



自由競争か規制強化か



競争の持つ利点

- ドイツの哲学・倫理学者であるクリストフ・リュトゲは、競争を「個人の達成と群知能との間で鍵となる媒介的役割を果たす」（リュトゲ 2020, p.27）すものとし、意図した結果をもたらす介入をすることの難しい複雑なグローバル社会の中で、イノベーション創出など競争には利点があると主張する（リュトゲ 2020）。
- 軌道環境保護が経済的価値を持つようになれば、競争によってスペースデブリ問題が解決に近づくことなどもあり得る。



規制を強化すべき理由①

- 人工衛星の運用可能な場所が限られており、問題が起きた際には市場そのものなくなる可能性がある。リュトゲも、競争が取り柄を発揮するためには、十分に開かれた競争的な市場を持つことが必要とする（リュトゲ 2020）。
- ロック的但し書き：労働の成果に対する所有権が認められるのは「他の人たちにも十分なだけ同質なものが残されている限り」（近藤 2018）とする。
- 大規模なコンステレーションによって、後続の企業が同規模の開発を行う際に十分な空間が残されていないことも考えられる。限られた空間を最大限利用するために、開発の規制や方向づけなどが必要ではないか。



規制を強化すべき理由②

- 自由な開発は格差を拡大する可能性を持つ。
 - 安全保障上の価値を持つ人工衛星のデータ（Deudney 2020）は国境を超えて自由にやり取りされる類のものではない。
 - ウクライナにおけるStarlink使用の例などからも、自由に用いることのできる通信網を保持していることの重要性がうかがえる。
- ロールズの格差原理：不平等は「最も不遇な人々の暮らし向きを最大限改善する」（赤林・児玉 2018）ものである必要がある。
- 人工衛星の開発はそのデータやサービスを利用できない者の生活を改善するものではない。それどころか、相対的に開発能力のない国の地位が低下することも考えられる。





官民連携

- ESAは人工衛星データを無償で公開し、challenge-drivenコンテストによってビジネス創出を目指す (Robinson and Mazzucato 2019)。日本でもNEDOが懸賞金型事業を行う (NEDO 2020)。
- 予見性がある程度担保され、より地球社会に貢献する開発を優先して行わせる効果が期待できよう。ただし、効果的な官民連携の為には公的機関による適切な目標設定が重要であり、宇宙開発の課題への対処を適切に反映していく必要がある。

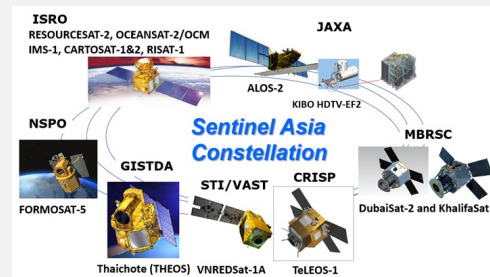


(図6) コペルニクスプログラムの概要. What is the Copernicus Programme?
<https://www.youtube.com/watch?v=MGJss4lDaBo>より引用



国際的なデータ共有の仕組み

- センチネルアジア（図7）などが存在する。
- 一国では十分にカバーできないデータが入手できるという点で有効な取り組みであるが、衛星数やエンジニアの不足に課題がある（越智ほか2019）。また、資金面や、民間・公的機関のどちらが中心となるべきかなど考慮すべき点は多く残されている。



（図7）センチネルアジアの支援衛星一覧.
Earth-graphy

<https://earth.jaxa.jp/ja/application/disaster/sentinel-asia/index.html>より引用



まとめ

- 民間活力の参入によって、宇宙産業は市場規模を拡大している。本発表では人工衛星開発に関する議論に、ロック的但し書きや格差原理といった倫理的な観点を導入し、開発には公的機関による適切な方向づけが必要であると主張した。現状でもそのような取り組みは行われているが、それらが持続的なものとなり、社会にとって有益な開発が行われていくためには更なる検討が必要である。それらの問題に取り組むことを今後の課題としたい。



参考文献

- 赤林朗, 児玉聡 編. 入門・倫理学, p.44. 勁草書房, Jan. 2018.
- Deudney, Daniel. "Chapter 5: Absolute Weapons, Lightning Wars, and Ultimate Positions". In: Dark Skies: Space Expansionism, Planetary Geopolitics, and the Ends of Humanity. Oxford, New York:Oxford University Press, June 2020, pp. 145-178.
- Douglas K. R. Robinson and Mariana Mazzucato. "The Evolution of Mission-Oriented Policies: Exploring Changing Market Creating Policies in the US and European Space Sector". In: Research Policy. New Frontiers in Science, Technology and Innovation Research from SPRU's 50th Anniversary Conference 48.4 (May 2019), pp. 936-948.
- 近藤圭介. "第 11 章 宇宙資源の採掘に関する道徳的懸念". 宇宙倫理学. 昭和堂, Dec. 2018.
- クリストフリュトゲ. 「競争」は社会の役に立つのか: 競争の倫理入門. 格嶋津(訳). 慶應義塾大学出版会, Aug. 2020.
- 松井雄史. コンステレーションビジネスで広がる中小企業の宇宙産業への参入機会. Aug. 2021.
- 中村太一. "衛星による災害観測能力の総合的評価について(第一報)". 日本航空宇宙学会論文集 63.4. 2015, pp.143-149.
- NEDO. NEDO初の懸賞金事業「NEDO Supply Chain Data Challenge」最終選考会を開催 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101591.html. 2022. (Visited on 01/28/2024).
- 越智士郎 ほか. "アジア太平洋地域における衛星データによる災害緊急対応と国際連携". 生産研究 71.4(2019), pp.877-882.
- Shimmi, Naoko. "Toward the Sustainable Use of Outer Space A Study on Specivic Issues and Countermeasures ". MA thesis. Graduate School of Public Policy The University of Tokyo, 2022.
- UNOOSA. Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. 2010.
- Valencia, Sebastian. Analyses of the Russian antisatellite ASAT missile test on Kosmos-1408 and its impact on space sustainability. 2021.



宇宙で人が亡くなったら

—— 近未来での宇宙 ——

宇宙倫理学教育プログラム 2023年度 一般コース 中島浩彰

目次

まえがき

- I. 宇宙で人が亡くなるということ
 - II. 地球上での死者の扱い
 - III. 宇宙での埋葬方法
 - IV. 分解肥料土壌にすることを倫理的に問う
- まとめ

まえがき

1章、時間の尺度を近未来・中未来・遠未来の3段階に分ける

- 本稿では近未来に焦点を当て、人が死ぬ事実とその後に残る遺体の問題を考察する

2章、地球上での死者(遺体)の扱いをみる上で宗教上の差異と変化を確認

3章、宇宙での遺体の扱いを提案

4章、分解肥料土壌にすることを功利主義から倫理的に問う





まえがき

ispaceの示す近未来、宇宙がより身近なものとなり、民間人が仕事やレジャーで宇宙に行き、滞在することが予見されている。

このイメージでは抜け落ちていると感じたものが
滞在中に様々な要因で亡くなる人がいる。

人が宇宙で亡くなることをこれまで計画されていませんでした。
実際に宇宙で人が亡くなることが何を意味するのか考える。



1. 宇宙で人が亡くなるということ

1.1. 宇宙で人が亡くなる未来

タイムライン

アメリカ航空宇宙局（NASA）は、国際宇宙ステーション（ISS）の運用を2030年に終了し、2031年に太平洋に落下させる予定。

2023年206機のロケットが打ち上げられ、2024年SLIMが月面着陸を成功した。

ispaceが考える未来2040年に、1000人が月面に住み、年間10000人が月を訪れる。

運輸、農業、医療など様々な人が暮らし、旅行で訪れるひとがいる。

火星への移住実現するため、巨大なロケットと宇宙船を開発し、一度に100人規模の人間を火星に送り込み、そして40～100年かけて、火星に人口100万人以上の自立した文明を築く。

23世紀以降

火星以遠、太陽系内を自由に行き来し、生態系を太陽系内に広げた未来

カルダシェフ・スケールではタイプⅡ文明

現在

近未来

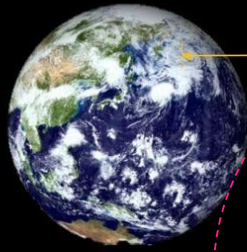
中未来

遠未来



ゲートウェイの軌道

Near Rectilinear Halo Orbit (NRHO-S軌道)



平均38万km

近月点

北極

南極

遠月点

(出典: JAXA)

- ✓ 月を南北に回る、高度4000 kmから70000 kmの極端に細長い楕円軌道 (Near Rectilinear: ほとんど直線)。
- ✓ 軌道面は常に地球を向くため、地球との通信は常時確保される。
- ✓ 地球からの到達エネルギーは月低軌道までの70%程度と輸送コストが比較的小さくて済む。
- ✓ 月の南極の可視時間が長く、南極探査の通信中継としても都合がよい軌道。

アルテミス計画では、月周回有人拠点ゲートウェイでの年間滞在予定を4名の宇宙飛行士で30日程度と想定されている。このような環境下から徐々に月面を開発し、人々が宇宙線から守られる月面内ドームなどに長期滞在し始める期間を近未来として想定している。

1.2. 問題となること

<https://population.un.org/wpp/>

United Nations
Population Division
Department of Economic and Social Affairs

World Population Prospects 2022
File GEN/01/REV1: Demographic indicators by region, subregion and country, annually for 1950-2100
Constant-mortality variant, 2022 - 2100
POP/DB/WPP/Rev.2022/GEN/01/Rev.1
© July 2022 by United Nations, made available under a Creative Commons license CC BY 3.0 IGO: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>
Suggested citation: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). World Population Prospects 2022, Online Edition.

