

## 7.4 宇宙開発の方向

松岡勝

matsuoka.masaru@nasda.go.jp

宇宙開発事業団

宇宙環境利用研究システム

### 7.4.1 はじめに

本稿では人類が宇宙に向かう様子を、15・6世紀に大航海時代に比較して考えてみた。地球史と言う長期的観点にたつと、宇宙開発は一部の研究者や技術者の好奇心を充たすだけでなく、人間と言う高等生物の発展と存続のためにも欠かせない分野であると考えることができる。つまり、宇宙は将来の人類の発展の場として捉えれば、宇宙への進出の準備としての技術開発や宇宙での基礎科学研究の継続は欠かせない分野である。そして、宇宙に発展する人間の精神活動も構築していくことになる。ただ、膨大なコストと時間のかかる宇宙開発とどのようにつきあって行ったらよいかは、現実問題と調和を計って進める必要があるほかに、新しい世界観とか文明の発展に期待するところである。

### 7.4.2 人類はなぜ宇宙開発に向かうのか

コロンブスやマゼラン等がヨーロッパからアメリカ大陸へ進出し、そして世界一周を果たしていた大航海時代は、15世紀から16世紀に始まり、およそ100年ほどで全地球は人類の交流の場と発展した。彼らは進取の気性と当時の最先端の技術を身に付け何十日も何カ月も航海した。1519年5隻の舟を率いて西航し南米マゼラン海峡から太平洋にでて更に西航すること3カ月余りでフィリピン群島に到達したが、マゼラン自身はその土着民に殺害されてしまった。出発時の総勢はほぼ280名だったが3カ年余りの世界一周後、セビリヤ港に戻ったのはわずか18名になっていたと言う。戦闘や病気でなくなったようだ。また、西暦2000年はオランダ人が今の大阪府白洲市に漂着してから400周年になる。日本最初のオランダ人は1600年4月に2年間に及ぶ航海後日本にたどり着いた。出発時100名を超える乗組員はヤン・ヨーステン等わずか20数名になっていたと言う。

大航海時代の資金は当時の大富豪や王侯貴族の出資によったが、当時のスペインやオランダの国家予算と比べても膨大な出費だったようだ。多分、現代のアポロ計画や宇宙ステーションの予算に匹敵する出資をうけて、西洋文明をつくった人々は15世紀から16世紀にかけて大航海の冒険を行い、新世界に進出したのである。これだけの出費をして大航海にのりだしたのは、人々の飽くなき発展への欲望や新しいものを発見する冒険心や好奇心によるところが大きかったと言える。ただ、当時の出資者の考えの中には、金銀・宝石類や香料など新しい物資の調達で大もうけをする期待もあったことは否めない。実際、王侯や富豪家は冒険から交易(略奪から交易へ)に発展させて出資の10倍とか50倍もの利益を得た人もあったようだ。

大航海時代に多くの犠牲をはらって人類が世界に進出していったのと同様に、今や人類は宇宙に進出する時代に入ったと言えるだろう。これを実行する人たちの新しいものへの好奇心や冒険心ということでは共通しているが、宇宙への人類の進出は、大航海時代の世界への進出に比べ違いも多い。犠牲者は大航海時代に比べたら圧倒的に少ないものの、人工衛星と言う「宇宙船」の失敗は決して少なくはない。ただ、大航海時代には人々が新天地に移住したり植民地化して経済活動ができたが、人類が宇宙に移住したり利用したりして経済活動ができる見通しが十分にはできていない。経済活動に至るブレークスルーがないかぎり大航海時代の発展よりも困難で時間のかかるものと予想される。

宇宙開発の出資者は国である。つまり一般の国民である。そしてこの結果として還ってくるのはすぐ手に入る金銀・宝石でも香料でもない。放送、通信など情報産業や気象、地球(資源探査)観測など地球上からだけでは不可能な成果がもたらされていることと、天文学や惑星科学では、宇宙開発でしか得られない研究成果によって、人々の好奇心を充たしている。その他、宇宙環境の利用としての理学、工学、医学などでも基礎科学研究の成果の段階であって、実用化や応用までにはまだ時間がかかるであろう。宇宙開発によって人類の好奇心や冒険心の充足は精神文化に少なからぬ影響を与えていることも忘れてはならない。

