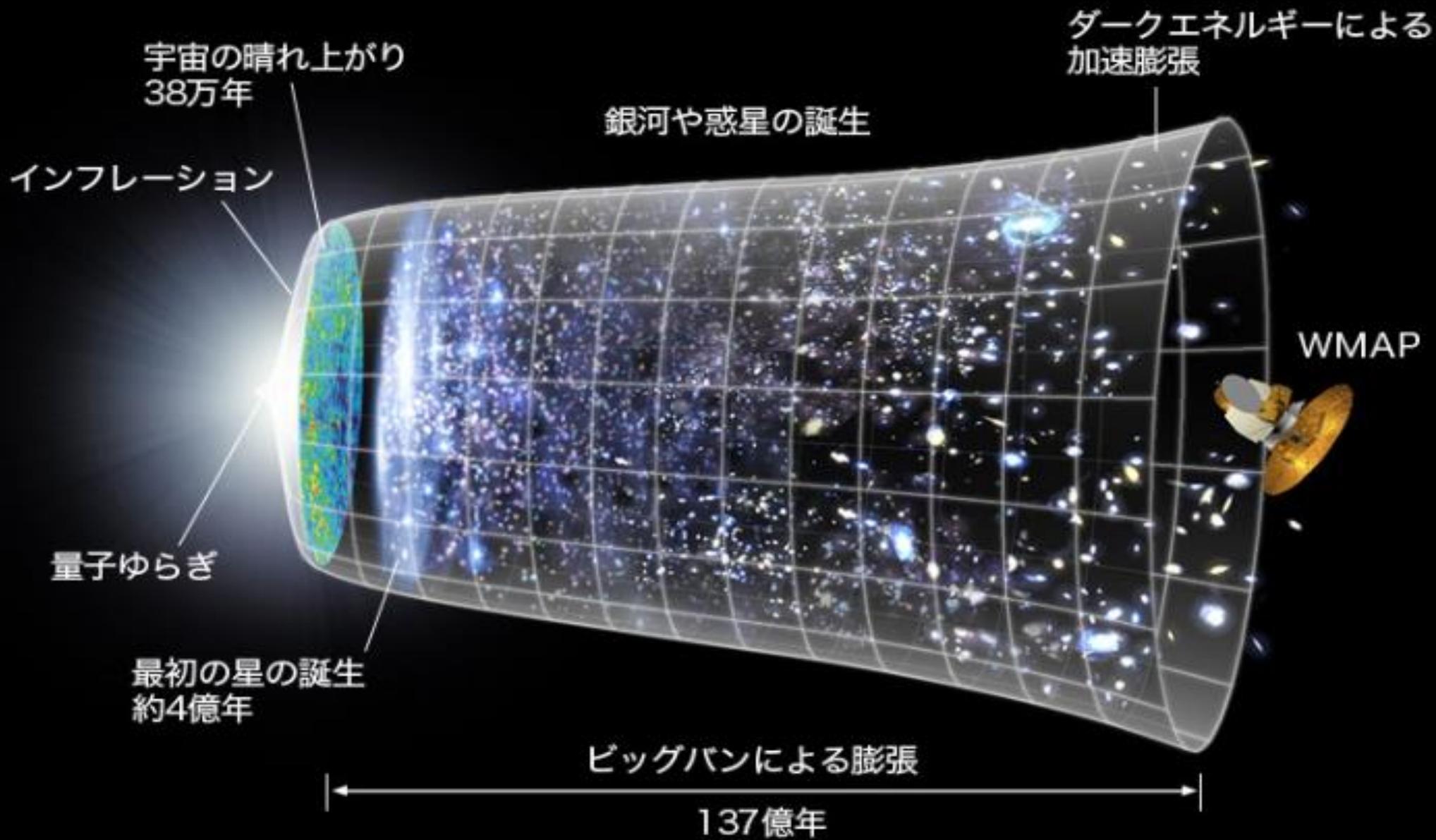
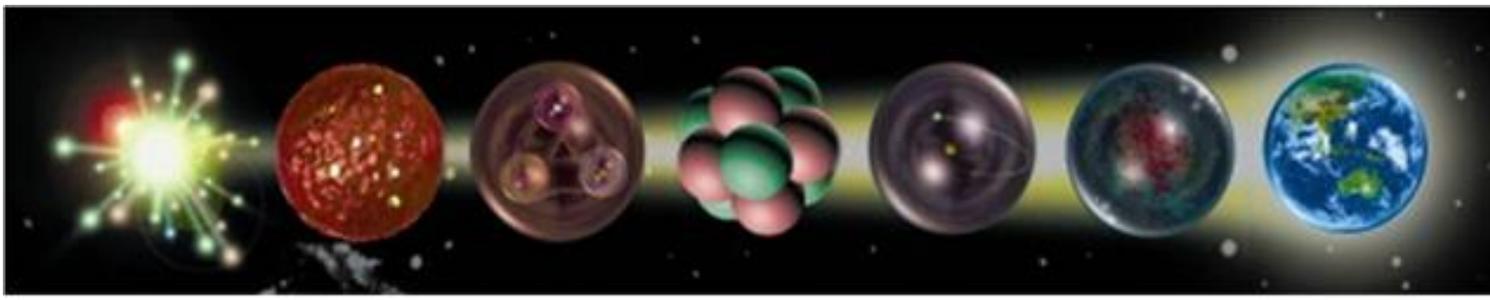


科学教養 1

宇宙・光・素粒子・疑似科学関係



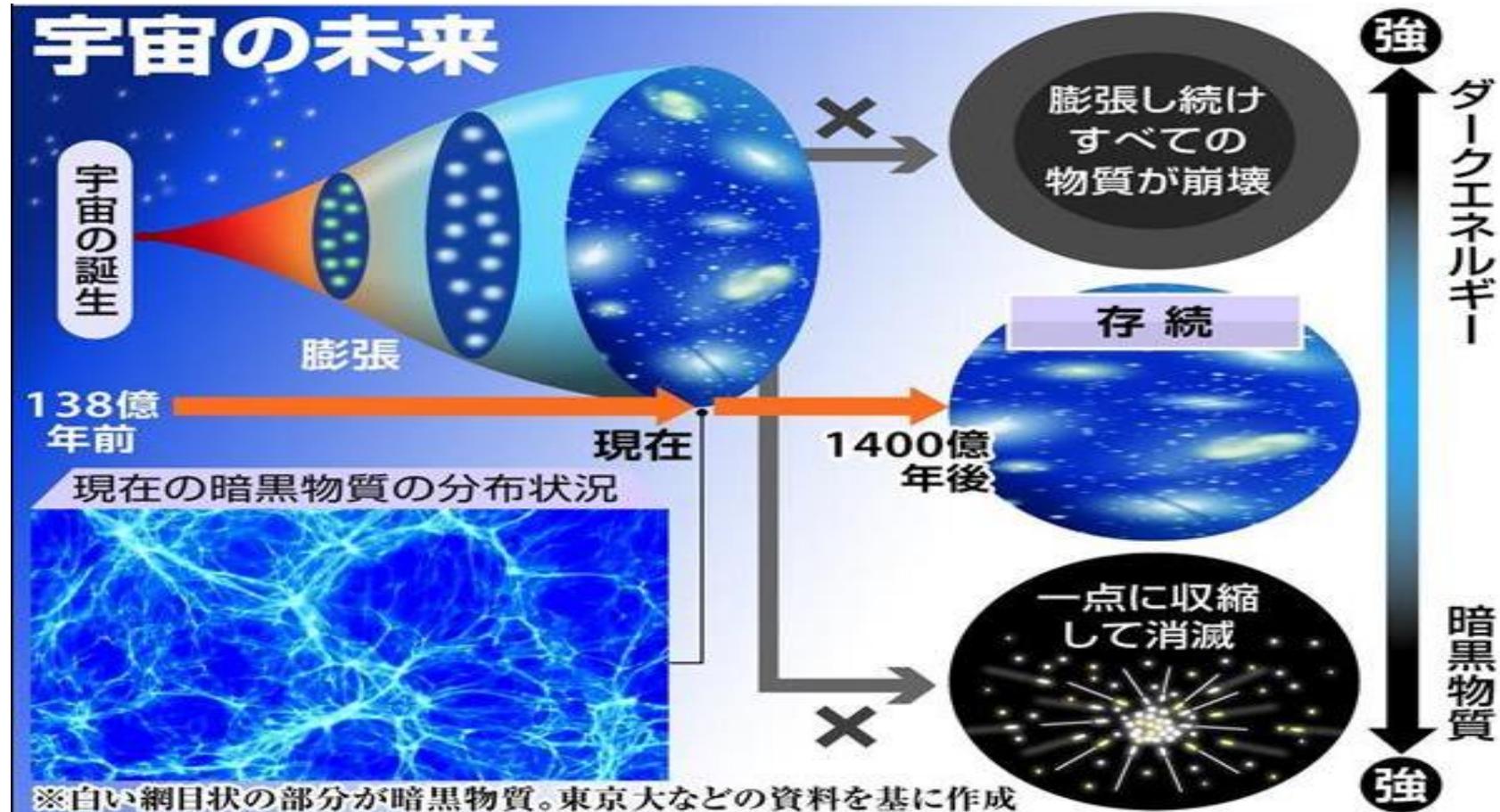


ビッグバン	クォークなどの プラズマ状態	陽子・中性子 の形成	軽い原子核 の形成	原子の 形成	星の形成	地球誕生
ビッグバン からの時間	10^{-6} 秒後	10^{-4} 秒後	3分後	30万年後	10億年後	100億年後

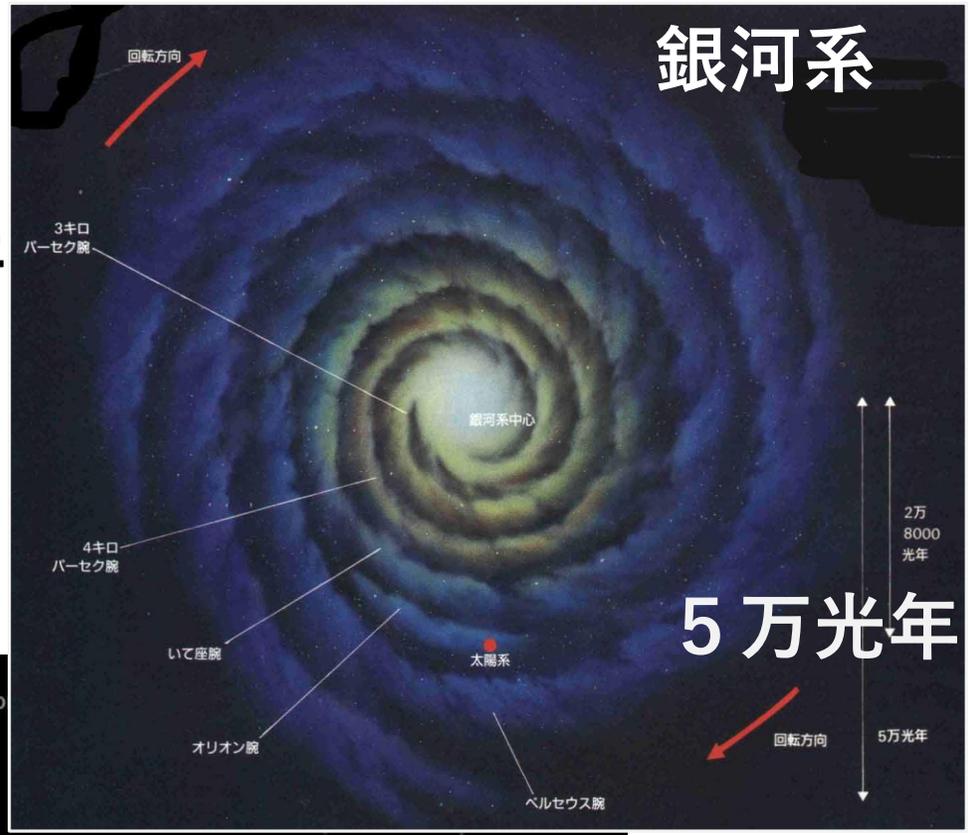
「対称性の破れ」

に伴って何が起きるのかを最初に指摘したのが南部陽一郎の理論で、2008年のノーベル賞を受賞

宇宙のごく初期に素粒子 X と反 X があり、その崩壊率が非対称、つまり崩壊率が少し違う。例えば、クォークが 100 億プラス 1 個 できるのに対して反クォークは 100 億個。その 1 個がいくつも存在し、「物質」というシナリオ。



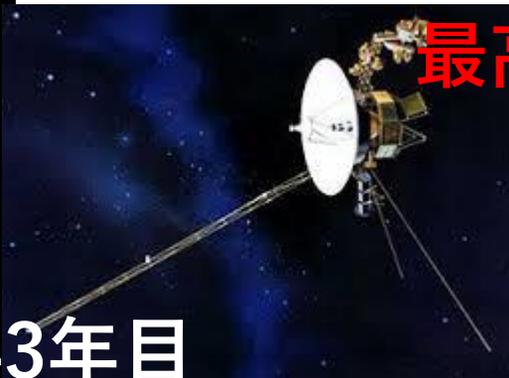
地球から最も
近い恒星系
ケンタウルス座α星
：距離 4.2光年
⇒ 到達するのに
約 8 万年



