

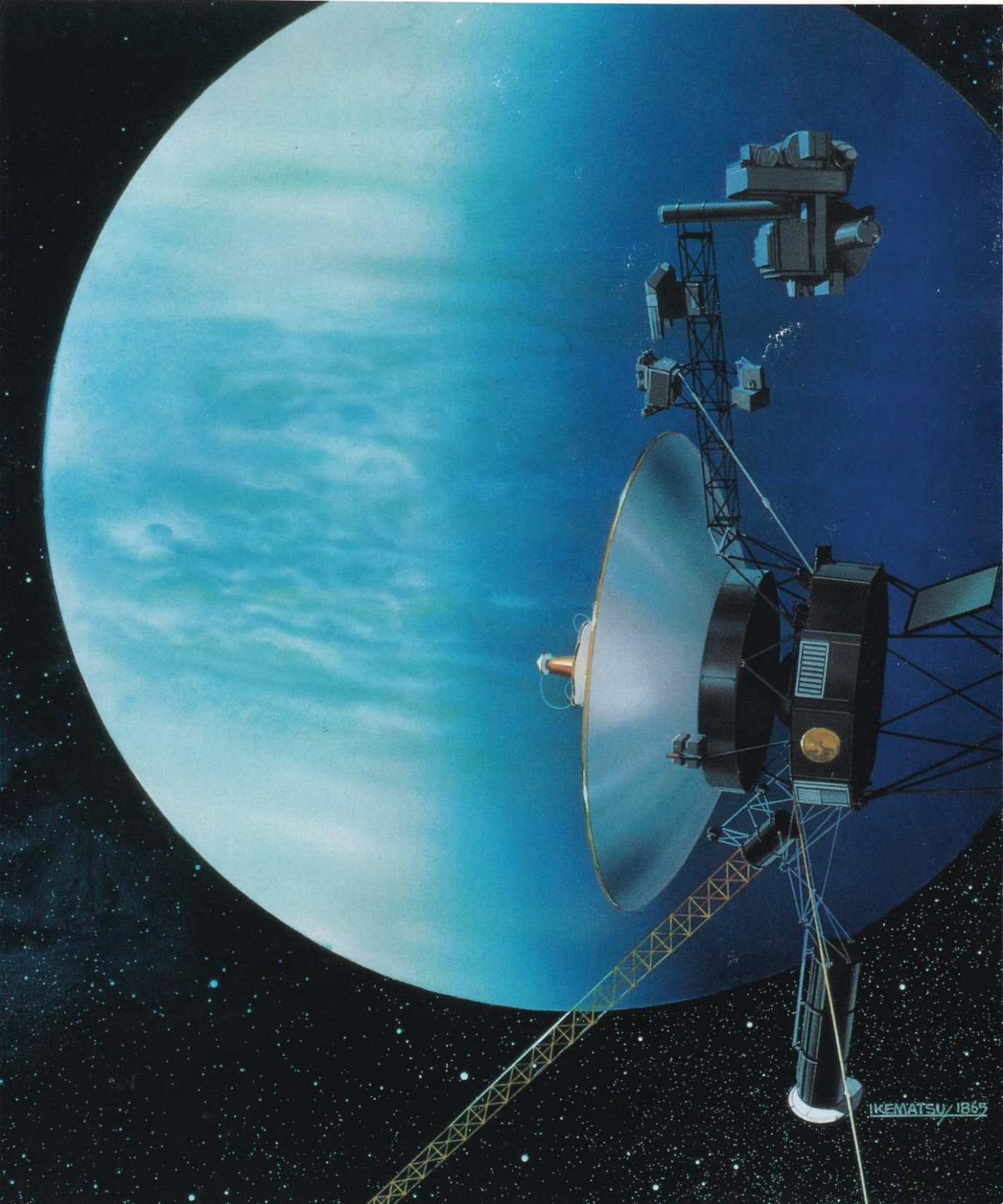
# 宇/宙/先/端

宇宙先端活動研究会誌

SEP.1991 VOL.7-NO.

**IA&A** 5

JOURNAL OF THE INSTITUTE FOR ADVANCED SPACE ACTIVITIES



IKEMATSU/1865

1. 宇宙先端活動研究会6周年記念講演会 講演録  
「宇宙開発と人間精神」  
(宇宙デザインニングへの道) 津田 幸雄 . . . 156
  
2. 6周年記念講演への反応から  
6周年記念講演を聞いて 森本 盛 . . . 181  
感覚世界の変容 福田 徹 . . . 182  
宇宙ごみについて 佐藤 雅彦 . . . 186
  
3. 人間工学シリーズ 第13回  
有人宇宙システムの間人・機械系設計に考慮すべき人的特性  
山口 孝夫 . . . 188
  
4. 国際月面基地の実現のために  
まえがき、第1章及び第2章  
(訳) 岩田 勉 . . . 198
  
5. Junk Box  
ファジーのつぎはロバスト? 草薙 道郎 . . . 214

表紙提供：池松 均

## 宇宙先端活動研究会

代表世話人

五代 富文

世話人

石澤 禎弘	伊藤 雄一	湯沢 克宜	岩田 勉	上原 利数
大仲 末雄	川島 鋭司	菊池 博	櫻場 宏一	笹原 真文
佐藤 雅彦	茂原 正道	柴藤 羊二	鈴木 和弘	竹中 幸彦
鳥居 啓之	中井 豊	長嶋 隆一	長谷川 秀夫	樋口 清司
福田 徹	松原 彰士	森 雅裕	森本 盛	岩本 裕之

事務局連絡先

〒105 港区芝大門1丁目4-4 ノア芝大門802  
(財)科学技術広報財団 宇宙プロジェクト室  
櫻場 宏一 (事務局長)  
松岡真美

TEL 03-3459-8115 FAX 03-3459-8116

## 『宇宙開発と人間精神』

(宇宙デザインへの道)

講師：津田 幸雄 氏

きょうは、常日ごろ尊敬してやまない科学者の皆様、また、宇宙開発に携わる企業の方々を前にお話しできる機会が与えられましたことを幸運に思います。

6年間にわたって自由な論文発表の場をつくってこられました宇宙先端活動研究会のメンバーの皆様に敬意を表し、その6周年を心よりお祝い申し上げます。

本日は、会場に著名な宇宙物理学者の方々、あるいは宇宙プロジェクトのエンジニアの方々がお見えだと思いますが、私は、そうした方々からこれまで多くの教えを受け、勉強させていただきました。この場をかりて厚くお礼を申し上げなければなりません。

私は、宇宙科学の専門家ではなく、いわゆる文科系の人間でございまして、広告の仕事、つまり人間と人間、人間と物、人間と文明のコミュニケーションを考える情報科学の仕事をしている者です。そのため、社会全体のトレンド、時代の機運や息吹といったものを包括的にとらえることのできる立場にあります。それで私は、宇宙開発という人間の偉業を、専門的な視点ではなく、ごく普通の目でとらえ、普通の言葉で、ふだん着のままの調子でお話しをさせていただきたいと思っています。この「普通」という概念が、実はしかし、大切な、時代を動かすキーワードになっていることも申し上げたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

きょうお話しをいたします「宇宙開発と人間精神」を少し具体的に言いますと、人間に支持される新しい宇宙開発像とは何か、また、宇宙開発に

よって暗示される新しい人間像とは何か、この2面性を包括的に考えたいと思うわけであります。人間が宇宙開発を導く、宇宙開発が人間を導く、この2面を総合的に考えてかかりませんと、人類の宇宙開発というものの将来はおぼつかないのではないかと思います。

市民がどう思おうと構わないではないか、政府がオーケーしてくれればそれでいいではないかという考え方もありますでしょうけれども、これからの宇宙開発は、国家の仕事ではなく、国民の仕事になっていくと思いますし、まさに人間に支持されなければ、新しい宇宙開発像というものは生まれてこないのではないかと。科学者だけが独走しては、本当に人間を揺り動かすような宇宙開発というものはあり得ない。遠回りであっても、そうした苦勞、苦惱を、市民とともにやっていかななくては、私は新しい宇宙開発像というものは生まれ不会ではないかと思ひます。

常々、宇宙開発に私は疑問と批判を投げかけてまいりました。

1つには、人間の顔を持った宇宙開発でないことに対する疑問、2つには、あえて言ひますと将来の宇宙居住における重力の選択の問題が明らみに出されてないことに対する批判であります。これらが、私をして宇宙デザインの研究へと駆り立てました。

確かに、宇宙科学は目をみはるような発展を遂げました。技術の進歩を重ね、勇猛果敢に突き進んでまいりました。しかし、一方で、まだまだ市民を納得させるような、あるいは、予算を認める上で国会議員を揺り動かすようなコンセンサスへの道は、いまだ遠しと言わざるを得ません。その原因を考えてみたいわけでございます。

そこで、これまでの宇宙開発を名づけて、私は、「自己陶醉する宇宙開発」と言っているわけでございます。これは、科学のおごり、科学者のおごり、閉じこもりの科学といひましようか、専門家の悪い癖として自己陶醉をしてしまう、そういう宇宙開発の一端があったのではないだろうかと思ひわけでございます。国家威信並びに経済成長最優先主義という2つの強大な競争原理のてこに動かされてきたわけであります。

つまり、結果を急ぐ人々、これは私どもも含めまして、市民はもちろん

市民の社会生活の中での競争原理がございまして、そうなってしまいました。科学者の方、エンジニアの方々も一緒でございました。やはり60年代前後は、とにかく結果を急ぐこと、効率、スピード、量、こうしたアイテムに私どもは悪い影響を与えられてきたわけでございます。科学者たちの方もこの原理に組み込まれ、乗せられ、自己陶醉する宇宙開発が現出しました。科学者たちは数字を上げることが最大の命題となり、競争心をあおられ、勝つためには、より専門化、より分断化の道を進むしかなかったと思います。包括的思考をしたり、包括的視野を持っていては、どうしても遠回りになり、ライバルに負けてしまう。ライバルに勝たなくてはいけない。遠回りなんかしてはおられない。そこで結果を急ぐ余り、自己陶醉をして、宇宙開発の効果、経過ではなく、結果だけを目前に置いてばく進してきたのではないのでしょうか。いかに早く、いかに大きな成果を上げるか。こうした科学者の競争は、スピードと量と効率の競争を原理とした20世紀そのものの大きな反省点だと言えましょう。こうした競争が専門家の閉鎖性を生んだのではないのでしょうか。私たちがよく使う言葉に「企業戦士」という言葉がございしますが、それと同じように「科学戦士」という言葉があつてしかるべきかもしれません。

しかし、30年の歳月が流れてみると、時代の精神が大いなる変革を遂げようとしていることに気がつきます。同時に、地球の病が至るところで目撃されてまいります。テクノクラシー（技術至上主義）の専横を阻止するために、あらゆる人間の情熱と知性の結集を図り、私は宇宙デザインingの必要性を提言させていただいてきたわけでございます。一言で言いますと、技術革命と意識革命の和解をもたらすもの、そうしたものを模索してまいりました。

ちょうど最近、自己陶醉する科学を裏づけるようなシーンに出会いました。国民の人々が目撃いたしました。それは御承知のように、日米半導体協定の改定交渉でございました。そこで露呈した科学のおごり、業界のおごりというものを私どもは見たわけでございます。

ここに日本経済新聞の6月号切り抜きを持ってまいりましたが、「まる

で日本はひとりで今日の半導体王国を築き得たような気負った議論の横行には、正直言って辟易せざるを得ない。相互依存と相互啓発によってのみ科学技術の進化がある。半導体の歴史といえども例外ではあり得なかった事実には無知なる者、その思い上がり、勝者と錯覚しての昂りを生んでいるのである。」という厳しい論調で書かれております。

新しい宇宙開発は、先ほど言いましたように、もう皆さん御承知のとおり、国家の仕事から国民の仕事になっていき、同時に、技術の開発から心の開発になっていくだろうと思うわけでございます。そこで、「科学と人間精神」というテーマが浮かび上がってくるのだと思います。

最近の2つの調査データがございまして、御承知のことと思っておりますが、これは科学に向けられる市民の目の厳しさ、それを表現するデータでございます。

1つは、5月のNHKのニュースでございました、若者の理工系離れが進むというものでございます。二、三年前からこの傾向は顕著になっていたわけですから、分析してみますと、西暦2000年には技術者が60万人不足して、産業界に深刻な影響を与えるだろうという結論を出しているわけでございます。なぜ若い世代が理工系離れを来しているのか。私なりに理由を考えてみますと、3つほどあると思います。

1つは、彼らが、地球をだめにしたのは専門主義であること、技術至上主義であることを感じ取っているに違いない。私は広告の仕事をしておりますので、毎日、自分の子供のような若い感性を持った人間と朝から晩まで仕事をしている者でございます。私自身はかなり年をとっているわけですが、周りにはそうした若者の、生活に対するまなざしみたいなものが、非常に我々の時代とは違っているということに気づかざるを得ないわけです。したがって、彼らが拒否しているのは理工系ではなくて、私の目には専門主義であるように映るんですね。理工系を拒否しているのではなく、その背景にある専門主義を嫌っているのではないか。これは当たっているかどうかはわかりませんが、私が正直に感じ取っているまますべてを皆様へ御報告している次第でございます。

2番目は、彼らの人生の意味、人生の内容が総合性に向けられているのではないだろうか。私どもが若いころは、やはり専門家、専門職というと非常にあこがれたものでございます。私はかつてコピーライターと言われました。あるいは、横にはグラフィックデザイナーという者がいて、みんな片仮名の職業名がついておりまして、それがあたかも専門主義の最先鋒のような感じで、あこがれをもたらせていたわけでございます。ところが、現在は、専門主義よりも総合性に向けられている目の方が大きいのではないのでしょうか。総合性といいますと、企画性です。会社に入ってどんな仕事をするんだろう、ということになりますと、何かこつこつと専門的な仕事をするのではなくて、トータルな企画の仕事、つまりプランニングの仕事をしたいんだと、こう言ってくる学生、就職試験を受けにくる学生が非常に多うございます。自分が会社の中の一人間、一つの歯車としてではなく、自主的に自分でビジョンを探究し、アイデアを開発したい、つまりプランニング志向でございます。プランニングマインドでございます。そうしたマインドを持った若者がふえていることは注目せざるを得ない状況だと思います。

なぜ若者の理工系離れが進んでいるか、3番目の理由としましては、生活志向、生活文化社会がここまで成熟してまいりまして、やはり会社・企業人というよりも、生活人、私的生活を大事にする、そういう傾向があるように思われます。昔のように、何か発明発見をして名を上げ、こつこつと小さな部屋に閉じこもって努力をし名を上げるよりも、自分の生活を大事にしたい、よく言えば生活を深めたい、そういった考え方を持つ若者がふえているのではないのでしょうか。

