失われた探検精神の回復を目指す宇宙開発を*

More Ambitious Explorer Spirit for National Space Project

長 友 信 人**

Makoto NAGATOMO

1. はじめに

“宇宙開発の方向はいかにあるべきか”というのが本文のテーマであった。これに対して私は二通りの答えを用意しなければならないと考えた。その一つは、“宇宙開発のような金のかかることはやめてしまえ”という意見に対する反論であり、もう一つは、何が人々をして宇宙開発に反対させているのか一つ考えてみようではないか”という、いわば同好の士の間で相談するときの意見である。そして、いずれにしても、まず自分で基本となる考えをもたなければならないことが明らかとなり、私はやはり“われわれを宇宙に駆り立てるもの”をすべての出発点と考えざるを得なくなった。

宇宙開発という言葉ができたのは割合最近で、もともと宇宙旅行とか宇宙探検といった使い方をし、大変夢の多かった分野である。とくに、月計画を推進したフォン・ブラウン博士をはじめ、偉大な先輩たちが常に、このような夢を忘れず、現実の困難な事態に立ち向かったことは、彼らの残した多くのものが示している。昔から、人間が火星あるいは、金星に行って、火星人や金星人に会ったり、いつか月に行ってそこに住むということが出来るかも知れないと考えた人は多いであろう。ところが、それが実現できる段階に近づいた現在、まるで宇宙開発に金を使うのが悪いような意気のあがらない状態となってしまったかのように見える。何故、こういうことになったのだろうか。これで良いのだろうか。別の行き方もあるのではないか。そういうことを以下で取り上げて見たい。

2. わが国の現状と将来

わが国の宇宙開発は、科学衛星と実用衛星という二本立ての道を歩いている。これがかつての我々の夢の延長であるか、あるいは、この二つの行き方で我々の将来の夢が実現するのかというようなことをまず考えてみよう。

第1図は、宇宙科学に、従事している人々が考える

“宇宙”を描いてみたもので、地球のまわりをまわっているのは科学衛星である。科学衛星の場合、これを用いて新しい研究をしなければならないことが重要だとされている。アメリカやソ連が行なった研究と同じことをしたのでは価値が低く、実験テーマは、ユニーク、あるいはオリジナルという要求が強くだされる。これに対して、技術者は、それではこんなのはどうか、あんなのはどうかと、現在ある持駒（ロケット）でできることを早く実現してやりたいと考えて、いろいろ目先の工夫をこらして、極端にいえば、図のような軌道を作ろうとあくせくすることになる。そして、この日常の生活に追われて次になすべきことを考える余裕がなくなってしまふ。

一方の実用衛星の方で考えている宇宙を極端に描くと第2図のようになる。応用というのは、地球のものさしで測れる尺度でもって宇宙が利用できるということを行っているので、この世界では、コストとか経済がどうだとかというような話が中心であって、この図の

第1図 “宇宙科学” 的宇宙開発

第2図 “実用本位” 的宇宙開発

* 昭和47年12月18日原稿受理

** 東京大学宇宙航空研究所

ように、静止衛星のようなものならば、高い鉄塔に乗っているものでもいいわけである。このように、応用分野を強調すると、“宇宙にある”ということは二義的なものになってしまう。この側面を強調しても、将来の宇宙開発の発展はあまり期待できない。というのは、コストとか経済とかというと、どうしても多数単純化という道を辿る傾向があるので、より小さな簡単な人工衛星という方向をめざし、また何よりも地上でより良いものができたとき、宇宙で発達してきたものが消えてなくなってしまうとも限らないからである。

しかも、この二つ、科学衛星と実用衛星は、どちらも無人の飛行物体（spacecraft）であって、地球のまわりの小さな人工衛星であるという点で技術的には非常によく似ている。そのため、打ち上げるロケットが似てくるし、テレメータ、レーダ、人工衛星の環境試験、データ処理などはそっくり同じような発展過程をたどる。したがって、これら二つから生まれてくる技術は狭い範囲内に限られるといえる。