一番近い銀河
= アンドロメダ銀河
： 240万光年離れている

平均速度：17km/秒
= 光の1/2万

最高速度：1.7万km/秒
= 光の1/20
ボイジャー1号



1977年：地球を出て43年目



恒星：銀河系だけで2000億個以上
宇宙全体では銀河系規模の銀河が1000億以上

よって、宇宙全体の恒星の数は
 $2000\text{億} \times 1000\text{億} = 2 \times 10^{22}$ (200垓) 個以上



図1

地球に運ばれた水の運命

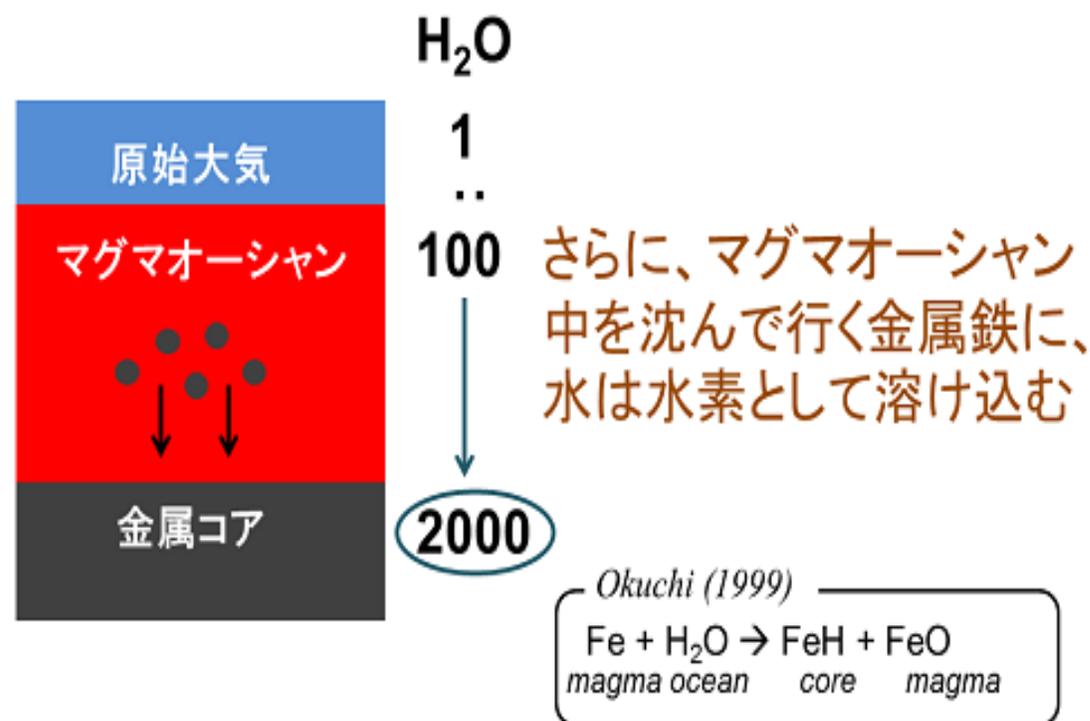


図2

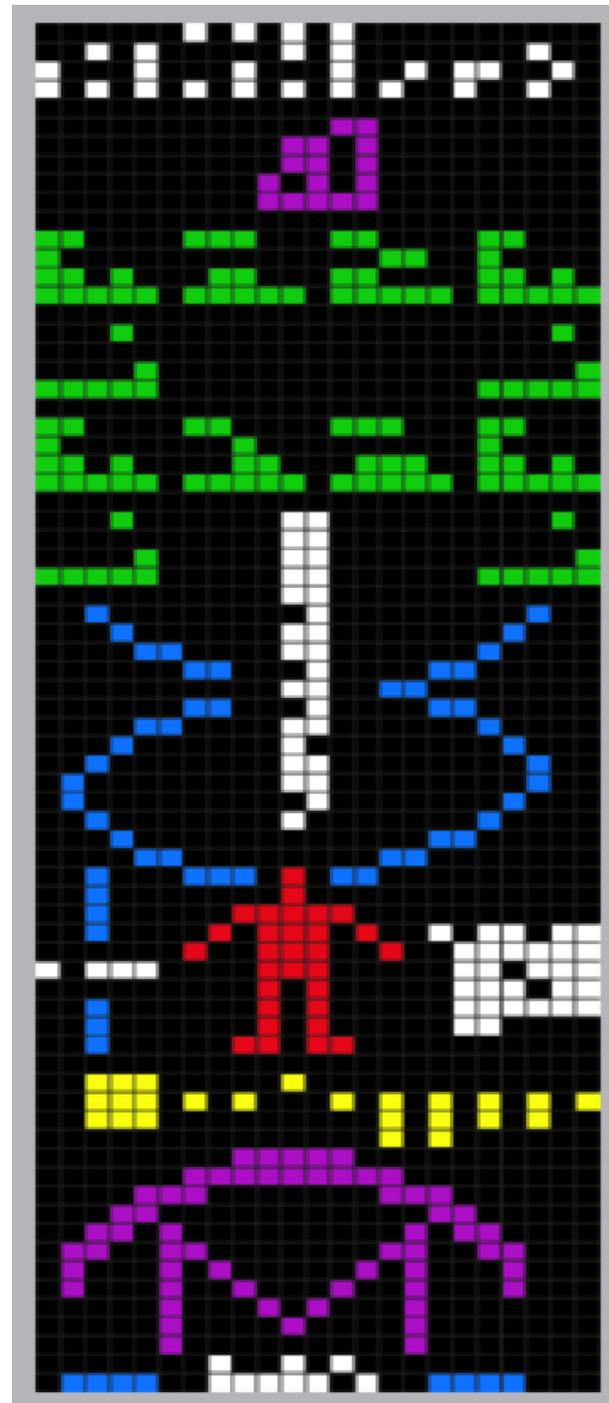
アレシボ電波望遠鏡

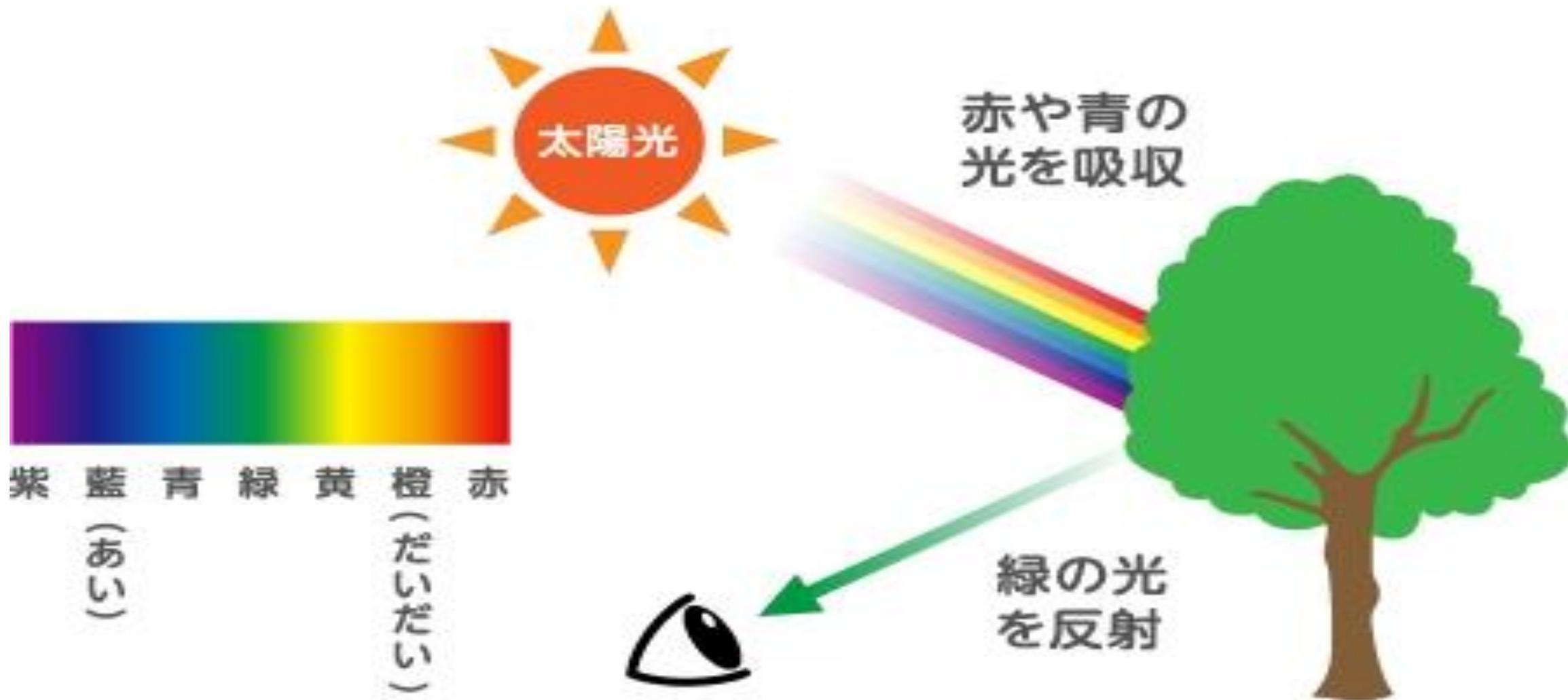


〔中米：プエルトリコ〕
直径 305m

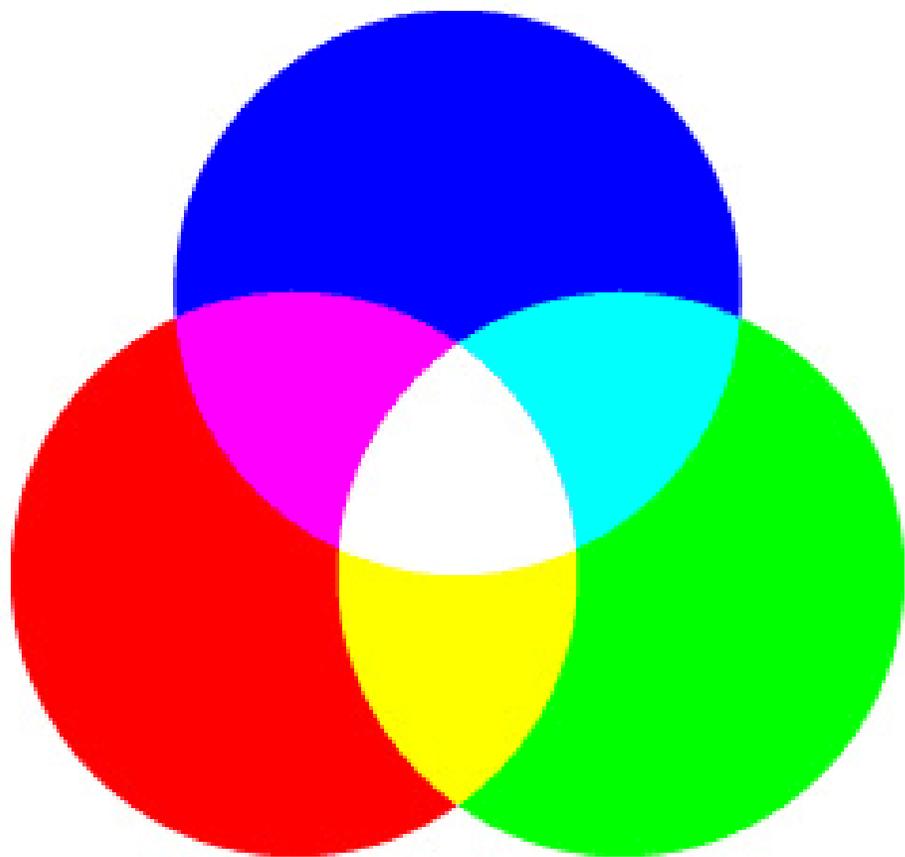
1679 = 23 × 73

- ① 1から10までの数字
- ② DNA構成元素5つの原子番号
- ③ DNAに含まれる糖と塩基の化学式
- ④ DNAに含まれるヌクレオチドの数
- ⑤ DNAの二重らせん構造の絵
- ⑥ 人間の絵と人間の平均的な身長
- ⑦ 地球の人口
- ⑧ 太陽系の絵

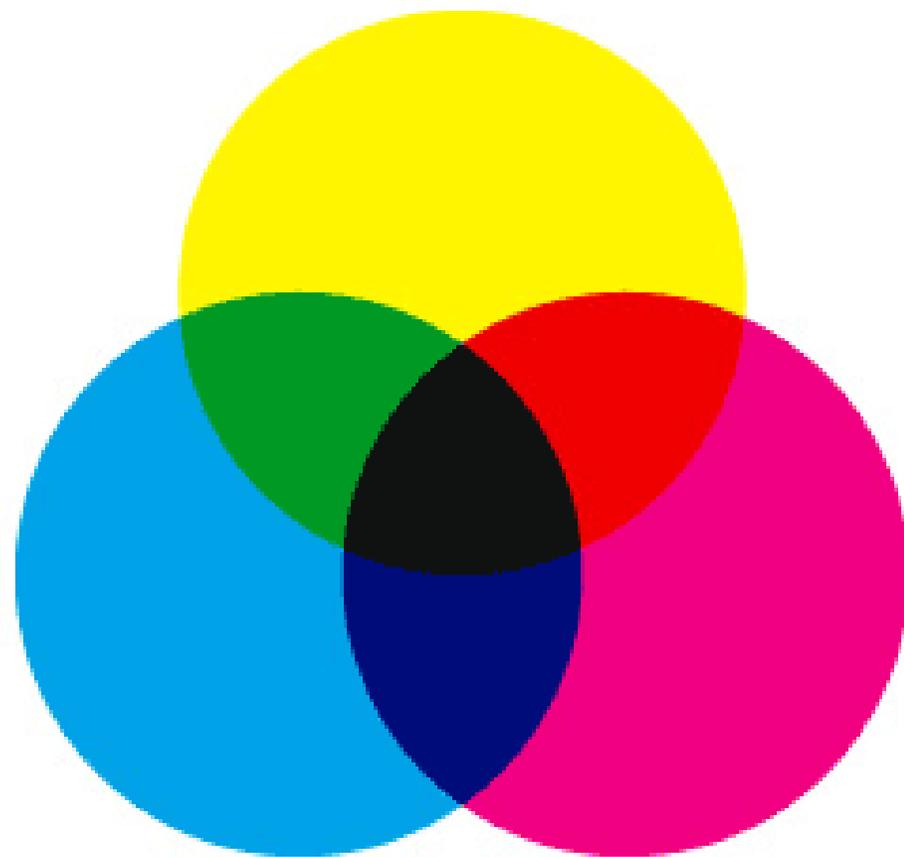




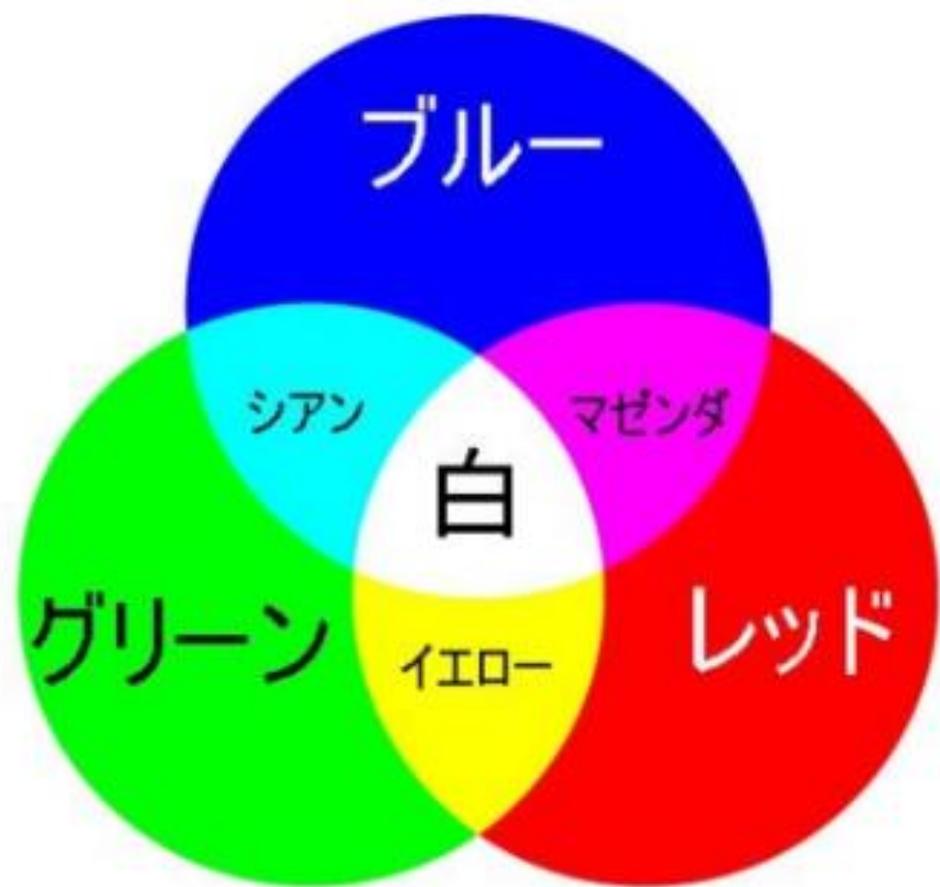
※ 植物は、緑色の光が 嫌い (吸収しない) ⇒ 植物・葉は緑色



光の三原色(RGB)

