

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：12606

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12834

研究課題名(和文)宇宙滞在における人体フォルムと動きの美についての美術解剖学的研究

研究課題名(英文)Artistic anatomical study on the human form and the beauty of movement in space stay

研究代表者

宮永 美知代(Miyanaga, Michiyo)

東京藝術大学・美術学部・助教

研究者番号：70200194

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：自らの放物飛行による $\mu$ G体験や宇宙飛行士から得たデータを読み解き、それを基礎に、無重力、狭小限定空間に生きる人間に必要なものについて研究、考察した。

根拠あるものから発想した成果を作品として、2016年9月に『宇宙と美術と人体と』の展覧会を東京藝術大学大学美術館陳列館で開催し、広く一般に社会発信した。

宇宙では新たな人体美がある(未来の人体)一方、浮遊により欠落する触覚感があり、それは宇宙に生きる人間の心を支え宇宙生活での安定を図るために補完されなければならない。触覚感にこだわった四季の服、宇宙繭、 $\mu$ Gの姿勢を地上で再現する椅子などを考え、それらのアート作品を制作、体感的展示を行った。

研究成果の概要(英文)： We have analyzed our  $\mu$ G experiences by parabolic flight and the data obtained from the astronauts. And on the base of this, we studied and examined about what will be needed for a human being who lives in a gravic and minimal restricted space. We exhibited resultant works which were imagined from these reliable sources at the exhibition "Space, Art and Human Body" at the Art Museum of Tokyo National University of the Arts, on September 2016, sending out generally to the society.

In the space, there will be a new beauty of the body "human body in the future". On the other hand, the lack of the sense of touch due to floating in a gravic space will occur, which must be compensated to support the human mind living in the space and to stabilize in the space life. The matters to be compensated may be, we think, four seasonal clothes, space cocoon,  $\mu$ G chairs reproducing the attitude in space on the ground, and we produced and exhibited bodily sensationally these artistic works.

研究分野：美術解剖学

キーワード：宇宙 人体 触覚 美術 無重力 リズム 衣服 QOL

## 1. 研究開始当初の背景

1960年代の人類初の宇宙飛行以来、「宇宙から見た地球」という新たな視点が生まれた。そして現在、国際宇宙ステーションに滞在する NASA や JAXA の映像を通して、宇宙はより身近なものとして捉えられるようになっていく。人類が宇宙に進出した結果もたらされた重要な視点は、地球を一つのかけがえのない生命の場として見る、逆転の視座の獲得、すなわち「宇宙船地球号」という概念である。

これまで「宇宙と芸術」に類似のテーマで、アート作品が制作され、国内では数十回に及ぶ作品展が行われてきた。しかし、これらの中に、現実に宇宙空間に滞在する人体のかたちと動きに基づいた、芸術研究、作品発表は、ほとんど表れてこなかったといえる。それは主観的に宇宙での人間を見たり知ったりする経験や視座、知識を、現在のアーティストが置かれた状況では、得ることや、育むことができないことが主な要因である。

宇宙は無重力、狭小限定空間である。地球上とは根本的に異なる様々な行動の制約がある環境で、人間はどのように環境に適応していくのか。どのような地球上と異なった人体フォルムとなり、動きをとるようになるのだろうか。おそらく、宇宙では、地球とは異なる人体には新たな人体美が見いだされることになるであろう。

本研究は、宇宙での人体のフォルムと動きを美術解剖学の視点から考察することを通して、宇宙に生きる人類を支える服や環境をアートへと展開し、宇宙と地上とを繋ぐことを意図している。

## 2. 研究の目的

筆者はすでに、JAXA との連携のなかで、航空機を用いたパラボリックフライトによる微小重力( $\mu$ G)を体験した。また著者らは、JAXA と NASA の協力を得て、すでに宇宙飛行士から宇宙空間での快適な衣服とは何かをテーマとしたパイロットミッションを行った。23人の宇宙滞在経験のある宇宙飛行士からの滞在中の身体や服についてのアンケート結果を得、これを分析した。これらの資料を徐々に読み解くと、とりわけ、宇宙滞在中における、からだどこの安定が重要な課題となっている様子が読み取ることができた。