Index	Region, subregion, country or area * 地域、小地域、国、または地域*	Year	Mortality			
			Total Deaths (thousands) 総死亡者数 (千人)	Crude Death Rate (deaths per 1,000 population)	Mortality between Age 15 and 50, both sexes (deaths under age 50 per 1,000 alive at age 15)	男女とも15歳から 60歳までの死亡率 (15歳生存者 1,000人当たりの60 歳未満死亡者数)
1	WORLD	2022	67 097	8.4	79	153
9	WORLD	2030	79 776	9.4	83	160
19	WORLD	2040	98 009	11.0	89	169
29	WORLD	2050	114 311	12.4	94	178
79	WORLD	2100	139 648	16.5	108	203
713	UN development groups		...	...	...	...
714	More developed regions	2022	14 703	11.5	51	109
722	More developed regions	2030	16 057	12.7	51	110
732	More developed regions	2040	17 659	14.3	49	110
742	More developed regions	2050	18 196	15.2	50	107
792	More developed regions	2100	15 205	15.2	49	106
1742	Geographic regions		...	...	...	...
7826	Japan	2022	1 568	12.7	21	48
7834	Japan	2030	1 740	14.8	21	48
7844	Japan	2040	1 810	16.6	21	48
7854	Japan	2050	1 683	16.8	21	48
7904	Japan	2100	1 074	16.6	21	48

国連人口部による推計値

1.2. 問題となること

- 近未来

- 1,000人が月面に住み、年間10,000人が月を訪れる未来
- 2022年度国連発表、15歳～60歳の世界平均死亡率153
- 先進国109、日本48
- 2040年予想、世界平均169、先進国110、日本48
 - 人口1,000人当たりの1年間の死亡数
- 1,000人が宇宙に暮らすということは、
年間100人程度が宇宙で亡くなる可能性が高い

10

参考

- 『行旅病人及行旅死亡人取扱法』(明治三十二年法律第九十三号)
 - 第七条 行旅死亡人アルトキハ其ノ所在地市町村ハ其ノ状況相貌遺留物件其ノ他本人ノ認識ニ必要ナル事項ヲ記録シタル後其ノ死体ノ埋葬又ハ火葬ヲ為スベシ
 - ② 墓地若ハ火葬場ノ管理者ハ本条ノ埋葬又ハ火葬ヲ拒ムコトヲ得ズ
- 遺体の問題
 - 地球上へ連れて帰る
 - 宇宙で処理する

11

1.3. コスト

- 地球上であれば遺族の元へ返して葬儀をし埋葬
- 宇宙へ1kgのものを運ぶためにかかる経費は100万円

(平成25年内閣府宇宙戦略室の試算)

※ 地上から宇宙へ運ぶ費用で、宇宙から地上へ戻す費用は不明

※ ISS内の処理するゴミは大気圏へ投入焼却

12

1.4. デブリ

- 日本の船舶上で亡くなった場合
「船長は、船舶の航行中船内にある者が死亡したときは、国土交通省令の定めるところにより、これを水葬に付することができる」
[『船員法』](#)(昭和22年法律第100号第十五条)
- 宇宙葬出棺の問題
 - 第一に、棺を予め宇宙船等に準備しておく必要があること。
宇宙船という限られた空間内には必要性の低いもののために占有できる場所の余裕はない。
 - 第二に、遺体を中軌道やゲートウェイのようなところから排出したとしても、映画のように宇宙の彼方へは行かない。

13



1.5. 環境汚染

- 月での埋葬は、人体には無数の菌類が存在するので、月面土壌の汚染となる可能性があり、科学探査の障害となるため不可能である。

『月その他の天体における国家活動を律する協定(以後、月協定)』

第7条1項 [月の環境汚染や既存の均衡の破壊を防止すること](#)が規定されている。

- 月面に埋葬するということは、特定の場所の占有となる。

『月協定』第11条2項 [月はいずれの国家の専有にもならない](#)規定に反する。



2. 地球上での死者の扱い

火葬をどう捉えているのか

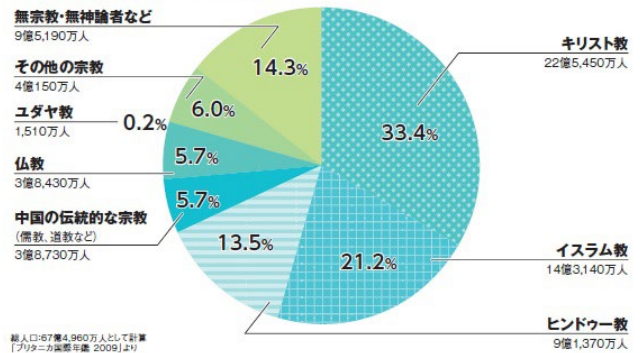
2.1. 宗教による違い

世界5大宗教

- ・【キリスト教】 22億5,450万人
- ・【イスラム教】 14億3,140万人
- ・【仏教】 3億8,430万人
- ・【ヒンドゥー教】 9億1,370万人
- ・【ユダヤ教】 1,510万人

各宗教の信者数とその割合

キリスト教、イスラム教、仏教の三大宗教が全体の60.3%を占めます。
また、宗教人口は仏教よりもヒンドゥー教の方が多いです。



世界の様々な宗教



出典：(2) 港区「外国人旅行者受入対応時お役立ち情報」
https://www.city.minato.tokyo.jp/citypromotion/welcome/documents/omotenaship74_85.pdf

2.1. 宗教による違い

- ・ キリスト教
 - ・ 【カトリック】キリスト教の教義に反する理由と肉体の復活に対する信仰への挑戦とみなし、1963年7月5日のローマ教皇庁の法令以来、火葬は「異教の儀式」として、火葬は禁止されている。
 - ・ 【プロテスタント】火葬の自由は、1898年以来、カルヴァン派とルター派は認める。アドベンチスト派と長老派は火葬を認めない。
 - ・ 【正教会】火葬を非難する。

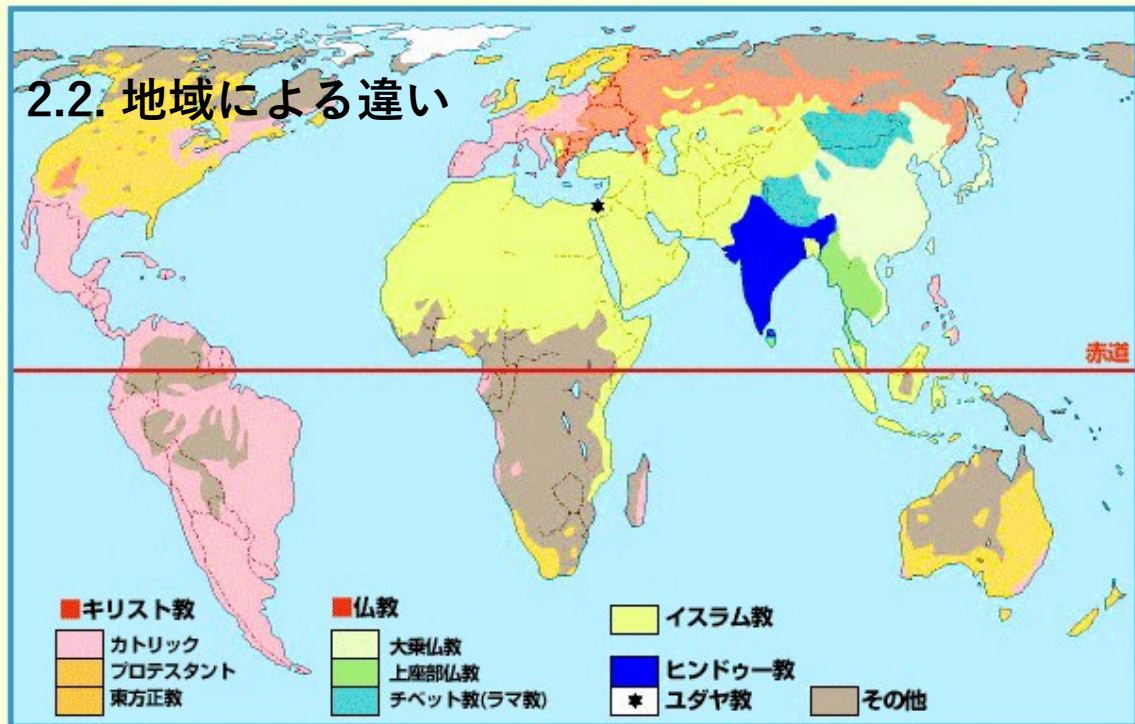
2.1. 宗教による違い

- ユダヤ教
 - ユダヤ教では火葬は禁じられている。
 - リベラルなユダヤ教徒は火葬を採用している。
 - 【正統派】ユダヤ教徒は火葬を認めない。
- イスラム教
 - 火葬の禁止と不認可。