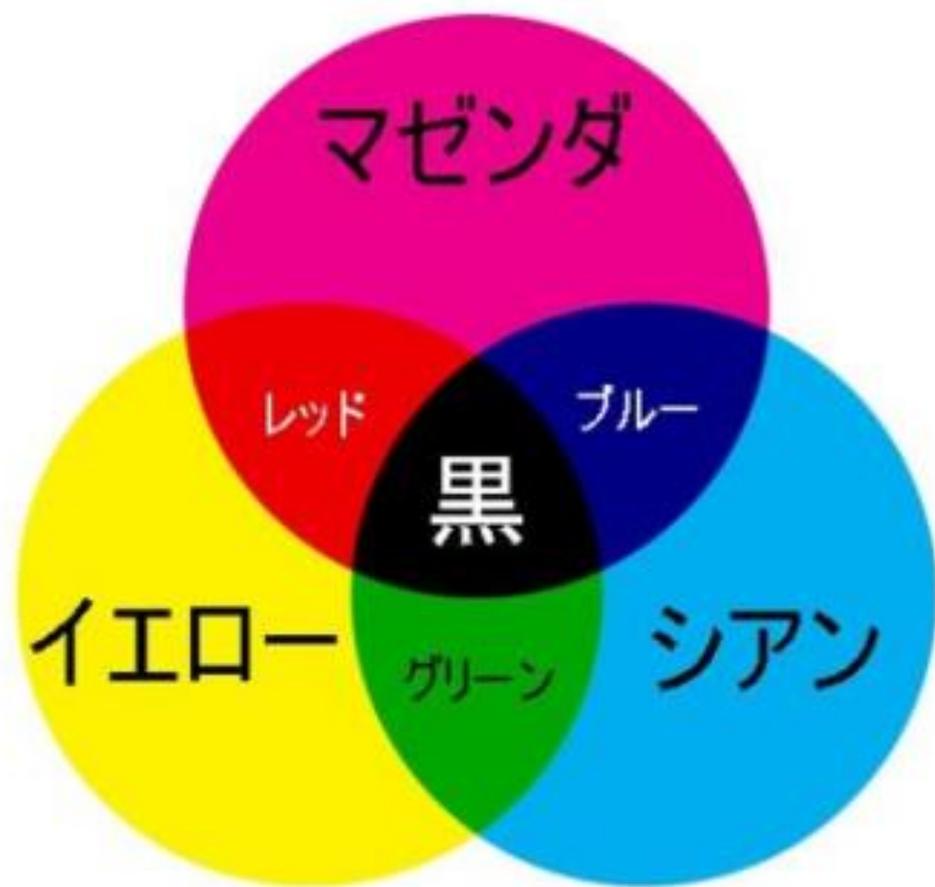


色の三原色(CMYK)



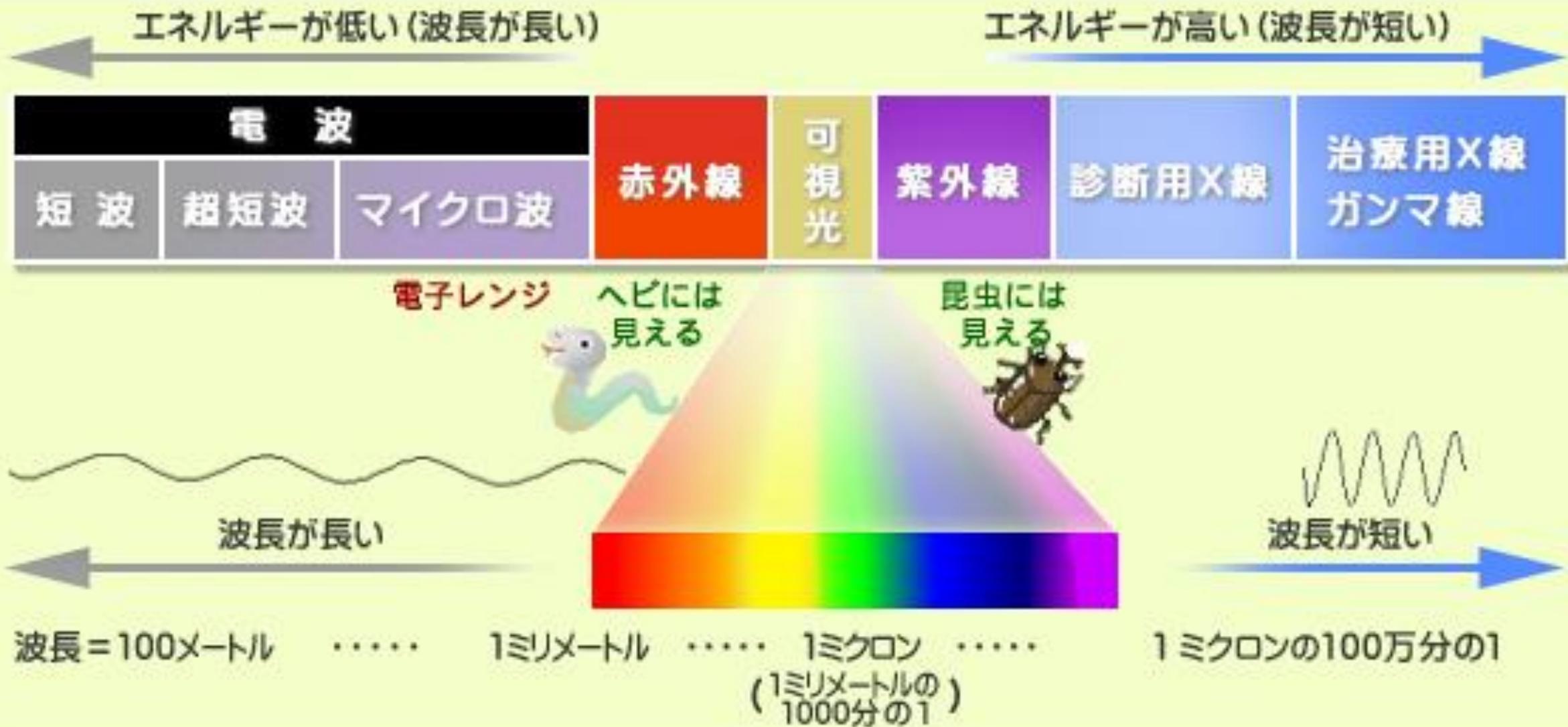
光の三原色
(加法混色)

青 + グリーン + レッド = 白



色の三原色
(減法混色)

マゼンダ + イエロー + シアン = 黒



※ 『光』 (電磁波) は、『粒子』 と 『波』 の両方の性質をもつ。

電磁波

電離放射線

- ガンマ線
- エックス線
- 紫外線の一部

非電離放射線

太陽光線

- 紫外線の一部
- 可視光線
- 赤外線

電波

- マイクロ波
- 短波・超短波 (テレビ波)
- 長波 (ラジオ波)
- 極低周波 (電力周波数)

- ミリ波
- センチ波

極超短波 (ケータイ電磁波)

相対性理論とは？

⇒ アインシュタインが考えた【光】や【重力】に関する法則

《要約》時間や長さは絶対的なものではなく、どのような慣性系から観察するかによって変わる相対的なものである。

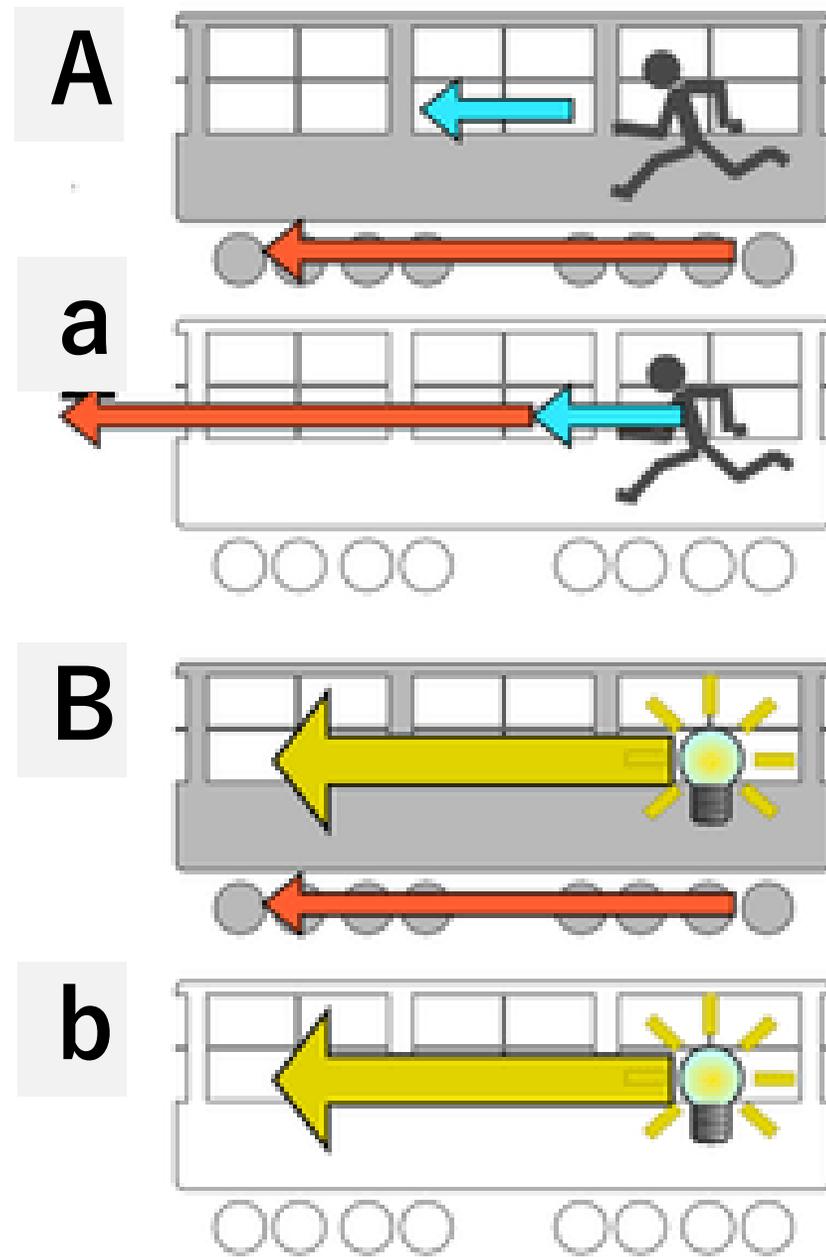
【特殊相対性理論】:[重力][加速・減速]は考えない。

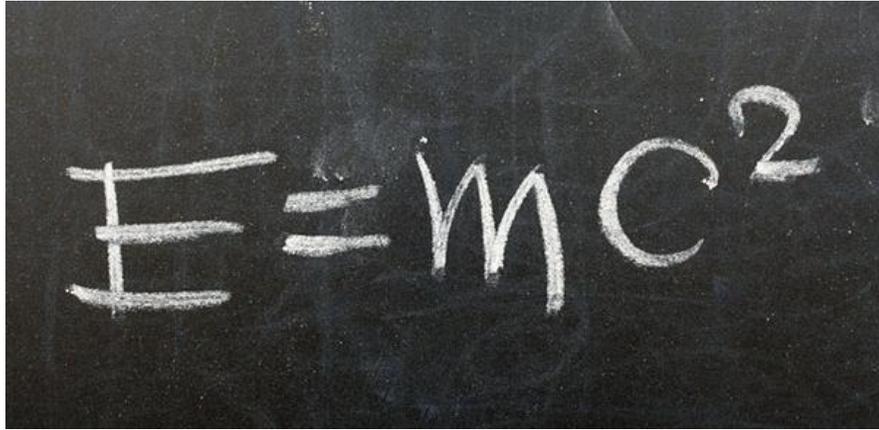
- 1、光速に近づくと、時間の流れが遅くなる(ウラシマ効果)
- 2、光速に近づくと、空間が縮む
- 3、光速に近づくと、質量(=エネルギー)が増える

【一般相対性理論】:[重力][加速・減速]の影響を考える

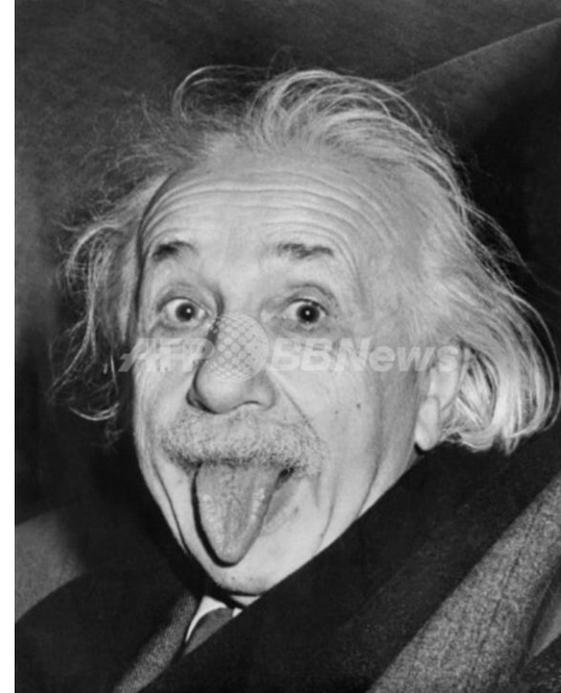
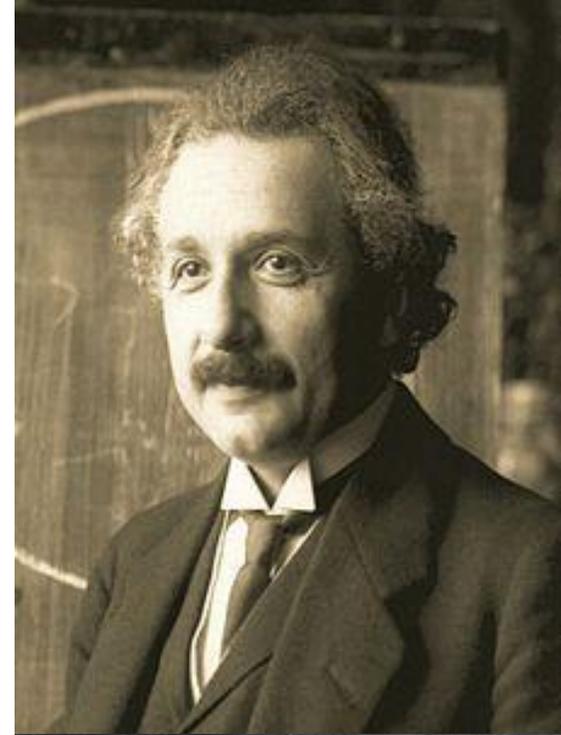
【特殊相対性理論】より現実的な物理現象を説明できる！

