

宇宙倫理学ゼミ・最終発表

宇宙での出産・育児に関する倫理

—議論の流れと論点の提示—

京都大学総合人間学部4回生
三浦よもぎ

目次

- 1 はじめに
- 2 目的と意義
- 3 前提
- 4 議論の流れ
- 5 本論文の限界
- 6 まとめ

1.はじめに

- Happiness depends upon ourselves. (by Aristotle)
 - しかし、幸せは親の学歴や世帯収入、幼少期の環境によって決定。
 - 2021年「親ガチャ」が新語・流行語大賞のトップ10にランクイン。
 - 人生の幸福度が自分でどうすることもできないことに依存するという状況や、それを憂う潮流は近年進んでいると考えられる。
 - 親も我が子の幸せを望んでいないことはない。だが、自分自身の幸せを追求することにより、子の幸せを阻害してしまうことがある。
 - それは許されるのか？どの程度なら許されるのか？
- ＝親が子に与える影響が注目される現代において、議論すべきテーマ。

3

2.目的と意義

目的

- 宇宙における出産と育児に関する倫理的な議論の論点をシナリオごとに洗い出す。
- 今後の研究の道筋を明らかにする。

意義

- 本分野の研究は初期段階
- 研究の道筋を明らかにすることで、研究を活性化させる。
- きたる未来のシミュレーションとなる。
 - 現代の地球上での議論に敷衍できる。

4

3.前提

3.1時代設定

時期	内容
2026年以降	月面に人類を送る。
2028年	ゲートウェイ（月周回有人拠点）を完成させる。 月に物資を運び、月面拠点を建設して、月での持続的な活動を行う。
2030年代	ゲートウェイを中継基地として火星の有人探査を実施。
2030年代以降	（ルナ・グラス、マーズ・グラス建設開始か）

NASAのアルテミス計画などの情報をもとに、発表者が作成。

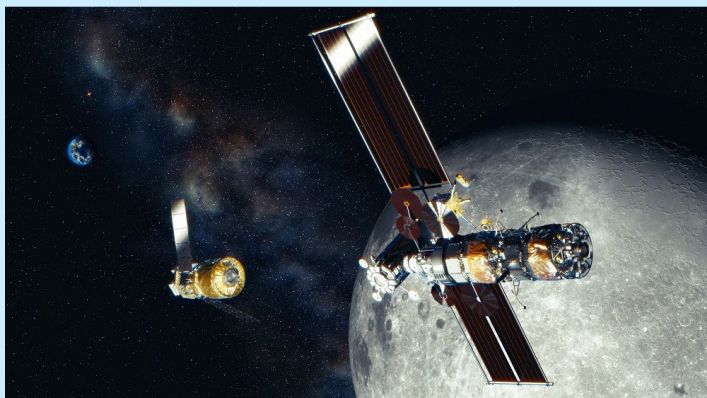
5

3.前提

3.1時代設定

月周回有人拠点Gateway

月面及び火星に向けた中継基地。アメリカの提案のもと、主にISSに参加する宇宙機関から構成された作業チームで開発が進められている。将来的には4名の宇宙飛行士による年間30日程度の滞在が想定（2028年）。



3.前提

3.1時代設定

時期	内容
2026年以降	月面に人類を送る。
2028年	ゲートウェイ（月周回有人拠点）を完成させる。 月に物資を運び、月面拠点を建設して、月での持続的な活動を行う。
2030年代	ゲートウェイを中継基地として火星の有人探査を実施。
2030年代以降	（ルナ・グラス、マーズ・グラス建設開始か）

- ・ ゲートウェイでは、年間30日程度の滞在しか想定されていない。
- ➡出産・育児は厳しい。
- ➡ゲートウェイ計画が達成された2028年以降を前提とするのが妥当。
- ・ 2028年以降の具体的な計画は未公表のため、環境ごとに分類。

7

3.前提

3.2議論の大枠

- ・ 宇宙での出産・育児が医学的・技術的に可能か
 - ・ 親の利益と損失
 - ・ 地球で出産・育児をする場合と比較し、どのような利益・損失があるのか
 - ・ 生まれてくる子どもの利益と損失
 - ・ 地球上で生まれて育つ場合と比較し、どのような利益・損失があるのか
- ➡宇宙での出産・育児が可能である場合に、そこで生じる利益と損失を親子双方の視点から確認して比較することで成立。

8

4.議論の流れ

4.1初期段階

環境

重力	宇宙放射線	滞在期間	滞在人数
微小 地球の約6分の1	防御できない	最大1年	10名前後

- ・ 重力が微小であるため、宇宙空間で妊娠することは不可能。
- ・ 地球上で妊娠した女性が宇宙で出産・育児をすることも（現在の技術では）不可能。
 - ・ 2019年にオランダのスタートアップ企業が、妊娠中の女性を宇宙へと送り、出産させる計画を発表していたが断念。

9

4.議論の流れ

4.1初期段階

宇宙への移動が安全にできるようになった場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に挑むことになる。
子	×	生後直後から宇宙放射線や微小重力の影響を受ける。

10

4.議論の流れ

4.1初期段階

宇宙への移動が安全にできるようになった場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に 挑むことになる。
子	×	生後直後から宇宙放射線や微小重力の影響を受ける。

11

4.議論の流れ

4.1初期段階

子どもの具体的な損失

- 通常、1歳になるまでに身長は1.5倍になる。微小重力環境下においては、骨や筋肉への負荷が地球より小さい。
→身長が正常に伸びない可能性が高い。
- 1歳までに徐々に昼夜の区別がわかるようになる。宇宙空間においては昼夜のサイクルが地球上と異なる。
→体内リズムを獲得するのが難しい。
＝基本的な心身の発達に悪影響か。

※離乳食を摂り始めるのは、6か月頃から。パウチ状や瓶入りのベビーフードもあるため、宇宙に持ち運びはしやすい。また、1歳までは簡単な言葉しか話さず、関わる人も少ないため、その点は地球上と変わらない。

12

論点

- ・ 親が宇宙でしか産みたくない。宇宙で産めないなら、子どもを産まない。
→宇宙という過酷な環境下に生まれることと、そもそも生まれてこないことはどちらが子どもにとって悪いことか。
- Cf) 障がいを持った子どもに関する生命倫理の議論と通ずる。
- ・ 親が宇宙飛行士であり、地球で産むとするとキャリアを中断せざるを得ない場合に、宇宙で産むという選択を消極的にとる。
＝子どもの結果は同じでも、親の利益の程度は先ほどと異なる。
→親に「やむを得ない事情」がある場合には、子どもが過酷な環境で生まれることが認められることもあるのか。

論点

- ・ 親が宇宙でしか産みたくない。宇宙で産めないなら、子どもを産まない。
→宇宙という過酷な環境下に生まれることと、そもそも生まれてこないことはどちらが子どもにとって悪いことか。
- Cf) 障がいを持った子どもに関する生命倫理の議論と通ずる。
- ・ 親が宇宙飛行士であり、地球で産むとするとキャリアを中断せざるを得ない場合に、宇宙で産むという選択を消極的にとる。
＝子どもの結果は同じでも、親の利益の程度は先ほどと異なる。
→親に「やむを得ない事情」がある場合には、子どもが過酷な環境で生まれることが認められることもあるのか。

4.議論の流れ

4.1初期段階

論点

- ・ 親が宇宙で

→宇宙という

はどちらが子

Cf) 障がいを持

- ・ 親が宇宙飛

ない場合に

=子どもの結果

→親に「やむを得ない事情」がある場合には、子どもが過酷な環境で生まれることが認められることもあるのか。

「やむを得ない」事情とは？

「親に大きな影響を与える事情」だとすると、キャリアの中断は当てはまるかも。しかし、命やお金に関することだとすると、宇宙で産むことで、それらが守られるという状況は考えづらい。つまり、絶対的にではなく、「本人にとって」どれほどやむを得ないのかを個別具体的に検討し、子どもの損失と比較することが必要。

15

4.議論の流れ

4.2中期段階

環境

重力	宇宙放射線	滞在期間	滞在人数
施設内にいる場合、地球と同じ重力	防御できない	最大5年	100名前後

- ・ 地球と同じくらいの重力が存在するため、宇宙空間で妊娠することが可能。
- ・ 宇宙への移動が安全にできるようになっている可能性もあり、地球上で妊娠した女性が宇宙で出産・育児をすることも可能か。

16

4.議論の流れ

4.2中期段階

宇宙で妊娠し、そのまま出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に 挑むことになる。
子	×	胎児の時期から、宇宙放射線 の影響を受ける。 環境が成長に適していない。

17

4.議論の流れ

4.2中期段階

宇宙で妊娠し、そのまま出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に 挑むことになる。
子	×	胎児の時期から、宇宙放射線 の影響を受ける。 環境が成長に適していない。

18

4.議論の流れ

4.2中期段階

宇宙で妊娠し、そのまま出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に 挑むことになる。
子	現時点では、人体への宇宙放射線への具体的な影響は不明。 だが、形態異常が発生する可能性がある。	胎児の時期から、宇宙放射線の影響を受ける。 環境が成長に適していない。

19

4.議論の流れ

4.2中期段階

論点

- ・ 親が宇宙でしか産みたくない。宇宙で産めないなら、子どもを産まない。
→形態異常で生まれることと、そもそも生まれてこないことはどちらが子どもにとって悪いことか。

cf) 親に疾患があり、それが子どもにも遺伝する可能性が高い場合に、それでも子どもを産むことは認められるのかという議論と通ずる。

＝不利益な状態で産んだことについて、子が親を相手取って訴訟を起こした事例も存在。このような、生まれてくることそのものによる損害に関する議論も踏まえて、考えるべきである。

