

第7章 「宇宙における文化・人文社会科学的利用」

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構
宇宙環境利用センター 松尾尚子

Cultural Utilization for the International Space Station in Japan

Japan Aerospace Exploration Agency

Naoko Matsuo

ABSTRACT

Space utilization was focused on Communication service, Earth and Astronomical observation using satellites and science research such as material / life science on the Space Shuttle.

But now, new activities which are different from established research and development fields are starting on the ISS (International Space Station) when human's activity area is extending to space by constructing of the permanent manned base, ISS. This paper reports JAXA's (Japan Aerospace Exploration Agency) cultural utilization promotion and artistic experiments on JEM in 2008-2009.

1. はじめに

ギリシャ神話、竹取物語など昔から人は宇宙に憧れ、宇宙を想像の舞台としてきた。多くの神話や宗教が天文学や宇宙と関係があり、人類の宇宙観は遥か古代の頃から形成されてきたと言える。人類は宇宙への憧れから宇宙進出を試み、やがてこの宇宙観を変えるほどの大きな進歩、月への到達を成し遂げた。

「地球は青かった」

「そこには国境はなかった」

地球から飛び出した人間が口にした言葉は、地球上の人類に感動と衝撃をもたらした。人類は、地球がこんなにも青く美しい星であることを自覚していなかったし、世界地図にあるような国境が見当たらず、地球がまるで一つの国であるような姿を見たからである。人類が宇宙に挑戦し数十年経た現在においても、宇宙にぽっかりと浮かぶ地球の姿は、その新鮮な感覚を人類に与えて続け、我々の地球人として自覚を促している。



図1 . 月から見える青い星 ~地球~

NASA 提供

宇宙飛行士が発する言葉、国際宇宙ステーション (ISS) から見える地球を通して、人類は宇宙からの地球への視点を得たといえる。これらの視点により、我々は、人類全体で共有すべき宇宙観や地球観、人類の目指すべき

方向を考える鍵を持つことができた。宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA という）は、この視点をふまえて、地球全体が抱える多くの課題をどのように解決するべきか考え、将来の子孫に何を残していくべきか検討する必要があると考え、宇宙における人文社会科学的な研究に取り組んできた。

本章では、これら宇宙における文化・人文社会科学的利用に向けた JAXA での取り組みについて紹介する。

2. 人文社会科学的な試み

平成 8 年、宇宙環境利用を契機とした宇宙に関わる文化、人文・社会科学等の推進が提示され、JAXA（当時、宇宙開発事業団）は、哲学、宗教学、民俗学、国際政治学、社会学、文芸、芸術学など様々な分野の有識者と意見交換を行い、人文社会科学分野での研究課題を抽出し、研究グループを立ち上げるなどした（（財）国際高等研究所への委託研究）。有識者との意見交換等により、ISS の人文社会科学的利用の意義が以下のように明確化された。

人類の持続的発展（サステナビリティ）に貢献できるような、新たな倫理観、世界観、地球観の創出や、新たな文化の芽生えの促進

21 世紀の地球社会は、教育問題、環境問題、人口問題、エネルギー問題、高齢化社会、民族対立などの難問に直面している。これらは、人類の存続にも影響を与える大きな社会問題であり、その解決には、「地球規模の叡智の結集」、「国際協力・国際協調と民族の融和」、「自然や地球の包容力が限られたものであるとの認識」が必要とされる。

地球から離れて ISS からの視点を持つことにより、地球の有限性の認識、人類中心主義（人類が世界の中心である）からの脱却、地球人・人類共同体としての意識を醸成することに非常に有効である。

また、ISS は人間が恒常的に生活できるミニチュアの地球社会と見なすこともできる。このミニチュア社会を実験空間に見立てて、そこで繰り広げられる多民族・多文化の人間の生活が、調和し安定するための条件を見出すための実験を行うことも、地球人としての新たな倫理観の醸成に貢献できる可能性がある。

