

# 宇宙開発の道徳的正当性

## ——宇宙政策への規範的アプローチ——

呉羽真  
京都大学宇宙総合学術研究ユニット  
特定研究員



1

## アウトライン

- 宇宙開発(特に、国際協働による有人宇宙探査)の正当性に関わる論点を、「宇宙倫理学」の観点から整理する(※)。
  - 今回の調査結果が意味することと今後の意識調査の課題について私見を述べる。
  - 宇宙開発の正当性を巡る議論の基本パターンを紹介する。
  - 宇宙開発の目的の候補となりうるものを検討し、論点整理を行う。

※と言っても、宇宙倫理学でこの問題に関する先行研究は少ないので、倫理学の専門家/非専門家の議論をゴチャマゼにして論じます。

2

## 1. 背景

3

## 京都大学社会学研究室(2015)の調査結果が意味すること

- 有人宇宙開発の行き詰まり(cf. 鈴木 2011):
  - コストのわりに科学的・経済的・軍事的見返りが少ない。
  - さらに、近年の状況の変化のために、(特に先進国においては)政治的正当化が難しくなっている。
    - 宇宙滞在経験者の増加、民間宇宙旅行の出現による慣れ。
    - チャレンジャー号事故(1986)、コロンビア号事故(2003)に見られるリスク。
    - 「はやぶさ」人気に見られる無人探査への関心。人間はいらない?
- しかし、今回の調査結果では.....

### 日本の人々は意外とまだ有人宇宙飛行を夢見ていた?



4

## 今後の調査の課題

- 人々が有人宇宙飛行の何に「夢」を見ているのかわからない！
  - いつも誰かが宇宙にいること？
  - 誰もが宇宙空間に行けるようになること？
  - 人類が今まで行ったことのない場所へ行くこと？
  - ほかの星についての知見が得られること？
  - 多くの人々が宇宙空間で生活できるようになること？
- 目的の欠落は、ずいぶん前から宇宙開発の問題として指摘されている(cf. Fromm et al. 1994).
  - 人気があるからと言って、有意義な目的がなければ続けていっても仕方がない。

5

## 問題の転換

「宇宙へ人を送るべきか？」  
↓  
「何のためにどこへ人を送るべきか？」  
「それは本当に今やるべきことか？」

6

## 議論のたたき台： 国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の方針

- 『国際宇宙探査ロードマップ』第2版(ISECG 2013a)
  - 探査技術獲得のためにISSを活用する。
  - 無人探査による準備を経て、2020年代に月周辺の有人探査・滞在を実施する。
  - 2030年以降に火星の有人探査を実施する。
- 二つの問題：
  - (1)「日本政府はこうした国際協働プロジェクトの中でどういう役割を演じるべきか？」
  - (2)「そもそも国際社会はこんなプロジェクトを推進すべきなのか？」→より根本的な問題である(2)について論じる。

7

## 2. 有人宇宙開発の正当化のパターン

8

## 有人宇宙開発の正当性は、どう議論されてきたか

① 各国宇宙機関の主張に反して、経済的利益の観点から有人宇宙開発を正当化することは困難(cf. Milligan 2015)。

- 技術のスピノフなどが有人宇宙開発の利益として挙げられる場合があるが、これは論拠として不十分。より効率的な方法で当該の利益が生じえないかが問題。
- スティーヴン・ワインバーグ(Weinberg 2013): どんな大型の技術プログラムも何らかの有益なスピノフを生み出すが、有人宇宙飛行は其中最も費用対効果が小さいもの。

9

## 有人宇宙開発の正当性は、どう議論されてきたか

② 宇宙開発に対して、強力な反論がある。「無駄に金のかかる宇宙開発よりも、地球上の問題(例: アフリカの飢餓やシリアの難民の問題)を解決することにリソースを割くべき」。

- 推進派からの応答: 宇宙開発のコストは、軍事関係のそれと比べれば高くない(cf. Crawford 2005)。
- 再反論: 高いか安いかは目的次第。特に有人宇宙開発が批判されるのは、目的が不透明だから。

③ 推進派は、短期的な経済的利益で測れない価値(「超功利的価値」(Pompidou ed. 2000))を有人宇宙開発の目的として掲げる。

- 例: 知的進歩/地球上の問題の解決/人類絶滅の回避(cf. 吳羽ほか 2015)。

10

## ダメな正当化のパターン

- ほかに、ダメな議論のパターンが二つある。
  - (1) 人間本性からの議論: 宇宙探査は人間に自然に具わった探検衝動を発揮する手段。
  - (2) 国際協調からの議論: 宇宙開発は国際協調を通じて世界平和に貢献する。