本研究の目的は、地球上で進化してきた人類が、自らの意志で進出した新たな環境で生き続けることを、支援する目的で、無重力環境に生きる人間の人体フォルムやそこで生きる人間にとっての QOL を考え、アート表現へと繋げる。また、新たに生まれる人体の美の可能性について、これまで収集した資料をもとに、考察を深め、そこから浮かび上がる人間が宇宙で過ごすことについてのさまざまな困難さと、心に対しての問題を補完

しうる美術の可能性を考え、可能な限り根拠あるかたちで、作品制作に反映、服(ファッション)、CG、映像方法を駆使し、アートでこれを表現することにある。最終的には展覧会として社会発信することにある。

## 3. 研究の方法

(1) JAXA, NASA から収集した資料からの読み解き

宇宙ステーションでのパイロットミッションの結果に加えて、宇宙滞在経験のある宇宙飛行士からのアンケート結果等、JAXA と NASA から収集した資料から、宇宙での現状の服の問題点を明らかにし、あるべき服の形と質を明らかにし、どのようにファッションへ展開できるかを考える。

(2) 宇宙での人体フォルムと動きの研究

無重力環境に生きる人間の人体フォルムと運動特性を考える。無重力環境で生まれる新たな人体の美の可能性について、これまで JAXA と NASA から収集した資料をもとに、根拠ある考察を深め、立体モデルを制作する。

(3) 宇宙生活での触覚を補完し、心が浮き立つ衣服(ファッション)研究

衣服を着替えることにより、気持ちにスイッチが入り、リラックスし、生活が切り替えられることは、狭小限定空間での生活における宇宙では地上以上に重要な意味をもつだろう。また、宇宙でよるべなく浮遊する人体にとって、失われてしまう触覚を補完する役割を衣服が担うことができる。気持ちを切り替え、心が浮き立つ衣服(ファッション)を具体的に提示する。日常生活の中でファッションは、こころに直接はたらきかけるものでもある。

(4) 宇宙のリズム、人間の一日、一年

宇宙に棲むことを仮定した人間にとっても、一日、一年など人間と等身大の連続したサイクルでの人間と服を考えること、そのような連続性の中で人体を考察することに意義があり、未来の人体の美と、宇宙での衣服を考察する。

(5) 映像メディアによる宇宙環境再現

「浮遊感」をキーワードに、地上にいながらにして、あたかも宇宙にいるかのようなイメージを創り出すことができないか。映像メディアにより、映像をもとにサンプリングしたデータからそのような映像を制作する。

(6) 宇宙と人体の展覧会の開催

東京藝術大学内にある大学美術館陳列館において、本研究の成果を宇宙芸術の展覧会のかたちで開催し、社会に向けて発信する。「未来の人体」未来の美とは何か?、宇宙で人間のこころに働きかけ、また激減する触覚感を補完してくれるような衣服の提案すること、など、会場を訪れた人々の心を宇宙へと開くものとなることを目指す。また展覧会に至るまでに多くの「浮遊感」を感じさせる多様な展示を視察、準備する。

#### 4. 研究成果

平成 27 年度は、以下の内容についての検討、考察を行った。

(1) パイロットミッションの結果に加えて、23 人の宇宙滞在経験のある宇宙飛行士からのアンケート結果、及び JAXA と NASA を通して宇宙飛行士から収集した資料から、人体と服についての問題と提案について考察した。現状では、宇宙飛行士の衣服は地上とほとんど変わらない自然素材(綿)の衣類をカタログから選んで着用しており、長期滞在では服の衛生にとりわけ問題を感じている。また、体感温度は特に寒さに対して女性宇宙飛行士の方が敏感であり、現状のままではあらゆるものが見えてしまうという不便を感じているなど、性差からの問題も浮かび上がった。ポケット、靴下など、地上ではそれなりに有用なものも、宇宙独特の姿勢や足の使い方があり、宇宙用に発想を改める必要があることなどがわかった。