人間の感性、精神活動のフロンティアを開拓する新しい人文社会科学の展開

人類文明は地上での 1G 環境を前提に発展してきた。21 世紀に人類の宇宙進出が本格化する時代には、これまでの地上の常識を覆す微小重力環境での新たな文明が想定される。ISS はこれら新しい宇宙文明への第一歩であり、微小重力環境や相対化された地球という視点は、これまでとは全く異なる新しいフロンティアとして人文社会科学分野の発展に寄与できる。

科学技術と人文社会科学の「新たな総合」

これまで多くの科学技術プロジェクトとは異なり、ISS 計画は上記のような点で、文理融合型の研究といえる。

さらに、木下富雄京都大学名誉教授を座長として「21 世紀の宇宙開発・宇宙環境利用の問題」に関し、（財）国際高等研究所の課題テーマとして平成 15 年度から研究会が行われた。

本研究会では、最近の民間人による宇宙への進出を踏まえ、今後小さいながらも宇宙に「市民社会」が成立することを想定し、政治・経済・文化の新しい形態、様々な価値観や文化の発生過程を追及した。これらの研究成果は、昨年12月に高等研で開催されたシンポジウムで発表された。同様のシンポジウムを本年東京でも開催する予定である。

宇宙は人類の価値観をどう変えるか

宗教学、探検家、芸術家等の有識者と意見交換を行い、宇宙への進出が人類に何をもたらすのかについて木下富雄座長、中川久定高等研副所長、吉田民人東京大学名誉教授を中心に議論された。

- ・地球史の中の人類から宇宙史の中の人類へ
- ・重力などの基準系を喪失することで起こる世界の相対化
- ・相対化された世界が生み出すものは何か
- ・宇宙進出がもたらす宗教世界へのインパクト
- ・相対化がもたらす絶対世界と総体世界の相克
- ・微小重力がもたらす影響
- ・コスモポリタニズムと普遍的価値は構築可能か



図2 . ビッグバンから現在へのイメージ

宇宙で人間はどのように生活するか

ISS計画が進行し、アメリカは月探査計画“Return To the Moon”を打ち出し、中国も有人宇宙飛行をするなど、宇宙進出計画が活発になってきている。実際に、人類の宇宙進出にどのような未来が待ち受けているのか、月などの地球外天体に人間の恒久的・集団的な移住場所を建設することが可能なのかなどについて、過去の宇宙開発の歴史も踏まえて技術的課題を検討した。

宇宙のガバナンスをどう構築するか

宇宙に「市民社会」が成立するときには、宇宙ガバナンスが必要とされる。これまでに制定されている宇宙に関連する国際法や条約等をふまえて、今後「人類益」としての法制度を策定する可能性をどこに見出すか鈴木一人筑波大学助教授、青木節子慶應義塾大学教授、中谷和弘東京大学教授を中心に検討し、以下の提言がなされた。

- ・ロケット等輸送機の打上げに関する法制度を構築する
- ・顧客保護に関する制度の構築
- ・「公共空間」としての宇宙利用の促進
- ・宇宙をグローバルガバナンスに利用

3. 芸術的な試み

2項における人文社会的研究において、具体的な宇宙実験を検討することが宇宙環境利用の可能性探求になると考え、JAXA(当時NASDA)は東京藝術大学、京都市立芸術大学との共同研究をはじめた。NASDAは後に、JEMの商業利用促進を主な目的とした「きぼう利用相談室」を立ち上げたが、ここにも芸術家からさまざまな提案があり研究が進められた。宇宙は、科学、技術だけでなく芸術の分野からも興味深い分野なのである。

(1) 微小重力環境における芸術表現の未来

平成12~14年の3年間において、彫刻の米林雄一教授を代表として17名近くの芸術家が集まり、4つのプロジェクトが進められた。4つのプロジェクトの切り口は様々だが、人類が宇宙からの視座を得たことで、地球に対する理解が深まり、自然と人間、心、感性、宇宙観などを改めて考えるものであった。