11

## (1) 人間本性からの議論

- 「宇宙探査は人間に自然に具わった探検衝動(好奇心/冒険心)を発揮する手段」、という議論。
  - 全米研究会議・宇宙飛行委員会: 「探検および挑戦的な目標の達成への衝動は人類共通の特性である。宇宙空間は今日、こうした探検と野心のための主要な物理的フロンティアである。宇宙探査を継続することは人類の運命であると述べる者もいる。この見解は、万人が共有するものではないが、それを認める人々にとっては有人宇宙飛行に従事するための重要な理由である」(NRC 2014)。
  - 探検衝動を人間本性の一部と見なすことに基づく、「卓越主義的(perfectionistic)」論法。
    - 道徳的卓越主義: よい人生とは、人間本性を構成する一定の性質を発達させ、完成に近づける人生だ、と考える規範理論(cf. Hurka 1993)。
    - トマス・ネーゲル(Nagel 1979): 宇宙探査は、科学的発見や芸術的創造と並んで、卓越主義的な価値をもつ。

12

## (1) 人間本性からの議論の問題

- 反論:
  - (1) 探検が嫌いな人もいる。そういう人は人間としてふさわしくない生き方をしているのか？  
→ 余計なお世話！
  - (2) 実際に宇宙探査に参加できるのは一握りの人々だけ。他の人々はメディアを介して探検の疑似体験を味わうにすぎない。  
→ SF映画を見ていればよいのでは.....？

13

## (2) 国際協調からの議論とその問題

- 「宇宙開発は国際協調を通じて世界平和に貢献する」という議論(cf. 佐伯 2014)。
  - → 本末転倒。どうでもいいことをみんなでやっても仕方ない。重要だが一国ではできないことのために協力すべき。
  - ワインバーグ(Weinberg 2013): 国際協調を含む科学技術プログラムは、他にも色々ある。有人宇宙開発の特徴は、ろくな目的もなく協調すること。
  - これが正しいかはともかく、ほかの(宇宙・有人に特有の)目的をもち出さない議論にならない。

14

## 3. 有人宇宙開発の目的の検討

15

## 有人宇宙開発の目的の候補

- (1) 知的進歩(科学的成果、インスピレーション)
- (2) 地球上の問題の解決
- (3) 人類絶滅の回避。  
→ 順に検討を加える。

16

## 補論：タイムスケールの問題

- 二つの主張を区別すべき。
  - (1) 人類は**究極的に**宇宙へ進出するべき。
  - (2) **現在**のわれわれは、有人宇宙開発を推進するべき。
    - 現在は「地球上の問題が山積み」の時代。何らかの目的に照らして(1)が正しいとしても、そこから(2)を導き出すには、別の論拠が必要。
- 「別の論拠」の候補：
  - (a) 継続的に推進しておかなければ、ノウハウや人材、設備が失われてしまう。
  - (b) 今始めなければ手遅れになるかもしれない。
  - (c) 宇宙開発は地球上の問題の解決に役立つ。

17

## (1) 知的進歩という目的： 科学的成果

- 宇宙開発(探査)は太陽系・地球・生命の起源を解明し、宇宙における人間の位置を理解するのに役立つ。しかし、有人である必要は？
  - 宇宙科学者たちの反論(e.g. Van Allen 1986, 2004; Weinberg 2004, 2013): アポロやISSはコストのわりに目ぼしい科学的成果を生まなかった。有人探査より無人探査に投資すべき。
    - 推進派の応答: ロボットと違って人間は、予測しえない状況でも臨機応変に対応できる(cf. ISECG 2013b)。
  - より根本的な問題: 純粋に科学目的の探査は正当化が難しい。
    - 巨大科学の価値をどう考えるかによるが、コストの規模を考えると、「地球上の問題の解決が先決」という反論には抗しがたい。
    - 推進派も、このことを理解しているからこそ、宇宙探査のもたらす経済的・政治的・教育的利益を強調してきた(cf. Crawford 2005)。