(2) 宇宙での人体フォームと動きと人体の美

宇宙での姿勢は地上とは大きく異なる中立位: neutral position である。しかしその姿勢を地上で楽に再現することはできない。

「宇宙での姿勢は直立位ではない」、そのような基本的な事実への理解を促すためにも、無重力での中立姿勢に近似した姿勢を地上で楽に再現することには意義が認められると考えた。

また、宇宙での短期間の滞在でも、宇宙での人体フォームは体液シフトで上半身が大きくなり、下半身は細くなるという変化がある。長期滞在では、地球帰還時に必要となる筋力、骨量を維持するため運動の必要があり、それでも骨量、筋量の低下が報告されている。とりわけ地上の歩行で重要な役割をする下肢の変化は著しいであろう。

無重力環境に生きる人間の人体フォームと運動を考えることは、これまでの人類進化の重力から解放された新たな人体を考えることである。そこには新たな人体の美の可能性がある。無重力環境に生きる人間のフォームと運動を考え、そこに生まれる新たな人体の美の可能性(宇宙で人類がいずれ世代を超えて生きていくこと)を思い、地上の人体が宇宙に行った状態と、未来の人体の姿(「Vitruvius 的人間」の姿勢で表現した)を、立体モデルで制作した。

(3) 宇宙のリズムと人間の一日、一年

地球上では常にあらゆる所から接触感をもたらされる。立位では足裏から、座位では大体後面や殿部から、臥位では地上面と接触する全ての部位から。しかし無重力ではことごとくこれらの触覚入力失われる。実は、触覚こそは動物の進化の根源的感覚である。これらの触覚入力の喪失は、人間の心身のバランスに重大な影響を与えるだろう。特に長期滞在においては、心身の健康とバランスをとるために、多様な種類の触覚感を十分に皮

膚と接するような触覚の補完は欠かせない。人体に最も近い衣服によりそれを補完することに重要な意味がある。快適で心地良い服の素材は、比較的長い繊維で織られた綿素材(ガーゼ、タオル)が、比較的毛羽立ちも少なく空間への汚染も少ないため、これらの素材で服をデザインすることとした。

(4) 宇宙での人間のリズムと服

地球上の一日、一年というリズムは、宇宙では失われる。宇宙のリズムを人間が受容するには宇宙は壮大に過ぎる。一年とは四季の変化のことである。無重力、狭小限定空間での長期滞在では、地上の四季の変化を宇宙船内に持ち込むことが自然で意義深いと考えられる。宇宙船内は 21~24℃程度の恒温に設定されるが、その中でも春夏秋冬のメリハリを意識して着替えることにより、宇宙では失われそうになる人間本来のリズムを取り戻すことができるであろう。色の視覚、また素材の触覚感の差異とともに、宇宙で生きる人間のリズムを整える服を提案した。

(5) 宇宙の没入感ある映像制作

地上にいながらにして、映像メディアにより、あたかも宇宙環境にいるかのような感覚を生み、また無重力的浮遊感と地上の重力がコントラストになるような映像を樹沢が制作した。

平成 28 年度は、これまでの研究を基盤とし、展覧会『宇宙と美術と人体と』(“SPACE, ART and HUMAN BODY”)開催に向けての作品制作と展覧会の開催が中心となった。展覧会のサブタイトルは「新しい《触覚》を求めて」としこれまでにない体感的展示を目指した。