スペース“間”プロジェクト

ISSやJEMは、地上の空間から比べればはるかに狭い。この極小・隔離空間、微小重力環境、他文化クルーによる長期滞在など多様な特長をもつISSでの居住のあり方について、日本の茶室をヒントに、日本独特の空間、時間に対する間MAという感性で解いた。

国境を越えるアートプロジェクト

ISSから地球を眺めるという宇宙からの視点は、地球環境をまるごと外界から眺めることとなり、宇宙に浮かぶ地球を包括的に実感できるようになる。この宇宙からの視点、また地球から宇宙を眺める視点をもとに地上の枠組みを超えた芸術表現を探った。

ビーナスプロジェクト

これまでの造形は、地上の重力環境下で発想し制作された。人体造形も、もちろん重力下で進化した人体が対象である。しかし、微小重力環境において人体のフォルムが変化するにつれて、人体美がどのように変わっていくのかを実験をもとに研究した。人間の原点である、人体の美を追求することが目的であった。

宇宙観の歴史

宇宙は、科学、医学、宗教、政治、哲学、芸術、占いなどあらゆる領域の核心に絡んでいた。人間が宇宙を通してどのように人間存在を捉えようとしてきたのかについて、西洋の宇宙観、東洋の宇宙観をテーマとして調査、研究を行った。



図3. ISS軌道の球体モデル

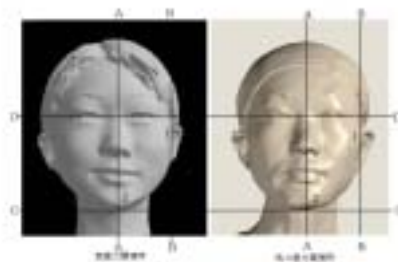


図4. 地上と無重力時の人体頭部フォルムの比較

(2) 宇宙への芸術的アプローチ

平成13～15年の3年間において、彫刻の福嶋敬恭教授を代表として8名近くの芸術家が集まり、多くの研究が行われた。ISSは、科学技術と芸術、人文諸科学の「総合」を通じて、地球の生命と文明に対する新たな視点や、宇宙時代における人類の新たな生命観、自然観を形成する契機になると想定し、宇宙における芸術実験の実現を目指した。

KOKORO Project

人間がかつて経験したことのない宇宙は、人間の本来の姿を探るのにふさわしい場所である。人間の宇宙への進出が、人間の生命観、自然観や世界観を変容させ、それにともない芸術においても、本来の意味に立ち返り「芸術とは何か」「芸術の本質は何か」問い直すこととなった。つまり、「人間とは何か」「自分とは何か」を問うことで新しい心の哲学がはじまると考え、様々な実験を検討した

心の場 - MIND GARDEN -

「人間とは何か」をもとに、宇宙環境における知覚や精神の変容を探ることをスタートとしたプログラム。「心」を探ることを目的に、芸術実験空間として心の場が提案された。



宇宙庭

JEMで庭を創作するプログラムである。

「庭」の概念と形態を宇宙という全く新たな角度から見直すことで、人間と自然の創造的関係を普遍的地平から考察し、新たな視座の創出を目指した。ISSにおいて多様な民族的・文化的背景を持つ人間が、新たな「自然」の理解とともに庭をつくり、人類に共有可能な生命的価値のよりどころを見出すことを期待した。

図5. 心の場 身体スケール原寸大モデル

手に取る宇宙

宇宙飛行士がシリンダー状カプセルに「宇宙」を詰め、地球に持ち帰るプログラム。カプセルは、あたかも宇宙の一部が獲得され地球に持ち込まれたような印象をあたえる。人々はそこに無限大の宇宙を感じ、地球上での日常を対象化させる視点を得られるのである。

干菓子プロジェクト

人間の感性の純粋な姿を引き出し、宇宙空間における心的コミュニケーションのあり方を探り、感性的表現の可能性をみつけ、日本文化の新たなメッセージの発信を目指した。具体的には、日本文化の結晶である干菓子をデザインし、これを用いたISSミニ茶会による宇宙飛行士の異文化の世界観・自然観へ触れる機会を提供することを検討した。

