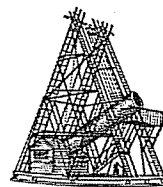


宇宙の実相

北村 正利



宇宙の話と申しますと最近いろいろな本も出ておりまして、ここ三、四〇年の間に非常に新しいことがわかってまいりました。と申しますのは、一九五七年に初めて旧ソ連の人工衛星が打ち上げられまして、地球外から宇宙を眺めることができるようになったからです。

これは地球外からと言うと何でもないように思いますが、地球の大気というのは、あの大きなジェット機がぐつと乗っかるぐらい非常に厚いものであります。地球大気外から見ますと、地上の我々の目に入らないX線だとか、ガンマー線だとか、或いは紫外線といったいろ

いろなものも、どんどん入ってきます。ほとんどの天体が、我々が目で感ずる黄色い光だけでなくいろいろなそのような光を出しております。そういったものを寄せ集めて調べますと、それまでとても想像もできなかったようなことがどんどんわかってくるのです。

例えば、皆さん、お空にはたくさん星が光っておりますね。これは肉眼で観て一つであります。大きな望遠鏡で見ても一つなのです。しかし、調べると一つの星とというのはあまりなくて、ほとんどが二つとか三つの星が寄せ集まっているのです。宇宙はあまりにも遠いもので

すから二つの星が二つに分離できないのです。そういったものを分光観測して、スペクトルというものに分けたり、明るさの変化を計ることによって、ほとんどの星が二つの星であることがわかります。これは宇宙を考える場合に宇宙創造の原理にもなるのですが、単独の星が一つばこつと宇宙に浮いているということはむしろ難しいのです。

地球上にも男女があり、また電気をとってみても陰電気があり陽電気があるように、ほとんどの星がペアーになっているのです。つまり、ほとんどの星が万有引力で回り合っている連星です。分析すると、そういうものであるということ、はつきりわかります。

ところが我々太陽系は、「太陽」という燃えている星があつて、相手の燃えている星はないじゃないかと。相手の燃えている星がないものは、その代わりに我々のように惑星系を持つているのです。これが宇宙創造の原理と申してよいでしょう。いろんな数学や理論物理学を使って解析しますが、むしろペアーで、或いは三つ固まって存在するということです。それまたじつと固ま

っているではありませんで、二つのものがあれば必ず万有引力の働きで公転します。

皆さんが一番馴染み深く知っている北極星は一つではないのです。あれは三つの星が回っているのです。まん中の星があつて、これは我々が良く見ているものです。その周りを三〇年かけて少し暗い星が回っている連星です。さらに、もう一つは少し離れたところにあつて、結局、三つの星なのです。

このように宇宙で星ができるとき、星というのはガスや、宇宙に散らばっているダスト—塵が、お互いに引力で次第に集まってできていくもので、その過程において一つだけができるということは無理で、ほとんどペアーになっております。

連星では太陽のような二つの星が、大きさは同じだったり小さかったり大きかったりしますが、それらが組合っております。オリオン座とかいろんな星がありますけども、実は私は星座のことはあまりよく知らないのです(笑い)。プロの天文学者というのはあまり星座の名前などは知らないのです(笑い)。と言いますのは、星は

たくさんありますが、これにはカタログがありまして経度何度、緯度何度ということで決まってしまうのです。

我々の地上も経度何時緯度何度で決めてますが、それと同じように天文もイギリスのグリニッジ天文台の上をゼロにしまして、東西の方に経度で、それから赤道がゼロで、上に北緯何度、下に南緯何度と出します。経度何時何分何秒緯度何度何分何秒で指定されるのです。私がいつか講義をしたあと、「先生は星座の名前も知らないのですか、それでよくまあ教授になりましたね」ということを言われたことがあります（笑い）。星座の名前とというのはアマチュアの方はよく知っていらつしやいます。プロでやる場合は何座の何星、アルファ星ベータ星などといったことはあまり必要ないのです。

