

クオリアAGORA第4回（2012年8月30日）

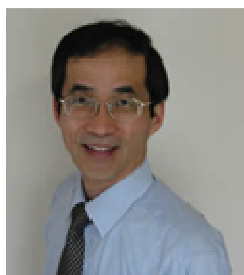
## 「宇宙の不思議 生命の不思議」

壮大な宇宙と生命の歴史をひも解きながら、人類とは、これから進むべき針路は、などについて自由闊達に語り合う機会をもちたいと、第4回クオリアAGORAのテーマは「宇宙の不思議 生命の不思議」としました。私たちの立ち位置の再確認にも繋がればと考えております。

まず、京都大学大学院理学研究科の長田哲也教授とJT生命誌研究館の中村桂子館長がスピーチ、その後堀場製作所の堀場雅夫最高顧問、同志社大学大学院経済学研究科の篠原総一教授が加わりディスカッションを行いました。

### ■スピーチ 「宇宙の不思議 生命の不思議」

長田 哲也（京都大学大学院理学研究科教授）



トップバッターといたしまして、「宇宙137億年の歴史」のタイトルでお話を進めてまいります。科学者の使う言葉としては、はずかしいかもしれませんが、奇跡としかいいようがないように、宇宙は、なぜか生命を生み出すようにできているんです。実は東京大学の村山<sup>ひとし</sup>齊先生が「宇宙はなぜこんなにうまくできているのか」という本（集英社インターナショナル）を、素粒子物理学の視点からつい最近に出されています。きょう、これから私も、まさにそのことを、違った視点からお話しようと思います。盗作ではありませんので、念のため。

天文学の一般講演を行いますと、必ず会場から出る「三大質問」というのがあります。一つが「宇宙はどう始まったか」、続いて「宇宙人はいるか」、そして三つ目が「ブラックホールはあるか」というものです。私は、この三大質問についてあまり専門ではないのですが、ただ一つ、ブラックホールについては、銀河系の中心部に超巨大ブラックホールがあることは確信しております。というのも、太陽の400万倍というものすごい質量のブラックホールがあり、そこにガスが落ちていく様子をハワイにある国立天文台のすばる望遠鏡を使い、赤外線でとらえたのです。余談ですが、「すばる」は競争率が高く、年に一晩とか二晩しか観測できません。京大では新技術望遠鏡をつくるというプロジェクトを進めておりまして、これで、じっくり時間をかけてブラックホールなんかの研究もしっかりやりたいと考えております。

ちょっと、話がそれました。きょうの本題である宇宙は、そして生命はどう始まったのかという話にもどります。

まず、そもそも天文学、宇宙物理学という学問はどういうものでしょう。紀元前の中国の書籍（淮南子）に「四方上下謂之**宇**、往古来今謂之**宙**」と書いてあるのですが、つまり

宇=空間と宙=時間を解き明かすということで、天文学は、天体の形、組成、物理状態や運動、変化を明らかにしてきた。同時に、それには1日、1カ月、1年というように基準となる定数の決定も必要でした。それは、農業のいつ種をまけばいいかというようなことにもつながり、天文学は、実用の学問でもあったわけです。もっと新しいことで言っても、基準定数の決定として、1年の定義は今や光の速さが元になっているのですけれど、光速の測り方はガリレオが提案し、それと違った形ではあるものの初めて実際に測ってみせたのは天文学者なんですね。このように天文学は、基礎学問でもあり、その一方、常に最新の技術を使わなくては出来ない学問でもあります。

## 尻尾をくわえた蛇 ウロボロス

宇宙という物質のマクロの極限の創生は、逆にミクロの極限の素粒子の世界の法則により支配されているのだと言うことを示すウロボロスの図。  
(1979年ノーベル賞の素粒子物理学者グラシヨーによるもの)

<http://www.yukawa.phys.sci.osaka-u.ac.jp/SAP/?SAP%2FProgram%2F11>

特殊相対性理論  
一般相対性理論  
原子物理学  
原子核物理学  
素粒子物理学

Layer Structure of Nature (Snake of Uroboros)



そこで、今、到達した宇宙観とはどんなものかということです。資料の絵(資料3)を

見てください。「尻尾をくわえた蛇ウロボロス」といい、ノーベル賞を受賞した素粒子物理学者グラシヨーが、古代神話で「死と再生」の象徴とされるウロボロスになぞらえてこんな絵にしました。つまり、極限まで小さな素粒子の研究を進めれば壮大な宇宙全体の構造がわかるということ

を示したんですね。そこに緑の文字で書いている「特殊相対性理論」「一般相対性理論」「原子物理学」「原子核物理学」「素粒子物理学」という物理学の発展によってこの宇宙観が出てきたんです。

それでは、実際に、天文学、宇宙物理学はどのように発展してきたかをさかのぼって見てみましょう。

天文学は16世紀、コペルニクスやチコブラーエ、ケプラーによって、望遠鏡なしでも肉眼での観測と数学の力で「地動説」までは来ていました。しかし、それを確固としたものにするには、1609年、ガリレオ・ガリレイが天体望遠鏡を作って天体観測を行い、木星の衛星を発見するなどの成果が必要だったのです。この後も、天文学は、新しい学問の発展を取り込みながら、18世紀から20世紀にかけて銀河が発見されるなどして、現在のビックバン宇宙論へとつながっていくのです。

