

IAC-22-A1.3.17

## DEVELOPMENT OF A “TELIPPER” FOR INTRA-SPACECRAFT TRANSPORTATION

Taichi Yamazaki <sup>a\*</sup>, Taiko Kawakami <sup>b</sup>

*a CEO and Astronaut, ASTRAX, Inc., 2-23-17 Komachi, Kamakura, Kanagawa, 248-0006, Japan,  
taichi.yamazaki@astrax.space*

*b General Manager, ASTRAX, Inc., 1-1-4-301 Mukogaoka, Bunkyo, Tokyo, Japan 113-0023,  
taiko.kawakami@astrax.space*

*\*Corresponding Author*

### Abstract

When people walk on the ground, they may wear socks, shoes, or slippers. On the other hand, when astronauts move around in a spacecraft, they usually do not use their feet, but use their hands to push against walls or grab onto handles with their hands. The same is true for the increasing number of space tourists, who will also use their hands to move around the spacecraft. In other words, in space, it is as if you are walking with your hands on the ground instead of your feet. Therefore, ASTRAX is planning to develop a glove-like protective tool (called Telipper) as a sock (slipper) for space, which acts like the socks and slippers we use when walking on the ground. In this paper, the necessity and structure of the Telipper will be introduced.

**Keywords:** Telipper, Space Slipper, Space Travel

### 1. Introduction

An astronaut once said, "When you stay in space for a long period of time, the way you use your hands and feet becomes the opposite". He said that when living in a zero gravity environment, it becomes natural for people to move their bodies by pushing against walls with their hands or grabbing handles with their hands rather than kicking against walls or ceilings with their feet, and at the same time, they start using their feet to hold things (by pinching them with their knees).

If you watch videos of astronauts in spacecraft, they sometimes pinch things with their feet and use their hands to move around. In other words, the use of hands and feet is reversed on the ground and in space. There are many things to consider from this fact. One of them is that we need to keep our hands cleaner than we do on the ground. This is because in a spacecraft, walls and handrails are like floors on the ground, and we touch them much more than we do on Earth. Walls are touched not only with the hands but also with the feet, and handrails are touched not only with the hands but also with the feet. We believe that such places that are often touched are prone to dust, dirt, and germs.

Therefore, we thought that just as we wear shoes, socks, and slippers on the ground when walking on the floor, we should wear something similar to these on our hands in space. For example, after using our hands for transportation, we also use them to eat. This would be

like eating a meal with one's feet after walking barefoot on the floor, as an analogy.

Of course, on the ground, where there is gravity and dust and debris would fall to the floor, the floor would get dirty. Conversely, in a weightless spacecraft, dust and dirt would be suspended and sucked into the air conditioning filter, and since there is little air flow in and out of the spacecraft, there may not be so much dust and dirt to begin with. However, it is possible that dust and debris may be absorbed here and there due to static electricity, or that bacteria and other substances may be concentrated in unexpected places due to human handprints and so forth.

Incidentally, people are becoming more sensitive to germs and viruses, especially in recent years due to the spread of the COVID-19. We are all increasingly taking defensive measures such as disinfection and masks to prevent infection.

In addition, opportunities for ordinary space travelers to stay in space will also increase in the future.

This paper does not intend to investigate the adhesion rate of dust, dirt, bacteria, and viruses in space life, but to consider what kind of alternative to socks or slippers would be ideal to wear on the hands to protect them in space life, and to name the tool "Telipper" and the study is to be conducted.

### 2. Materials and Methods

The following methods shall be used in this study.

### ***2.1 Desk study***

Based on various knowledge, experience and information, the necessity, role, shape, merits and demerits, and potential applications of the Telipper will be examined.

### ***2.2 Confirmation with Images and Videos using the Internet***

Using the search function on the Internet, conduct research on in-space activities of astronauts around the world.

### ***2.3 Interview Astronauts***

Interview astronauts who have made a space flight and have stayed in space for a long period of time.

### ***2.4 Interview with Space Travelers***

Interview space travelers who have made a space flight.

### ***2.5 Interview with FSs or BMEs***

Interview flight surgeons (FSs) and biomedical engineers (BME) who manage the health of astronauts and space travelers.

### ***2.6 Interview People who usually Wear Gloves for their Activities***

Interviews will be conducted with people on the ground who usually wear gloves in their work and activities.

### ***2.7 Prototype and Demonstration Test***

Select (or make a prototype of) something that could actually be used as a Telipper and conduct a demonstration experiment.

## **3. Theory and Study**

### ***3.1 Desk Study***

Based on various knowledges, experiences and information, the necessity, role, shape, advantages & disadvantages, and potential applications of the Telipper are examined.

### ***3.2 Confirmation through Images and Videos using the Internet***

Astronauts' behavior patterns are tracked by examining photos and videos of astronauts that abound on the Internet.

The presence or absence of gloves, the presence or absence of socks, and the use of arms and legs when moving around will be investigated.

From the results, examine and summarize the necessity, role, easy-to-use shape, advantages & disadvantages, and potential applications of the Telipper.

### ***3.3 Interview with Astronauts***

By interviewing astronauts, interview and summarize the necessity, role, easy-to-use shape, merits & demerits, potential applications, etc. about the Telipper.

### ***3.4 Interview with Space Travelers***

By interviewing space travelers, interview and summarize the necessity, role, easy-to-use shape, advantages & disadvantages, potential applications, etc. about the Telipper.

### ***3.5 Interview with FSs and BMEs***

By interviewing flight surgeons (FSs) and BMEs for astronauts, interview and summarize the necessity, role, easy-to-use shape, advantages & disadvantages, potential applications, etc. about the Telipper.

### ***3.6 Interviews with People who usually Wear Gloves in their Activities***

By interviewing people who usually wear gloves in their daily activities on the ground, we will interview and summarize the necessity, roles, easy-to-use shape, merits and demerits, and potential applications of the Telipper.

### ***3.7 Prototype Production and Demonstration Test***

By selecting (or making a prototype of) something that could actually be used as a Telipper, and conducting a demonstration experiment, examine and summarize the necessity, role, easy-to-use shape, advantages & disadvantages, and potential applications.

## **4. Results**

### ***4.1 Desk Study***

The results of the desk review are shown in Section 5.1 of the discussion in Chapter 5.

## **4.2 Results of Checking Images and Videos using the Internet**

By searching images and videos using the Internet, we found that astronauts do not usually wear gloves, that they use their hands to move around, that they wear socks even though they do not walk, and that they wear gloves when necessary when conducting experiments or operating equipment.