- 1、重力は空間(光)を曲げる
- 2、重力は時間を遅らせる




$$E=mc^2$$

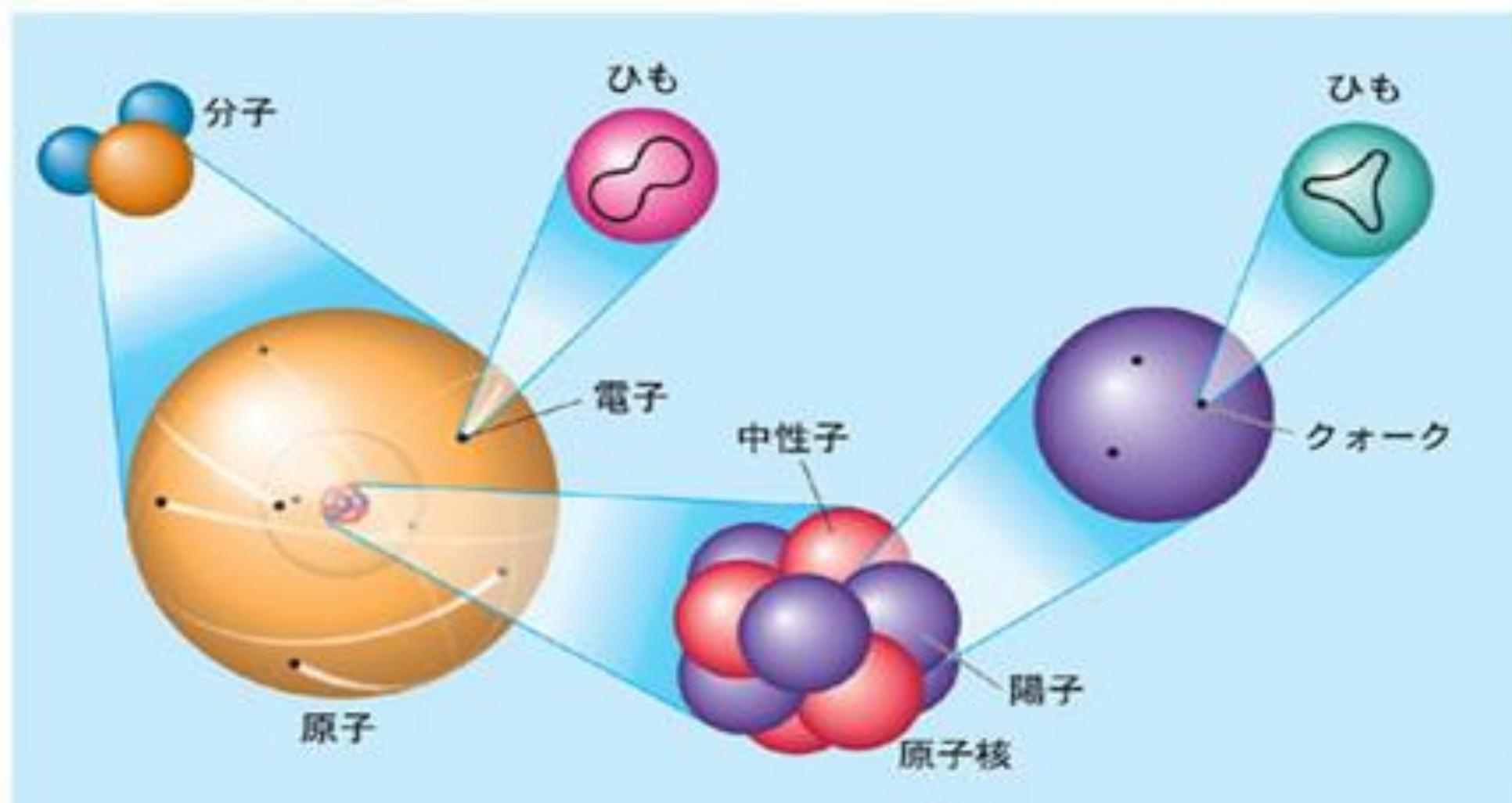
E : エネルギー
M : 質量
C : 光の速度



※アインシュタインのすごさは、
エネルギーと質量は変換できる同質ものである
ことを証明したこと。

☆広島原爆 = 7 g の物質消失

※アインシュタインのノーベル賞受賞分野は、
「光電効果」で「相対性理論」ではない。



現在、電子やクォークが物質の最小単位だと考えられている。標準モデルでは最小単位を大きさのない“点”として理論を組み立てているが、超ひも理論では、広がりを持った“ひも”だと考えている。ひもがある振動の仕方をするするとクォーク、別の振動の仕方をするすると電子になる。

素粒子 [フェルミ粒子]

	クォーク		レプトン	
電荷	+2/3	-1/3	-1	0
第1世代	アップ クォーク (u)	ダウン クォーク (d)	電子 (e)	電子 ニュートリノ (ν_e)
第2世代	チャーム クォーク (c)	ストレンジ クォーク (s)	ミュー粒子 (μ)	ミュー ニュートリノ (ν_μ)
第3世代	トップ クォーク (t)	ボトム クォーク (b)	タウ粒子 (τ)	タウ ニュートリノ (ν_τ)

本当にいるのか？あるのか？ アンケート結果

〔2021前期〕							
24	宇宙人	1	2次元	1	やまんば	1	天国地獄
21	幽霊	1	妖怪	1	違う世界線	1	天使
12	神・神様	1	アダムとイブ	1	猿人	1	半魚人
10	UFO	1	アンパンマン	1	鬼	1	不老不死
8	おばけ	1	エンダーマン	1	空に浮かぶ島	1	仏
6	カップ	1	サンタクロース	1	原始人	1	魔女
4	ツチノコ	1	タイムトラベラー	1	死後	1	未来と交信できる人
4	吸血鬼	1	ドッペルゲンガー	1	自分の分身	1	閻魔様
4	妖精	1	トトロ	1	呪い		
4	小人	1	ドラえもん	1	人魚		
3	巨人	1	パラレルワールド	1	性格いい人		
2	UMA	1	フリーメイソン	1	生まれ変わり		
2	恐竜	1	ほかの惑星に人間	1	聖徳太子		
2	超能力者	1	ホワイトホール	1	占い		
2	未来人	1	マイナスイオン	1	地球外生物		

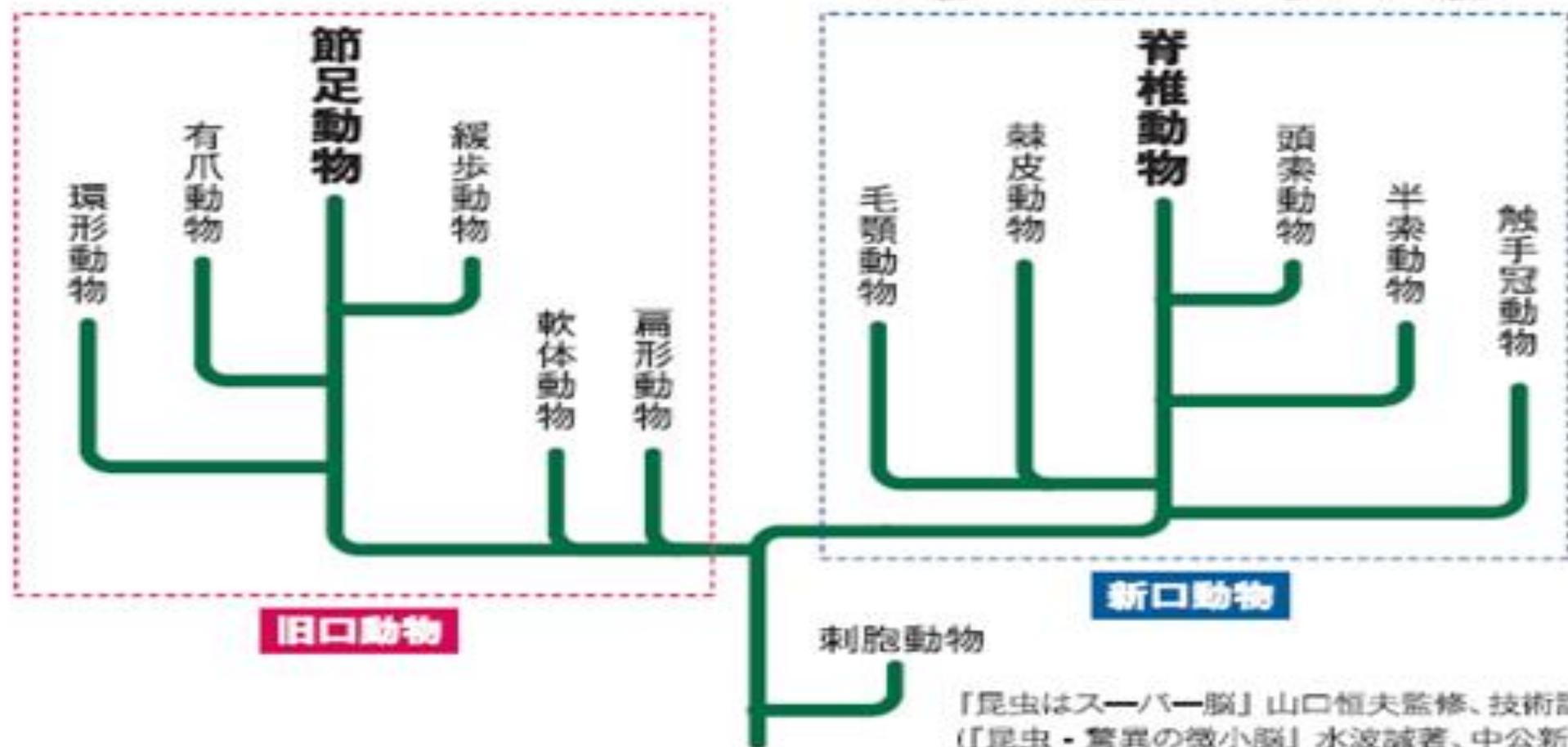
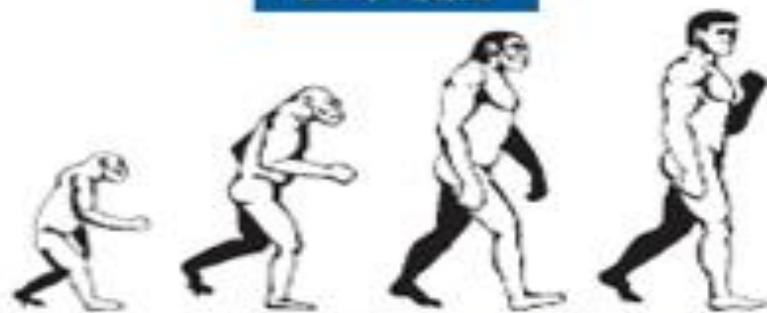
科学教養 2

進化・動物行動学・概数関係

微小脳



巨大脳

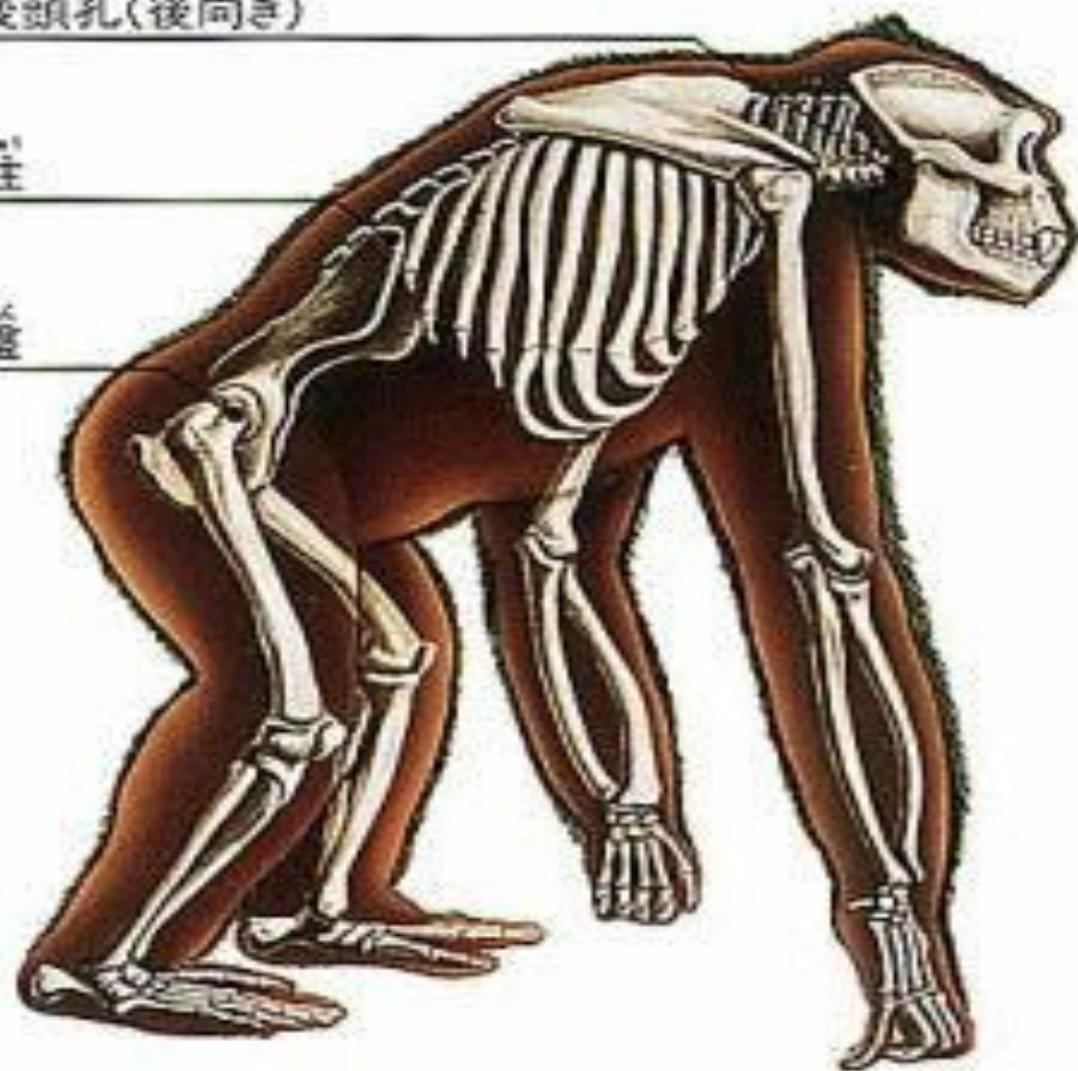


「昆虫はスーパー脳」山口恒夫監修、技術評論社、p.11
〔昆虫・驚異の微小脳〕水波誠著、中公新書、p.270を改変)