18

## (1) 知的進歩という目的： 精神的効果(インスピレーション)

- 人が宇宙へ行くことによって得られる知的成果は、科学的なものに限られない(cf. Sagan 1973)。
  - 例: 「オーバービュー・エフェクト」(White 1987): 宇宙から地球を眺めるときに経験される物の見方の変化。美しい地球を守ろうという環境意識や、国境を越えた人々との連帯感をもたらすとされる。
- 問題: ジレンマの存在。
  - 人が宇宙に行かないとオーバービュー・エフェクトが得られないなら、有人宇宙開発を行ったところで(大量輸送手段がない限り)一部の人がしか享受できない。
  - 宇宙から地球を撮った写真でいいなら、無人でかまわないし、(すでにあるので)今後継続していく必要もない。
- 推進派からの応答: これまで行ったことのない場所(例: 火星)へ行けば、新たなインスピレーションが得られる。
  - そうかもしれないし、そうでないかもしれない。

19

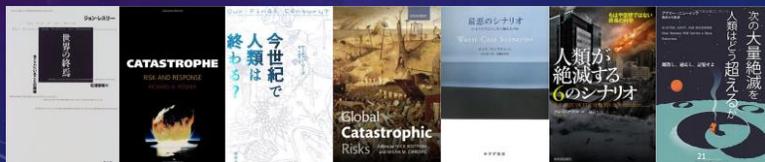
## (2) 地球上の問題の解決という目的

- 宇宙開発を推進することは地球上の問題の解決につながる。
  - 人口問題.....の解決にはならない(cf. Creora 1996; Milligan 2015)。
    - 地球の人口は1分あたり140人が増加しており、スペースシャトルを3秒に1回打ち上げなければ抑制できない(cf. 呉羽ほか 2015)。焼け石に水!
  - 資源問題: いずれ地球の資源は枯渇する。生活水準を維持するには宇宙に行くしかない(cf. Creora 1996; Schwartz 2011)。
    - 月の表面には核融合炉の燃料となるヘリウム3が大量にある。小惑星には金属で出来たものがあり、火星にも鉱物が豊富にある。
- 問題:
  - 人間は必要か?
  - 大量利用でないと輸送コストに見合わない。技術的には当面のところ現実味がない(cf. 呉羽ほか 2015)。

20

### (3) 人類絶滅の回避という目的

- カール・セーガン:「もし、私たちの長期にわたる生存が危ういならば、私たちは人類という種に対して、ほかの天体に立ち向かうべき基本的な責任を負っている」(Sagan 1994)。
  - 人類絶滅の脅威: 小惑星の衝突、核戦争、感染症の世界的流行、気候変動、破壊的な科学技術.....太陽が燃え尽きる(cf. Schwartz 2011)



### 人類絶滅の回避という目的: 二つの方法

- 宇宙開発はどうやって人類絶滅の回避に貢献しうるか?
  - (1) 『ディープ・インパクト』方式。小惑星衝突回避技術による地球の防衛。
    - 若田光一:「(人類にとって有人宇宙活動は)究極的には種の保存のためにある。(.....)隕石の軌道を変えるなど、宇宙に潜むリスクを回避して地球を守り、人類が減びずに生き延びていくために、有人宇宙活動は非常に重要だ」(『産経新聞』2014年8月15日号)。
  - (2) 『インターステラー』方式。宇宙移住による「生存圏のバックアップ」(Lin 2006)。
    - スティーヴン・ホーキング:「長期的に見た人類の将来は、宇宙空間にあります。これは私たちが将来も生き延びるために重要な生命保険であると私は考えています。地球以外の惑星に移住することで、人類が消滅してしまうことを防ぐ可能性があるからです」(The Huffington Post 2015年2月26日)。

22

### 人類絶滅の回避という目的: 二つの方法の問題

- (1) 『ディープ・インパクト』方式の問題:なぜ有人?
  - 小惑星の軌道変更も、核ミサイルによるその破砕も、無人機で達成可能だと思われる。
- (2) 『インターステラー』方式の問題:恒久的・自足的コロニーを作れなければ意味がない。
  - そのための現時点で最も効率的な手段は、有人宇宙開発を推進することではないかもしれない。例:南極でのコロニー建設(cf. Weinberg 2013)

23

### 人類絶滅の回避という目的: もっとディープな問題

- (1) 確保すべき「人類の存続」とはどんな事態なのか?
  - 種のメンバーが少数でも生き残ればよいなら、地球上にシェルターを作る方が安上がり(cf. Sandberg et al. 2008)。
- (2) 将来にわたる人類の存続を確保することはどれだけ高い優先度をもつのか?
  - いま飢餓で亡くなっている人々を救おうとせず、将来の世代を襲うかもしれない危機に備えて宇宙へ人を送るのは正当か?