このビックバン宇宙論を支えている要、あるいは鼎を支える三つの足といえるものを、資料に緑色の字で載せております▽ドップラー効果で調べられた宇宙の膨張▽宇宙の元素の起源▽全天からの一様な電波—の三つの発見です。これから、このうち最初の二つを中

心にまず、お話ししようと思います。

まず、ドップラー効果で発見された宇宙の膨張です。1929年に発表された有名な「ハッブルの法則」というのがあります。「近い銀河ほど遅く、遠い銀河ほど速く、私たちから遠ざかっている」という法則なんですけど、この前に、まず、分光観測（スペクトル）ということから説明したいと思います。19世紀にドイツのフラウンホーファーが、太陽の光を虹色のスペクトルに分けて観測し、そこに黒い「暗線」を発見します。それは、今、フラウンホーファー線と呼ばれておりますが、彼は、主要な暗線にAからKの記号を付けました。例えば、ナトリウムのはD線といいます。ところで、実証哲学で知られるオーギュスト・コントは1842年、「星がどんなものからできているか、化学的、鉱物学的性質については永遠に何も知りえない」といったのです。コントに恨みはないんですが、この自信満々の考えはそうではなかったんですね。それから10数年後、分光学を使い、ブンゼンとかキルヒホッフが、フラウンホーファーが太陽で発見したD線はナトリウムのスペクトルと同じであることから、太陽にはナトリウムがあることを突き止め、あっさり、コントの考えを覆してしまったのです。さらに、イギリスの天文学者ハギンズが、1868年に、分光学によるスペクトル分析とすでに発見されていたドップラー現象によって、シリウスが地球から遠ざかっていく視線方向の速度を測ります。

つまり、物質には固有の波長がある。ちょっと詳しく申し上げますと、ナトリウムの場合は、589.0nmと589.5nmのところの特徴的な線があります。だから、太陽でこの線が見えたらナトリウムがあるということがわかったんですが、さらに、運動で、波長がわずかにずれるということがあります。スライドにはナトリウムランプが輝いている高速道路が映っています。ここを走っていて、余り追いかけてられないものですが、（パトカーが）追いかけてくる時、サイレンの音は、近づいてくるとわずかに高い音になり、遠ざかっていく時はわずかに音が低くなります。これが音のドップラー効果で、天体に関しては、

光のドップラー効果を使うと、天体がわれわれに近づいてきているのか遠ざかっていっているのかわかるというわけです。

(資料⑥)

ちょっともどって、固有の波長があるということですが、それは、周期律表を見てください。原子核の周りを回っている一番外側の電子によってその物質の化学的要素が決まる

**波長：物質に固有の波長がある**

Na 589.0nmと589.5nm

近づいてくるとき：高い音

運動で、波長がわずかにずれる

遠ざかるとき：低い音

Doppler

Huggins

ドップラー効果 1842

Huggins 1868

ということで、表の端にあるナトリウムなら1個電子がありまして、この電子が落ちてくる時に先ほどの 589 ナノメートルと 589.5 ナノメートルの光を出すわけです。炭素という物質は、ナトリウムと違って、外側に四つも電子がありまして、いろんなものと結び付いて生命をつくるということにつながるわけなんですね。で、こういうさまざまな元素があるが、それぞれが特徴的なスペクトルを出していて、それを観測すれば、遠ざかっているかどうか分かるんです。

こうして、1929年、ハッブルが、遠い銀河ほど速く遠ざかっているということを見出し、これによって観測事実として、宇宙が膨張していることがわかってきた。で、ですね、これを逆回して昔に遡っていくと、遠くのものもわれわれに非常に速く近づいてきて、ある昔の時点で、宇宙はある1点に戻ってしまいます。つまり、その時に宇宙はある1点から始まったということになり、とても小さな範囲にすべてのものが集まった「高温高圧の宇宙」ということに考えが及ぶわけです。そこでは、恐らく素粒子が飛び交って、元素が核融合反応をしている。宇宙が始まった時は、今でいえば、星の中心部あるいは太陽の中心部で起こっているような反応が起こっていたであろうということになります。そして、1946年に、そこに書いていますビッグバン宇宙論を支える一つ「宇宙の元素の起源」が説明されます。つまり、宇宙が1点のものすごい温度、何億度何兆度というようなところから始まった3分間の間に、周期律表の、水素とヘリウムだけができたということがわかってきた。

太陽とか地球の元素の量を調べて、宇宙は98%が水素とヘリウムだけでできていることがわかったんですね。ただ、この残りのわずかな中に酸素が約1%、炭素が0.3%も含まれているのです。このことが大事で、炭素とか酸素や、ものすごく多い水素を使ったようなもの（生命）が何か発展していく余地が十分あったということになるんです。で、なぜ水素とヘリウムしかできなかったかということについてですが、ちょっと原子核の図（核図表）を見ていただきたい。水素とヘリウムがで

きた後、質量数5と8を持つ安定な原子核が存在しなかったために、それ以上にヘリウムより重い原子核合成は進まなかったということなんです。（資料10）

なぜこれがうれしいかということ、そうでなかったら、どんどん核融合反応が進み、宇宙すべてが安定な元素である鉄

## 電子の数は陽子の数



【出所】JAERI Nuclear Data Center: WWW Chart of the Nuclides 2003, <http://www.ndc.tokai.jaeri.go.jp/CN03/index.html>