これに対して、アメリカ、ソ連という先進国が辿った宇宙開発の方向は、これとは全く違ったものである。つまり、ソ連は、1957年の10月、アメリカは12月に人工衛星を無人の飛行物体として打ち上げたが、ソ連は2号衛星で早くも哺乳動物の犬を打ちあげた。1961年にはソ連は人間を人工衛星に乗せており、1962年にはアメリカも人間衛星を打ち上げている。はじめて、人工衛星を打ちあげて、四年間の間に急に人間を打ち上げる気になったはずがないから、最初から人間が宇宙に行こうとしたのだと考えてまちがいない。彼らが最初に宇宙に対してした努力は、地球上に住んでいる人間の必要最小限の身のまわりだけをとって、まず宇宙の中に放りこんだというようなもので、しゃにむに宇宙に出ていこうとする意欲がここには伺える。もちろん、人間が出ていくに先立ってそのおかれる宇宙環境を無人で調べている。また、当然、人間を宇宙に放りだして孤立させてはいけないので、ロケットやテレメータを使って、常に、コンタクトす

る。つまり、隔離された人間と地球とをつなぐ技術を発展させてきた。（第3図）。

このように見ると日本に持ち込まれた“宇宙”の考え方は、人間が宇宙に行くまえに宇宙環境を調べる部分が科学観測衛星という形をとってはいつてきて、人間を地球と結びつけるための技術が、いわゆる宇宙技術としてはいつてきたが、肝心の人間は宇宙に行かなかったというようなものである。この結果では、観測機器と通信機器といったハード・ウェアの改善に努力が集中される傾向が強くなり、宇宙開発はハード・ウェアの開発にすぎなくなってしまった。これでは漁師が広い海を前にして網のつくろいだけをしているといわれているようなもので、意気が上がらないのも当然である。正しい宇宙計画進展のためには、まずこの宇宙と人間のつながりを回復しなければならないであろう。そのためには人間が、この新しい環境に自ら出かけ、生活し、定着することを夢見ingことを認めなければならない。

宇宙の夢については、この道の先駆者たちが書物に残しているもので、今さらあらためてくり返すまでもない。ただ、現在、われわれはその夢を実現する能力をもっている点が全く異なっている。彼らが、理論的にはできるといって示した品物はすべて製作しうるし、未踏の領域を事前に知ることも可能である。われわれは、正に夢を見ている段階から試みる段階にさしかかっているといえる。これは、人類が宇宙へ生存圏を拡大する第一歩である。そしてこれについては、よりシステマティックなアプローチを示すことができる。

第4図は、地球のまわりのスペースが模式的に描かれている。一番下が地球で、その上に空間があり、月があって、また空間があって、惑星がある。まず、第一歩は人間が宇宙空間にいつてもどってくる。次に、月に行つてもどってくるという過程がある。アメリカは、今、月に行つてもどってくるというBのルートに

第3図 人間の宇宙空間への進出

第4図 宇宙における人間の存在パターン

ある。Iのスペースに長くいるということは、ソ連のサリュートが試みている。ソ連はこちらの方を先に目ざしているといえる。さらに、月の上に人が滞在し、基地を設けたり、惑星に行って帰ってくる。あるいは、そこに基地を作るとかいろいろなモードに発展することが当然予想される。

おそかれ、早かれ、このように人間が宇宙に進出するとして話を日本にもどそう。日本の場合、人間衛星を語ることは、タブーであるが、このタブーをとり除いたとすると、われわれは宇宙計画についてもっと大きなまとまったビジョンを描くことができる。一貫したビジョンなしには立派な計画は立てられないとはある後輩の述べた名文句であるが、ここでは20世紀末までの宇宙計画のビジョンを展開してみよう。