宮永は以下の 4 作品を展示した。①「The Human Body in Space」で、無重力での人体と未来の人体を 2 体の裸像(未来の人体は「ヴィトルヴィウス的人間」の姿勢で表現)で表現した。生々しさは避けるために素材感のある綿薄布に像を包み込み、布越しに全体のイメージを来館者に喚起させる手法で制作した。②「 $\mu$ G-Chair」では、地球上では再現不可能である宇宙に浮遊する中立姿勢と感覚に限りなく近い状態を得られる椅子をデザイン、制作した。③「Space Clothes in Four Seasons」では、長期滞在中に必要となる地球のリズム(四季)を盛り込んだ 4 つの服を提示した。服は触覚に心地良い素材で出来ており、宇宙で減少する触覚感を補完する目的も持っている。④「Space Cocoon」では、狭小限定空間である宇宙船内でも、個人のプライバシーの緩やかな確保が可能となると共に、触覚感を補完する多様な「柔」、「張」、「硬」、「滑」のニュアンス豊かなテクスチャーある素材を用いて、使い方によっては寝袋、あるいは小部屋ともなるオブジェを制作した。これら全てが、「触覚」に多様性をもたらすよう配慮

し、制作した。

一方、榎沢は、以下の 2 作品を展示した。

⑤「Gravity of the Body 1 -立つ」で、四畳半的空間に巨大なクッションを準備の上、VR ゴーグルを用いて、体験者が宇宙での人間衛星となる感覚をもたらす没入感ある映像を VR で作成し、ゴーグルを掛けた来館者が自らの意志で起立する行為（地球上の重力を自ら意識すること）によって、地上に帰還する、という作品を制作、⑥「Gravity of the Body 2 -めまい」で、上方から床にプロジェクションされた映像の上に立つ人が、足下を眺めつついると眩惑を生じ、立ち続けることに困惑を生じさせる作品であった。

人間が五感で捉えた情報を組み合わせ、身体を通して全く異なる次元に落とし込むことで、宇宙、ひいては地球に生きる本質を見えやすくする新たな価値を提示できたのではないかと考える。

展覧会『宇宙と美術と人体と』は、2016 年 9 月の 9 日間、東京藝術大学大学美術館陳列館で開催し、わずか 9 日間であったが、台風も来る雨中、2500 人ももの来場者を迎えることができた。同時に JAXA の関係者との意見交換が行われ、専門家内外に対して広く社会発信することができたと思える。

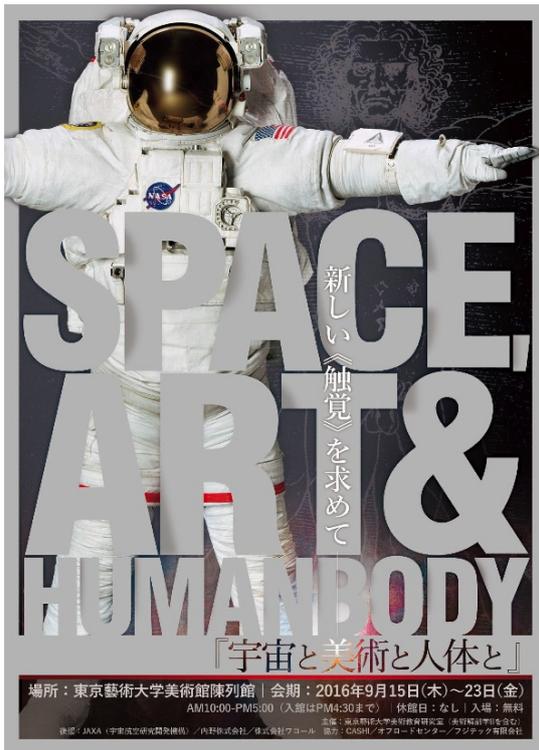


図1 『宇宙と美術と人体と』展覧会ポスター

生命史 36 億年、人類史 450 万年の進化は常に地球の重力の下で生じてきた。今日、地球の隅々まで 生息範囲を広げた人類にとって、宇宙は究極のフロンティアである。この 50 年の間、宇宙の熾烈な環境をいかに克服するかが人類の宇宙飛行における最重要課題であった。それが今後も最重要であることは変わらないが、長期滞在する宇宙飛