[http://www.rist.or.jp/atomica/data/fig\\_pict.php?Pict\\_No=03-06-01-03-06](http://www.rist.or.jp/atomica/data/fig_pict.php?Pict_No=03-06-01-03-06)

までいってしまっておしまい、つまり炭素や酸素などを通り過ぎてしまって、生命は生まれえないという、今の宇宙とは全く別の宇宙になっていたのです。

これでビッグバン宇宙論の二つのポイントが終わりました。

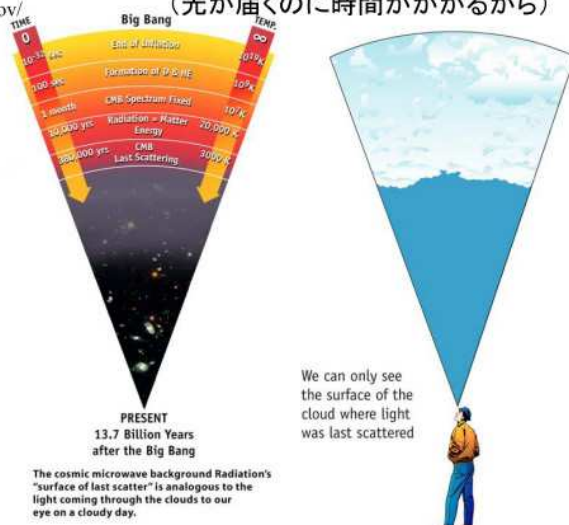
最後は、3分間で水素とヘリウムができた後は、ずっと時間が経って38万年経つと、ものがぶつかり合っていたのが晴れて、われわれが見えるような宇宙になってきます。画面を見てください。「宇宙背景放射」という図です。宇宙から一様に

われわれのところに電波が降り注いでいます。(資料12)

## 宇宙背景放射

遠くを見るのは昔をみること  
(光が届くのに時間がかかるから)

<http://map.gsfc.nasa.gov/>



それが2.7度という絶対温度の物質が出す温度と同じだということ。2.7度輻射とか3度輻射ともいわれています。それはほとんど一緒なのですが、ちょっとだけムラムラがあるというのを、微妙なずれを色分けして描いたのがこの図です。

実は、このムラムラの様

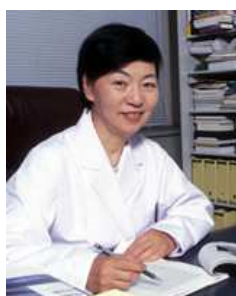
子を調べたのが最新の宇宙物理の結果でありまして、それによりますと水素とかヘリウムとかの普通の物質は4%、わけがわからないが重力を及ぼす物質(ダークマター)が23%、そして空間の性質として何かエネルギーが満ちているというの(ダークエネルギー)が73%ということになっています。1999年、このエネルギーによって宇宙は単なる膨張ではなく、加速膨張していることが観測結果として発表されています。

以上、ビッグバン宇宙論をまとめますと、まず、普通の物質としては水素とヘリウムだけができ、ゆっくりした宇宙の膨張の中で、ちょうど良いムラムラが星や銀河を作り、星の内部でうまく酸素や炭素ができたということです。宇宙は、なぜか生命を生み出すようにできているのです。

さて、1995年に、初めて太陽系外の惑星が本格的に発見されました。恒星の周りを回っている惑星は遠くの灯台の横にいる蛍に、良くたとえられます。灯台が明るすぎて蛍は直接見えませんが、蛍の引力を受けて灯台がわずかにふらつくのがドップラー効果でとらえられたのです。さらに、蛍が灯台の前を横切る、あるいは惑星が恒星の前を横切るとわずかに恒星が暗くなるのもわかるようになってきたんですね。この方法で、現在では、2300もの惑星候補が見つかっていて、どうやら、恒

星の周りには必ず惑星があってもよさそうだとまで考えられるようになってきました。それで、宇宙にどれくらいの地球外に知的生命が存在しているかを推定する「ドレイクの（方程）式」というのがあるのですが、銀河系の中に 1000 億の恒星があるとして、この式に当てはめてみると、どうなるでしょう。そもそものドレイクの式のように知的生命、あるいは通信が出来るような宇宙人とまでは行かなくても、実にその結果は、わが銀河（天の川銀河）には何百億という生命をはぐくんでいる星があるのではないか…。これが、現在の宇宙物理学者の「妄想」である、ということで私の話は終わります。

### 中村 桂子（JT生命誌研究館館長）



ちょっと子供っぽいパンフレット配らせていただきましたが、20 年前に始めました生命誌研究館のパンフレットです。「生命誌」も「研究館」も私の造語です。ちょっとなまいきですけど、20 年経ってやっと少しみなさまにわかっていただけになったかなと思っています。始めたころは、それなあに？といわれていましたから…。きょうは、そこで私が何がやりたかったかを話し、後はディスカッションの中で追加したいと思います。

ます。



協力：団まりな 絵：橋本律子

長田先生のお話にもありましたように、137 億年前に何もなかったところから宇宙が生まれました。その中に太陽が生まれて、地球が生まれたのが 46 億年前。地球は、初めは火の玉みたいなものだったのですが、それが落ち着いたのが 40 億年から 38 億年くらい前といわれています。38 億年前には生命体の痕跡があったとわかってきました。地球には 38 億年前に生きものがいたと、一応考えて