微小重力環境の「ライナスの毛布」

微小重力環境において生活する人間の身体的リファレンス喪失感を補完すると考えられる「抱きしめる」「ふんばる」等の行為を補助するツールとして研究された。

ISS における長期居住空間の提案

微小重力下における多国籍多民族同居長期滞在型居住スペースを提案した。ISS として標準化されながらも、空間における機能配分を考え、極小空間におけるパブリックスペースとプライベートスペースの同時存在を図った。

液体による造形実験

人間が宇宙を直感的に理解する手段の一つとして、液体による造形実験が提案された。液体は、微小重力下では、その表面張力が形状を支配するため、地上では見ることのできない形を作り出す。

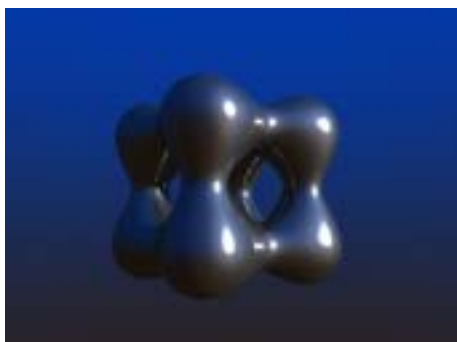


図6．液体による造形実験イメージ



図7．宇宙庭

(3) アートの効果的活用に関する試行的プロジェクト

平成14年に、逢坂卓郎教授(当時・武蔵野美術大学)を代表として実施された。ガリレオ、ニュートン、ソクラテス、カントのように人間の探究心と考えるという行為が自然法則や事物の発見をし、世界を切り開いて生活圏を拡大してきた。芸術や音楽も例外ではなく、全てのジャンルを横断して、既存の概念や空間から離れ、視点を異なる次元においていた。宇宙時代の芸術に取り組むということは、地球外から視点を持つことと繋がる。科学は私たちの世界を解き明かし、技術は世界を開く手助けをし、芸術は開かれた世界の中で私たちが如何に生きるかを問い続けてきた。この行為により人類が世界に存在するべき立脚点を得るのではないかと考え、以下の提案と実験がなされた。

地球外からの視点を通して、宇宙のなかに一瞬だが存在する人間と宇宙との関係性を地上で考察する。

近い将来、無重力空間で生活する人々の心への楽しみや癒しをテーマとした重力から開放されたアートを提案する。



図 8 . Sound Wave Sculpture
音波の波形で形が変わる音波彫刻



図 9 . Cosmic Wind Bell
無重力状態で聞く風鈴

(4) 無重量環境における東アジア古代舞踊の試み

平成 14 年に、石黒節子客員教授を代表として実施された。有史以来、人間の想像力を喚起し、絵画や音楽、舞踊などの様々な芸術に展開され、文学や思想、哲学など多くの分野と深い関わりをもったのが「飛天」である。敦煌の壁画にのこる「飛天」には、人類の歴史の重みを感じる。このプロジェクトでは、敦煌に残る「飛天」を



図 10 .パラボリックフライトによる飛天航空機のパラボリックフライトによる無重力環境で再現する実験を行った。舞踊要素の確認を目的とし、西洋のクラシックバレエの基本である垂直一本の線上のものではなく、いくつかのカーブからなる S 字状のものを想定し実験が行われた。

(5) スペースダンス～或る日、宇宙で

平成 16 年に、福原哲郎氏を代表として実施された。宇宙環境における人間生活を想定した場合、科学技術のみでは解決できない特有の身体・脳問題が発生することを予想し研究が行われた。無重力環境では「姿勢」喪失により所定動作が困難となり、脳がアタマのある方向を「上」と判断することによる空間認識の混乱の問題がおり、合わせて対人認識の混乱やコミュニケーションの困難化が予想される。そのため、舞踏の視点、技術の視点、人文的視点など様々な分野の知識を融合しこれを解決する提案を検討した。