こうした若者が多くなっていけば、宇宙開発というものの像自体も変わってこざるを得ないわけです。我々は、こうした人間の感性ですとか知性というものはいろいろ変化するんだ、その変化というものを見きわめ、勉強し、遠回りでもそういったものを吸い上げていく宇宙開発の新しい像というもの、新しいビジョンというものを構築していかななくてはならないのではないのでしょうか。確かに、ビジョンというのはなかなか時間がかかり



ます。非常に抽象的概念です、ですけれども、日本はそれをやらなかったためにビジョンなき国家として海外からも批判を浴びていることは御存じのとおりでございます。

最近の2つの調査データのもう一つの方は、3月の読売新聞でございますが、90年代の人々は科学技術をどのように考えているか、つまり科学と幸福をテーマにした調査でございます。つまり、科学技術が進歩すれば人間は幸せな生活を送ることができるかという質問に対して、イエスと答えた人はたったの13%しかいませんでした。反対に、「そうとは思わない」「そうとは限らない」と不安を感じた人が74%で、6割近いわけです。「技術進歩は幸福」という見方に疑問を感じる人々が多いと言えます。総理府の調査でも、科学技術の進歩が人間を道徳的に悪化させたと考えている人が38%であると、軌を一にした調査結果を出しているわけでございます。幾ら皆さんがスペースロマンだ、宇宙開発だ、あるいは企業人の目でいいますと、何か宇宙博物館をつくろう、宇宙科学館をつくろうと幾ら叫んでも、こういった人間の掘り起こしというものをしておかないと、大変むなししい状況になってしまいます。

現在稼働しているテーマパークの中でも、宇宙をテーマにするものはたくさんございます。御存じのように、テーマパークは現在、構想を含めまして100ほど日本列島でうごめいておるわけでございます。日本で最初の屋外テーマパークはディズニーランドでございます、屋内テーマパークの日本の最初は、サンリオがやりましたピューロランドでございます。これを代表格にいたしまして、100以上のテーマパークが今、稼働あるいは構想段階にあるわけですけれども、科学に向けられる目の厳しさをどのように考え、どのように我々が悩んで、新しい出会いをつくっていくかということに腐心いたしませんと、また自己陶醉する宇宙開発の繰り返しになって、我々の気負いだけが先行していくということになるかと思えます。

そこで、本日のテーマでございます「宇宙開発と人間精神」、90年代から21世紀にかけて人間精神というのはどういう方向性に向かっていく

のだろうか、新しいライフスタイル、新しい精神の形成はどのような方向に向かっていくのだろうかということを、大変僣越ながら、未熟な私の口から話をさせていただきたいと思います。

結論といたしまして、私は3つにまとめてみました。第1に、競争原理の転換、第2に、スペシャリストよりゼネラリストへの価値転換、第3に、優しい社会への転換、優しさが問われる社会へ、この3点を皆様方に御説明したいと思います。

初めの、競争原理の転換は、もう昨今いろいろな論調がありまして、皆様も多大の努力をなさっていることと思いますが、出世競争はやめよう、部長や社長にはなりたくないという若い世代がふえているわけですから。勝利至上主義よりももっと豊かな生き方があるのではないかと、そういった疑問が投げかけられておるわけです。物よりも心の方に関心が集まって、幸福観の転換が求められております。

そこで、競争力から共創力の時代への転換を一言であらわしますとこうした言葉で表現できるのではないのでしょうか。いろんな社会、いろんな分野で人々の意識、感性というのは、悪しき競争よりも、ともに力を出し合って何かをやっていこうという人生の意味を問う生き方が、まだまだ小さい芽ではありますが、大きくなっていくのではないだろうかという兆候は随所に見られます。同じ競争するのなら、権力競争ではなくて精神競争をしよう、ビジネスゲームよりも、生活充実、自己実現の方が大切ではないか。企業競争、国家競争をやってきたから地球は危機に瀕しているのではないか。およそ企業競争の風景には醜いシーンがいっぱい詰まっております。枚挙にいとまがございません。

そこで私は詩人パイロンの言葉を思い浮かべるのでございますが、「ナポレオンたるよりはブランメルたれ」という言葉があります。こういう感性が今若い人々の間で受け入れられているわけですが、ブランメルと申しますのは、御承知のとおり、ダンディズムという言葉のもとになりましたブライアン・ブランメルという人物の名前でございます。ブランメルは決して名門の生まれではありません、貴族でもありませんでしたが、イート

ン校を出ましてオックスフォード大学に進みました。そこで服装や立ち居振る舞い、すなわちライフスタイルにこだわったわけでございます。その影響は英国ばかりでなく、海峡を越えてヨーロッパにも及び、我が国にも入っておるわけでございます。このブランメルのレストランの生活スタイルの精神を学び、もう少し一般化したものを今の若い人々は志向し始めているというふうに思います。そのブランメルのライフスタイルに打たれまして、ある洋服の仕立屋さんが、その戸口に「王室御用達」という看板を掲げるかわりに「ブランメル氏御用達」という看板を出したそうでございます。企業がその権威を誇る時に、我が国では「宮内庁御用達」という看板を出したのですが、現在はやはり「町内御用達」の方が我々市民の共感を得るのではないのでしょうか。町内というごく限られたローカル、そこで共感を得ることがグローバルにつながるんだ、地域ローカルと世界グローバルがつながる、そういった脈絡を今の人々は感じ取っているように私には思われるわけです。

ナポレオンは企業戦士であります。権力志向です。ブランメルは生活人、趣味志向の人間です。「ナポレオンたるよりブランメルたれ」というバイロンの言葉は、まさに現在のライフスタイルの一端を表現しているように思われます。いわば「勝たない人生」の模索、勝たない人生こそ人生の勝利だと、そういった意識は非常に具体的な形で出てまいるわけでございます。昔、私どもは、勤勉ですとか多忙というものを非常に自慢いたしました。しかし、今の人々は多忙を自慢する我々をダサイと申します。決して彼らは怠けているわけではないんですね。非常に頭がやわらかくて、会社へいつ来てもいいんだというような意識で、しかし、ちゃんと仕事をするときは仕事をする。会社へ来れば必ずCDをかけて音楽を聴いている。私の会社なんかはみんなそうですね。あっちでCD、こっちでモーツァルトをかけ、あっちでロックをかけたりしておるわけです。だけれども、仕事のアイデアを出すときになりますと、非常にいいアイデアを出してくれます。ですから、私どもがタイムカードをちゃんと9時前に押して残業をして帰るといようなことを自慢してきた時代ではないと思うわけです。

最近の経済ジャーナリズムの論調を見ましても、やはり先ほどちょっと触れましたように、日本は理念というものがなかった、ナショナルダンディズムというものがなかったんだというふうに言われてまいりました。ですから、バイロンの古めかしい言葉ではありますが、こうした国家的ダンディズムという視点で見ましても、むべなるかなと思うわけです。美しい国を目指せ、文化は経済活動と不可分だ、国の富つまり民富を社会資本の充実に充てよう、日米構造会議にそれが如実にあらわれていると思います。これまで日本人は、文化と経済活動を切り離して考えてまいりました。しかし、生産消費活動はすべて文化的営みであることに我々は気づいてきたのではないのでしょうか。

そこで共創力を養おう、分りやすい言葉で言いますと「ハッシー君」でしょうか、ハッシー君といいますのは、御承知のとおり、架橋力を持った人間というんでしょうか、橋かけをすることの得意な人間、器用な人間、そういう共創力を目指す人間が非常にふえて、それで知的深さ、異文化と共生する何か知的深さといったものを目指しているのではないのでしょうか。企業は企業で、異業種交流を図り、あるいは都市は大学、オフィス空間は町空間と連続化を図って、そうしたネットワークというんでしょうか、共創力を図ろうと。昔の、ただやみくもに結果だけをねらって相手をけ落としていくような競争ではなくて、もっとよい競争をしよう、競争というのは楽しいんだ、もっといい、楽しい競争をしよう、そういった転換が第1の視点でございます。

第2には、スペシャリストからゼネラリストへの価値転換が若い人々の間に進行しているように思われます。これは、レジュメの第1ページ目に「コミュニケーション・エンジニアリング」という表をつけさせていただいたわけですが、我々広告界も、先ほど申し上げましたように、非常に当初は専門家集団としてスタートしました。しかし、大きく様変わりしているわけでございます。自分はコピーしか書かないんだ、グラフィックデザインしかやらないんだ、うちは展示しかやらないんだ、PRのことはわからないんだ、そういうことは今言っておれないわけですね。包括的な視野、

包括的な人間のネットワークを持って全体的な仕事に当たる、それを私はコミュニケーション・エンジニアリングと名づけたわけですが、それを表にまとめたものです。

昔で言うスペシャリストからゼネラリストへの方向転換というものは、今さら私が申すまでもなく、いろんな分野、いろんな人々がチャレンジしているのではないのでしょうか。日本のロケットの生みの親である糸川英夫さんは、元スペシャリストでございますが、今はゼネラリストと言ってよかろうかと思えます。糸川さんはみずから、「専門家からはもはやよい発想は何も生まれない」と断言なさっておるわけですが、これを私流にやわらかく解釈いたしますと、小さな専門家の発想からは人類に貢献するような所産は生まれにくいということではないのでしょうか。アイデアは専門家でも出せるが、ビジョンは専門家からはどうも生まれにくいというのが私の体験上のつぶやきでございます。ビジョンという総合的哲学、全体的計画をえがけるのは、まさにゼネラリストの資質でございます。

バックミンスター・フラーは、まさにゼネラリストの資質をもって私たちにいろんな警告を与えてくれ、身をもってその資質を見せつけてくれたわけですが、最近私が接した本の中で、マイケル・ポランニーという学者がおりますけれども、彼は、その全体性へ戻ることを「正常であることへ戻る欲望」という言葉で表現しております。化学者にして物理学者でありましたポランニーは、経済学、社会学、哲学、言語哲学などの分野に主な関心を移しましたが、御承知のとおり、彼は、実際には関心を移したのではなく、ただ関心を深めたのだと言い切るわけでございます。では「なぜ関心を移したか」と他人から質問されることがしばしばあったそうですが、そのとき彼は次のように答えました。「それはつまり正常であることに戻る欲望だよ」と。この言葉は我々に何か強い警告を与えているような、また、我々を勇気づけているような言葉ではないのでしょうか。

また、フランスの女流哲学者シモーヌ・ベイユは、御存じの「重力と恩寵」を書いて、その中で「我々は全体の一部であり、全体をまねなければならぬ」と言っておるわけでございます。

また、今世紀の科学の特徴としまして、量子力学が盛んになってまいりまして、私たち広告人も非常に量子力学と取り組んでおります。勉強しておりますけれども、まさにこの新しい科学が、物理学や生物学、化学や医学、薬理学、工学、論理学、そして数学を結びつけていることは言をまたないわけでございます。まさに時代はゼネラリストへの道を歩んでいるのではないのでしょうか。

第3ですが、優しさが問われる社会、その優しさは一種の総合性であると思います。人間の全体性の中から醸し出されてくる深い知性、これが優しさではないのでしょうか。

人間は機械に使われてまいりました。システムやマシンの複合体によって人間の規律がつくられてまいりました。機械やテクノロジーが極端に肥大し、人間の心までを管理するようになりました。そうやって人間の優しさというものがだんだんフェードアウトしていったように思われるわけでございます。

エイリッヒ・フロムという哲学者は、「人間の世界の一部の極端な変革は必ず失敗する」、もう皆さん何度もお聞きになった言葉だと思いますが、もう一度味わってみたいと思います。例えば、政治を突出して変革しようとしたフランス革命は、大量殺りくとナポレオンを呼んで失敗し、経済を突出して変革しようとしたマルキシズムは、スターリンを生んで悲劇を招きました。宗教を突出して変革しようとしたヨーロッパ中世は法王庁を生み、悲惨な宗教戦争を招いたわけです。

そうしますと、今、私たちの現代で突出しているのはテクノロジーでございます。余りにも人間の顔を持たないテクノロジーが突出して、我々を快適にもし、我々に何か不安をも与えております。バイオテクノロジーも、宇宙開発も、まだまだ内輪の我々が思うほど市民の皆様はもろ手を上げて共感をしているわけではございません。それを直視する必要があると思います。そこで、エイリッヒ・フロムがいみじくも指摘しましたように、一部だけが突出する変革というものは気をつけなくてはならぬぞという注意を、私どもももう一度耳を傾けたいと思います。

それで、一種の総合性である優しさ、日本の社会で言いますと、縦型のヒエラルキーから横型ネットワークの時代へもう既に進みつつあります。企業社会、産業社会は生活主義社会へと変換を遂げつつあります。優しさというものに、皆さん、地球規模での優しさ、人間規模での優しさ、いろいろなレベルで取り組んでおります。

では、優しさを取り戻すためには一体どういうことが行われているだろうか。ごく身近なことをいろいろ考えてみますと、皆様のごく身近なところでもいろいろ目撃されることがあるのではないかと思います。私どもの先輩のマーケットターの江坂彰さんは、脱中心化ということに関しまして一脱中心化と言いますのは、これまで社会が排除してきたもの、あるいは不利な扱いをしてきたもの、そういったものの中に大切な人間の真実があるのではないだろうか、そういったものに目を向けるのが優しさではないだろうか、それを総称して脱中心化、マイナスの価値を大切にしようと言っておるわけですが、類例を挙げますと、例えば学校で言いますと中途退学者、職業で言いますと転職者、あるいは落ちこぼれ、左遷された人々、こうした不幸な人や弱者、あるいはもっと大きなスタンスで言いますと、男性に対して女性、本家に対して分家、中央に対して地方、国立大に対して私立大学、勤務時間に対して余暇、仕事に対して遊び、合理性に対して非合理性、こういったものはこれまで排除されてきたわけですが、不利な扱いを受けてきたもの、マイナスの価値と目されてきたものですが、そうしたもののの中に実はポジティブであり得るものが今後出てくるのではないだろうかという視点が、今の時代の人間の偽らざる胸の内ではないでしょうか。先ほどの江坂さんの言葉にもどりますが、今は富士山のようなものよりも、もっと地方の山や峠の方に胸をわくわくさせるものがあると。何度も何度も引用されている言葉ですが、昔は富士山、あるいは一つの何か権威、一人の人物、一人の英雄、そういったものに興味や関心が集中したわけですが、いや、そうじゃない、もっと地方の小さな山や谷川や峠の方に何か今まで気づかなかったおもしろいものがあるんじゃないだろうかというふうに思うようになってきました。

