

宇宙の生物を化学する

改訂版

鹿島 長次

(2005.3)

目次

1. まえがき	5
近年地球にきた宇宙生物	5
生物とは.....	6
2. 宇宙生物も化学反応で生きている	7
宇宙の元素は何種類か	7
高い温度で燃えている天体の元素.....	13
冷えて固まった天体の元素.....	15
宇宙生物は分子で出来ている	16
3. 宇宙生物を形作る元素の性質	20
元素の手の数	20
液体に溶けても切れない結合	21
単結合と多重結合	23
共有結合のイオン結合性	24
連続的な元素の鎖	28
4. 宇宙生物の生命活動を維持する化学反応	30
生命を維持するエネルギー	30
生命を維持する化学反応	31
生命を構成する元素	32
5. 生物を育む海	34
宇宙生物の生活温度	34
出会いの反応と別れの反応.....	34
物質は固体、液体、気体の3つの状態	35
生物誕生は溶液中で	36
生物が誕生し進化する溶液.....	37
生命が誕生し進化する海	42
生命活動と温度変化	43
生命活動に必要な物質を産み出す海.....	44
海の酸性度	45
6. 宇宙生物を構成する素材は水溶性	48
液状の水の構造.....	48

宇宙生物の生活環境は -10°C 以上	49
液状の水の中での物質の挙動	50
炭素-酸素結合を持つ物質の水溶性	53
炭素-窒素結合を持つ物質の水溶性	54
炭素-酸素、炭素-窒素以外の結合を持つ物質の水溶性	55
水に溶ける部分と溶けない部分を持つ物質の挙動	56
長い分子の構造を持つ物質の挙動	56
イオン性の物質の水溶性	57
宇宙生物の素材となる物質の種類	58
7. 宇宙生物を形作る炭素化合物は二酸化炭素から	59
宇宙に存在する主な炭素化合物は二酸化炭素	59
水の中への二酸化炭素と酸素の溶け方	60
酸化反応と還元反応	61
宇宙生物を構成する物質は二酸化炭素から水素で還元して作られる	62
宇宙生物を構成する物質は光の働きで作られる	63
8. 宇宙生物はフラスコの中で形作られる	65
宇宙生物を形作る反応は可逆平衡反応	65
宇宙生物を形作る反応は水の中のフラスコで	65
9. 水に溶ける素材から宇宙生物を形作る反応	68
炭素上で起こる化学反応	68
炭素=酸素 2 重結合の上の反応	69
炭素の鎖はアルドール型反応で	70
宇宙生物の主要素材は高分子物質	71
宇宙生物を構成する高分子物質の種類は何か	73
10. 宇宙生物の活力	76
活力となるエネルギーは酸化反応から	76
活力を生み出す酸化反応は酸素で	78
11. 宇宙生物の進化の情報伝達の仕組み	79
記憶情報の読み出しは水素結合で	79
進化の情報の記憶媒体は芳香族化合物	80
記憶媒体は芳香族複素環化合物	81
主な記憶素子はアデニン	83
12. 宇宙生物は左利き	85

左手と右手.....	85
自然の中の鏡像の関係.....	86
13. 宇宙生物と地球上生物の比較.....	88
宇宙生物の全体像.....	88
宇宙の生物と地球上の生物.....	89

1. まえがき

近年地球にきた宇宙生物

地球上では 38 億年前に生物が発生し、それから多くの生物に進化し、現在は人間が威張って我が物顔をして生活しています。近年になって、火星、ET、ヨーダ、デスラー総統、クラーク・ケントなどがその地球に宇宙からやって来ましたが、その例は少なく宇宙のかなたにはどんな生物が生活し、大きな顔をして繁栄しているのかあまり分っていません。火星人はインベーダー（侵略者）として地球にやってきた初の宇宙の生物で、H.G. Wells の紹介した姿が国立科学博物館に残っていますので、図 1-1 に示しておきます。火星の重力が小さいため足は細く、太陽光が弱くても物がよく見える



図1-1 H.G.ウェルズの紹介した火星

ように目が大きく、砂嵐から目を守るためその目はゴーグルのようなもので覆われています。火星の大気が 0.006 気圧ほどしかなく大変に薄いので大きな頭に見える肺を持ち、ほかの生き物から直接養分を吸い取るので、消化器を持っていません。

ET も頭でっかちで体は小さく、手の指の長いのが印象的でしたが、内気であまり運動能力に優れていなかったように思います。ヨーダも頭でっかちでしたが、体格には恵まれていたように記憶しています。マゼラン星雲の「ガミラス帝国」を一手に支えるデスラー総統は顔色が青色な点をのぞき、地球上の人間と大差はありませんでした。さらにクリプトン星から来たクラーク・ケントに至ってはデーリー・プラネット社に勤務する普通の新聞記者で、時々超人的な活躍をするのみでした。

はるか遠方から地球にきたこれらの生物が、皆偶然に地球人と似ていたのかもしれませんが。宇宙には生物がほとんどいないのかもしれませんが。宇宙に住むほとんどの生物は、地球上の生物とはまったく違った色や形や組織をしているのかもしれませんが。

現在、地球上で 2000 億個弱の天体が観測されています。しかし、これらの天体はそこから来る光などの電磁波を観測することによってのみ確認されてきましたから、惑星などのように温度が低い天体は 20 億個以上存在すると考えられていますが、自らはほとんど電磁波を出さないため、その大部分は存在すら確認できず現在までに 130 個ほどしか見つかっておりません。しかも、宇宙生物が太陽のような高温で燃えている天体に棲息しているとは考え難く、冷えて固まった温度の低い天体にのみ宇宙生物が誕生し進化できると考えられますから、宇宙生物に関する情報はまったく得られておりません。

本書では、天体からの直接的な知識や情報がないので、地球上で得られる極めて限られた物質に

関する物理学のおよび化学的情報を基に、著者の独善的な発想を織り交ぜて宇宙の生物を想像してみたいと思います。

生物とは

科学的な情報や知識を基に宇宙の生物を想像するに当たり、まず、生物とはどんなものか大まかに定義をしておかなければならないでしょう。小学館の国語大辞典によると、増殖・成長・物質代謝・刺激反応性・調節性などの生活現象を表すものの総称を生物と呼んでいます。このように高い再現性と発展性を持ち、極めて複雑で、繊細で、効率の良い組織を作り上げるためには、高い機能を持つ多くの構成要素を必要とするものと思われます。ちなみに地球上に住むある種の標準的な微生物の細胞を構成する物質の種類と重さの比を表 1－1 まとめました。この表でも分るように 4500 種以上の多種多様の複雑な物質がそれぞれの機能を担って生命活動を維持しています。宇宙においても、生物は増殖、成長のために高い再現性と発展性を持ち、高い機能を示す多くの構成要素を必要とするものと思われます。

表 1－1 生体内物質の組成

	重量(%)	種類
水	70	1
蛋白質	15	3000
DNA	1	1
RNA	6	1000
炭水化物	3	50
脂質	2	40
無機イオン	1	12
その他	2	500