大後頭孔(後向き)

脊柱

骨盤



大後頭孔
(下向き)

脊柱

骨盤



ラマルクの進化理論

最初の首の短いキリン



高い所の葉を食べようと首を伸ばす



首が伸び続ける



首の長い種の誕生



環境による
変化は
遺伝しない

ダーウィンの進化理論

最初に首の長さの多様性がある

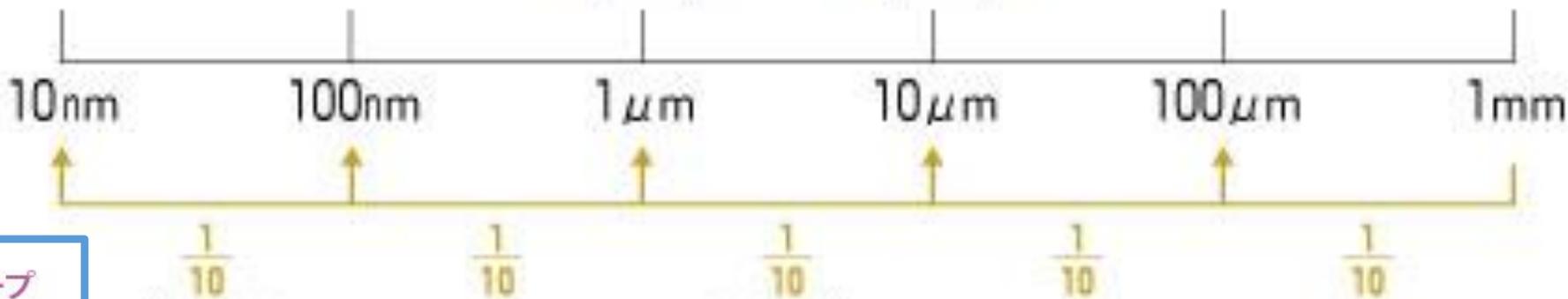
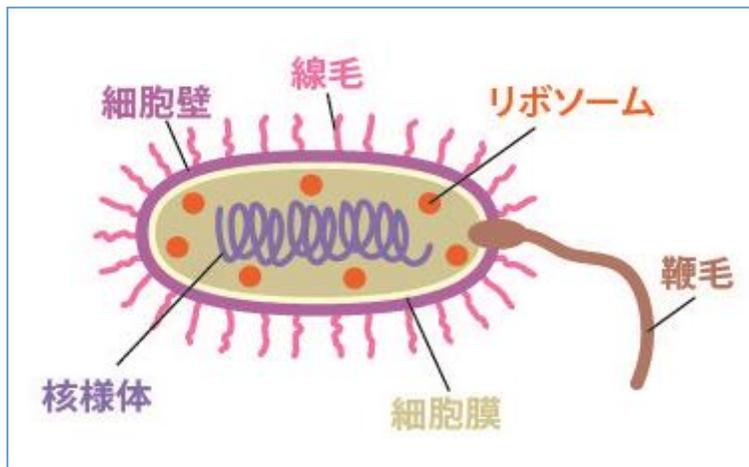


首の長い方が環境に適応して子孫を残す



現在：突然変異・自然選択（淘汰）説



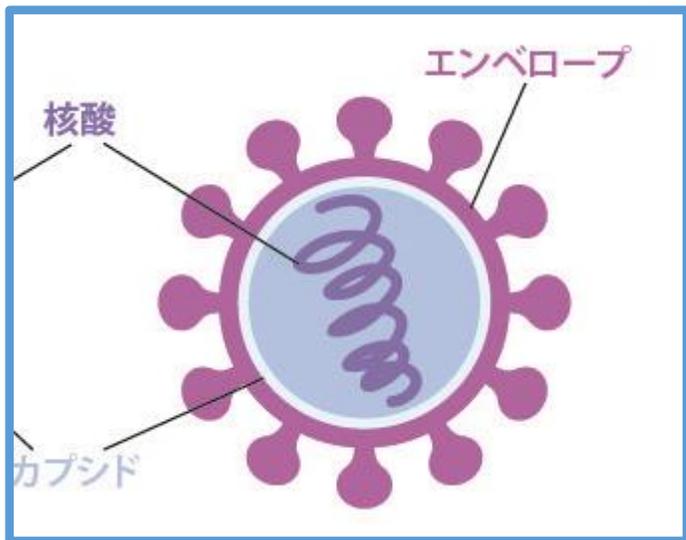


ウイルス



ウイルスは『細菌』の1/100の大きさ

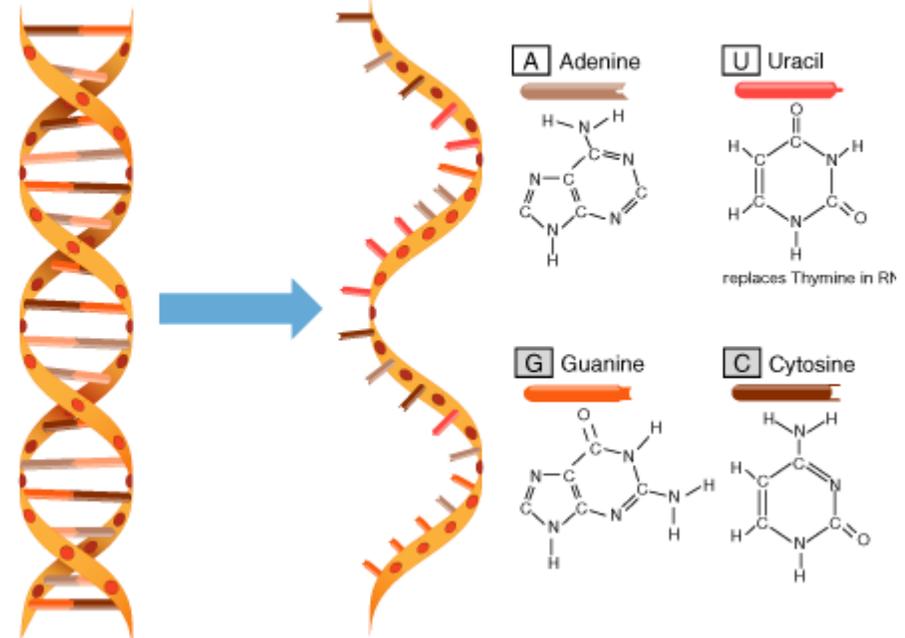
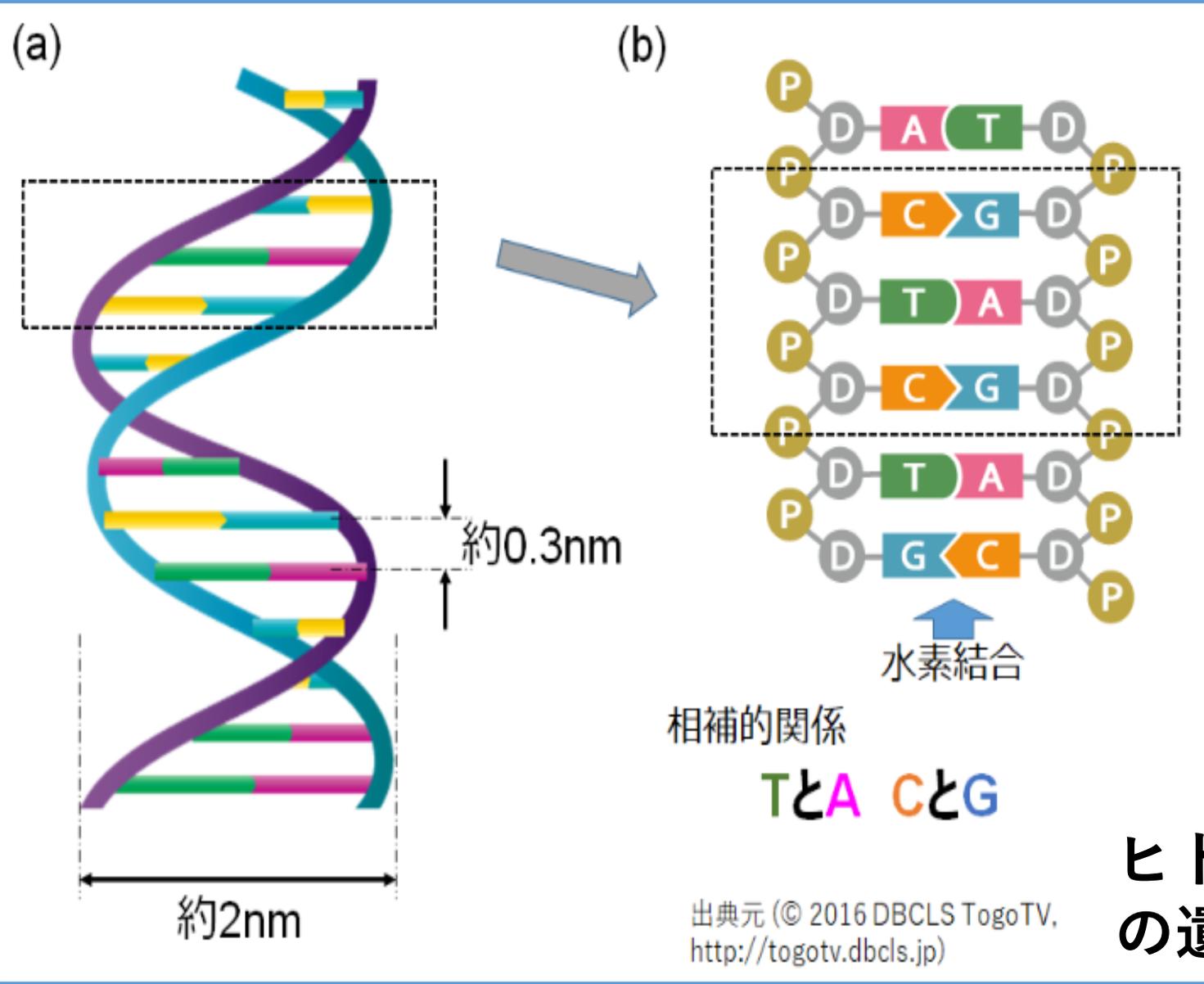
ウイルス：細胞膜なし・結晶化
自己増殖できない（宿主必要）



ウイルス：生物と無生物の間〔福岡伸一：著〕

DNA

RNA



ウイルスの遺伝子

ヒトなどの遺伝子

免疫

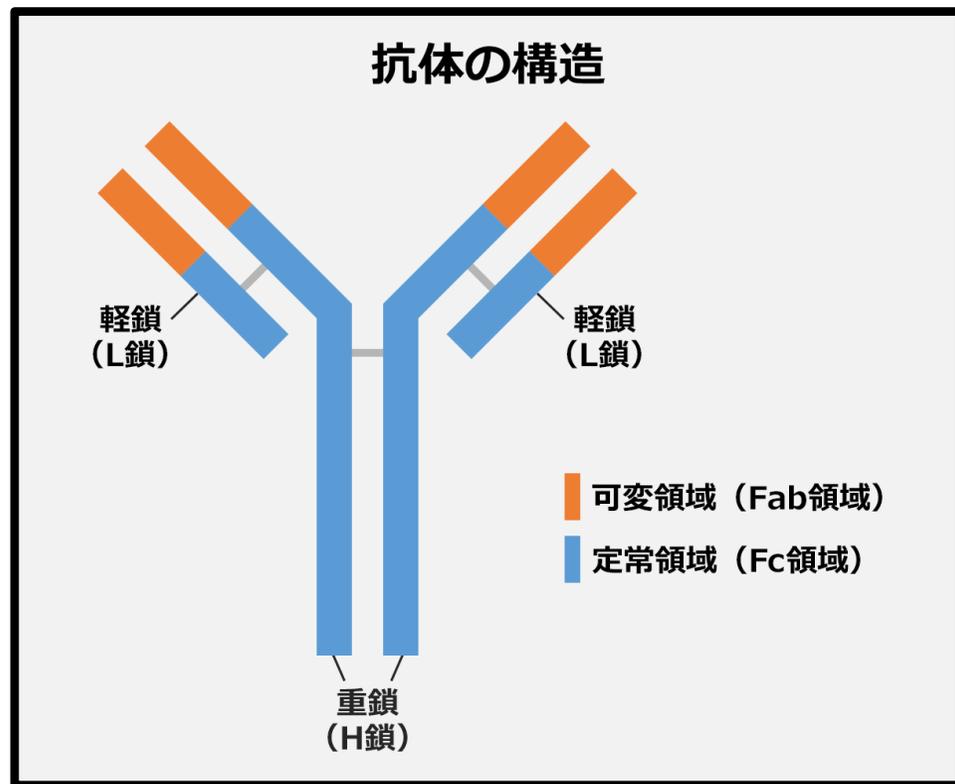
体内にできる**抗体**による

ワクチン

弱毒化した病原菌など
人工免疫

抗体の持続期間

抗原（病原菌・毒素）の
種類により異なる



利根川進 博士
<ノーベル賞：1987年>

病名	死者数	病原	年代
ペスト	2億	細菌	14世紀
結核	400万/年	細菌	毎年
マラリア	40万/年	細菌	毎年
天然痘	5600万	ウイルス	1500年
スペイン風邪	4000万	ウイルス	1918年
エイズ	2500万	ウイルス	過去20年
インフルエンザ	40万/年	ウイルス	毎年
新型コロナ	638万	ウイルス	7/24現在