基礎科学の成果は一般には実用性から遠いため、一般の社会では大きな成果として捉えにくいかもしれない。しかし、それは大航海時代に得た金銀・宝石であり香料に匹敵し、これからの人類の生きる方向にとっては大切なものである。人類の先駆者が犠牲を払った大航海時代の準備はおおよそ100年余りのあと、一般の人々が航海できる実用化の時代にはいった。宇宙開発は1961年ガガーリンが宇宙を飛んでから38年になる。アポロプロジェクトで人類が月に到着してから30年になる。一般の人々が宇宙に進出する、つまり宇宙旅行ができるのはあと何10年かかるかも知れないが、人類はその方向に発展していることだけは間違いないだろう。宇宙と言う無限に開けた空間があることを知った人類は、その好奇心や進取の気性によって、地球と言う限られた空間に何時までも留まることはないであろう。ただ、大航海時代に比べたら、宇宙は地球に比べても無限に大きく、時間も費用も膨大にかかることと、すぐに入手できる金銀・宝石の類もなく、移住する空間の構築も簡単ではないことを留意しなければなるまい。

### 7.4.3 宇宙開発の方向

人類は1945年第二次世界大戦終了から間もなく宇宙開発の幕開けを行った。宇宙開発はまず大気圏外にでて、その場を探査することから始まり、大気圏外から宇宙や地球を観測する方向に進んでいった。1957年にソ連は人類史上初の人工衛星スプートニクを打上げ、ついで1961年には有人衛星を上げた。米国は宇宙開発の初期段階ではソ連に遅れをとったが、1969年には月面に人類を送るアポロ計画を成功させた。そして70年代には宇宙開発の実用的な成果である通信衛星や気象衛星は日常的なものになった。一方、宇宙からの地球観測、宇宙観測をはじめ、太陽系空間に探査機が活躍しだしたのも60年代から70年代で、月、火星、金星、木星、土星と次々に無人探査機で衛星や惑星の直接または間近な姿を知ることができるようになった。最初に人類が長期に滞在した宇宙船スカイラブが活躍したのは1974年であった。このように1950年代から70年代にかけて宇宙開発の進展は目覚ましく、この勢いで宇宙開発が進めば大型の宇宙ステーションで多くの人間が宇宙で長期に生活したり、月や火星に恒久的な基地を建設するのも間近になったと言う状況であった。

しかし、一方ではアポロ計画の最後の時期には宇宙開発はあまりにも膨大な予算がかかるとの批判がたかまり、特に米国の宇宙開発予算の伸びが鈍くなった。それでも米国はポストアポロ計画に関する宇宙開発の将来計画についてのたび重ねた議論の結果、人類がやがては宇宙に進出する前準備としてスペースシャトル計画にふみ切った。このような情勢のなか米国の宇宙ステーションの計画が80年代半ばに始まり、ソ連の崩壊後、国際協力で推進する方向転換をして現在に至っている。一方、ロシアは独自でソ連時代からのミール宇宙船を13年間運用し、膨大な宇宙に関するインフラストラクチャを得ることができたが、国際宇宙ステーションの進展でシャットダウンされることになった。昨今、宇宙ステーションをはじめ月や惑星探査のような膨大な予算を要する宇宙開発は、それに見合う経済効果が少ないため、予算の停滞に追い込まれたとの見方もできる。それでも、今後は米、露、欧州、日本、加が協力する国際宇宙ステーションに統合され2000年代のはじめには完成されるべく建設が進んでいる。この予定で実現したとしても、構想から実現までに20年かかることになる。アポ計画に比べると実に倍以上の時間を要している。

さて、宇宙開発の方向は次の3つに大きく分けられる。その一つは人類の好奇心を満たす最先端の宇宙の探求のための探査研究である。これは惑星に人工探査機をとばして純粋な研究対象として惑星を探査したり、宇宙に大型の望遠鏡を上げて光をはじめ、電波からガンマ線までの放射線で宇宙を観測する等の最先端の宇宙観測分野である。第二は通信や気象、地球観測など実際に人類社会に役だっている分野で、今後もより高速で精密な高度な方向に発展して行くであろう。第三は宇宙ステーションをはじめ月や火星の基地の建設を目標にした計画そのもののほか、人類がやがては宇宙に進出し宇宙を利用しようとする準備段階に関する宇宙開発である。このために宇宙医学をはじめ宇宙生物学や物理学や化学の基礎研究が宇宙の微小重力場で行われている。しかし、これらの応用研究や実用化への見通しは厳しく、今のところ地上の同様な分野の実用化研究に比べると甚だ効率が悪いものである。

