

宇宙への思い

まえがきにかえて

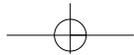
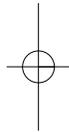
大学1年の春休み、私は米国フロリダ州のNASA（アメリカ航空宇宙局）ケネディ宇宙センターにきていた。スペースシャトルの打ち上げを見るために、生まれて初めて海外へやってきたのだ。

打ち上げの前夜、打ち上げ場でライトアップされたシャトルが公開された。目の前にそびえる高さ56メートルの機体は15階建てのビルの高さに相当する。

間近に見上げる世界初の有翼宇宙往還機。私はその美しさに圧倒され涙がこぼれそうになった。シャトルの白く滑らかな姿態はまるで「白い鳥」のようだ。それは装飾品でも芸術作品でもなく、人を宇宙へ輸送する乗り物である。宇宙工学の粋を結集するとこんなにも美しい姿になるなんて。

打ち上げの朝がやってきた。大きな電光掲示板にカウントダウンが表示され、打ち上げの瞬間が静かにおとずれる。爆音に気づいたのは数秒後だった。身体をビリビリと震わせる轟音。メインエンジンから放たれる閃光のようなまばゆい炎。よきによきと雲のように噴出する白煙。白い鳥はフロリダの大地を飛び立ち、大西洋の風を受け、雲の中へ吸い込まれていった。白い鳥が飛び去った後には地上から雲の中へとそびえる噴煙だけが残っていた。それはまるで天へ昇る階段のようだった。私はなぜか子どもの頃にかえたような幸福な気持ちになり、いつまでもその光景を見上げていた。

21世紀の今、人類は地上から宇宙へ、その生活領域を拡大しようとしている。スペースシャトル、国際宇宙ステーション計画の次には、ふたたび月へ有人飛行し、月面基地を拠点に火星へと進出していくだろう。今世紀中に人類はどこまでたどり着くのだろうか。小惑星探査機「はやぶさ」やさまざまな月・惑星探査機、科学衛星による観測で、宇宙の謎がどんどん解明されつつある。宇宙を科学者だけのものにしておくのはもったいない。今を生きるすべての人々に



とって、宇宙を知ることには心がわくわくする最高に楽しいことに違いない。

宇宙の予備知識がまったくない人にも宇宙の神秘、宇宙の不思議さ、宇宙の面白さを感じてもらい、人類の宇宙への営みとともに味わってもらおうと思つてこの本を書いた。内容も宇宙とは特に縁のない一般の人々からの素朴な質問に対する回答をもとに構成している。

夜空にきらめく星を見ていると、思えば果てしなく宇宙へ広がっていく。あなたの見ている星の光は200万年前に放たれた光かもしれない。宇宙の大きさに比べたら人間はなんてちっぽけなんだろう。

でもそんなちっぽけな人間が地球周回軌道上に宇宙ステーションを建設し、その中で今日も人間が生活している。地上から見上げると、星のように輝く宇宙ステーションを見ることがができる。忙しい日常生活に追われ、空を見上げることなど忘れてしまいうようになるが、そんなときこそ手を休めて星空を見上げ、心を宇宙へと解放放とう。過去から現在、そして未来へ。果てしない空間と時

間。進みゆく人類の宇宙へのあゆみについていっしょに思いめぐらせたい。

スペースシャトルが若き日の私の心を躍らせ宇宙へといざなつたように、この本がみなさんの想像や発想を宇宙へと押し広げ、宇宙の大航海時代へ乗り出していく地球人の一員としての興奮を分かち、楽しんでくれることを願っている。

中川人司

元・宇宙航空研究開発機構(JAXA)職員

とって、宇宙を知ることには心がわくわくする最高に楽しいことに違いない。

宇宙の予備知識がまったくない人にも宇宙の神秘、宇宙の不思議さ、宇宙の面白さを感じてもらい、人類の宇宙への営みとともに味わってもらおうと思つてこの本を書いた。内容も宇宙とは特に縁のない一般の人々からの素朴な質問に対する回答をもとに構成している。

夜空にきらめく星を見ていると、思えば果てしなく宇宙へ広がっていく。あなたの見ている星の光は200万年前に放たれた光かもしれない。宇宙の大きさに比べたら人間はなんてちっぽけなんだろう。

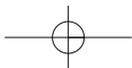
でもそんなちっぽけな人間が地球周回軌道上に宇宙ステーションを建設し、その中で今日も人間が生活している。地上から見上げると、星のように輝く宇宙ステーションを見ることがができる。忙しい日常生活に追われ、空を見上げることなど忘れてしまいうようになるが、そんなときこそ手を休めて星空を見上げ、心を宇宙へと解放しよう。過去から現在、そして未来へ。果てしない空間と時

