

第5回講演会報告

西村昌能（京都府立洛東高等学校）

都道府県対抗京都女子駅伝が開催されている中、2010年1月17日、京都大学理学部6号館401号で150人の聴衆を集めて第5回講演会が盛大に開催されました。柴田副理事長の司会で、まず、黒河弘企理事長から昨年の日食の話を中心にこれまでのNPO法人の報告がありました。さて、いよいよ、国立天文台・天文データセンター准教授大石雅寿先生からのご講演が始まりました。

「宇宙と生命の研究 最前線」 大石雅寿先生



まず、このタイトルで、すぐ宇宙人のことを想像されるかもしれませんが、そのような話をするわけではありません。宇宙生物学の話です。この学問は今、立ち上がったばかりのものです。私は天文学を専攻していますので、化石のことや生物学はききかじりです。ですが、まず、地球科学から

お話をします。

45.6億年前に地球はできました。できた当時の地球は高温でした。微惑星がたくさん落下してできた地球は高温だったのです。昔の地球は熱かったのです。これが冷却して最初の岩石ができました。古い岩石のジルコニウムから最初の岩石＝地殻は44億年前にできたことがわかります。

40億年前には原始海洋ができ、35億年前の岩石中に最古の微化石が発見されています。このことから生物がかなり早い時期に生まれたと考えられています。現在、海底には深海底熱水噴出口があります。このような環境は地球の最初の環境を持っていると思われていますが、ここに酸素を使わない原始的な生物が見つかっています。おもしろいことに単純な生物でもDNAを持っています。どの生物でもDNAの遺伝子で4種類、タンパク質はおおよそ20種類で構成されています。

DNAは2重螺旋構造をしています。遺伝情報は4種類の塩基の配列で決まります。生物が違って、たとえばヒトとハエでも、ほんの少しの配列の違いでしかありません。しかし、そのDNAの配列の違いを調べると進化の系列がわかります。この図の数字は生きていくのに最適な温度を表していますが、古い生き物は105℃や80℃が最適温度のものがありますね。最初、地球は高温で原始海洋ができた時の海水温は100℃近くでしたから、そのころ栄えた生物はその温度のようところに現在でも生き残っているのでしょう。

この最初はどうだったかを調べるのがアストロバイオロジーです。オトコヤモメに蛆が湧くという言葉がありますが、昔は自然に生き物が発生すると思われていました。アリストテレスもそのように考えました。長い間、そのように思われていたのです。それを否定したのがパスツールです。1860年のことでした。アレニウスはパンスペルミア説を出しました。宇宙から生物の元（胞子のようなもの）がやってきたという説を出したのです。しかし、この説では、生命がどのようにしてできたかわかりません。オパーリンは、1924年、「生命の起源」という本を出版して、アミノ酸などの有機物が膜上に集まってコアセルベートという集合体を作り、これが生命になったという説を出しました。地球上で生命ができたということがいえるようになったわけです。スタンレー・ミラーは1953年に大学院生でしたがメタン・アンモニア・水素・水蒸気など当時原始大気と思われていた成分の気体に火花放電を繰り返し、無機的にアミノ酸・尿素・カルボン酸を得ました。無機物から生き物の根本ができたのです。しかし、アミノ酸だけでは生物にはなりません。それなら、だしの元から生物が生まれるでしょう。

さて、前置きが長くなりました。生命の起源には様々なアプローチがあります。私は天文学者ですから、天文学の関連の話をしていきます。天文学のアプローチには、宇宙のなかで生物の元になるものを調べたり、実験室で行うこともあります。天文学以外では、地質学や分子生物学からのアプローチもあります。

ところで星は星間雲中で生まれます。重い星は超新星となってガスを巻き散らかします。星間ガスは電波を出していますが、暗黒星雲から波長2.6mmの電波がでていくことがわかっています。私は野辺山電波望遠鏡を使いおうし座暗黒星雲1(TMC-1)で200万点もの観測をしました。暗黒星雲から電波の強さは大変小さいものです。携帯電話を月においた時の電波の強さの何万分の一なのです。

私の若い頃、野辺山で観測していた時、今上天皇が皇太子の時、ご一家で野辺山におこしになられました。この写真の右の方には私がいるのです

が、残念ながら写っていません。このとき、陛下は私に声をかけてくださいました。そして、私は声を出してご挨拶してしまったのです。我々下々のものは、陛下からお声をかけていただいても、頂く以上のことはしないものなのですが、このときの私の行動でこの部屋はどっとわきました。ということで野辺山の生活はおもしろいものでしたが、分子雲中の分子はこれまで140から150でそのうち日本のグループは17種類発見しているのです。銀河系にはエチルアルコールがたくさん発見されています。銀河系中心には全人類が毎日飲んでも10兆年分ものエチルアルコールがあるのです。でもメチルアルコールがその10倍もあり、毒液カクテルそのものです。