提案 1：二足歩行を基本とする人間の生物学的本質を考える時、無重力環境における人間生活のためには人工重力が必要である。

提案 2：その上で人々がより豊かな宇宙文化を形成していくためには、フィジカル面のサポートとして、人工重力をカスタマイズできる個人用の姿勢支援ツールが有効となる。

提案3：姿勢支援ツールの導入により、人々の振る舞いが地上とは大きく変化することが予想され、宇宙における生活空間デザインもそれにつれて変化することが求められていく。



図11．チューブ空間を使ったスペースダンス
撮影（橋本裕）

4．その他の取り組み

芸術大学等との共同研究をとおして、実際に日本人宇宙飛行士が宇宙へ行く機会を活かして、芸術的実験を行った。

土井宇宙飛行士による絵画実験（STS-87、1997年）

微小重力下において、垂直／水平、上／下、左／右、前／後、軽／重などの基本的な空間認識や重力感覚がどのように変容し、それが絵画空間の構成の上でどのように反映されるのかを探った。合わせて、円を描く、線を引くといった描画の基本動作の可能性と変化についても検証した。

野口宇宙飛行士による宇宙手形・宇宙鶴創作（STS-114、2004年）

- ・宇宙時代における人類の表現の始まりをスタートさせたいという思いから、宇宙に進出した人類の足跡・象徴として、「宇宙手形」を記録することが提案された。
- ・地上では決して飛ぶことのない「折り鶴」が、全人類の平和への願いを一身に負って宙に浮かぶ。鶴を折る行為と、浮かぶ一羽の「折り鶴」の姿により、人々に命の大切さ、平和の貴さを伝えることが提案された。



図12．土井宇宙飛行士による絵画風景 図13．ペシュメルル（仏）の洞窟に残る手形(左)
（提供：仁田三夫）

野口宇宙飛行士による宇宙手形（右）

また、最近では、教育現場においても宇宙開発がテーマとして取り上げられるようになり、JAXA は次世代の宇宙芸術を担う若者の育成へ貢献することを目的に授業への協力をを行った。

筑波大学創作演習課題「無重力環境における遊戯装置」

無重力環境での生活が実現すると、今までの生活様式をみなおす必要がある。2次元から3次元へ居住空間が広がり、身体機能も変化する。そして生活に必要な食器や、家具、インテリア、建築などの概念や形状から開放され、また、おもちゃやゲーム、スポーツも新しいアイデアが求められるようになる。そうした新たな無重力環境における遊戯装置の考察と制作を行った授業である。実際に作品の動作確認のため模擬無重力実験をプールで行い、作品を制作し、筑波宇宙センターでのインスタレーションにおいては、宇宙飛行士による講評会も行われた。

東洋美術学校「宇宙輸送機器デザインゼミ」

車、家電、コンピュータ、ロボット、船舶など身近なものから大規模なものまで様々な生活必需品から工業製品において「made in Japan」が世界で高く評価されている。唯一未発達状態が続く、航空宇宙産業は、本来人類の究極の夢と考えられる。ISSが建設され、宇宙がもはや遠い場所ではなくなった今、日本の産業に希薄であった人類としての壮大な夢やビジョンが欠かせない分野の一つとして取り組むべきと考え、宇宙という課題に取り組んだ。極限状態(宇宙)でのコンセプトやデザインの提案、何のためのデザインなのか、アイデンティティ、オリジナリティ、フィロソフィーの重要性を留意し作品が制作された。

5. 今後の展開

JEMの打ち上げが、いよいよ2007～2008年と迫ってきている。JAXAは、これまでの研究をふまえてJEMにおいて科学実験だけでなく、文化・人文社会科学的取り組みを行い、宇宙での文化創造に繋げていきたいと考えている。