Fig. 1. Astronauts with Gloves and Socks in a Spacecraft

## **4.3 Interviews with Astronauts**

It was not possible to conduct interviews during the period of this study.

## **4.4 Interviews with Space Travelers**

It was not possible to conduct interviews during the current study period.

## **4.5 Interviews with FSs and BMEs**

It was not possible to conduct interviews during the current study period.

## **4.6 Interviews with People who usually Wear Gloves for their Activities**

It was not possible to conduct interviews during the current study period.

## **4.7 Trial Production and Demonstration**

It was not possible to conduct a prototype and a demonstration experiment during the current study period.

## **5. Discussion**

### **5.1 Desk Study**

#### **5.1.1 Role and necessity of the Telipper**

The purpose of the Telipper is to keep hands (especially fingertips) clean by used for moving around in the spacecraft from getting dirty.

#### **5.1.2 Meaning of naming**

The naming comes from the word "slipper". We named them Telipper instead of slippers simply because hand is called "Te" in Japanese. In English, it is like hand-ripper.

There is no other major reason other than that it is easy to say and easy to imagine.

#### **5.1.3 Shape and Structure of the Telipper**

The structure of the Telipper has been examined. After considering a variety of options, including glove-type, sock-type, and slippers that are easy to put on and take off, we concluded that, in consideration of work efficiency, a finger sack-like device that fits over the fingers, a seal-like device that is attached only to the tips of the fingers, or an air Telipper (i.e., nothing is attached, but coated with a spray or paint-like substance, etc.) would be better.

However, if it is something like a finger sack, it may float and go somewhere when removed, so it would be necessary to make a connector to prevent it from falling apart.

#### **5.1.4 Advantages and Disadvantages of the Telipper**

The advantages are as follows:

- Hands are less likely to get dirty
- It is hygienic and reduces the possibility of health problems caused by viruses and bacteria through hands

The disadvantages are as follows:

- Cumbersome to put on and take off

#### **5.1.5 Possibility of Additional Functions and Applications**

If the purpose is just to keep hands clean, it may be enough to frequently wipe hands with a sterile tissue. However, this would easily generate dust. In a spacecraft, we want to reduce the amount of dust as much as possible. However, if the Telipper not only prevents dirt

from sticking to the hands, but also has various other functions, it might be increasing the necessity of wearing the Telipper and at the same time make it more hygienic and clean.

Space travelers and commercial astronauts will likely start to perform even more diverse missions in the future than astronauts do today. In such cases, new functions of the Telipper may become important. We will continue to consider what functions are necessary and what shape is best.

### ***5.2 Results Confirmed by Images and Videos via the Internet***

The astronauts wore gloves when they knew that something would obviously stick to their hands, such as when conducting experiments, or when touching laboratory equipment, but they did not wear gloves when they were only moving around. We hypothesized that this was because the astronauts and ground engineer had not thought so importantly about the prevention of dirt, bacteria, and viruses on the walls and ceilings of the spacecraft. It is also assumed that the reason for wearing socks on the feet is to prevent the feet from getting cold and to prevent the feet from being injured by bumping into things in the spacecraft. The reasons for wearing socks without gloves will be verified in future interviews with astronauts and space travelers.

### ***5.3 Interviews with Astronauts***

It was not possible to conduct interviews during this study period.

We are considering to ask them to cooperate with us through questionnaires in the future.

### ***5.4 Interview with Space Travelers***

It was not possible to conduct interviews during the current study period.

We are considering to ask them to cooperate with us in the future through questionnaires, etc.

### ***5.5 Interview with FSs and BMEs***

It was not possible to conduct interviews during the current study period.

We are considering to ask them to cooperate with us in the future through questionnaires, etc.

### ***5.6 Interviews with People who usually Wear Gloves in their Activities***

It was not possible to conduct interviews during the current study period.

We are considering to ask them to cooperate through questionnaires, etc. in the future.

### ***5.7 Prototypes and Demonstrations***

We were not able to conduct prototyping or demonstration experiments during the current study period.

In the future, we are considering to build an actual prototype of the Telipper and conducting demonstration tests on the ground, in zero gravity flight, and in space flight.

## **6. Conclusions**

In this study, we did not reach the stage of specific interviews, prototyping, or experimentation. However, from our desk review, we believe that the Telipper could become a necessary tool in space life in the future, depending on its shape and what functions it can provide.

Our commercial space business company ASTRAX in Japan plans to interview astronauts, space travelers, FS and BME, and people who actually use gloves in their activities, as well as to make a prototype of the Telipper and conduct demonstration tests in various cases to further examine its necessity, improve its functions, and consider where it can be applied.

### **Remarks**

Originally, the spelling of the English name of Teripper used in the title and text of this paper was "Teripper" and the IAC in Paris in September 2022 used that name (Teripper), but based on the naming scheme showed in Section 5.2.1, it was decided to replace it with "Telipper" (changed from "r" to "l") on October 6, 2022.

## **References**

### **Reference to a conference/congress paper:**

- [1] T. Yamazaki, 民間商業宇宙飛行士と新規宇宙ビジネスの展開について, 3D18, 50th Space Science and Technology Conference, Kita Kyushu, Japan, 2006, 8- 10 November.
- [2] T. Yamazaki, OVERVIEW OF ASTRAX SPACE SERVICES INCLUDING OVER 50 SPACE BUSINESSES, ISDC-2018-Many Roads to Space, International Space Development Conference 2018, Los Angeles, USA, 2018, 24-27 May.
- [3] T. Yamazaki, ASTRAX ZERO GRAVITY FLIGHT SERVICES IN JAPAN, ISDC-2018-Many Roads to Space, International Space Development Conference 2018, Los Angeles, USA, 2018, 24-27 May.