それで、優しさが問われる社会という一つのビジョンを考えてみますときに、忘れてならないことがあると私自身思いますのは、優しさというのは必ず自分に戻ってくるんだ、他人に優しさを奉仕する、地球に対して優しい行動をとる、そうすればいつかその優しさというのは自分に戻ってくるんだ、それはつながっているんだという、東洋の思想といたしましうか、気持ちになれるんだという実感がわいてきているのだと思います。人間と自然を分離、対立させてまいりました西洋の二元論に対して、人間は自然の一部であり、人間が自然であったのだと、これは自己につながった地球、地球と人間は親子なんだと、そういった思想でございますが、その背後、背景にはやはり優しさを問う社会、優しさをもう一度見直してみよう、今までこれが正しいんだ、これが間違っているんだといったその間違ってきたものの中にもう一度スポットを当ててみると、ああ自分はちょっと優しさがた欠けていたな、あの人をああいうふうに評価して自分はああいう冷たい態度をとってきたけれども、今考えてみるとそうじゃないんだ、実は彼の方が自分よりも正しかったんではないだろうか、そういうふうに思ってみることが優しさではないでしょうか。全員がそのように思えば、地球というのはこれまでのような痛みを来さなかったであります。人間には、自然のような何かやわらかさが必要で、それはやはり精妙な生命体である地球にとってもまた同じであったことに私たちは気づいてきたのだと言えましょう。

先ほど、ディズニーランドの話をちょっといたしましたけれども、宇宙開発とディズニーランドということを私常々考えておりまして、宇宙遊園地の中には閑古鳥が鳴いているものもございますけれども、私の仕事の一つでありますけれども、御承知のように、東京ディズニーランドの来園者がもう既に9,000万人を突破しているわけでございます。1年平均で約1,200万人が訪れた勘定になります。これは大変な数字でございます。これを我々宇宙開発に携わる者は考えるべきではないかと思っているわけでございます。なぜかといいますと、なぜ1年平均で1,200万人もの人間が東京ディズニーランドへ訪れたんだ、一方のテーマパークは余り人が



行かないのに、なぜディズニーばかり人は行ってしまいうんだろうか。これは私たちの時代の謎と言えは謎でありましょうし、また、分析すべき非常によい、恰好の材料を提供しているのだと言えます。

このディズニーランド成功の秘訣をお話ししますと非常に長くなりますので、1つだけ思うところを申し上げますと、やはりディズニーランド経営の理念というものが非常にしっかりしていると思わざるを得ないのです。ディズニーランドには従業員が9,000人おります。9,000人の人間、若者からお年寄りまで働いているわけでございます。ディズニーランドの中は全部が御存じのようにステージでありまして、従業員はステージの上に乗ってショーを見せているのだという方針をとっておるわけですが、ディズニーランドの理念の一端を示す労働政策、雇用政策といたしまして、9,000人の人間をどう生き生きさせ、人々との出会いの一つの要素にまで仕立て上げるか、そのマニュアルの一つの言葉が、今申し上げました、あなた方は従業員というよりもステージの上に乗って自分はショーをしているんだ、だからあなたがエンターテナーであるんだというふうに教え込み、したがって、そのような雰囲気をもにつくり出している企業がディズニーランドであるわけでございます。

ですから、皆さん、何度もディズニーランドへ行かれたことかと思いますが、やはり一番出会いの中で感動しますのは、私なんかやはり掃除をしている人なんですね。たくさん掃除をしている人がいます。ですから、ディズニーランドにはちり一つ落ちてないわけですね。驚きます。全くちりが落ちていない。それはそうです、従業員の方がすぐに掃きますから。その掃くポーズをよくごらんになっていただくとおわかりだと思うんですが、彼らはダンスをしているわけですね。嫌々掃いているのではない。リズムカルに踊りながらほうきを用いているわけです。ほうき自体が新兵器であるわけではないわけですね。全く同じ旧来のほうきを使って掃除をしているわけですし、ただ、人間が生き生きと足でリズムをとりながら、ダンスをしながら掃除をしている。これを見て、私は「ああ、一つのショーをやっているんだな、何て楽しいんだろう、掃除という作業は何て楽しい

んだろう」と改めて認識をしたわけです。それで、ディズニーランドの掃除のパフォーマンスをまねて、何か北海道の地下鉄の掃除のおじさんがやはりそれを上回るようなパフォーマンスをしているということで、道産子の非常な人気をさらっているというニュースが流れたりしておりました。一つにはそうした掃除の仕方。

もう一つには、なぜそこにごみがあってはいけないのか。少しぐらいごみがあってもいいではないか、9,000人も雇わなくていいではないか、ごみは少しぐらいは落ちていてもいいじゃないか、そうすれば100人や200人の人員の給料が浮くわけでございます。ですけれども、彼らの理念の中には、ごみは一つたりとも落ちてはいけないんだという思想がございます。それはなぜかということを知ると、そこへ来た来場者が「ああ、自分は夢の国に来たんだ」そう思わなければ入場料を取る資格がないんだと、そう彼らが考えているためでございます。そこにごみがあっては現実になってしまう。そこにごみがあってはただの遊園地になってしまう。ディズニーランドはごみが一つもないからそれはファンタジーの国であるんだよというような理念を貫いているんだそうでございます。

このごみにちなんで、もう一つおもしろいエピソードを御存じかと思うんですが、いろんなショウを街頭でやっております、中には紙吹雪のようなものを来園者の方に向かってまき散らす定番の催し物があるんですが、その紙吹雪、まけば当然ごみになります。ところが、そのごみの形が大きいものと小さいものと2種類ございまして、これが地面いっぱいにかかれますとこういうような形になってしまうんですね。こういうような形にはならないんですけれども、確率の問題でいきますと、その広場いっぱいには散りばめられたごみが、あのミッキーマウスのキャラクターになってしまう。今までごみでしかなかった紙吹雪が地面に落ちてみると一つのキャラクターに変身している。その出会いの楽しさ、驚き。これは、私ども広告コミュニケーションに携わる人間にとって驚くべきノウハウでございました。やはり彼らは非常に悩み、研究し、人間を引きつける研究をしているわけでございます。

このディズニーランドの経営の精神は、我々宇宙開発に携わる者にとっても同じではないでしょうか。それを省略して遠回りをしない。そういった宇宙開発というものはこれからは許されないのではないだろうか、そういうふうに思います。しかるに、宇宙には何万というごみがまき散らされているわけでございます。非常に危険なごみ、何千何万という危険なごみが地球軌道を回っているわけでございます。そのようなごみを無視して、何の宇宙開発でしょう。やはり、良心、善意、我々1人1人がそういった認識を持って宇宙開発に当たらなければ、ディズニーランドの経営に負けてしまうといいたいまいしょうか、恥ずかしい思いで接しなくてはならない。私は反省を駆り立てられるわけでございます。なぜごみがそこに落ちていてはいけないのか。地球軌道、かけがえのない宇宙の清らかな澄明な空間に、ただ使い捨て、流しっ放し、垂れ流しのごみをそのままにしておく。遅まきながらそうしたごみを回収する研究も着手されてはおりますが、どうか我々は、そういったことのないような宇宙開発というものを進めていきたいものだと思うわけでございます。

以上、急ぎ足で、90年代に向けました人間精神の3つの価値転換、第1に、競争原理の転換、第2に、スペシャリストからゼネラリストへの価値転換、第3に、優しい社会への転換という、非常に大ざっぱなまとめ方をさせていただきましたが、まとめといたしまして、1960年代は御承知のように経済成長がピークに達していこうとするときでございました。したがって、人間が埋没しておりました。60年代を「人間埋没の年」と表現するならば、1970年代は「人間浮上」の時代でございます。そして、1980年代は、人間の表層的なイリュージョンが過剰になってくる「人間過剰の時代」になってまいります。そして、90年代から現在、私たちが生きているこの時は、「人間彷徨」というんでしょうか、ちょうど今迷っている、混沌の中でさまよっている、人間彷徨、さすらっているときではないかと思うわけでございます。しかし、人間がさまよっているときこそ、また、人間の優しさ、人間の真価が問われるときであろうと思います。さまようことは文明の新陳代謝でございますから、私などは広告の

講演に参りますと、大いにさまよいましょう、大いに迷いましょう、ゆらゆらと揺れましょう、蛍のように、一直線ではなく曲線を描いて、あっちの道、こっちの道、ゆらゆら揺れようではありませんか、そういうふうにさまようことこそ新しい文明を生み出す新陳代謝であると、正直に心に浮かぶことを申し上げている次第でございます。

ソフト化社会が進行し、頭脳一辺倒の時代は終わりを告げました。シンク—考える、フィール—感じる、ブレン—頭脳、マインド—心も、みんな大切であり、どちらか一方だけでは人間の文明がうまくいかないことに私たちは気づいてきたのだと思います。

以上、人間に支持される新しい宇宙開発像とは何かを考察する人間精神のフィールドについて述べさせていただきました。

そこで、冒頭に申し上げました宇宙開発と人間精神を、具体的にもう一歩踏み込んでいった場合に、人間に支持される新しい宇宙開発像とは何かをみんなで一緒に考えようではありませんかということをご申上げさせていただきます。

しかし、これだけではまだ不足なんですね。もう一つの局面、宇宙開発によって暗示される新しい人間像とは何か。最初の1点は、人間が宇宙開発を導くんだという認識でございました。あとの1点は、宇宙開発が今度は人間を導くんだと、これは非常に難しい問題でございまして、私のような者がここで申し上げる力量は全くございませんが、しかし私も一人の人間として、市民として考えたいわけでございます。市民がどう思って、どのようにしたら宇宙開発というものが市民の共感を得て、そして予算も捻出されていくんだろうかということを考えるだけではなく、将来、1,000年後、1万年後、10万年後を見据えた宇宙居住をした場合に、新しい人間と新しい人間の生態、これはどうなっているんだろうかということ、到底私1人の力では及びもつきませんので、きょうここにお集まりの科学者の皆様、また、企業の中で宇宙プロジェクトに携わって日夜研究されている皆様方と、もし機会がありましたら、御一緒に仕事ができることがありますことを願ってやまないわけでございます。

そこで、時間も少なくなりましたが、1点だけ、私が前の本に書かせていただいたのですが、人間を導く宇宙開発というもう一方を考えるとときに大切なことは、人間が宇宙生活をするときの重力の選定をどうするのか、1Gでいくのか、0Gでいくのか、あるいはその中間でいくのかということの問題提起が余りにもなされていないのではないかと、それを一緒に勉強する機会、場所をつくろうではありませんかというのが私の著作の趣旨であったかと思えます。

日本の建設各社が発表している宇宙都市、数々ございます。華々しい広告が出ております。しかし、何かハードウェアだけで驚かしているようで、とてもうれしいんですけども、いまいち、知的共感がない。あるとしても、火花のような、せつな的な一過性の興味だけで終わってしまっているのではないだろうか。私たち広告スタッフはよく、宇宙開発の広告が出ますと議論をいたします。この広告には何が足りないのだろうか。若い人の意見を聞いてまいります。彼らは本音で物を言いますから、非常に勉強になります。やはり建設各社が宇宙都市を発表しそれを広告にするからには、もう少し何か知的探究心を刺激するようなものがあっていいのではないだろうか。つまり、ハードだけではなくて、ソフトウェア、その一つが重力をどうするか、自分たちは無重量の中で暮らすのか、地球と同じ1Gの中で暮らすのか。そういったものに触れられていない。恐らく企業内部では研究なさっているんでしょうが、まだまだ私どもに提起されていない。そういう不満が多いわけでございます。ありますのは、ただ、これだけの重量物にこれだけのGを生むためには、これだけの回転速度であるといったテクノロジー論だけでございまして、この生身の人間が宇宙へ出た場合に0Gであればどのような精神空間が生まれるのか、どのような肉体空間、肉体の変質、変革があるのだろうかといったことが、まだまだ私どものような市民に伝わってこない。それがもどかしいのでございます。もちろん、ここにお集まりの皆様は、日夜そうした難しい仕事に取り組んでおられると思いますが、どうか我々市民をも巻き添えにさせていただいて、ひとつ研究の一端を担わせていただければと思うのでございます。

レジュメといたしまして、簡単に、1ページ目には一つの包括的思考を表現するために、コミュニケーション・エンジニアリングの概念図をつけさせていただきました。これは、企業戦略、都市戦略、文化戦略を統合するコミュニケーションの図式でございます。私たち市民、それぞれ企業の中で仕事をしている者も、こうした包括的視野をもって仕事をし始めている、つまりグランドセオリーというものを持ちつつ社会に対処していきたいという気持ちを持っているのだということをあらわしてみたわけでございます。

2ページ目は、宇宙デザインングのごく大ざっぱなアイテムをここに書かせていただきました。

3ページ目からは詩でございますが、詩でもって、現在の宇宙開発が立ち向かっている問題点というものをここに表現させていただいたわけですが、最初の「長い旅」という詩は、

人類は長くつらい旅をしてきたが  
いま その価値があったかどうか  
試されるときが来た  
宇宙進出という人間の大転換――  
それは生物が魚類として海に棲み  
やがて陸へ上ったときに  
匹敵する大転換であろうと  
われらは気づきはじめている  
長くつらい旅が  
報われるかどうか  
宇宙開発を考える原点の  
ひとつがここに存在する  
だから私は重力を問題にする  
宇宙に1Gをもちこめば  
長くつらい旅が

報われぬ旅に終わりほしないかと案ずる  
なぜなら1G下では  
人間は何ら精神の進化を  
達成できなかつたからだ

われらはほとんど1Gを  
支配してしまつた  
われらにとって1Gは  
余りにも快適になつた  
それゆゑに「精神の停滞」を忘れがちだ  
おそらく人間が1G以外の  
空間を選択するのは  
不可能に近い  
もし選択すれば  
われらは精神と肉体の  
構造を変えるだろう  
人間にそのような勇気を  
見いだすのは難しい  
しかし私は そこに  
人間精神の突破口を見たい

海棲類が陸棲類へと  
変化したときのように  
大きな旅では  
重力が生物の形を変える  
人間が人間の形を失うのは悲しい  
人間が人間のアイデンティティを  
失うのは恐ろしい  
だが われらは長い旅を

続けなくてはならない

これは詩でございまして、非常に独断的かもしれませんが、私が今皆さんと一緒に研究したいと思っていますのは、重力と精神でございまして。重力と言語でございまして。重力と肢体、つまり重力と情感でございまして。あるいは、重力と音楽。最近私はモーツアルトの音楽に一つの限界を感じる点があることに気がつきました。モーツアルトの没後200年ということで、もうモーツアルトは神のような存在として、私も非常に大好きな音楽家ですが、やはりモーツアルトの音楽には、一つ重力という極値があるように思います。彼の五線符をつぶさに調べてみますと、がっちりとし対位法の中で音楽がつづられております。あのすばらしい、神の手が届いたと言われるモーツアルトの音楽ではありますが、それを決してけなすのではありませんけれども、やはり縄文人がつくった音楽や音と、モーツアルトがつくった音楽とでは、重力の及ぼす作用がどこか違っているのではないだろうかということを最近では考えるようになってまいりました。ですから、こうした問題に関しまして、ぜひとも音楽家の皆様とも相携えて、重力のなせる業というものを考えてみたいと思っておるわけでございます。