ISSの価値「地球人育成」「人類未来の開拓」「新しい価値の創出」を創造するために、文化・人文社会科学利用パイロットミッションを現在準備している。2008～2009年のJEMでの実施を目指し昨年アイデア募集を行い、技術的な課題をクリアするという条件付で10テーマを選定した。

表5-1 文化・人文社会科学利用パイロットミッション 候補テーマ

タイトル/代表研究者	内容
飛天プロジェクト 石黒節子(お茶の水女子大学 客員教授)	敦煌や法隆寺等の壁画に残る「飛天」を軌道上で再現する。
水の球を用いた造形実験 藤原隆男(京都市立芸術大学 教授)	水球に振動等与えて、地上では不可能な形状を作り出す実験。
墨流し水球絵画 逢坂卓郎(筑波大学 教授)	水球に、日本独特の墨流しの技法を用いて様々な模様をつくる実験。
Spiral Top 逢坂卓郎(筑波大学 教授)	無重力環境で動作するライトアート作品。
宇宙庭 松井紫朗(京都市立芸術大学 助教授)	ISS内で作庭し、宇宙で日本の自然観を表現する実験。

光るニューロン 野村仁（京都市立芸術大学 教授）	宇宙放射線の影響を受けた高精細度カメラを用いて放射線を可視化する映像作品を制作。
宇宙でのファッションブルライフ 宮永美知代（東京芸術大学 助手）	無重力環境における身体的変化の考察（特に下肢）を基に、ファッションを検討。
手に取る宇宙 松井紫朗（京都市立芸術大学 助教授）	宇宙の空気（真空）を封じ込める作品。
宇宙モデリング 米林雄一（東京芸術大学 教授）	ISS にて粘土で人型の手びねりを造り、地上とのコラボレーションで子供達も参加する実験。
ISS 宇宙飛行士の 'moon' score 野村仁（京都市立芸術大学 教授）	月齢の異なるつきの写真を ISS から撮影し、写真を音符に見立てて音楽を制作する。

6. おわりに

現在の地球社会は、環境問題やエネルギー問題、人口問題など様々な課題を抱えており、人類の発展が、科学技術だけではもたらされないことを我々は認識している。そのため、とすれば科学技術の進歩だけを目指しているように見られる宇宙開発においても、人文社会科学的な視点でもとらえて進めていくことが重要である。人類の多様性を認め、共生を重視する地球人の自覚を促す「宇宙観」を創出することこそが、人類全体が共有できる宇宙開発の本来の理念といえる。人類の持続的発展を願い、宇宙開発において人文社会科学研究を進めていくことが重要であると考え、JAXA は今後も本分野の研究、利用を推進する。

7. 参考文献

- 「宇宙開発事業団 宇宙環境利用検討委員会 一般利用分科会 中間報告書」平成15年5月
- 「微小重力環境における芸術表現の未来」東京芸術大学・宇宙開発事業団 共同研究成果報告書、平成15年9月、NASDA-TMR-030003
- 「宇宙環境利用研究システム・センター成果報告書」宇宙開発事業団 平成15年9月、NASDA-SPP-030001
- 「宇宙環境利用研センター 年報」宇宙航空研究開発機構 平成16年10月、JAXA-SP-05-005
- 「宇宙への芸術的アプローチ」京都市立芸術大学・宇宙航空研究開発機構 共同研究最終成果報告書・その1、平成17年3月、JAXA-SP-04-015
- 「宇宙への芸術的アプローチ」京都市立芸術大学・宇宙航空研究開発機構 共同研究最終成果報告書・その2、平成17年3月、JAXA-SP-04-016
- 「上演舞踏研究 Vol.6」上演舞踏研究会 平成18年3月
- 「スペースダンス、或る日宇宙で」東京スペースダンス・宇宙航空研究開発機構 フィジビリティスタディ報告書、平成18年8月、JAXA-SP-05-018
- 「宇宙文化の創造」宇宙航空研究開発機構、平成18年12月、JAXA-SP-06-008
- 国際高等研シンポジウム「宇宙問題への人文・社会科学からのアプローチ」予稿集、平成18年12月