このようは大きな有機分子できる過程は難しいです。ガスのなかでは、有機分子ができにくいのですがダストの表面が触媒作用をしてくれます。ダストといいますとダストの集合が惑星系をつくります。現在もっとも一般的な惑星形成モデルは京都モデルです。ダストが微惑星に成長し微惑星の衝突集合が惑星を形成したというシナリオです。これは、京都大学林忠一郎研究室が提唱したものです。

すばる望遠鏡でみたオリオン大星雲の中心部に星が生まれた現場が見つかっています。ハッブル宇宙望遠鏡では惑星形成円盤が見つかっています。さらに系外惑星が発見されて400個にもなっています。星間物質から原始惑星になるのです。太陽系の外縁からやって来る彗星は太陽系形成時の物質を持っていると考えられています。

最近、グリコールアルデヒド(糖類)が暗黒星雲中に発見されました(2004)。アミノ酸はアミノ基とカルボキシル基を持つものです。アミノ酸グリシンの前駆体アミノアセトニトリルが見つかったのですがこれは、水があるとグリシンになるわけです。グリシン自体の発見は2003年にありましたが疑わしいので野辺山の45m電波望遠鏡で観測したら、ギ酸メチルでした。このような中でいよいよALMAが動きします。2012年に観測開始です。すばらしい成果がでるだろうと思います。惑星の表面上には水があるでしょう。液体の H_2O です。惑星の大気を調べて酸素もしくはオゾンが見えたら、植物の可能性がります。また、植物の葉緑体は赤外線で輝いています。これを分光学で調べると植物の存在が証明されます。

かつて天文学では地球は宇宙であったという考えが地動説になりました。アストロバイオロジーはというと、宇宙から見た生命ですから、生物学上で天動説から地動説へということになるでしょう。(終わり)

「ガリレオとシェイクスピア、そしてブレヒト」 池内 了先生

次に「ガリレオとシェイクスピア、そしてブレヒト」と題して総合研究大学院大学の池内 了先生のご後援になりました。司会は作花氏がされました。



今紹介いただいた池内です。私の話は天文学の最前線ではありません。私は科学の成果をお互いに伝えあう、もしくは科学の持っている問題の話をもっとよくしています。私は宇宙論を研究していました。研究生活 35 年のうち半分は宇宙論をしています。観測論的宇宙論を 1975 年くらいから始めました。

始めたころは銀河集団の見えていた範囲は 10 億光年でした。私は数学が弱いのでアイデア勝負でした（笑）。泡宇宙などのアイデアを出して研究をしたのです。しかし、観測技術が進んで、観測的宇宙論は完全に実証科学になりました。そうなる私のようなアイデア勝負の人間はだめになってきました。実は、そのころから社会が科学に求めるものを変えてきたのです。科学技術社会論を扱うようになってきた訳です。元々司会の作花君から紹介があったように、文学にも詳しいです。そこで私は新しい博物学というものを提唱しています。文学や戯曲、歴史のなかに科学の種を拾い上げるのです。これを新しい博物学といいます。これは役に立てませんがおもしろいです。楽しんでます。「物理学と神」という本はまだ、売られています。

シェイクスピアとガリレオ

さて、本題に入ります。シェイクスピアはエリザベス一世治下のロンドンで活躍しました。はじめ切符切りからはじめて、戯作作家になりました。1611 年引退、1613 年に亡くなりました。一方ガリレオはイタリアのピサ、パドヴァ、フィレンツェで活躍し、たとえば 1616 年、1633 年に宗教裁判、1643 年亡くなりました。二人ともこの二人には関係がなさそうですが二人とも同じ年に生まれました。1564 年生まれです。この年号はヒトゴロシと読めます（笑）。