いいと思います。この図（生命誌絵巻）の扇の要が、38 億年前ですが、扇の縁が現在になります。地球が落ち着いた時期から考えますと、生きものは、比較的簡単に生まれたんですね。先ほど「ドレイクの式」が紹介されましたように、生きものはめったに生まれな

ものと長い間思われていたのですが、今では、宇宙にもたくさんいそうだと恐れ始めています。

この生命誌絵巻で申し上げたいことが、四つほどあります。扇の要のところが生きものの始まり、扇の縁の一番右側にバクテリア、一番左の端に人間が描いてあり、さまざまな生きものがあります。最初に申し上げたいことですが、現存の地球上にいる生きものは、多様性が大事だということです。どれだけ多様かということ、実は答えはわかりません。もちろん研究していないわけではなく、170万種類までは名前がついています。しかし、これは、ヨーロッパや日本など先進国の温帯、寒帯で主に調べられたものなのです。最近、熱帯が対象になってきて、熱帯林の調査をスミソニアン博物館のアーウィンさんが行いました。アマゾンの密林で、70センチほどの木の下にビニールのシートを敷いて燻蒸し、木にいる生きものを落としてシートの上に集めたのです。生物多様性といいますが、その80%が実は昆虫なのです。この時、落ちてきたのもほとんどが昆虫で、他に小動物もいたんですが、彼はそれを世界中の昆虫学者に見せ、分類、特定をと依頼しました。その時、答えが出たのは何と3%。わからないものが97%もあったんです。私たちは今170万種類の生きものを知っているのですが、このパーセンテージから逆算すると、地球上には、5000万種類ぐらい生きものはいるだろうということになります。今、熱帯雨林が壊されていますので、見たこともない生きものたちが消えている危険性があります。このように、地球上には、まだわかっていない多様性があるということ、これが、最初に申し上げたいことです。

その多様性の中に、科学は共通性を探します。20世紀後半に、あらゆる生きものは細胞でできており、その中にDNAがあるという共通性がわかりましたが、DNAを解析し生きものの歴史と関係を知るというのが私の狙いです。絵巻もどんなに多様であっても祖先は一つであったということがわかってきたので描けるわけです。例えば、エネルギーをつくるために糖分を分解するという同じ働きをしている酵素のDNAを調べれば、人間もバクテリアも全く同じ。そういう共通性が遺伝子を調べていくことでわかってきています。

よく人間の遺伝子ということがいわれますが、それはありません。人間には2万3千ほど遺伝子があり、一番近いチンパンジーとは3000ほど違うことがわかっています。そこに人間固有の遺伝子があるはずですがまだ見つかっていません。人間だけの遺伝子がないのではなく、サルでもネズミでも固有の遺伝子は現時点ではありません。祖先は一つで、共有のものから出てきました。進化学者の大野乾すすむさんに有名な「一創造百盗作いちそうぞうひゃくとうさく」という言葉があります。最初に生まれた時だけは、遺伝子は新しく創造されたわけですが、その後は、新しいものは全く作られず、すべて最初のものからのバリエーションであるというわけです。38億年の間に、そういうふうにして、5千万種を作ってきたのが地球上の生きものの姿です。これが2番目にお話しすることです。

3番目に申し上げたいことは、絵巻を見ていただきたいと、バクテリアも現存のものは、辿っていけば38億年前にもどります。このように現存の生きものたちは、すべて38億年の歴史がないと今ここにいないということです。よく、生きものの進化の図としてバクテ

リアから始まって人間に至る、下から上の縦書きの描き方がありますが、これは間違いです。人間が一番後に生まれたことは確かですが、一番進化したのが人間という考え方は間違っていて、魚は魚、バクテリアはバクテリアで進化を続けているのであって、すべての生きものが38億年の歴史をもって生きているという描き方、考え方をしないと生きものの状況はわかりません。

最後は当たり前のことですが、多様な生きものがあるこの絵巻の「扇」の中に人間はいるということです。20世紀の科学技術社会を作ってきた人間は、この扇の外にいるつもりだったのです。外にいて、多様な生物をどうするか。そのことを象徴するのが「地球にやさしく」という言葉です。扇は地球の中を現わしているのに、自分は中に入っているのですから、むしろ地球にやさしくしてもらわなければ生きていけないのに、あたかも外、しかも上の方にいて、「なんとか地球にやさしくしてやらねば、うまくないな」みたいなことをいっている。これは、思いあがったというか、自分が生きものであることを全く忘れた文明だと思えます。私は、中に入った文明を作らなければいけないと考えています。当たり前のことですが、最後の四つ目はこれです。

20世紀後半から21世紀にかけての人間は、金融市場で豊かになり、科学技術で便利になれば、それこそ進歩であり、文明社会であると信じてやってきた。私もその中で生きてきましたし、経済や科学を否定するつもりはありません。しかし、人間は自然の中にあるヒトという命をもった生きものです。便利で豊かな暮らしだけを送る社会のありようが、自然を壊しているわけです。地球環境問題です。ここで特に指摘したいことは、「内なる自然」。人間が生きものであるということは、私たちが自然だということです。それを「内なる自然」と呼びかけます。地球環境問題には、それなりの関心があり、企業も木を植えるなど、いろいろなさきついている。それはそれでいいのですが、自然を壊す行為は、内なる自然も壊さないわけはありません。つまり人間を壊すことでもあるんです。このことに余り気が付かれていません。今、いじめなどの心の問題、どうも人間が壊れてきているのではないかと思われることがいろいろ出ていますが、それに対して、道徳でなんとか対処しましょうという話になる。一方、自然環境の破壊は科学技術で解決しましょうということになる。私は、両方とも、根っこは同じで、それは、人間が生きものであるということが忘れられているためだと思っているのです。人間も生きものであるということにもどりさえすれば、この二つの問題の多くが解決できるだろうと思っています。