2.1. 宗教による違い

- 仏教
 - 火葬は可能である。
- ヒンドゥー教
 - 火葬は、ヒンドゥー教の通過儀礼として欠かせないもので、肉体の包容から解放された不滅の魂が、別の形で生まれ変わることを可能にすると考えられている。

2.2. 地域による違い



2.2. 地域による違い

- アメリカ
 - 宗教人口の割合は、約50%がプロテスタント、約25%がカトリック、その他宗教が約5%、無宗教が約20%
 - プロテスタントの半数近くが「福音派」、死後に復活すると考えている。
- イギリス
 - 火葬率は2018年の時点で約81%。

2.2. 地域による違い

- フランス

- 1000年にわたってローマ・カトリックを信仰、**土葬の文化が定着**。
- フランスの火葬率、約37% ヨーロッパ中でもっとも低い。

- 北欧

- 北欧のゲルマン民族は**キリスト教以前は、火葬が主流**であった。
- 北欧でもっとも多いのがプロテスタントのルーテル教会（ルター派）
- 国民64%がルーテル教会のスウェーデンは火葬率82%、デンマーク84%
- キリスト教の終末論を重んじるノルウェーは火葬率43%、アイスランド42%

24

2.2. 地域による違い

- インド

- 人口の8割近くがヒンドゥー教を信仰している。
- **火葬**後の遺骨はガンジス川に流す。
- インドにお墓はありません。

- 中国

- 儒教の教えが根底にあり、爆竹やドラを鳴らし、紙幣に見立てた紙を燃やし、泣き叫ぶなどをして通夜や告別式を派手に行う。
- 埋葬方法は**火葬**も行われるが**土葬**も根強い。

25

2.2. 地域による違い

- 韓国
 - 儒教の教えにキリスト教が溶け込み、国民の6割以上はクリスチャン。
 - 儒教では人は死後、魂(こん:天に昇る)と魄(はく:地に還る魂)にわかれる死生観があり、魄とは肉体を司る魂とされることから身体に傷をつける行為は禁忌、火葬が禁じられている。
 - 肉体の復活というキリスト教の死生観と合致する。
- 日本
 - 『埋葬等に関する法律』(昭和23年5月31日法律第48号)
 - 2021年度火葬151万2511件に対し、土葬は462件。火葬率は99.97%。

26

2.3. 時代による変化

- 米国では近年火葬が徐々に増え、2015年火葬率が史上初、土葬率を上回り2019年末からのCOVID-19の影響で加速し、2020年は、土葬率は37.5%(2015年比7.7%減)、火葬率は56.0%(2015年比8.1%増)となっている。
- 2025年の予測では土葬率30.6%、火葬率63.3%とされている。
- イギリスの火葬率は、2020年78.45%
- フランスの火葬率は、2020年39.01%、2021年の調査では、火葬を希望する人は63%、パートナーにも56%の人が望んでいる。

2.3. 時代による変化

- 中国における火葬率は、2019年 50%を超えた。
- **COVID-19の影響**で2021年には火葬率は58%を超えた。
- 韓国は、儒教を厳格に守る国民性から近年まで土葬が多かったが、2015年には火葬率が80.8%
- 2023年には、**COVID-19の影響も加わり火葬率92.5%**に達した。
- 宗教・地域を越えて土葬から火葬へと移り変わっている。
- さらに**COVID-19**を経て加速的に火葬への流れが主流になった。

28

3. 宇宙での埋葬方法

3.1. 埋葬法

I. 火葬

- 火葬に対する宗教上の意味以外に環境上の問題も指摘される。
 - イギリスでは棺桶ごと900°Cで燃やし、遺体を焼却灰
 - 火葬によって年間1.35トンの水銀が大気中に放出
- フランスでは1994年12月29日の法令で工場からの排ガス放出規制が完成したが、火葬場からの放出に基準値を課していない。
- フランスの火葬場は「フィルターなし」で運用、水銀のガス放出総量の3分の1を占めていた。

30

3.1. 埋葬法

I. 火葬

- 火葬による公害を減らすための工夫をしている国もある。
 - デンマークは、接着剤とテレピン油を避けたニスなし棺桶が標準化
 - イタリアでは、すべての装飾品(クルシフィクス)が外される。
 - スイスでは棺を開け、遺体を金属探知機で選別し、必要であれば特殊なオープンに送る。

出典：(16) Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques, submitted on 5 April 2001

31

3.1. 埋葬法

I. 火葬

- 日本の火葬の技術、公害の原因
 - 1968(昭和43)年の『大気汚染防止法』2条2項「ばい煙発生施設」に火葬場は含まれていない。(四日市ぜんそく等)
 - 2000(平成12)年3月の『火葬場から排出されるダイオキシン類削減対策指針』を受け、2010(平成22)年7月の厚生労働省通知による「火葬場から排出される有害化学物質」への対応を反映し、改正
- 火葬をするということは大量の酸素を消費することも無視できない。

出典：(18) 国立保健医療学院 第4章 火葬場をめぐる法規制

32

3.1. 埋葬法

II. 土葬

- 月面や火星等惑星での埋葬は、土壤汚染という観点より科学的調査が完了するか、テラフォーミングが実施されるようになるまで地球外では難しいと考える。

- 1.5. 環境汚染(前述)

スライド17

33

3.1. 埋葬法

Ⅲ. 水葬（アルカリ加水分解/Aquamation）

- 水95%・アルカリ化合物5%を160℃に加熱した溶液に4～6時間、遺体を入れて分解
- 「死体や排泄物の処理方法」として、特許が1888年アメリカで認められている。
- 従来の火葬に比べ電力の使用量は10%未満、CO2排出量の大幅削減、水銀やその他の有毒な大気排出も発生しない。
- アメリカ・イギリス・カナダ・オーストラリアなどの先進国、またはその一部地域で合法化されている。

出典：（20） Aquamation®

34

• アルカリ加水分解/Aquamation（水葬）

- バイオレスポンス・ソリューションズが販売する専用機械
- 火葬の灰とアクアメーションの灰



出典：（20） Aquamation®

35

3.1. 埋葬法

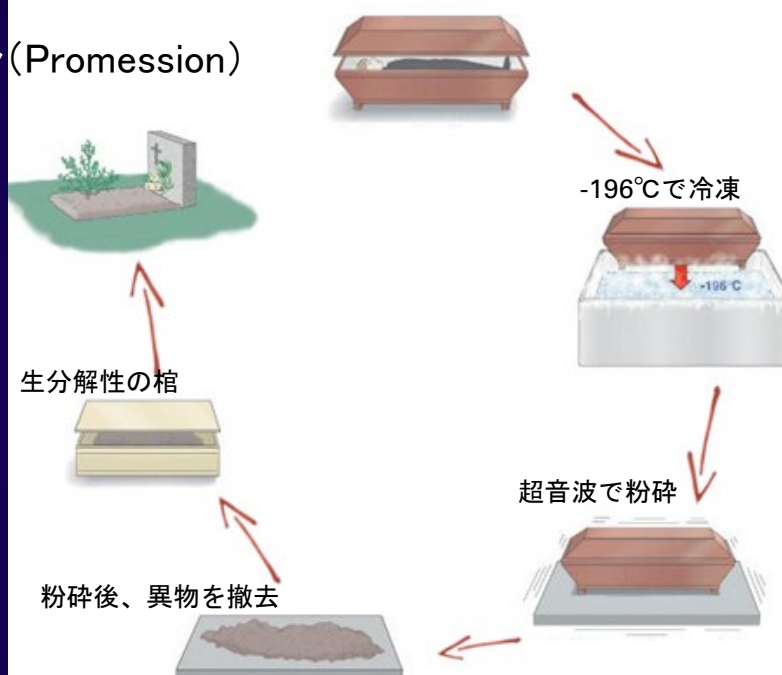
IV. 冷凍粉碎法（プロメッション/Promession）

- スウェーデンのプロメッサ社が提供する新たな埋葬方法で、遺体をフリーズドライにした後、超音波で粉碎した上で生分解性の棺（箱）に入れ墓地や土に埋める。
- 人の体を有機質の土壌に替える生態学的埋葬方法
- グリーン・フューネラル（緑の埋葬法）
- 半年から一年で有機質の土壌へとかわる。
- 有害な病原菌は除去されるので安全

