

生命の謎

大鉢 忠	同志社大学工学部教授
奨励者紹介【おはち・ただし】	【研究テーマ】 分子線エビタキシシー法を用いたシリコン上へのⅢ族窒化物半導体の成長

主よ、あなたをあがめます。
あなたは敵を喜ばせることなく
わたしを引き上げてくださいました。
わたしの神、主よ、叫び求めるわたしを
あなたは癒してくださいました。
主よ、あなたはわたしの魂を陰府（よみ）から引き上げ
墓穴に下ることを免れさせ
わたしに命を得させてくださいました。
主の慈しみに生きる人々よ
主に賛美の歌をうたい
聖なる御名を唱え、感謝をささげよ。
ひととき、お怒りになっても
命を得させることを御旨としてくださる。
泣きながら夜を過ごす人にも
喜びの歌と共に朝を迎えさせてくださる。

（詩編 三〇章二一六節）

生命への関心

おはようございます。賛美歌とお祈りをありがとうございます。すがすがしい初夏の陽射しが入りますこの部屋で、奨励させていただけるのを感謝いたしております。

最初、チャペル・アワーのご依頼をいただいたときは、先ほども紹介にありましたように、テーマが「命の大切さを考える」ということでした。その後、同志社スピリット・ウィークのプログラムの一つということで、今日はこの二つに關係するテーマとして話をさせていただこうと思います。

命の大切さ、それは、命がいかなるものであるかということを知ることにより、命が一人の個人にとって、また、社会にとりましても大切なものであると我々が考えるようになるかと思います。その命をいかに大切に社会へ貢献するかが、同志社スピリット・ウィークのテーマではないかと考える次第です。

そこでお話しするテーマとして、標題の「生命の謎」というのを選んでみたわけですが、この生命というキーワードは、来年の四月に開設されます生命医科学部に私の所属します工学部の先生方もかなり移れますので、その名前ということも、キーワードとして選んだ理由の一つということになります。「生命の謎」というタイトルを掲げて、工学部で電気材料を研究しています大鉢が何を話すのかと、関心をお持ちくださった方もおられると思います。この「生命の謎」というのは、「どのようにして生命が発生したのか、あるいは生命そのものがどのような働きをするのか、あるいは生命というのはどのように受け継がれていくのだろうか・・・」という生命の仕組み、あるいは、「人の生命がどのようにして消えるのか」を私自身が謎と考えています。その謎という言葉自体が、何を謎と考えるのかについて、いろいろなとらえ方があるかと存じます。現在、世界中で、あるいは、日本中で、これらのいろいろな生命の謎といわれているものを解き明かす努力と研究が進められており、その研究の進展というのは、すばらしいものがあります。私にとりましては専門外であり、その謎は謎のままであり、その謎を解くというよりも、私にとりましていまだに謎であるということを示しあげるのが、今回の結論かと思っています。しかしながら専門家でない私がこれを取りあげた理由が、私が生命に関心を持ったということにあるとご理解いただきたいと思います。

地球の年表のポスターでは

チャペル・アワーですので、皆さんよくご存知ですが、今日用いられました旧約聖書の最初に創世記というのがあります。そこに天地の創造というところがございます。一章の一節です。これによりますと、「初めに、神は天地を創造された。地は混沌であって、闇が深淵の面にあり、神の霊が水の面を動いていた。神は言われた。『光あれ。』こうして、光があった。神は光を見て・・・」。続きまして、「光を昼と呼び、闇を夜と呼ばれた。夕べがあり、朝があった。第一の日である」。第二の日は天を、第三の日に植物、・・・第五の日には、水の中の生き物と、空の生き物と・・・、第六の日に野の獣、家畜、そして人を作られ、天と地のすべての万象が完成し、第七の日に、「神はご自身の仕事を離れ、安息なさった」とあります。要するに、神が人間を作られた、最初に人間ありきということで、いかに人間が作られたかということに関しては、不問にするという考えが、私は宗教の世界だと思います。自然科学を基本とする工学部の立場からは容認できない事柄ですが、人びとがそうされてきたように、人間発祥を、「謎は謎のままである」とするのが一つの考え方かと思っています。

では、自然科学で探究されてきました我々人間の生命がいかに生まれたかという考察に関しましては、現在人間の住む地球が、いかに生まれてきたかということと関連してお話しするのがよいかと思っています。チャペル・アワーでこの話をすることを考えたときに、「ああこれだ」と思って使おうとしたのが、この図表でして、私の友人の東京理科大学を今年退職された金子聰（つとむ）先生が、十年ほど前に私にくださった「宇宙観」というポスターです。「宇宙観」という見出しがついていますが、地球の年表のような図表です。このポスターは、インターネットのGoogleの検索で「宇宙観」と入力してインターネット検索していただきますと出てまいります。