3. 宇宙開発の長期ビジョン

宇宙開発のビジョンをここでは三つのカテゴリーに大別した。

第1のカテゴリーは地球周辺の空間の利用に関するものである。今後とも人工衛星の打ち上げはつづけられるであろうから、まず、その数の増加とこれに伴って発生する事態を予想してみる。第5図は、打ち上げ人工衛星の数が年とともに増加していくありさまと将来の傾向を示している。しかも、その軌道は高度500km~1,500kmの間で円軌道に近いものが多く、かなり限られた空間に集中していることが分かる。この数は1980年ごろには5,000個近くなって、イン石との衝突の危険よりは、人工衛星との衝突の危険の方が大きくなるということが明らかにされている。1980年代からスペース・ステーションを打ち上げるとすれば、これによって増加する率は低くなると予想される。さらに、多数のスペース・ステーションの打ち上げに際しては、衝突の危険性を減らすために積極的に回収したりして、個数を減らすような方策がとられるかも知れない。

第6図には、スペース・ステーションなどが大型化する様子が描かれている。この図には、各飛行体の活動スペースの断面積のようなものが数値で表わされていてスカイ・ラブ以後さらに大型化することが予想される。スペース・シャトルとステーションの組み合わせによる地球空間の利用は、将来、主流となり、小型の無人衛星の無制限な打ち上げは規制される方向に進むと考えておいた方がよいであろう。そのときは、わが国もスペース・シャトルを持ち、その発射場もたねばなるまい。

月は、この地球周辺のカテゴリーにいれたい。月に關しては Lunar International Laboratory という形式で、いろいろな計画の検討が進行しているようであ

第6図 宇宙飛行体の大型化¹⁾

るが結局は、南極観測で行なったように、いくつかの基地のうち一つをわが国が担当するという協力の仕方が有望ではないかと思われる（第7図）。というのは将来、月が極地の一つと考えられるようになり、極地観測事業としての共通性があるだろうからである。

ここで述べたカテゴリーは地上における人間活動の延長あるいは拡大ともいえるのが特徴である。

第2のカテゴリーは近くの惑星、つまり金星、火星である。この二つは、その他の惑星に比べると、いろいろな点で地球に良く似ており、極端に言えば、地球のどこかにそんな所もありそうだと思う光景がそこに見出されるような惑星である。最近、ようやく、地球そのものが惑星として研究されるようになり、気象の改造、あるいは公害による惑星大気の変質といった惑星規模の出来ごとが、われわれの重要な研究課題となってきた。このさい、地球でできない惑星規模の実験は、火星や金星を使ってできる。つまり、人工的な操作が加えられて興味のある結果がでることが予想されるという点で、これは具体的な開発の対象となる天体である。

そのうち、まず火星についていえば、これは月と同様アメリカとソ連が単独でかなりの探査をしてしまうと予想されるので、われわれが辿り着いたときには、もうあまり収穫すべきものが残っていないのではない

かと懸念される。

これに対して、金星の方は濃い大気に包まれており、オービターだけでは十分に地上の様子までは探れないのでかなり複雑な探査計画を立てなければならぬまい。第8図は、金星改造計画のうち、最初の予備調査のシステムである。オービターとバルーンと飛行船と落下式プローブを用いて、大気と地殻の一部まで広範囲に調査するという概念である。ある程度、大気状態が分かったら、グライダーや飛行機を飛ばすのがいいと思われるが、酸素がないので、原子力飛行機が飛ぶことになるだろう。

この他、金星は地球とよく似た星で、いろんな実験をすれば、なかなか面白い星である。静止衛星をあげるロケットによって、金星の観測は可能であるから、将来、この惑星はわれわれの一番いいお得意さんになるだろう。

最後のカテゴリーは金星や火星よりさらに地球から離れた遠くの惑星および空間を対象としている。現在の宇宙科学のすう勢と技術の可能性を考えると木星が将来の宇宙研究飛行の出発点になると思われる。

