

JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES

宇宙先端

宇宙先端活動研究会誌

VOL. 1 NO. 2 JULY 1985

IN THIS ISSUE,

PROSPECTUS OF IASA.....	26
WHY SPACECRAFTS EXPENSIVE ?M. SAITO.....	27
PROLICY FOR H-II DEVELOPMENTT. GODAI.....	33
EXPLOITATION OF MOONT. IWATA.....	46
DO YOU KNOW ?.....	55

目 次

1. 宇宙先端活動研究会設立趣意書・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
2. 人工衛星はなぜ高い・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
3. H-IIロケット開発に当たっての考え方・・・・・・・・・・・・・・ 33
4. 月の開発(上)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46
5. 知っていますか・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 55

(次号予告)

1. ミニシャトル等輸送系の発展
2. 宇宙活動の大衆化はありうるか
3. オープンワールド

宇宙先端活動研究会
INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES
設立趣意書

米国の宇宙ステーション計画も本決まりとなり、わが国も前むきに、この計画へ参加しようとしている。これによって今世紀における世界の宇宙開発の概略の方向が定まった感があるが、21世紀における人類の宇宙活動については、現在膨大な可能性のみが存在していると言える。わが国においては宇宙開発委員会が長期ビジョンを作成し政策大綱を定めているが、これらも今世紀内を対象としたものである。来世紀において想像される新たな人類の宇宙活動は、宇宙ステーション等を踏まえて極めて広範多岐にわたるものになると想定され、これらのうち主要なものは長期のリードタイムを必要とするものが多いであろう。このためこれらの問題に深い関心を持つ人々が集まって自由な発想に基づく宇宙活動の幅広い研究を行なうとともに、21世紀に備えて今日から培っておくべき素地の涵養を図る場として、ここに宇宙先端活動研究会を設立する。

昭和60年7月15日

世話人代表 園山 重道

世話人

石沢 禎弘

岩田 勉

宇田 宏

菊池 博

五代 富文

竹中 幸彦

樋口 清司

森本 盛

人工衛星はなぜ高い

齊藤雅宏

宇宙開発の当事者である我々にとっては、慣れてしまったのか、非常に鈍くなっている感覚に一つに人工衛星の価格の高さがある。

我々は人工衛星が一機数百億円することに何の驚きをもたない。それどころか、人工衛星とはそのようなものだ、とさえ思っている。ところが、宇宙開発に関わっていない私の友人などにこの話をすると、彼らは一様にその高価さに驚くのである。かれらは、人工衛星は一機20～30億円できると直感的に信じ込んでいるようである。我々はそのようなかれらを”何と認識の甘い”と思う。しかし、そのように決めつけてよいのであろうか。もしかしたら専門家を認じている我々こそ一般的な感覚や認識を失っているのではないだろうか。

はたして、人工衛星（世界を含めて）の今の価格は高過ぎるのか、それとも当然の価なのか。ということをも以下論じてみたい。

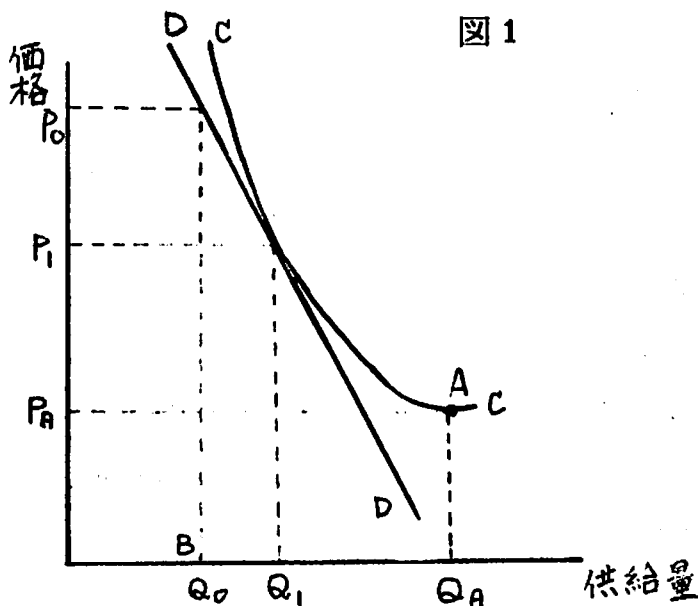


図1

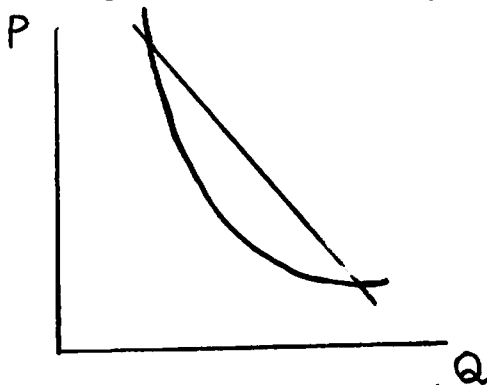
図1をごらんになっていただきたい。図1でDDは、我国の人工衛星市場の需要曲線とする。今、需要量は Q_0 で、価格は P_0 で、寡占産業組織として均衡しているものとする。さて、この人工衛星産業に新規参入を試みようとしている企業がいる。その企業の平均費用曲線をCCとする（注1）。この企業が日本の人工衛星産業に新規参入をしたら、もし、既存企業の供給量に変化

がないと仮定すれば、この企業はBを原点とした需要曲線に面することになり産業全体の供給量（=需要量）は Q_0 、 Q_1 、ふえて Q_1 に（注2）、価格は P_0 、 P_1 、少なくなり P_1 にそれぞれ変化する。しかし、この企業のCCで表される費用曲線は、A点で最低になる。

つまり、 Q_A だけ供給すれば1コ当りの価格を最も低くできるのである。このことを規模の経済性という。A点とはそのような供給量と価格を表す点である。しかし、図1で示される今の供給量はそれより Q_1 、 Q_A 少なく、価格はそれより P_1 、 P_A だけ高い。

今問題にしているのは価格であるから、この P_1 、 P_A を第一にゼロにできないか、第二にそれができないならいかなる場合に少なくできるのかを考える必要がある。

図2



まず、 P_1 、 P_A をゼロにするには、 D を右上にシフトさせ図2のようにすればよい。つまり、①需要を増加させるのである。

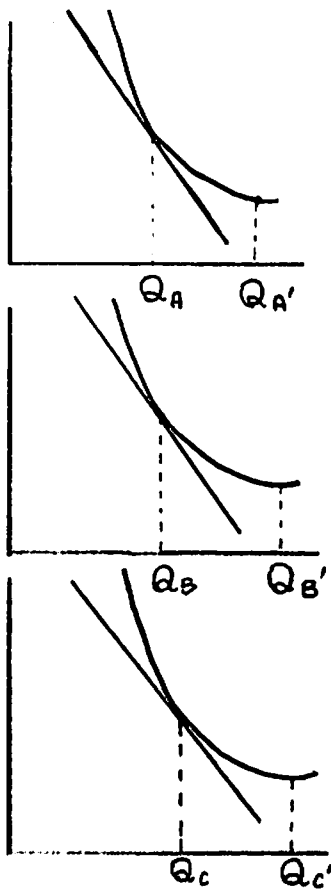
第二に、 P_1 、 P_A を少なくする方法であるが、これは2つある。それは②需要

の価格弾力性 ($dD/D / dP/P$) を大きくする (つまり、需要曲線の傾きがなめらかになる)。③規模の経済性を少なくする (つまり、平均費用が最低となる供給量が少なく、かつ、その点に至るまでの費用の低下が少ない) である。

以上の3点が、価格を低くする要因であるので、なぜ価格が高いかは、これらの要因が満たされていないと考えればよい。つまり、①需要量が少ない。②需要曲線の価格弾力性が小さい。③規模の経済性が大きい。である。そして、これら3点は実際に人工衛星市場にあてはまると思われる。

図1は、人工衛星産業としたが、これは人工衛星製作企業の1つ1つにあてはまるのである。今、日本における人工衛星製作企業は3社である。これらをA社、B社、C社とすると各企業はそれぞれほとんど同じ需要曲線及び費用曲線に面していると思われる(注3)。(図3)

図3



A社

日本の人工衛星産業イコールこれら3社の和なので図3のA社、B社、C社の費用曲線を横にたしたものが日本の人工衛星産業の費用曲線である(図4)。A社、B社、C社では費用を最小にする生産量の点と実際の生産量の差はそれぞれ $Q_A Q_A'$ 、 $Q_B Q_B'$ 、 $Q_C Q_C'$ であるが、図4では、その差はそれらをたしたものとなっている。つまり、産業としてみると規模の経済性をより一層大きくしてしまっているのである。これはムダな二重、三重投資である。