重力と記憶、重力とアイデンティティ、あるいは重力とステータス、こうした人間生態学、精神生態学、異空間哲学といったものを、ぜひとも多くの人々と一緒に、ほんのわずかでも何か成果を上げることができれば、こんなうれしいことはないだろうと思っております。

きょうは、私の非常に未熟で未完成な話を長い間静かに聞いていただきました御寛容に対して、心より感謝申し上げます。時間がなくなりましたので、またいつか機会がありましたら、重力と人間精神についてお話をさせていたいただきたいと思っております。

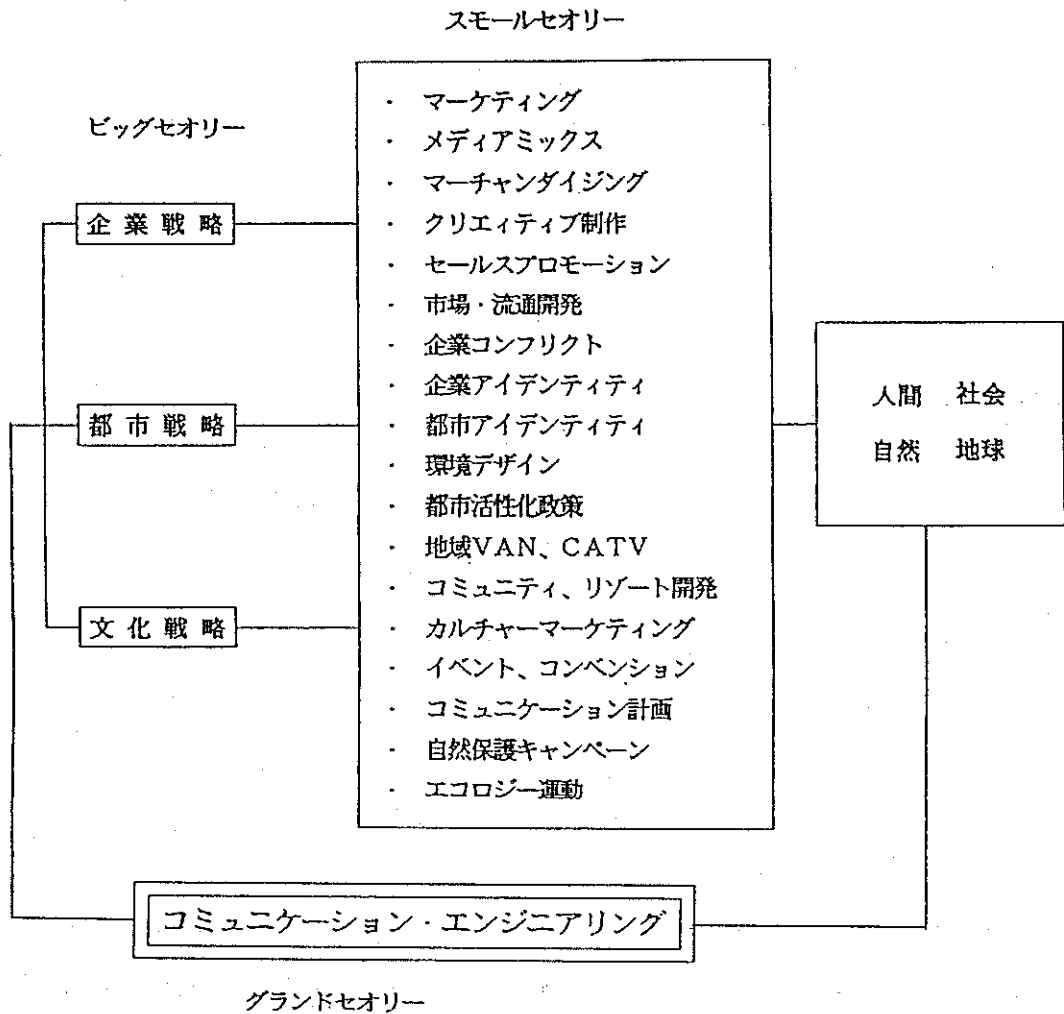
どうもありがとうございました。（拍手）

[平成3年7月3日(水)、中退金ビルにて]

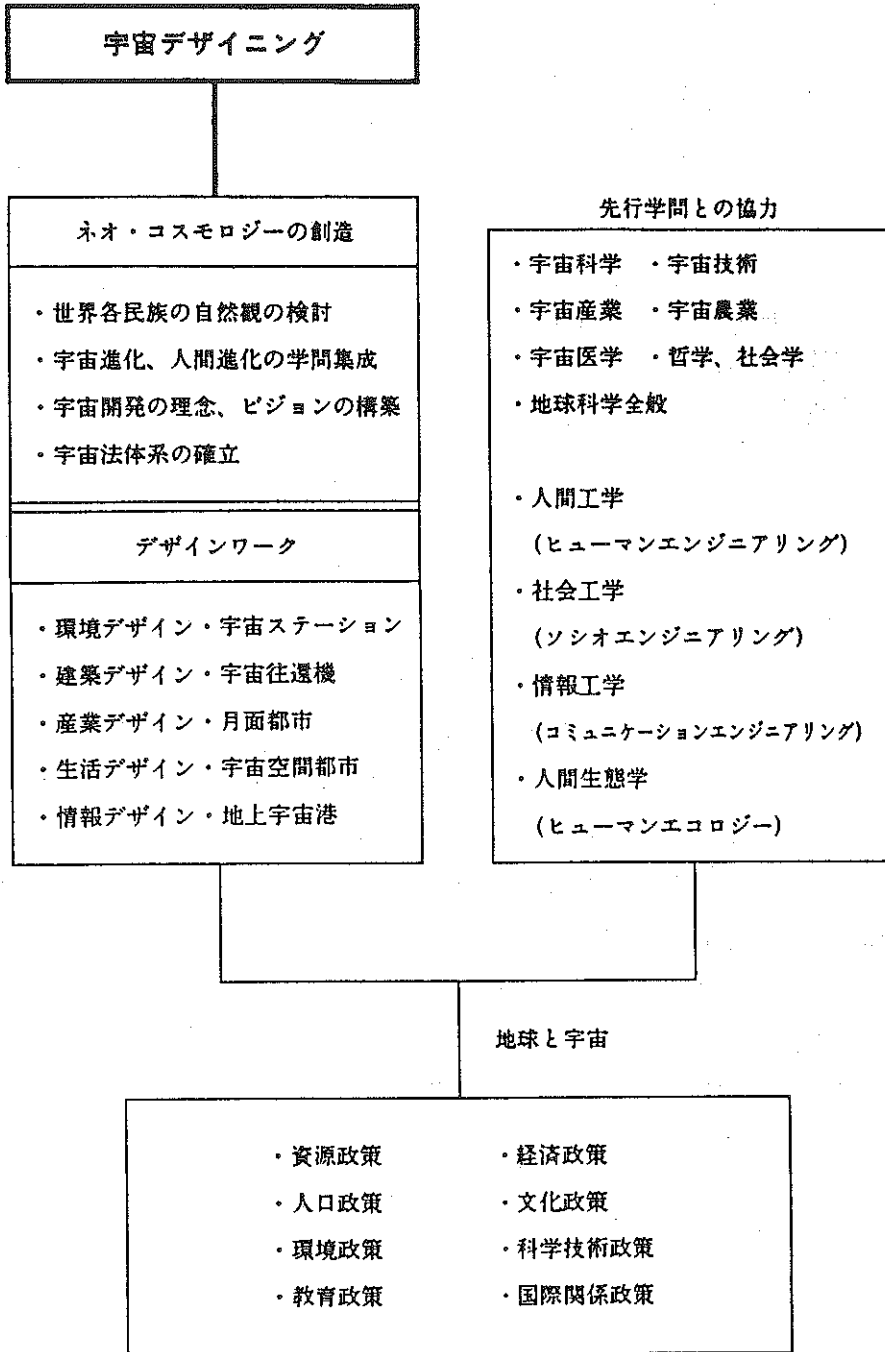


企業戦略、都市戦略、文化戦略を統合する

## コミュニケーション・エンジニアリング概念図



出典・津田幸雄著「ネーミング・イン・ストラテジー」(宣伝会議)



出典『宇宙開発と人類の選択』津田幸雄著・TBSブリタニカ

## 講師略歴



津田 幸雄（クリエイティブディレクター、詩人）

（株）プランニング・マインド常務取締役

早稲田大学政経学部卒。日本デザインセンター、東急エージェンシーを経て現職。

企業・都市・文化戦略を統合するコミュニケーション計画のディレクターとして、わが国を代表する多くの企業の仕事にたずさわる。「宇宙デザイン」の概念設立者として知られている。

広告の分野で、朝日広告賞、クリオ賞（ニューヨーク）を、詩の分野で現代詩大会大会賞（東京出版）を、宇宙の分野で第1回読売科学論文優秀賞などを受賞。東京コピーライターズクラブ会員。

### ●主な著書に

『宇宙開発と人類の選択』（宇宙デザインへの道）（TBSガリタニカ）

『ネーミング・イン・ストラテジー』（宣伝会議）

## 6周年記念講演への反応から

先日（平成3年7月3日）の、津田幸雄さんの講演について、早速、講演会に参加された方からいくつかのコメントが寄せられました。（講演録は本号に掲載しています。）以下に3編を紹介します。

さらに、記念講演に限らず、本誌の記事一般についての意見、質疑等は  
大歓迎ですので、よろしく。

（編集局）

XX

### (1) 6周年記念講演を聞いて

自己陶醉の現象を考えると、専門家を放任してきた人類の文化がP O O Rだったのではないか？ 科学技術に限らず、金融その他でも、専門家は社会に害を流している。50億総自己陶醉である。全体を見る目がないから専門家と呼ばれるのなら、それを補う文化を早く作らねばならない。

若い人が専門主義を嫌って理工学離れをおこしているとする、そこには誤解があるのではなかろうか。理工学においてプランニングは極めて重要である。日本において問題があるのは、それを実行できる人があまりにも少ないことである。システムスタディも米国よりかなり劣っている。この現状が理工学に総合性をもった仕事がないという誤解を生んでいるのだろう。今人が少ないところは、それだけチャンスも多いことを教える必要がある。（教育の問題？）

日本では、予算当局や国会議員が科学技術を軽視している点も欧米と異なる。票でなくては動かないのは何処も同じであろうが、日本は金儲けに偏りすぎていないだろうか。

現在の専門分野の分け方は今の社会に合わなくなっている。必要なのは横断的な処理のできる専門家、すなわちT o t a l文化のプロフェッショ

ナルであり、特有な一種の創造能力をもつ人である。（このような特有能力は転職しても定年になっても使える。）

社会全体で専門家の意識改革が必要なのは明確だが、宇宙開発は優等になり得るのではなかろうか。環境、社会等への害は小さく、宇宙居住の技術の究極は完全リサイクルであり、宇宙船地球号が必要としている技術そのものである。青少年（大人も含めて）に夢を与えて健全な精神を涵養するにも格好のモチーフであり、欧米でかなり前からそのように利用されている。

宇宙開発こそ、プラスとマイナスの中和を守り、地球生体を傷つけない模範的科学技術にし、地球の救世主のリーダーにしよう。そして金儲けのために環境・社会に害をタレ流してきた今までの産業と全く異なるイメージを創り出すことを考えよう。

（森本 盛）

## （2）感覚世界の変容

津田幸雄さんの講演を聞きながら、ふと閃いた発想について記しておきます。

私がこれまでに読んだ本のうちで、非常に感銘を受けたもののひとつに、ユクスキユルの「生物から見た世界\*」があります。何が感動的かと言うと、全ての生物が固有の「感覚世界」の住人であるという独特のアイデアを極めて印象的かつ的確に表現していることでしょう。我々人類も含め、生物は、感覚のフィルターを通じて再構成された世界のなかに住んでいる。ただし、当然ながら、この感覚世界は外界を反映したものです。

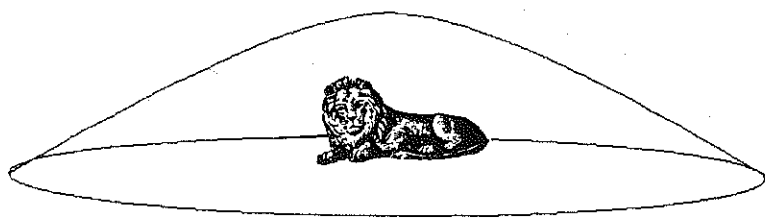
\* J. V. UEXKULL G. KRISZAT 著、日高敏隆 野田保之訳、思索社（1973）

さて、津田さんの講演の最後のほうで、0 G下の人間精神という発想を聞いたとき、ふと、ユクスキュル先生言うところの「最遠平面」の概念が思い浮かびました。最遠平面とは、それ以上は無限遠と識別できない「最遠」の距離に仮想的にあてはめた平面（曲面）で、人間（生物）1個体の張る感覚空間の外延とでも言うべきものです。人間の場合、乳幼児だとこの「最遠」距離はせいぜい数m、あるいは数十cmということもありましょう。（幼児が空を飛んでいる飛行船をとろうとして手を伸ばしたりするのを思い浮かべてください。）この距離は成長（認識の成長）に伴って伸長し、成人では水平方向は数kmにおよぶと思われます。このぐらゐの距離になると両眼立体視による遠近の識別は全く役にたたないので、経験則によって遠近を判断していると考えられます。

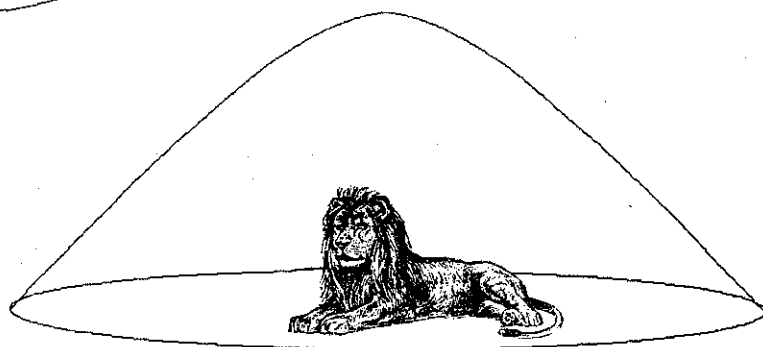
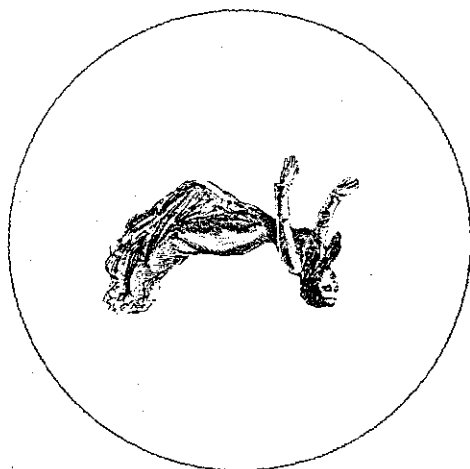
しかしながら、垂直方向の最遠距離は意外に短い。例えば、月はお盆のように、と形容されます。これは、とりもなおさず、月がお盆ぐらゐの大きさに見える、ということです。すなわち、直径が、例えば、30cmぐらゐに見えるとすると、月の実際の直径は3,500km、距離を仮に38万kmとして、感覚世界の中では、月は約30m先の壁に懸かっていることとなります。この値は、直感的にはいい線で、別の例としてプラネタリウムで見る月は小さく見えるというのがあります。プラネタリウムの投影面はせいぜい10m先にしかないので、投影面までの距離感が感じられてしまいます。ここに地上で見るのと同じ視直径で月の像を投影すれば、月は小さく（小さな手鏡ぐらゐに）見えてしまうこととなります。しかし、地平線までの感覚的な「距離」は遠いので地平線の近くの月は非常に「大きく」見えることとなります。

もっとも、空を見る商売の人、例えば、飛行機乗りや気象屋さんはずっと高いところまで距離感を持っているかも知れません。

いずれにせよ、一般的には、人間はたいへん偏平なドーム上の感覚世界のなかに住んでいることとなります。（図A）問題は、この偏平さの原因で、これは、ひとつには、人類が垂直方向の運動能力をほとんど持たないからでしょう。（さらに、垂直方向には距離の基準となるものがほとん



図A 地球上（1G下）での最遠平面



図B 無重力下と低G下の最遠平面(?)