動物行動学



利己的な遺伝子

著者：リチャード・ドーキンス
『The Selfish Gene』 1976年
全世界500万部

要約：動物（生物）の体は遺伝子DNAの乗り物で、行動や形態などは、DNAの維持と複製〔**個体維持と種族維持**〕を目的としている。

サピエンス全史

著者：ユヴァル・ノア・ハラリ
2016年
全世界800万部

要約：サピエンス（我々人類）は、唯一**想像力を獲得**した。それにより、**神仏、社会、国家、貨幣**などを生み出し、社会や文化を構築・発展していった。

生物（動物）の目的

行動 & 形態（含：進化）

個体維持

自分を寿命まで生き永らえさせる

自分の子孫を残す

種族維持

本能

防衛・食餌・**営巣**・生殖・母(親)性



恋愛初期

PEA(フェニルエチルアミン：脳内神経物質)
脳内麻薬『感情的動揺・興奮・陶酔』

3~4年後

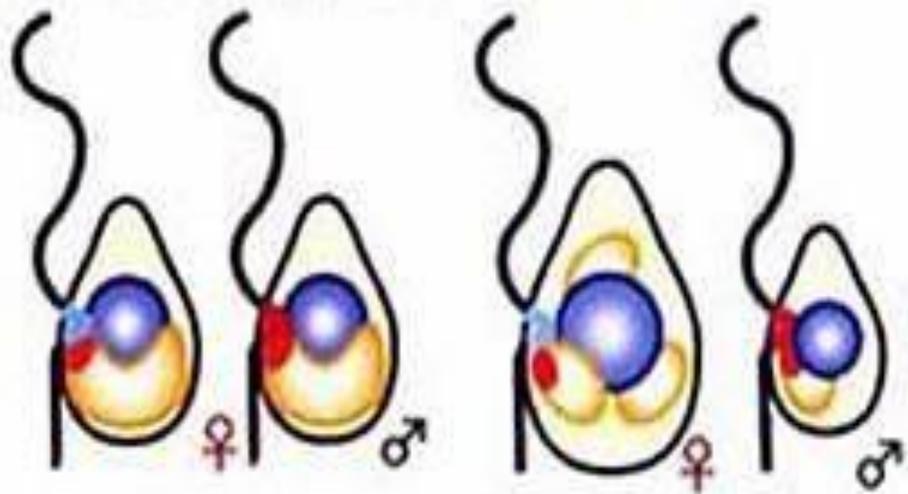
- ・ 子の乳離れ：次の子「**多様性**」
- ・ PEAの低下(ヒト:社会的動物)

その後

エンドルフィン(脳内神経物質)

⇒ ⇒ ⇒ ⇒ 『**愛着・静かな愛**』 互いの努力必要

同型配偶子接合 異型配偶子接合



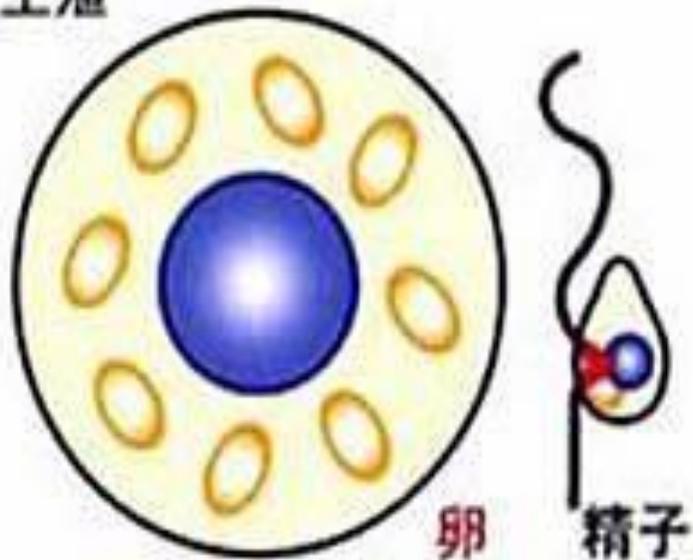
雄♂：精子（移動可能）を作る個体

「する」性

雌♀：卵（栄養分あり）を作る個体

「選ぶ」性

卵生殖



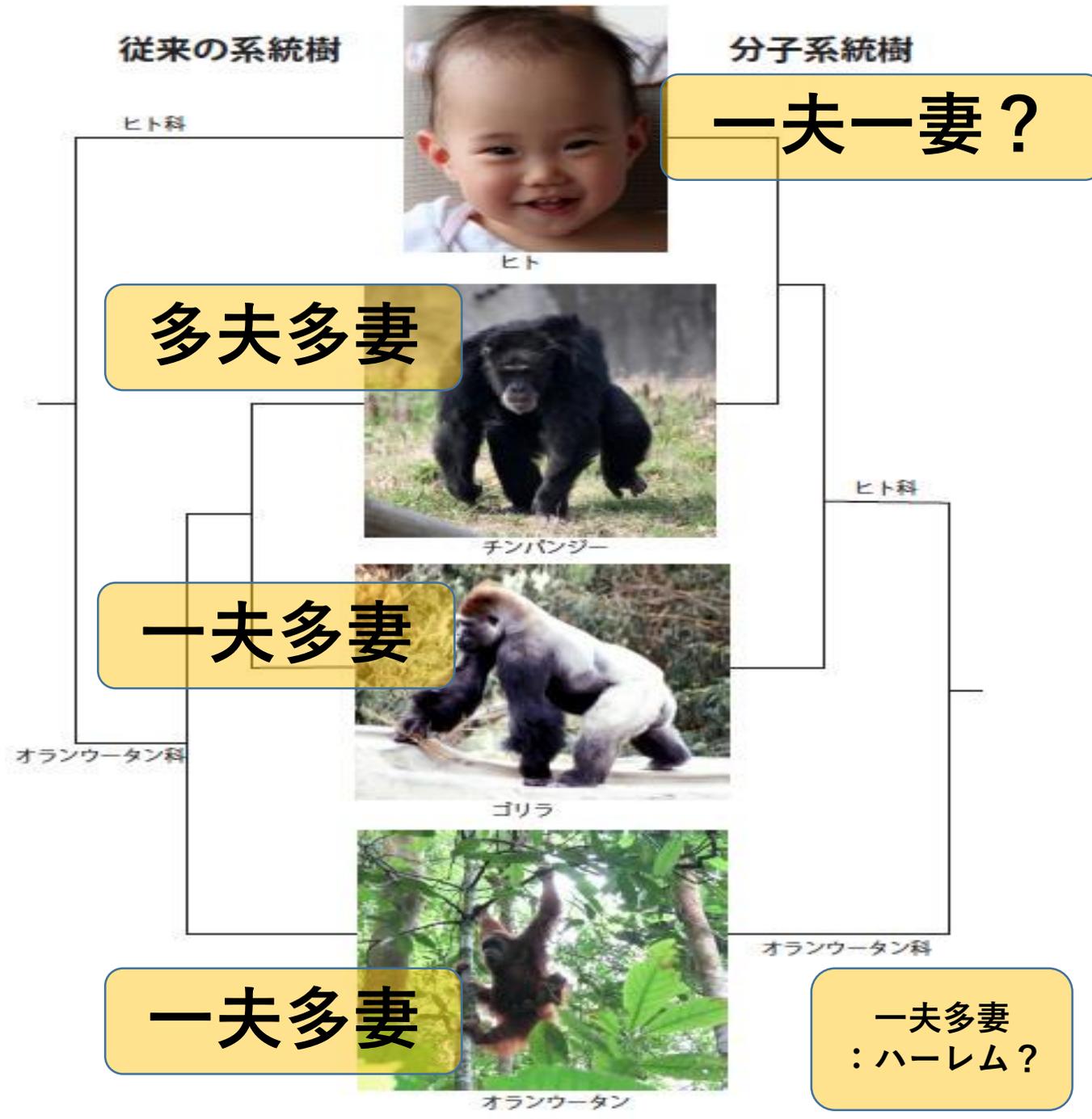
ヒト：恋愛から結婚継続へ

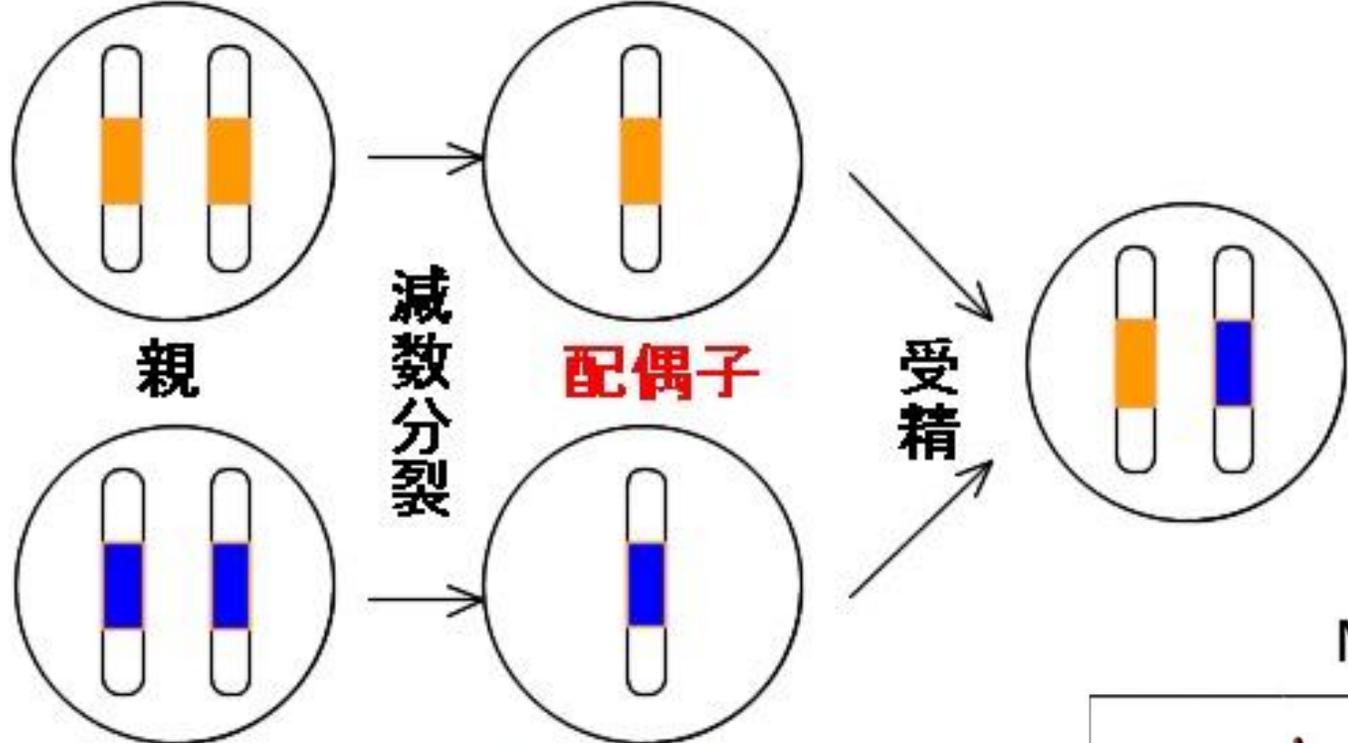
恋



愛

普遍的
人類・兄弟
・師弟など





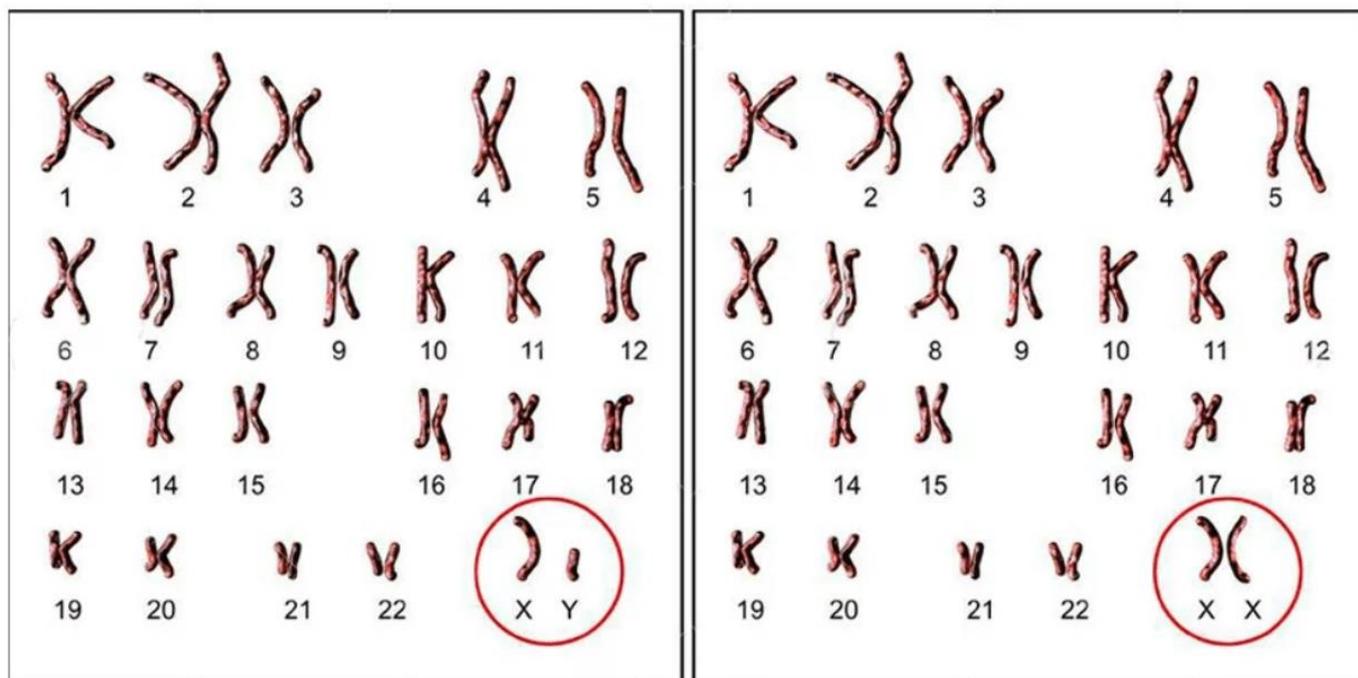
有性生殖の遺伝情報

ヒト：1カップルの子どもの種類

$$\begin{aligned}
 & (2 \text{ の } 23 \text{ 乗}) \times (2 \text{ の } 23 \text{ 乗}) \\
 & \doteq (800 \text{ 万}) \times (800 \text{ 万}) \\
 & = 640000 \times 1 \text{ 億} = 64 \text{ 兆}
 \end{aligned}$$