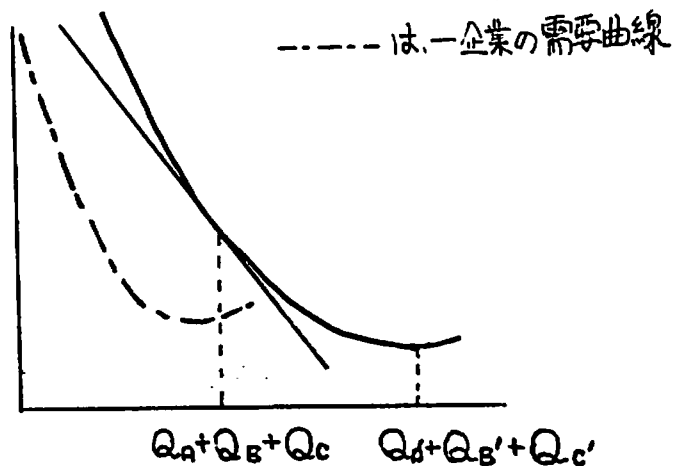
B社

C社

また、ただでさえ少ない需要量を各企業で分割することで各企業の面する需要曲線はより一層左にシフトしている。

以上みてきたように、人工衛星産業とは人工衛星がもつ性格ゆえに、たとえば、テレビや車と違い競争的な産業組織ではない。それどころか、市場に供給者が多く、競争的だと価格は低くなるという一般的な常識で、人工衛星もそうであるのが望ましいと考え行動すると全く逆の結果を生み出してしまうのである。テレビや車産業は、①需要が非常に大きい。②需要曲線の価格弾力性が大きい(たとえば、テレビの価格が10%下がったら需要は大幅に増えるだろう。しかし、人工衛星にはそれが無い)。③規模の経済性が小さい(テレビや車の生産企業は、常に平均費用最低の点、またはその近傍で生産を行なっていると考えられる)。

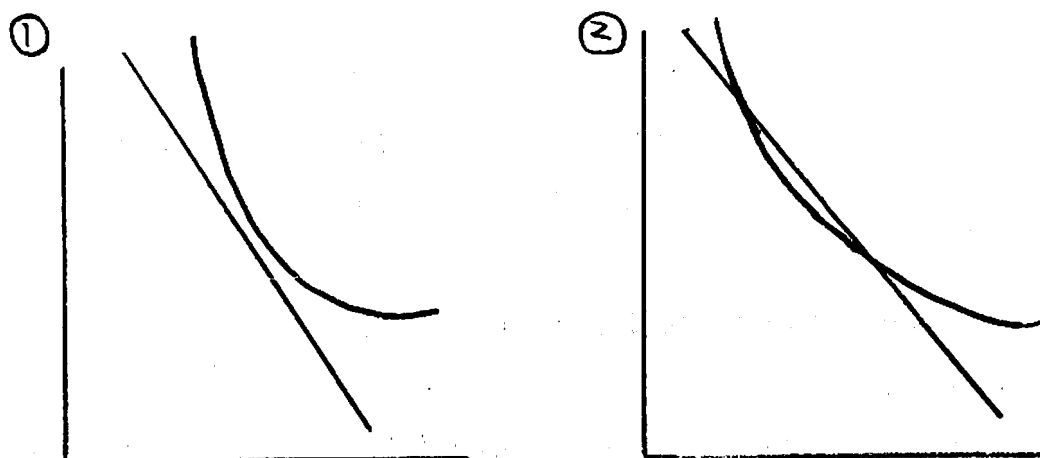
図4



以上より人工衛星を安くする方法は1社独占体制が望ましい、ということになる。

1社独占というと、独占企業の弊害が問題になる。しかし、独占企業の得る独占利益は国家の力で排除すればよいのである。自由な市場なら盛り込まれてしまう独占利潤を、国家が規制をすることで取り上げてしまえばよい。もちろんこのような強権を民間企業に発動できるわけではないので、そこは、民間企業でなく国家に管理された法人が望ましい。これが結論である。

今までの議論は全て人工衛星の需要量等この文頭で述べた仮定を基にしたことである。将来、これら前提が技術進歩等により大きく変化することは（たとえば、費用曲線が左下にシフトするなど）十分に予想できるので、そのような時代になれば上の議論は当然通用しないものとなる。




注1

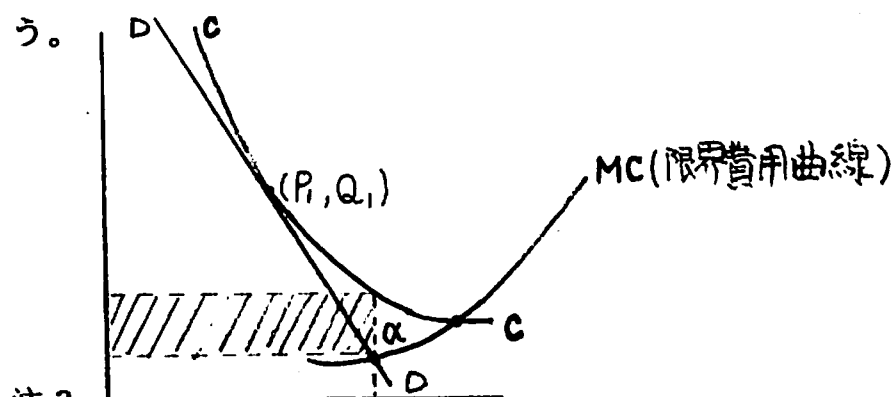
もし、①のような費用曲線を持った企業ならば損失が出るので、この市場に新規参入をしないであろう。

もし②のような費用曲線を持った企業ならば、新規参入をするであろうが、このような新規参入の端的なケースとして図1を想定した。そして、この仮定は、人工衛星産業は固定費用が大きい等の理由により現実に合っていると思われる。

注2

厳密な議論をすれば、初めから (P_1, Q_1) の点で生産を行なうわけではない。というのは、この企業ははじめは α の点で生産を行なおうとするであろう。

しかし、そこでは、 分だけ損失が出る。そのため、この企業はより少なく生産しようとするだろう。なぜなら、この企業は、生産を少なくすることで生産物の価格を上げられるということを知っているからだ（寡占産業だからこのことがいえる。完全競争産業なら一企業がその生産を減らしたからといって価格は上がらない。）。その結果 (P_1, Q_1) の点で生産を行なう。



注3

費用曲線が異なる企業間で同じになるのは以下のとおり。

費用曲線が企業間で異なるのは、(1) 技術の差 (2) 生産要素の差、と考えられる。

(1) 技術とは、「知識」なので、特許制度の下に保護されていない限り、誰でも利用できるもので、長期的に企業間の格差はなくなる。

(2) 生産要素、たとえば労働力について考えてみると、A社の労働力は質がよく、生産性が高く、B社のそれは逆に低かったとしよう。とすると当然A社の方が生産費用は低くてすむので、第一に、A社の労働者に対する需要が高まり、賃金が上がる。第二に、A社の労働者の機会費用（他の部門にこれらの労働者を派遣すれば、より高い利益が確保されるにも関わらず、それをしないということは、その利益分を損しているということ。）が高まる。その結果として、A社の生産費用は高くなる。この過程はB社と費用が等しくなるまで続く。

おわりに

本議論は、そもそもの前提にいくつかの仮定を置いており、その仮定がはたして現実的かという問題があります。しかし、私の述べたかったことは、根底にある理論をエッセンスとして提示することにあります。エッセンスとは、現実を極端に抽象したものですから、そこにはいくつかの仮定が必要となるわけです。ですから、理論を線分の両極端とすると、現実はその線分の中間点ほどのところにあるはずで、す。理論を基に現実を分析するということは、この次のステップということになります。

参考文献

「価格理論 Ⅲ」 根岸 隆他 岩波書店

「ミクロ経済学入門」 奥野正寛 日経文庫

H-I-I ロケット開発に当たっての考え方

五代 富文

H-I-I ロケットの目標については公式的には、宇宙開発委員会の「1990年代における日本の2トン級静止衛星と複数衛星の打ち上げに対処するため」とされています。しかし、H-I-I ロケットを具体的に開発していく時に果たしてこれだけを目標とすることで十分でしょうか。H-I-I ロケットは1990年代から21世紀にかけての日本の宇宙活動の基となる宇宙輸送系でなければなりません。そのためには、単に公式的な狭い目標だけを追及するだけでは不十分でしょう。1990年代から21世紀にかけてH-I-I ロケットが日本の宇宙活動に多角的に有効に利用されるためにはロケットとして次の様な4つの条件を満たすことが重要と考えられます。

(1) 衛星打ち上げについて国内の需要に応えるだけでなく、広く世界市場へ参入することを目指し、このために、安価で信頼性が高く、その運用に当たっては十分な柔軟性を持つロケットでなければならないこと。

(2) 将来の日本の宇宙活動の飛躍的展開のために、宇宙ステーションへ対応できるロケットであること。

これら(1)(2)は当面の緊急課題ですがこれ以外の課題としては次の二つの項目もあるでしょう。

(3) 21世紀の宇宙輸送系の基盤となるよう発展性を持たすこと。

(4) H-I-I ロケットの能力を生かして、地球圏外への大型ミッションにも対応できること。H-I-I ロケットはこのミッション能力をもともと十分に持っていますからMロケットとの整合性を取りながらH-I-I ロケットをいかに将来の地球圏外ミッションに利用するか環境作りの問題でしょう。