問題は、昨年3.11の時に、図に付け加えたこの「自然による破壊」です。自然は、ある時は美しく優しく、緑があつて、鳥が鳴き…ととてもすてきなんですが、実はこの自然は脅威で、地震、津波、台風、大雨、噴火があると、すごい破壊をもたらすものなのです。そして、3.11の体験でわかったことは、単なる地震と津波だけでなく、原子力発電所の事故につながり、自然によってもたらされた破壊がより大きなものになってしまったことです。つまり、文明があつたが故に、自然の起こす破壊がより増幅されてしまったわけで、これを考えなければいけないと思っています。



私は、今の問題について、哲学者の大森荘蔵先生の言葉の中に答えを求め、その考え方で仕事を進めています。それは科学（密画的世界）と日常（略画的世界）を重ね描きするというものです。生物学の研究をしていますが、それだけをやっているわけではありません。趣味や料理、洗濯をするという日常があります。それから、自然とは何か生命とは何かを考える思想、文化に関係する部分もあります。科学のこれからを考える時に、科学をどうするかという問題よりは、科学者がどうあるかという問題として解いた方がうまく解けるだろうと、今思っているのです。科学者は、自分の日常と自然との関わり合いの中での思想をもった存在としてある。そう考えますと、実は、自然のことを一生懸命考えていたら、生物学だけでなく宇宙のことを考えざるをえなくなるのです。例えば、長田先生と「学際で何かやりましょう」といって始めても、そこからは何も生まれないと思うのです。そうではなく、自分のことを一生懸命やっていたら宇宙とつながっているという状態になって、そこから新しいものを生み出すのではないのでしょうか。今地球型の星がみつかっていますから、宇宙の専門家と話ができます。長田先生も、宇宙にも生きものが生まれるらしいと思われたら、そこから生きものに興味をお持ちになるのではないのでしょうか。あるいは、日常生活の、育児はDNAとはつながりませんが、思う通り動かないとわかってくると心理学を勉強しないとだめだなあとってきます。こうしてはじめて人間を通じて学問と学問がつながり、自然を考えたり日常のことを考えたりする学問が生まれるのではないかと考えています。学際、学際といって成功したためしがありません。人間がつながっていくとうまくいくのではないかと考えています。

## クオリア第4回 「宇宙の不思議 生命の不思議」 ディスカッション

☆ディスカッション

ディスカッサント

長田 哲也（京都大学大学院理学研究科教授）

中村 桂子（JT生命誌研究館館長）

堀場 雅夫（堀場製作所最高顧問）

篠原 総一（同志社大学大学院経済学研究科教授）



### 篠原 総一（同志社大学大学院経済学研究科教授）

私は科学者というわけではありませんで、AGORAでは毎回、例えばCO<sub>2</sub>と地球温暖化など、常にあらかじめ思い込んでいる前提条件をひっくり返されるような経験をするのですが、きょうの話は、前提条件もない遠い話で、子どもが初めて科学の話を書くような感じで聞かせていただきました。それで、聞きたいのは、まず、宇宙というものは不安定なものなのか。そして、生きものは死んでしまいますよね。社会の中で企業とかは、一回死んでもまた生き返ることができるんですが、生きものは再生できないものなのか。

### 中村 桂子（JT生命誌研究館館長）



生きものをどう考えるかということですね。最初に地球に生きものが誕生した時には、死は組みこまれていませんでした。バクテリアは、大きくなると二つに分かれます。分裂です。二つとも生きるわけで死んでいません。ずっとつながっていくのです。

生きものの一番基本的な性格は、続いていくということです。続くということをして38億年間やっている中で、地球というのは凍るなど厳しい条件に見舞われます。その中で、続いていくために多様になるという戦略をとりました。バクテリアのように均一では、ある状況になるとすべてがだめになる。それを避けるには多様化することで、それは多細胞化した。ただ、多様化し、多細胞化した結果、個体は死ぬようになった。けれども、子どもは親の卵から生まれる。その子どもの卵から次が生まれるという繰り返しですから、生殖細胞に注目すれば、ずっと死んでいません。個体が死ぬということはどう考えるかで、生きものとしては生殖細胞に注目すれば、ずっと続くんです。

この続くということが生きるということの一番の基本で、個人にとって死とは大変なことですが、宇宙の長い時間の中での生命ということを見ると、個体をつくり多様化し、個体は死んでも生殖細胞でつながっていくというほうが生き残るのにより戦略だったとい

うことでした。それを支えているのがDNAなんです。

### 篠原

精子というものがありますね。

### 中村

男性の生殖細胞はそうです。生命体は生殖でつながっているわけで、女性でつながっていく。つまりメスでつながっていくのです。これは私のせいではありません（笑い）。大昔からそうなんです。