- [4] T. Yamazaki, ASTRAX LUNAR CITY DEVELOPMENT PROJECT, ISDC-2019-Many Roads to Space, International Space Development Conference 2019, Washington D.C., USA, 2019, 5-9 June.
- [5] T. Yamazaki, ASTRAX SPACE SERVICES PLATFORM BY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, ISDC-2019-Many Roads to Space, International Space Development Conference 2019, Washington D.C., USA, 2019, 5-9 June.
- [6] Taichi Yamazaki, Buhe Heshige, Yoshihide Nagase, ASTRAX UNIVERSAL SERVICE PLATFORM BY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, IAC-19-E6.5-GST.1.6, 70<sup>th</sup> International Astronautical Congress (IAC), Washington D.C., United States, 2019, 21-25 October.
- [7] Taichi Yamazaki, MISSION CONTROL CENTER TO SUPPORT COMMERCIAL SPACE MISSIONS AND PASSENGER'S ACTIVITIES INSIDE OF THE CABIN, IAC-19-B3.2.3, 70<sup>th</sup> International Astronautical Congress (IAC), Washington D.C., United States, 2019, 21-25 October.
- [8] Taichi Yamazaki, ASTRAX ACADEMY AND SPACE BUSINESS AND SPACE FLIGHT SUPPORT EDUCATIONAL SYSTEM, Next-Generation Suborbital Researchers Conference (NSRC), Broomfield, CO, United States, 2020, 2-4 March.
- [9] Taichi Yamazaki, MISSION SUPPORT CONTROL CENTER AND SUBORBITAL SPACECRAFT SIMULATOR TO SUPPORT COMMERCIAL SPACE MISSIONS AND CUSTOMER ACTIVITIES, Next-Generation Suborbital Researchers Conference (NSRC), Broomfield, CO, United States, 2020, 2-4 March.
- [10] Taichi Yamazaki, ZERO-G-NAUT AND MISSION COMMANDER TO SUPPORT COMMERCIAL SPACE MISSIONS AND CUSTOMER ACTIVITIES INSIDE CABIN, Next-Generation Suborbital Researchers Conference (NSRC), Broomfield, CO, United States, 2020, 2-4 March.
- [11] Taichi Yamazaki, "SPACE SCOOTER": SPACE MOBILITY SYSTEM USED IN SPACE HOTELS AND SPACE STATIONS, IAC-20-B3.7.17, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [12] Taichi Yamazaki, ASTRAX LUNAR CITY DEVELOPMENT PROJECT 2020, IAC-20-D4.2.11, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [13] Taichi Yamazaki, ASTRAX LUNAR CITY ECONOMIC SYSTEM BY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, IAC-20-E6.2.9, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [14] Taichi Yamazaki, ASTRAX SPACE SERVICE CATALOG SYSTEM FOR SPACE TOURISM, IAC-20-B3.2.12, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [15] Taichi Yamazaki, ASTRAX UNIVERSAL SERVICE PLATFORM BY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, IAC-20-D4.1.20, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [16] Taichi Yamazaki, EXPERIENCE AND LESSONS LEARNED FROM THE COVID-19 PROBLEM IN JAPAN AND APPLICATION TO SPACE TRAVEL, IAC-20-A1.3.15, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [17] Taichi Yamazaki, ZERO-G-NAUT AND MISSION COMMANDER TO SUPPORT COMMERCIAL SPACE MISSION AND CUSTOMER ACTIVITIES INSIDE CABIN, IAC-20-B3.2.13, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [18] Chieko Takahashi, Yuko Kirihara, Creating a new business of Space Flight Attendant service & SFA Academy, IAC-20-B3.2.10, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [19] Taiko Kawakami, Taichi Yamazaki, THE IMPORTANCE OF KIMONO IN SPACE, IAC-20-E1.9.2, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [20] Taiko Kawakami, Taichi Yamazaki, WHAT WOMEN NEED FOR SPACE TRAVEL, IAC-20-E3.2.9, 71<sup>st</sup> International Astronautical Congress (IAC), The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [21] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, ASTRAX LUNAR CITY DEVELOPMENT PROJECT 2021, IAC-21-D3.1.6, 72<sup>nd</sup> International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [22] Taichi Yamazaki, COMMERCIAL SPACE MISSION SUPPORT CONTROL CENTER AND SUBORBITAL SPACECRAFT SIMULATOR TO SUPPORT COMMERCIAL SPACE MISSIONS AND PASSENGERS ACTIVITIES IN SPACE, IAC-21-B6.2.12, 72<sup>nd</sup> International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.

- [23] Taichi Yamazaki, INITIATIVE OF DEVELOPMENT OF THE SOLAR SYSTEM ECONOMIC BLOC BY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, IAC-21-D4.1.11, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [24] Taichi Yamazaki, Mika Islam, SPACE FASHION AND SPACE CULTURE IN THE AGE OF SPACE TRAVEL AND THE POSSIBILITIES OF "SPACE HAGOROMO", IAC-21-E5.3.6, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [25] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, Keiichi Iwasaki, Akifumi Mimura, MAKING ASTRAX ACADEMY ONLINE AND MULTILINGUAL, IAC-21-E1.7.10, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [26] Taichi Yamazaki, POTENTIAL FUTURE PLAN OF SPACE IZAKAYA AS A PLACE TO CREATE NEW PRIVATE SPACE BUSINESS, IAC-21-E1.9.10, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [27] Taichi Yamazaki, FOSTERING UNIVERSAL HUMAN RESOURCES AND SUPER NEWTYPES FOR THE SPACE AGE, IAC-21-E1.9.8, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [28] Taichi Yamazaki, Shunsuke Chiba, DEMAND AND SUPPLY MATCHING BY THE ASTRAX LUNAR CITY BUSINESS COMMUNITY AND RESIDENCE CLUB, IAC-21-D3.3.3, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [29] Taichi Yamazaki, OUTLINE OF ASTRAX PRIVATE SPACE BUSINESS CREATION EDUCATION AND TRAINING CENTER, IAC-21-B3.2.5, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [30] Taichi Yamazaki, PROTOTYPE PLANS FOR VARIOUS COMMERCIAL SPACECRAFT TRAINING SIMULATORS, IAC-21-B3.2.2, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [31] Taichi Yamazaki, Yuki Yamazaki, EXPERIMENTS ON COLORING SOAP BUBBLES UNDER MICROGRAVITY, IAC-21-A2.6.5, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [32] Taichi Yamazaki, STUDY OF THE SELECTION OF LOCATION FOR COMMERCIAL SPACEPORTS IN JAPAN, IAC-21-D6.3.8, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [33] Taichi Yamazaki, SPACE RADIATION SHIELDING BY WATER DOME IN ASTRAX LUNAR CITY ON THE MOON, IAC-21-A1.5.10, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [34] Taichi Yamazaki, Hiroki Nakaegawa, INTRODUCTION OF A PRACTICAL EXAMPLE OF ASTRAX LUNAR CITY MAPPING WITH MINECRAFT AND ITS LINKAGE TO ECONOMIC ACTIVITIES ON EARTH, IAC-21-D4.2.6, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [35] Taichi Yamazaki, Hiroki Nakaegawa, DEVELOPMENT OF A CIVILIAN SPACECRAFT INTERIOR SIMULATOR USING MINECRAFT, IAC-21-B6.3.11, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [36] Taichi Yamazaki, PROPOSAL TO ADD A SPACE ECONOMICS SUBCOMMITTEE TO THE UN OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS' COMMITTEE ON THE PEACEFUL USES OF OUTER SPACE (COPUOS IN UNOOSA), IAC-21-E3.4.7, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [37] Ayako Kurono, Haruto Kurono, Taichi Yamazaki, THE GENDER GAP AND ITS IMPACT IN MANGA, ANIME AND OTHER SPACE CREATIONS, IAC-21-E5.3.10, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [38] Ayako Kurono, Haruto Kurono, Taichi Yamazaki, CAREER DESIGN IN SPACE - FROM CHALLENGED TO CHALLENGING, IAC-21-B3.9-GTS.2.1, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [39] Haruto Kurono, Ayako Kurono, Taichi Yamazaki, THE EFFECTS OF USING MINECRAFT TO TEACH CHILDREN ABOUT SPACE, IAC-21-E1.8.2, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [40] Tomoko Imaizumi, Taichi Yamazaki, MAINTAINING THE HEALTH OF PILOTS AND CREW, IAC-21-D6.3.4, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [41] Taichi Yamazaki, Mami Oka, CONSIDERATION ON THE CREATION OF A CHICKEN EGG MARKET AT THE MOON VILLAGE, IAC-21-D4.2.10, 72nd International Astronautical Congress