命というのを別の言葉で言いますと、寿命ということになろうかと思いますが、この五月に、東京大学の名誉教授で、岐阜大学の学長をなさっている現在、日本の癌学会の会長もなさっている黒木登志夫先生が中公新書として出版された「健康・老化・寿命～人といのちの文化史」という本を回覧させていただきます。これを後ほど話の中に入れてさせていただこうと思います。最後の同志社スピリットに関連しまして、私は二年ほど前の二〇〇五年に、やはりこのチャペル・アワーで、お話しさせていただきましたが、そのときの話が二〇〇六年の五月に出版された月刊チャペル・アワーの中に出ておりますので、これを見ていただきたいと思います。

話を戻させていただきます。今ご覧いただいております図表は、地球ができたそのときからの年齢は四十六億年といわれており、その数字を縮小してありますが、一億年を二・五センチの長さに対応させて、四十六億年の期間を十億年を単位として上から五段で表しています。さらに、一億年の二・五センチを五〇分割した〇・五ミリ間隔を線で分けますと、その一つが二百万年に相当します。我々の人生を仮に一〇〇年としますと、この〇・五ミリの一つをさらに二万個に分割することになり、四十六億年の中で、一〇〇年というのは図には示すことができない小さな寸法になります。北京原人が出現したのも五十万年前といわれるのですが、この図表の二百万年に相当する〇・五ミリを示す線と線の間の四分の一の中に、埋まってしまいます。北京原人から数えてもこのように短いということになります。

数量の表し方と単位

私は工学部ですので、工学分野で用います数量の表し方を、また、単位について、少しお話ししておきたいと思っています。非常に多くの量を示すときと、小さな量を示すとき、数学では「べき乗」というのを使います。例えば、千は、一〇〇〇と書きますが、これを10×10×10と、10を三つかけて、それで103と書きますが、この103をキロという単位で示します。我々の体重は、何キロという形で計りますが、そのキロという単位です。大きい量を表す方法は、さらに百万倍、あるいは十億倍という場合の表現方法があります。十億というのは先ほどの「べき乗」で言いますと、一〇を九つ掛ける、109にあたります。小さい方とは言いますと、一〇〇〇分の一を考えますとそれをミリという単位で示します。長さを表す物差しの場合は、単位はメートルですのでミリメートルです。百万分の一というのは、マイクロあるいはミクロンといいます。十億分の一というのは、ナノということで、我々が取り組んでいますナノテクノロジーのナノはここから来ています。物質の構造を調べるときにナノの世界と言われますが、これは十億分の一の世界を意味しております。日本式では、一、十、百、千、万という形で千の次の万をユニットにしまして、次に一万、十万、百万、それから、一千万、一億という格好で、四桁ずつなのですが、工学分野では、三桁ずつ変化をさせます。先ほどの四十六億年の億という数字を「べき」という形で表した場合には、4.6×109という形で示されます。十億というのが109に当たるということなのですが、数の多いのを理解するために私たちは日常のスケールに置き換えて目で見えるように視覚化します。先ほどの十億年を長さで二・五センチとしましたが、視覚化して長さとか、あるいは空間で対比して想像することになります。授業時間とか、年齢という時間のスケールを考える場合に一方向しか考えられないのですが、物の場合ですと、縦・横・高さを使い平面の面積や立体の体積を使って空間的に表現することができますので、それほど大きくはなりません。たとえば、お金で金額にして十億円を考える際に、一万円札の厚みを〇・

一ミリとしますと、これは一〇〇ミクロンになるのですが、一万円札の横は十六センチぐらいで縦が七・七センチなので一〇〇万円の札束は〇・一ミリを一〇〇枚積みますと〇・一×一〇〇で、十ミリすなわち一センチとなります。したがって一〇〇万円というのは、一センチの束になります。十束で一〇〇〇万円になりますが、これを上に積みますと十センチの高さになりますが、先ほど申しましたように、横にも広げることができますから、二行五列にしますと、縦が三八・五センチ、横が三十二センチですので、これくらいの面積で高さ一センチで一億円になるわけです。ですから、一億円の固まりを十段積み重ねてやれば、十億円ということです。四十六億円はそれのさらに四・六倍ですから、四十六億という量を想像することができます。たとえば、新しくできる生命医科学部の建物も、確か予算では、二十四億円というお金を予定しており、見ることができるわけですが、四十六億年というふうに、時間のスケールですと、積むことができませんので、非常に長いということになります。図表で示します我々の一〇〇年というのが見ることができない幅にしかならなかったわけ