出典：（21）PROMESSA

36

• プロメッション(Promession)



出典：（22）Anthropological Perspectives on Death

37

3.1. 埋葬法

遺体の扱いについて考察

- 地球外での火葬、土葬は現在のところ論外である。
- 水葬または、冷凍粉碎法が有力である。
- 160℃で4～6時間加熱する水葬より
- 日の当たらない月面溶岩ドーム下では外気温度は-170℃とされるので、
- -196℃で冷凍粉碎するプロメシオンの方がエネルギーの使用量からみて
有力な手段であると考ええる。

出典：(21) PROMESSA 38

3.2. 分解肥料

I. 分解肥料土壌

- プロメシオンでは、超音波で粉碎した後、異物を取り除いた上で生分解性の器(棺)に入れ墓地や土に埋める。

【私案】

- 粉碎された後、タブレット化し、月面や宇宙ステーション上の食物プラントの土壌に混入する。
- 埋葬とエネルギーの問題も解決し、サステナブルで宇宙で暮らす人の一助となる最適な手段だと提案する。



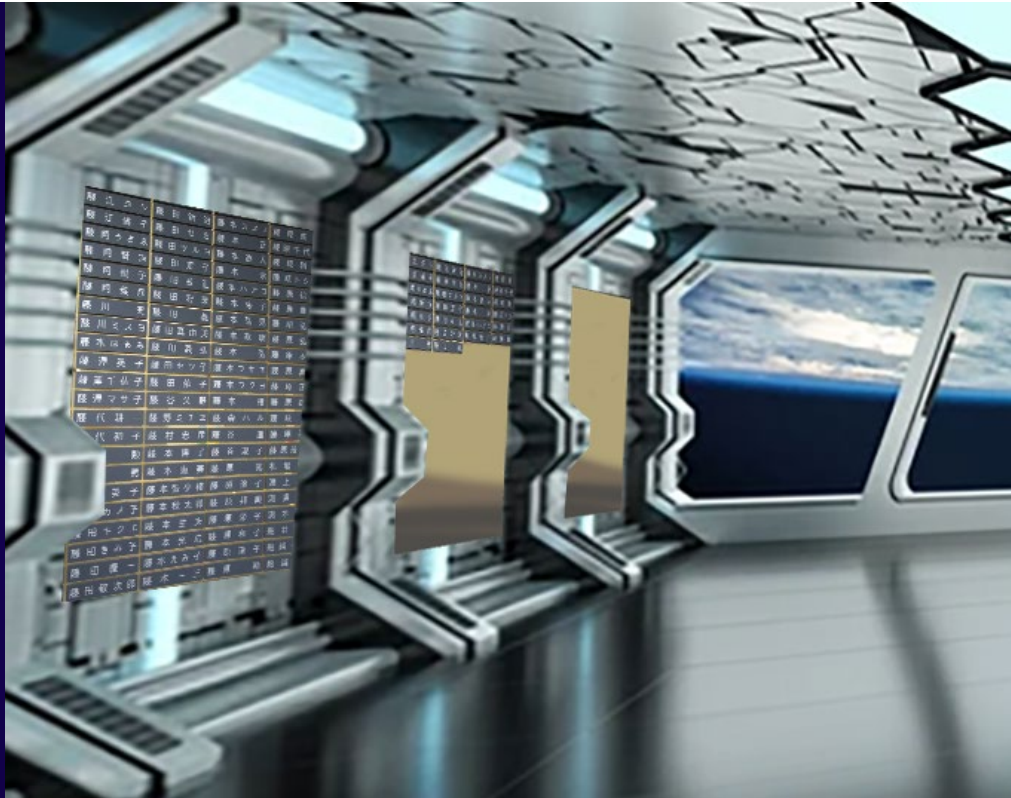
40

3.2. 分解肥料

これまでの流れを整理すると

- 宇宙で人が亡くなった場合、故人の遺志や親族・近親者の願いの元、何らかの別れの儀礼を行う。
- 遺品は親族等に返却
- 宇宙プロメッションを実行
- タブレット化し、食物プラントで肥料と共にプラント内の土壌に混入
- 月面や宇宙ステーション上では墓石のようなものは作らず、一定の場所（壁面）に故人のネームプレートを設置（ディスプレイも可）

41



42

3.2. 分解肥料

Ⅱ. 生産物を食することができるか

- この一連の流れを言葉を選ばず表現を変えると
「**墓地を耕してできた植物を食する**」
- 墓地にできるトマトやキャベツ、ジャガイモを想像すると食することに抵抗を感じる人もいるかもしれない。
- 人が土葬をされた墓場で育った作物を想像するとカニバリズムを思い浮かべるからだろうか？
- それは認識の問題である。

43



44

3.2. 分解肥料

Ⅱ. 生産物を食することができるか

- 似た例えて、地球温暖化の問題から食肉、特に牛の牧畜が問題視され、牛肉(動物性タンパク質)に替わるタンパク質として昆虫食に焦点が当てられている。
- 肉食は、家畜を精肉するまでにかかるコストと水や食物の消費量、牛のゲップからなるメタンガスの地球温暖化など問題も多い。
- 昆虫食は良質なタンパク質を人間が摂取する(=幸福)目的からすると帰結主義的に合致する。

45

3.2. 分解肥料

Ⅱ. 生産物を食することができるか

- 見た目や昆虫を食べるということ自体の印象が嫌厭されると思われる。
- 昆虫を調理しそのまま食べることに抵抗があっても、加工され見た目も味も良いようになれば印象は変わる。
- ネーミングの要素もある。
- 蚕から多様な食品素材を開発するエリー株式会社がオメガ3脂肪酸を豊富に含む蚕を原料に開発された代替肉「シルクミート」
- 「シルクミート」と言われるとなぜか美味しそうにすら感じるのも表現と認識の問題だと考える。

46



昆虫バーガー



出典
(東海テレビタガメの食感にまるでスナック菓子2022/04/01)
(Forbes JAPAN昆虫食が食糧危機を救う? 2023.01.18)



シルクミート



出典(Press Walker フードテックスタートアップのエリー2022.10.21)

47

IV. 分解肥料土壌にすることを倫理的に問う

4.1. 問い

近未来、宇宙で人が亡くなった場合、遺体は冷凍分解の一択にすることを規則化することは可能であるか（分解肥料土壌の使用を義務化）

- 統治功利主義によって制度設計や政策を決定するならば、功利主義に適えば可能と考える。

※ ただし技術が発展・進歩した場合、より功利主義に合致する遺体の扱いができるようになればその限りではない。

※ また、宇宙に出るときには、インフォームド・コンセントをとることとする。

4.1. 問い

自分の死、死後の遺体の処置の決定権は何処にあるのか
死は誰のものか、死後の遺体は誰のものか

- 医師の資格を国家が免許制によって認め、「死の医療化」が成立。
- 明治政府が軍事制度を整備し、第一義の祭祀権は国家にあった。
- 現状地球上では、死後自分の遺体は自身の信仰もしくは家族・親族の信仰によって処置される。(土葬であったり火葬であったり)
- 遺言として本人が指示を残すことはできても、実行するのは遺族であり権利執行者である。

出典：波平恵美子 2005, pp19-28

50

4.1. 問い

宇宙における遺体の処置の決定権は誰にあるのか

- 近未来の小規模な宇宙基地や宇宙ステーションは、行動の自由、生活の自由等制限された共同体となる。
- 遺体の問題は死んだ本人よりもその場所にいる人達の問題となることの方が大きいと考える。

※ 歴史的には死や死者の扱い、法的扱いも時代と共に変化し、生命倫理や人間の尊厳による死者の保護として、なども論じられているが今回は割愛する。

51

4.2. 功利主義

功利主義を通して分解肥料土壌の使用を義務化できるかを問う

- 分解肥料土壌の使用義務化をすることが社会的効用、利害関係者（宇宙で暮らす人間）の効用を最大化するか否か。
 1. 宇宙では、資源とエネルギーは枯渇している。
 2. 人が宇宙で生活する上で食料とエネルギーの消費は最大の課題。
 3. 全ての食料を地球からの運搬に依存することは、コスト的にもエネルギー的にも功利主義に反する。
 4. 宇宙での自給自足の環境を構築することは功利主義的に適う。