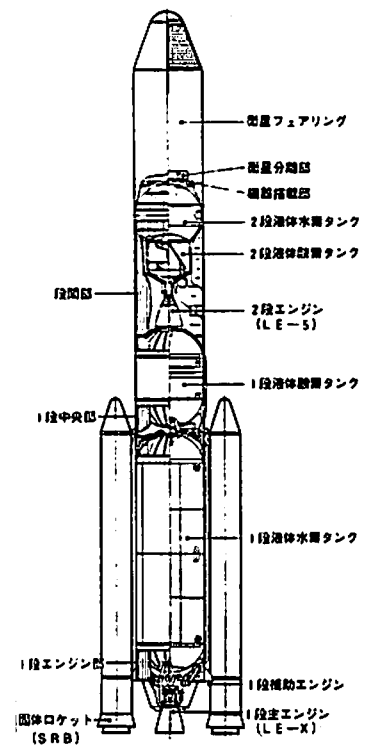
この後、(1)(2)と(3)についての考え方を述べてみたいと思います。

(1) H-I I ロケットを安価で信頼性が高く柔軟な運用性を持つロケットに仕上げて世界の衛星打ち上げ市場へ参入すること。

H-I I ロケットによる衛星打ち上げ事業は1990年代初頭のテストフライト後すぐに行われるでしょうから、そのための準備は出来る限り早い機会に始めねばなりません。夏冬各シーズンごとに2機ずつで年間4機打ち上げが実行できるような方向で現在射場計画は進めています。打ち上げ環境の見通しが得られて、これが4シーズンともなれば年間8機は種子島から打ち上げることが可能でしょう。ロケット側としてはこのように数多くの打ち上げが可能だろうと考えていますが、この場合にはロケットの量産効果と年間を通じての定常的な打ち上げによりコストも大幅に下がると考えています。しかし、一方、H-I I ロケットで打ち上げる衛星の数は、宇宙開発長期ビジョンには静止衛星は2トン級7個、1トン級12個、0.5トン級5個、太陽同期衛星は4ないし8個程度しか10年間にリストアップされていません。これらの衛星を打ち上げるだけであれば、せいぜい、1年に2機強のH-I I ロケットで充分でしょう。このようにH-I I ロケットに見合う衛星需要は今迄の様に官需の衛星だけを待っていて、それ以外は手をこまねいてはさっぱり増えないでしょう。このままでは、かえって、欧米のロケットにこれら日本の衛星すら取られるばかりでしょう。

アメリカ宇宙産業のテリトリーに組み入れられていた日本の市場はロケットを中心に自立の方向にあるものの、最近の衛星購入問題や、欧州からのアリアンの売り込みに見られるように日本市場は逆に狙われているのが現状で、早い機会にこれらに対抗するための積極的な姿勢を打ち出す必要があるでしょう

そしてこのためには、H-I I ロケットをアリアンに打ち勝つよう育て、また、官需衛星に的確に対応すると同時に、今迄になかった衛星需要を掘り起こしてこれをH-I I ロケットのユーザとして確保



するような方策をできるだけ早く立てる必要があると考えています。では、どのような事をH-IIロケットにたずさわっている者としてしなければならないかを次に記してみます。

最初にロケット側の対応ですが、何と云っても、まず、実機コストを一層低くすることでしょう。現在の目標の150億円を更に10ないし20%程度は下げるよう推進する必要があります。ただこの際、メーカーに犠牲を強いるだけでなく、コスト低減に見合う以上に将来は販売が増えるというメーカーの期待に応えるよう市場拡大の努力をせねばなりません。第二に、当然の事ですが試験機、初期運用の段階から信頼性の高いロケットに仕上げるのが極めて重要です。このことは宇宙開発の初期時代と比べるととても重要なことであって、ユーザを確保し、又、保険の低額化にとっても大切なことです。この点は自主技術による新型ロケットであるH-IIロケットにとっては苦しいところですので今後一番力を注がねばならない点でしょう。第三に、0.5ないし2トンのどのような衛星にも対応出来るよう、お客さんである衛星に対する環境条件を緩やかにし、又、ユーザのいろいろな要求にフレキシブルに対応出来るようロケット本体（衛星フェアリングなど）の構造や、射場整備作業（整備期間、要員数）などをユーザ・フレンドリーにすることがとても重要だと考えています。第四に、H-IIロケットのこのような設計の考え方と具体的な対応を出来るだけ早い内にパンフレット、利用手引き書等を示して、国内、国外のユーザや潜在的ユーザに対して積極的に宣伝活動を始めることです。

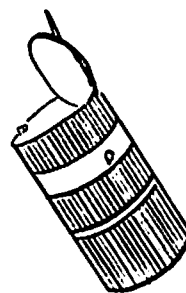
宇宙開発事業団の中でもロケット開発の直接担当者以外の側からの対応はとても重要と考えています。まず、H-IIロケットによる衛星打ち上げを国内衛星も含めてですが世界市場の1/4程度を獲得することを目標に設定してはどうでしょうか。この場合の国外の対象地域はアジア、汎太平洋諸国を中心としてアラブ諸国やラテン・アメリカも含まれるでしょう。これは日本と地理的にも、歴史的にも、貿易上も密接な関係があり、また、南北問題に対する経済協力の一環としてロケット/衛星の輸出が出来る可能性があること、アジア地域の上空は静止衛星の座席にも未だ余裕が有ることがその主な理由です。現在、アメリカの顧客とされ、或いは、欧州にも狙われているこれら諸国を日本のユーザとして獲得するためには、国

際的事業は5ないし10年という長いタイムスパンがかかるため、アクションは出来るかぎり早くしなければならぬと考えます。なお、汎太平洋諸国だけでなくH-I Iロケットが安くて良いロケットであれば、欧米のユーザも打ち上げ用ロケットの候補として見てくれるでしょう。このように海外への積極的な進出の為には、ただこれら対象諸国への働きかけだけではなく、アメリカ、欧州とも十分にコンタクトしていたずらに経済摩擦を助長することの無いよう配慮する必要があります。

又、当然のことですが、足元を地固めするために国内ユーザに対して従来以上に働きかけをする必要があります。このような市場開拓の具体的方策を探るためにはNASDA内部検討、あるいは、外部への委託研究によるマーケティング・リサーチを進め、ここで十分検討し方向及び具体的手段を決めていくことが必要と考えています。マーケティング・リサーチの内容としては、国内、諸外国ユーザへの情報提供、情報交換のレベルから実際にロケット/衛星を売り込むまでの広範囲で長期的な方策を検討します。尚、国外の対象ユーザとしている開発途上国といっても、低所得開発途上国もあれば産業開発の促進を目指し日本からの政府開発援助をこれらの基盤としたい中程度の開発途上国もあります。更に高度技術の移転を望む国もあり、各国の発展過程に即して適切に対処する必要があるでしょう。そして、これらに対応して市場開拓の方法の一つとしての経済協力の形態も異なってきますし、広範囲で緊密な関係を樹立するためには政府ベースと民間ベースを総合的に組み合わせることが重要でしょう。そして、このような市場開拓の努力を進めるためには、なんと言ってもお互いに話が通じるようにしておかなければなりません。これら国内、国外のユーザ、潜在的ユーザ、及び、競合の立場に立つ欧米との間での相互理解は極めて重要で、このためには、国際学会等での親睦化、情報交換、諸外国の専門家やキーパーソンの招へいなどの地道な努力が重要です。又、NASA、ESAなどの欧米機関との間の相互理解、情報交換の積み重ねが絶えず行われている必要があります。尚、



ロケットとペアで売り込む場合の衛星については、日本が開発した衛星で市場開発を推進するのは当然ですが、日米の衛星メーカーの連携を逆に利用することも考えられるでしょう