宇宙を考えます場合に、これは私も昔から思っていたのですが、西洋人の考える星と東洋人が考える星というのは、初めから受け取る感じが違うようです。星というのは英語で「スター」であり、地球、水星、金星といった自分で燃えていない星、これを我々は星と言いますけど、しかし西洋人の感覚では星ではなくて「プラネット」

と言います。

日本のテレビなどで、地球のことを「この美しい星のうで」というようなことを言いますが、ヨーロッパではそうは言わないで、「サッチャ、ビュウティフル、プラネット」、「サッチャ、ビュウティフル、サテライト」であって、地球に対して「ビュウティフル、スター」ということは言わないのです。東洋の人は空に光っているものにはすべて「星」を付けて、「惑星」、「遊星」、「サテライト—衛星」と言いますが、向こうでは「プラネットスター」、「サテライトスター」などのようには絶対に「スター」は付けないのです。

自分で燃えているのがスターであって、東洋ではプラネットにも「星」の字を付けて惑星と言っていますが、西洋ではプラネットはスターとは違い、プラネットスターなどとは言わないのです。スターとプラネットは区別するべきで、そういうことの感じ方、宇宙に対する見方というのは、東と西とは昔から違うようです。ヨーロッパでははっきり区別してしまして、これはどこから来ているのか私はよくわからないのです。哲学を研究し

ていらつしやる皆さんの研究テーマにしていたきたいと存じます（笑い）。

プラネットとスターというのは違うということをお話しいたしました。日本の本でよく「恒星」という文字を使うのですが、これは日本的な言葉でありまして、これを無理に訳すと「フィックス・スター」なのです。フィックスというのは燃えているという意味ではなくて、位置が動かない、変わらないということなのです。反対が惑星で、水星、金星、火星、木星、土星など毎月見えておりますと星座の間を縫って位置が動いております。ですからこれらを惑星と言っております。

申し上げたいのは、天体に対する見方がヨーロッパと東洋では明らかに違うということで、東洋人というのは実体を分析するより、あるがままにそれを受け入れようという思想なのかもしれません。

地球上にいる限りでは、日中太陽が出ていたらもう星は見えませんが、人工衛星に乗って地球の大気外に飛び出て見ると、太陽がこうこうと照っているそのすぐ傍に星がいくつも見えるんですね。地球では太陽が出ると見

えませんよね。では、なぜかと言うと地球外では地球大気による散乱がないですから常に星がいくつもはつきり見えるのです。それらが「ピンホール」のように見えませんが、絶対にまたたかないのです。またたかないというのは非常に気味が悪く不気味だそうです。ですから、旧ソ連のスパウトニクの人工衛星に乗って飛び出て行った女性飛行士のテレシコワさんは、よほど肝っ玉の大きな人だったと思いますね（笑い）。普通の女性だったら気が変になるそうです。

地上にいて星のピカピカ光るのを見ますね。しかし地球外に出ると「トゥインクル、トゥインクル、リトルスター」は成り立ちません。人工衛星から見た場合は絶対またたかないので非常に気味が悪いそうです。何週間も長く乗っていたらほんとうに気が変になるそうです。

さて、宇宙の輪廻と申しますか、宇宙というのは決して静的なものではないというのは、皆さん既に新聞や本でご存知だと思います。まず我々のこの太陽系から話を進めてまいりましょう。例えば太陽をここにある直径一〇センチのボールとします。そうすると一〇メートルぐ

らい先に直径一ミリの粒、それが地球なのです。四〇〇メートルずつと向こうのほうにある地球の半分くらいのが、太陽系の一番外側を回っている冥王星です。

空に光っている自分で燃えている星の中で、ケンタウルス座・プロキシマというのが一番近い星です。これは光で四・三年かかるのです。どのくらいの感じかと言いますと、太陽という一〇センチのボールから遙か向こう、北海道の北から九州の南に至るそのくらいの距離のところにあって、初めてお隣の太陽となるわけです。直径三センチぐらいのちよつと小さい隣の太陽で、その間は真空です。地上で作りが得るいかなる真空よりもつと真空であります。そのくらい宇宙は広いのです。