ど無い。) では、鳥ならどうか。多少は感覚世界の上下方向が伸びているでしょうが、たいがいの鳥の上昇限度はそれほど高くないので、彼らの感覚世界も多少なりとも偏平になっているはずです。地上の獣のなかでは、樹上生活者の「空」が比較的の高いはずで、霊長類の血をひく人類も空が高い方に属するでしょう。地面からけっして離れられない大型の草食動物の天井の高さは数m程度かも知れません。

これら偏平性の根本的な原因が重力であって、強力な重力場に適応した生物の行動様式が偏平な感覚世界を生み出しているとしたら、重力環境が変われば、この感覚世界の座標系が変わるのではないかと考えられます。

ただし、その変化は数日で完了するのか、数世代以上要するのかわかりません。狭い宇宙船のなかでは、宇宙船の現実の壁が全て最遠平面の内部にあるので、巨大なスペースコロニーか、惑星（衛星）面都市でもないと実験すら難しいということもあります。しかし、座標系が変わるだろうことは間違いない。

0G下で球形の最遠平面が張られるとすると、月や火星では、地球上より背の高い最遠平面（曲面）が張られると考えられます。（図B）スペースコロニーのなかでは、コリオリ力の影響で複雑に歪んだ感覚世界が生まれるでしょうが、ちょっとこれは想像することすら難しい。

このようなことはどうでも良いか？ いや、もしかしたら、月面基地での居室は、精神安定上、地球上の部屋よりずっと高い天井を必要とするかも知れない。そうも思えるのですが。

（福田 徹）



### (3) 宇宙ごみについて

先日行われた当研究会年次総会において津田幸雄氏の記念講演を拝聴することができた。講演の中で印象的だったものの一つに、次の主旨の発言がある。

「東京ディズニーランド（TDL）の集客力の大きな要素として、ほうきと塵取りをリズムカルに操ってごみを掃除する何百人という掃除スタッフの貢献を挙げなければならない。TDLには彼らの掃除のお陰でごみひとつ落ちていないのである。TDLに集まる人々は夢の国を求めてやってくるのだ。その夢の国にごみひとつ落ちていてはいけない。ごみを見つけた瞬間に現実に引き戻されるからだ。」といった内容のものだ。そしてこれは、宇宙ごみの問題を示唆したものだ。

宇宙ごみの問題については、従来よりIAF、COSPAR、ESA等が技術的見地から検討を加えているが、最近法律的観点からの検討も本格化しつつある。例えば、国際宇宙法協会、ケルン大学航空宇宙法研究所、国際法協会等がシンポジウムの開催、国際法の草案等を精力的に行っている模様だ。国連の場でも、今年の総会において、「将来、宇宙破片の問題が宇宙空間平和利用委員会における適当な議題となり得る」との結論を下している。

私がこの4月に出席した国連宇宙空間平和利用委員会法律小委員会においても、チェコスロバキア代表のウラジミール・コバル教授が、同国の一般発言において、「クリーンかつ安全な宇宙空間だけが、全世界のための宇宙の開発及び利用を可能とする。」として、国連の場においても早急に宇宙ごみの問題についての議論を始めるよう求めている。

他方、宇宙での意図的ではない爆発又は実験的な爆発は依然として継続されているばかりか、SDIのようにそうした爆発を飛躍的に増加せしめるような構想もあるのも事実である。対策を先送りにすればする程、問題はより深刻化し、その解決にも多額の経費を費やすことになるのは、問題を認識しながらその解決をズルズルと先送りしていた地球環境問題を見ても明らかである。

宇宙ごみを撒き散らすことによって、多くの人々が純粹に抱いている宇

宙への夢・憧れを台無しにする権利は、我々宇宙開発・利用に携わる者にはない。

本紙においても、こうした宇宙ごみに対する技術・法制度の両面からの具体的・本格的な検討が加えられ、少しでもこの深刻な問題の解決に貢献できればと願っている。

(佐藤 雅彦)

## 有人宇宙システムの間人・機械系設計 に考慮すべき人的特性

山口孝夫

### 1. まえがき

地球から遠く離れて宇宙空間に隔離された搭乗員は、絶えず生命の危険にさらされており心理的な緊張を強いられている。健全な肉体と精神を持ち合わせている搭乗員といえども、長期間宇宙に滞在すればストレスがたまり正常な心理状態を保てなくなる。この心理的な緊張を解放するには軌道上での生活様式が重要な要因となる。宇宙船の打ち上げ重量やコスト等の制限から、搭乗員に対するサービス機能が削減の対象となりがちである。「搭乗員は軌道上で仕事のみ専念すべきで遊ぶ暇などない」、とする考えは人間性を無視している。正確かつ迅速な作業を搭乗員に望むならば、搭乗員が軌道上で快適に生活できる環境を整えなければならない。

### 2. 外部との通信

#### 2.1 必要性

宇宙船の搭乗員は、「地球から隔離され拘束された環境」に滞在することを余儀なくされる。そのような環境から搭乗員が受ける心理的ストレスはある程度想像できる。例えば、潜水艦の乗組員や南極基地の越冬隊員は似たような環境で生活しており、彼らの体験は宇宙にも十分適用できる。彼らの経験をまとめたレポートによると、外部との通信機能（コミュニケーション）の重要性を指摘している。彼らは、作業上及び安全上の観点と同様に、孤独からくる苦痛を回避するための通信システムの重要性を強く指摘している。

マズローの欲求階層によれば、人間は生理的欲求と安全の欲求が満たされると、次に社会的欲求を満たすことを望む（図1参照）。この社会的欲

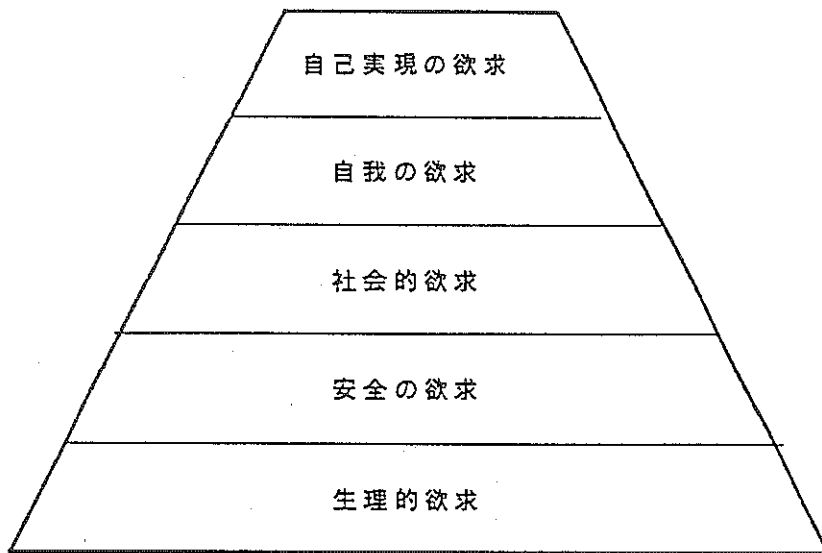


図1 マズローの欲求階層

求を満たすため、友人を作り、孤独を嫌い、周囲の人間と接触を図る。このことから、地球から隔離された搭乗員が通信システムを利用して地球の宇宙センターや家族と話をしたがるのは当然の欲求である。

孤独感はさまざまな心理的影響を及ぼす。孤独感にさいなまれた人間は情緒的な反応がうまくいかず絶望的状态に陥る。最悪の場合は精神病にまで発展する。最も孤独を感じる状況は、子供が独立し、配偶者と死別した時であるといわれる。このことから、家族と離れて遠く宇宙空間に滞在する搭乗員の孤独感は十分理解できる。特にこの傾向は男性の方が強いといわれる。雪山で遭難した場合、脱出を試みて周囲をさまようのが男性、その場所から動かず救助隊が助けに来るのを待つのが女性であると言われている。その原因の一つとして考えられるのは孤独感である。男性は孤独感に打ち勝てず心ならずとも行動せずにはいられなくなるのであろう。その結果、いたずらに体力を消耗して遭難してしまう。

圧倒的に男性が多い搭乗員集団では、孤独感を癒すための通信システムは無くしてはならない必需品である。

## 2. 2 問題点

地上との通信はある場面においては搭乗員にとってマイナスとなることがある。搭乗員の家族に不幸があり、これを搭乗員に知らせた場合、搭乗員が受ける心理的なショックは計り知れない。例えば、子供が病気または大けがを負ったことを知らされた搭乗員は、「自分が子供のそばに付いていれば防げたのでは」といった父または母としての自責の念と罪の意識にとらわれるかも知れない。責任感が人一倍強い搭乗員の性格を考えれば、この気持ちは強いであろう。屈強な精神の持ち主である搭乗員でも、家族の不幸に対しては耐えがたく、最悪の場合はパニック状態に陥ることも予想される。

過去において、米国の南極基地の越冬隊員がこの様な知らせを受けて精神的パニックに陥ったとの報告もある。このことから、宇宙船のリーダーは、時として「伝えてよい情報」と「伝えない方がよい情報」の選別を行

う必要がある。ある搭乗員は「情報が伝えられない場合の方が、かえってよい場合がある」と報告している。ただし、搭乗員には知る権利があり、個人の判断で秘密にすることは道徳上の観念も絡んでくる。この問題は十分な配慮をもって考察すべきである。

### 3. 余暇

#### 3. 1 必要性

##### (1) 実験的な証明から

人間には身体の状態を一定に保とうとする機能がある。これは随意的（意識的）ではなく不随的（無意識）なもので、これを「ホメオスタシス」という。激しい運動を行うと体温が上昇し、そのまま上昇し続ければ人間は死んでしまう。そこで、発汗して身体の熱を外部に逃がして体温を36度から37度以内に保とうとする。これが「ホメオスタシス」である。

人間は働き続けると疲労し、ついには死んでしまう。そこで人間は疲労すると脳の覚醒水準や身体の運動機能を低下させて活動を弱める。意識的な注意を必要とする場合の心理的な限界は、約30分とされている。30分を過ぎると脳の活動が低下してミスが多くなる。そしてしばらく時間が過ぎると再び注意力が回復する。レーダの監視作業等はかなり意識的な集中力を要するため、作業開始から30分後が最も見落とし率が高くなるので危険ある。したがって、連続30分以上の注意力を必要とするような作業を搭乗員に課してはならない。

一方、手足の運動を伴う身体的な限界は約2時間とされる。2時間を過ぎると心拍等の身体反応は低下して動作が鈍くなり、それ以上身体が活動しないように抑制する。これも自己保存本能の一つのメカニズムである。

これらの心理的及び身体的な限界が実験的に明らかになったのは、1950年代以降のことである。しかしながら、人間は昔からその法則を体験的に知っていた。8時に仕事が始まれば10時にお茶で一服、12時に昼食、午後は1時に仕事を始めて3時にまたお茶で一服、そして5時に仕事を終える。見事に2時間づつ休息を取っている。これが昔の人々の生活の

知恵というものであろう。現代はこの30分及び2時間の法則を無視して働き、過労死という悲劇が社会的な問題となっている。現代人のなんと愚かなことか。

スカイラブ計画の初期、搭乗員は寝る直前まで働かされたようで、非常に不満を申し立てていた。仕事を終えた直後は興奮していて、なかなか眠れなかったようである。少なくとも睡眠前に1時間の休息を必要とする。

## (2) 過去の経験から

過去の有人宇宙飛行の経験から、拘束時間（ミッション遂行時間：会社でいえば入社してから退社するまでの時間）のスケジュール管理はもちろん、非拘束時間（自由時間）のスケジュール管理の重要性も指摘されている。搭乗員が如何に充実した非拘束時間を過ごせるかが、搭乗員の作業遂行効率に大きく係わってくる。

過去の有人宇宙飛行の経験をまとめると、宇宙船の余暇を設定する際に考慮すべき要因として次の7つを上げることができる。

- (a) 運動不足及び持続的な緊張感によってもたらされるストレスを解消するための余暇
- (b) 無重量環境によってもたらされる筋肉劣化を防ぐための余暇
- (c) 集団の志気を高め、搭乗員間のコミュニケーションを促進するための余暇
- (d) 孤独感を癒すための余暇
- (e) 日常生活に変化をもたらすための余暇
- (f) 地球社会との社会的接触を保つための余暇
- (g) 建設的な意味での個人的能力を促進するための余暇

## 3.2 軌道上での余暇

南極観測隊員は出発する前、余暇の過ごし方をあれこれ思案するそうである。語学の習得、文学書や技術専門書、同行する著名な科学者の話を聞いて教養を高めるなど建設的な過ごし方を画策する。しかし、実際に南極

基地で生活し始めると、この高尚な試みはすぐに挫折し、思いにふけんだり、雑談したり、映画を見るなど俗世間的なものになってしまうのである。

それでは、具体的にはどのような余暇を設定すれば良いのであろうか。過去の事例を見ると、読書、音楽鑑賞、ビデオ鑑賞が搭乗員に好まれている。

### (1) 読書

文庫本はコンパクトで持ち運びに便利で、何回でも読み返すことができるため搭乗員には好まれている。読書は確かに有効な余暇である。軌道上における保管量を軽減するため、予めコンピュータに本の内容を記憶し、それを搭乗員がCRTを介して読むというシステムが考えられるが、これはあまり良くない。CRTを介しての読書は目が非常に疲れ、視力の低下をもたらす。また、持ち運びができないため自分の読みたい場所で読書を楽しむことができない。読み終わった後の用紙をうまく後始末できれば、CRT表示ではなく、ハードコピー様式の方が有効である。