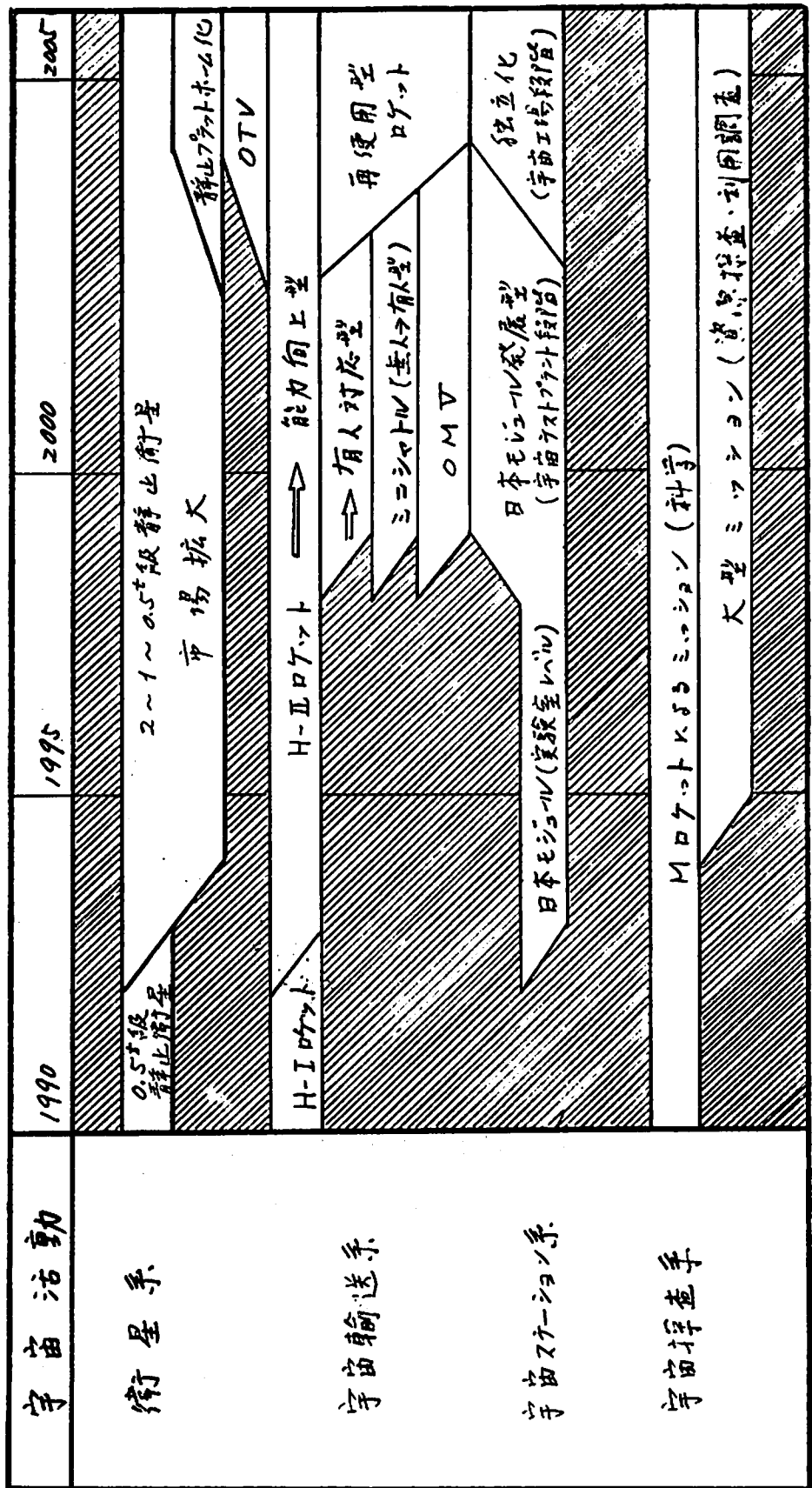
国外市場に対するマーケティング・

リサーチの具体的な検討項目としては例えば、海外経済協力の一環とするための政策、政府開発援助・開発銀行資金等の政府筋ルートによる援助資金の使い方、ジェットロ、経団連、工業会ルートを活用するための調査と打診、商談にかけては世界的な力を持つ商事会社の戦略のヒヤリング、パリ、ファンボロー、アジアのエアショーなどへの積極的な参加による宣伝と販売促進活動、打ち上げ費用の考え方、自由に活動できる子会社の設立等等が考えられます。これら具体的な施策を探るためには、経済協力関係の専門家に相談するなり、適当な外部機関に調査を委託する必要もあると考えています。外部の専門家としては、国際協力事業団、海外経済協力基金、日本輸出入銀行、経団連、航空宇宙工業会、民間企業の専門家、経済及び法律学者、等が考えられます。

CS、BSなどの官庁筋ユーザに対応する大型衛星の開発をうまく進めることは最重要ではありますが、一方、国内（官庁筋ユーザ以外の民間衛星および潜在的ユーザ）、国外（特に中級及び上級の開発途上国）のユーザにとって好ましい衛星システムはどのようなシステムであるか、需要、コストなどを総合的に判断してその規模、寿命、コスト、地上設備、運用方法等、民間ユーザ或いは各国に最適なシステムはどのようなものになるかを検討することも重要です。現在或いは近い将来における潜在的ユーザの立場に立って最適な衛星システムを検討し、その具体的手段を明確化することも重要ですし、又、衛星1機を丸ごと使うほどには至っていないユーザに対しては、さしあたり日本の大型衛星の余裕分をリースするなど取り組み易い方法を取ることも考えらましよう。

(2) H-I Iロケットと宇宙ステーションの対応についての考え方

1990年代～21世紀の日本の宇宙活動
とH-IIロケットの関連のシナリオ



静止衛星を中心としたH-I Iロケットの衛星打ち上げ業務は(1)で述べたように1990年代から21世紀へかけて最低の数の需要は予想されてはいますが、それ以上の衛星需要は開発担当側で掘り起こさねばなりません。そしてこの静止衛星中心の宇宙活動だけでは日本が世界の先進国として活動し、21世紀へ向って大きく飛躍することは期待できないでしょう。宇宙ステーションは人類の宇宙への本格的展開の大きなステップであって、時期の議論はあるでしょうが今後の宇宙活動の中心となることは間違いありません。その点、現在のアメリカの宇宙ステーションへの日本モジュールの取り付けとそれを使っての実験は最終目標ではなく、単なる第一ステップであってその後に続く21世紀構想の途中で踏まなくてはならないものとしてとらえ将来の発展性を確保しておく必要があるでしょう。自在性を持つ本格的な宇宙活動としては日本の宇宙ステーション或いは十分な発言力と権利を日本が持つ国際的な宇宙ステーションと、そこへアクセスする日本のロケット、及び、周辺軌道・静止軌道・深宇宙を目指す日本のトランスファ・ビークルの三位一体が必要で、しかもそれらが個々に孤立していないで総合的に大きな宇宙利用システムとして結合されねばなりません。尚、トランスファ・ビークルとしては当面は宇宙ステーションと周辺軌道上のフリーフライヤを往復しこれを支援するためのOMVが考えられますが、21世紀になればこれに加えて静止衛星を統合したような形の静止プラットフォームと宇宙ステーション間を往復するOTVが登場するでしょう。これらOMV, OTVの研究開発については別の機会があれば意見を述べたいと思います。

宇宙ステーション、ロケット、トランスファ・ビークルの大統合システムの一員としてのロケットは地上と宇宙ステーション間の往復輸送系ですが、最終的にはロケット本体そのものが往復する完全再使用型ロケットとなるでしょうが、日本ではその前段階としては往路の打ち上げロケットとしての使い捨て型ロケットと復路の再使用型ミニシャトルの組み合わせとなるでしょう。完全再使用型ロケットについては日本はもとより世界的にも未だ技術的に問題があり、又、ミッションがそれに見合うほど今の段階では数が多くないので現在は重要基盤技術の研究を進める時代でしょう。地上から宇宙ステーションまでの使い捨て型ロケットにはH-I Iロケットあるいは、その改良型が対応できます。H-I Iロケットとミニシャトルの組み合

わせによる宇宙活動は20世紀末か21世紀初頭には必要不可欠になると考えられます。アメリカの宇宙ステーション計画がスタートし日本もこの宇宙ステーション計画に加わることによってそこへの独自のアクセスの手段を持つ必要性は近い将来強くなっていくでしょう。また、このように宇宙ステーションにH-IIロケットを対応させるためには、ロケット側ばかりでなく宇宙ステーションの日本モジュール側でもあらかじめ将来像を描いてシステム設計の際に発展ステップに考慮を払う必要があると考えています。それでは、このためのロケット側の対応について先ず、述べましょう。

本格的な往復型ロケットの研究開発については、別の機会に述べたいと思いますが、まず、現在のH-IIロケットと宇宙ステーションとの対応についてロケット側として検討しなければならない方向を述べます。H-IIロケットは元来、無人使い捨て型ロケットであって、いわゆる従来型（良い意味の古典的な）ロケット路線を徹底的に進めたもので、1段主エンジンのLE-7を除いてはできるかぎりクリティカルな技術は使わずコスト最優先思想を貫いているロケットです。とはいえ、ロケット技術は一般論として、又、日本だけをとりてもこの5年来著しく発達しており、H-IIロケットは運用時にはアリアン4型よりコストだけでなく、機能、信頼性の高いロケットに仕上がるものと考えています。そうは言うものの、基本的には、やはり無人使い捨て型ロケットであって宇宙ステーションへ対応するロケット/ミニシャトル式の有人・一部再使用型ロケットとは元来設計思想に差異があります。有人ミニシャトルと組み合わせたロケットは有人ロケットであるということになるでしょうが、ロケット本体は再使用型ではありません。将来ロケット機体の一部を再利用のために回収することも考えてH-IIロケットでもSRB回収実験は計画はしていますが、それはここの議論とは本質的に別の議論です。従って、H-IIロケットを、推進力をあまり、あるいは、殆ど持たないミニシャトルを運搬する有人対応・使い捨て型ロケットとして位置付けますと、信頼性と安全性を有人ミッションに適合するようにすること、特に、ロケット不具合時のミニシャトルの緊急避難（アポルト）安全性を確保することが課題でしょう。H-IIロケットの信頼性を現状の値から、有人型に見合うような値まで向上させるために

は、先ず、どのような思想の下で設計を見直す必要があるか、見直さなければならぬハードウェア/ソフトウェアは何か、全く新しく追加する必要のあるシステムは何か、等等を検討する必要があります。ただ、この検討は当面の間現在進めているH-IIロケットの設計（低コスト追及の無人型）を乱すことなく、そこにフィードバックはしないように進めることで考えています。

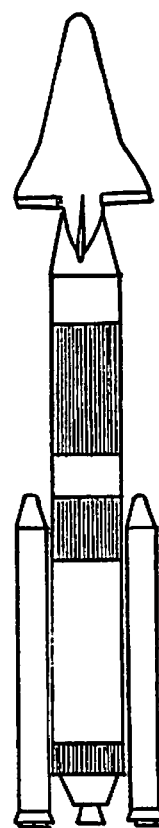
次にロケットによって運ばれる側のミニシャトルですが今や、ミニシャトルの研究を再開させる時期が来ていると考えます。とはいっても、すぐに機体を設計する訳ではなく、宇宙ステーション、H-IIロケット、ミニシャトルOMVという宇宙利用総合システムの中でミニシャトルの分担を明確化させる作業を始めることが第一でしょう。

