

いのちの起源への旅（前半）

2011.1.25

岡山県労働者学習協会 長久啓太

ブログ「勉客商売」 <http://benkaku.typepad.jp/blog/>

はじめに：科学的な世界観を豊かに補強するものとしての「自然科学」

一。「いのちの起源」を学ぶことの意味

1. 簡単に私たちの「いのち」の起源をさかのぼってみましょう

『いのちの起源への旅 137 億年』（前田利夫、新日本出版社、2011年）より

私がいるのは両親がいるから、両親がいるのは祖父母がいたから・・・

さかのぼっていくと、こうなります

- * 私、みなさんをふくめて、現代に生きるすべての人の祖先は、およそ 20 万年前にアフリカで生まれました。私たちは、みな、ホモ・サピエンス、という種です。
- * ホモ・サピエンスは、サルの仲間、霊長類の 1 種です。600 万年～700 万年前までさかのぼると、ヒトと最も近いチンパンジーとの共通祖先にたどりつきます。
- * 私たちは、哺乳類の動物です。哺乳類の祖先の起源は、2 億 3000 万年前、恐竜の出現とほぼ同じころまでさかのぼれます。
- * 哺乳類の祖先となった四肢をもつ両生類が登場したのはおよそ 4 億年前、魚類から進化しました。最古の魚類、背骨を持つ脊椎動物はおよそ 5 億年前に出現しています。
- * 最古の動物化石は約 6 億 5000 万年前の地層から見つかっています。
- * それより前は、長い単細胞生物の時代です。最初の単細胞生物が出現したのは約 40 億年前までさかのぼります。現在地球に生きているすべての生物の祖先は約 40 億年前に生まれた原始生命体でした。
- * 生物を構成している物質（元素）は、すべて地球上に存在するものです。地球が太陽系の一員として誕生したのは 46 億年前。しかし、生物を構成している物質は、太陽系が出来上がる前に存在していた別の星（恒星）がつくりだしたものです。
- * 宇宙で最初の星（ファーストスター）が生まれたのは宇宙誕生から数億年後、いまから 130 億年以上前のことです。これらの星の材料となる物質ができたのは、宇宙誕生から数分後のことでした。

「私たちの存在は、長い宇宙の歴史のなかで、いまという時間を生きているということがわかります。あなたという存在も、私という存在も、長い宇宙のなかでかつて存在したことはありません。延々と連なる祖先の営みの結果としていま存在しています」（『いのちの起源への旅 137 億年』）

2. なぜ「いのちの起源」を学ぶのか

知らなくても生きてはいける。でも。

ものごとを、歴史的にみる、流れのなかでみる、変化の過程としてみることで、そのものの本質にせまれる。そして、自分や、まわりの環境も、「これからも変わっていくのだ」ということを見通せる。