全天で一番明るい大犬座のシリウスは北海道から赤道に至るくらいの距離で、直径二〇センチの球になります。そのぐらいいばらなんです。ですから星と星がぶつかり合うなんてことは考えないほうがいいです。しかし、彗星—コメット—ほうき星、これは我々太陽系一族の中だけ回っておりますから、ぶつかる可能性はあるのです。今はつきりしていることは、これも新聞に出ると思います

らは絶対見えないです。太陽の傍にちよつと何かあったとしても、本体の太陽光に邪魔されて見えないでしょう。他の遠くの星についている惑星は地上のどんな大望遠鏡を通して見ても地球からは見えないのです。

宇宙の実相の話に戻りますけど、現在、我々のサイエンスで、太陽の中心部に何が起きているかというのはよくわかるのです。それは燃えている星は全部ガスなのです。太陽の中心、星の中心は灼熱の固体であるとか、どろどろした液体であるとかいわれておりますが、そんなことはないのです。中の中まで全部ガスです。自分で光っている星は全部そうです。

最近、中性子星とか白色矮星とか非常に固い星が発見されておりますが、それも中は全部ガスです。その代わりその温度たるや何千万度であり、場合によっては何億度です。そのぐらい高温になりますとみんなガスになつてしまふのです。

現在、太陽の中でどういう原子核反応が起こっているかと申しますと、水素がどんどん燃えてそれがヘリウムに変わっております。ヘリウムと言ったら燃えかすであ

ますが、来年（一九九四年）七月十七日ころでしようか、最初の発見者の名をつけたシューメーカー・レヴィという名の彗星が木星にぶつかります。これは何百年に一度というくらいの非常に珍しいチャンスなのです。ただ残念なことにごちからから見ると裏側にぶつかるのです。ぶつかるのと等級にして〇・一等星ぐらい木星が明るくなることとが計算されております。ぞくぞくしている人もいっぱいいると存じますし、アマチュアの方も含めて観測体制を敷こうと思っております。そういうことが起こり得るのです。しかしそれすら何百年に一度という割合であり、そのぐらい宇宙というのは広いのです。

我々の太陽系はそういうふうになってきてます。他の恒星から太陽を見たらどうなるかと言いますと、太陽だけしか見えないのです。他の地球や水星、金星あたりは、自分で光を出していませんから見えません。太陽系内では間に地球から木星や土星も見えますけど、これは太陽の光を反射しているからなのです。しかし四・三光年以上向こうの他の星々はほとんど何十光年、何百光年といったものですから、それらに惑星があったとしても地球か

りますが、それがどのくらいの量になっているかということも良くわかっております。

太陽の内部のことがなぜわかるかというと、ガスですと中からの光が上まで突き抜けてくるのです。我々が観測しているのは太陽の真ん中で作られたエネルギーであり、それを逆に辿っていくと中の中までわかります。太陽はあれだけの膨大な量のガスが集まって、宇宙に浮かんで燃える星を形成しているのです。我々が地上で大きな実験室を造って真空にして、水素を集めて丸くふくらみますか、いいえ、丸くならないです。拡散してしまつて丸く集まらないのです。

ところが太陽ぐらいのあれだけの質量のガスになりますと、お互いの粒子間の引力で集まり、あのように丸い固まりになってしまふのです。これは物理学の計算でも証明できます。輻射熱で外へ飛び出そうとする力よりも、自分の引力で集まろうとする力が非常に強くなるのです。宇宙には電気エネルギー、熱エネルギー、光のエネルギー、重力のエネルギーといったいろんなエネルギーがあるのです。この中で一番すさまじい、桁違いに

大きいエネルギーは何だかわかりますか。これは高温で働く輻射のエネルギーなんかじゃありませんで、重力—引力のエネルギーがものすごく圧倒的に大きいのです。

二つの物体があると、これはお互いにその質量の相乗積に比例し、距離の二乗に反比例するという引力が働きますね。これは固い物体に限らず、ガスでも同じです。それである程度たくさんの方が集まり大量な質量になりますと、お互いの引力で凝集します。