52

4.2. 功利主義

功利主義を通して分解肥料土壌の使用を義務化できるかを問う

- 分解肥料土壌とすることは、宇宙での作物プラントの土壌として植物育成の資源となる。
- 育成された植物が食物とされ宇宙で暮らす人間の栄養・エネルギーとなることは社会的効用、利害関係者の効用として最大の活用方法といえる。

53

4.2. 功利主義

故人の意思として分解肥料土壌として遺体を扱わなかった場合

- 遺体を処置するためのエネルギー問題と処置した後の遺体・遺骨の維持管理の物理的問題
- 宇宙で暮らす人に還元されることのないエネルギーの消費と空間の占有は費用対効果にそぐわない
- 功利主義的に反する
- 遺体の扱いを分解肥料土壌とすることを義務化することは良策である

54

4.3. 反論

地球上においては、自分の死は当人の問題として扱われる
宇宙においても、自分の死は当人の問題として扱われるべきだ

- 近未来においては、家族で宇宙に暮らすことは一部に限られるであろう。
- 宇宙ステーションや月基地、火星基地のような密閉された限定空間において、地球上と同様の信仰に合った遺体の処置は、土葬の場合、土壌汚染となり、火葬の場合は酸素の過剰使用、焼却エネルギーの費用対効果からみて不可能であるといわざるを得ない。
- 中未来以降、テラフォーミングされるような状況変化が起これば一概には言えない。

55

4.4. 危害原理

「危害原理」でみる、国家・社会が個人の選択に介入できる範囲は
何処までか

- この原理の含意は、大きく次の二点である。
- 第一に、制約が認められるのは他者に〈害〉が生じる〈現実の危険〉がある場合に限られる。その行為を見るのが不愉快だとか不安だという心理的な要素は、正当な根拠として認められない。…(中略) 誰かに
とって不愉快な振る舞いを社会が強制的にやめさせるべきではない。

56

4.4. 危害原理

「危害原理」でみる、国家・社会が個人の選択に介入できる範囲は
何処までか

- 第二に、行為者自身にのみ危害が及ぶような行為を強制的にやめさせることはできない。たとえある選択が本人の不利益につながる事が明白だとしても本人がそれを望むのならば、社会が介入すべきではない。

4.4. 危害原理

「危害原理」でみる、国家・社会が個人の選択に介入できる範囲は
何処までか

- 遺体を分解肥料土壌にすることは不快に感じる人はいるかもしれない。
- 他者の食料や栄養になり得こそすれ、病害を生じたり、現実の危険があるわけではない。
- 危害原理からみても「遺体を分解肥料土壌にすること」は、制約されるべきではない。

58

59



ありがとうございました

宇宙で人が亡くなったら

宇宙倫理学教育プログラム
2022年度 一般
中島浩彰

2024/02/19

• 参考文献

- 赤林 朗, 児玉 聡, 2018, 『入門・倫理学』, 勁草書房.
- Bentham, J., Mill, J. S., 1967, (山下 重一(訳), 『世界の名著』〈第38〉「道徳および立法の諸原理序説」, 中央公論社.)
- 枝廣淳子, 2018, 『アニマルウェルフェアとは何か』, 岩波書店.
- Hare, R. M., 1994, 『道徳的に考えること』, 勁草書房.
- 稲葉 振一郎, 2016, 『宇宙学入門』, ナカニシヤ出版.
- 伊勢田 哲治, 神崎 宣次, 呉羽 真, 2018, 『宇宙倫理学』, 昭和堂
- 伊勢田 哲治, 檜 則章 2006, 『生命倫理学と功利主義』, ナカニシヤ出版.
- 磯部 洋明, 土井 隆雄, 坂東 麻衣, 柴田 一成, 石原 昭彦, 寺田 昌弘, 伊勢田 哲治, 小山 勝二, 2019, 『人類が生きる場所としての宇宙』, 朝倉書店.
- Kardashev, N., 1964, “Transmission of Information by Extraterrestrial Civilizations”. Soviet Astronomy 8: 217.

• 参考文献

- 川名雄一郎, 山本圭一郎, 2010, 『功利主義論集』, 京都大学学術出版会.
- 川島 修・杉田 敦[編], 『現代政治理論』, 有斐閣アルマ.
- 児玉 聡 2020, 『実践・倫理学』, 勁草書房.
- 小宮山 陽子, 2022, 『死の定義と〈有機的統合性〉』, 勁草書房.
- Mill, J.S., 1860, “On Liberty”(山岡洋一(訳), 2006, 『自由論』, 光文社古典新訳文庫.)
- 波平 恵美子 2005, 『法社会学』 2005 巻 62 号「死の「成立」、死体の処分、死者の祭祀をめぐる慣習と法的環境との齟齬」pp. 19-30, 189.
- Singer, P., 1999, 『実践の倫理』[新版], 昭和堂.
- 瀧川 裕英, 宇佐美 誠, 大屋 雄裕 2014, 『法哲学』, 有斐閣.
- 玉蟲 由樹 2004, 『仙台白百合女子大学紀要/8 巻』「死後の人格権保護について」pp.47-62.
- 宇佐美 誠, 児玉 聡, 井上 彰, 松元雅和, 2019, 『正義論』, 法律文化社.
- Zubrin, R., 1999, “Entering Space”: Creating a Spacefaring Civilization.

• 参考文献

アメリカ、ニューヨーク州の議会法案A382(2022年)『墓地法人としての天然有機物還元施設の設置、運営及び業務に関すること。』

厚生労働省,『墓地、埋葬等に関する法律の概要』.

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000130181.html>

厚生労働省, 2022/06/17,『墓地、埋葬等に関する法律施行規則(昭和二十三年厚生省令第二十四号)』

内閣, 2011/12/14,『墓地、埋葬等に関する法律(昭和二十三年五月三十一日法律第四十八号)』

「ファロス」2021年冬号、イギリス火葬協会発行

- 国際宇宙法は国家間の宇宙での問題を取り上げているのに際し、宇宙での人の死の問題は、民間が宇宙を利用し、起こりうる問題に対しての規則・法律づくりが急務である。

- 『墓地、埋葬等に関する法律』(昭和23年5月31日法律第48号)

- 第1条 この法律は、墓地、納骨堂又は火葬場の管理及び埋葬等が、国民の宗教的感情に適合し、且つ公衆衛生その他公共の福祉の見地から、支障なく行われることを目的とする。
- 第2条 この法律で「埋葬」とは、死体を土中に葬ることをいう。
 - 2 この法律で「火葬」とは、死体を葬るために、これを焼くことをいう。

- 『墓地法人としての天然有機物還元施設の設置、運営及び業務に関すること。』(2022年アメリカ、ニューヨーク州の議会法案A382)

- 私案『地球外での遺体取り扱い、埋葬等に関する法律』

- 第1条 この法律は、遺体の取り扱い及び埋葬が、宇宙で滞在する人々の環境に適合し、且つ公衆衛生その他公共の福祉の見地から、支障なく行われることを目的とする。
- 第2条 この法律で「埋葬」とは、プロメッションされた遺体をプラント内プランター土壌に混入することをいう。
 - 2 この法律で「プロメッション」とは、遺体を葬るために、これを冷凍・粉碎・生分解性タブレット化することをいう。

64

インタビュー:元フライトサージャン

- 嶋田和人氏(筑波航研、元JAXA医師) 2022/10/19
- 徳丸治氏(大分大学、福祉健康科学部 教授) 2023/9/21
 - NASAでも宇宙飛行士が死亡することを想定したシミュレーションはない
 - 絶対死なない人の選抜
 - 死に至らないようなトレーニング・訓練

65



66

宇宙ビジネスの倫理的概観

– 未来におけるリスク管理と企業コミュニケーションのために –

Ethical overview on space business

– For risk management and corporate communications in the future –

2024/02/19

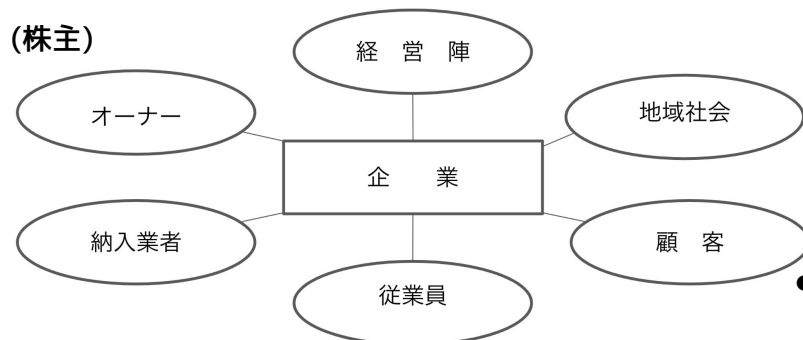
原田 朋 Tomoki Harada / 京都大学 宇宙倫理学教育プログラム 一般コース