生命の謎を探求する学問

少し話が飛んでしまったのですが、このように、スケールの中で地球が誕生した四十六億年のその前はと言いますと、図表にも書かれていますが、一五〇億年ぐらい前に、ビッグバンというのが起こりまして、爆発をして、水素とかヘリウムが急激に膨張したので冷えていきまして、それが細かく塵になったものが集まり、その集まったガスとか塵が衝突を繰り返しながら、地球の元ができた。そのときに他の物体がぶつかってきますから、ぶつかったエネルギーで、ものすごく高熱になって、全体が固体だったのがまた溶けて、マグマになって、その表面が、ものすごい高压のガスで覆われながら、だんだんと冷えていった。そういう中において、高压の水蒸気が、地球に降り注ぐようになって、海ができて、その海の中に、微生物が発生し、それが進化を繰り返して、今日の我々になったといわれているわけです。その中でも最近は、生命体がどのような分子の構造をしているかというのを、エックス線を使い調べるができるようになりました。それを作っているのは巨大分子でマクロモレキュールというのが、核酸とか、DNAという言葉でよく知られております。遺伝子が生命を構成していると考えられています。「生命の謎」を明らかにする学問が生命科学とかライフサイエンスと呼ばれまして、「生命の起源」を探りつつ、また「生命の働き」を明らかにして、どのように「生命の継続」がなされているかということを研究しております。

期限つきの生命

先ほどお話ししました黒木登志雄先生の本の中で、紹介させていただこうと思ったことは、大きな動物ほど最大寿命が長いという経験法則があると書かれています。象の寿命年齢は七十年ですので象よりも人間の方が軽いですから、そのグラフのところでは人間だけが特別にずれております。さらに今度は脳の重さでもって脳の重量と最大の生命という関係をプロットしてあります。そのときにはデータが直線に乗っているのですが、この場合にも人間の脳が他の動物と比べまして非常に発達しているということで、体積当たり重くなっているということから、脳の重さも寿命と関係があるとおっしゃっています。生命の現象ということで老化というものを考えられているのですが、老化と寿命の関係ということに関しまして、人は成長とともに、男は父に、女は母に外見が似てきます。これは遺伝子が働いているということで、どのように働いているかということは調べられていますが、この老化に関しまして、老化にかかわる遺伝子というものが存在するということが分かったそうです。これは、老化マウスというものが発見されて、そこにクロトー遺伝子というものがあるそうです。人にもこのクロトー遺伝子というものがありまして、今後の研究が期待されているというふうに書かれております。でも、ここにありますように、人というものは必ず寿命があつて死ぬのだということです。このことに関しまして、私の友人がこの四月に亡くなったのですが、お通夜にお坊さんがお経を終えられた後の講話で、仏教の言葉ですが、「老小不定（ろうしょうぶじょう）」を紹介くださいました。老人も少年もいつかは死ぬが、いつ死ぬかは分からないと。死ぬ場所、死ぬ時期は予知できず、人の命は儚（はかな）く寿命を定めたいことを教わりました。このように、個人に与えられた生命というのは期限、すなわち寿命というのが付いているわけです。それを考えると命の大切さというのが分かるかなと思ったわけです。それに加えて、我々人間と、他の動物との違うというところは、先ほど脳を取り上げましたが、すべてのものは脳を持っているわけですが、違うところは人間が「こころ」というものを持っていることでしょうか。人間はものをしゃべり、言葉を持っている。人間は言葉を使う、言葉を持ってコミュニケーションする。あるいは言葉を持って自分の脳に刺激を与える。自分の中でいろんなことを考えるときでも、言葉を使って考えるわけです。ですから、日本人は日本語の言葉を使って考えますし、アメリカの人はアメリカ英語の言葉を使って考えますから、その言葉の関連した文化の考え方をしていくのでしょう。脳が育つというのはその個人のもので、遺伝子の操作が行われて、クローン人間としてコピーができる時代がくるような話がされていますが、人間の脳の中味まではコピーはできないのではないかと思います。