何故なら木星はフライ・バイの技術を利用するには最も都合のよい惑星である。これによって、太陽系の果てから、太陽そのものへの飛行までできることを考えれば、木星に焦点を合せておけば、さきに述べたカテゴリーで取り扱った空間以外の太陽系の残りの空間を目指していると考えてよいからである。

木星は遠いために従来の化学燃料ロケットではなく、非化学系の推進ロケットが有効に使われるようになる。また太陽の輻射エネルギーが非常に小さくなるので、原子力エネルギーを使わなければならないだろう。いずれにしても、将来は、原子力を利用したロケットやエネルギー源としての原子力の利用といった分野の研究開発も活発になるだろう。

以上、I、II および III と分類した指向のカテゴリーについて、それぞれどの範囲の人が、どのくらいの

第7図 月面基地の想像図（橋本保成画）

第8図 金星探査の諸手段、オービター(O)、バルーン(B)、飛行船(S)、グライダー(G)、落下プローブ(D)²⁾

第9図 木星を目指す原子力ロケット³⁾

第10図 長期ビジョンのカテゴリー別関心度スペクトル

関心を示すかということを示模式的に第10図に示している。この図の横軸は、分野別のスペクトルで、子供から老人までと考えてもいいし、学問の専門別にわけたとしてもよく、とにかく、個人の社会活動等の異なる特性を一次元であらわしている。縦軸は、各分類の宇宙計画に対する関心度をとっている。Iの空間は経済活動の延長を含み、観光旅行や宇宙工場とかが含まれているので、広い範囲である程度の関心が持たれるだろうことを示している。

IIのカテゴリーでは、現在、ハワイで別荘地を売り出している人達が、火星に行って何かをしようという気になることを予想している。大きな事業に関心を持つ人々や大規模な実験を試みたい人々は火星や金星を地球と同じ感覚でみるようになるが、一般の人の関心はIほど強くないと考えると、図のようなIよりせまいスペクトルになると思われる。

IIIは、わが国でいえば、10年ぐらい前に科学衛星をあげようと騒いでいた人達と同じようなスペクトルをもつと思われる。イオン・ロケットを作ったり、木

星の大気を調べたり、太陽系を出ることに興味があるという人達が、ここに含まれると予想される。そういう人々は、非常に熱烈であるが、人数は少ないので図のようなせまい高いスペクトルで示されよう。

以上が三つのカテゴリーにわけた20世紀末までのビジョンである。お断りしておかなければならないのは、三つの分類は、等者の総合的なビジョン想定のための便宜上のものである。これら、三つの指向方向は、対象とする空間が違うだけではなく、全く異質の部分がある。したがって、この分類に従って優先度をつけるというようなことはできないことである。

4. わが国の宇宙総合計画案について

このビジョンを具体的に実現していく計画についてこれに関心のある人々と論じているうちにのおのづから計画案のような形がまとまってきた。ここでは、そのできてきたプロセスはあとまわしにして、第11図にまず、そのできあがったものを示そう。

この図は、一番上にグランド・ツアーやスペース・ステーションといった世界の動向が示されていて、中の欄がわが国の計画である。わが国の現有プロジェクトの科学衛星計画と実用衛星計画を未来につないで、この計画の案に盛りこんでいる。これに、さらに生物衛星、有人飛行計画、惑星探査などを付け加わり、1980年後半のシャトル・ステーション実現後は一体となって発展すると予見している。その下の欄は、宇宙技術の動向で、この部分は打ち上げロケットを含むので重要な部分である。動向を“計画”するというのもおかしな話だが、以下のような状態を想定している。

スペース・シャトル計画の出現によって、打ち上げ

第11図 わが国の宇宙開発総合計画案

ロケットの将来計画は、大きくゆさぶられる可能性がでてくる。この影響はまた、わが国の有人飛行の将来に対して全く新しい局面を開くであろう。ポスト・アポロの国際協力を本格的に行なうさいに打ち上げをすべて米国依存とするような受身の協力より、むしろ、これと有機的な結びつきを持ちうるだけの独自の打ち上げロケットを用意するのも一つの方法である。このような基本的な考え方で、この計画案はできている。