行士のところに寄り添い、励まし、サポートするアート、とりわけ触覚に訴えかけるアートは重要であると考えている。

これまで人類は、長い時間をかけて漸進的に進化し続け今日に至る。人類学的にはここ 5 万年間、形質の変化はない。しかし、人類の長期滞在がさらに年にわたるようになると、宇宙環境への適応から、それを経験する人体は短期間に大きく変化する可能性がある。無重力というこれまでの人類進化では経験したことのない力学的作用は、骨・筋などにとどまらず体中に様々な変化を生じさせるであろう。

このような「未来の人体」への夢とともに、宇宙に生きる人間にまず必要とされることのひとつが触覚の補完であった。本研究ではここを支える触覚感ある服などについて提案し、体感的な展覧会を通して、芸術的視点から社会発信した。

展覧会では、触覚をはじめとする体感的展示にこだわったが、宇宙から人間を見る視座を来場者に喚起し、引いては自身の日常生活も宇宙からの視点を持って振り返ることができる、そのような意味付けができていたならば、本研究の目的は達されたと考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

宮永 美知代, 榎沢 順, 本郷 寛, 解剖図にみる重力 -水平と垂直についての考察- 日本図学会 2015 年度秋季大会学術講演論文集 2 巻, pp. 75-78

[学会発表] (計 3 件)

①宮永 美知代, 榎沢 順, 本郷 寛, 『宇宙滞在における人体の動きと服についての美術解剖学的研究 (仮題)』, 美術解剖学雑誌 21 (1), 美術解剖学会, 2018 年投稿予定

②Baillie Louisa, MIYANAGA Michiyo, A simple truth: hands-on learning works, Australian and New Zealand Association of Clinical Anatomists 13<sup>th</sup> Conference, Medical School, Australian National University Canberra, Australia, 2016 年 12 月 8 日

③宮永 美知代, 榎沢 順, 本郷 寛, 解剖図にみる重力 -水平と垂直についての考察- 日本図学会 2015 年度秋季大会, 大阪大学吹田キャンパス銀杏会館, 2015 年 11 月 28 日

[招待講演] (計 2 件)

①宮永 美知代, 美術解剖学から見た健康で美しいからだとは, 平成 28 年繊維応用講座美容と健康のガイダンス, 一般社団法人繊維学会, 東京工業大学大岡山キャンパス西 9 号館コラボレーションルーム, 2016 年 11 月 25 日

②宮永 美知代, 美術解剖学から見た乳房, 乳房文化研究会, ワコール本社会議室, 2015

年 6 月 20 日

〔図書〕(計 1 件)

宮永 美知代, 本郷 寛, 榑沢 順, 展覧会図録『Space, Art, and Human body』Vol. 1  
東京藝術大学美術教育研究室, 2017

〔その他〕(計 2 件)

①宮永 美知代, 本郷 寛, 榑沢 順, 展覧会開催, 『宇宙と美術と人体と』2016 年 9 月 15 日～2016 年 9 月 23 日, 東京藝術大学美術館陳列館

②Space, Art, and Human body

[www.geidai.ac.jp/museum/exhibit/2016/sahb/sa](http://www.geidai.ac.jp/museum/exhibit/2016/sahb/sa)

[hb\\_ja.htm](http://hb_ja.htm)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

宮永 美知代 (MIYANAGA MICHIO)

東京藝術大学・美術学部・助教

研究者番号: 70200194

### (2) 研究分担者

本郷 寛 (HONGO HIROSHI)

東京藝術大学・美術学部・教授

研究者番号: 00190265

榑沢 順 (KURUMISAWA JUN)

千葉商科大学・政策情報学部・教授

研究者番号: 50337713

### (4) 研究協力者

小稲 哲朗 (KOINE TETSURO)

沖 啓介 (OKI KEISUKE)

尾登 誠一 (ONOBORI SEIICHI)

興梶 優護 (KOHROGI YUGO)

小阪 淳 (KOSAKA JUN)

SCHAEPEL, J. FRANK

武内 優記 (TAKEUCHI YUKI)

新井田 宇謙 (NIIDA TAKANORI)

迎 星二 (MUKAE SEIJI)

BAILLIE, LOUISA

HAMMER, NIELS