- (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [42] Chieko Takahashi, Yuko Kirihara, Taichi Yamazaki, CONSIDERATION OF THE FUTURE PROSPECTS OF THE SPACE FLIGHT ATTENDANT(SFA) PROFESSION WITH THE EXPANSION OF SPACE TRAVEL MARKETING. IAC-21-B3.9-GTS.2.10, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [43] Taiko Kawakami, Taichi Yamazaki, PROBLEMS AND SOLUTIONS THAT ARE PREVENTING MORE WOMEN FROM BECOMING SPACE TOURISTS, IAC-21-B3.2.3, 72nd International Astronautical Congress (IAC), Dubai, United Arab Emirates, 2021, 25-29 October.
- [44] Hayaki Tsuji, Taichi Yamazaki, Satoshi Takamura, Yoichi Sugiura, PEACE THOUGHT AND SOCIO-ECONOMY FOR THE SPACE AGE USING SATELLITES, IAC-20-E5.5.5, 71st International Astronautical Congress (IAC) – The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [45] Taichi Yamazaki, ADVANCED SPACE SERVICE ACCESS APPLICATION TOOL: ASTRAX UNIVERSAL USER INTERFACE (U2U), IAC-20-B3.1.11, 71st International Astronautical Congress (IAC) – The CyberSpace Edition, 2020, 12-14 October.
- [46] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, DEVELOPMENT OF A TERIPPER FOR INTRA-SPACECRAFT TRANSPORTATION, IAC-22-A1.3.17, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [47] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, POSSIBILITY OF ZERO-GRAVITY FLIGHT SERVICE BY MRJ (MITSUBISHI REGIONAL JET), IAC-22-A2.IPB.1, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [48] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, DEVELOPMENT OF ASTRAX COMMERCIAL SPACECRAFT EDUCATION AND TRAINING SIMULATOR, IAC-22-B3.IPB.4, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [49] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, DEVELOPMENT OF SPACE SHOWER, IAC-22-B3.3.5, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [50] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, PRODUCTION OF SPACE SUITS AND REPLICAS FOR SPACE TRAVEL, IAC-22-B3.9-GTS.2.1, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [51] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, ADVANCED SPACE SERVICE ACCESS APPLICATION TOOL “ASTRAX UNIVERSAL USER INTERFACE (ASTRAX U2U)”, IAC-22-B5.IP.7, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [52] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, ASTRAX SOLAR SYSTEM ECONOMIC BLOC CONCEPT USING NFT AND METAVERSE TECHNOLOGIES, IAC-22-D4.1.10, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [53] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, DEVELOPMENT OF A REAL-LIFE (ANALOG) ASTRAX LUNAR CITY CONSTRUCTION PROJECT IN JAPAN, IAC-22-D4.2.6, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [54] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, MULTILINGUALIZATION OF ASTRAX ACADEMY, IAC-22-E1.7.10, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [55] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, POSSIBILITY OF ZERO-GRAVITY FLIGHT AND SPACE FLIGHT BY PEOPLE WITH DISABILITIES, IAC-22-E1.9.18, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [56] Taichi Yamazaki, Kentaro Chimura, Taiko Kawakami, DEVELOPMENT OF SPACE TOILET “SPACE BENKING” IN JAPAN, IAC-22-E5.IP.10, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [57] Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, DISASTER PREVENTION AND EVACUATION TECHNOLOGIES ON EARTH AND THEIR APPLICATION TO SPACE TRAVEL, IAC-22-E5.4.9, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [58] Mika Islam, Taichi Yamazaki, CLEANING METHODS FOR REUSING CLOTHES IN SPACE, IAC-22-B3.7.7, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [59] Mika Islam, Taichi Yamazaki, HOW TO GO TO SPACE WITH DIFFERENT HAIRSTYLES, IAC-22-E1.9.7, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [60] Yuko Kirihara, Airi Negisawa, Chieko Takahashi, Taichi Yamazaki, Cocoro Tamura, RESEARCH ON PSYCHOLOGICAL CHANGES AND GROWTH OF CHILDREN THROUGH EDUCATION