ガスが次第に集まって、中心部をぎゅっと押し縮め、次第に中が熱くなっていくのです。ガスが集まった初めの頃は、とにかく低い温度ですけれども、どんどん押されてきますとそれが何百度、何千度に上がり、ついにはそれが百万度ぐらいになると原子核反応が起こってきます。原子核反応というのはそのぐらいの温度にならないと起こらないです。

宇宙の化学組成については、これは今でもほとんどが水素で、あとはごくわずかなヘリウムなのです。そんなことを言ったら我々の地球には鉄、珪素、いろいろあ

るじゃないかということを言い出しますが、これは宇宙全体から見るとほとんど微小なものです。圧倒的に宇宙に多いのは水素で、次に多いのがヘリウムです。

原子核反応というのは、四つの水素原子が集まって一つのヘリウムになるのです。これは核融合です。そのときに 0.7% の質量、重さのものが余ってしまふのです。相対性理論で言いますと質量とエネルギーとは同じものの、等価なのです。全体の 0.7% というごくわずかな重さ、これが変わると莫大なエネルギーになり、これが原子核反応の原理であります。そのエネルギーが太陽の中心部で生産されて、それが熱になって上がっていつて我々の目に入ってくるのです。

太陽も恒星も全部ガスなものですから、中心部で作られて出て来た光を逆にたどればそれがわかるのです。現在、天体物理学では星の内部、中心部で何が起きているか、どのくらいの化学組成があるか、表面でどういった現象が起こっているかといったことは良くわかっていて、爆発もよく起こっております。磁場もあります。磁場に関係する黒点もあります。太陽には黒点があります

が、他の遠くの星にはとてつもなく大きな黒点を持つものもあります。そのようなことが全部わかるのです。

恒星というか、宇宙にあるものは、理論物理学或いは数学によって非常に理想的に取扱えます。それで研究しやすい面があるのです。しかし地上のもの、この地球については理想的に取扱えない場合が多いのです。岩石といても鉄だけではなく石ころがあり泥があり、それを分析すると珪素、マグネシウム、カーボンがあるというように、あまりにも複雑すぎるからです。地球の中心部でマグマがどのくらいの量でどうなっているというようなことは、正確にはなかなか難しい問題です。天文学での宇宙にある天体の研究に比べると、まだまだわからないです。

地上で爆発させてその波を反対側のブラジルへ行っている、とかいうことをやって探りを入れますけれども、地球物理学で地球の内部を研究するそれよりも、天体の場合ははるかに簡単です。それは理想的に取扱えるからです。

全ての天体は進化します。同じ状態をいつまで続けて

いるなどということは不可能でありまして、宇宙の天体は全て変化します。そういった天体の集まりがこの宇宙ですから、当然宇宙は変わっていくのです。そして輪廻します。

どのように変わっていくかと申しますと、宇宙にある星というのはほとんど連星であります。連星だと両方がガスで、引力がありますから潮力によって形が卵型になってしまふのです。しかしこれはガスであり、中にそれぞれ核反応があつて、水素がどんどん燃えて、そのかがヘリウムになって中心部に増えていくのです。その燃えたものが光となって出ていくわけで、これが次第に高じまふと何百万年、何千万年と経過するうちに増えていくのです。

そうすると星全体として非常に不安定になってしまふのです。中で勝手にいろいろやって、ヘリウムとは言ふなれば灰で、水素の燃えかすです。それが次第に増えて、外の水素というのはまだまだ燃えているわけで、こうなるとヘリウムのコアが増えて、ある程度になりますと燃えかすが潰れてしまふのです。外の水素がぎゅっと

押しますから、中心部はじわじわと収縮してきます。

太陽は生まれてから今まで四六億年なのです。これは天文学、地球物理学のどちらから研究しても四六億年なのです。それで太陽の寿命はあとどれくらいあるかと言いますと、我々太陽系にも地球にも関係しますけれども、だいたい生まれてから百億年は大丈夫だと思います。ですからあとまだ五〇億年以上大丈夫です（笑い）。ただ、それまでに太陽に変化が起きますから、そうなりますと地球は安閑としておられなくなります（笑い）。まあ、皆さんが生きている間は大丈夫です（笑い）。