間。進みゆく人類の宇宙へのあゆみについていっしょに思いめぐらせたい。

スペースシャトルが若き日の私の心を躍らせ宇宙へといざなつたように、この本がみなさんの想像や発想を宇宙へと押し広げ、宇宙の大航海時代へ乗り出していく地球人の一員としての興奮を分かち、楽しんでくれることを願っている。

中川人司

元・宇宙航空研究開発機構(JAXA)職員



目次

宇宙への思い まえがきにかえて

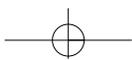
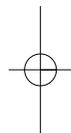
11	空が青いわけ	39
10	どこから、宇宙なの？	36
9	宇宙エレベーター	32
8	宇宙の寿命	30
7	月が大きく見えるとき	28
6	未来への片道切符	26
5	光速の世界	23
4	みんな引かれ合っている	20
3	見えているものは、すでに古い	17
2	次元の話	14
1	宇宙人はいますか？	10

22	宇宙の上下	71
21	星の数	69
20	瞬間移動―テレポーテーション	66
19	飛行機の中で飛ぶ鳥	63
18	地球の回転	60
17	宇宙の昼と夜	57
16	月に住めるの？	52
15	宇宙の外側にあるもの	51
14	宇宙のはじまり	48
13	地球の遠心力	45
12	宇宙の意味	42

33	地球の空気	102
32	宇宙とゴミ	98
31	地球の回転方向	96
30	宇宙に飛んでいるもの	92
29	宇宙での身体の変化	89
28	直線と最短経路	86
27	無重力の世界	83
26	宇宙に風はあるの？	81
25	宇宙で音は聞こえるの？	79
24	宇宙の温度	76
23	地球からある星までの距離	73

44	宇宙をめざす理由	137
43	隕石	132
42	流れ星の正体	130
41	彗星	129
40	宇宙開発の副産物（スピンオフ）	125
39	宇宙ステーションを見よう	121
38	宇宙ステーションの生活―言葉と食事	116
37	国際宇宙ステーション	113
36	ロケットが飛ぶ原理	110
35	宇宙飛行の手段	107
34	真空状態	104

解説 茂木健一郎





※SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) : 地球外知的生命探査

1

Lesson one

宇宙人はいますか？



宇宙人はまだ見つかっていません。「すでに宇宙人がUFOで地球にきている」とか、「NASAが宇宙人の死体をかくしている」とか、過去に「宇宙人を捕まえた」というのはすべて誤りです。

まだ宇宙人は地球にはきていないし、宇宙のどこかに宇宙人がいるという証拠は見つかっていません。地球以外にどんな生物も（微生物さえも）まだ見つかっていません。

しかし、宇宙人がいないという証拠もありません。

実際、天文学者の中には最初に宇宙人を探している人たちがいます。SETI（※）と呼ばれる分野です。地球から巨大なパラボラアンテナで宇宙人に向けてメッセージを送ったり、宇宙のあらゆる

方向からやってくる電波を解析し、知的生命体からの電波がないか調べています。

SETIの第一人者、アメリカの天文学者フランク・ドレイクは、銀河系の中で「文明の存在する星の数」を試算する方程式を作りました（ドレイク方程式）。ドレイク方程式の解釈は人によって異なりますが、銀河系には知的生命体の存在する星が100万個以上ありと計算している科学者もいます。

1970年代に打ち上げられて、現在も太陽系の外に向けて飛行中の探査機パイオニア10号・11号とボイジャー1号・2号には宇宙人に宛てたメッセージが積まれています。

パイオニア10号・11号に搭載されたアルミニウム製のプレートには、宇宙における地球の位置や地球人の体つきなどが描かれています。



す。

ボイジャー1号・2号に搭載された銅製のディスクには地球の画像、音楽、自然界のさまざまな音、55カ国語のあいさつの音声（日本語で「こんにちは」という音声も）などが収録されています。しかしこれらのメッセージが太陽系近隣の星に到着するのさえ200〜400万年かかります。

1996年にNASAが「火星からやってきた隕石に微生物の痕跡らしきものが見つかった」と大々的に発表したことがありました。しかし残念ながら後の研究で、微生物の痕跡である根拠は薄いとわかりました。

2004年には6万年ぶりの火星大接近にあわせて、NASAはスピリットとオポチュニティという2機の火星ローバー（探査車）を火星に送り込みました。探査の結果、火星には過去に大量の水が