これらこそが本当に興味深い倫理的問題。  
だけど、今日はここまでお話しできません。

24

## まとめ

- 有人宇宙開発を正当化する根拠として、(1)知的進歩、(2)地球上の問題の解決、(3)絶滅の回避、などの目的に訴えるものがあるが、発表者の私見では決定的なものはない。
  - とは言え、専門的な話題やディープな倫理的問題もあるので、今日のところは論点整理まで。

25

## 文献

- Crawford, I. A. (2005). 'Towards an integrated scientific and social case for human space exploration', *Earth, Moon, and Planets* 94: 245-266.
- Creora, P. (1996). 'Space and the fate of humanity', *Space Policy* 12: 193-201.
- Fromm, J., Grunwald, A., & Sax, H. (1994). 'Seeking justifications for human spaceflight', *Space Policy* 10: 207-216.
- Hurka, T. (1993). *Perfectionism*, Oxford University Press.
- 国際宇宙探査協同グループ (ISECG) (2013a). 『国際宇宙探査ロードマップ』.  
([http://www.jspec.jaxa.jp/enterprise/data/GER\\_V2-J.pdf](http://www.jspec.jaxa.jp/enterprise/data/GER_V2-J.pdf))
- ——— (2013b). 『宇宙探査のもたらすベネフィット』.  
([http://www.jspec.jaxa.jp/enterprise/data/ISECG\\_Benefits\\_j.pdf](http://www.jspec.jaxa.jp/enterprise/data/ISECG_Benefits_j.pdf))
- 吳羽真, 玉澤春史, 吉沢文武, 清水雄也 (2015). 「ひとは宇宙へ飛び立つべきか」, 京都大学アカデミックデイ 2015「ちゃぶ台で対話」企画. (<http://www.u-suss.kyoto-u.ac.jp/etc/151004-academicday.pdf>)

26

## 文献

- 京都大学文学部社会学研究室 (2015). 『宇宙開発に関する世論調査』. (<http://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/handle/2433/197949>)
- Lin, P. (2006). 'Look before taking another leap for mankind: ethical and social considerations in rebuilding society in space', *Astropolitics* 4: 281-294.
- Milligan, T. (2015). *Nobody Owns the Moon: The Ethics of Space Exploitation*, McFarland.
- Nagel, T. (1979). 'The fragmentation of value', in his *Mortal Questions*, Cambridge University Press.
- National Research Council (NRC) Aeronautics and Space Engineering Board (2014). *Pathways to Exploration: Rationales and Approaches for a U.S. Program of Human Space Exploration*, National Academy Press.
- Pompidou, A. (ed.) (2000). *The Ethics of Space Policy*, UNESCO.  
(<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001206/120681e.pdf>)
- Sagan, C. (1973). *The Cosmic Connection: An Extraterrestrial Perspective*, Anchor Press.
- ——— (1994). *Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space*, Random House.

27

## 文献

- 佐伯和人 (2014). 『世界はなぜ月を目指すのか——月面に立つための知識と戦略』, 講談社.
- Sandberg, A., Matheny, J. G. & Cirkovic, M. M. (2008). 'How can we reduce the risk of human extinction', *Bulletin of the Atomic Scientists* (September 9, 2008). (<http://thebulletin.org/how-can-we-reduce-risk-human-extinction>)
- Schwartz, J. S. J. (2011). 'Our moral obligation to support space exploration', *Environmental Ethics* 33: 67-88.
- 鈴木一人 (2011). 『宇宙開発と国際政治』, 岩波書店.
- Van Allen, J. A. (1986). 'Space science, space technology and the space station', *Scientific American* 254: 32-39.
- ——— (2004). 'Is human spaceflight obsolete', *Issues in Science and Technology* 20(4). ([http://issues.org/20-4/p\\_van\\_allen/](http://issues.org/20-4/p_van_allen/))
- Weinberg, S. (2004). 'The wrong stuff', *New York Review of Books* (April 8, 2004).
- ——— (2013) 'Response: against manned space programs', *Space Policy* 29: 229-230.
- White, F. (1987). *Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution*, Houghton-Mifflin.

28