※形態異常で子どもが生まれた場合、親自身の育児における負担が大きくなることも想定できる。それを踏まえても、宇宙で子どもを産みたいという「やむを得ない事情」も考慮すべきである。

20

4.議論の流れ

4.2中期段階

地球上で妊娠し、宇宙で出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に 挑むことになる。
子	×	生後直後から宇宙放射線や微小重力の影響を受ける。 成長に適した環境がない。

21

4.議論の流れ

4.2中期段階

地球上で妊娠し、宇宙で出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	宇宙放射線の影響を受ける。 医療が未発達な場所での出産に 挑むことになる。
子	×	生後直後から宇宙放射線や微小重力の影響を受ける。 成長に適した環境がない。

22

子どもの具体的な損失

- 通常、5歳までに身体の基本ができあがり、バランスを取る脳神経なども発達してくる。外での運動が欠かせないが、宇宙では厳しい。
- 食生活の基本ができる。栄養バランスのとれた食事が必要だが、宇宙では厳しい。
- 赤ちゃん言葉もなくなり、自由にコミュニケーションがとれるようになる。コミュニケーションの場が必要だが、宇宙では厳しい。

→地球上の子どもは幼稚園や保育園でこのような成長に必要な要素を取り入れているため、この時期まで宇宙空間で過ごすことは子どもの健康な発達に対して大きな影響を及ぼす。

※宇宙放射線の影響は、胎児の時期から宇宙にいるよりは軽い。

論点

- 親が宇宙でしか産みたくない。宇宙で産めないなら、子どもを産まない。
→宇宙という過酷な環境下に生まれることと、そもそも生まれてこないことはどちらが子どもにとって悪いことか。
- 親が宇宙飛行士であり、地球で産むとするとキャリアを中断せざるを得ない場合に、宇宙で産むという選択を消極的にとる。
＝子どもの結果は同じでも、親の利益の程度は先ほどと異なる。
→親に「やむを得ない事情」がある場合には、子どもが過酷な環境で生まれることが認められることもあるのか。

4.議論の流れ

4.3後期段階

環境

重力	宇宙放射線	滞在期間	滞在人数
施設内にいる場合、 地球と同じ重力	軽減したものの、 地球上よりは被ばく 量が大きい	制限なし	1000名前後 病院、教育機関も 存在。

- 地球と同じくらいの重力が存在するため、宇宙空間で妊娠することが可能。
- 宇宙への移動が安全にできるようになっており、地球上で妊娠した女性が宇宙へ行って出産・育児をすることも可能。

25

4.議論の流れ

4.3後期段階

宇宙で妊娠し、そのまま出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	地球上と比較すると、宇宙放射線の影響を受ける。
子	×	胎児の時期から、宇宙放射線の影響を受ける。 環境が成長に適していない。

26

4.議論の流れ

4.3後期段階

宇宙で妊娠し、そのまま出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	地球上と比較すると、宇宙放射線の影響を受ける。
子	×	胎児の時期から、宇宙放射線の影響を受ける。 環境が成長に適していない。

27

4.議論の流れ

4.3後期段階

宇宙で妊娠し、そのまま出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	地球上と比較すると、宇宙放射線の影響を受ける。
子	宇宙放射線の影響は軽減できているため、形態異常の発生確率も低下すると考えられる。	胎児の時期から、宇宙放射線の影響を受ける。 環境が成長に適していない。

28

論点

- ・ 形態異常が発生する確率がある程度低ければ、子どもを宇宙で妊娠し、出産することは認められるのか。その場合、ある程度とはどのくらいか。

cf) 現代の高齢出産の問題に通ずる。

女性が29歳以下で出産：子どもが障がいを持つ確率は、約1/400以下

女性が39歳で出産：子どもが障がいを持つ確率は、約1/83

宇宙での出産の場合と、地球の高齢出産の場合は何が違うのか？

29

- ・ 妊娠できず、39歳で何とか出産できた場合
→是認されるだろう。しかし、宇宙において、これに当てはまるような事情はないと考えられる。
- ・ キャリアの都合上、39歳で産むしかなかった場合
→是認されるだろう。そうすると、宇宙においても認める必要があるか？
- ・ 親がそうしたかったから、39歳で産んだ場合
→是認されるだろう。そうすると、宇宙においても認める必要があるか？

＝地球の高齢出産の場合と宇宙の場合の違いについて着目しながら議論すべき。

30

4.議論の流れ

4.3後期段階

地球上で妊娠し、宇宙で出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	地球上と比較すると、宇宙放射線の影響を受ける。
子	×	生後直後から宇宙放射線や微小重力の影響を受ける。 環境が成長に適していない。 地球へ帰還した場合に損失がある。

31

4.議論の流れ

4.3後期段階

地球上で妊娠し、宇宙で出産・育児をする場合

	利益	損失
親	自分の望む場所で産み育てられる。	地球上と比較すると、宇宙放射線の影響を受ける。
子	×	生後直後から宇宙放射線や微小重力の影響を受ける。 環境が成長に適していない。 地球へ帰還した場合に損失がある。

32

論点

- 人口が1000人程度であり、幼稚園、小学校、中学校のみがある町村は現代の日本にも存在している。
- ➡倫理的に認めないことはできないが、教育・社会体験上の格差は現代社会でも問題視されているため、ここに議論の余地がある。
- ➡帰りたいときに自由に地球に帰還できるかどうかも重要な論点となりうる。
- 地球へ帰還した後、長年の生活環境の違いなどから地球環境へ適応する負担が強られる。また、幼少期を宇宙で暮らしたという体験が子どものその後の人生や幸福に影響を与える可能性もある。
- ➡地球への帰還を前提とした場合に、幼少期を宇宙で過ごすことの影響についてしっかり検討したうえで議論すべき。

5.本論文の限界

論点が意味をなさない場合

- シナリオ通りに宇宙開発が進まない場合
- ➡開発の進捗に合わせて、この場合は認められるのかを個別に検討していく必要がある。
- 新たな課題が生じてきた場合
- ➡医療、輸送、教育、などの各分野に精通した人と倫理の専門家によるチームを結成し、あらゆる側面の課題を拾ったうえで議論する必要がある。

6.まとめ

- ・今回は、簡単に場合分けをしたのみにとどまったが、それでも論点が数多く挙げられた。

→さまざまな側面から複合的に考えるべき問題である。

- ・宇宙開発は未知なところが多いが、将来に地球上に人類が住めなくなることは確実。

→その未来が来たとしても、人類が人類としての体裁を保ったまま、種を保存するためには、宇宙空間における出産・育児に関する倫理的課題を検討することが欠かせない。

35

参考文献

- 市川亨「『障害者も子どもを持つ権利がある』日本にはない支援団体がアメリカでは40年前にできていた 当事者カップルや親子に会ってみて分かったこと」(Yahoo!ニュース)
<https://news.yahoo.co.jp/articles/ad603278c95014feb7436eb2278fad5c020f8f9?page=1>
2024/01/26閲覧
- 加藤秀一「『なぜ私を産んだ!』親や医師を訴えるロングフル・ライフ訴訟とは何か-反出生主義という思想-」(現代ビジネス)
<https://gendai.media/articles/-/63516?imp=0>
2024/01/29閲覧
- 国立大学山梨大学「国際宇宙ステーションの『きぼう』日本実験棟で約6年間、宇宙放射線に曝露された精子からマウスの作出に成功-人類の宇宙生殖の可能性を示す-」(JAXA)
https://www.jaxa.jp/press/2021/06/20210614-1_j.html#:~:text=%E5%AE%87%E5%AE%99%E6%94%BE%E5%B0%84%E7%B7%9A%E3%81%AB%E9%95%B7%E6%9C%9F%E9%96%93,%E5%BD%B1%E9%9F%BF%E3%81%8C%E3%81%82%E3%82%8A%E3%81%BE%E3%81%9B%E3%82%93%E3%81%A7%E3%81%97%E3%81%9F%E3%80%82
2024/01/29閲覧
- たまひよ「【医師監修】生後0~1歳まで赤ちゃんはどう育つ? 発育発達、成長の様子を小児科医が解説」
<https://st.benesse.ne.jp/ikuji/content/?id=21650>
2024/01/26閲覧
- 調査部米州課「NASA、アルテミス計画の有人月面着陸を2026年9月へ延期」(JETRO)
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2024/01/8342f58e8588ca8f.html>
2024/01/31閲覧
- 東京教育委員会「参考>0歳児から2歳児の発達過程」
https://www.kyoiku.metro.tokyo.lg.jp/school/document/pre_school/files/curriculum2/15_2_2_sankou.pdf
2024/01/26閲覧
- 波留久泉「低重力天体上でも1G環境を再現できる人工重力居住施設とは?」(TECH+)
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/lunaglass-1/>
2024/01/28閲覧
- 古沢由紀子「ガチャガチャ言っても始まらない?…『親ガチャ』に疑問を呈した中学生の主12張」(読売新聞オンライン)
<https://www.yomiuri.co.jp/column/henshu/20231124-OYT8T50029/>
2024/01/31閲覧
- 桃井眞理子「子どもの成長の特徴」(時事メディカル)
<https://medical.jiji.com/medical/033-0003-99>
2024/01/26閲覧
- 幼児期応援プログラム「5歳児の体(身長・体重)の成長・発達・発育・特徴について」(スクスクのっぽくん)
<https://www.suku-noppo.jp/infant/5sai>
2024/01/26閲覧
- CREA WEB「コムアイはなぜ母になると決めたのか? 本人が語る、賛否を呼んだ“出産場所”に対する『今の心境』」(文春オンライン)
<https://bunshun.jp/articles/-/63465>
2024/01/31閲覧
- JAXA「Future国際宇宙探査の取り組み」
<https://humans-in-space.jaxa.jp/future/>
2024/01/28閲覧
- Robert Hart「人類は宇宙で『妊娠』できるか? 日本の科学者が研究中」(Forbes JAPAN)
<https://forbesjapan.com/articles/detail/67094>
2024/01/29閲覧