これは流体力学的に、中が収縮しますと安定が壊れてしまうのです。逆に、収縮すると外がふくらまなければいけないわけで、そうでないと全体のバランスがとれなくなるのです。ガスがやはりふくらんできます。太陽もあと五億年とか一〇億年経ちますとじわじわとふくらんできます。まあ一〇億年先ですから大丈夫ですが、力学的にそういう結果になります。事実、宇宙には他にそういう星が観察されます、これを進化的膨張と言い、巨星になるのです。アルデバランとかアンタウルスという

す。

これは結局、流れ込んだガスが回っているうちに、粘性によって表面に落ちてくるのです。この落下のために、ここでもたすごいエネルギーが出るのです、重力エネルギーが熱エネルギーに変換します。この重力エネルギーの放出というのは核爆発なんものではありませんで、熱に変わって何百万度といった高温にしますとすごいエネルギーになるのです。X線、ガンマ線というのはここから出てくるのです。天体にX線望遠鏡、X線人工衛星といったのが出ていますけども、全部こういうものを観測します。

このようなことをやりながら星は次第に進化してゆきます。最後は爆発します。そして中心部の殻だけになってしまふのです。これが白色矮星という非常に固い中心部だけ残った星なのです。白色矮星ではその一ミリ四方のかけらを持つて行くと、それだけで重さが一〇トンというものすごいものなのです。更にそれよりもっと詰め込まれますと中性子星というものになります、それは何億トンという重さになります。一ミリ四方のかけらだ

赤い星がありますね、あれは巨星なのです。半径が現在の太陽の三〇四〇倍、場合によっては百倍ぐらいの大きな星なのです。大きくなりますとぶよぶよとした非常に希薄な状態になります。

質量の小さい星も進化するのですが、小さいほうの星は中心部を押す力がまだ弱いですから、それほどまだ熱しないということがあります。

連星の場合は両方とも同じ質量ということはないのです。大きさの違いは普通で、びったり同じ星がペアになっていることはほとんどないです。質量の大きなほうの星はどうなるでしょうか、大きな星が相手の星を飲み込んでしまうのでしょうか、これは不思議に思うでしょう。実は飲み込まないのです。それまでに非常に不思議な現象が起ってきます。これは引力圏の争奪で、引力の及ぶ領域を計算して引力圏というものが出来ますが、これを天文学でロッシュ限界と言います。相手を飲み込むことはできないのです。そのロッシュ限界に達するほどまで膨張しますと、あとはガスが相手の星の方へ流れ込んでその周りを回り出すという現象が起ります

けです。

そういうことによって宇宙にある天体というのは進化し、変わってゆきます。それはガスのやりとり、ガスの放出で爆発によって外へ出すわけです。これは連星の場合を申しましたが、もし相手のない単独の星であってもどんどんふくらんで、外へ質量を放出して中心部には殻が残ってしまいます。そうすると水素が飛んでしまつて殻の中はヘリウムが残って、宇宙にはヘリウムが多くなるのです。

散らばったガスは宇宙全体に拡がります。それが何十億年経ちますと、初め水素が集まって星になったように、またそれらが集まってくるのです。今度はヘリウムの割合が増えた星ができる。そうすると進化によりヘリウム中心部を熱くして燃やします。そして、ヘリウムは炭素になるのです。次に酸素、それから窒素になります。そのように中心部での原子核反応によって新しい物質がどんどん出て来ます。爆発して散らばったものがまた集まって星になる。それがまた核反応を中心で起こし、そして爆発しているんなものが散らばってまた次の世代

の星になるのです。

ですから星には世代があります。昔、宇宙ができたころからずっとつながっているのが第一世代の星です。それが進化して最後に爆発し、壊れてまた集まってできたのが第二世代の星。第三世代の星というのもありますけども、今現在残っているのは宇宙ができたところからの第一世代と第二世代の星が主です。つまり星というのは変わってゆきます。太陽もやがて爆発して散らばってなくなるでしょう。その散らばったのがまた集まって次の世代の星になってゆくのです。