### 堀場 雅夫（堀場製作所最高顧問）



先ほど中村先生から「地球にやさしく」ということでお話が出ましたね。これで、私も頭にきていることがあるんですよ。大体「やさしく」ってのは、目上の者が使う言葉なんです。「地球にやさしく」というのは、人間の方が地球より上位にあるということになる。不遜ですね。上から目線。もうひとついやなのは、「病める地球を救え」というコピー。地球は病気になってるのか。地球の健康って一体なんですか、と、さっきのコピーを使っているある会社の社長に聞いたことあるが、答えられもせず、今もそんなこといい続けている。それで頭にきていたら、きのうの新聞で、「地球と共存する経営」なんてこといている。最悪ですよ。スポンサーはある化学会社。共存というのは同格なんです。人間が地球と一緒に生きてるかというんですよ。こんな独善的な会社が世の中にあるのかと愕然としました。これほど、人間というのはどうしようもなくなっているわけですよ。ぼくは、はやいこと人間を絶滅させてね、適当な精子と卵子だけ残して（笑い）、もう一回やり替えた方がいいんじゃないかと思う。

まあ、そういいながらたいしたことないと思うのは、人類が発生して 600 万年ぐらいですかね。地球は 46 億年。前の AGORA でもいいましたが、地球の年齢を 46 歳とおいて計算すると、人類は大体 2、3 週間前に生まれたことになる。イエス・キリストが 20 分前。そして、あの京都のすばらしい堀場雅夫さんは 20 秒前に生まれて、がんばるとるけどあと 1 秒か…（笑い）。人類が今まで生きてきただけ生きられるとしても、後 2、3 週間ですよ。そしたらね、人間の世界でいうと夏休みの出来事やね。人類が出てきて「おおおおお」というて、ああ、いなくなったか、という感じ。地球から見たらわずか 1 カ月の出来事



すからね、地球に優しくとか地球を救えなんてなんやかんやいったて、どうせ地球から見たら、篠原先生は「わしはどうなんねん」とおっしゃってたけど、われわれは個としては生きてるのは秒単位ですよ。人類全体でもせいぜい 1 カ月。そうな

ら「好きなことさせてえな」というのが、ぼくの結論です（拍手）。

### 長田 哲也（京都大学大学院理学研究科教授）



いやまあ、そうですね。で、宇宙は安定しているのかということですが、何が安定かということで、地球はまさに46億年の実績があるわけですね。それで、例えば太陽がこれから20億年、30億年するとどんどん大きくなって行ってですね、地球がのみ込まれてしまうとか、そうでないとかぎりぎりのところらしいといわれています。そういうのをくぐり抜けた後とかですね、そういうことを考えると、地球自体安定な仕組みだと思えます。その中で、確かに、これまで温度は全球凍結とか、きっとあったんじゃないかと思えますけど、そのとき人類がいたりすると大変なことになっただろうが、宇宙のシステムとしては極めて安定である。太陽の膨張以外にも、アンドロメダ銀河と天の川銀河系と衝突するという話もあるが、宇宙のスケールではそう大惨事にはならないだろうというふうに思っています。

### 篠原

まあ、20億年とか先の話ですから、まあ、われわれには関係ないことかもしれません。ところで、中村先生は「ルネッサンスフェイズⅡ」てことをおっしゃっていますね。それがどんなことか説明していただけますか。

### 中村

今、何か変わらなくてはいけない、価値観を変えるとみなさんおっしゃるのですが、変わるのなかなか難しいと思うのです。それで、歴史の中で価値観が変わった時を見ていくと、一つルネッサンスがあります。ルネッサンスって何か。これは塩野七生しおのななみさんの考察なのですが、塩野さんは、ルネッサンスの中で重要な役割を果たした二人の人物をあげていらっしゃる。

その一人が聖フランチェスコです。アッシジのフランチェスコとって、小鳥の声が聞こえたというよく知られた聖人です。当時、キリスト教の布教は全部ラテン語だったんですね。だから、普通の人にはわからなかった。彼は、誰でも読めるようそれを全部イタリア語にしたんです。今でいう情報共有ですね。もう一人は、神聖ローマ皇帝のフリードリッヒ二世。この人は、イタリア語で「ライコ」というらしいですが、神を信じないわけではないが、すべてが神まかせではいけない。宗教が関与する分野としない分野の区分けを明確にした人です。

当時は、神（教会）の権威にすぎり、何か悪いことがあると悪魔のせいにする風潮があった。神が悪いわけでもキリスト教が悪いわけでもなく、この権威を着た教会が悪かったのですが、二人の存在が、宗教を相対化し、情報を共有し、教会の権威から逃れ、神から

解放された善悪を自ら引き受ける人間が出てきたのです。塩野さんはそれを精神的に強い人間とっています。これがルネッサンスです。



例えば、昨年の「3・11」の原発事故に対しても、私たち皆がそのような強い人であったら、もっときちんとした対応ができたはずです。つまり、今は、科学技術万能で、それを権威として動いている人がいっぱいいるということです。何かルネッサンス運動が起こるところと似ています。科学技術にすべてをおまかせして、いいことだけを享受し、悪いことがあったら人のせいにするという風潮が蔓延している。3・11ではっきり見えた。だから、現在のルネッサンスとして、科学技術を相対化し、情報を共有化し、自分で考え、生きものとして生きていくといことを進めていけば、精神的に強い人間が生きるいい社会になるのではないかと。塩野さんの著作「ルネッサンスとは何であったか」を読みながらそう考えたわけです。

