

## **Why can Space Tourism not be achieved ? How can it be achieved ?**

Tomoki Kotani, Society for Space Travel in Japan  
Patrick Collins, Azabu University, Sagamihara

### **Abstract**

It is necessary to reduce current launch costs to 1/100 or less for the successful achievement of Space Solar Power Systems (SPS). Obtaining cheap space access by Reusable Launch Vehicles (RLV) that can fly many times becomes indispensable for that. It is also understood that large-scale demand is necessary to achieve sufficient economies of scale. Space tourism has greatest potential as a candidate to achieve this.

Space tourism could have been achieved before now since technology was able to go to the about 40 years ago. This paper therefore discusses the questions: "Why can space tourism and cheap space access still not be achieved yet? How can it be achieved?", and makes proposals for achieving these.

## 宇宙旅行はなぜ実現できないか？ どうしたら実現できるか？\*

小谷知己（日本宇宙旅行協会）  
パトリック・コリンズ（麻布大学）

### アブストラクト

宇宙太陽光発電システムの実現にあたり、現在の打ち上げコストを100分の1以下にする必要があり、そのためには、何度も飛行可能な再使用型ロケットによる安価な宇宙アクセス手段の確保が必須となる。このアクセス手段の確保の実現には大きな需要が必要であり、その対象として、宇宙観光旅行は最も高い潜在的可能性を持っていると言われている。40年前にも人類を約10年間で月に送ることができた技術があれば、現在では、宇宙旅行が実現されていても当たり前である。しかし、現在でも宇宙旅行や安価な宇宙アクセス手段が実現できていないのはなぜか？ 実現に必要なものは何か？ という観点で整理し、実現に向けての今後への提言を示す。

### 1. 宇宙旅行と有人宇宙活動の言葉の定義

「宇宙旅行」と「有人宇宙活動」の違いが重要なポイントとなり、若干、一般の言葉のイメージと異なる部分もあるので、言葉の定義をしておく。

#### (1) 宇宙旅行

ここで述べる「宇宙旅行」の定義は以下のとおりであり、有人宇宙開発における有人カプセルを使った有人宇宙船による宇宙旅行（お金持ち向けの宇宙ステーションへの宇宙旅行）は対象外とする。

- ・一般人が特別な訓練なしに宇宙に行く。
- ・再使用型の宇宙旅客機が必須（航空機のようなもの）
- ・サブオービタルの弾道飛行サービスも含む
- ・サービスビジネスである。
- ・航空業界の考え方に近いものである。

#### (2) 有人宇宙活動

ここで述べる「有人宇宙活動」とは以下のようなものをさす。

- ・宇宙飛行士だけが特別な訓練で宇宙に行く
- ・国家レベルのプロジェクト
- ・開発が目的である
- ・使い捨てのロケットが中心（スペースシャトルは部分的再使用型）
- ・宇宙開発の考え方である。

### 2. 宇宙旅行はなぜ実現できないのか？

「宇宙旅行はなぜ実現できないのか？」を考えるに当たり、宇宙旅行に必要なものは何か？ を考え、それに対して現状はどうなっているのかを整理する。

注\*第12回SPSシンポジウム，京都大学にて2009年11月13,14日開催

## 2. 1 宇宙旅行実現に必要なものは何か？現状はどうか？

宇宙旅行実現に主として必要な要素は技術、需要、法整備の3つが考えられる。この内、1つの要素でも欠落すると実現は難しい。逆に言うと、これらがそろえば宇宙旅行の実現はより現実的になると言える。

### (1) 技術

宇宙旅行に必要な技術で最も重要なものは宇宙旅客機の開発である。これは以下の特徴を有する必要がある。

- ・低コスト化
- ・再使用型(航空機のように何度も飛行できる)
- ・高信頼性、安全性 (ロケットレベルではなく航空機レベル)

現在、このような宇宙機はないが、日本でも半世紀以上前に秋水というロケットプレーンを開発し、サブオービタルの弾道飛行用の基礎的な技術は有しており、途中で中止になったため、実現していないが、そのまま続けてサブオービタル飛行を目差していたら、実現している可能性が高い。現在においてもサブオービタル弾道飛行は、オービタル飛行に比べて、比較的簡単で技術的には大きな問題はないと言われている。(速度で 1/8、エネルギーで 1/64 のレベル) 従って、サブオービタルであれば、宇宙機の技術開発はクリアできる可能性が高い。(実際にアメリカでは民間航空会社が 2004 年に開発を成功させている。)