この総合計画の中から、主なものをとり上げて簡単に紹介したい。

4-1) 生物衛星と有人飛行 生物衛星 (biological satellite) と有人飛行はかなり異なっていて、生物衛星を発展させていくと有人飛行もできるというものではないが、地球の生物の生存領域を拡大するという点で両者は一致した目的を持っている。

生物衛星は無人の科学衛星の一種であるから、Mロケットでも、もちろん打ち上げが可能である。生物衛星の特長として、実験生物を回収して研究したいという要求があるから、Nロケットの方が好ましいということもあろう。これらの生物衛星シリーズは研究対象の生物の種類の豊富さからも予想される通り、数多くのものが考えられる。

これに対して、日本の有人飛行は初期のマーキュリーからアポロまでのカプセル型よりむしろスペース・ステーションへの研究参加を通じて、実現しそうな状況である。したがって、わが国では帰還用の再突入グライダーを手はじめに、宇宙空間と地上を結ぶロケット・システムを研究開発していくのが良いと思われる。当然、ポスト・アポロ計画のシャトルやステーションとの連絡作業を予想しなければならないし、さらに、今世紀末ごろには、有人惑星飛行も行なわれるようになれば参加したいという人も多いだろう。これに備えて、今やっておけることはやっておきたい。そ

ういった計画が第12図に示されている。

4-2) 次期人工衛星打ち上げロケット 人工衛星を打ち上げるロケットは、一国の宇宙計画を左右する大きな要素である。MロケットとNロケットに次ぐものとして、低高度軌道への投入ペイロードが10トンのものが検討されている。これについて簡単にふれておこう。

ペイロード重量を10トンにしたのは、世界の人工衛星打ち上げのすう勢から判断したものであるが、しばしば人工衛星のミッション計画の要求がロケットの能力を上まわったことを考えると決して大きすぎるとはいえない。むしろ、もう少し大きいものを考える

第13図 10トンペイロードロケット, Aシリーズ (モデルII型)⁹⁾

べきであるが、いろいろな制約条件もあり、この大きさに落ち着いたものである。

ロケットは2段式で2段目に高性能の液体水素液体酸素エンジンを採用して、速度増分を大きくとり、一段目の負担を少なくする一方、一段目を密度の高い固体ロケットにすることによって、大きさをおさえて、全体の発射オペレーションを容易にするのが基本的な考え方である。第13図はその一案である。ペイロード部の大きさは、シャトルの小型モジュールに等しいとすれば、これで打ち上げられるように計画されている。この開発は、今すぐ取りかかれれば、1980年初期には実働になりうる。前述のとおり、これはポスト・アポロ計画への参加に際しても有効に用いられることになるだろう。

4-3) 惑星探査計画 惑星探査の具体的対象として

第14図 金星改造のための計画諸段階(上)と“予備調査”の探査機種別内訳(下)“

金星を取り上げる。このさい金星大気改造の可能性を追求することを大きなテーマとしよう。金星改造は、いくつかの段階を経て実行可能となるが、ここでは初期段階名付けて、金星改造計画の予備調査を示す。

アメリカでは、月着陸のための資料を得るためにいくつかの無人プローブが月に送りこまれて、大きな成果をあげたが、それは無人プローブの調査対象がアポロ計画の要求によって具体的に示されたためだという理由がある。金星の環境を考えると、人間が着陸することはほとんど不可能に近いが、それに代わる金星大気の改造計画を前提とすることによって、一つのまとまった観測成果を得ることを期待している。