36

最終レポート報告

～宇宙探査における法的責任～

報告者: 法学部3回生 三宅

2024/2/19

1

本日の報告について

- 最終レポートでは宇宙条約, 宇宙損害責任条約, 宇宙活動法に規定される国家や事業者の責任について、規律の内容を明らかにすることを主題とした。
- より具体的には、宇宙条約・宇宙損害責任条約の国家の責任に関する規律(Ⅱに該当)、宇宙損害責任条約での解釈上の論点(Ⅲに該当)、宇宙活動法の内容(Ⅳに該当)を議題として扱った。
- レポートの中で、宇宙条約に規定された二つの責任を区別する趣旨で、6条責任・7条責任という語を用いた。本日の発表でも、レポートで用いたのと同様の意味でこれらの語を用いる。

6条責任＝宇宙条約6条1文によって国家に課された責任。“responsibility”

7条責任＝宇宙条約7条と宇宙損害責任条約によって国家に課された責任。“liability”

2024/2/19

2

本日の報告について

- 本日の発表では、6条責任、7条責任の基本的内容を概説し、かかる責任を負う主体の範囲についての問題を中心に扱う。また、宇宙活動法の許可制と賠償規律について紹介する。
- なお、宇宙活動法の内容について、許可制に関しては宇宙条約6条との関連が、賠償規律に関しては宇宙損害責任条約の規律の内容との関連が強いので、発表では「二つの条約と宇宙活動法の基本情報→6条責任→宇宙活動法における許可制→7条責任→宇宙活動法における賠償規律」という順序で発表する。
(この点は最終レポートと異なる)

2024/2/19

3

宇宙条約・宇宙損害責任条約

- COPUOSで起草、国連総会で採択された条約
- 両条約の加盟状況としては、2023年1月1日時点で、宇宙条約は112ヶ国が批准・23ヶ国が署名、宇宙損害責任条約は98ヶ国が批准・19ヶ国が署名・4つの国際機関が権利義務の受諾を宣言。UNOOSAによれば宇宙条約には3月10日にクロアチア、8月9日にパナマが加盟

2024/2/19

4

宇宙活動法

- 宇宙活動法は日本の法律。宇宙条約・宇宙損害責任条約と関連した国内立法といえる。
- 法律の目的の一つは「…許可に関する制度並びに…損害の賠償に関する制度を設けることにより、宇宙の開発及び利用に関する諸条約を的確かつ円滑に実施する」(1条)ことである。「宇宙の開発及び利用に関する諸条約」とは、宇宙条約・宇宙損害責任条約を含む4つの条約を指している(2条1号)。

6条責任

- 参考資料:宇宙条約6条(日本語訳)。便宜上1文毎に改行し数字を付した。
- ① 条約の当事国は、月その他の天体を含む宇宙空間における自国の活動について、それが政府機関によつて行なわれるか非政府団体によつて行なわれるかを問わず、国際的責任を有し、自国の活動がこの条約の規定に従つて行なわれることを確保する国際的責任を有する。
- ② 月その他の天体を含む宇宙空間における非政府団体の活動は、条約の関係当事国の許可及び継続的監督を必要とするものとする。
- ③ 国際機関が月その他の天体を含む宇宙空間において活動を行なう場合には、その国際機関及びこれに参加する条約の当事国の双方がこの条約を遵守する責任を有する。

6条責任

- 国際的責任は英語正文上 international responsibility
- 発生要件 (1)国際的義務の違反行為が(2)国家に帰属する場合(国家責任条文1, 2条)
- 救済方法: 金銭賠償などの方法(国家責任条文31, 34～37条)
- 国家は宇宙でも国際法上の義務を負う(宇宙条約1条2文, 3条, 6条2文, 9条, etc.)
- (2)の問題について、6条は宇宙活動に特有な規律を置いており、国家は非政府団体についても責任を負う。(⇔国家責任条文6～8条)

6条責任

- 帰属に関する問題＝宇宙空間において、非政府団体の活動が帰属する国家には6条責任が生じる。そのため、非政府団体の活動が帰属するのはいずれの国家であるかが問題となる。
- レポートでは、許可及び継続的監督を行う国家とされる「関係当事国 “appropriate state party” (2文)」と、非政府団体の活動について国際的責任を負う国(1文)は一致しているとの立場を前提にする。
- 関係当事国とは？

宇宙活動法と許可制

- 宇宙条約6条2文は関係当事国に対して許可及び継続的監督を求めている。(スライド参照)
- これを受けて、宇宙活動法は人工衛星等(2条3号)の打上げ及び人工衛星(2条2号)の管理に係る許可を定める。(4条, 20条)→それぞれ、打上げ施設(2条4号)が国内又は日本国籍の船舶・航空機, 人工衛星管理設備(2条6号)が国内に所在する場合に許可を求める。
- 逆に、在外国民の外国での活動に対しては許可を求めない。
- 国外での活動については執行管轄権がなく6条責任を負わないとの日本の立場が前提にある。

7条責任

- 参考資料:宇宙条約7条(日本語訳)
- 条約の当事国は、月その他の天体を含む宇宙空間に物体を発射し若しくは発射させる場合又はその領域若しくは施設から物体が発射される場合には、その物体又はその構成部分が地球上、大気空間又は月その他の天体を含む宇宙空間において条約の他の当事国又はその自然人若しくは法人に与える損害について国際的に責任を有する。

7条責任

- 7条責任については、より詳細な宇宙損害責任条約による規律を以下で検討する。
- 打上げ国は宇宙物体が引き起こした損害を補償する責任を負うものとされ、地表や航空機への損害は無過失責任(2条)、宇宙での損害は過失責任とされている(3条)。
- レポートで取り扱った問題のうち、本発表では責任主体たる打上げ国の範囲、及び7条責任を負う国が複数存在する場合の規律について紹介したい。

7条責任

- 打上げ国については、①宇宙物体の打上げを行いまたは②行わせる国、③宇宙物体がその領域または④施設から打ち上げられる国(1条(c)項)と定義されている。しかしながら、その範囲は不明瞭な点も残る。
- たとえば、企業・大学等の私人が外国で宇宙物体を打ち上げた場合に、国籍国は打上げ国(ここでは打上げを行わせる国)となるのかが問題となり、見解は分かれる。

7条責任

- 7条責任を負う国家が複数生じるケース
- 責任については4条、5条、22条など特別な規定が設けられている。
 - 4条: 宇宙物体が衝突し、それが第三者に損害を与えるケース
→それぞれの宇宙物体の打上げ国が連帯して責任を負う
 - 5条: 複数の国家が共同して宇宙物体を打上げるケース
→共同打上げ国の連帯責任
 - 22条: 国際的な政府間機関(権利義務の受諾をしているもの)
→政府間機関が支払いを行わなければ、加盟国も連帯して責任

7条責任

- 請求国は、連帯して責任を負う一つの国家に対して全額の請求を行える
- 求償関係は、過失の割合に応じて処理される(4条)。5条の場合、合意がない場合の求償の在り方は不明だが、4条と同様の処理で問題ないと考えた。
- 4条、5条は、責任主体を拡大する意味で、被害者救済に資する。
- 22条により国際的な政府間機関にも責任追及できる。一方、加盟国に対する請求は国際機関が支払いを行わない場合に限定される。5条の下で、各国が連帯責任を負うことになる場合と比べて、それほど被害者の利益に資する規定とは考えられない。
 - ←反論として、国際機関の加盟国だが、宇宙損害責任条約に批准していない国が自発的に補償金を払おうとするケースなどを指摘する見解もある

7条責任

- 打上げ国の国民への損害について補償の責任は発生しない(7条a)。
→複数の打上げ国の場合、他の打上げ国に対しては請求可能と解される。
但し、損害の全てを補償されたとすると衡平な負担とは考えづらいので求償の場合に準じた割合の補償と解した。
- なお、複数国の共同に際しては、the IGA（国際宇宙ステーションに関するもの）などの合意がなされるケースもあり、この合意では一定の場合を除いて、損害賠償請求権を相互放棄している(the IGA 16条)。

2024/2/19

15

宇宙活動法の賠償規律

- 宇宙活動法では、ロケット落下等損害(2条8号)と人工衛星落下等損害(2条11号)を分けて規律している。

ロケット落下等損害賠償責任	人工衛星落下等損害賠償責任
無過失責任、天災その他の不可抗力を賠償額に斟酌(35条、37条)	無過失責任、天災その他の不可抗力を賠償額に斟酌(53条、54条)
責任集中(36条)→求償権(38条)	責任集中制度なし
賠償担保措置の義務付け(9条)	賠償担保措置不要
宇宙空間での損害、事業従事者の損害←無過失責任妥当しない	宇宙空間での損害、事業従事者の損害←無過失責任妥当しない

2024/2/19

16

宇宙活動法の賠償規律

- 7条責任は打上げ国の国民との間では発生しないため、日本が打上げ国の場合は日本国民に損害が発生しても日本への請求は不可→日本国民に対する救済も国内立法で実現 ※ただし適用範囲が通則法17条に従うとしたら在外国民を日本法で救済できない？
- 事業者が無過失責任を負う点は危険責任の考えに由来。また、宇宙での損害、事業従事者への損害は無過失責任の対象にならない。
- ロケット落下等損害の特徴として、打上げを行う者への責任集中と打上げ実施者(4条1項の許可を得たもの)が賠償担保措置を講じる義務を負う。