宇宙ビジネスは無法地帯？前段階としての倫理的検討

- 20世紀には宇宙開発の主役は各国政府であったが、21世紀には企業がその大きな役割を担うようになり、傾向は加速している
- その一方で、企業活動を適切にコントロールする国際法も国内法や規制も、企業による宇宙開発の実態に追いついていない。
- 法整備の前段階として、宇宙ビジネス倫理の多角的な議論が必要であると考えた。

1.現代の企業倫理と企業コミュニケーション

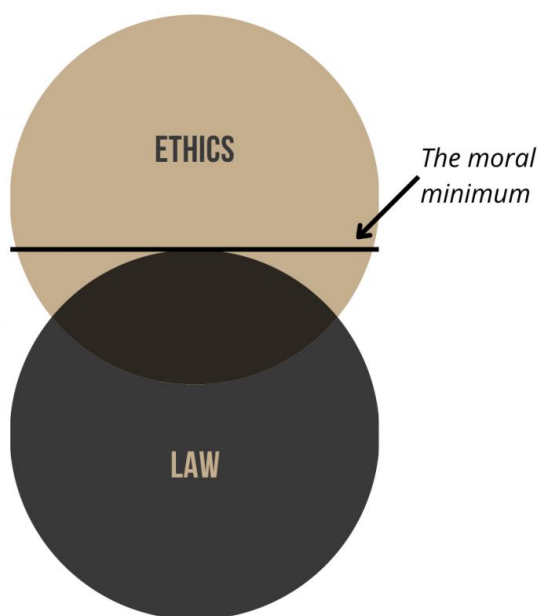
そもそも、企業はどんな関係の中で倫理的に振る舞うのか？



- 1980年代、ビジネス倫理学者フリーマンは、経営者は株主だけではなく、ステイクホルダー各々に対して受託関係を持つという考え方を提案。
- 「企業の社会的責任」の意味を、慈善活動ではなく、ステイクホルダー各々に対し責任を果たすことと定義しなおした

ビーチャム & ボウイ『企業倫理学 I』1993 加藤尚武監訳 2005:107

最小限道德(moral minimam)という考え方 1

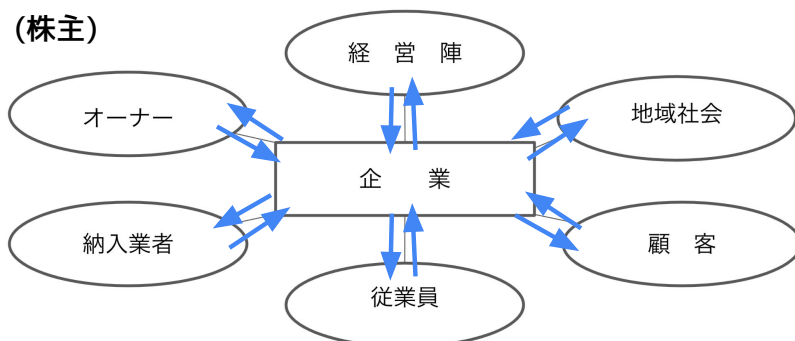


- 現状を吟味し、さらなる善をなそうとするよりは、まず、害を与えていないかどうかを第一に考える。
- 「積極的義務(～した方が良い)」と「消極的禁止命令(～してはいけない)」を区別し、害の回避を優先消極的禁止命令にあたる行為を明らかにする
- ミルが述べた、自由を尊重する、他者危害原則の伝統につながる
- 宇宙ビジネスは誰に害を与えるのか？

最小限道德(moral minimam)という考え方 2

1. 企業活動はそのステークホルダー間の法的契約プロジェクトとしての本性から、利益を出して投資家と従業員に経済的に報い、顧客には便益を提供して報いることを、基本的に追求すべきである。
2. 同時に、利益を追求する活動において、法律で規制されている害を避け、規制されていなくともステークホルダーに害を与えている可能性があるならば、それを規制・禁止することを検討しなければならない。
→社内や業界ガイドライン、立法促進
3. その上で、できる善があるならば実行した方が良い。→いわゆるCSR

企業コミュニケーション：ステークホルダーとの間で害と善を合意形成



企業コミュニケーション（広報）の仕事

- ステークホルダーとの間で倫理的思考（害とは？善とは？）を働かせて合意形成を行い、良好な関係を築き、企業のビジネス活動を円滑に進められるようにする仕事
が、企業コミュニケーション（広報）。
- 結果として、企業は良いリピュテーションを獲得し、いわゆるブランド価値が高まる

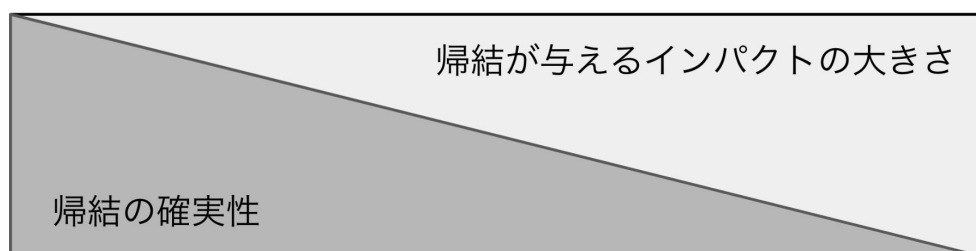
2.宇宙ビジネスの分類学 – 帰結タイミングという視点

時間差功利主義でビジネスを考える

目の前

近未来

遠未来



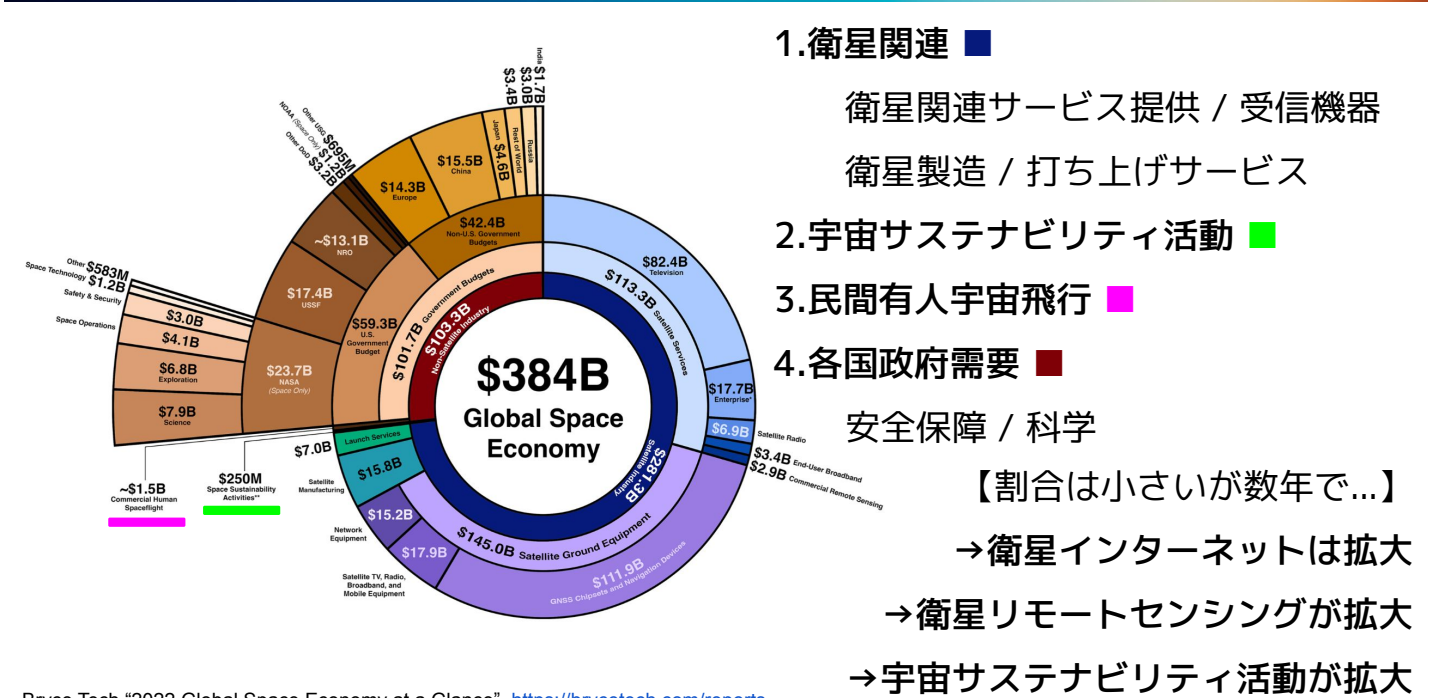
まず、利益を期待する帰結時点を考える

次に、確実性とインパクトの大きさを優先順位づけてリソースを投入

目の前のビジネスへのリソース投入は、利益が確実なものを優先するべき。未来に帰結するもの（ベンチャーや研究開発）へのリソース投入は、もたらされ得る利益が大きいと予想されるものを選ぶ