- RELATED TO COMMERCIAL SPACE BUSINESS, IAC-22-E1.IPB.9, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [61] Ayako Kurono, Taichi Yamazaki, WHAT DO THEY NEED FOR A SPACE MUSEUM?, IAC-22-E5.5.8, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [62] Haruto Kurono, Taichi Yamazaki, ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF A LUNAR COMMUNITY AND ACTIVITY SPACE BY CHILDREN FOR CHILDREN, IAC-22-D4.2.10, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [63] Akifumi Mimura, Taichi Yamazaki, VIDEO EDITING SERVICES FOR SPACE TRAVELLERS, IAC-22-B3.2.6, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [64] Akifumi Mimura, Taichi Yamazaki, TECHNOLOGIES ON A TRANSPARENT RESTROOM COULD BE USED FOR LUNAR HABITATS, IAC-22-E5.1.8, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [65] Taiko Kawakami, Taichi Yamazaki, ASTRAX LUNAR CITY PROJECT 2022, IAC-22-D3.1.12, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [66] Chikako Murayama, Taichi Yamazaki, THE NEED FOR A SPACE VERSION OF HAND SIGNALS, A COMMUNICATION TOOL FOR SPACE TRAVELERS, IAC-22-B3.2.1, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [67] Chikako Murayama, Taichi Yamazaki, Taiko Kawakami, PHOTOGRAPHY SERVICES AND TECHNIQUES REQUIRED FOR SPACE TRAVEL, IAC-22-D6.1.8, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [68] Chikako Murayama, Taichi Yamazaki, ON IMAGES OF THE UNIVERSE INFLUENCED BY MANGA AND ANIME, IAC-22-E1.9.3, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [69] Hikaru Otsuka, Taichi Yamazaki, A SPACE EDUCATION PROGRAM TO SOLVE THE SHORTAGE OF COMMERCIAL SPACE TEACHERS IN JAPANESE SCHOOLS, IAC-22-E1.7.8, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [70] Yasuko Fukushima, Taichi Yamazaki, HOW TO CAPTURE THE COSMIC DIVERSITY THAT IS COMING, IAC-22-E1.9.22, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [71] Chieko Takahashi, Taichi Yamazaki, THE ROLE OF SPACE FLIGHT ATTENDANTS IN LARGE, LONG-DURATION SPACE TRAVEL, IAC-22-B3.2.10, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [72] Yoshiaki Kurihara, Taichi Yamazaki, INSIDE&VERTICAL FARMING ON MARS, IAC-22-A3.IPB.43, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [73] Yoshiaki Kurihara, Taichi Yamazaki, SERVICE OF ENTERTAINMENT ARCADE ON MARS OR THE MOON, IAC-22-D4.2.8, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [74] Yoshiaki Kurihara, Taichi Yamazaki, AERONAUTICAL EDUCATION FOR FRESHMEN, IAC-22-E1.3.4, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- [75] Kiyomi Shigematsu, Taichi Yamazaki, PROPOSAL FOR A BUSINESS MODEL THAT ENABLES AND ENCOURAGES OLDER ADULTS TO TRAVEL TO SPACE, IAC-22-E5.IPB.22, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 2022, 18-22 September.
- Reference to a website:**
- [76] Website of ASTRAX, Inc., ASTRAX PORTAL, <https://astrax.space> (accessed August 25, 2022)



IAC-22-A1.3.17

## DEVELOPMENT OF A “TERIPPER” FOR INTRA-SPACECRAFT TRANSPORTATION

Taichi Yamazaki <sup>a\*</sup>, Taiko Kawakami <sup>b</sup>

*a CEO and Astronaut, ASTRAX, Inc., 2-23-17 Komachi, Kamakura, Kanagawa, 248-0006, Japan,  
taichi.yamazaki@astrax.space*

*b General Manager, ASTRAX, Inc., 1-1-4-301 Mukogaoka, Bunkyo, Tokyo, Japan 113-0023,  
taiko.kawakami@iss-japan.com*

*\*Corresponding Author*

### Abstract

When people walk on the ground, they may wear socks, shoes, or slippers. On the other hand, when astronauts move around in a spacecraft, they usually do not use their feet, but use their hands to push against walls or grab onto handles with their hands. The same is true for the increasing number of space tourists, who will also use their hands to move around the spacecraft. In other words, in space, it is as if you are walking with your hands on the ground instead of your feet. Therefore, ASTRAX is planning to develop a glove-like protective tool (called Telipper) as a sock (slipper) for space, which acts like the socks and slippers we use when walking on the ground. In this paper, the necessity and structure of the Telipper will be introduced.

### アブストラクト

人は地上で歩くときに靴下や靴やスリッパなどを履くことがあります。一方、宇宙では、宇宙飛行士が宇宙船内を移動する際、足は使わず、手で壁を押ししたり、手でハンドルを掴むことで身体を移動させることが普通です。それは今後、増加していく宇宙旅行者においても同様で、やはり宇宙船内の移動の際、手を使うことになります。つまり、宇宙では足の代わりに手を地べたにつけて歩いているのと同じなのです。そこで ASTRAX では、私たちが地上で歩くときに使う靴下やスリッパのような役割を持つ、宇宙用の靴下（スリッパ）として、手袋のような保護ツール（テリッパと呼んでいる）の開発を計画しています。本論文では、そのテリッパの必要性と構造について紹介します。

**Keywords:** Telipper, Space Slipper

### 1. はじめに(序論)

ある宇宙飛行士が「長期間宇宙滞在していると、手と足の使い方が逆になる」と言っていた。無重力環境の中で生活していると、足で壁や天井を蹴ったりするよりも壁を手で押ししたり、手でハンドルを掴むことで体を移動するのが当たり前になり、同時に、物を持つのに足を使う（膝で挟む）ようになるというのである。

実際に宇宙船内にいる宇宙飛行士の映像を見ると、たまに足で物を挟んで、手を使って移動している。つまり、手と足の使い方が地上と宇宙で逆転しているのである。その事実から考えなければならないことはたくさんあるが、その一つとして、地上にいますときよりも手を清潔に保たないといけないということがある。というのも、宇宙船内では、壁やハンドレールが地上でいう床のような物であり、そこを地上にいますときよりもはるかにたくさん触るからである。それも、壁は手だけでなく、足で蹴ったりするし、ハンドレールも手だけでなく足で挟んだりもする。そういった触れることが多い場所に

は、ゴミや汚れや雑菌などが付着しやすいのではないかと考える。

そこで、地上でも、床を歩くときに、靴や靴下やスリッパを履くように、宇宙では、それらと同様の役割のものを手に着けることが必要なのではないかと考えた。例えば、移動で何度も手を使った後に、食事をするためにも手を使う。それは、例えるなら、裸足で床を歩いた後、その足でご飯を食べるようなことではないかと考えたからである。

もちろん、重力がある地上ではゴミやチリが床に落ちるため、その分床は汚れているだろう。逆に無重力状態の宇宙船内では、ゴミやチリは浮遊して、空調フィルターに吸い込まれるだろうし、そもそも外界との空気の出入りも少ないのでそれほどチリやゴミは発生しないかもしれない。しかし、逆に、静電気などであちこちにチリやゴミが吸い付いていたり、あるいは人の手垢などで思いもよらないところに集中して菌などが付着していることも考えられる。

ちなみに特に昨今では、新型コロナウイルスの蔓延により、人々が菌やウイルスに敏感になっている。そして、感染防止のために消毒やマスクなどの防衛措置をとることも多くなっている。

また、今後は一般の宇宙旅行者による宇宙滞在の機会も増えていくだろう。

そこで本論文では、宇宙生活でのチリやゴミや菌やウイルスの付着率を調査するというのではなく、宇宙生活において、それらから手を防御するために、手に靴下やスリッパに代わる物を装着するとしたらどのようなものが理想的かという観点でそのツールに「テリッパ」と名づけて検討を行う。