この場合、ヨーロッパのヘルメスとの関係も討議する必要がありますが、ヘルメスに軍事の臭いがしてきましたので矢張、日本独自で進めなくてはならないと思います。

H-IIロケットのシステム設計、宇宙ステーションの予備設計という今の段階から考えて基本的な事項の割り振りと開発のシナリオは早い内に決める必要があるでしょう

このミニシャトルへの要求事項をはっきりさせると同時にミニシャトルに必要な技術項目とその現状を洗いだし、未だ目途の立っていない技術については系統だって研究開発をスタートさせておく必要があります。ミニシャトルは航空と宇宙の重なりあう分野であって、日本の技術基盤としてはもう既にかなり高い潜在的レベルに達していると考えられるますから、関連研究機関、大学、産業界を総合して日本のミニシャトル開発にあたって力を結集することがまず必要でしょう。

H-IIロケットの計画、設計を進めるにはこれらの考えをフィードバックしていかないと言いましたが、以上の考えにもある程度考慮を払いつつコンフィギュレーションを決めています。即ち、H-IIロケットの宇宙ステーションへの対応の一つとして、H-IIロケットの直径の選定があります。4mの直径はロケット本体



としても最適になるようになっていますが、同時にスペースラブ、宇宙ステーション・モジュールと同一径とし、モジュールの製作の際にH-I-Iロケットのタンクの開発、製造技術が直接活用できることと、そのモジュールがスペースシャトルによる運搬だけでなく、H-I-Iロケットによる運搬もできるよう考慮しています。

一方、宇宙ステーションを進めている側も対応も、これらに呼応して進めて貰いたいと考えています。アメリカの宇宙ステーションの予備設計が約20ヶ月のタイムスパンで始まり、日本もこれに参加することとなりました。今までの国内の検討結果をまとめて、日本モジュールの予備設計が始まり加圧モジュール、暴露部、補給部から構成されるシステムが発表されています。その意義は全日本の意見を取り入れているので十分に高いものと思いますが、アメリカの宇宙ステーションに具体的に入りこむことと、そこで、少しでも有意義な実験をしようという点での検討が主となっているのでしょう。ただ、公表しにくいのかもかもしれませんが、日本モジュールが国の長期的宇宙活動のシナリオの中で占める位置についての考え方が現れているようには思えません。欧州の宇宙ステーション参加については将来の広範囲な宇宙活動が可能になるようアリアン5型、ヘルメスによるアクセスが可能であるようモジュール自体もドッキングポートがあらかじめ付けられていますし、アメリカの宇宙ステーションへの参加にも条件として強く要求しています。今までに、シンフォニー、スペースタグ、スペースラブなどのプログラムでアメリカから苦汁を味わっている欧州としては、参加の条件としてあらかじめ約束を取り付けようとしている訳でしょう。

日本の場合、ロケット/ミニシャトル計画が出来ている訳ではありませんが、やはり、アメリカの宇宙ステーションへの参加に際しては日本の輸送手段のアクセスの権利と、将来は独立するという権利を確保するようアメリカに働きかける事と、モジュールのコンフィギュレーションを決めるに当ってはモジュールの発展性、独立性、及び、輸送系のアクセス可能性を十分に考慮することを希望したいと思います。さもないと、日本の場合は宇宙ステーション、輸送系が別々の道を歩み、その場合には、将来の総合宇宙活動システムの構築が困難になることも予想されます。

(3) 21世紀の宇宙輸送系の基盤となるようH-I-Iロケットに発展性を

持たすこと。

これはH-I Iロケットのバージョンアップのことです。ここでは考え方だけを述べて、その具体的な案については本誌の次号に掲載予定の柴藤羊二さんの論文を参考にしてください。H-I Iロケットはコアロケットとしては、一基のLE-7エンジンを付けたLOX/LHの第一段と、やはり一基のLE-5エンジンを付けたLOX/LHの再着火可能な第二段から成っています。両脇の2本の固体ロケット(SRB)は中規模のもので本数は1本という訳にはいきませんから、最低の2本がついています。この様にH-I Iロケットは最小の構成で出来ていますから、SRBの数を増やす、LE-7エンジンをクラスターにする、第二段エンジンを強力にする、第3段を追加するなど、いろいろな変更が考えられます。これらを組み合わせれば簡単なバージョンアップから、かなり大幅な改修まで、幅広く対応が可能ですが、実際にその中でも良い構成、良くない構成があります。まず、ミニシャトルをH-I Iロケットにのせるには、フェアリングを外して2段の上に載せるのが一番簡単です。この場合には、9トン位のミニシャトルがのります。これだけではミニシャトルが小さ過ぎるとか、或いは、静止衛星が2トンでは不足の場合には、他をいじらずにSRBの数だけを6本に増やす方法があります。この構成は射場保安問題を除けば良い構成と言えるでしょう。この場合発射台とロケットの小改修によって、低軌道へ16トン(ミニシャトルで言えばヘルメスと同じ程度です)、或いは、静止軌道へ3.5トンがのりますから、アリアン5型と楽に対抗出来ると考えています。加速度、動圧共にH-I Iロケットの原型より楽になるのは良い傾向です。別の構成としては、例えば、第3段を追加する案では、せいぜい20%位しか静止衛星打ち上げ能力が上がりませんから、システムの変更の規模、開発費の割りにメリットは小さく、あまり良い構成ではないようです。また別の構成としては、第二段の推進薬量の増加とか、それに見合うエンジンの強力化(例えば、LE-7の使用、LE-5のクラスター化)については未だ検討が浅く、今後良い構成が考えられるかわかりません。第1段の推力を例えばLE-7のクラスターによって2倍にするなどのアイディアも未検討ですが、機体はかなり変更しなければなりませんから、次世代の再使用型ロケットの時に考えた方が良いかもしれません。

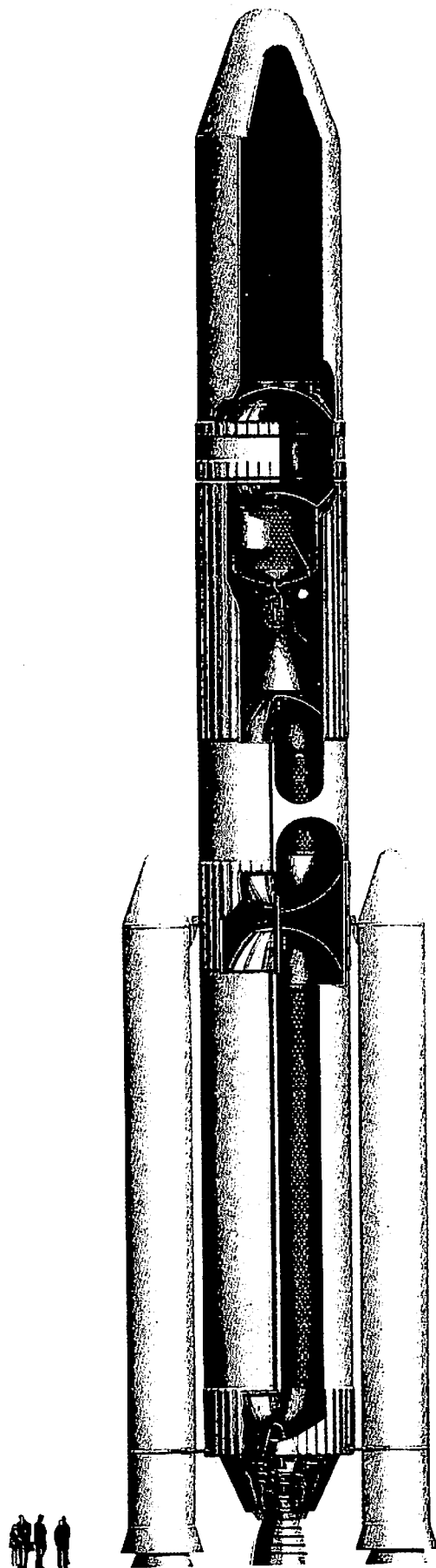
LHの高価なこと、LOX/LHの場合のTNT換算率の高いことはH-I Iロケットの欠点の一つと言えましょう。もっとも、この欠点は日本特有の事情によるものでしょうが、この2つを解決すると同時に機体、エンジンの改修をある程度にとどめる方法として、LOX/LHの代わりにLOX/高密度極低温炭化水素を使うことが考えられます。これは今後の研究によって分かってくる事ですが、LE-7の使用あるいは中程度の改修程度で、LOX/プロパン、あるいは、LOX/ブタンのエンジンが開発出来れば、H-I Iロケットと同じ大きさのままで重さは倍位にはなりますが、打ち上げ能力、コスト、射場保安の点で秀れたロケットが出来る可能性があります。

このようなH-I Iロケットのバージョンアップとミニシャトルの技術開発によって、完全再使用型ロケットへの過渡的なロケットも実現出来、更には、並行して進める研究が成果があがってくると、完全再使用型ロケットそのものも21世紀には現実のものとなってくるでしょう。