他人や、まわりにいる動物や植物などと、「自分の共通性」がみえてくるということは、その対象への見方を豊かにする。

地球や生命、自分の「いのち」、人の「いのち」が“奇跡的な存在であること”“かげがえがないこと”について実感できることは、すてきなこと。

過去を学ぶことで“いま”がみえてきて、未来についても考えることができる。

3. いのちの起源は1回では語りつくせませんので・・・

今回の前半は、地球に生命が誕生するまで（約137億年～約40億年前までの話）

次回の後半は、生命誕生から、私たち「ホモ・サピエンス」までの進化の歩み

二. いのちの「生みの親」は星

1. ビックバンから始まった（「Newton」2010年10月号で解説）

「宇宙は膨張している」ということを発見（ハッブル、1924年）

*それまでは、宇宙は永遠の昔からあるもの、変わらないものとして考えられていた。この発見は、人類の宇宙にたいする見方を大きく転換させるものだった。

宇宙が膨張しているなら、時間をさかのぼれば、宇宙は小さかったことになる

*宇宙は、非常に小さい超高温・超高密度の状態から出発し、その後の膨張を経て、現在のような宇宙の姿に至ったというのが、「ビッグバン宇宙論」。

*このビッグバンが起きて、「時間」と「空間」が生まれた。

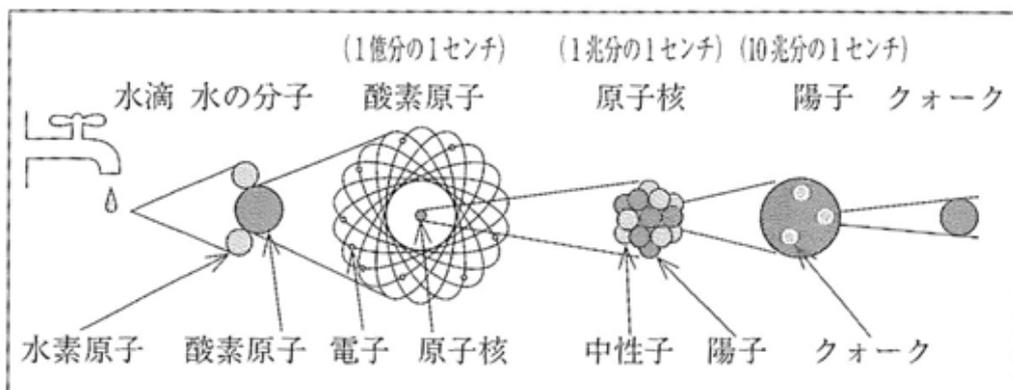
*およそ137億年前のこと（誤差1%）

誕生直後の宇宙は・・・

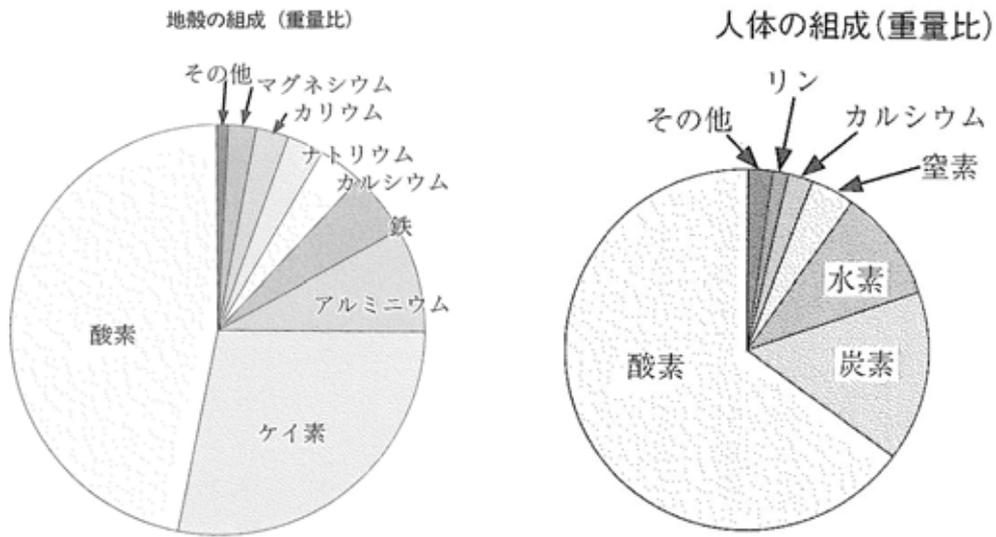
*素粒子だけの世界から、原子核へ（3分後）そして原子の誕生（38万年後）

*最初の星（ファーストスター）が生まれるのは、2億年～3億年後・・・

物質の成り立ち



2. 元素の誕生物語 - 私たちの「生みの親」は星(「Newton」2011年1月号で解説)
地球や私たちの体は、どんな元素でできているか



元素の周期表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 水素																	2 He ヘリウム
3 Li リチウム	4 Be ベリリウム											5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	10 Ne ネオン
11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム											13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S 硫黄	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン
19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe 鉄	27 Co コバルト	28 Ni ニッケル	29 Cu 銅	30 Zn 亜鉛	31 Ga ガリウム	32 Ge ゲルマニウム	33 As ヒ素	34 Se セレン	35 Br 臭素	36 Kr クリプトン
37 Rb ルビジウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルチニウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン
55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57-71 * ラランタノイド	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスマニウム	77 Ir イリジウム	78 Pt プラチナ	79 Au 金	80 Hg 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン
87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89-103 ** アクチノイド	104 Rf ルンゲウム	105 Db ドブニウム	106 Sg シーボーギウム	107 Bh ボーリウム	108 Hs ハッシウム	109 Mt メットリウム	110 Ds ドームス	111 Rg グロウランド	112 Cn コペルニシウム						