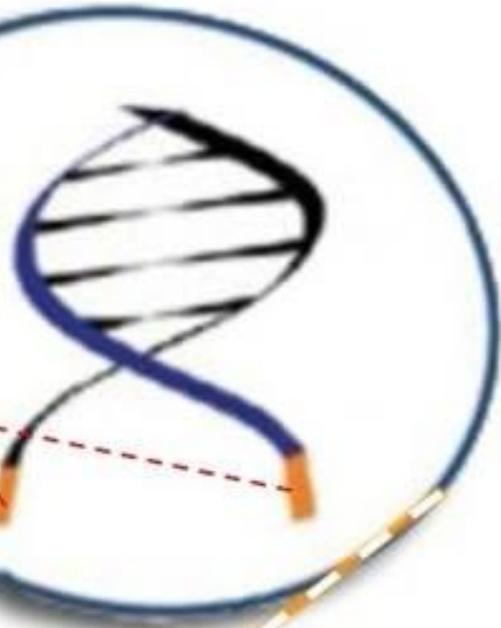
Male

Female





テロメア



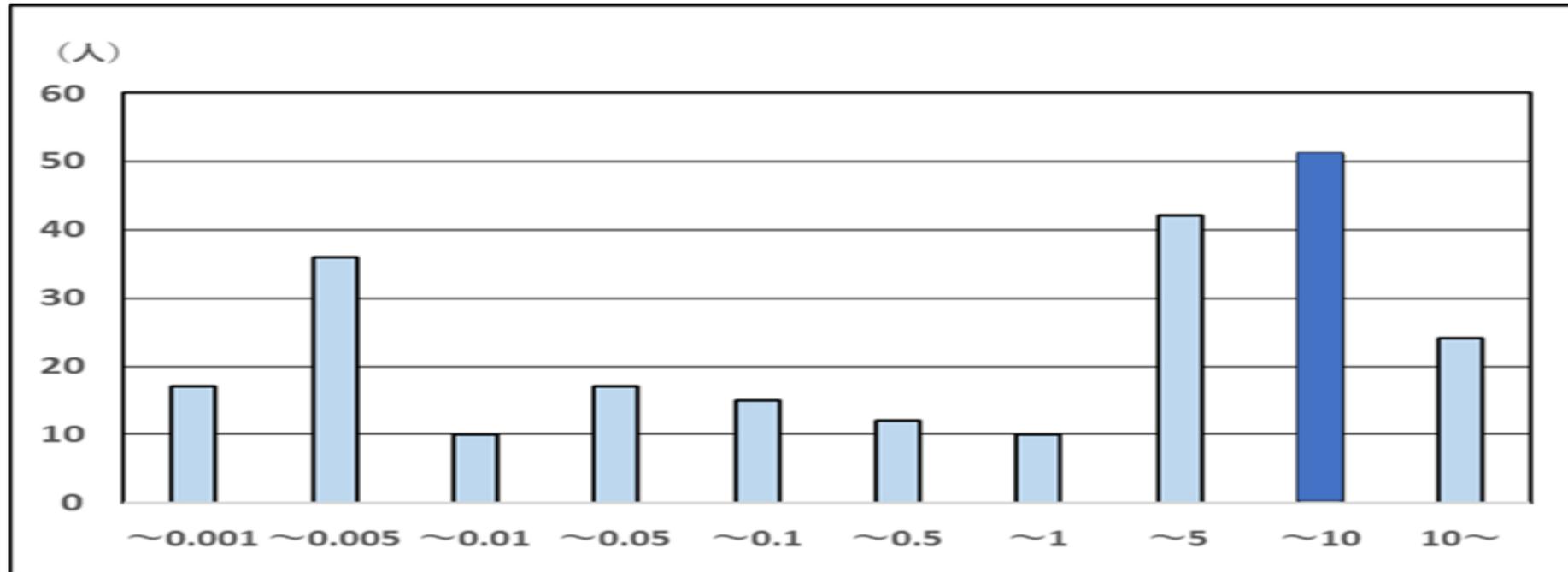
染色体

ヒトの46本の染色体
=
全部で約60億塩基対のDNA
=
すべての長さ（細胞1個あたり）
= 約 2 m

「概数」 アンケート結果

「光」は1秒間に地球を何周するか：**7.5周**

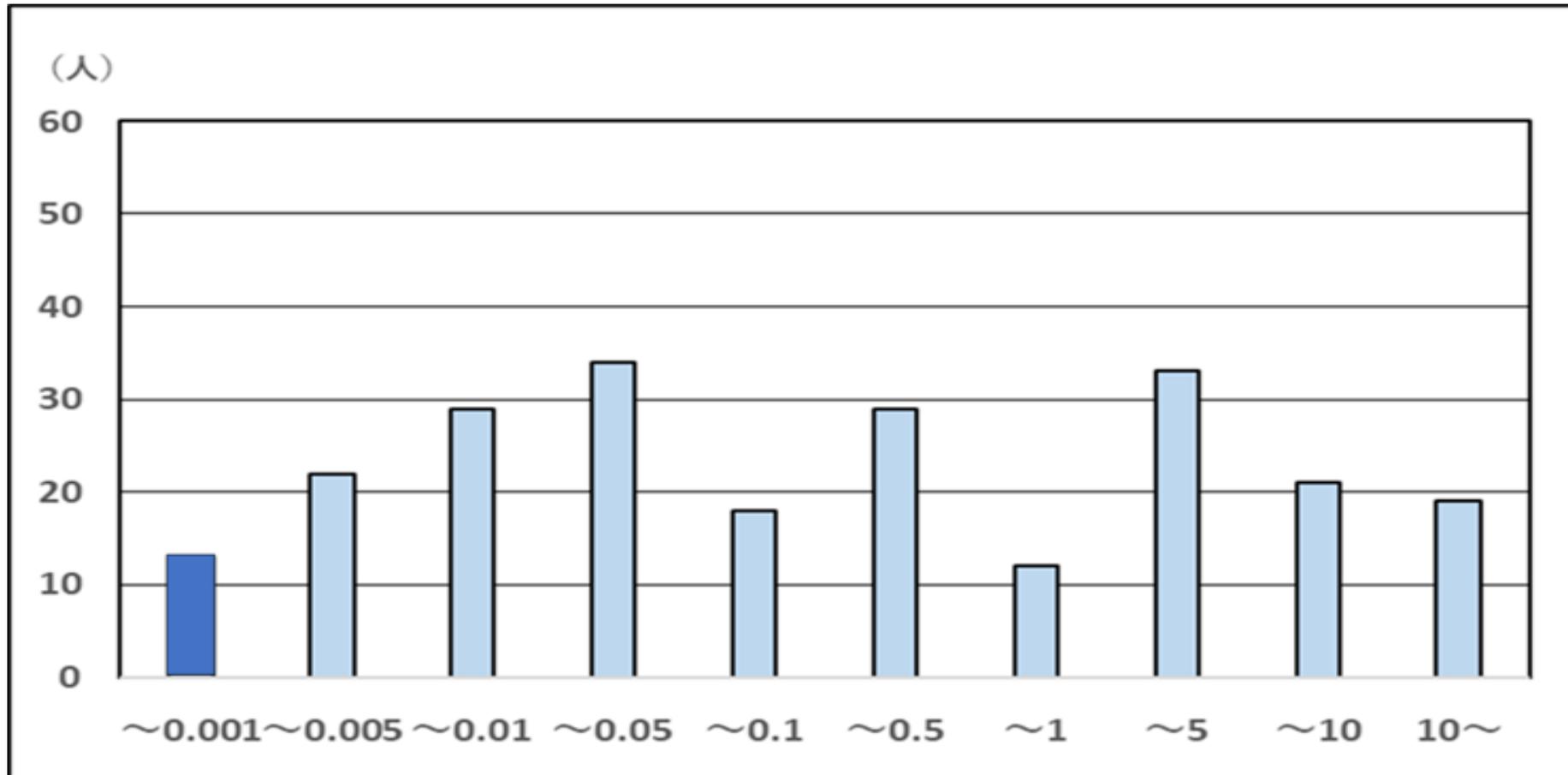
「光」：秒速約30万 km



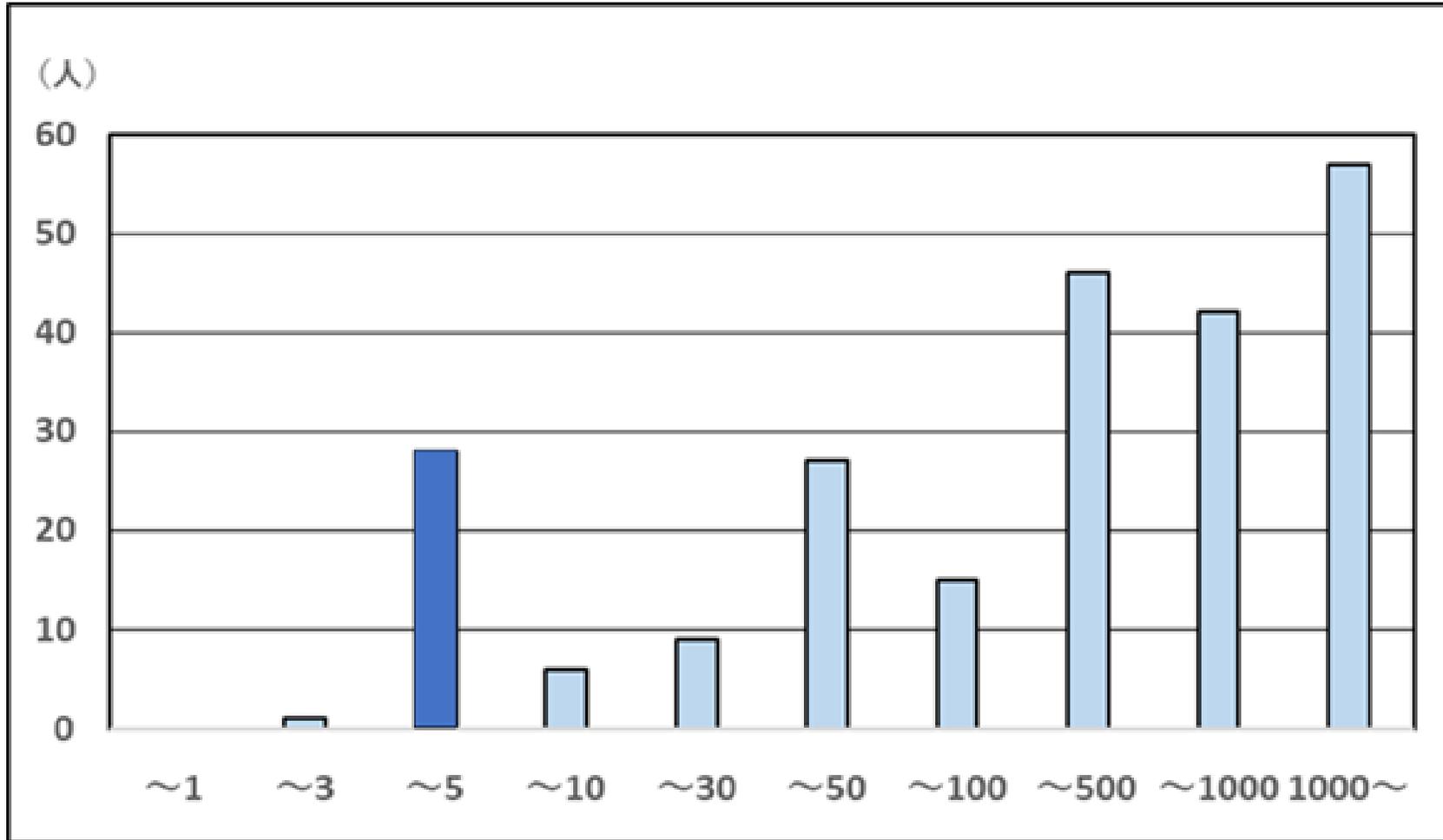
1 m = 光が 1 / 2億9979万2458秒間に進む距離：1983年

「音」は1秒間に地球を何周するか

「音」：秒速約300m



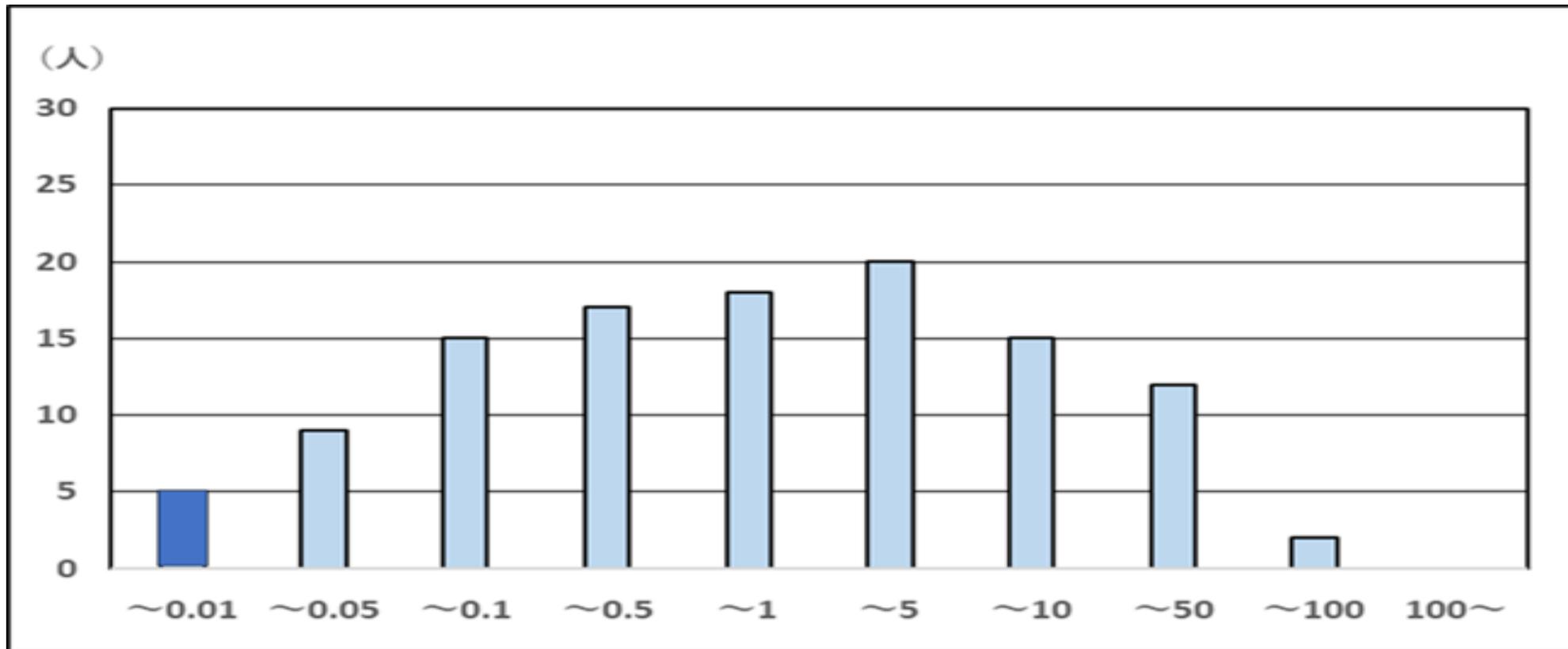
地球1周の長さ（万km）：4万km



地球の大気の厚さ

〔地球の半径6400kmを「1」とした場合〕

： 大気圏10 k m ・ 成層圏50 k m



誤り

地球

卵

5~30km =
地殻

殻

マントル =

卵白

6400km

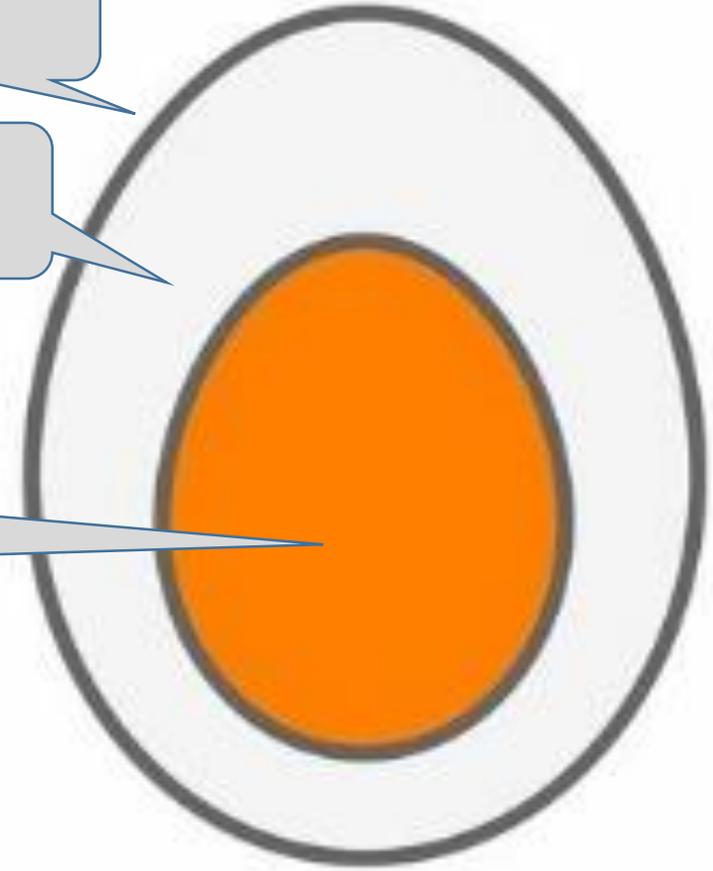