昭和60年6月25日

(宇宙開発事業団H-I Iロケットグループ)

H-II Rocket



月の開発（上）

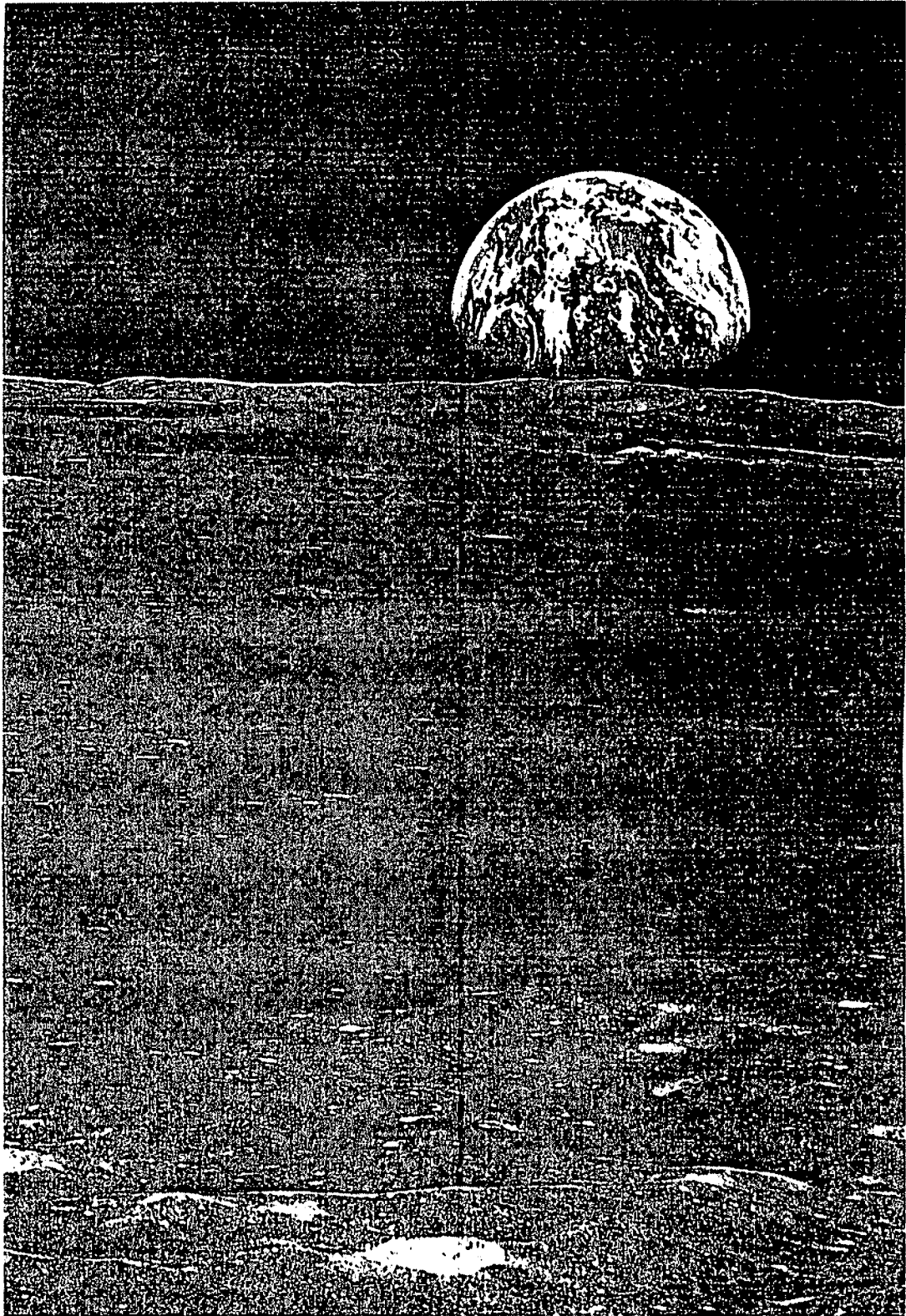
岩田 勉

1. 月が開発される時代

かぐや姫伝説以来、古代の人々は、月が、もう一つの世界であり、日常的には行き来できないが、その住民が地球に渡来することは、あるかも知れないと空想していた。月の人は来ずに、こちらから出かけることとなってしまったが、そこが、現実にもう一つの世界であることは、益々、確実に became。人が再び月に行くとき人類は、二つめの世界を手に入れることとなろう。

宇宙に展開する人類というイメージから発想すれば、宇宙シャトルに続いて、宇宙ステーションが実現しようとしている現在、次の目標が月面ステーションとなることは、極く自然に予想される。空想科学小説の世界では、このステップは常識である。しかし、現実の宇宙開発は、夢想的な冒険家やロマンチストが計画するものでもなければ、野心的な個人投資家の資金投入によってなされるような規模ではない。巨大なコストに対して、国家的規模での支持がなければ、成立し得ない性格のものである。一方、宇宙に展開するというイメージが、全く現実には作用しないかということ、そうでもない面がある。多くの人々が抱くイメージは、直接的には正しくなくとも、深い意味において正しいことが多い。月を開発するという古くからの夢物語は、いつかは現実のものとなるであろう。

今日、宇宙開発が、いくらかでも日常の世界に近づいて来ているとすれば、それは、地上から軌道への輸送コストが低減してきているからである。しかし、未だに宇宙開発が非日常的なものに見えるのは、打ち上げコストが、まだまだ地上の常識からは比較し得ない程、高いためである。地上から宇宙空間に物質を運び上げるためには、その質量の数十倍から百倍の物質を推進用に消費しなければならない。地球から全ての物質を補給している限り、宇宙空間は、巨大な徒食児あるいは、永遠の未成年であり続けるのではないか。宇宙空間から得られるものに比べて、そのために物質を打ち上げるコストは、どうしても高すぎるのではないか。宇宙空間の利



用価値が高まる程に、この種の疑問が、真剣に議論されるようになって来た。

現在、米国をはじめ宇宙開発を進めている各国では、競って、輸送コストを下げるために、輸送機の大型化と再使用化を進めている。しかし、輸送機の大型化が成り立つためには、打ち上げの需要の増加が、必要となる。打ち上げ需要は輸送コストが大幅に低減しないと、増えそうにない。この循環論理が、どこかで破られない限り、人類が宇宙へ展開するという空想の実現は難しい。

ここで、空想家の言う、月の開発が、重要な意味を持つてくる。

月の物質を利用できれば、地球から、膨大なコストをかけて、物質を打ち上げる必要がない。宇宙空間において、太陽エネルギーは十分に利用できる。初期投資の大きさを考えなければ、宇宙空間への大規模な展開について、今にも実現しそうな構想が描ける。シャトルを改良した大型再使用輸送機と、軌道上の大規模宇宙ステーションに加えて月の上の材料製造プラントが、宇宙空間に、巨大な経済圏を発展させる。しかし、このために必要な初期投資、すなわちインフラストラクチュアの整備には、数兆円の資金と十数年の開発期間が必要となろう。誰が、何のためにこのような巨大な投資をするのであろうか。

最も有力な候補は米国政府であろう。振り返ってみれば、米国は既に、宇宙シャトルと宇宙ステーションを作ることで、これと同程度の投資を完了しようとしている。宇宙への人類の展開を、実行して行くことが、米国、あるいは現代の超大国の政治的経済的体制の中に組み込まれたメカニズムからの必然であるとの見方もあろう。もしそうならば、次の数年間の内には、米国の中に、月の開発への了解ができてしまうことは、当然のこととも言える。この見方は、宇宙開発の推進論者にとって、楽観的に過ぎるかもしれない。米国は宇宙の軍事利用の方に夢中になる、という観測もあろう。それが、平和利用の推進を妨げるのか、あるいは、返って、技術の向上によって、月面基地の実現を早める結果となるのか。いずれにせよ、米国は月の開発を、十数年のうちになし遂げる力を十分に持っている。

時期については、相当、不確定と言わなければならないが、現在の状況から自然に予想すれば、月の開発は、その時期が世紀の変り目と重なり、産業の変革期とも重なり合って、新しい時代の夢を代表する国際的な事業となる可能性が最も大きいと思われる。