2024/2/19

17

参考文献

1. 宇賀克也『逐条解説 宇宙二法』弘文堂、2019年
2. 小塚莊一郎、佐藤雅彦編著『宇宙ビジネスのための宇宙法入門(第2版)』有斐閣、2018年
3. 栗林忠男編、『解説宇宙法資料集』慶応通信、平成7年 1995年
4. 酒井啓亘、寺谷広司、西村弓、濱本正太郎『国際法』有斐閣、2011年
5. 中村仁威、『宇宙法の形成』信山社、2023年
6. 文科省、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」
7. Bruce A. Hurwitz, "State Liability for Outer Space Activities; in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage caused by Space Objects" 1992
8. Francis Lyall, Paul B. Larsen, "Space Law A Treatise 2nd edition" 2018.
9. Frans von der Dunk, Fabio Tronchetti, eds. "Handbook of Space Law" 2015.
10. Stephan Hobe, Bernhard Schmidt-Tedd, Kai-Uwe Schroggl, eds. "Cologne Commentary on Space Law - Outer Space Treaty" 2017.
11. Stephan Hobe, Bernhard Schmidt-Tedd, Kai-Uwe Schroggl, eds. "Cologne commentary on space law, Volume II: Rescue Agreement, Liability Convention, Registration Convention, Moon Agreement" 2020

•参考文献については、修了レポートからキャプチャしたものを添付する。

2024/2/19

18

ミサイル／ロケット開発と 研究者倫理

－二次大戦期から冷戦初期の1事例－

京都大学文学部3回生
渡邊智也

①修了レポートの構成

2

- 1.はじめに
- 2.1930年代から1945年にかけてのドイツでの開発
- 3.第二次世界大戦後の技術者の渡米
- 4.技術者のアメリカでの開発
- 5.予見可能性と予防原則
- 6.おわりに
- 7.参考文献

①はじめに

3

●デュアルユース

：同じ一つの事物・事柄が、二つの異なったカテゴリーに属する使用（使途・利用）に供される（供されうる、ないしは供されることが予想される）。

●軍事研究

：研究予算、研究の目的、軍事的用途への応用などの要素。

→それぞれ多義的な概念である。

②ドイツ（1930s～1945）

4

●開発の進展（前半） *1

：1932年、フォン・ブラウンが陸軍の研究所へ参加
1935年、A3ロケットの開発開始
1936年、ペーネミュンデ陸軍研究所の建設開始
1937年、A3ロケット最初の試験打ち上げ

② ドイツ (1930s～1945)

5

● 開発の進展 (後半)

- ： 1940年、最初の大陸間ロケットの草案作成
- 1941年、ヒトラー、V2ロケットの実戦準備を命令
- 1942年、A4ロケットの打ち上げ成功
- 1943年、ヒトラー、A4計画を兵器計画の最優先に指定
- 1944年、フォンブラウン、「サボタージュ」で逮捕
- 1944年、A4ロケットの戦線での打ち上げ
- 1945年、ペーネミュンデ占領、技術者の投降

② ドイツ (1930s～1945)

6

● 開発資金を巡って

- ： 1930s前半には大蔵省、中頃には陸軍からの資金援助。
- 1930s後半以降は、ナチ党幹部の開発への干渉。

→不安定な資金確保

- ： ナチ党幹部の一存で、予算が大きく左右される。

②ドイツ（1930s～1945）

7

●開発の周辺環境

：奇蹟の兵器（戦況を大きく好転させる、プロパガンダ）。
二次大戦の戦況の悪化による開発への圧力。

→開発は純粋な知的好奇心のみで進められたわけではない。
党幹部や戦争の状況に左右されていた。

②ドイツ（1930s～1945）

8

●知的好奇心からの開発

：「我々は我々の作ったロケットで宇宙空間に乗り出した。
我々はロケット推進が宇宙旅行に利用できることを
証明した。陸・海・空に加えて、将来の大陸間輸送の
媒体としていまや新しく無限の空間が登場してくるで
あろう。この1942年10月3日、この日こそ新しい輸送、
宇宙旅行の新時代における最初の日となるであろう。」

②ドイツ（1930s～1945）

9

●軍事的用途

：実践的な打ち上げ実験後、ミサイルは英・仏へ。

連合国軍はドイツの開発基地を大規模空爆。

ドイツの国内外で、軍事技術としてのミサイルが自覚される。

②ドイツ（1930s～1945）

10

●開発における労働者の動員*2

：1940年時点で、波、伊、仏の労働者を利用。

1942年以降、露人捕虜の利用が開始。

→渡米過程での障害のひとつに。

③技術者の渡米

11

●連合国の思惑

：「（独の研究が）戦争後に即座に求められる目的の最も重大なもののひとつ」*³

「科学と産業の前進のために傑出した独人科学者を移転させることは、賢明かつ理にかなっている」*⁴

→連合国内部には、ドイツの技術を自国のために利用する考えが、戦時中に生まれていた。

③技術者の渡米

12

●技術者の渡米とドイツでの過去

：旧敵国科学者とエンジニアを米国で長期活用。
戦争犯罪者の入国を断固として認めない大統領令の緩和。

トルーマン大統領は、ドイツでの開発の負の側面を懸念。
戦争犯罪人捜査官は、犯罪の「証拠」を追究。

③技術者の渡米

13

●技術移転のための方策

：ペーパークリップ作戦

（ドイツの科学者を秘密軍事契約の下で米国へ移住*⁵）

：悪条件下での捕虜の強制労働の責任は親衛隊（SS）へ。

渡米後の雇用主が無罪弁明に同意。

④渡米後の活動

14

●フォート・ブリス（～1950）

：戦時中にドイツで行っていた研究を継続。

V2ロケットの部品を組み立て直し、試験打ち上げ。

産軍問わない、ミサイル開発のコンサルタント。

④渡米後の活動

15

●レッドストーン兵器廠（1950～1956）

：弾道ミサイル（「レッドストーン」）開発。

●オービター計画

：弾道ミサイルを使用した人工衛星の打ち上げ。

弾道ミサイルとロケットの技術的関連性。

④渡米後の活動

16

●陸軍弾道ミサイル局（1956～1960）

：中距離弾道ミサイル「ジュピター」の開発。

大型のサターン型ロケットの構想。

●NASA（1960～）

：有人衛星船打ち上げロケットの研究へ。

軍事部門を除く宇宙開発の全分野を担う（米国航空宇宙法）。

④渡米後の活動

17

●開発の文脈

：独での二次大戦の文脈から、米国での冷戦の文脈へ。
「弾道ミサイルの能力を米国が第一に獲得する可能性を高めるため、中距離射程の弾道ミサイル計画に着手することが重要である」*6

→軍事技術として、ミサイルの生産が求められた。

⑤予見可能性と予防原則

18

●ロケット／ミサイルの開発が区別されないのであれば、 どのような規範を設けることが望ましいのか？

：予見可能性（開発の結果はどの程度予見可能か）
予防原則

⑤予見可能性

19

●ドイツ（1930s～1945）

：開発と同時に軍事目的に利用されていた。
管理下の労働状況を把握していた。

●アメリカ（～1960）

：朝鮮戦争前後で、ソ連の脅威が顕在化。
事実上の戦争状態（と言えるだろうか）。

⑤予防原則

20

●予防原則を構成する4つの要素（畠山2019）^{*7}

- ：①損害の要件（原則適用の必要性を証明する事実）
②不確実性の要件（科学的に不確実性を孕むこと）
③予防的措置の要件（起こりうる脅威に対して取る行動）
④強制の程度の要件（規制にどの程度強制力を与えるか）

⑤予防原則

21

●損害の要件

：開発によって一定のリスクが生じる。

⇨技術の運用にまで開発者が責任を負うのだろうか。

研究とリスクの不可分性の強調／決定権を持つ権力者の強調

⑤予防原則

22

●不確実性の要件

：開発が全て確実性の下で進むわけではない

ex. ロケットの打ち上げ実験の失敗

⇨どの程度の基準を以て「予期しうる」とするか。

⑤予防原則

23

●予防的措置の要件

：開発を全て禁止～特定のルールを満たさない開発を規制

→基準は状況に応じて異なる。条約や国際法上の規制・責任。
どの程度の措置を施すか。

⑤予防原則

24

●強制の程度の要件

：「予防的措置の要件」と同様に、複数の層が存在。

→一国内部か、二か国間か、三か国以上かに応じて、
その規範を強制する主体が変わりうる。
どの程度の強制力を敷くか。

⑥おわりに

25

- 1.はじめに
- 2.1930年代から1945年にかけてのドイツでの開発
- 3.第二次世界大戦後の技術者の渡米
- 4.技術者のアメリカでの開発
- 5.予見可能性と予防原則
- 6.おわりに
- 7.参考文献

⑦参考文献

26

伊勢田哲治、神崎宣次、呉羽真編『宇宙倫理学』昭和堂、2018年。

佐藤靖『増補新装版 NASAを築いた人と技術 巨大システム開発の技術文化』東京大学出版会、2019年。

出口康夫、大庭弘継編『軍事研究を哲学する 科学技術とデュアルユース』昭和堂、2022年。

ドルンベルガー、ヴァルター（松井卷之助訳）『宇宙空間をめざして』岩波書店、1967年。

永井雄一郎『冷戦とアイゼンハワー政権の宇宙政策』日本評論社、2023年。

畠山武道『環境リスクと予防原則 II 予防原則論争〔アメリカ環境法入門2〕』信山社、2019年。

Jacobsen, Annie “*Operation Paperclip: The Secret Intelligence Program that Brought Nazi Scientists to America.*” Little, Brown. 2014.