第14図の上は予備調査と改造計画のつながりを示し、その下は予備調査のスケジュールを示すものである。期間は20年間で、この間12回の発射最適時期(launch window)がある。はじめは、金星大気を気球によって調査しよう。このために、データ中継衛星を金星のオービターにする。このシステムは、すでにフランスが地球の南半球で行なっている実験に良く似ている。次は移動可能な飛行船を用いることにし、これは落下式の地殻試料採集の母船となる。これにも専用のリレー衛星がデータを中継する。さらに、より広範囲な金星全域の調査は、飛行機またはグライダーを用いる。これによって、金星の地図が作成されよう。

この計画は、国際協力で行なうのが望ましいであろう。この規模の計画には、わが国は2~3ミッションは担当したいものである。

4-4) 宇宙原子力利用計画 小さな孤立した宇宙船のエネルギー源として、原子力は最も適したものである。したがって、宇宙計画の進展とともに原子力エネルギーの宇宙での利用は不可欠なものとなろう。わが

第15図 宇宙原子力利用計画案⁷⁾

国の宇宙計画に合わせた原子力利用技術の開発スケジュールが第15図に示されている。

原子力計画は、さまざまな規模のものが考えられるが、ここに示したのは、比較的小型の宇宙原子力電源と原子力ロケットが中心となっている。全体として、この計画は、地上用原子炉技術の開発に合わせているのが特徴である。つまり、進行中の高速炉の技術からは、ナトリウム技術を宇宙用電力プラントに利用する。また、近いうちにスタートすることが予想される多目的高温ガス炉計画は、さらに発展させて、原子力ロケットの炉や大出力宇宙用の動力プラントを目指すことができる。

第16図には10トン・ペイロードのロケットで打ち上げられる原子力ロケット用エンジンの要求諸元が示されている。これは、水素を加熱して噴出する一種の高温ガス炉である。アメリカの NERVA 炉などと原理は同じであるが、小さい方の限界を追求しているという点で研究開発の対象として困難さと面白さがある。わが国で、これを開発するときは、アメリカのように砂漠の中で大気に向けて噴射テストするという無茶なこともできないから、テスト設備においても独自の技術を開発するチャンスがある。この大きさの炉は手近なところでは電気ロケットの電力源に、また将来はスペース・タグのエンジンに、有効に使用されるだろう。

4-5) グランド・ツアー グランド・ツアーは、190年に1回のチャンスであると宣伝されて、アメリカの学者は予算をとろうとした。実際には、これは縮小されてパイオニア型の TOPS スペース・クラフトが“中旅行”を試みることになった。この“中旅行”ていどの飛行ならば、190年も待たなくても、大体、木星の公転周期の期間ごとに、つまり約13年ごとにそのチャンスはめぐってくる。したがって、われわれも、もう一つあとのチャンスをねらって、周到な計画を持つことができるわけである。アメリカが騒ぎだてるときだけがチャンスではないことを憶えておきたい。

木星以遠に行くには5年～10年間の作動が保証さ

第16図 トンペイロードの原子力エンジン

れる部品や自分を修理できる生き物のようなシステムが必要であろう。このような、新しいスペース・クラフトのハード・ウェアに加えて、地上系の整備も必要となる。つまり、このために、太陽系を横断して通信、司令のできる追跡ステーションが必要になるであろう。現在、すでに、科学衛星を二つあげて、さらに実用衛星計画を推進するわが国が地球的なネットワークも用意していないのは驚くほかはないが、これらを整備するさいは、将来計画として、ここで述べた範囲のものまで考えておきたい。それらがあるだけで、実行してみたいくなるミッションは、ハレー彗星の追跡、小惑星エンケとのランデブー等々、沢山考えつく。

5. 結 び

最近の人類の活動を見ていると、地球のスケールの事業ならば、その気になりさえすれば、大抵のことは実行できる能力を身につけてきたといえるだろう。もはや、われわれは、“いかにしてなすか”(know how)という面で非常に大きな進歩をとげた。その代わり、それを使って“何をなすか”(know what)という面では一歩おくれをとっているのではないと思われる。とくに、わが国の宇宙開発の方向には、そのような憶病な所が見うけられるようだ。