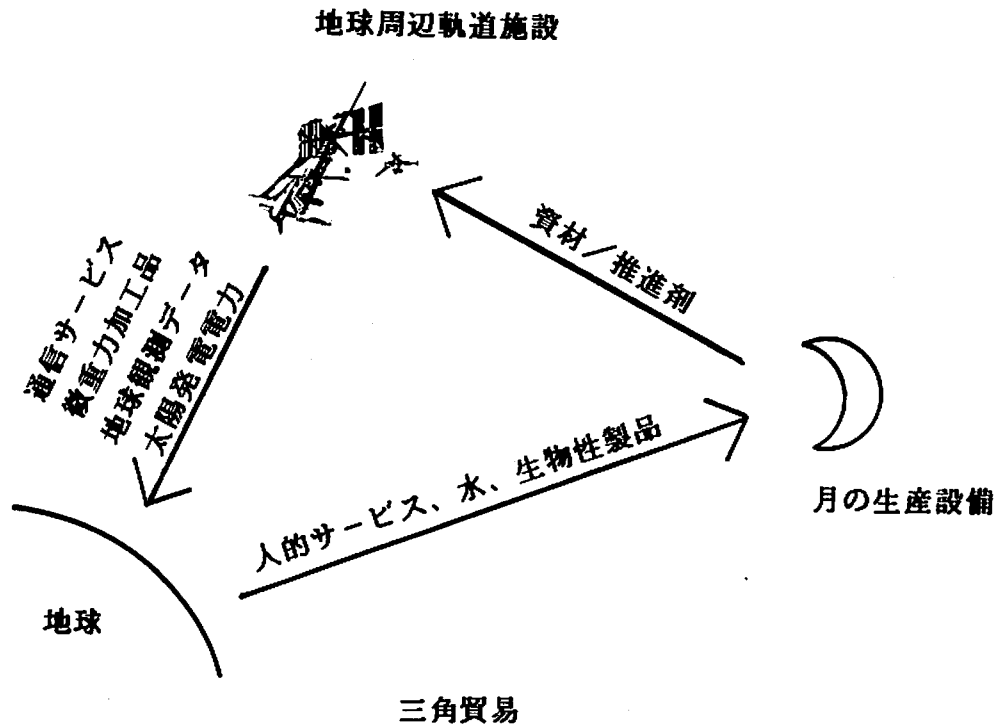
宇宙ステーションの実現が明らかでないときは、月の開発は、全くの空想であった。それについて熱心に語れば語る程、その現実性は遠のくように見えた。しかしある日、突然、夢が現実となるときが来る。今がその時である。

2. 三角貿易

宇宙空間、すなわち軌道上、あるいは天体上、に施設設備を建設するために必要な材料、燃料等は、地球から運び上げるよりも、月から運ぶほうが遙に、輸送コストが安い。

月面上に建設する設備については、その資材を月面で生産すれば、輸送コストがほとんど零となることは当然である。地球静止軌道その他、地球周回軌道に建設する設備であっても、その資材を月面で生産すれば、それを軌道まで運ぶコストは、月の重力が、地球の6分の1であることと、大気が存在しないことによって地球上から運ぶ場合に比べて、数十分の一となる。これら資材の生産コストの各要素については、生産設備の償却費、人件費等は地球上が安く、エネルギー、公害対策費、税等は、月面上のほうが、多分、安くなろう。資材の総コスト、すなわち、生産コストと輸送コストの合計では、ある条件を満たせば、月面からの調達のほうが、相当、安くなる。その条件とは、需要がある程度以上あること、生産設備の自動化が進んでいること、および生産設備の製造、点検、維持が、現地で自動化により無人あるいは、僅少の人数で可能なこと、である。

完全自動化により機械のみで、月面における無人生産を行なう、という想定をとれば、月面の物質のみを用いて、地球からの輸入なしの閉じたシステムを考え得るかもしれないが、現在の技術水準では、これを実現することは難しい。今世紀中に行われる月開発では、人間が月に滞在する必要があるだろう。この場合、生命維持のために、大量の資材が必要となる。これは、水、食糧その他、月面には存在しない物質から製造しなければならない。地球上でこれら資材を製造し、月まで輸送し、また月に滞在する人間にサービスを提供し続けるために、相当のコストがかかる。現在の技術では、一人の人間が一年間、月に滞在するためには、往復の旅費の他に、数十億円のコストを要すると試算されている。



これらの地球から受ける、資材、サービスは、月の経済から見れば輸入である。この輸入に対して、月から地球への輸出が、価格にして上まわるか、あるいは均衡していれば、問題はない。しかし、月開発の初期において、月面上の生産物、あるいはサービスの地球への輸出価格がそのコストを上まわることは考えにくい。

現在、考えられている月面の利用価値は明らかではない。月面、およびそこから他の天体の科学研究、惑星探査の基地、月面観光、放射性廃棄物の集積場、太陽発電衛星への資材提供、宇宙ステーションへの資材/推進剤提供等、であるが、いずれもその実現の前には、経済性の問題が横たわっている。では、月の開発は、これらの新規需要の実現を待たなければ成り立たないものであろうか。

そうではない、という見方がある。

通信衛星、あるいはその発展形である静止プラットフォーム、および地球周回軌道上の宇宙加工施設、地球観測プラットフォーム等は既に収益を上げつつある市場を形成している。これらを地球周辺軌道施設とでも呼ぶとすれば、ここへの資材/推進剤の提供において、月の生産設備が地球に対して、競争力を持つ可能性は大きい。その場合、月の生産設備、地球周辺軌道施設、地球、の三者が三角貿易の関係を形成することが可能となる。

月の生産設備は、主として資材/推進剤を、地球周辺軌道施設に輸出する。地球

周辺軌道施設は、主として通信サービス、微重力加工品、地球観測データ、太陽発電電力等を地球に輸出する。地球は主として人的サービス、水、生物性製品等を月に輸出する。この三角貿易の図式が成り立つためには、月および地球周辺軌道施設の生産する財、サービスの価格の合計が、地球から打ち上げる財、サービスの価格と同等かそれ以上であればよい。

したがって、宇宙ステーションの生産性がNASAの推算を大きく下まわらなければ、この三角貿易は成り立つ。仮に、宇宙ステーションが収益を上げることに失敗したとしても、太陽発電衛星あるいは、月面の生産物の地球への直接輸出が市場を得れば、やはり経済は成り立つ。このように考えれば、少なくとも長期的には、大規模な三角貿易が発生する可能性は極めて大きいと言うべきであろう。

3. インフラストラクチャの拡大

実際に三角貿易が発生するとしても、最初から民間企業の月面への設備投資が大に行なわれるというような状況は考えにくい。米国政府を中心とする国際協力による各国の宇宙開発予算が、最初の月面施設を建設することとなろう。この意味で月の施設建設は宇宙ステーション計画の自然な延長として実行される可能性が大きい。ただ宇宙ステーションとは、その規模において数倍し、発展性が強く実感される計画となるため、政府投資に続いて、民間による投資が急速に増大することが予想される。この場合、投資は、月面からの直接の収益よりも、新市場の獲得に対する先行投資の性格を強く持つであろう。各国政府は、民間のこのような行動を奨励するために、優遇税制その他の必要な政策を取る事となる。

このようにして、徐々に月面に生産および輸送のインフラストラクチャが整えられてくる。三角貿易が、この過程を助長する役割を果たす。さらに、想像を進めれば、ある時期から、月は、内部に価値体系を発生させるに至り、地球から独立した経済として、そのインフラストラクチャの自己増殖を開始することが、ありうるのではないであろうか。

その場合、月独自の価値体系はどのようなものとなるであろうか。月に植民地、あるいは独立国ができるという仮定で考えるならば、それは、地球上の小国の経済

発展と同様のものとなろう。しかし、ここで興味深いことは、そこに永住する人々
が出現する前に、内的な経済が発生する可能性である。月面上のインフラストラク
チュアの所有者、すなわち政府あるいは民間組織が、その機械設備を、直接生産の
ためばかりではなく、それ自身の拡大再生産、すなわち、自己増殖のために、機械
設備を稼働させ続けることが、あり得るのではないであろうか。

月面上の機械設備が無人で稼働するならば人件費の支出はない。エネルギー、維
持費等のコストは、月面上の需要に変換されるため、地球から見るときは、無視し
得る。したがって、月の設備が稼働するために、地球に支払わねばならないコスト
は、原価償却および利子、税が主となる。ところが、月面で生産される機械設備を
地球上の誰かに現地渡して売れるか、あるいは、少なくとも、所有者がそれを資産
に編入すると仮定するとどうなるか。原価償却が済むにつれて、生産量は指数関数
的に増大するのであるから、所有者は同様に増大する収益を得ることができる。一
方、機械による生産のために人間が月に滞在しなければならないと仮定すると、そ
のコストの大部分は、地球に需要を生みだすが、月には需要を生まない。月から地
球への輸出による決済がないとすれば、そのコストの買掛と利息が蓄積されていく
だけとなり、経済は破綻する。

地球との何らかの価値の連携によって、月のインフラストラクチュアが資産価値
を持ち得れば、無人あるいは、無人に近い生産手段の出現によって、直接輸出財生
産のためでなく、インフラストラクチュアの自律的拡大を自己目的とした生産がな
されうることとなる。

4. 月面での物質の加工

月面は火成岩とその粉末によって覆われている。その成分の内、多く含まれてい
るもの（含有率1%以上）は、酸素、珪素、アルミニウム、カルシウム、マグネシ
ウム、鉄およびチタンである。地球上に豊富な炭素、窒素、水素等、酸素と結合し
て空気、水および生物を構成するような主要元素は、極めて少ない。（各0.01%程
度） 極地のクレーターの陰に水が、氷の形で存在するという仮説もあるが、これ
は、月極軌道のリモートセンシングによる今後の発見に期待するのみである。

したがって、現実的に考えれば、月開発の初期の段階では、水素等は、地球から輸入することとなろう。勿論、月面での水素の抽出も技術的には困難ではない。土壤に吸着されている水素等を酸素雰囲気中で過熱処理することにより、水、二酸化炭素等を、効率よく分離濃縮する装置を製作することは、現在の技術で十分可能である。しかしこの装置を地球から月面までに輸送しなければならないとすれば、未償還期間、すなわち、その質量と同一量の水素が精製、累積されるまでの期間は、相当に長いであろう。むしろ水素、炭素等の分離濃縮装置の効率を上げる前に、ロケット燃料としての液化水素、炭化水素をアルミニウムあるいは珪化水素等、月面に豊富な物質で代替する技術が重要となろう。ある程度、月面上にインフラストラクチュアが蓄積された段階では、月面の物質から、水素、炭素等の分離濃縮装置を製作することが可能となり、それら物質も安価に供給されることとなる。