現在の太陽は、いっぺん散らばったのが集まってできた第二世代の星なのです。四六億年前です。宇宙ができてから一六〇億年から一七〇億年経っています。新聞や本などで宇宙は今から一六〇億年前とか一五〇億年前にできたなどと言われていますが、この一五〇億年とか一六〇億年というのはあまりあてにならないです。これはいいたい一〇%から二〇%の誤差はあるのです。ですから、ときによって本によっていろいろ違う数字が出ていることがあります。

分の一、さらにもっと細かく計らなければいけないのですが、それは無理なのです。それで間接的な方法で推計する以外にないのですが、直接的な方法でないのといろんな誤差が入って来てしまうのです。

間接的なやり方というのは分光視差という方法で決めます。つまり、現在の星が何等星であるか、六等星に見えるとか、それから、あの星がもとと出すエネルギーはどのくらいかというのは別の方法から計算して、あの星がもし地球からある距離にあったら、何等星に見えるはずだということはわかるのです。それが実際はあのくらいに見えているとすると、その比較から距離がわかるわけです。遠くへ持っていけばいくほど暗くなりますから、そのようなことから間接的に出すという方法であります。

星の距離というのは、皆さん覚えていらっしゃるのはいくらあてにならないということです。せいぜい五〇光年以下でしたら信用していいのですが、何百光年になりますと、これは何一〇%かの誤差があると思われれます。

宇宙の年齢は一五〇億年、宇宙の地平線、宇宙の大き

天文学で観測をやり、いろんなパラメーター、いろんな物理量を決めますが、一番決めにくいものは星の距離なのです。北極星の距離がある本では四〇〇光年であり、他の本では八〇〇光年であるという記載で、どっちが本当かということになります。ちゃんとわかっているのなら、四〇〇光年などという記載ではなく四百何十何光年と出て欲しいわけです。ゼロ二つに記してあるというそのへんは非常に曖昧でわからないわけです。

星の内部も重さも表面の温度も良くわかるのです、星の中心部でどういった現象が起こっているかもわかっているのに、ただ、星の距離というのが一番難しいのです。地球上に二点を設け一つの目標を狙うという、三角測量の方法で計るという手はありますね。地球から一つの遠くの星を狙うのですが、その角度を計って、地球の直径がわかっていますからそれで算出するのです。ところが実際の星があまり遠いものですから、一辺がずうっと向こうに行ってしまう、二つの線がほとんど平行になって角度ゼロに近いのです。ですからそれを測量するというのは非常に難しいのです。角度一秒の何百分の一、何千

さについて、二〇〇億光年とか言っていますけども、これらはあまりあてにならないです。またあと一〇年ぐらいたら別の査定が一般に知れ渡るようになるかもしれません。だいたいそのような程度であるということ、下手すると倍ぐらい違っているかもしれないです。一〇倍違うことはないですが、大きく見て二倍ぐらい違うかもしれません。もしちゃんとわかっているのなら単に一五〇億光年とは言わないで、何億何千何百光年と細かく言っただけですが、これが言えないのです。この「五〇」というのは非常に都合のよい数字でありまして、一〇〇らしい二〇〇らしいと使うところで、中を取って一五〇というふうに言うのです。

次に、皆さんが関心のあるのは地球外の生命、或いはUFOの話ではないかと存じます。最近はいろんなところで様々な資料が出ています。我々が住んでおります太陽系は天の川銀河の宇宙で、天の川というのは二千億個の恒星が集まって平べったい渦巻状に回っております。我々のこの天の川銀河というのは半径はいいたい五万光年の渦巻状です。

地球のお隣の銀河はアンドロメダ星雲で、これも二千億個の星の別集団で、距離は七五万光年と言われている。宇宙には、このような星の大集団の銀河系があちこちにあるのです。写真などでご覧になったことがありませんか。我々の銀河系の中では、太陽系の位置は中心から約三万光年です。