### 堀場

科学技術万能は限界にきたというのは100%賛成です。ぼくは、それと自由主義経済というか資本主義経済との組み合わせですね。これ、ルーツというのは産業革命にあると思うんですが、科学技術というものと資本と経営、労働というものが家内工業から工場大型工業に移った時生まれてきた。これは大きな富ももたらしたが、次の付加価値を得るためだった資本、金融が、金もうけの単なるマネーゲームに使われるようになった時、いわば、お金が悪魔に乗っ取られた、と思うんですね。

それと、先生におうかがいしたいのですが、生命というものをですね、科学の中に取り込んだのは間違いと思うんですが。ライフサイエンスちゅうのはね、あんな変な。大体生命なんてものはサイエンスではないと思うんですが…。

### 中村

確かに…。生命科学というのは、私の先生がおつくりになった言葉で、1970年に初めて聞いて私もびっくりしました。生命は宗教家が使う言葉で、当時ほとんどないと思いましたが。でも今は、私も使っています。おっしゃるように、今の科学が機械論ですから、機械論で生命を扱うからとんでもないことになっているのです。私は、科学的な形で生きものを考えていくのは決して悪いことじゃないと思っていますが、大事なのは生命論的世界観。きょうお話ししてきたことは、機械論的世界観を生命論的世界観に変えましょうということなんです。私は、その中で新しい科学技術を生むことは必ずできると思っています。

### 堀場

期待通りのお答えで、わが意を得たりですね。それはそれとして、生命というものを、世の中の多くの人がサイエンスと思っているんですね。それで、論争をしてもしょうがないので、ぼくはいつも、残念なことに近代科学をもって



しても、アメイバー一つできませんよ。これは生命が、サイエンスじゃないところが多いということじゃないんですか—というんです。それはそうと、中村先生の扇の中で、最初のバクテリアはどうやって生まれてきたんですか。

**中村**

最初の生きものがどうやって生まれてきたかはまだわかっていません。

**堀場**

それがわからんといてね、サイエンスなんていうこと自体、全くのナンセンスですよ。

**中村**

いわれると困りますよね。ただ、このごろのちょっとした流行は、長田先生のお話で出てきたように、外にいっぱい生きものがいるらしい星が見つかったので、もしかしたら外から飛んできたんじゃないかとも。

**堀場**

あんなもん、らしいちゅうだけで、みたこともきいたこともないんやからね。

**中村**

私は、地球の海で生まれたと思っています。

**堀場**

ぼくも、なんか蛋白が突然変異で生命体ができ、と。わからないけど、そうあってほしいんやね。外から飛んできたなんて、そんないやですよん（笑い）。ロマンティックな考えもね、要るんですよ。サイエンティストにロマンティストが減っていることが、科学をだめにしてしている原因でもあるんじゃないか。長田先生は違うけど、特に宇宙物理学の人はロマンティストが少ないなあ。それと、さっきおっしゃった宇宙が安定してるってぼくわからない。正反対です。宇宙は常に大混乱で不平衡の世界と思っているんですけど…。

**長田**

ちょっと舌足らずでしたね。穏やかな天体の音楽が鳴り響き、調和の世界が永遠に続く

というような、中世の人が考えていたような宇宙のイメージではないことはわかってきています。ただ、太陽の周りを地球が回っているというのは、ある意味安定しているということのいたかっただけなんです。太陽も可視光で見るとそうでもないが、X線で見ると爆発がひんぱんに起こっています。人間は、塩野七生さんではないですが、人間は見たいものしか見ないというところがあるので、宇宙のかなたの暗い天体をゆっくりと見ようということばかりをして来て、特に短い間の変化というのは見逃している可能性もあります。

### 堀場

宇宙が膨張していることは、中学生でも天文学の好きな子は知っていることですが、どう説明すればいいのか。どんどん膨張していくって、宇宙には空間が残っているということなんですか。

### 長田

私自身もよくわかりません。膨張というのはですね、ある時に何かで宇宙空間の中に物差しをつくったとすると、それが70億年前と今ではそれが2倍ぐらい広がっていますよとしかいっていない。その外側は、みたいなことはわからない。



### 篠原

さきほどドレイクの式というのが出てきました。科学者がまさかそういうことをおっしゃるとは思わなかったのですが、宇宙人はいるんですか。

### 長田

私は、少なくとも銀河系の中の何十億、何百億という惑星の中で、生命は発生しているような気はします。それで、これにどこまで文明化しているかとか、その文明はどのぐらい続くのかというファクターをかけていくと、劇的に生命は減ってしまいます。が、それでも相当の数の文明はあるかもしれません。どれだけかというとわからないですけど。

### 中村

宇宙人はいますよという答えをしようと思ったら、われわれの文明をもっと長く伸ばさないで…。堀場さんがおっしゃったような、ここで終わり、というようなことでは、これぐらいで切れてしまったら、この宇宙の中で重なってやり取りできるようなことはとっても難しいと思います。38億年の歴史の中で交信できるようになったのは、つい100年ぐらい前です。宇宙人がいるという答えを出すためには、もっと私たちの文明を長くしなくてはいけない。

## 堀場

もうちょっと他に賢いやつがおったらいうてきよるんやろうけど、いうてこないとこみると、もうひとつ賢いやつはおらんということやろね (笑い)。

## 高木壽一 (元京都市副市長)

一番最初ってなんだったんでしょう。ビッグバンが引き起こされ、バクテリアが誕生した元はなんだったんでしょうか。神以外に説明できるのですか。

## 長田

かなりの宇宙物理学者、素粒子物理学者が考えていることは、この空間というものはそうなる性質を持っているものであるというんです。だから、われわれの宇宙は、137 億年前