*¹ドルンベルガー（1967）末尾の年表を参照。

*²例えばコーンウェル（2015）は、ミサイル／ロケットの開発に従事したフランス人の証言を紹介している。「鬼たちめ！作業の騒音は脳天を貫き神経を切り裂いた。狂ったようなリズムが15時間も続いた。（中略）生きる限界と渇きに苦しむ1千名以上の絶望した男たちは伏して眠りたかったのだが、監視兵の叫び声、機械の騒音、爆発音、汽車の警笛の音で十分眠ることもできなかった。」400頁。

*³S・R・ウィークス。二次大戦中はイギリスの陸軍装備を経て、参謀本部スタッフ（コーンウェル上掲書、484-487頁）。

*⁴H・A・ウォレス。第三代合衆国副大統領。農務・商務長官を歴任した民主党政治家（コーンウェル上掲書、484-487頁）。

*⁵Jacobsen（2014）6頁。軍事的目的性を強調。

*⁶永井（2023）は、NSC（National Security Council Report）5522を紹介しつつ、1950年代に米国に存在した対ソ脅威を強調している。

*⁷神崎（2020）が、畠山（2019）に依拠した議論を進めていた。本論もこれに倣い、畠山（2019）を参照した。

宇宙倫理学教育プログラム（学部コース）修了発表

宇宙進出のための人間拡張における倫理問題
— 火星移住の準備段階を中心に

京都大学工学部B4→東京大学学際情報学府M1

Wang Hanlin

王菡琳

トップをねらえ2!(2004) @GAINAX



コンテンツ

背景

宇宙ミッションと移住の課題

宇宙のための人間拡張

想定シナリオと対応する拡張技術

宇宙倫理における諸問題

人間の自律性と選択の自由

主体性とアイデンティティ

人類文明の多様性と連続性

火星移住の準備段階のための人間拡張における倫理的ガイドライン

宇宙ミッションと移住の課題

宇宙環境は人間にとって自然に適応しにくい

宇宙環境にいる時点で、人間は常に生理的および心理的に厳しい課題に直面している

主要な課題は三つある：

- ▶ 無重力・低重力環境
- ▶ 宇宙放射線
- ▶ 孤立的かつ閉鎖的な環境

これらの問題は長期間にわたり、宇宙飛行士たちの健康に大きなリスクをもたらす

解決方法：宇宙飛行機、宇宙服、宇宙ステーションによる環境構築

宇宙環境から人間を守る方法で、最長一年半の期間宇宙で正常に生きることができた

宇宙のための人間拡張

解決方法：宇宙飛行機、宇宙服、宇宙ステーションによる環境構築 → **宇宙環境から人間を守る**

「**Cyborg**」（Clynes & Kline 1960）→人体を改造し**積極的に宇宙環境に適応する**

→ 単に自分の生存ために、絶えずシステムを調整しなければならない場合、人間はシステムの奴隷となる

→ 人間の無意識的な自己制御機能を拡張し、宇宙環境に適応できる人工生命システムを作る

→ **人類の宇宙進出のため、人間を拡張する**

4

宇宙のための人間拡張

制御論から今の人間拡張技術と理念

ウィーナー：「制御できない変量の過去から現在に至るまでの値に基づいて、調整できる変量の値を適当に定め、我々に最も都合の良い状況をもたらしたいという望みが持たれます。」

暦本純一：「人間の能力をテクノロジーによって自由に増強・拡張させる技術」

方向性：身体 of 拡張、存在 of 拡張、感覚 of 拡張、認識 of 拡張

目的：能力の補完、能力の向上、能力の獲得

稲見昌彦：「**人機一体**」

自分で操作できるものと、操作できないものの境目を「ウィーナー界面」として定義した。

ウィーナー界面を自分の意思で自由に変えられる能力は「**自在化**」と考えている

5

想定シナリオと対応する拡張技術

想定シナリオ：**火星移住の準備段階のロングタームミッション**（長期宇宙船乗船や火星での長期滞在、さらには地球に戻らない可能性を含むミッション）における人間拡張技術の可能性と、それに伴う倫理的な課題を中心に考察する。

選定理由：

- 移住のような長期プロジェクトは、各段階における倫理的な方針と問題を個別に検討する必要がある。
- 完全な火星移住の段階では、遺伝子操作など技術的にもっと高度な介入が必要になり、現時点でその技術的な実現可能性や影響を完全に理解することは困難である。
- 近未来における火星移住の準備段階において、技術的に実現可能な人間拡張の範囲を議論することが合理的である。
- 地球と火星移住の中間に位置づけられる特有の倫理問題も生じる可能性があり、これらの問題についても検討する必要があると考える。

6

想定シナリオと対応する拡張技術

Modification	Content	Purpose	Technology	Example
構造的/外在の改造	外骨格	低/無重力のためのモビリティ・アシスタンス	Biomechanics Mechanics Material science	NASA X1 (NASA 2013)
	インプラント/義肢	火星の条件下で機能するように設計	Biomechanics 3D bioprinting, tissue engineering	vestibular implants
	ARと統合的視覚システム	ナビゲーションと空間定位を強化	Augmented Reality	
薬物治療またはサプリメント	骨や筋肉を強化する薬	低/無重力のためのモビリティ・アシスタンス	Biomechanics, Biochemistry	osteoporosis drugs adapted for space use.
	放射線防護薬	放射線に対する身体の自然な防御力を高める	Biochemistry	
	免疫療法	潜在的な地球外病原体に対抗する免疫細胞の機能を高める	Biochemistry	
	神経刺激	認知機能を高め、ストレスや不安、その他の心理的課題に対する回復力を高める。	Neurology, Biochemistry, Psychology	transcranial magnetic stimulation
	メンタルケアや心理治療薬物			
細胞／遺伝子操作	DNA修復をより効率的にする遺伝子操作	放射線被曝の影響を軽減する	Genetic Engineering, Synthetic Biology	
	代謝や免疫システムを強化させる遺伝子レベル編集	代謝効率を高め、代替栄養源や環境に適応する。		

7

人間の自律性と選択の自由

シナリオのジレンマ：**ミッションは後代の移住のために行われ、
参加者自身は利益を得られる方ではない。**

ミッション成功のための拡張の必要性 × 宇宙飛行士個人の利益のバランス
宇宙飛行士の自主性が尊重されること × 人間の適応と生存のために必要な例外手段

「**個人的な自律**」：個人が自己自身欲求や選好に基づいて決定すること。単なる自分の欲求のままに行動することではなく、自らの動機上の構造を反省し、さらに、そうした構造を変える能力。

- ▶ 宇宙飛行士の自己決定権と選択の自由を強調する。
- ▶ 集団的なミッションであっても、**個人の権利と選択は優先**されなければならない

8

人間の自律性と選択の自由

カント倫理学：人間は理性を持つ自律的な存在として尊重されるべきであり、道徳的な行動は利害や個人的な利益に左右されるべきではない。

- ▶ 自分や自分の世代の生活より、未来の世代の火星移住のために働いている場合は、ミッション成功のため宇宙飛行士の身体を拡張することは、宇宙飛行士を道具として扱われ、**身体のもの化をもたらす**危険がある。

0.オニール（カントの原則に基づき）：生命倫理における信頼と原則的自律性

- ▶ 宇宙飛行士と当局との信頼関係が、人間拡張を行うときに大きな作用を働く。
- ▶ 透明なコミュニケーションを通して、宇宙飛行士が拡張を十分理解し、同意が得られるように行うべきである。

自律性だけでなく、**誠実なコミュニケーションによる信頼の確立と、大きなミッションの中での個人の役割の尊重**を重視する。

9

人間の自律性と選択の自由

『The Ethics of Space Policy』：「宇宙 飛行士を単なるロボットや宇宙技術のための道具として道具化することは避けなければならない。宇宙飛行士の**分析力、判断力、意思決定力、そして勇気と決断力が、人間らしさの鍵である。**」(European Space Agency 2000: 8)

- ▶ 人間拡張は、宇宙飛行士の尊厳と自律性が尊重されるよう、宇宙飛行士によって自由かつ合理的に同意されるべきである。
- ▶ 意思決定の段階だけではなく、人間拡張のデザインも、宇宙飛行士たちの体験を考えに入れ込み、**人間中心のアプローチ**を取るべきである。

MIT Space Exploration Initiative：宇宙飛行士の経験を理解し、それを将来の宇宙ミッションの設計原則に統合するための質的設計研究手法の重要性を強調していた

10

人間の自律性と選択の自由

功利主義：できるだけ人々の幸福を最大化する選択肢を取る

ミルの害悪原則：文明社会の構成員に対して、その意思に反して権力を行使する唯一の理由は、他者への危害を防止するためであるとしている。

- ▶ 宇宙飛行士が、その決定がミッションや他の宇宙飛行士に害を与えない限り、拡張を受けるかどうかを自由に選択できるべきであることを示唆している。
- ▶ ミッションの成功や人類の知識と宇宙探査の推進という長期的利益を著しく高めるのであれば、個人の自律性を多少損なうとしても、正当化される可能性もある。