また、最近、宇宙船“地球”という自覚が出はじめて、“私たちの地球を大切にしましょう”，という声が上がってきた。これも、巨大な宇宙計画の一つであるが、われわれの生活にたいして、きわめてきびしい現状変革を要求しているものである。われわれは、漠然と生活の豊かさを追いつめ続けて、今やばう大なエネルギーと資源を浪費しており、われわれの世代はわれわれのためだけのために、これらを使い果たさんばかりのいきおいである。しかし、もし人類が生きながらえようとするならば、もっと、これら地上の貴重品を食いのばして少しずつ効率良く使うべきであり、さらにこれらの豊かさを生みだす源となった先人の先駆的努力を引きついで新たな領域に進出していかなければならない。

“宇宙開発は無駄使いである”という人がある。たしかにそうかも知れない。そして、そういう人は続けていう“そのような金を社会福祉にまわすべきだ”。これには同意できない。何故なら、宇宙開発の予算は社会福祉にまわしたとしても微々たるものである。社会福祉そのものは巨大な消費生活の一部であり、これからまかなわれるべきものである。そして、将来のことを考えるなら、当然、宇宙開発にももう少しまわしてもらってもよいと思う。そのためには、宇宙計画にたずさわる人々が常に新しい未知の生活領域への挑戦

の意欲と、後の世代に対するいささかの使命感をもたなければならぬ。これは、まさに探検精神といい表わせるものである。現代に失われた冒険と探検は実は宇宙探検という大きな姿をわれわれの前にあらわしているといっているであろう。かつて、探検家がこのような気持をもって、自ら寄付をつのり、同志をつのり、活躍したことを思い出し、われわれもこれを見習いたいものである。

探検家以外の人々でも常に前進と向上というのが人間の生きている証である。しかし、今日の集団的な生産活動を見ると、人類にとって地球の舞台は不十分であることが、明らかになってきた。今後、このような余分の生産力は宇宙で発揮する以外にないと思われる。地球の現状凍結と宇宙進出、これだけが人類が活動的に生きのびる方法であるとしたら、狭い国土で生産活動の盛んなわが国はその最先端をいっているといえて差支えない。

かつてツィオルコフスキは“地球は人類のゆりかごである。しかし、そこにいつまでも眠っているわけにはいかない”といったが、われわれはこれを新たな意味をもって味わわなければならないだろう。

1. あとがきの謝辞

あくせくしていると、明日のことなど考えていられ

ないものである。幸い科学衛星の打ち上げが成功して、小康を得ることができた。そして、私の身近な人々は、私が夢見ることに理解を示し、さらに積極的に協力して下さった。この小文は、これらの成果を要約したものである。私は、この点で数多くの人達に感謝をしなければならないが、とくに宇宙研の秋葉助教にはごめいわくをかけたりお世話になったりした。

また、本学会の宇宙航行部門委員長の樋口一雄氏が私にこの夢を語るチャンスを与えていただいたことに心から感謝したい。

図表などの引用文献

- 1) M. NAGATOMO, et al.: Some Considerations on Utilization Control of the Near Earth Space in Future, 9th ISTS, Tokyo 1971.
- 2) 長友信人: 大気改造の技術的可能性を考慮した金星観測計画について, 昭和46年度, 月惑星シンポジウム, 東大宇宙研, 1971年11月刊.
- 3) 中川八洋: 未来計画を立てる目的と意義, ロケット・ニュース, No.100, 1971年9月.
- 4) 長友信人: 宇宙開発の未来像, 経団連月報, 1972年2月.
- 5) 佐伯欽: わが国における宇宙飛行計画, 経団連, 経済資料, No.274, 1972年3月.
- 6) 玉木章夫他: 大型ロケットの構想, 同上.
- 7) 長友信人: わが国の原子力ロケット計画について, 同上.