に空間にそういう性質があるためにその時に始まったんです。「空間というのはそういうものだ」と何でいえるかという、例えば、太陽の中で水素がぶつかり合ってヘリウムができるというのは、量子力学でそういう確率を計算して初めてわかったんです。ニュートン力学で太陽の中の温度を考えると、そんな確率は完全にゼロだったんですね。こういう「非

常識」をもうちょっと押し進めていって、空間というのは宇宙みたいなものがバンと生まれることがあるものなんですよというところまで、かなり確かじゃないかと多くの物理学者が思うようになっているのです。少なくとも、一番マイクロのところから宇宙が発生するという点に関しては、かなりの人の共通した認識となっています。

## 中村

「無」から生まれたとっていいんじゃないですか。おっしゃたように、今私たちがいる世界は 137 億年前にはじまった。その前は私たちの世界ではないのだから、今考えることからいえないんですよ。無から生まれたというのは、宇宙物理学でも使える言葉ではないかと思います。無から生まれるんだから今の学問の外ですよ。始まる前は、無ですよというしかない、私は思っています。



## クオリア第4回 ワールドカフェまとめ

宇宙と生命、まだ解明されていないことが多く不思議なことばかりです。この解明に向けての科学者の想い、情熱は計り知れないものがありますが、今日のスピーチやディスカッションでも、科学者の役割や科学者はどうあるべきかといった問題提起もなされました。

ワールドカフェでは、これらを受けて市民との関係などにも触れていただきながら、宇宙や生命について意見を交わしました。

### ●第1テーブル 報告者 飯島 秀樹（同志社大学大学院生）

このテーブルにはパネラーの方はいらっしゃらなかったのですが、きょう聞いた話をどう理解するかということで話は進みました。ちょっとまとめるのが難しかったのですが、ルネッサンスということに関しては、いわゆる第一のルネッサンスの時は、神を利用した教会



が悪者で、現在の悪者は科学を利用した金融ではないかということになりました。

で、今、ルネッサンスが行われるとしたら、それは、現在の金融と科学のカチカチに固まった関係をなんとか引き離すようメスを入れなければいけない。一言でいうと、こういう社会を変える金融革命があるというのが大半の意見でした。私は、この考えを進める為にも中村先生のおっしゃった「生命論的世界観」というものが必要で、これがあ

って初めて次のルネッサンスは達成できるのではないかと思った次第です。

### ●第2テーブル 報告者 三浦 充博（庵営業チームリーダー）

このテーブルには、長田先生がいらっしゃったので、興味のまま、惑星って一体何？というような宇宙のことをお聞きすることで終始してしまいました。その中で、私の個人的なことですが、月がどうしてできたかについて、長らく思い込んでいたことが違ったことを知りました。私は、どうやって学んだのか、何かが地球にあたってはじけたかけら



が、あるところで止まって月になったと思っていたのです。

しかし、先生のお話を聞くと、地球ができて間もないころ、地球はまだ柔らかく、そこから、団子がちぎれるように離れて月ができたということでした。

このように、宇宙のことは、日々新しい発見があつて、考え方もどんどん変わっていくということなのですが、一事が万事、そういう知識をどうやって自分の目で見て、自分の頭で判断し、次の行動に移していくか、これが大事な

んだと思いました。

●第3テーブル 報告者 更田 誠（京都高度技術研究所新事業創出支援グループ次長）

このテーブルは、人間の生き方について、本来生きることは争いに勝つことだったが、今は仲良く生きることになっている。あるいは、科学はわかっているようで何にもわかっていない。人間も科学も上から目線やなあ、とかいうような堀場さんの問題提起で、いろいろ話しました。人間が何のために生きるかということは、セックスがそうであるように、結局「楽しむために生きる」んだということになったわけですが、人間が生きていくのにはまず「欲」がなければならない。欲があるから争うことにもなるのであって、人間が生きていく上で「倫理観（ブレーキ）のある欲（アクセル）」が大事だという結論になりました。



●第4テーブル 報告者 佐藤 庸介（新日本理化京都工場事務課長）

ここには、生きものの扇の中から見た科学技術ということで、中村先生からメッセージをいただきました。生きものとして人間はどう生きていくかが基調となり、まずそれは農業をおこなうことの大切さということになったのですが、問題は、農業でいかに稼いでいけるかを考えなければいけないということに。また、日本は東西に広く、高低差もあり、世界に類を見ないとても多様な特徴を持っているので、これをいかしていくべきだと。ただし、過剰な東京一極集中がその妨げになっている。



中村先生のメッセージは、豊岡や喜多方の地域おこしを例に、豊かな地方の取り組みを紹介されていますが、やはり、日本は東京を中心にしたシステムが問題。食糧自給率が1%にも満たない、現場の実態を知らない東京に、地方のすべての施策をまかしてはおけないという話で、大方一致しました。

**長田 哲也（京都大学大学院理学研究科教授）**

私は、宇宙のことしかしゃべらなかつたのですが、考えて見ると宇宙というものはすべてを含んでいるんですね。談論風発の中で、知らないことにも出合いました。とても有り難い体験でした。

（編集 辻 恒人）