11

主体性とアイデンティティ

従来の観点：人間の身体は自然によって与えられたものとして、皮膚という**明確な界面**によって外界から区切られている

サイバネティクス：制御、コミュニケーション、情報を**全体的なシステム**と概念化し、システムは情報の流れを通じて、常に変化で動的 バランスが維持されている。

→人間の身体やその他の**境界は確立しているものではなく、むしろ構築されたもの**だという考え方である。

→境界の解消により、身体がある種の構築物とみなされ再定義されれば、
それに応じて**主体も再構築される**

ウィーナーによれば、サイバネティックスの危険性は、**コントロールの中心にいる自由な主体を完全に排除する可能性**にある。

12

主体性とアイデンティティ

人間のアイデンティティは実体である身体と深く関連している

- ▶ 機械化によるアイデンティティの変容：その実体となる身体がテクノロジーによって大幅に変更された時、**人間と機械の境界線**が曖昧になる
- ▶ 機械化による主体性の変化：機械パーツがミッションを主催する**組織によって管理される**場合、個人の主体性とコントロール権がどの程度保持されるのか

ハラウェイ：「人間」であることがテクノロジーとの統合によって減少するのではなく、拡大する。人間拡張は進化の継続。

- ▶ サイボーグのメタファーは、固定化されたアイデンティティに挑戦し、**人間・機械の二元的なカテゴリーを超越した、流動的でダイナミックな自己理解**を提唱する。
- ▶ サイボーグが主体性を再定義し、個人主義的な概念から、より集団的な、あるいは**ネットワーク化された主体性**へと移行する可能性を示唆している。拡張された宇宙飛行士がチームやシステムの一員としてどのように活動し、人間と機械の間で主体性が共有されるようになるかということを示唆している。組織の力を借りて自分のコントロールできる範囲を拡張しているとも考えられる。
- ▶ このネットワーク達成には、O.オニールが提唱している、生命倫理における信頼性、宇宙飛行士と当局との信頼関係がまた重要になると考えられる。

13

主体性とアイデンティティー

技術の層面から見ると、サイボーグは最初から人間が意識してコントロールできる範囲を増やすことを目指してはいなく、人間が管理せず**無意識で自動的に調整できる拡張**を目的としている。

- ▶ 人間の**主体性は、コントロールできる範囲**で表すではない
- ▶ 人間の**主体性は、コントロールすることとコントロールしないことを決めること**で表すと考えられる。稲見先生によるウィーナー界面の制御は、主体性の新たな体現と解釈できる。
- ▶ 人間拡張において、私たちは、身体境界が拡張によって柔軟に変化し、拡張と自然な身体の界面を感じず、感覚的にも機能的にも一体化する状態を目指している。
- ▶ 拡張と自然な身体が一つのサイバネティクスシステムになった時、私たちは**拡張に対する主体性を求めるのではなく、透明性を求めている**。

宇宙探査や人間の能力向上が単なる技術的な挑戦ではなく、人間であることの意味を探究する挑戦にもなっている。

14

人類文化の多様性と連続性

人間拡張、特に宇宙進出の文脈においては、個人の主体性とアイデンティティーに影響を与えるだけでなく、人類の文明の多様性とアイデンティティーにも重要な影響を与える。

- ▶ 技術へのアクセシビリティの格差：火星に文明を構築する過程で、**人類文明のごく一部しか参加できない**とい。この限られた範囲の文明は、無人の火星においては人類の新たな火星文明全体を代表することになる。
- ▶ 『The Ethics of Space Policy』：宇宙資源の開発は地球全体の文化をグローバル化を促進し、その結果、表現手段を標準化することに貢献する可能性がある。このグローバル化の波は、将来的には人々の**行動、言語、文化の均一化を進め、文化多様性を脅かす**かもしれない。特に、脆弱な社会は、文化的疎外という形でこの変化の犠牲者となりうると考えられる。

火星文明の構築に当たっては、技術のアクセシビリティ向上させ、地球上の文化的多様性を尊重し、保全する努力が求められている。

15

人類文化の多様性と連続性

人間拡張、特に宇宙進出の文脈においては、個人の主体性とアイデンティティに影響を与えるだけでなく、人類の文明の多様性とアイデンティティにも重要な影響を与える。

- ▶ 技術へのアクセシビリティの格差：火星に文明を構築する過程で、**人類文明のごく一部しか参加できない**とい。この限られた範囲の文明は、無人の火星においては人類の新たな火星文明全体を代表することになる。
- ▶ 『The Ethics of Space Policy』：宇宙資源の開発は地球全体の文化をグローバル化を促進し、その結果、表現手段を標準化することに貢献する可能性がある。このグローバル化の波は、将来的には人々の**行動、言語、文化の均一化を進め、文化多様性を脅かす**かもしれない。特に、脆弱な社会は、文化的疎外という形でこの変化の犠牲者となりうると考えられる。

火星文明の構築に当たっては、技術のアクセシビリティ向上させ、地球上の文化的多様性を尊重し、保全する努力が求められている。

16

人類文化の多様性と連続性

そもそも人類の文明をどの程度、どのように火星に持ち込むことが可能か？

- ▶ 文化はその背景となる環境に深く根ざしているため、地球とは全く異なる火星の環境では、人類の世界観や相互作用の仕方に大きな変化が生じることが予想される。
- ▶ サイボーグ化などの身体的拡張は、人間と環境との相互作用の新たな形態を生み出すこと。
- ▶ 火星での生活がもたらす独特の経験と課題は、人間の認識、価値観、社会的構造に影響を及ぼし、地球文明とは異なる文化アイデンティティを形成する。

火星で人間の新たな主体性と人類文明を構築することによって、人類の文明と火星文明の間には、ある種の断絶が生じる可能性をもたらす。

この断絶は、単なる地理的な距離によるものではなく、環境、経験、そして身体性の変化による根本的な違いに基づくものとなる。

17

人類文化の多様性と連続性

そもそも人類の文明をどの程度、どのように火星に持ち込むことが可能か？

- ▶ 文化はその背景となる環境に深く根ざしているため、地球とは全く異なる火星の環境では、人類の世界観や相互作用の仕方に大きな変化が生じることが予想される。
- ▶ サイボーグ化などの身体的拡張は、人間と環境との相互作用の新たな形態を生み出すこと。
- ▶ 火星での生活がもたらす独特の経験と課題は、人間の認識、価値観、社会的構造に影響を及ぼし、地球文明とは異なる文化アイデンティティを形成する。

火星で人間の新たな主体性と人類文明を構築することによって、人類の文明と火星文明の間には、ある種の断絶が生じる可能性をもたらす。

この断絶は、単なる地理的な距離によるものではなく、環境、経験、そして身体性の変化による根本的な違いに基づくものとなる。

18

人類文化の多様性と連続性

通信・交通技術の発展によってグローバル化のアナロジー：

人類には、異文化と交流する好奇心があり、仮に火星と地球文化に一時的な断続が発生したとしても、テクノロジーの進歩は、この一時的な断続を乗り越え、新たな文明の接触と融合の可能性を開くことが期待される。

火星への移住の準備段階から公平性を確保し、その後も地球と火星間の関係を維持し続けることが極めて重要である。

19

火星移住の準備段階のための人間拡張における倫理的ガイドライン

- ➡ **自律性と選択の自由の尊重。** 火星移住に関わる全ての参加者は、拡張技術に関する十分な情報を得た上で、自らの意志による決定を下す権利を持つ。個々人の価値観や信念を尊重し、拡張に対する同意は自由かつ明確に行われるべき。
- ➡ **透明性とコミュニケーションに基づく信頼関係の構築が重要である。** ミッションを成功に導くのためだけでなく、また参加者の人格と主体性を尊重するためにも、主催当局と宇宙飛行士との間に透明なコミュニケーションが必要。
- ➡ **人間中心の設計プロセスの採用。** 宇宙飛行士は、単なるミッション成功の手段ではなく、目的自体として扱われるべき。彼らの体験を重視し、テクノロジーを利用してミッションや環境を設計することが重要。
- ➡ **アイデンティティと身体性の変容への尊重も重要。** ミッションによって身体編集され、生存環境が大きく変わるため、参加者のアイデンティティ、身体の完全性の変化が尊敬されるよう努める必要がある。
- ➡ **多様性とアクセシビリティの向上を図るべきである。** 技術のアクセシビリティを向上させることで、異なる背景を持つ人々が拡張技術を受け入れ、ミッションに参加できることで人類文明の多様性が保たれる。
- ➡ **倫理的な監視と評価の実施が必要である。** 技術的進歩とその社会的影響を定期的に評価し、倫理的観点からの監視を行うことで、人類の火星移住に伴う様々な問題に対処することができる。

20

終わりに

宇宙倫理学プログラムに参加している2年間は自分の人生の変化が大きい2年間でした。

いままで触ったことない分野を勉強し、様々な方の観点を聞き、議論できて本当におもしろかったです。とても考えさせ、勉強できました。

もっとプログラム集中できないのは少し残念ですが、2年間かけて終了できて京大での遺憾がないです！

ありがとうございます！

21

参考文献

- Wikipedia, “Timeline of longest spaceflights”, https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_longest_spaceflights, Accessed on 2024.01.05.
- Manfred E. Clynes and Nathan S. Kline, 1960, “Cyborg and Space”.
- 暦本純一, 2021, 「人間拡張が築く未来」, 東京大学大学院情報学環紀要 100: 19-45.
- Robert Hooke. 1665, “Micrographia: or, Some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses.” J. Martyn and J. Allestry.
- Norbert Wiener, 1948, Cybernetics, (池原止戈夫, 彌永昌吉, 室賀三郎, 戸田巖訳, 2011 『サイバネティックス—動物と機械における制御と通信』岩波書店.)
- 稲見昌彦 他, 2021, 「自在化身体論」, NTS.
- ERATO, “稲見自在化身体プロジェクト”, https://www.jst.go.jp/erato/research_area/completed/17943235.html, 2024.01.05.
- Inami Masahiko, et al., 2022, “Cyborgs, Human Augmentation, Cybernetics, and JIZAI Body”, AHs '22: 230–242.
- NASA, 2013, “X1: A Robotic Exoskeleton for In-Space Countermeasures and Dynamometry”.
- 圓増文, 2014, 「自律は『尊重の対象』なのか：生命倫理における自律概念の再検討」, エティカ 7: 0-16.
- European Space Agency, the Ethics of space policy, 2000.
- Sanjana Sharma, et al., 2021, “Astronaut-in-the-Loop: An Iterative Design Research Framework for Space Environments”, ICES502: Space Architecture.
- 伊勢田哲治, 2014, 技術者の自立と自律---専門職研究の観点から, 電気学会研究会資料. FIE, 教育フロンティア研究会: p.21-26.
- N. Katherine Hayles, 1999, How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics (劉宇清訳, 2017, 『我们何以成为后人类』北京大学出版社.)
- Donna Haraway, 1985, A Cyborg Manifesto, The Berkeley Socialist Review Collective.
- 佐藤 岳詩, 2021, 『心とからだの倫理学—エンハンスメントから考える』, 筑摩書房.
- Rosi Braidotti, 2013, The Posthuman (門林岳史 監訳, 2019 『ポストヒューマン：新しい人文学に向けて』, フィルムアート社.)