## 2. 素材や方法

本研究においては、以下の方法によって、調査を行うこととする。

### 2.1 机上検討

そして、様々な知識や経験や情報に基づき、テリッパの必要性や役割、形状やメリット・デメリット、応用の可能性について検討を行う。

### 2.2 インターネットを利用して画像や動画で確認

インターネットの検索機能を使って、世界中の宇宙飛行士の宇宙船内活動の様子について調査を行う。

### 2.3 宇宙飛行士にインタビュー

実際に宇宙飛行を行ったことがある宇宙飛行士のうち、長期間宇宙に滞在したことがある宇宙飛行士にインタビューを行う。

### 2.4 宇宙旅行者にインタビュー

実際に宇宙飛行を行ったことがある宇宙旅行者にインタビューを行う。

### 2.5 FS や BME にインタビュー

宇宙飛行士や宇宙旅行者の健康管理を行うフライトサーजनやバイオメディカルエンジニアにインタビューを行う。

### 2.6 普段から手袋をして活動をしている人にインタビュー

地上で、普段から手袋をして仕事や活動を行っている人たちにインタビューを行う。

### 2.7 試作と実証実験

実際にテリッパとして使えそうなものを選んで(あるいは試作して)実証実験を行う。

## 3. 理論と検討

### 3.1 机上検討

様々な知識や経験や情報に基づき、テリッパの必要性や役割、形状やメリット・デメリット、応用の可能性について検討を行う。

### 3.2 インターネットを利用して画像や動画で確認

インターネット上に溢れる宇宙飛行士の写真や動画を調べ、宇宙飛行士の行動パターンを追跡する。

手袋の有無、靴下の有無、移動する際の手足の使い方について調査を行う。

その中から、テリッパについての必要性や役割、使いやすい形状、メリット・デメリット、応用の可能性などを検討してまとめる。

### 3.3 宇宙飛行士にインタビュー

宇宙飛行士にインタビューすることで、テリッパについての必要性や役割、使いやすい形状、メリット・デメリット、応用の可能性などをインタビューしてまとめる。

### 3.4 宇宙旅行者にインタビュー

宇宙旅行者にインタビューすることで、テリッパについての必要性や役割、使いやすい形状、メリット・デメリット、応用の可能性などをインタビューしてまとめる。

### 3.5 フライトサーजनや BME にインタビュー

宇宙飛行士のためのフライトサーजनや BME にインタビューすることで、テリッパについての必要性や役割、使いやすい形状、メリット・デメリット、応用の可能性などをインタビューしてまとめる。

### 3.6 普段から手袋をして活動をしている人にインタビュー

地上で普段から手袋をして活動をしている人にインタビューすることで、テリッパについての必要性や役割、使いやすい形状、メリット・デメリット、応用の可能性などをインタビューしてまとめる。

### 3.7 試作と実証実験

実際にテリッパとして使えそうなものを選んで(あるいは試作して)実証実験を行い、必要性や役割、使いやすい形状、メリット&デメリット、応用の可能性などを検討してまとめる。

#### 4. 結果

##### 4.1 机上検討

机上検討の結果については、5章のディスカッションの5.1に示す。

##### 4.2 インターネットを利用して画像や動画で確認した結果

インターネットを利用して画像や動画を検索することで、宇宙飛行士が普段は手袋をしていないこと、手を使って移動していること、歩くことはないにもかかわらず靴下を履いていること、実験や装置の操作をする際には必要に応じて手袋をしていることなどがわかった。



##### 4.3 宇宙飛行士にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。

##### 4.4 宇宙旅行者にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。

##### 4.5 FS や BME にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。

##### 4.6 普段から手袋をして活動をしている人にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。

#### 4.7 試作と実証実験

今回の研究期間中に試作と実証実験を行うことはできなかった。

#### 5. ディスカッション

##### 5.1 机上検討

###### 5.1.1 テリッパの役割と必要性

テリッパは、宇宙船内での移動に使う手(特に指先)が汚れづらいようにするためのものである。

###### 5.1.2 ネーミングの意味

ネーミングは、スリッパから来ている。日本語で手のことを「て」というからという理由だけで、スリッパでなくテリッパと名付けた。英語で言うとハンドリッパのような感じである。

言いやすいのとイメージしやすいからという程度の理由であり、それ以外に大きな理由はない。

###### 5.1.3 テリッパの形状や構造

テリッパの構造について検討を行った。手袋型、靴下型、スリッパのように着けたり外したりが簡単なものなど、色々検討した結果、作業効率性を考慮して、指にはめる指サックのようなものか、指の先だけにつけるシールのようなもの、あるいはエアテリッパ(つまり、何もつけず、スプレーや塗料のようなものでコーティングするなど)が良いのではという結論になった。

ただし、指サックのような物だと、外したときに浮遊してどこかに行ってしまう可能性があるので、バラバラにならないようにつながった形状にするなどの対策が必要だろう。

###### 5.1.4 テリッパのメリット&デメリット

メリットは以下の通りである。

- ・手が汚れづらくなる
- ・衛生的に優れており手を介してのウイルスや菌によって健康が害される可能性を下げる

デメリットは以下の通りである。

- ・つけたり外したりが面倒

###### 5.1.5 追加機能や応用の可能性

ただ手が汚れないようにするためだけであれば、こまめに手を除菌ティッシュなどで拭けばいいのかもしれない。しかしそれだとゴミが出やすくなる。宇宙船内では極力ゴミの発生を減らしたい。ただし、汚れが付くのを防ぐだけでなく、他にもさまざまな機能を有していれば、テリッパを着けることの必要性が高まり、同時に衛生的にもクリーンになるということが言えるかもしれない。

また、宇宙旅行者や民間宇宙飛行士は、現在の宇宙飛行士よりも今後さらに多彩なミッションを行うことが増えるだろう。その場合にはテリッパの新たな機能が重要になるかもしれない。どのような機能が必要か、またどのような形状がよいのかなど引き続き検討を行いたい。

### 5.2 インターネットを利用して画像や動画で確認した結果

宇宙飛行士たちは、実験をするときなど明らかに手に何かが付着することが分かっていたり、実験器具を触る時などは手袋をはめているが、移動のみの場合などは手袋をしていなかった。これは、宇宙船の壁や天井などに在る汚れや菌、ウイルスの防止まで考えが及んでいないのではないかと仮定した。また、手袋はしていないが使うことの少ない足に靴下を履いているのは、冷え防止や宇宙船内で物にぶつけて足を怪我しないための対策であるとも考えられる。手袋をしないで靴下を履いている理由について、今後、宇宙飛行士や宇宙旅行者へのインタビューで検証していきたい。