### (2) 音楽

レコード等の音楽鑑賞も閉鎖された環境では有効な余暇である。しかしながら、音楽には個人的な好みがあるので、何を鑑賞するかは慎重に選択する必要がある。南極基地では、カントリーウェスタンを好む軍人出身の隊員とクラシック音楽を好む民間出身（多くは科学者）の隊員との間にちょっとしたトラブルがあった。これを考えると、今流行しているウォークマンタイプのカセットレコーダーは宇宙ステーションにも十分有効であるように思われる。個人的な好みの問題だけでなく小型軽量であることから何処でも何時でも音楽を楽しむことができるのが魅力である。

南極基地の隊員の間では楽器の演奏も特に好まれたとのことであるが、かつてスペースシャトルの搭乗員も楽器（サキソホン）を持っていったことがあった。ギターや電子キーボード等の楽器は余暇の道具としても簡便あり、個人でも集団でも楽しむことができることから宇宙船の余暇機器



として非常に有効である。

### (3) 映画／ビデオ鑑賞

原子力潜水艦や南極基地の隊員の間では、映画鑑賞が非常に好まれている。フィルム映画を使用していた頃に比べれば、今はビデオテープが普及していることから、保管／管理できるビデオの本数も格段に増加している。ジャンルとしては、シリアスなドラマやコメディはもちろん、教育・文化的ビデオもよく好まれている。南極観測基地にビデオが利用できるになった当初、隊員達は自分の部屋でビデオを鑑賞するようになってしまった。その結果、隊員達同士の会話が少なくなり、意志の疎通が悪くなってしまふことが懸念される程であった。ビデオは確かに有効な余暇である。しかしながら、度が過ぎると悪影響を及ぼすため、観る時間と場所は規則として明確に定めておいた方が良いように思われる。

### (4) 会話

隔離され閉鎖された環境では、仲間同士の会話が最も頻繁に行われる余暇である。人間は不安になると何故か他の人と親密になりたがる。これは「親和欲求」といわれ、不安な状態になればなるほど親和欲求が高くなる。人事移動や転職で新しい職場に赴任して来て、やたらと近くの人と話したがる人がいたとしよう。この人は社交的な性格の持ち主であるかも知れないが、かなり不安を抱いていると見てよい。慣れない職場に来たことによる不安感から、ふだん以上におしゃべりになってしまうのである。

この親和欲求は、危険を伴うミッションでは特に強くなる傾向がある。会話の内容としては、政治的／信仰的な話はあまり好まれない。たわいのない会話が好まれる。また、お互い気心が知れてくると性的な話も加わってくる。

### (5) ミッション

ソ連のサリュート6号では植物栽培の実験が行われた。ここでおもしろ

い現象が搭乗員に起こった。搭乗員は実験を行うという使命よりも、草花を育てる行為自体に喜びを感じたのである。宇宙で草花を育てるという行為は、それがたとえミッションとして与えられた仕事であっても搭乗員にとっては一種の余暇になったようである（気晴らしといった方が適切かもしれない）。実験が自動的に行われるシステムよりも、搭乗員がある程度手間暇をかけて行う実験システムの方が、かえって搭乗員にとって気晴らしになり作業エラーが少なくなる。このことは過去の研究からも明らかにされている。これらの研究の成果を総合すると、人間の作業負荷と作業エラーの関係を図2の様に示すことができる。作業負荷が高いと作業エラーが多くなるのは当たり前である。逆に、作業負荷が低すぎてもエラーが多くなってしまふ。これは刺激が少なすぎて、人間の覚醒水準が低下して大脳の活動が鈍ってしまうからである。

#### (6) 窓

窓から地球を眺めることがスカイラブの搭乗員が好んだ余暇の過ごし方であった。搭乗員は窓から食い入るように地球を眺め、その眺めの美しさは待以上のものであったと報告している。彼らは、「次世代の宇宙船には全方向性の眺望が可能なドーム型の窓を装備して欲しい」と強く要望している。

潜水艦の乗組員は遠距離視力が低下するとの報告がある。潜水艦の乗組員は目の焦点を遠くに合わせる機会がない。狭い船内ではせいぜい数メートルの距離である。その結果、潜水艦の乗組員は遠距離視力が低下する可能性が非常に高い。このため潜水艦の乗組員は航海から帰った日から3日間は車の運転を禁止されている。

宇宙船の空間的な作業環境は潜水艦に似ている。毎日宇宙船内で生活していると目の焦点が近距離で固定されてしまい、遠距離視力が低下する。したがって、窓から地球をみることは単に余暇という要因ばかりでなく視力を保護する意味からもぜひ設備すべきである。

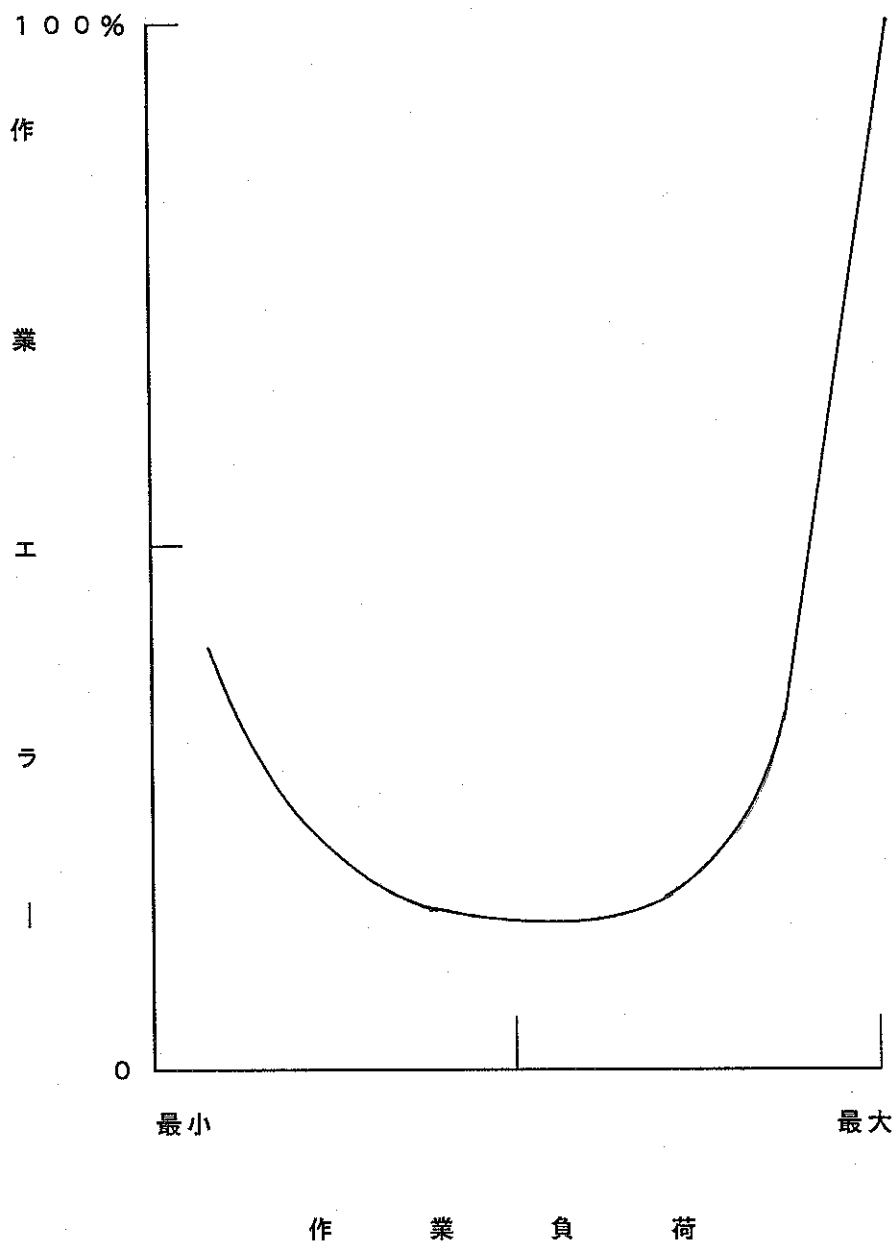


図2 作業負荷と作業エラー

#### 4. あとがき

今回取り上げた話題で重要なことは、人間は休息が必要であるということである。時間をかければ作業量が上がるという考えは誤りである。ある時点を過ぎると時間に反比例して作業効率が減少する。その目安は心理的作業の限界が30分、身体的作業の限界が2時間である。私たちが日常において仕事をする上でこの限界を意識していれば、時間-作業効率を最大限にすることができ、余裕のある生活を過ごすことができる。

(宇宙開発事業団 宇宙ステーショングループ 山口孝夫)

#### 参考文献

- 1) Space Station Habitability Recommendations Based on a Systematic Comparative Analysis of Analogous Conditions: J W. Stuster, NASA-CR 3943, 1986.
- 2) MAN-SYSTEM INTEGRATION STANDARDS, NASA-STD-3000, Vol. 1, Rev. A 1989.
- 3) 人間生活と心理学：安藤公平編、駿河台出版、1973.
- 4) Handbook of Human Factors:Gavriel Salvendy, John Wiley & Sons, 1987.
- 5) 実験心理学：大山 正編、東京大学出版、1984.
- 6) 心理学の理解：木村禎司他著、福村出版、1975.
- 7) 社会心理学入門：南 博著、岩波親書、1982.
- 8) 不安の心理学：西川好夫訳、法政大学出版局、1976.
- 9) 二重作業法によるメンタル・ワークロード測定の研究 -副作業としての視覚及び聴覚弁別タスクの作業特性-：山口孝夫、長沢有恒著、航空医学実験隊報告、25(4)、237-250、1984.
- 10) 刺激のない世界：北村晴朗／大久保幸郎編、新曜社、1986年

国際月面基地の実現のために

THE CASE FOR AN INTERNATIONAL LUNAR BASE

まえがき、第 1 章 及び 第 2 章

国際宇宙航行アカデミー

INTERNATIONAL ACADEMY OF ASTRONAUTICS

国際宇宙計画政策委員会 月開発小委員会 編集

仮訳 岩田 勉

# 目 次

まえがき

1. はじめに

2. な ぜ

2. 1 目 的

2. 2 賛成論と反対論

2. 3 価値判断の基準

---

(以下の章は次号以降に順次掲載します。)

3. なにを

3. 1 月面活動

3. 2 ロジスティックス

4. どのようにして

4. 1 経済的側面

4. 2 政治的側面

4. 3 組織的側面

5. 全体計画

5. 1 計画全体の構成

5. 2 組織

5. 3 予算

5. 4 計画の開始

6. 結 論

7. 文 献

8. 付録 1、付録 2

## まえがき

### 月面基地

国際宇宙航行アカデミー（IAA）は、宇宙研究の最初のシリーズとして太陽系及びそれより以遠への探査と居住の国際協力計画のさまざまな意義、内容、世界への影響などに関する研究を提供することができることを喜ぶ。ここの、そして次に続く研究において、われわれは、諸国の意志決定者達に偏らない科学的なそして技術的な多国籍宇宙プログラムへの彼らのコミットの基礎を与えることを試みたいと思う。この宇宙研究国際月面基地のためには月の上の国際的基地の可能性と意義について検討するものである。本研究及びこれに続くものは、政府による決定の基礎としてのこの提案された計画の技術的見通しと評価に関する偏よりの無い知識を提供するために設定される。1959年以来、即ちソ連がルナ2を打ち上げて以来（それは月へ到達した最初の人工物体であったが）、世界の国々は痛切に宇宙を直接探査し研究するという、世紀にわたる願望を満たす技術的可能性を感じていた。この30年+ $\alpha$ は人類の歴史における最も驚くべき時期であった。われわれのうちの何人が1960年の時点において人類のフロンティアが1970年以前に月にまで達するということをあらかじめ理解したであろうか。1968年においてハंक・ボーマンとジム・ローメルとビル・アンダースが月を回る周回軌道に初めて行ったことによって、世界中の想像力をかき立てた。通信衛星は、この宇宙飛行の映像を世界中に送り届けた。1969年の7月16日。アポロ11号はその歴史的な宇宙航行に飛び立った。世界中が、マイク・コリンズが月のまわりを周り、その間にニール・アームストロングとバズ・オールドリンが1969年7月20日に月面に降り立ったところを見守った。この瞬間に地球の多くの人々がこれ以上一つのことを固唾を飲んで見守ったことはなかったであろう。そしてこのことが宇宙及び宇宙航行というものを地球全ての国民に、理解させたのである。世界中のいずれの地球に縛られた人々も、この技術的な快挙を見ながらさらにその後25年にも渡って、われわれが地球の重力に

再び閉じ込められてしまうだろうことを予想してはいなかったのである。

月に関する次の大きな探査のステップは、月の上に50人ないしは100人程度の人間が住み、かつ数カ月あるいは数年に渡って働くことのできる永久的な月面コロニーに発展しうる可能性を持つ科学基地を建設することであるが、これはいまだに手掛けられていない。この次のステップ即ち月面に人間の永久的な存在を確立しようという国際協力行動が本研究においてIAAが検討しようとしているところのものである。国際宇宙航行アカデミーは1960年に設立され、その目的は宇宙の平和利用に大きな貢献をなした個人を確認することと、もう一つは航空宇宙科学の発展に関する国家間の協力を進めることである。それは伝統的なアカデミーのあり方に基づいていて、その会員は個人の資格においてアイデア及び経験を交換することによって貢献をなし、その成果をコミュニティの注目に供することができる。今日IAAは宇宙科学における国際協力のシンボルである。これは宇宙の平和的探査のシンボルが月であるようなものであろう。月協定すなわち1967年に署名されたこの協定は月面を含む宇宙空間はいずれの国によっても領土権を主張されることはなく、かつ軍事目的に使われることはないということをうたっている。明日、私は、月が人類の火星及びそれより遠くへの旅行の出発基地となることを希望する。今日の世界に課されている最も重要な課題は、全人類をその目的地すなわち太陽系の植民そして究極的には恒星にまで人間性を拡大するというビジョンを明らかにし、そして行動にうつすことである。