Parastronaut Feasibility Project をめぐる倫理的考察

京都大学医学研究科人間健康科学系専攻
先端リハビリテーションコース修士2回生
植村優香

目次

Parastronaut feasibility projectの概要

- ・宇宙飛行士の応募条件
- ・パラストロノートの応募条件

医学的観点から

- ・ICIDHモデル
- ・障害者に占める、応募条件を満たす人の割合

アフーマティブアクションの観点から

- ・アフーマティブアクションとは
- ・Parastronaut Feasibility projectはAAといえるのか
- ・AAであるならばどのような場合に正当化されるか

研究の限界

まとめ

Parastronaut feasibility projectの概要

概要

- ・2021年～2022年にかけてESAの宇宙飛行士選抜が行われた。
- ・応募者は22500人以上で、このうち障害者枠には257人の応募があった。
- ・2022年11月に、17人の飛行士が選抜された。
このうち5人がキャリア宇宙飛行士、11人が予備飛行士、1人がパラストロノートだった。
- ・パラストロノートとして選抜されたのはパラリンピックメダリストで医師のJohn Mcfall 氏だった。

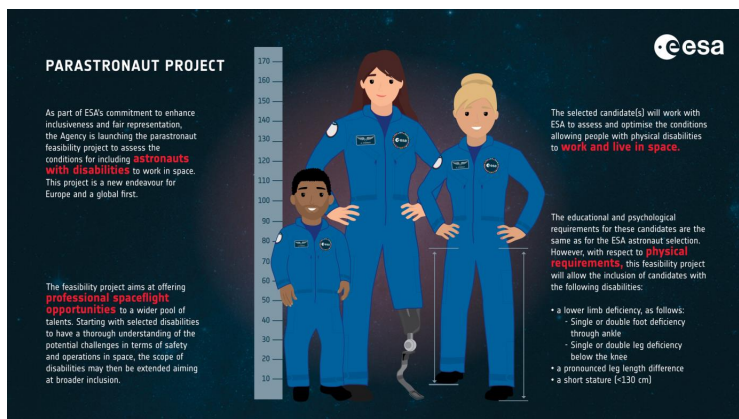
Parastronaut feasibility projectの概要

宇宙飛行士の応募条件

- ・身長150cm～190cm
- ・BMIが正常値
- ・自家用パイロットの資格に従った視力がある
- ・片耳25dB以上の聴力がある
- ・自然科学、医学、工学、数学、コンピューターサイエンスの修士号以上を取得しており、3年間の実務経験があるか博士号を所有していること、もしくはテストパイロットの養成校を卒業している
- ・50歳未満である
- ・英語の読み書きが十分にできる

Parastronaut feasibility projectの概要

Parastronautの応募条件



©ESA

以下のいずれかの障害を有する

- ・切断または先天性下肢欠損により、足首まで、もしくは膝下までが欠損している
- ・先天性か、外傷により脚長差がある
- ・130cm未満の低身長

医学的観点から

ICIDHモデル

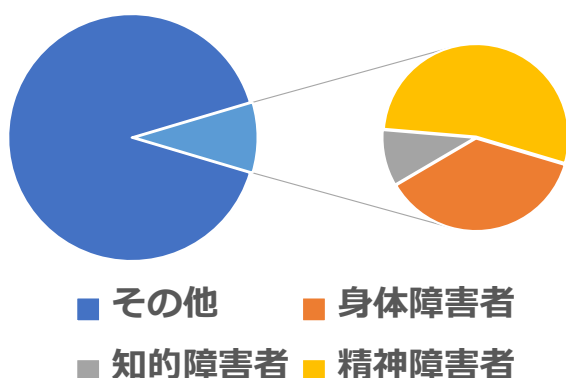


- ・ パラストロノートの募集要件はインペアメントを基準に設定された
- ・ 障害者の困難は能力低下や社会的不利によって生じるものも多くあるため、他の基準も検討の余地があるのではないではないか

医学的観点から

障害者に占める、応募条件を満たす人の割合

人口1000人当たりの障害者の人数



分類	人口1000人当たりの人数
その他	908
身体障害者	34
知的障害者	9
精神障害者	49

アファーマティブ・アクションとは

アファーマティブ・アクション（Affirmative Action : AA）とは
「歴史的に差別されてきた集団に対するさまざまな優遇策」（池田・堀田,
2021）

差別：「歴史的・社会的文脈の影響を受けて、特徴に基づいて不利益を与える行動」（池田・堀田, 2021）

問い①：Parastornaut Feasibility projectはAAといえるのか？

問い②：AAであるならばどのような場合に正当化されるか？

Parastoranut Feasibility projectはAAといえるのか

問い①：Parastornaut Feasibility projectはAffirmative Action（AA）といえるのか

下肢切断者・低身長者は宇宙飛行士選抜において差別されてきたのか

- ・宇宙飛行士選抜試験への参加

低身長者：身長制限により除外

下肢切断者：「四肢の全部又は部分的欠損により航空業務に支障を来すおそれがあるもの」（航空身体検査マニュアル）

→下肢切断者・低身長者は宇宙飛行士選抜のプロセスから除外されてきた

- ・歴史的に身体障害者への差別は行われてきた

→宇宙飛行士選抜試験において下肢切断者、低身長者は差別されてきたといえる

アファーマティブ・アクションの観点から

下肢切断者・低身長者は宇宙飛行士選抜において差別されてきたのか

反論① 健常者であっても、身長や視力などを理由に宇宙に行けない人は多くいる。

反論② ミッションの成功のためには優れた身体能力を有する人が行くべきであり、下肢切断者や低身長者は不適當である。

反論③ コストの観点から、宇宙に行ける体形や身体的特徴をある程度制限するのは妥当である。

アファーマティブ・アクションの観点から

下肢切断者・低身長者は宇宙飛行士選抜において差別されてきたのか

反論① 健常者であっても、身長や軽度の色覚障害などを理由に宇宙に行けない人は多くいる。

反論①への反論

色覚障害など：地上においてはインペアメントがあってもディサビリティやハンディキャップが解消されている。宇宙飛行士選抜においては不利益が生じている。

身長など：ある範囲までは障害ではないが、宇宙飛行士選抜試験においては人為的に決定された理由により不利益を被っている。

身長制限や軽度の色覚障害による選抜試験からの除外は不正であり、解消されていくべきである

アファーマティブ・アクションの観点から

下肢切断者・低身長者は宇宙飛行士選抜において差別されてきたのか

反論② ミッションの成功のためには優れた身体能力を有する人が行くべきであり、下肢切断者や低身長者は不適當である。

反論②への反論

- ・インペアメントがあるからディスアビリティが必ずあるわけではない。
- ・能力は多岐にわたるものであり、下肢切断者や低身長者が身体能力の全てにおいて四肢の全てある人と比較して劣っているわけではない。

アファーマティブ・アクションの観点から

下肢切断者・低身長者は宇宙飛行士選抜において差別されてきたのか

反論③ コストの観点から、宇宙に行ける体形や身体的特徴をある程度制限するのは妥当である。

反論③への反論

宇宙開発をなぜ行うか？

例) 人類が地球以外の場所に避難できるようにするため

→ある特徴に基づいて宇宙へのアクセスが制限されつづけるのは不正である

問い①への回答

・ Parastornaut Feasibility projectはAAといえる

AAであるならばどのような場合に正当化されるか

Why is ESA intending to select and fly an astronaut with a physical disability?

Inclusiveness: if there is one thing we have learned by working on the International Space Station (ISS), it is that there is great value in diversity. Including people with special needs also means benefiting from their extraordinary experience, ability to adapt to difficult environments, and point of view.

Responsibility: we have the strong conviction that there is a way to enable this level of inclusiveness in the astronaut corps, and in space, and that calls to our responsibility to at the very least, try it.

Leading by example: it is our hope to push the envelope on the topic of disability at work, and inspire people with special needs to apply to other jobs at ESA and in the space sector.

Learning from our differences: our astronauts perform a large number of life science experiments in space, and having people who live with a disability carry out such experiments could bring some new, astonishing results in the field of life sciences for the benefit of even more people back on Earth.

https://www.esa.int/About_Us/Careers_at_ESA/ESA_Astronaut_Selection/Parastronaut_feasibility_project

AAであるならばどのような場合に正当化されるか

Inclusiveness

if there is one thing we have learned by working on the International Space Station (ISS), it is that there is great value in diversity. Including people with special needs also means benefiting from their extraordinary experience, ability to adapt to difficult environments, and point of view.