ご承知のように、太陽系の中には惑星がたくさんあります。我々はその中の地球というものに住んでいる地球人ですが、この太陽系も、半径五万光年の我が銀河系の中心にあるわけではなく、中心から三万光年離れた片田舎にあり、そんなに威張れないのです。昔から我々地球人は何もかも自分が中心で、太陽も地球の周りを回っていると思っていたようですが、とにかく地動説でくつがえさせられて、今ではそれを信用する人はいません。地球は太陽の周りを回っている認識ですね。太陽の周りには水星、金星といったたくさんの惑星が回っているという、地球はその中の一つに過ぎないのです。他のたくさんの星の中に、我々地球と同じような惑星を持っている星があるかどうかについて、これはいろいろ

二千億個の中から太陽と同じくらいの年齢の星をピックアップして、それを電波望遠鏡で観測するのです。星には年齢がありまして、できてから何千万年とか何億年とかいうことは全部わかります。

もしそういった星に人類—生物がいたら、地球と同じように電波を使っているだろうと考えたわけです。電波通信というのは暗号解読でシステマチックなのです。我々が電波でどこかと通信していますが、これは単なる雑音ではなくて意味がある電波なのです。宇宙からいろんな雑音が来ますが、意味のある電波というのはシステマチックでわかるのです。そういうものが通信からはみ出て、地球のほうまで来ているだろうということで、そういうシステマチックな電波を見つけてやろうと、アメリカにある巨大電波望遠鏡で観測を一年半ほど続けたでしょうかね。ところがなかなか見つからないのですから、予算の関係でNASAの上層部がお金を出さないということ、それは中止になりました。しかし最近また再び、今度は旧ソ連の学者も日本の学者も一緒に入ってやろうということになりました。

な人がいろいろ主張しておりますが、現在の科学的なデータをもとに言えば、これは二千億個の恒星があつて、地球だけが特別だということはありません、必ずどこかに同じものがあると我々天文学者は考えております。現にいろんな恒星をスペクトル分析したり明るさを計ったりしますと、太陽と非常によく似たものがたくさんあるのです。その中には惑星系を持っている、さきほど申しましたように星というのは一つだけがぽつと生まれたのではない、必ず相手の星があつたり、或いは燃えていない星は惑星を持っているのです。そうしないと安定できないのです。

そういった星が幾つか必ずあるはずで、それで今から何十年前にオズマー計画と名付けて、それらしき星を狙つて電波で観測しようという計画ができたのです。それは太陽系には地球という生命がある、太陽と同じような恒星がたくさんありますから、惑星を持つものもあるであろうから、その中のいくつかを狙つて電波観測しようということです。地球と同じように四六億年、或いはそれ以上経った年齢の星があつたらと考えて、全体

我々も野辺山に大きな電波望遠鏡を持っています。国立天文台の出張観測所の一つですが、そこで始めています。しかしそれは道楽みたいなものでありますから、そればかりやるわけにはいきませんが、とにかく少しの間をもらつて観測しようということで始めております。

地球と同じような、言わば太陽系と同じような年齢のものがあつて、同じくらいの大さきで、同じくらいの温度だつたら、おそらく我々と同じような文明を持つ惑星があるかもしれないと考えたわけです。四六億年経ちますと我々地球も複雑な文明を持っているのです。同じくらいの年齢の別の星だつたら、いくつかの惑星は持っているだろう。そこには同じかどうかは別として、やっぱり似たような文明を持っているだろうと思うわけで、そのほうに向けてみようということです。これは面白いでしょう。

意味はわからなくても、ガシャガシャした雑音ではない、システマチックな電波で通信しているに違いないということに注目するわけです。電波というのは外れて届

くところがあるので、それを見つけようということ観測を始めております。それが見つかりますと、これは新しい発見で、宇宙人と言っているのかどうか、人間なのかどうかわかりませんが、とにかく知的動物でしょうね。

しかし、そんなことをしないで直接行けばいいではないかという点ですが、宇宙人が飛んで来た話とか、いろんな本が出たり、子供をわくわくさせるようなものがありますけど、直接に行くということは科学的に不可能です。おそらくそういう質問が出るのではないかと思って、少し計算をして来ました。