### 5.3 宇宙飛行士にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。  
今後、アンケートなどで協力してもらうことを検討している。

### 5.4 宇宙旅行者にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。  
今後、アンケートなどで協力してもらうことを検討している。

### 5.5 FS や BME にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。  
今後、アンケートなどで協力してもらうことを検討している。

### 5.6 普段から手袋をして活動をしている人にインタビュー

今回の研究期間中にインタビューを行うことはできなかった。

今後、アンケートなどで協力してもらうことを検討している。

### 5.7 試作と実証実験

今回の研究期間中に試作や実証実験を行うことはできなかった。

今後、実際にテリッパを試作し、地上、無重力飛行、宇宙飛行での実証実験など検討している。

## 6. 結論

今回は具体的なインタビューや試作や実験までには至らなかった。ただ、机上の検討で、テリッパは形状とどのような機能を持たせるかで、今後宇宙生活で必要なツールになりうると考えている。

ASTRAX では今後、宇宙飛行士や宇宙旅行者、FS や BME、実際に手袋を使って活動している方々などにインタビューを行うとともに、実際にテリッパを試作し、さまざまなケースで実証実験を行い、さらなる必要性の検討や機能向上、応用先の検討などを行なっていきたいと考えている。

## 備考

元々本論文のタイトルや文中に使われているテリッパの英語名のスペルは、「Teripper」というスペルを使用しており、2022 年 9 月にパリで開催された IAC ではその名称 (Teripper) を使用していたが、5.2.1 項のネーミングの付け方から、2022 年 10 月 6 日以降「Telipper」(r→l に変更) に置き換えることとした。

## 参考文献

### Reference to a conference/congress paper:

【1】民間商業宇宙飛行士と新規宇宙ビジネスの展開について

【2】Overview Of ASTRAX Space Services Including Over 50 Space Businesses,  
ASTRAX の宇宙事業の概要、50 以上の宇宙事業が含まれる

【3】ASTRAX Zero Gravity Flight Services In Japan,  
日本における ASTRAX 無重力飛行サービス

【4】ASTRAX Lunar City Development Project,  
ASTRAX 月面都市開発プロジェクト

【5】ASTRAX Space Services Platform By Using Blockchain Technology,

## ブロックチェーン技術を活用したアストラックス宇宙サービスプラットフォーム

【6】 ASTRAX Universal Service Platform By Using Blockchain Technology,  
ブロックチェーン技術を活用した ASTRAX のユニバーサルサービスプラットフォーム

【7】 Mission Control Center To Support Commercial Space Missions And Passenger'S Activities Inside Of The Cabin,  
商業宇宙ミッションと乗客の機内活動を支援するミッションコントロールセンター

【8】 ASTRAX Academy And Space Business And Space Flight Support Educational System,  
ASTRAX ACADEMYと宇宙ビジネス・宇宙飛行支援教育システム

【9】 Mission Support Control Center And Suborbital Spacecraft Simulator To Support Commercial Space Missions And Customer Activities,  
商業宇宙ミッションと顧客活動を支援するミッション支援管制センターとサブオービタル宇宙船シミュレータ

【10】 Zerog-Naut And Mission Commander To Support Commercial Space Missions And Customer Activities Inside Cabin,  
Zerog-Naut と商業宇宙ミッションと顧客活動を支援するミッションコマンダー (船内)

【11】 “Space Scooter”: Space Mobility System Used In Space Hotels And Space Stations,  
「スペーススクーター」宇宙ホテルや宇宙ステーションで利用される宇宙移動システム

【12】 ASTRAX Lunar City Development Project 2020,  
ASTRAX 月面都市開発プロジェクト 2020

【13】 ASTRAX Lunar City Economic System By Using Blockchain Technology,  
ブロックチェーン技術を活用した ASTRAX 月面都市経済システム

【14】 ASTRAX Space Service Catalog System For Space Tourism,  
宇宙観光のための ASTRAX 宇宙サービスカタログシステム

【15】 ASTRAX Universal Service Platform By Using Blockchain Technology,  
ブロックチェーン技術を活用した ASTRAX ユニバーサルサービスプラットフォーム

【16】 Experience And Lessons Learned From The Covid-19 Problem In Japan And Application To Space Travel,  
日本の COVID-19 問題から得た経験と教訓、そして宇宙旅行への適用

【17】 Zero-G-Naut And Mission Commander To Support Commercial Space Mission And Customer Activities Inside Cabin,  
ゼロ G 飛行士とミッションコマンダーが、商業宇宙ミッションと顧客活動を機内でサポートする

【18】 Creating A New Business Of Space Flight Attendant Service & Sfa Academy,  
宇宙飛行士と SFA アカデミーという新しいビジネスの創出

【19】 The Importance Of Kimono In Space, 宇宙での着物の重要性

【20】 What Women Need For Space Travel,  
女性が宇宙へ行くために必要なこと

【21】 ASTRAX Lunar City Development Project 2021  
ASTRAX 月面シティ開拓プロジェクト 2021

【22】 Commercial Space Mission Support Control Center and Suborbital Spacecraft Simulator to Support Commercial Space Missions and Passengers Activities in Space  
商業宇宙ミッションと宇宙での搭乗者の活動をサポートするための商業宇宙運用支援管制センターとサブオービタル宇宙船シミュレータ

【23】 Initiative of development of the Solar System Economic Bloc by Using Blockchain Technology  
ブロックチェーン技術を活用した太陽系経済圏構築構想

【24】 Space Fashion and Space Culture in the Age of Space Travel and the Possibilities of “Space Hagoromo”  
宇宙旅行時代の宇宙ファッションと宇宙カルチャー及び“宇宙羽衣”の可能性

【25】 Making ASTRAX ACADEMY Online and Multilingual  
「ASTRAX ACADEMY」のオンライン化と多言語化

【26】 Potential Future Plan of Space Izakaya as a Place to Create New Private Space Business  
新たな民間宇宙ビジネス創出の場としての宇宙居酒屋の将来性

【27】Fostering Universal Human Resources and Super Newtypes for the Space Age  
ユニバーサル人材の育成と宇宙時代のスーパーニュータイプの養成

【28】Demand and Supply Matching by the ASTRAX LUNAR CITY Business Community and Residence Club  
ASTRAX 月面シティのビジネスコミュニティとレジデンスクラブによる需要と供給のマッチング

【29】Outline of ASTRAX Private Space Business Creation Education and Training Center  
ASTRAX 民間宇宙事業創出教育訓練センターの概要