月面に高純度の砂鉄が豊富であることは、磁気分離により鉄の採鉱が容易なことを示唆する。初期の設備、機械は、この砂鉄、および岩石の直接掘削、単純な焼結等を大いに活用することとなろう。珪酸塩、金属酸化物の熱分解、電気分解等、現在のガラス、セラミックス産業および鉄、非鉄金属産業の製造技術は、基本的にはそのまま、月面上へ応用できる。技術への要求に根本的な違いがあるとするれば、それは、物理的環境の違いというよりも、それによる経済的環境の違いである。すなわち、地球上では水の価格が只に近いこと、化石燃料が安価なこと、岩石、土壤等から資源物質を抽出する必要がないこと、人件費に居住モジュールの償却費、運用費およびロケット運賃を含める必要がないこと等である。しかし、これらの違いも月の開発を特に困難にする訳ではない。

月の開発者にとって幸運なことに、今後、地球上の産業の経済的環境は、月面の産業のそれに似て来ると思われる。地球上において、水のコストは低いけれども、排液、排ガスによる汚染を防ぐコストは高くなっていく。したがって、水、溶液およびガスの循環利用の技術は、月面以上に地球上で必要である。化石燃料の代替物として太陽発電、太陽熱の利用が進められている。また、地球上の鉱床が枯渇するにつれて、岩石、土壤等から、低含有量の資源を分離する技術およびガラス、セラミックスの多様な利用技術が重要となってきた。ロボット化による人件費の節約と労働の安全、衛生の確保は、地球上の企業間競争において最も必要性が高い。

エネルギーとして化石燃料が利用できない場合、太陽発電、太陽熱、又は、原子力を用いることは、地球上と同様に、月面上でも常識であろう。設備質量に対するエネルギー発生効率の観点から、開発の初期段階では、原子炉を地球から持ち込むことが、初期投資の低減に有効であろう。超軽量の反射鏡が開発されれば、これを月面に運び込んで、最初のエネルギー源に充ててもよい。インフラストラクチュアの蓄積が進み、月面での大型設備の建設コストが下がった時点で、安価な反射鏡を用いた太陽炉および太陽発電装置の建設が開始されることとなろう。

月面では、昼が半月に及び、夜が半月に及ぶ。この夜間の生産を休止しないで済めば、生産の固定コストは半減する。夜間のエネルギーの供給を、蓄熱装置に依る方法、原子炉による方法などが考えられる。

大規模な投資が可能であるとすれば、静止衛星の技術を用いる案がある。すなわち、月、地球間のラグランジュ平衡点、L2に、巨大な反射鏡を打ち上げることである。あるいは月の裏側から、何らかの形態でエネルギーを伝送することも考えられる。生産設備を極地に建設しておけば、全周期に亘ってエネルギー取得、排熱に便利であるかも知れない。この場合、熱的には、宇宙ステーションを、月面に接地させたようなものである。

これら、月面での物質加工に必要な技術は、ほとんど、地球上に既に存在しているか、あるいは、地球上で開発、実証が可能なものである。したがって、これから月の開発が始まるために最も重要なことは、月面上に生産品あるいは、インフラストラクチュアを蓄積していくことの、経済的価値が発生することである。

(続)

(宇宙先端活動研究会世話人)

参考文献

1. Duke, M.B., Mendell, W.W. & Roberts, B.B., "Towards a lunar base programme", Space Policy, vol.1 no.1 Feb. 1985
2. Johanning, B. & Koelle, H.H., "Recent Advances in Lunar Base Simulation", 34th IAF-83-273, 1983

****知っていますか****

- 問1 バンアレン帯を最初に発見した米国の衛星名は？
- 問2 インマルサットの本部はどこにあるのか？
- 問3 最初に極軌道に投入された衛星の名は？
- 問4 ランドサット1号は打上げ当時は何と呼ばれていたか？
- 問5 アポロ11号月着陸船に刻まれている全部の人名は？
- 問6 ゴダードの世界初の液体ロケットの航行距離は？
- 問7 スペースシャトルの飛行番号`STS-51-A`の表示の意味は？
- 問8 静止通信衛星の理論を最初に提案した人は？
- 問9 宇宙から地上へ送られた最初の人間の声は？
- 問10 世界で最初に国内通信衛星システムを確立した国は？
- 問11 人類初の月面着陸はどの足でなされたか？
- 問12 宇宙旅行をし、回収された最初の動物は？
- 問13 太陽系を脱出した最初の人工物体は？
- 問14 宇宙飛行をした両親をもつ最初の子供は？
- 問15 米国のジェミニ計画の名の意味は？

**** I A S A ニュース ****

本研究会は、設立の準備を進めてきましたが、7月1日、世話人会が開かれ、設立趣意書が採択され、正式に設立されることが決まりました。7月19日には創立会員による創立総会の開催が予定されています。また、会誌「宇宙先端」も創刊準備号に続き、創刊号を発行することになりました。世話人会の場において、会誌の編集について、自由な意見交換の場を提供するような編集とすべきだとの意見が出されました。したがって、編集部としても、巾広く原稿を募っていくこととしたいと考えています。

入 会 案 内

本会に入会を希望する方は申し込み書に記入して、世話人に送付して下さい。

年会費：3000円（1985年6月～1986年5月）

会誌 無料（非会員は一冊 1000円）

なお、会費は主として会誌発行にあてる。

入会申し込み書				
宇宙先端活動研究会世話人代表殿			1985年 月 日	
氏名	印	生年	19 年	男 女
郵便番号 住所				
勤務先			電話	

送付先：〒105 東京都港区浜松町2丁目4番1号

世界貿易センタービル内郵便局私書箱第165号

宇宙先端活動研究会 世話人 菊池 博 宛

「知ってますか」答

問1（エクスプローラ）問2（ロンドン）問3（ディスカバラ1号）問4（アーツ1号（Earth Resource Technology Satellite-1）問5（アームストロング、オールドリン、コリンズ、ニクソン）問6（56m）問7（STSは宇宙輸送システム、いわゆるシャトルのことで、5は米国会計年度の1985年の末尾の数字、1はKSC打上げ、2となればバンデンバーグ打上げ、Aはその会計年度のシリーズ番号。）問8（イギリスのSF作家、アーサーC. クラーク）問9（アメリカのアイゼンハウアー大統領のもので、テープ録音したものを送信した）問10（カナダで1972年から始めた）問11（左足）問12（イヌ）問13（パイオニア10号）問14（ソ連のテレシコワとニコラエフとの間に生まれたエレナちゃん（女兒）で1964年6月8日に生まれた）問15（ジェミニ宇宙船は2人乗りでジェミニとはふたごという意味がある）

会誌編集方針

1. 『宇宙先端』は宇宙先端活動研究会の会誌で、年6回発行される。
2. 投稿資格：原則として本会会員に限る。
3. 原稿送付：投稿する会員は、A4版横書（38×29）で、そのまま版下となるような原稿及びコピー1部を、東京都港区浜松町2丁目4番1号、世界貿易センタービル内郵便局私書箱第165号、宇宙先端活動研究会世話人兼編集人 岩田勉宛送付する。原稿は返却しない。
4. 論文は未発表の原著論文に限る。ただし、他に発表したものの要約、解説等は歓迎する。掲載論文に対する質疑、意見、提案等、誌上討論は大いに歓迎する。
5. A4で20ページを超えるものは掲載しないことがある。宣伝、中傷その他本会の趣旨から極端に外れる投稿は掲載できない。編集人は会誌の整合のため、著者に改稿を求めることがある。

編集後記

人間の思考形態には2つのパターンがある。実証科学的思考と神話的思考である。科学技術の日々の進歩は、地道な努力と技術の（実証科学的）積み重ねの成果である。そして、科学技術に新しい分野を提供し、活力を与え、推進の原動力となるのは人間の夢である。夢、これは、（神話的）飛躍の思考の果実である。宇宙はかつて神の世界であり、夢の世界であった。かぐや姫の世界であり、SFの世界であった。この夢の世界が科学技術に新しい分野を提供した。そして今日、宇宙は開発の対象となっている。しかし、開発が進み、宇宙が実生活と密接になればなる程、宇宙を考える人間の思考は、昨日の知識の上に今日が、今日の知識の延長に明日が、と積み重ねの思考パターンとなりつつある。宇宙開発をさらに、発展させ、新しい分野といぶきを与えるためには、宇宙にかつての夢の発想を取戻す必要である。

創刊号発刊に当って、本誌が昨日の常識にとらわれない、明日の夢を語る場となることを望む。（長谷川）

今回から、編集の実務作業は長谷川秀夫が行うこととなりました。（岩田）***

宇宙先端	第1巻 第2号（創刊号）	頒価1000円
昭和60年7月15日発行		編集人 岩田勉
発行 宇宙先端活動研究会		
東京都港区浜松町	世界貿易センタービル内郵便局私書箱第165号	

無断複写、転載を禁ずる。