地球から打ち上げられた人工衛星の速度というのは、時速三万キロというものすごいスピードです。しかし宇宙旅行をするにはこんなものでは駄目なのです。今の技術で地球上で作り得る最高の速度というのは、原子力エンジンを使うのです。人工衛星なら何も使わないで、打ち上げたあと自然のあるがままに飛ばして、あとは自動的に地球の周りを回っているだけです。そのコースを外させてそのままずっと向こうに行かせる、それだけ

ります。これはとても無理ですね。

これは一番近いケンタウルス座のアルファ星と、伴星のプロキシマに対してです。他にバーナード星といって五・九光年の距離にあり、惑星が発見されている星があります。これが一番行きたいところなのですが、人工衛星だけでは二一万年かかるし、原子力エンジンをつけるのと五九〇年かかるのです。やはりこれではとうてい無理ですね。

宇宙人が地球に飛来するなんてことは不可能でしょう。UFOとか、あれは宇宙人だとか、円盤が飛んで来て宇宙人が乗っていたとか何とか言いますが、今の話で計算上不可能だということはわかんないと思います。子供たちの夢を壊すようにで申し訳ないのですが、そういうことです。

ある大学の先生がUFOについて、宇宙人が飛来するということはあり得ないと言うと、あちこちから抗議の電話がくるそうです。子供たちの夢を壊しちゃいかんとか、UFOを見たという人があつちこちにいるという新聞記事などいっぱい載っているではないか、というこ

では遅いのです——宇宙旅行には。人工的に働く原子力エンジンで進ませようという、これが今のところ最高速度です。いろんな理想の場合を考え、光の速度の百分の一ぐらいまでは理論的に、実際はそういった物質はどういう材質かいろいろ問題はありますが、光速の百分の一が限度で、これもほんとはちょっと危ないかもしれないのですが、ここまで行くと時速一〇八〇万キロで、これが現在の我々の技術でどうにかこうにか理論的にやれる限度で、これでずっと飛んだらどのくらいだろうということですね。

一番近い恒星はケンタウルス・アルファ星、これも四・三光年です。これも連星なのです。ここまで行くのに四・三光年で、人工衛星の時速三万キロで行きますと一五万四千年かかるのです（笑）。これに人が乗って行ったって、とても生きられません。原子力エンジンを取り付けて行った計算では四三〇年でずっと短くなります。しかしそれだけ生きられる人もいませんし、それでまた帰って来なければいけないのですから、向こうに滞在するのだったら一千年ぐらい生きなければならなくな

とをいろいろ言われるそうです。

UFOというその言葉自体は悪くないとは思っています。確認されていない飛行物体ということですから、これは構わないのです。

しかし実際に太陽系のような他の遠くの星から宇宙人が来るということは不可能であります。ただ宇宙人がいるかもしれないそういう惑星と、電波で通信することとは科学的に可能性があります。電波は光と同じ電磁波ですから、それで何か系統的な意味のある電波をつかまえるという、これしかないです。もし本当にいたらそれは大したものですね。わが地球上では平和だとか、お前の星では戦争はあるのかといった話を電波で交わすとしたら、面白いですね。

さきほど私は宇宙の進化・宇宙の輪廻とかいろんなことを話しましたが、地球と同じような他の惑星の知的生物を探すということでも最も大事なことは、どの惑星の上でも生物進化の過程で自己破壊のないということが絶対的条件です。自己破壊というのは、戦争で原子爆弾によって自分たちの惑星を壊すような愚かなことで、こ

れないということが絶対条件です。

知的文明が発達すればするほど、その危険性もまた出てくるのですね。戦争で殺戮しあつたり原子力で自己破壊を起こしてはいけません。それを絶対に我々はやってはいかんです。その可能性は他の天体でも絶対ないとは言えませんが……。

(きたむら まさとし・国立天文台名誉教授室、

東京大学名誉教授)

(本稿は一九九三年十二月二日に行われた当研究所主催の公開講演会における講演内容に加筆していただいたものです)