シェイクスピアは天文が大変好きな人です。シェイクスピアの戯曲のなかには、多くの天文現象が使われています。彗星、日月食、月の満ち欠け、

星座、それらがどのような場面でどのような真理を象徴するために利用されたのか、調べることはおもしろいです。例えば、「ジュリアス・シーザー」「恋の骨折り損」という有名な戯曲がありますが、「恋の骨折り損」には星がでる場面があります。「ハムレット」「リア王」「オセロ」などでもです。シェイクスピアがどのような場面で書いているのはどのようなことでしょうか。日本の学生は年に 500 人は、シェイクスピアをテーマに論文を書いていると思います。しかし、この天文のことは触れないです。文系は文系のことしか知らない。理系も理系のこと以外は知らないでしょう。

さて、「ジュリアス・シーザー」第3幕第1場で「おれは北極星のように不動だ、天空にあって唯一動かざるあの星のようにな。空には無数の星屑がちりばめられておる。それはすべて火であり、それぞれ光を放っておる。だが、不動の一を保持する星は一つしかない。」さて、このせりふは真実かどうかです。「ジュリアス・シーザー」は 1599 年の初演です。当時、ロンドンのグローブ座で上演されました。シェイクスピアのころは今から 400 年前、シーザーのころは 2000 年前で、北極星は 12 度くらい天の北極からずれていました。これは歳差運動のせいです。現在はたった、0.7 度です。ですから、このせりふは観客の気分を盛り上げるためにシェイクスピアが北極星を見上げて創作したのです。私の解釈は不動の星、不動のものは無いというメッセージだと思うのです。

ところでガリレオとシェイクスピアの二人を結ぶものはなんでしょうか。ガリレオは 1609 年望遠鏡を入手・改良しました。経験的に望遠鏡をつくったのです。彼は実験家であり、当時としてはすばらしい望遠鏡をつくりました。シェイクスピアは 1611 年に引退したのでそのあとは望遠鏡を空に向けていたのだと考えています。その傍証として、例えば、1613 年には日本に望遠鏡がきています。イギリスの船がやってきてセーリス艦長が徳川家康に進呈しました。そのとき、石鹼も進呈しましたが日本では、はやりませんでした。その後、ペリーが石鹼を進呈しました。しかし、ペリーの後も石鹼は人気でませんでした。ぬか袋で体を洗っていたのです。明治 36 年から一気にはやりだしました。今の石鹼会社はその当時にできています。

ブレヒトのガリレオ批判

さて、ブレヒトのガリレオ批判の話をしてします。ブレヒトの生きていた時代は 1898 年から 1956 年です。彼は、表現主義（個人の強烈な主観を重んじて対象を誇張・変形・歪曲する。）でした。異化作用で先入観や常識を打ち壊す手法を使いました。戯曲「ガリレオの生涯」は 1938 年初稿です。理性への信仰と新しい時代への賛歌としてガリレオを取り上げました。ガ

リレオの真理を伝える使命と亡命中の自分を引き写しのです。ところが1945年ブレヒトは広島・長崎に原爆を落とされたのを知りました。そこで科学と政治権力の闘争として捉え、ガリレイの問題をとられ直すことにし、「ガリレオの生涯」を改作したのです。

「木星の4つの星はミルクをやすくしてくれません。しかし、目さえ開けばまだまだ発見できることはたくさんある。」と考えることを学ばなければならぬということを訴えます。ところが、ガリレオが宗教裁判を受けて屈服します。「英雄のない国は不幸だ。」「違うぞ、英雄を必要とする国が不幸なのだ。」ガリレオが屈服するのは戦術でした。それはそれでよいのではないかと考えたのです。命を長らえる、その間に新しい本が書ける。そして、「それでも地球は動いている。」とつぶやいた、というのは本当かどうかわかりません。

ガリレオ自身の自己批判

「一人の男にしか書かれない科学的著作はありえない」とブレヒトがガリレオにいわせています。科学は社会と遊離し、科学者は国家に隷属したのになっています。もし、ガリレオがとことんがんばったら、どうなったでしょうか。近代科学の原罪はガリレオにあるのでしょうか。科学を権力者から民衆に移せる時期に協会への屈服によってそのチャンスを失い、天文学は学者だけのものになった。そのため、政治的になり現実から遊離したのでないかとブレヒトは訴えているのです。現在、科学予算は事業仕分けでわかるように権力によってコントロールされています。このことは科学と人々、権力との結びつきを考えるヒントになるでしょう。ブレヒトのことは、ちょうどガリレオから400年ということで初めて話をしました。

あたらしい博物学

歴史のエピソードをヒントにしてもう一度現代によみがえらせる。これが「新しい博物学」であります。様々な視点から歴史を眺めるといろいろな関係が見つかります。想像しましょう。常識を覆す新しい発見があるのです。（終わり）