ころをもつ人間の偉大さは

先ほどの「老小不定」という言葉は、夏目漱石の「ころろ」という小説の中でも使われています。少し読ませていただきますと、「どうするって、仕方がないわ、ねえあなた。老小不定っていうくらいだから」というふうに使われていますが、命というものに寿命があるということと、ころろを持っているというのが他の生き物と人間の違いだと思います。このへんが同志社スピリット・ウィークのテーマに関係する部分かと思うのです。同志社の中でいろいろなところで紹介されていますがその中の三つほどを建物や新島先生の言葉と関連して紹介させていただきます。前回のチャペル・アワーのときは、この部屋の後ろの壁に、ある言葉が貼ってありました。その言葉というのは、「諸君ヨ、一人一人大切ナリ、一人一人大切ナリ」という言葉です。この言葉は、新町キャンパスに新しくできました臨光館と尋真館をつなぐ廊下の壁に書かれております。これは新島先生の言葉でして、この言葉は前のキリスト教文化センターの所長をなさって今小学校の校長先生をなさっている鈴木先生がよくチャペル・アワーなどの奨励集の中で書きになっておられた言葉です。

二つ目としましては、「人間の偉大さ」ということでお話しさせていただきたいのですが、これは新島襄先生が二回目にアメリカに行かれたときにヨーロッパを経由していかれるのですが、そのときにイタリアで書かれた日記の中にありまして、Man’sGreatnessdoesnotdependuponhislearning, butuponhisdisinterestednessinself. という言葉です。日本語訳では、新島先生が亡くなられてから、お世話になったハーディという方の息子さんと、アーサー・シャーパン・ハーディという方が新島先生の手紙をもとに作られた英語の伝記ふうの書物があります。それがLifeANDlettersofJosephHardyNeesimaといいますが、「新島襄全集」の十巻に、名誉教授の北垣宗治先生によりまして翻訳されており、その中で以下のように訳されています。「人間の偉大さというのはその人の学問にあるのではなくて、自分自身にとらわれないことにある」。自分自身にとらわれないという言葉というのが、disinterestednessinselfとこいう言葉なのです。この日記の部分は、「現代語で読む新島襄」という丸善から出版された本にも翻訳されていまして、ここでは「人の偉大さは学識だけでなく私心のなさに現れる」と別の訳になっております。先ほどの「自分自身にとらわれない」という言葉を「私心のなさ」というふうに訳しておられます。このように、謙虚になるということが、新島先生が考えられた人間の偉大さかなと思っています。私は自分自身にとらわれないという訳が適訳と思っております。この言葉が人と接する上において自分自身を謙虚に考える場合の基準とするとときに、自分自身にとらわれないということを意識することによって、人と人との付き合いのなかに生かされると思います。

このことと関連しまして、三つ目は京田辺の土地に工学部の理化学館が建つときに梁のところに刻まれた言葉です。同志社大学工学部の前身のハリス理化学校を作るときに多額の寄付をしてくださった、アメリカ・コネティカット州ニューロンドン市の元市長をなさっていたハリスさんの言葉です。どう書かれているかと申しますと、SEEKTROUGHYOURVOCATIONTOSERVEGODANDHUMANITYです。この言葉を元大学長の岩山先生が、「天職による神と人類への貢献」と公式に訳されております。この言葉というのは、ハリス理化学校が開校して六十周年の一九五〇年、今から約六十年前、ちょうどハリス氏の命日にあたる十月十八日（一八九六年）に、今出川キャンパスの栄光館における記念式典のときに牧師をなさっていた神学部教授のヤング先生が、あいさつの中で常日頃ハリスさんがおっしゃっていた言葉としてそれを紹介された中に今の言葉が含まれておりました。これは当時、アメリカのプロテスタントのキリスト教信者であった方が常日頃考えておられたことを表しているひとつだと思います。

このあたりが同志社スピリットということで、私が皆さんに紹介できる同志社の中にある言葉ではないかと思いましたので紹介させていただきました。

いのちの大切さを考える

本日は私にとりまして謎の多い「生命の謎」というのをテーマにしましたが、私自身何も分かっていなかったのですが、皆さんに地球の歴史がどのように、あるいは人間の生命がいかに生まれたか、あるいは生命活動がどのような仕組みになっているか、等に対して関心を持っていただくことができればと思い、お話しいたしました。関心を持っているか、持っていないか、これは皆さんにとって大きな変化になろうかと思います。地球の歴史の中で考えると人類の歴史というのは非常に短く、しかも個人にとっては長い一〇〇年でも、地球の歴史から見ると非常に短いです。さらに我々の今生活しております環境というのは、この短い一〇〇年以下の時間で、地球温暖化として急激に変化してきていることを考えなくてはならない問題点とされています。そこに生きている我々の短い命というのが個人に与えられたひとつであるということを考えますと、「いのちの大切さ」を考えるきっかけになるかと思

います。ご清聴ありがとうございました。

二〇〇七年六月十三日 同志社スピリット・ウィーク
京田辺チャペル・アワー「奨励」記録