- ・多様性の実現はパラストロートという方法によって最も促進されるのか？
- ・障害があることを役立つ・役立たないという軸に取り込むことには慎重になるべきではないか？
- ・下肢切断者・低身長者よりも包含すべき障害者が存在しているのではないか？

アファーマティブ・アクションの観点から

AAであるならばどのような場合に正当化されるか

Responsibility

we have the strong conviction that there is a way to enable this level of inclusiveness in the astronaut corps, and in space, and that calls to our responsibility to at the very least, try it.

何に対して、なぜそのようなResponsibilityがあるのか？

アファーマティブ・アクションの観点から

AAであるならばどのような場合に正当化されるか

Leading by example

it is our hope to push the envelope on the topic of disability at work, and inspire people with special needs to apply to other jobs at ESA and in the space sector.

- ・パラストロートは本当にESAで働く・働きたいと思っている障害者のロールモデルになるか？
- ・宇宙飛行士以外の部署の環境整備がどのようになされているのか

AAであるならばどのような場合に正当化されるか

Learning from our differences: our astronauts perform a large number of life science experiments in space, and having people who live with a disability carry out such experiments could bring some new, astonishing results in the field of life sciences for the benefit of even more people back on Earth.

- ・もっと適切な応募条件があるのではないだろうか？
- ・今後どのような研究を行おうと考えているのか？
- ・ヒト対象実験の被験者となることの強制力が増す可能性があるのではないか？

研究の限界

- ・本研究では、プロジェクトが提案され、実行に移された経緯については調査できていない。従って、動機を含めた考察は行うことができていない。
- ・障害者の問題は徳倫理やケアの倫理とも関連が深いが、それらの事項についても検討できていない。
- ・公正に関する倫理学についても、より詳細な議論を踏まえて検討する必要がある。
- ・パラアストロノートの存在が障害者コミュニティに対して内外から与える影響についても検討できていない。

今後、学習を行った上でより多くの情報を集めて検討を行いたい。

まとめ

- ・ Parastronaut feasibility projectについて、医学的観点と、アファーマティブアクション（AA）の観点から議論した。
- ・ 医学的観点としては、ICIDHと、人口比から議論を行った。
- ・ AAの観点からは、Why is ESA intending to select and fly an astronaut with a physical disability?という文章について議論を行った。

参考文献

- 池田喬, 堀田義太郎, 2021, 「シリーズ・思考の道先案内1 差別の哲学入門」 アルパカ.
- 石田 柊, 2022, "Kasper Lippert-Rasmussen, Making Sense of Affirmative Action". Tokyo Academic Review of Books, vol.42.
- 田島文博, 2021, 「医学生・コメディカルのための手引書 リハビリテーション概論 改訂第4版」 永井書店.
- 星加良司, 2002, 「「障害」の意味付けと障害者のアイデンティティ ―「障害」の否定・肯定をめぐる―」, ソシオロギス, 26:105-120.
- ESA. "ESA presents new generation of astronauts". 2022年11月23日, https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/ESA_presents_new_generation_of_astronauts, (2024年1月30日). ESA. "John McFall". https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Astronauts/John_McFall, (2024年1月30日).
- ESA. "Parastronaut feasibility project". https://www.esa.int/About_Us/Careers_at_ESA/ESA_Astronaut_Selection/Parastronaut_feasibility_project, (2024年1月30日).
- ESA. "Astronaut applicant handbook". https://esamultimedia.esa.int/docs/careers/ESA_AstroSel_Handbook.pdf, (2023年1月30日).
- ESA. "JOHN MCFALL TRAINING: ZERO-G WITH JOHN MCFALL". https://www.esa.int/esatv/Videos/2023/05/John_McFall_training/Zero-G_with_John_McFall, (2024年1月30日).
- 内閣府, "令和5年度 障害者白書 全文 (PDF版)". <https://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/r05hakusho/zenbun/index-pdf.html>, (2024年1月30日).
- 航空医学研究センター. "航空身体検査マニュアル". 2024年2月18日. https://aeromedical.or.jp/manual/pdf/r010617_323.pdf, (2024年1月30日).

人工衛星開発における 規制のあり方に関する考察

佐藤啓明

宇宙倫理学教育プログラム 大学院生コース
京都大学大学院総合生存学館3年



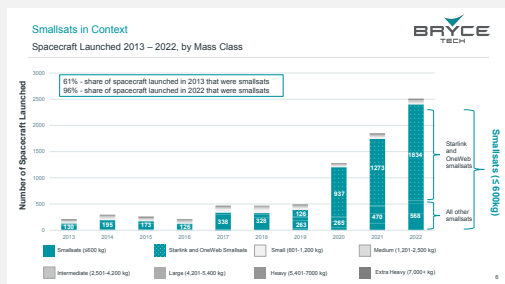
アウトライン

- 背景
- 人工衛星開発の現状
- 人工衛星の抱える課題
 - スペースデブリ問題
 - 地球観測ビジネスの難しさ
- 自由競争か規制強化か
 - 競争の持つ利点
 - 規制を強化すべき理由①、②
- 現状行われている開発の方向づけ
 - 官民連携
 - 国際的なデータ共有の取り組み

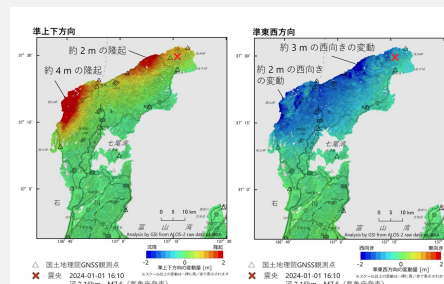


背景

- 民間企業の参入を受け、人工衛星開発が急速に進む。
- 人工衛星は通信・測位・地球観測等に利用される。



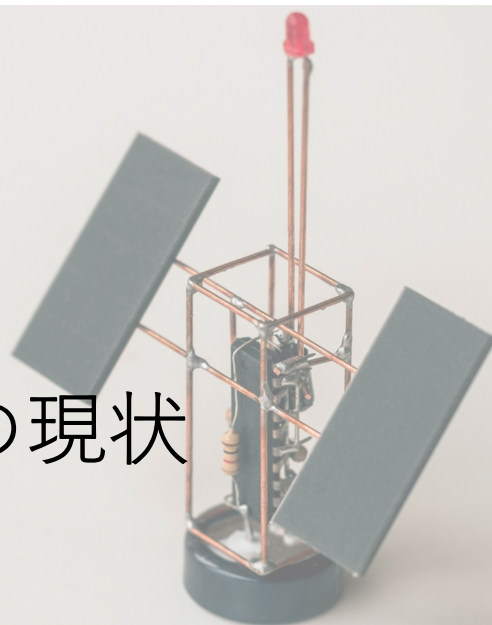
(図1) 小型衛星数の推移. BRYCE Tech. SmallSats by the Numbers 2023より引用



(図2) だいち2号による令和6年能登半島地震前後の地殻変動解析. 国土地理院より引用.
https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto_insar.html

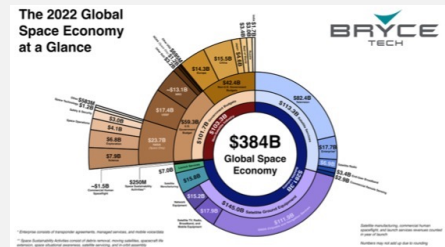


人工衛星開発の現状



宇宙産業における人工衛星開発

- 宇宙産業の7割以上は人工衛星関連事業が占める。
- 商業リモートセンシングが占める割合は少ないが、気候変動等ともからみ、地球観測衛星は非常に注目されている。
- 日本においては災害対策としてもその活用が期待されるが、東日本大震災時にはデータ取得までに時間がかかりすぎたとの批判もある（中村 2015）。



（図3）2022年現在の宇宙産業の構造.
BRYCE Tech. 2022 Global Space Economyより引用.



人工衛星開発の抱える課題



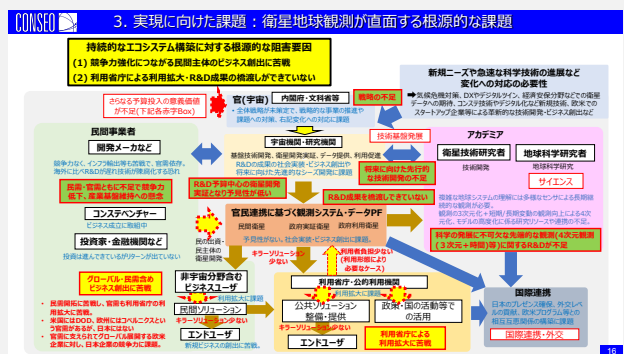
スペースデブリ問題

- space debris is defined as all man-made objects, including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are non-functional. (UNOOSA 2010)
- 衝突事故や破壊実験によってその数は急増している。
 - ロシアによる2021年の破壊実験によって1500個の破片が発生 (Valencia 2021)。
- 低軌道に関しては十分な規制がない(Shimmi 2022)。



地球観測ビジネスの難しさ

- 予見性や実装面に課題がある。
- 福井県と民間企業による福井県民衛星プロジェクトでは、その費用の1/3を民間企業が負担したが、福井県庁でのデータ使用法が確立しておらず、開発費用の回収に至っていない(松井 2021)。



(図4) 地球観測衛星開発の抱える問題点. CONSEO. 「提言 衛星地球観測の全体戦略に関する考え方」【サマリ版】より引用