さらに、帰結しうる害を避け、可能なら、さらなる善への貢献を考える

「目の前」の宇宙ビジネス 2022の売上



Bryce Tech 2022 Global Space Economy at a Glance <https://brycetechnology.com/reports>

「近未来」の宇宙ビジネス 2022の宇宙ベンチャーへの投資



宇宙ベンチャーへのグローバル投資総計

\$24.0 B (2022)

(2020年32.7B、2021年49.1B)

←図は投資分野 ※額ではなく投資回数

- 1) 衛星関連■：GPS、地理空間インテリジェンス、製造&部品、衛星通信
- 2) 打ち上げサービス■：小規模、大規模
- 3) ロジスティクス■：宇宙状況把握、デブリ緩和、軌道上サービス
- 4) 月関連■：深宇宙衛星、建設、移動
- 5) 宇宙ステーション■：居住、サービス
- 6) 産業技術関連■：エネルギー生成と保存、製造/組立、掘削/鉱物

<https://www.spacecapital.com/quarterly>

「遠未来」の宇宙ビジネス 2050年の予想

1 宇宙輸送に関わるビジネス（輸送）

- サブオービタル飛行、オービタル飛行、P2P(地上の二拠点間高速移動)、月輸送、火星輸送、地球側拠点のスペースポート

2 地球近傍拠点および月拠点のインフラ構築ビジネス（宇宙インフラ）

3 上記拠点での活動や生活をサポートするビジネス（生活サポート）

- 食、ヘルスケア、エンターテインメント

4.小惑星鉱物採取（資源・エネルギー）

5.宇宙太陽光発電（資源・エネルギー）

6.宇宙エレベーター（輸送）

7.火星開発（無人探査、有人探査、居住インフラ）（宇宙インフラ）

白坂成功、桜井誠、後藤大亮、河野功、田中宏明、上野誠也『宇宙ビジネス』2021 (JSASS 宇宙ビジョン2050 2121年度増補版)

宇宙ビジネス まとめ

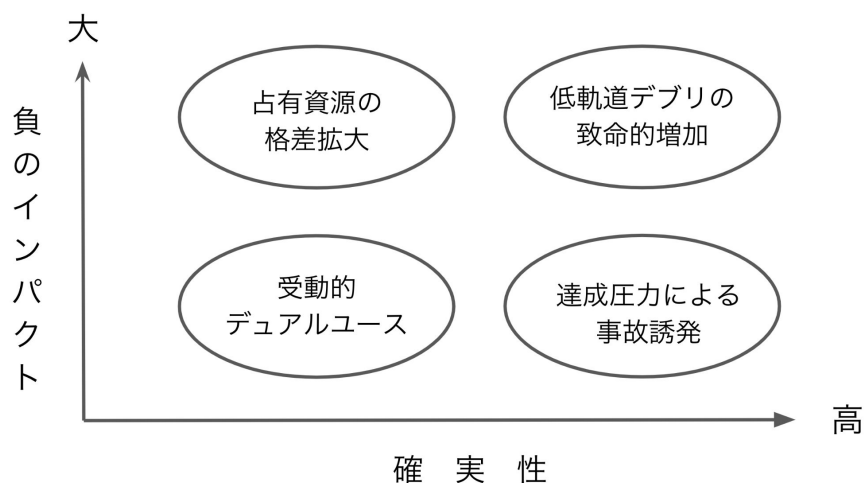
- 20世紀から衛星放送などに使われている高度36,000km以上の静止軌道に加え、21世紀は2,000km以下の低軌道の活用が加速。衛星が協力しあうコンステレーションの進化と衛星の小型化、ロケットの小型化・高頻度化・低価格化が理由。
- 代表格のSpaceXはロケットも衛星も所有しており、ロケットで自社のインターネット用衛星を打ち上げると同時に、他社の衛星や米軍用衛星を打ち上げるサービスを提供。ロケットの小型化・需要増で、高頻度化・低価格化が進む。
- 民間の打ち上げサービスや衛星インターネットを、各国が安全保障用にも利用する、いわゆるデュアルユース状況が、今後も進むと思われる。

日経新聞 スペースXが宇宙に描く成長戦略 国防分野にも接近 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC1262R0S3A410C2000000/>

3.宇宙ビジネスの倫理的検討

宇宙ビジネス倫理の検討 時間差功利主義を援用してテーマを選ぶ

最小限道徳（まず害を避ける）と、時間差功利主義（負の効用の検討）の考え方で、どんなビジネスがどんな害を与える可能性があるかを考察する。



害の確実性とインパクトの大きさから、4つのテーマを考えた

低軌道デブリの致命的増加

- 原因：衛星小型化&コンステレーション化、ロケット小型化・高頻度化・低価格化
- 3つの環境問題
 - 1)ロケット打上げや大気圏での人工衛星再突入による排出物の影響、衛星等の残存破片による（地上での）死傷リスク 2)衛星の太陽光反射や電波干渉が地球・宇宙観測に影響 3)衛星が軌道上デブリと衝突するリスク
- 考えられる対策
 - 衛星コンステレーション展開状況の公開 →国際的な公共議論のベース作り
 - 企業から、国内法や国際的なルール作りの積極的提案
 - 宇宙サステナビリティ活動の実装支援、宇宙交通システム設計

害の確実性とインパクトの大きさから、4つのテーマを考えた

達成圧力による事故誘発

- 原因：ロケット打ち上げ頻度の増加、有人宇宙飛行回数の増加、そして特に、巨額の投資に応えなければならない圧力が、人命に関わる事故を誘発しうる
- 1986年のチャレンジャー号事故では、様々な打ち上げ実施への圧力が、経営者や技術者の倫理を損なわせ、人命を失わせた。
- 考えられる対策
 - チャレンジャー号事故報告書を、リスク対策の教科書として配布
 - 「人を手段としてのみ扱ってはならない」というカントの格率を企業が意識
 - 投資家や市民も観客として宇宙飛行士を讃えるだけでなく、彼らを人間としてケアする徳を持つ（強者に見える人たちの人権問題）

害の確実性とインパクトの大きさから、4つのテーマを考えた

占有資源の格差問題

- 原因：月の土地や鉱物だけでなく、そもそも低軌道など空間資源の占有によって、格差は広がっており、さらに広まっていくのではないか。
- 先進国とその企業が宇宙開発の「ケイパビリティ」を持つ時点で、発展途上国のは国々とは既に大きな格差がある。
- 考えられる対策
 - 静止軌道のように国際機関による管理システムを作る
 - 宇宙開発なんて遠すぎて出来ると思えない発展途上国の人々に対して、先進国の宇宙企業が教育的コンテンツを配信し、宇宙への興味や知識を高め、ケイパビリティの基礎を作る。

害の確実性とインパクトの大きさから、4つのテーマを考えた

受動的デュアルユース

- 原因：民生用の宇宙インフラが、戦争行為・テロ行為の目標になりダメージを被る場合がある。能動的にデュアルユースを選んだわけではなく、意図せず軍事的存在となってしまう「受動的デュアルユース」と呼ぶことができる
- Starlinkなどは代表例だが、安全保障に有用になりそうな日本のサービスには、リモートセンシングのデータ提供、宇宙ゴミの除去（自国の衛星を妨害しようとする物体の除去）、人工衛星の打ち上げなどがある
- 考えられる対策
 - 企業のリスク管理、危機管理シナリオの中に有事を想定しておく
 - デュアルユースについて市民が認識し話し合える土壌をつくる

3つの倫理的提言

「地球圏」として見つめ直す：

宇宙倫理学というより、地球圏倫理学として。地球近傍の、無限ではなく有限な資源分配や環境問題を含む問題の集合体として意識しよう

「公共圏」として開かれた宇宙開発：

誰のものでもない空間だからこそ、遠くて難しい対象だからこそ、誰もが議論に参加できる公共的テーマとして、開かれたコミュニケーション空間をつくろう

「生命圏」にはDiscoveryが先立つ：

人類の生命圏を広げるには、安全性が確認するための科学的発見が先立ち、倫理的発見が先立つ。優先度を上げて、発見自体を妨げる害を取り除こう

“We grow by looking.”