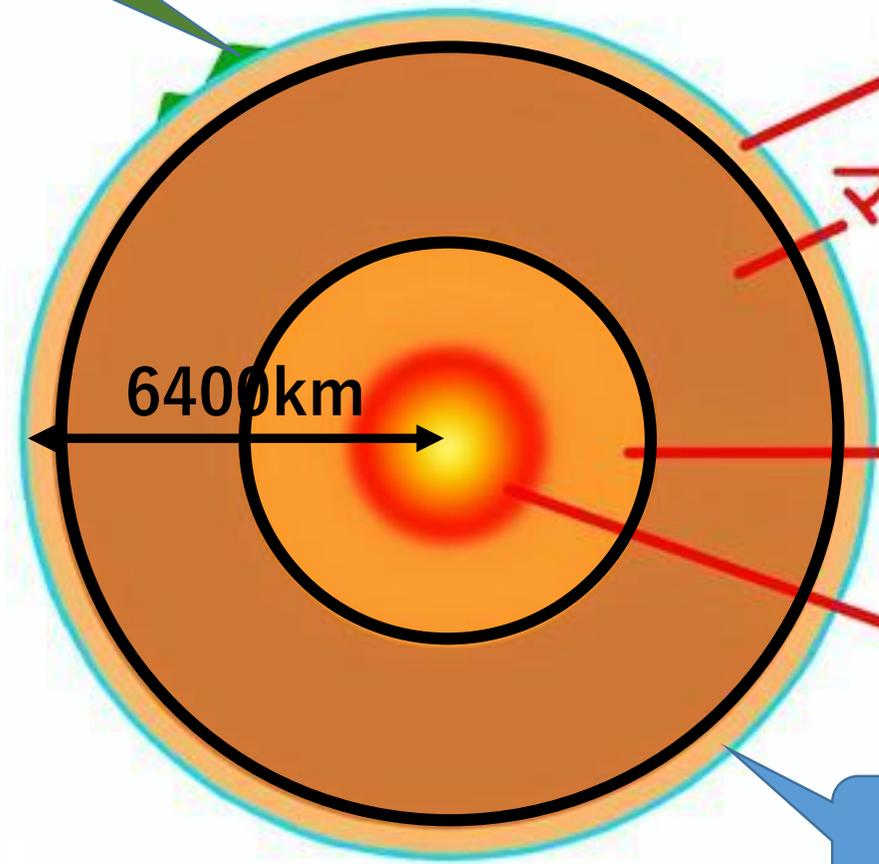
外核

=
卵黄

内核

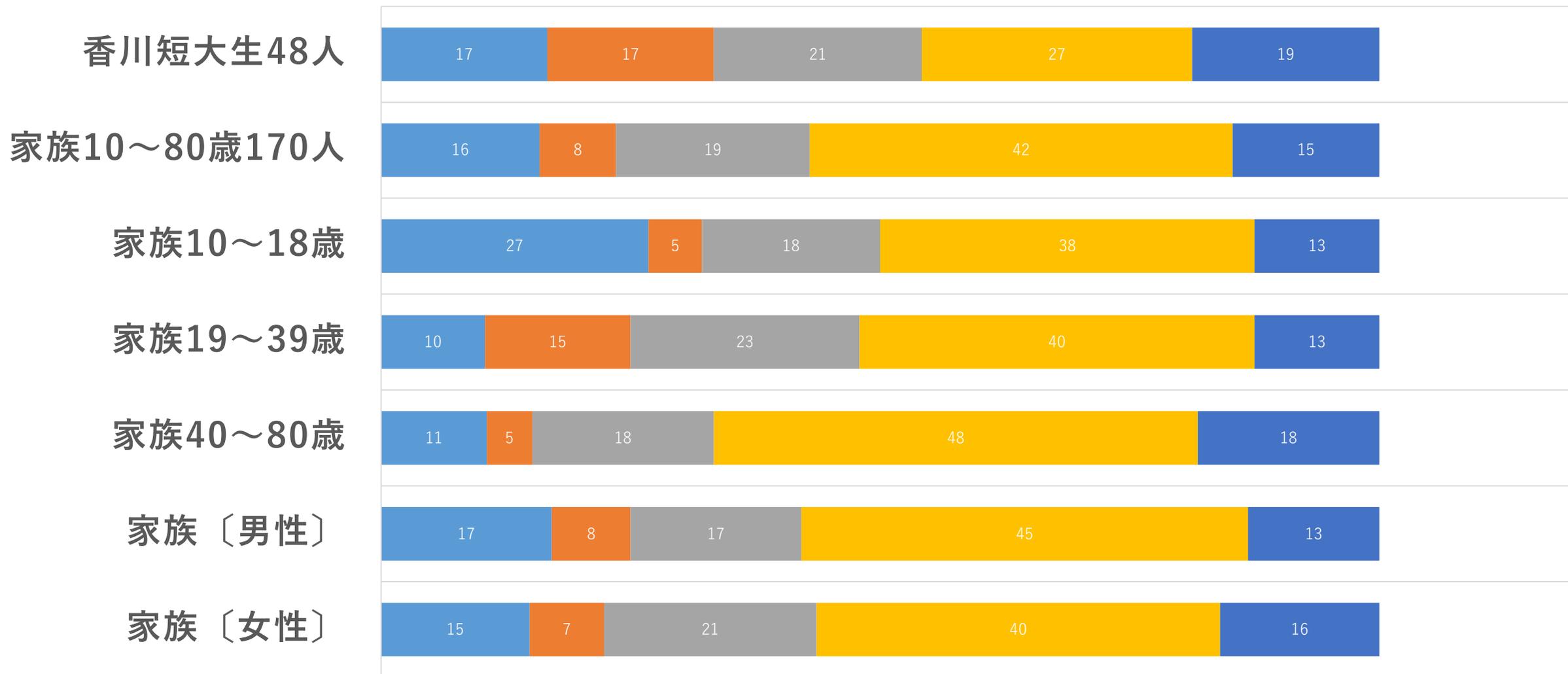
大気

10~50km



大気中のCO2濃度 数字は人数% 2020年後期 2020後期

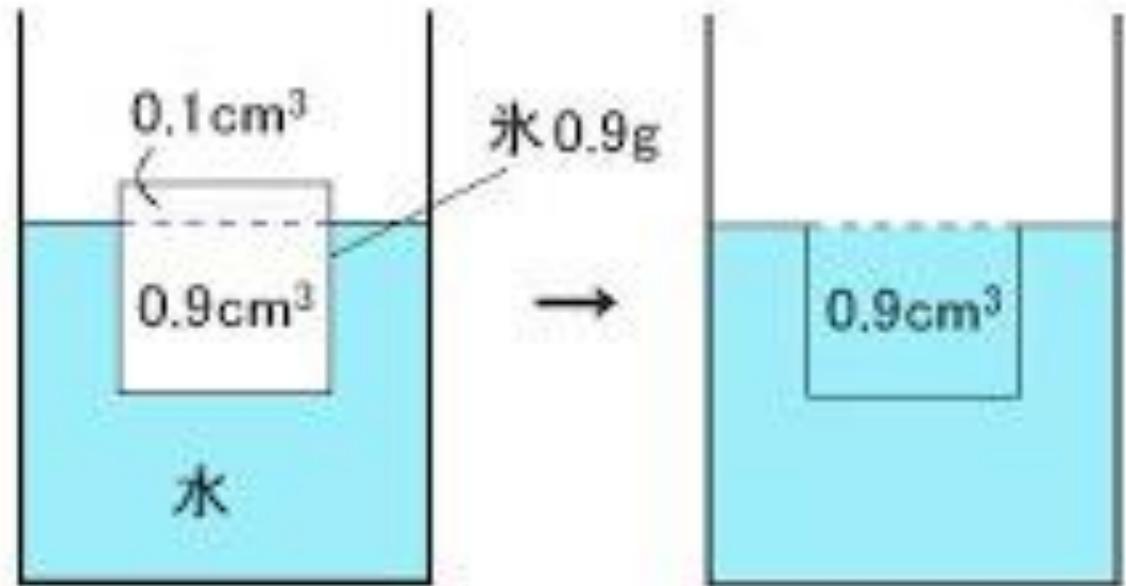
■ 0.01~0.1未満 ■ 0.1~1未満 ■ 1~10未満 ■ 10~40未満 ■ 40~100%



アルキメデスの原理： 浮力

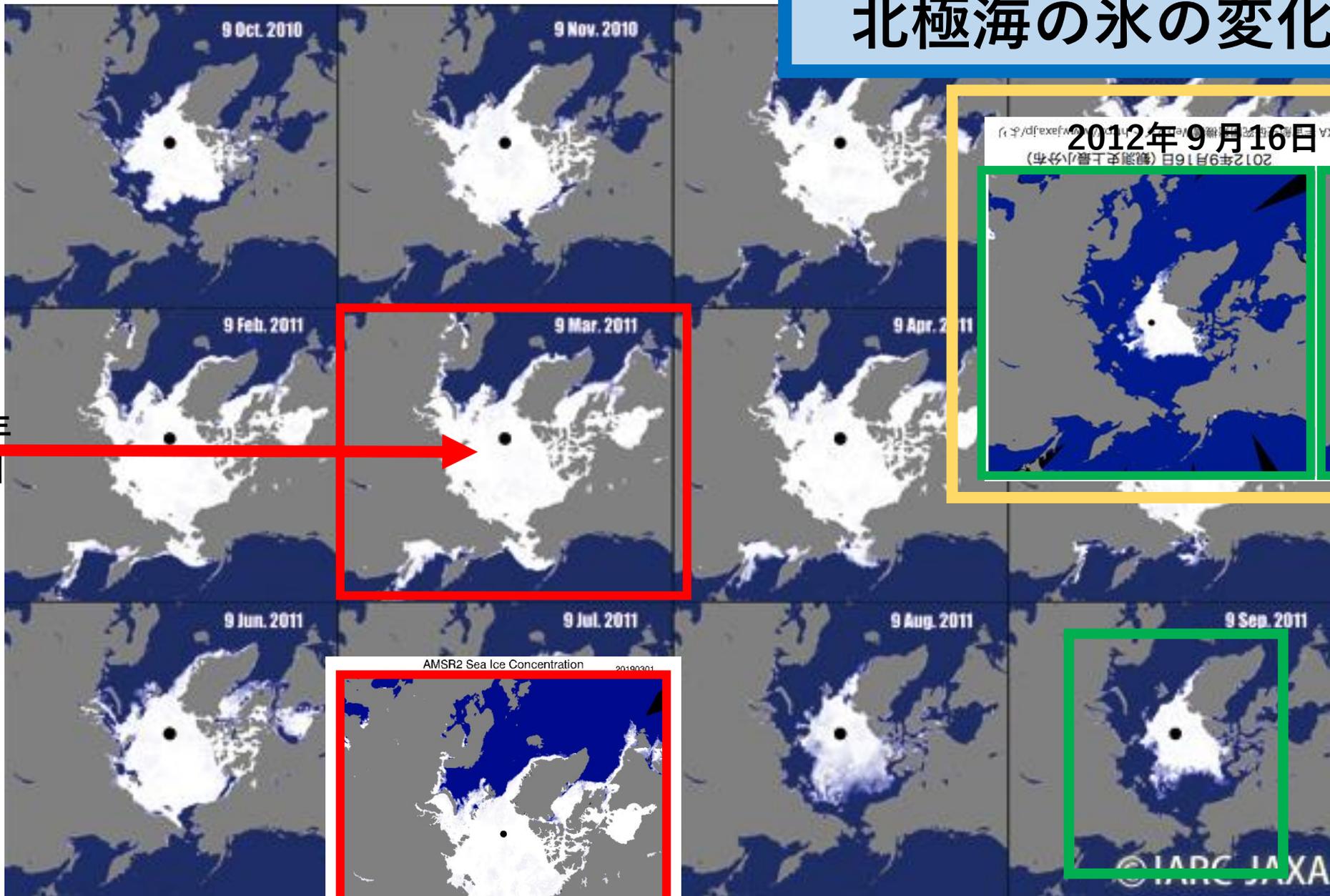


水: $1.0\text{g}/\text{cm}^3$
氷: $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ とする



北極の氷が
解けても
海水面は
上昇しない

北極海の氷の変化〔12カ月〕



2011年
3月9日

2019年3月1日

2011年9月9日

2017年9月9日

2012年9月16日

1980年代9月

報道されたもの

★情報は切り貼りされる

★何が報道され

何が報道されていないか

無知の知

ソクラテス：ギリシャ哲学者

無知の~~恥~~

教養とは

**その人の「知識」をすべて取っ払って、
後に残ったもの（1つの考え）**