ジョウジ・E・ミューラー  
国際宇宙航行アカデミー会長

1990年10月



## 1. はじめに

世界的なカタストロフィーを回避するために人類はまもなく月に永住することになるだろう。月面における人類の永住は、人間の二惑星連盟を21世紀に確立するための発展と発明の発生を促すことができる。人間の永久的居住と産業化は人間の協力的な、かつ健康的な、地球以遠への成長の未来のための種蒔として重要である。国際宇宙航行アカデミーは、その考え方を提供しそして如何にして人間の永久居住が起こりうるか、そして如何にして国際協力が要請されるか、そしてなにがそこから得られると予想することができるか、そしてなぜ月へ戻ることを強く推進する必要があるのか、に関する考え方と希望を提供する。宇宙時代は1957年に最初の人工衛星が打ち上げられることによって開始された。そのわずか4年後に最初の人間がわれわれの母なる惑星の回りを周回した。1959年においては最初の人工物体が月面に到達しその10年後には最初の人間による月面着陸が行われた。このようにして1969年という年は人類が地球以外の他の天体に初めて足をふみ入れた年となったのである。この12年という短い年数の中で人類は惑星間文明へと発展する一歩を踏み出したのである。1969年から1972年にわたり6回の月面着陸が行われ宇宙飛行士は約80時間宇宙船の外で活動した。90Km以上の月面上移動が行われ、そして400Kgに近い岩石と土壌のサンプルが地球に持ち帰られた。1970年から1976年にかけていくつかの自動的なミッションが月へ向かった。そのうちのいくつかはサンプルを持って地球へ帰った。それらは有人宇宙探査と並行して行われたのである。この探査に伴う比較的高いコスト(当時の価格で $25 \times 10^9$ ドル)及び政治的プライオリティの問題は提案されたこの後にすぐ続く永久的月面基地の建築というものをゆるさなかった。軌道上の研究施設というものが代わりに宇宙開発の主導国によって開発され、また宇宙輸送系の改良すなわち性能、柔軟性、信頼性、そして経済性における改善が行われた。今世紀の最後の10年間は低地球軌道上の永久的宇宙ステーションの建設と運用を得ることとなるだろう。これ

は、地上400Kmに打ち上げられ科学的研究を目的として行われ、将来には宇宙通信に続く宇宙の商業利用に広がることが期待されている。しかしながら人類の視点はここに留まらずにわれわれは宇宙ステーションが最後の宇宙開発では無いことを確実に予言することができる。毎年支出される何千億ドルにもおよぶ国家安全保証のための支出はわれわれの生活に安全を与える。ここには異常な進歩があるものの完全な成功の保証はない。もっとより確実でかつ魅力的な方法によりこの惑星上のわれわれの生活を安全にする方法が求められている。大型の平和目的の宇宙計画は世界の高度技術産業における建設的な雇用となる。それら世界の高度技術産業の雇用というものは現在は兵器の生産に多く見受けられているのである。これらの資源をより建設的な努力に振り向けることは政治的な挑戦であるといえる。現在の地勢学的な環境において大型の長期的な宇宙計画を再び考えることができる。このテーマはアポロ計画が終了した後においてあまり流行した考え方ではなかった。アメリカ合衆国における国家宇宙委員会は米国議会と大統領のために宇宙の今後の50年間にわたる青写真を作り上げた。この委員会はその報告書を1986年に提出している。その主な提言の内の一つは来世紀の最初の10年間に月に戻る事である。そしてその後21世紀の3番目の10年間までに火星への人間の遠征を行う事である。月の上に永久月面基地を建設するというプロジェクトはまだ承認された計画ではないが、合衆国の大統領は1989年7月にこれらの目標を支持した。宇宙コミュニティーにおける職業的企画者としては具体的な実行可能な計画案を立案する事がチャレンジされていると考えるべきであろう。国際宇宙アカデミー（IAA）は、約1000人の50以上の国から集まった科学者及び技術者から成り立っており、地球的観点から国際的あるいは多国籍計画を技術的に比較できる唯一の職業的国際団体であるのである。この報告書はこの企画の過程を国際的なスケールにおいて支持しようと意図されたものである。これは技術的な詳細というよりは、戦略及び政策に集中したものである。それらは1958年の米国における最初の月面基地のシステム分析がなされて以来数多くの技術レポートあるいは出版物に見

る事ができる。本報告は60年代の後半においてIAAの月面国際研究所がなした仕事の後続でもある。このような意図を持って月面基地計画は最初はその基準枠を設定し色々な異なったアーキテクチャー及びアプローチを比較する事からはじめて月面計画の重要な性質を導き出す様に議論が進められる。次に月面計画の部分となる活動に関する現在の知識が要約されるすなわち月面科学計画、製造計画、月面インフラストラクチャー開発計画、そして最後にこの様な国際的な企画としては未だに行われた事のないノウハウあるいは技術を開発する研究計画である。(なにを?)この部分を完結するために現在考えられる典型的な宇宙輸送系が記述され、継続的月面基地のロジスティックサポートが明確にされる。これらに続いて技術以外の面における考察が行われる。将来への出発点として経済的、政治的、社会的、法律的そして組織的な月面計画の各側面が要約される。このように第4章は(どのようにして)に対する答を試みている。第5章は典型的な国際月面基地の例示を簡潔な方法で示している。アカデミーにとっては人類が月へ再び帰りこの資源を利用するという事は明かな結論である。国際宇宙機関としてアカデミーは(いつ)(どのようにして)にのみ貢献する事ができると考える。そしてこれはわれわれのしたい事である。この報告書において月面基地についてなされる多くの議論はまた火星及びその衛星への遠征に関しても同じ事ができる。図の1はこれらのそれぞれのステップがわれわれの文明を正しい方向に導く宇宙資源の開発のシナリオとしてどう関係付けられるかを示す。

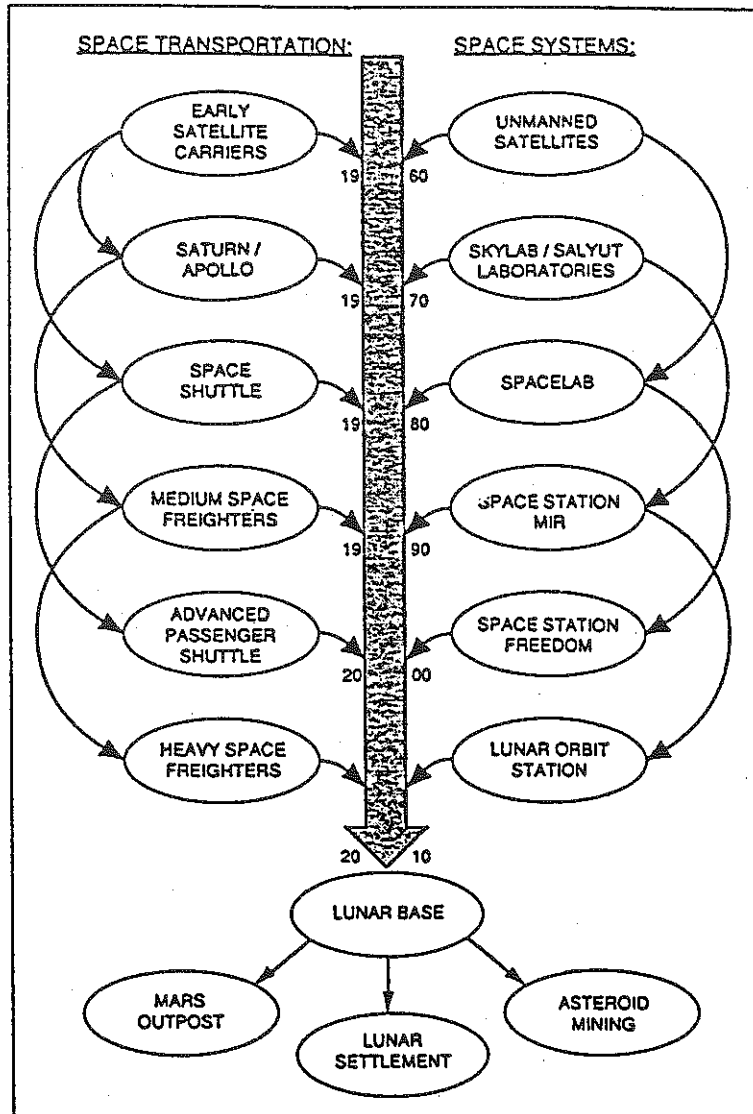


図. 1 月面基地に向かう発展的なプロセス

## 2. なぜ

### 2.1 目的

月は人類の限りない宇宙への発展における最初の踏み石である。そこは人類が地球以外の資源に基づいて生きる事のできる最初の場所である。月は明らかに地球から見える惑星である。それは明らかに地球とは違っていかつ人間及び機械によってすでに示されたように到達する事が可能である。月面基地を確立する事を支持する多くの人々の主な動機は、人間がそこにいるべきだという人類の欲求から直接くる。人々の永続的存在は地球をとりまく宇宙の小さな部分の人間による占有を表す。同様な気分的レベルにおいて、もしいくつかの国あるいはいくつかの文化が月を彼らだけのものとして占有するならば、恐れあるいは不安という様なものが月において代表されないグループの中で発生するであろう。月への不可避的な回帰を強制する誘引は個人のレベルから国家的なレベルまで拡大する。国際月面基地（ILB）を設立する計画は多くの国民そして多くのその市民達を巻き込む事ができる。それは人類及びその産業の宇宙への展開に関する必要な議論を発生させる事ができる。国家の重要性及び国境そして人間と先端的な機械との関係が21世紀の宇宙時代の問題として研究されるであろう。多くの人々は宇宙への居住を人類の次の主な発展段階であると予想する。コロニーすなわち植民地のような存在、これは宇宙の住民が経済的かつ物質的なサポートを地球に依存する事を意味する、が想像されているのではない。むしろ太陽エネルギーと太陽系の共通資源を使って生産的な人間のコミュニティを建設するような新しい技術の開発が可能と思われる。これらのビジョンはもちろん実現するとしても、そのかなり大きくてかつ独立した地球外資源を用いる産業を発展させるためには幾世代も必要となる。しかしながら産業革命は18世紀初期に初めて起こった事を思い出す事は有益である。100年以内にこの地球の社会は農業国家から都市によって支配される国家群にまで変化したのである。コンピューターや宇宙飛行はわずか1世紀の3分の1の期間において実現した。多くの人々は宗教

的紛争、地球規模の核戦力による戦争、そして地球の世界資源の兵器及び軍事活動への投資を避けたいと熱心に希望している。一つあるいはいくつかの国際宇宙計画が軍事国家を地球上の抗争から宇宙への成長へと目標を変換する事が出来るのではないかと議論されている。国際月面基地は世界の影響有るリーダー達と多くの国家の市民達が協力して外に向かう計画に結集し、そして国際的緊張を緩和するために協力する事を学ぶための一つの方法である事が分かる。この考えは現在多くの政治家達によって支持されるようになってきている。

## 2. 2 賛成論及び反対論

人間はすでに月面を訪れている。アメリカ及びソビエトの月プログラムは現在までの全世界の宇宙への支出の約30%を占めている。なぜ戻らないのか。一つの理由は国際月面基地を実現するために必要な経済的、技術的そして運用的な事情は1960年代のそれとは違って来るだろうという事である。われわれが過去よりもさらに効率的に月へ飛行できる事は疑いがない。1960年以来宇宙飛行及び自動化の技術は発展した。1970年代において低地球軌道への人間の飛行及び静止軌道への機械の飛行は一般的なものとなった。1985年だけでも100人以上の人が軌道へと旅をしている。多くの国々が軌道あるいはそれより遠くへ人工衛星を打ち上げる。次の数10年間において新しいそしてあまり高価でない地球から軌道への飛行の方法が確立されるであろう。すでに知られている月面の資源は地球上の産業を作りだしたが特別に過去の宇宙計画には参加していなかった優秀な人々を引きつけるような発展的方法を取ることを可能とする。新しい技術は知られている月面物質を産業技術者達が使用できるような工業物質に変える事ができるように開発される事となろう。1970年代において得られた月面で取得された月資源のサンプルに関する知識は、地球外産業の開発を開始するために利用できる。最初にこれらの小規模の産業は月へ行くためのコストを低減する事ができる。そしてそこに建設を行いそして地球からの輸入を減らしながら生活する事ができる。月の物質は宇

宙ステーションのコストを低減するのに使える。月の産業はある程度の規模の要求を行うようになれば、シールド材、遮蔽材、建築用資材、推進材、酸素などの生活物質及びその他の多くの部品などを、地球から取得するよりも安い単価で供給する事が出来る。その後月面の産業は地球へ直接サービスを行うようになり、最初の惑星間経済というものを確立する事となる。超高信頼性航法サービスが何十万という商業航空機に提供されるようになり、また月面上で集められた太陽電力が地球に供給されこれらは地球経済における大きな要素となるであろう。それら以外の目標として火星への長期間有人飛行がありまた小惑星の資源採掘飛行あるいはミッションがある。月は火星と小惑星のミッションに比べていくつかの利点を持っている。国際月面基地計画は火星または小惑星の長期的なミッションへの管理上及び作業上の支持を与える。これらのミッションを低いコストで実現できるような基礎的技術が開発されるであろう。火星の月あるいは小惑星の最初の有人飛行でさえも永続的基地を建設する事が可能となるかも知れない。その基地は月周辺の宇宙での施設に必要な化学物質を提供できるまでに拡大する事もできよう。長期的な宇宙飛行の両方の端において燃料を再充填し再供給する事により輸送のコストが低減できるのである。月による支援は火星あるいは小惑星ミッションの範囲を拡大する事もできる。月面に産業が成り立ったならばそれらをさらに遠方に延長する事はさらにたやすくなくなるからである。月面基地は新しいタイプの科学研究を行う機会を提供する。これらは幾つもの小さな専門的な部分に集中したプロジェクトからあるいは非常に大きな計画にまで及ぶ。月は巨大な資源を持った安定したプラットフォームである。遠く隔離された幾つもの研究所で反復されなければならないような非常にデリケートな実験を発展させる事もできる。地球上での実験というものは月面でも反復を行わなければならないという事になってこよう。また非常に高い精度の宇宙の観察あるいは観測というものが月面で行われるようになる。月はこのようにして異なった2つの世界で共通な実験を行うという考えを実現できる初めての機会である。世紀の変換点に当たって研究開発への全世界的な投資は一兆ドルを越える事と