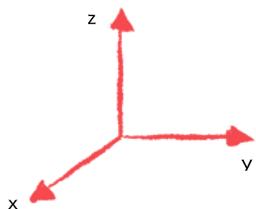
あったことがわかりました。水があったということは生命が存在していたかもしれません。もし地球以外の天体にたとえ微生物でも、生命が存在している（またはしていた）証拠が見つければ、それだけでこの広大な宇宙のどこかに知的生命体がいる可能性が飛躍的に高まります。

私たち人類は宇宙の中で唯一の知的生命なのでしょうか。それともまだ知らないだけで宇宙にはたくさん知的生命が存在するのでしょうか。宇宙人探しの旅はまだまだつづきます。

宇宙のドアをノックしつづける。

まだ見ぬ友だちに聞こえるように。

- 0 次元：点
- 1 次元：線
- 2 次元：平面（タテ×ヨコ）
- 3 次元：空間（タテ×ヨコ×高さ）



2

Lesson two

次元の話

夜空に打ち上がる花火は、よく考えると実は球形に爆発が広がっています。だからどんな角度から見ても、きれいな円形に見えます。これも2次元から3次元への発想の転換のひとつです。このように次元を切りかえてみることで、いままでと違った見かたができるようになります。

宇宙は3次元空間で、タテとヨコと高さという3つの軸が垂直に交わる空間です。宇宙はそこに「時間軸」を加えた4次元時空（時間と空間）だとも言えます。

地球の表面を歩いているアリは、「自分は無限に広い平面を歩いている」と思っていて、前後左右に移動することしか考えられませ

ん。自分の近くの地面だけを見て生活しているアリにとって、地球は平面（2次元）なのです。

しかし実際、この世界は3次元空間であり、地球は湾曲していて、その表面積は無限ではなく有限です。空を見上げると果てしないタテの空間が広がっています。しかし自分の身のまわりの地面だけを見ていると、アリのように3次元空間の住人でも2次元しか見えていません。

一方、私たちはタテとヨコと高さの3次元の世界に住んでいると信じています。が、真実はどうなのでしょう。4次元の空間に住んでいるのに、3次元しか見えていないだけかもしれません。

タテ、ヨコ、高さに「もうひとつの軸」を加えた4次元空間。それは、4つの軸がすべて垂直に交わる空間です。3次元空間にいる私たちには、なかなか思い描くことができません。それでも数学的



※WMAP = Wilkinson Microwave Anisotropy Probe

■1光年 = 1年間に光が進む距離 = 約9兆4600億キロメートル

3

Lesson three

見えているものは、すでにここには

には、5次元でも10次元でも考えることができます。それは5本の軸、あるいは10本の軸がすべて互いに垂直に交わる空間です。

人間のアタマの想像する領域は、まだまだ広げられる可能性があるでしょう。

うまく思い描けないのは、まだ体験していないから。

光の速さは秒速30万キロメートルで、1秒間に地球を7周半します。ものすごい速さですが、それでも太陽の光が地球に届くまでに8分間もかかります。

つまりふだん見ている太陽は「8分前の太陽」。もし太陽が爆発したとしても、それがわかるのは8分後のことです。

同じように、100光年先にある星を望遠鏡で見れば、それはその星の100年前の姿を見ていることになります。

2003年にNASAの宇宙マイクロ波観測衛星WMAP（※）の観測結果から、宇宙の年齢は「約137億歳」だということがわ



かりました。

宇宙の始まりであるビッグバンが137億年前に起こり、それ以来、宇宙は光の速さでふくらみつづけています。だから「現在観測できる宇宙の最果てまでの距離」は、「光が137億年かかって進む距離」すなわち137億光年です。

宇宙の大きさは9兆4千6百億キロメートル（1光年）の137億倍ということになります。

これが宇宙の大きさです。とても想像できませんよね。

137億光年先より遠くの宇宙は見えません。ビッグバンの前にはなにもなかったからです。なにも見えないので、そこは「宇宙の地平線」とも呼ばれています。

このように、宇宙の果てを観測することは、宇宙の始まりを知る

ことでもあります。

べつに星や銀河でなくても、窓の外の景色や、部屋の壁にかかっているカレンダーなど、今あなたが見ているものは、すべて過去のものです。物体に反射した「光」が、後からおくられてあなたの目に届いて見えているのです。

この本もそうです。あなたの目からこの本が30センチメートル離れているとすると、あなたは0・000000001秒前のこの本を見ていることになります。

果てを見ると、始まりがわかる。