Iris Murdoch

参考文献1

Beauchamp, T. Tom & Bowie, E. Norman, 1993 "Ethical theory and business" 5th edition (翻訳トム・L.ビーチャム、ノーマン・E.ボウイ『企業倫理学1 倫理的原理と企業の社会的責任』加藤尚武監訳 晃洋書房 2005、『企業倫理学4 国際ビジネスの倫理的課題／社会的正義と経済的正義』小林俊治監訳 晃洋書房 2017)

Deudeny, D. 2020, "Dark Skies: Space Expansionism, Planetary Geopolitics, and the Ends of Humanity" Oxford University Press

Jeske, Melanie. "Lessons from Theranos: Changing Narratives of Individual Ethics in Science and Engineering", 2020, University of California, San Francisco

McGinn, Robert E. "Startup Ethics: Ethically Responsible Conduct of Scientists and Engineers at Theranos" 2022, Science and Engineering Ethics, Springer

Murdoch, Iris. 1971 "The Sovereignty of Good" (翻訳 1992『善の至高性』菅豊彦・小林信行 訳 九州大学出版会)

赤林朗・児玉聡編『入門・倫理学』2018 勁草書房

伊勢田哲治・神崎直次・呉羽真 編『宇宙倫理学』2018 昭和堂

伊勢田哲治『哲学思考トレーニング』2005 筑摩書房

稲増一憲『マスメディアとは何か 「影響力」の正体』2022 中公新書

梅津光弘『ビジネスの倫理学』2002 丸善出版

大久保涼 編『宇宙ビジネスの法務』2021 弘文堂

大島日向『宇宙資源を巡る国内法及び国際的なルールメイキングの現状とこれから』 中村・角田・松本法律事務所 2022

片岡龍峰『宇宙災害 太陽と共に生きるということ』2016 a化学同人

加藤尚武『戦争倫理学』2003 筑摩書房

金子務・酒井邦嘉 監修 日本科学協会 編『科学と倫理—AI時代に問われる探求と責任』2021 中央公論新社

京都大学宇宙総合学研究ユニット『シリーズ宇宙総合学Ⅰ 人類が生きる場所としての宇宙』2019 朝倉書店

京都大学宇宙総合学研究ユニット『シリーズ宇宙総合学Ⅲ 人類はなぜ宇宙へ行くのか』2019 朝倉書店

参考文献2

児玉聡『COVID-19の倫理学 パンデミック以後の公衆衛生』2022 ナカニシヤ出版

児玉聡『功利主義入門 はじめての倫理学』2012 筑摩書房

児玉聡『功利と直観 英米倫理思想史入門』2010 勁草書房

児玉聡『実践・倫理学 現代の問題を考えるために』2020 勁草書房

児玉聡『予防の倫理学 事故・病気・犯罪・災害の対策を哲学する』2023 ミネルヴァ書房

小林鷹之・大野敬太郎『宇宙ビジネス新時代！解説「宇宙資源法」宇宙ビジネス推進の構想と宇宙関連法制度』2022 第一法規

小松伸多佳、後藤大亮『宇宙ベンチャーの時代 経営の視点で読む宇宙開発』光文社 2023

齋藤純一・田中将人『ジョン・ロールズ 社会正義の探究者』中公新書 2021

齋藤純一・谷澤正嗣『公共哲学入門 — 自由と複数性のある社会のために』2023

佐藤岳詩『「倫理の問題」とは何か メタ倫理学から考える』2021 光文社

清水直樹『衛星コンステレーションの可能性と課題』2022 (国立国会図書館 調査及び立法考査局『宇宙空間の利用をめぐる動向と課題 科学技術に関する調査プロジェクト報告書』第3章)

標葉隆馬『責任ある科学技術ガバナンス概論』2020 ナカニシヤ出版

白坂成功、桜井誠、後藤大亮、河野功、田中宏明、上野誠也『宇宙ビジネス』2021, JSASS 宇宙ビジョン2050 2121年度増補版

須藤靖・伊勢田哲治『科学を語るとはどういうことか』2013 河出書房新社

角地 雅信・宮嶋 宏行・安濃 由紀・村川 恭介『火星模擬実験の概観と有人火星探査の検討』2016

シェフラー、サミュエル『死と後世』森村進 訳 2023 筑摩書房

中村真也『スペースデブリに対処するための技術とルール』2022 (国立国会図書館 調査及び立法考査局『宇宙空間の利用をめぐる動向と課題 科学技術に関する調査プロジェクト報告書』第7章)

新見奈緒子『宇宙空間の持続可能な利用の実現に向けて』2021(未確認) 東京大学公共政策大学院研究論文

セン、アマルティア『経済学と倫理学』徳永澄憲 他訳 2016 筑摩書房

セン、アマルティア『不平等の再検討』池本幸生 他訳 2018 岩波書店

参考文献3

高木徹『戦争広告代理店』2002, 講談社
第一東京弁護士会 編『これだけは知っておきたい 弁護士によるビジネスガイド New Spaceの源流と変わりゆく法』2018 同文館出版
竹下智『スタートアップ投資のフロンティアとなりつつある宇宙関連ビジネス』野村資本市場研究所 2020
<http://www.nicmr.com/nicmr/report/repo/2020/2020sum07.pdf>
土田哲『宇宙エレベータの実現に向けて』2012
出口康夫・大庭弘嗣 編『軍事研究を哲学する - 科学技術とデュアルユース』2022 昭和堂
フライ、ハンナ『アルゴリズムの時代 機械が決定する世界をどう生きるか』森嶋マリ訳 2021 文藝春秋
フリッカー、ミランダ『認識的不正義 権力は知ることの倫理にどのように関わるのか』2021 勁草書房
ボッゲ、トマス『なぜ遠くの貧しい人への義務があるのか』2010 生活書院
廣野喜幸・藤垣裕子・定末淳・内田麻理香 編『科学コミュニケーション論の展開』2023 東京大学出版会
三木那由他『会話を哲学する コミュニケーションとマニピュレーション』光文社 2022
宮本英昭『太陽系探査の現状と宇宙資源の考え方』2021
山口達也『天体の利用を巡る専有禁止の原則の制度化』2022
山根博康『広報・PRの基本』第二版 2020 日本実業出版社
楊波『電子レンジから宇宙太陽光発電まで』2021
ロールズ、ジョン『公正としての正義 再説』エリン・ケリー編 田中成明 他訳 岩波書店 2020

参考Website

NASA Artemis website <https://www.nasa.gov/specials/artemis/>
Business Insider Japan 2018 9月7日「ナイキの新しい広告を見てスニーカーを燃やす人々、その理由は？」
<https://www.businessinsider.jp/post-174600>
Bryce Tech “2022 Global Space Economy at a Glance” Report <https://brycetek.com/reports>
Bryce Tech “2022 Global Satellite Industry Revenues”
[https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://sia.org/wp-content/uploads/2023/06/FOR-WEBSITE-SSIR23-Exec-Summary-Slide-FINAL.p](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://sia.org/wp-content/uploads/2023/06/FOR-WEBSITE-SSIR23-Exec-Summary-Slide-FINAL.pdf&hl=en)
[df&hl=en](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://sia.org/wp-content/uploads/2023/06/FOR-WEBSITE-SSIR23-Exec-Summary-Slide-FINAL.pdf&hl=en)
Space Capital “Quarterly report dashboard” <https://www.spacecapital.com/quarterly>
WIRED 日本版 2022年11月19日『速報: セラノス創業者のエリザベス・ホームズに、禁固 11年超の有罪判決』
<https://wired.jp/article/theranos-elizabeth-holmes-is-going-to-prison/>
環境省 Cool Bizウェブサイト <https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/coolbiz/>
現代思想 2023 6月号『無知学／アグノトロジーとは何か』
宙畑『火星移住を考えるにあたっての火星の基本 ～計画、環境、課題、Q&A～』2023/2/14 <https://sorabatake.jp/30811/>
内閣府 第33回宇宙安全保障部会レポート『2. 宇宙を巡る情勢変化 ②宇宙安全保障の重要性の高まり』2019
<https://www8.cao.go.jp/space/committee/27-anpo/anpo-dai33/siryou3-2-2.pdf>
日本航空宇宙学会 JSASS 宇宙ビジョン 2050 <https://www.jsass.or.jp/wp-content/uploads/2020/09/e2c8955d9607b55e5e22ad43bfde3cf1.pdf>
日本広報学会『広報の定義と解説』2023 <https://www.jsccs.jp/info/news/post-4.html>