なつてこよう。先端的研究がこれらのうちのかなりの部分を占め、そのような研究には宇宙での実験というのが不可欠になってくる。なぜならば加速度、隔離、汚染、部分的加熱その他の基本的な変数というものを正確に制御する必要がでてくるからである。ある時点においてそれらの必要な施設を建設し研究の実施を支援するために月面の物質を使う事によって経費を節約する事が出来るようになる。それぞれの研究コミュニティの間で資源の争奪戦という事が起こりうる。しかしながら拡大していく月資源の利用というものを獲得する宇宙研究コミュニティにより新しい経済成長というものが開始されるのである。このような成長がまた地球外の科学研究の継続的拡大というものを支える事となる。ある意味で月の環境というものは非常にデリケートであつてわずかな人間活動によつても変化してしまうという事がある。月面全体の大気はわずか数10Kgの質量しかない。ロケットまたは産業活動により排出物の薄い膜が全月面を覆うという事が考えられる。水蒸気あるいは炭素系の化学物質は月の日照時において低緯度地方では蒸発するであろうが極地方の永遠に寒酷なクレーターの底では永久にそこにとどまつてしまう。高レベルの汚染は太陽電池などの電子機器を損傷しあるいは性能を劣化させる。放射性物質を含む排出物は月面サンプルの年代測定に必要な放射性同意元素測定法に悪影響を及ぼす可能性がある。これらの年代測定は太陽系の歴史の解明に必要なものである。小さな工業的活動であつてもそれが発生する振動は月面の地震の研究には雑音として悪影響を及ぼす可能性がある。国際月面基地はいくつかの研究活動にとっては汚染源となる可能性があるのである。これらの欠点を最小化するような方策というものが検討される事となろう。軍事的宇宙活動は未だに各国の宇宙計画の中の大きな部分を占めている。軍事宇宙システムは偵察、指揮、命令、管理、通信、情報活動などに不可欠なものであり爆撃に対する防衛にも役割を持っている。過去数年間において宇宙のこの基本的な役割についての議論があつた。弾道ミサイルに対する宇宙を利用した防衛システムについてアメリカ及びソビエトの研究がなされたがこれは現在議論される機会が少なくなつてきているように見える。これらの議論



の多くは公開されないのかも知れない。これとは対象的に国際月面基地の研究は公開する事ができ、少なくとも多くの政策決定者の参加を得る事が出来る。これらの人々の参加は国民の間での深宇宙への興味と理解の拡大に寄与する事ができる。協力及び共同作業を確立するための試みはこのように容易となる。もし月面に重要な軍事的あるいは商業的な利用価値が発見されたとすれば、月の専有に関する国際的な不確定性と緊張は一挙に高まる事となろう。競合する各国は宇宙及び月面における防衛的な施設に多くの経費を支出するようになるが、これらは新しい科学の発展あるいは経済の発展にはつながらない事になっていまい。また逆の極端として月面基地の国際機関による管理は世界の不確定性を減らす事となろう。これらの資源は共同のインフラストラクチャーの建設に使われ、また投資を回収できるような開発に使われる事となろう。国際月面基地計画は輸送及び建設の経済的基盤を提供する事ができる。それはまた安全と国家イメージに開放性というものを付与する事ができる。それはまた施設の重複を防ぐ事ができ、それによって研究の効率を高め新しい経済的発展をもたらす事ができる。もし経済的価値のある新しい生産方法が発見された場合には国際月面基地における協力はそれらの資源の開発を促進する事ができる。技術開発は近代経済の生命である。国際月面基地は1960年代の米国においてアポロ計画が成したように世界的規模においてこれを成す事ができる。いろいろな国家的な計画が国際月面基地のある特定の要素の開発を目標として組織され、それらはその国の成長に重要な技術の開発のために役に立たせる事ができる。たとえばある国は太陽エネルギーをとらえ、これを宇宙から地球へ向ける事に集中する事もある。配分し調整するという事は困難な仕事である。システムあるいはコンポーネントを提供するためには十分な知識情報の開放というものが要求される。しかしながら国際貿易の利益のためには知識の専有権を保持しようとする強い要請が一方ではあろう。これは国際月面基地に参加する事に伴う適度な公開と知識によってバランスさせる事となろう。国際月面基地の存在理由は多くの国とその市民達に月への回帰を形成する事への参画の機会を与える事を含む。それはそこで

何が起きているかを明確に知る事であり、また彼らのうちの何人かを宇宙飛行士にする事である。

### 2. 3 価値基準

主要な目的は上に述べたが更に詳細な個々の月面基地の戦略及びアーキテクチャーに関する目的別リストを掲げる事は有益であると思われる。この詳細リストはいくつかの選択値の中からどれが相対的に重要であるかを意志決定者が判断する時に役立つように作られたものである。表1は人間的、政治的、科学的、そして功利的な目的の詳細リストである。この詳細リストはこの活動が地球的規模の性格を持っていて、国家間の競争あるいは国家群間の競争ではないという仮定に基づいている。この報告書において想定されている月面計画は、21世紀の全期間を通じて行われるものであるが、今世紀が終わる前に展開され、合意されなければならないものである。従ってこの計画が認知されるためには政治的側面というものが非常に重要なものである事を認識しておきたい。

これらの目的の間の相対的な重要性は1988年及び89年のアカデミーの会員及び関係専門家による3度にわたるアンケート調査によって決定された。

月面基地に参加する事が予想される国々の政府という観点からこの決定が成されている。15カ国からの142人の判定員が重み付けを決定し、目的に一連のランク付けをしてリストを作成した。上位10位までの目的を表2に掲げる。

表1 永続的月面基地を実現するための計画の目的

a 人間的目的

- a-1 地球上の緊張及び紛争を緩和し、これによって地球の平和に貢献する。
- a-2 広範な層の人々にフロンティア活動に参加する機会を提供する。
- a-3 人類文明の発展を促進する。
- a-4 人間活動を太陽系にまで拡大するための第一歩としての地球外居住施設群を確立する。
- a-5 地球的規模の破滅的状況における人類の生き残りのためのシェルターを提供する。

b 政治的目的

- b-1 地球の限界を越えての成長の可能性を示す。
- b-2 国際協力の機会を与える。
- b-3 地球規模の活動のインフラストラクチャーと経験を提供する。
- b-4 国家的先端技術競争の平和的なはけ口及び軍事産業の能力及び雇用の平和的転用を図る。
- b-5 参加各国の国家威信を高揚させる。

c 科学的目的

- c-1 この惑星の理解と管理能力を改善する。
- c-2 月及びその資源に関する知識を改善する。
- c-3 太陽に関する我々の理解を深める。
- c-4 宇宙に対する我々の理解を深める。
- c-5 物理、化学、生物学、地質学、生理学、及び社会学に関し地球上では実施できないような特殊環境における実験を行うための科学研究室を提供する。

(表 1 続き)

d 実目的

- d - 1 雇用を創出し地球の経済を活性化する。
- d - 2 地球の産業技術を発展させるための刺激を与える。
- d - 3 地球外及び地球上で使われる商業的価値のある宇宙生産物を作り出す。
- d - 4 地球へ太陽エネルギーを供給する。
- d - 5 地球上の高レベル高寿命放射性廃棄物を月の裏側に隔離保管する(もし法的に可能であれば)。
- d - 6 月面スペースポート及び生産設備を含む安全かつ経済的な宇宙輸送系を提供する。
- d - 7 宇宙輸送系以外の宇宙技術を発展させる要因を提供する。

表 2 優先順位をつけた目的のリスト

- 1 物理、化学、生物学、地質学、生理学、及び社会学において地球ではできないような特殊環境における科学実験室を提供する。
- 2 太陽系の人類活動の拡大のための第一歩として地球外天体における人間の居住施設群セトルメントを確立する。
- 3 月及びその資源に関する我々の知識を改善する。
- 4 国際協力の機会を提供する。
- 5 月面スペースポート及び生産設備を含む経済的な宇宙輸送系を提供する。
- 6 宇宙輸送系以外の宇宙技術の発展の機会を与える。
- 7 現存する国家的先端技術競争及び産業軍事能力の雇用の平和的な転換の機会を提供する。
- 8 地球の限界を越えた成長の可能性を示す。
- 9 我々の惑星の理解と管理能力の改善をはかる。
- 10 太陽系の理解を改善する。

(以下、次号に続く)

# @JUNK BOX!

## ファジーのつぎはロバスト？

今を去ること20数年、所はカリフォルニア大学の総本山、パークレーの電子工学科コーリー・ホール。制御工学が最適理論を中心に加熱していた頃、デゾー教授と共に、その付け火役であったザデー教授は独りファジー理論（曖昧性の数式化）の構築に取り組んでいた。その講義は、工学と言うより、むしろ数学の領域に近い難解なものであり、工学的実用性に乏しいものであると決めつけ、誰もが、聴講しようと思はなかった。そのファジーと言う言葉がかくも気軽に人口にかいしゃされようとは誰が予想し得たであろうか。

ここでファジー理論を家電製品に応用したのは日本の電気製品メーカーである点が注目に値する。なぜファジーが日本でもてたのか。その真相は国民性にある。合理的にすべてを割り切って考えるお国柄の西欧とは裏腹に、余韻とか曖昧さを多く許容するわが国の文化的背景に非常にマッチし受け入れられた訳である。

かくてファジーはその言葉の持つ響きやニュアンスが受け、拡まることになり製品の売上に貢献したようであり〔宇宙開発にも取り組まれている某電気メーカーのエンジニアもファジーブームの火付け役の一人と聞く。〕、ファジー理論そのものがどれだけエンジニアリングツールとして役立つには多少疑問もあるが、ファジー理論は、これまた日本でもてはやされているコンピューターソフトの人工知能との相性もよく、まだまだ応用の見込まれる分野のひとつであり、なかなか捨てたものではない。さらにファジーの極限みたいなものにカオスなる概念もあり、盛んに研究されているようであるが、残念ながら、筆者の頭の中においては、その応用はまだ混沌としていて掴みようがない。

ところで、今、宇宙開発で強く望まれる概念の一つにロバスト性なるものがある。制御の分野では、古くからの課題であり、一言でいえば、制御対象が外的環境によりどう変わろうとも、選んだ制御則は最適に近いものである様にする設計思想である。これに類したものにアダプティブ制御なるものがある。こちらは、日本語には適応制御と訳され、25年ぐらい前に脚光を浴びた技術である。システムが特定できない系ないしはシステムパラメータが変動する制御対象を効率よくコントロールするという問題を取り扱う理論である。これら何れにも共通する要因として不確定ファクターがその背後に存在する。システムの理論的な記述がすっきりとできないため、高度の非線形なシステムと共に、その万能薬がなかなか見つからずに今日に至っている分野である。

ロバスト制御法はどちらかというと地味で泥臭いものが多いが、現実の問題として非常に重要かつ有用である。多少使用環境条件が変わろうとも、多少操作を誤っても、ちょっとやそつとではビクともしないような、丈夫な商品が、家庭電化製品等にも求められることはあきらかである。卑近なこれらの量産製品とは対極にある、非常に高価な単品である人工衛星などにおいては、高度の技術、高度の軽量化を追求するあまり、ややもするとロバスト性の失われた、ちょっとした変化にも壊れ易いものとなる危険性をはらんでいる事を忘れてはならない。

ともすると、技術が先鋭化するあまり、サーカスの綱渡りに近い状況に追い込まれかねない、有人計画を含めた昨今の世界の宇宙開発に強く望まれるのは、この打たれ強いロバストシステムに他ならないという気がしてならない。コマーシャルな動きでも良い、ファジーブームに次いでロバストブームでも到来していただけるなら、その重要性が各所に浸透し、技術屋は安心して思いきり開発に打ち込めることになるのだが。

(草薙 道郎)

\*\*\*\*\* I A S A News \*\*\*\*\*

- 研究会財務の事務担当が、笹原 真文さんから岩本 裕之さん（宇宙開発事業団計画管理部）に交替になりました。笹原さん、長年ご苦労さまでした。

○ 年会費納入のお願い

会員各位には、1991年度（91年6月から92年5月まで）分の年会費を納入されるようお願いいたします。

年会費額： 3,000円

会費納入方法

1. 郵便振替を利用する。

振込先口座： 東京 2 - 21144  
加入者名： 宇宙先端活動研究会

（払込料金は研究会が負担します。）

複数の会員が同時に振込まれる場合は、会員名がわかるように振替用紙に記入して下さい。

2. 財務担当に直接渡す。

財務担当 宇宙開発事業団計画管理部 宇宙実験P0  
岩本 裕之

TEL 03-5470-4239

## 入会案内

本会に入会を希望される方は、本誌添付の連絡用葉書に所定の事項を記入して本会まで送付するとともに、本年度の年会費を支払って下さい。なお、会費は主に会誌の発行にあてられます。

年会費： 3,000円（1991年6月～1992年5月）  
会誌（年6冊）は無料で配布します。

年会費は、事務局（財務担当）に直接支払うか、郵便振替で下記口座に振り込んで下さい。（払込料金加入者負担）

口座番号： 東京 2 - 21144  
加入者名： 宇宙先端活動研究会

## 投稿募集

宇宙先端は会員の原稿によって成り立っています。軽重、厚薄、長短を問わず奮って投稿を！（下記を参考にして下さい。）

## 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 論文の内容は、全て著者の責任とする。
- 3 投稿資格：原則として本会会員に限る。
- 4 原稿送付：投稿する会員は、B5版横書きまたはA4版横書きでそのまま版下となるような原稿およびコピー1部を、宇宙先端研究会編集局宛送付する。原稿は返却しない。
- 5 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。
- 6 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。

原稿送付先：〒105 東京都港区芝2丁目5番6号 芝菱信ビル  
宇宙開発事業団 宇宙実験グループ  
福田 徹

編集に関するお問い合わせは下記へ。

福田 徹（編集局長） TEL 03-3769-8194 FAX 03-3452-1730  
岩田 勉（編集人） TEL 0298-52-2250 FAX 0298-52-2247



\*\*\*編集後記\*\*\*

本号から表紙をカラー化しました。極めて画期的と自負する反面、どこまで続けられるか一抹の不安もあります。会員各位のご支援をお願いします。また、感想、ご意見等あれば編集までお寄せ下さい。

表紙の大変身に対し、内容は従来継続です。先日、別件でプロの編集者と話す機会がありましたが、前号(第7巻第4号)を見てもらい、その感想として、「字がたくさん並んでいて最初はとても読む気がおきないが、読んで見ると中身は面白い」とのこと。善意で解釈すれば、宇宙先端の著者はすべて文筆家としてはアマチュア、もちろん編集も素人で、一般読者の眼をとらえる表現力の不足は否めませんが、自分の専門では誇り高きプロフェッショナル、要は書くべき中身を持っている、これが面白さの源泉ではないか、とも考えられます。この「本業プロ」の姿勢を大切にしていきたいものです。(福)

---

宇宙先端  
宇宙先端活動研究会誌

編集人  
岩田 勉

編集局長  
福田 徹

編集顧問  
久保園 晃 宇宙開発事業団理事  
土屋 清 帝京大学理工学部教授  
中山 勝矢 工業技術院中国工業技術試験所長  
長友 信人 宇宙科学研究所教授  
山中 龍夫 航空宇宙技術研究所宇宙研究グループ総合研究官

監査役  
伊藤 雄一 日本電気株式会社宇宙開発事業部技師長

宇宙先端	第7巻 第5号	頒価 1,000円
平成 3年 9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 165号	

無断複写、転載を禁ずる。

宇宙先端

宇宙先端活動研究会誌  
SEP.1991 VOL.7-N03  
**1A, A 5**