* ランタノイド	57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジム	60 Nd ネオジム	61 Pm プロメチウム	62 Sm サマリウム	63 Eu ユーロピウム	64 Gd ガドリニウム	65 Tb テルビウム	66 Dy ジスプロシウム	67 Ho ホルミウム	68 Er エルビウム	69 Tm テリウム	70 Yb イットリウム	71 Lu ルテチウム		
** アクチノイド	89 Ac アクチニウム	90 Th トリウム	91 Pa パラチウム	92 U ウラン	93 Np ネプツニウム	94 Pu プルトニウム	95 Am アメリシウム	96 Cm キュリウム	97 Bk バークリウム	98 Cf カリフォルニウム	99 Es エンス	100 Fm フェルミウム	101 Md メンデルシウム	102 No ノーバシウム	103 Lr ローレンシウム		

でも、最初の宇宙には、ほとんど水素とヘリウムしかなかったんですよね・・・？

*では、その他のより重い元素は、どこからきたのか・・・

「星(恒星)」内部の核融合反応

*星の一生と元素生成

鉄より重い元素の生成について

*超新星爆発と、それほど重くない恒星の最終段階で。まだ謎の部分もある。

私たちの「生」は、星の「死」がもとになっている

三。奇跡の星「地球」、そして生命の誕生へ



1. 太陽系の誕生と地球誕生は同時期 - 46 億年前

ちりやガスが集まって

* 太陽という恒星と、8つの惑星

* ちりとガスのかたまり（微惑星）同士が衝突し、惑星の誕生へ

・水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星

* ちなみに、太陽の寿命はおよそ100億年ぐらいといわれている。

宇宙のなかで、地球はどこにあるのか（「Newton」2010年9月号で解説）

* 天の川銀河（数千億の恒星の集まり）のなかにある

* 宇宙のなかに、銀河自体が数千億個もある・・・（想像つきませんが）

2. 奇跡の星「地球」は、どのくらい“まれ”な惑星か

地球には、少なくとも名づけられた生物だけで200万種が存在

* 宇宙的視野で見れば、これがいかに“特別”なことかが理解できる

生命の惑星の基本条件は、安定して存在している「液体の水」

そしてそのための基本条件はこれだけ必要・・・

太陽からの距離が絶妙。金星ほど近くなく、火星ほど遠くない。液体の水が安定して存在できる温度として、ちょうどよい距離にある。

岩盤型の惑星であればこそ。これも、液体の水の存在条件のひとつ。

地球は惑星としてのサイズが適切。小さければ大気が逃げてしまう。

太陽の寿命が短すぎない。重い恒星の惑星では、生命が誕生する前に恒星が燃えつきる。太陽より8倍以上重い恒星は、遅くとも数千万年以内には超新星爆発をおこして消し飛んでしまう。

地球は公転軌道が安定している。巨大惑星が三つあると軌道が乱れやすい。

地球はいかにめぐまれた惑星か

広い海が、広範囲にわたって熱を移動させる

1日が24時間（自転周期）であるから、灼熱や極寒が固定されない。

自転の傾きが23.4度という絶妙さ。このことによって季節が生まれる。

大きな月のおかげで、自転軸の傾きの変化が小さくすんでいる

過剰な二酸化炭素が取り除かれたため、快適な惑星となった

プレートの運動がなかったら、地球全体が凍りつく

大気に大量の酸素が存在するのは地球だけ

生命が陸上に進出できたのも酸素のおかげ

地球内部で生み出されている磁場は、生命のゆりかごである

この惑星だからこそ、生命、そして人類は誕生した。

* 私たちが空を見上げて雲を見たり、季節の移ろいを感じたり、いろいろな「いのち」に囲まれて生きることができていたり、あるいは地球のなりたちについて思いをはせるようなこと自体が、すでに大きな奇跡なのです。

今回は、生命の誕生から、「ホモ・サピエンス」までの進化のあゆみです。