現在のところこの3つの分野のうち第二の宇宙開発だけが経済効果があがっているため将来の発展には問題がないが、第一の分野は一般の基礎研究の予算との競合は避けられない。そして、人類の好奇心を満たす問題がある限り予算獲得競争はあるものの着実な発展は期待できるであろう。ただ、宇宙観測の大型化のためには国際協力をしたり、予算を抑えた新しい方法やテーマを考えたりする必要は増すであろう。問題は第三の分野である。宇宙の利用で経済効果が上がれば第二の分野に移行して行くものであるが、例えば宇宙ステーションで新しい物質ができ、これが経済効果をもたらす見通しがまだたっていない。専ら、宇宙と言う微小重力の新しい場でやれる物質や生物の基礎研究としての新しみや宇宙医学と言う新しい環境医学で基礎的な科学研究ができることが一つの価値として受けとめられている。これらは経済効果のある宇宙の利用に移行したときに必要となる基礎科学の研究だと言うこともできるし、地上で行われている基礎科学や技術に何らかのインパクトを与え、発展をもたらすかも知れない。しかし、宇宙での基礎科学は地上に比べて膨大な費用がかかる、このため常に地上での通常の基礎科学の研究とは競合することは避けられない。宇宙開発当初の楽観論とは違って、第三の分野で経済効果がでるまでには、まだ相当の投資と時間が必要であろう。それでも、宇宙でしかできない解き明かすべき基礎科学がある限りこの分野も常に推進されるべきものであるし、その成果は人類の宇宙への進出の基礎を築くことになるはずである。

科学には基礎から応用への時間がかかる分野もある。どうやら宇宙の利用や宇宙への進出は時間と膨大なコストが必要な分野のようだ。しかし、宇宙開発は他の分野に比べて人類がこの宇宙に存続する限りいつまでも続くものであり、人類最後のフロンティアであることも忘れてはなるまい。

ここで、宇宙における経済効果とか実用化と言う問題を考えてみよう。衣食住に関する産業は人間が生きるために必要な最も「実用的」なものであるが、人類の特徴はこの「実用性」のみによる社会を築くことではない。人間の社会を動かしている経済活動の分野は、文明が進むほど人間の精神活動に関するものが増える傾向がある。スポーツ産業、芸能産業などを引き合いにだすまでもないかも知れない。宇宙開発で一般の人々が宇宙に進出の場を見いだすとき「住」の実用化に発展することになる。しかし、宇宙を精神活動の場と捉えたとき、今や精神活動による経済活動が可能な状態にあると言える。宇宙開発から経済効果があがるかあがらないかは、その社会がもつ世界観とか文化の違いによるところであろう。宇宙開発に重きを置くとか興味あるものにするとかの文化の構築には、人間が宇宙の中の一つの天体に住む地球人としての世界観への発展が欲しいところである。

#### 7.4.4 まとめ

宇宙の大きさと進化の時間スケールから解るように、宇宙開発は人類がつづく限り最後に残る科学技術のフロンティアであろう。基礎科学の種が尽きても応用科学技術はいつまでもつづく学問であろう。宇宙科学は基礎科学の研究からはじまり、精神科学も含めた多分野からなる応用科学に発展してゆくものである。地上の科学技術の現象から人類に好奇心を刺激するものが尽きるとしても宇宙

への進出に関する好奇心は尽きることはないのである。宇宙への進出は人類の世界観にも影響を与えるものであろう。しばらくは一見、採算の合わない宇宙開発が続くかも知れない。しかし、遠い将来まで人類が続く限り宇宙開発は絶え間なくつづける必要がある。ただし、宇宙開発に関する基礎科学の研究では、一般の地上での基礎科学との競合ですすめる必要がある。そして、地球人的な世界観をもった新しい人類の文明の構築に加え、宇宙ステーションなどのビッグプロジェクトに対しては、人類が将来どのように発展してゆくべきかと言う人類の好奇心や開拓者精神を高める大きな哲学を掲げることによって各国が協力する国際プロジェクトとして推進すべきものであろう。

なお本研究会に関し、次の機会には宇宙開発の今後の問題として「宇宙開発の方法」についてまとめてみたい。