【30】Prototype plans for various commercial spacecraft training simulators  
さまざまな民間商用宇宙船訓練用シミュレータの試作計画

【31】Experiments on Coloring Soap Bubbles under Microgravity  
微小重力下でのシャボン玉の着色に関する実験

【32】Study of the selection of location for commercial spaceports in Japan  
日本における商業宇宙港の立地選定に関する研究

【33】Space Radiation Shielding by Water Dome in ASTRAX Lunar City on the Moon  
ASTRAX 月面シティのウォータードームによる宇宙放射線の遮蔽

【34】Introduction of a practical example of ASTRAX Lunar City mapping with Minecraft and its linkage to Economic Activities on Earth  
マインクラフトを使った ASTRAX 月面シティのマッピングの実践例と地球上の経済活動との連携の紹介

【35】Development of a Civilian Spacecraft Interior Simulator Using Minecraft  
マインクラフトを用いた民間宇宙船内部シミュレーターの開発

【36】Proposal to Add a Space Economics Subcommittee to the UN Office for Outer Space Affairs' Committee on the Peaceful Uses of Outer Space(COPUOS in UNOOSA)  
国連宇宙局の「宇宙空間の平和利用に関する委員会」(COPUOS in UNOOSA)に「宇宙経済小委員会」を追加する提案

【37】The Gender Gap and Its Impact in Manga, Anime and Other Space Creations  
マンガ・アニメなどの空間演出におけるジェンダー・ギャップとその影響

【38】Career Design in Space - From Challenged to Challenging  
宇宙でのキャリアデザイン - 挑戦者から挑戦者へ

【39】The Effects of Using Minecraft to Teach Children about Space  
マインクラフトを使って子どもたちに宇宙を教える効果

【40】Maintaining the Health of Pilots and Crew  
パイロットとクルーの健康維持

【41】Consideration on the Creation of a Chicken Egg Market at the Moon Village  
月面ビレッジでの鶏卵市場の創設についての検討

【42】Consideration of the future prospects of the Space Flight Attendant (SFA) profession with the expansion of space travel marketing  
宇宙旅行マーケティングの拡大に伴うスペースフライトアテンダント(SFA)という職業の将来性についての考察

【43】Problems and Solutions that are Preventing More Women from Becoming Space Tourists  
宇宙旅行者になる一般女性を増やすことを妨げている問題点と解決方法

【44】人工衛星を使用した宇宙時代の平和思考と社会経済学(ワンスマイルファンデーションシステム)

【45】最新型宇宙サービスアクセスアプリケーションツール「ASTRAX U2U (Universal User Interface)」

【46】Development of a Telipper for intra-spacecraft transportation,  
宇宙船内移動用テリッパの開発

【47】Possibility of Zero-Gravity Flight Service by MRJ (Mitsubishi Regional Jet),  
MRJ による無重力飛行サービスの可能性

【48】Development of ASTRAX commercial spacecraft education and training simulator,  
ASTRAX 民間宇宙船教育訓練シミュレータの開発

【49】Development of Space Shower,  
宇宙シャワーの開発

【50】Production of space suits and replicas for space travel,  
宇宙旅行のための宇宙服とレプリカの製作

【 51 】 ADVANCED SPACE SERVICE ACCESS APPLICATION TOOL ”ASTRAX UNIVERSAL USER INTERFACE (ASTRAX U2U)”,  
先進の宇宙サービス利用アプリケーションツール「ASTRAX Universal User Interface (ASTRAX U2U)」

【52】ASTRAX Solar System Economic Bloc Concept using NFT and Metaverse Technologies,  
NFTとメタバース技術による ASTRAX 太陽系経済圏構想

【53】Development of a Real-life (Analog) ASTRAX Lunar City Construction Project in Japan,  
日本におけるリアル(アナログ)ASTRAX 月面シティ構築計画

【54】Multilingualization of ASTRAX ACADEMY,  
ASTRAX ACADEMY の多言語化

【55】Possibility of zero-gravity flight and space flight by people with disabilities,  
障がい者による無重力飛行と宇宙飛行における可能性

【56】Development of Space Toilet "Space BENKING" in Japan,  
宇宙ベンキングの開発

【57】Disaster prevention and evacuation technologies on Earth and their application to space travel,  
地球上の防災・避難生活技術と宇宙旅行への応用

【58】Cleaning Methods for Reusing Clothes in Space,  
宇宙で衣類を再利用するための洗浄方法

【59】How to Go to Space with Different Hairstyles,  
さまざまなヘアスタイルで宇宙へ行く方法

【60】Research on Psychological Changes and Growth of Children through Education Related to Commercial Space Business,  
商業宇宙事業に関連した教育による子どもの心理的変化・成長に関する研究

【61】What do they need for a space museum?,  
宇宙ミュージアムに必要なものは？

【 62 】 Establishment and development of a lunar community and activity space by children for children,

子どもによる子どものための月面コミュニティ・活動空間の構築と発展

【63】video editing services for space travellers,  
宇宙旅行者のためのビデオ編集サービス

【64】technologies on a transparent restroom could be used for lunar habitats,  
透明なトイレの技術は、月面基地にも応用できる

【65】ASTRAX Lunar City Project 2022,  
ASTRAX 月面シティプロジェクト 2022

【66】The need for a space version of hand signals, a communication tool for space travelers,  
宇宙旅行者のコミュニケーションツール、宇宙版ハンドシグナルの必要性

【67】Photography services and techniques required for space travel,  
宇宙旅行に必要な写真撮影サービス・技術

【68】On images of the universe influenced by manga and anime,  
マンガやアニメの影響を受けた宇宙像について

【69】A space education program to solve the shortage of commercial space teachers in Japanese schools,  
日本の学校における民間宇宙講師不足を解消するための宇宙教育プログラム

【70】How to capture the cosmic diversity that is coming,  
これからやってくる宇宙の多様性をどう捉えるか

【71】The Role of Space Flight Attendants in Large, Long-duration Space Travel,  
大規模・長期間の宇宙旅行におけるスペースフライトアテンダントの役割

【72】Inside&vertical farming on mars,  
火星での垂直・水平農法

【73】Service of entertainment arcade on mars or the Moon,  
火星や月でのエンターテイメント・アーケードのサービス

【74】Aeronautical education for freshmen,  
新入生のための航空教育

【75】Proposal for a business model that enables and encourages older adults to travel to space,



## 高齢者の宇宙旅行を実現・促進するビジネスモデルの提案

### Reference to a website:

[76] Website of ASTRAX, Inc., ASTRAX PORTAL,  
<https://astrax.space> (accessed August 25.2022)