### (2) 需要 (必要性も含む)

宇宙旅行はサービスであり、ビジネスである。ビジネスとして成立させるためには必要性を含む需要(ニーズ)が必須であり、以下が必要な要素となる。

- ・国民の実現を望む声 (政府も含む)
- ・ビジネスとしての産業成立性 (経済効果)
- ・宇宙旅行の意義

宇宙旅行は低コスト化が前提であり、需要なくビジネス、サービスとしての提供は実現できない。また、宇宙旅行の賛同を得て需要を増やすためには、宇宙旅行を実施する意義などその必要性を見出す必要がある。近年の調査により宇宙旅行に対する需要は潜在的にはかなり高く、ビジネスとしての成立性も高いことが正式に報告されている。しかし、これは、あくまで潜在的なもので顕在的にはなっていないのが現状であり、クリアできていない。

### (3) 法律整備

宇宙旅行実現に当り、現在の法律ではサービス提供ができないので、これに向けて様々な新たな法整備が必要である。

- ・宇宙旅客機ライセンス
- ・運航サービス (乗客、パイロット、航空法など)
- ・宇宙空港

現状の法律では高度 100km を飛行するサブオービタル宇宙旅行サービスにも対応できないため、新しい法律が必要になる。アメリカでは、実際にサブオービタル宇宙旅行サービスが開始されようとしており、連邦航空局 (FAA) が各種ガイドラインやレギュレーションを整備し法整備が完了している。日本においても航空法と同様に FAA の法律を流用して航空局で法整備を進めるべきであるが、まだ検討すらされておらず、クリアできていない。

### (4) 総合的な現状分析

宇宙旅行実現のための3つの主要要素である、技術、需要、法整備について、現状を分析すると宇宙機の技術開発についてはクリアできる可能性が高いが、必要性を含む需要や法整備がクリアできず、宇宙旅行を実現するための条件がそろっていない。そのために宇宙旅行が実現できない状態が続いていると考えられる。

## 2. 2 なぜ実現できていないか？どうすれば実現できるか？

実現できない理由は、2. 1項で示したとおり、需要と法整備が揃わないからであり、一般的に実現のための一番の問題と思われる「宇宙機の技術開発」は問題ないと考えられ、「やればできるの」である。従って、実現できない最大の理由は、「やろうとしないから」である。やろうとしなければ、どんなものでも実現なんてできない。簡単なことである。では、なぜ「やろうとしない」のか？それが問題で、その根本原因は「必要性を含む需要がないこと」にあり、さまざまな理由がそこにはある。その理由について考えてみる。

### (1) 人々が実現を望んでいない。

根本的には宇宙旅行実現を望んでいるが、以下に示すように正しい情報を知らないことによる誤解や先入観により諦めにより、実現を本気で望んでいない。

#### a) 正しい情報を知らない。

- ・技術的に無理ではない。(NASAが出来ないのでまだ難しいと思っている。)
- ・宇宙旅行は有人活動とは違う。(別のものである認識が無い。)
- ・宇宙旅行はサービスビジネス
- ・未来のことではなくサブオービタルはもう始まっている。

など

#### b) 未来のことと諦めている。

今の自分たちではなく子どもたちの時代のことで、30年後、50年後の未来のことと考え、現実のものとして認識していない。

#### c) 日本では有人活動(有人ロケット)技術もないので無理と考えている。

宇宙旅行は宇宙開発の有人活動の先と考えられており、日本ではやっと宇宙飛行士が他の国の力を借りて行けるようになったばかりでとても無理

### (2) 宇宙開発の有人活動の一環として考えている

宇宙旅行を宇宙開発における有人活動と同じに考えると有人宇宙開発の特殊性により考え方が誤ってしまう。

#### a) 有人活動とは目的が違うことを理解していない

- ・宇宙開発における有人活動と宇宙旅行は根本的に目的が異なるので同じ方法では無理。
- ・宇宙旅行はビジネスであり、一般向け、コストダウン優先等が重要。(宇宙開発は開発が目的でありぜんぜん違う)

#### b) 宇宙というと国家レベルのプロジェクトと考えられている

基本的に宇宙というと一般的には身近なものではなく、NASAなどの外国や国家レベルのプロジェクトと考えており、自分たちの身近な問題としてとらえていない。本当は海外旅行のような身近なものであること知るべき。

#### c) 「有人」へのリスクが強い

宇宙開発において「有人」は特別のものであり、特に日本においては「人の生死に係るリスクの高いもの」と考えられており、カベが厚く実現が困難。しかし宇宙旅行は宇宙までは行くが、基本的には空の延長であり航空業界の世界で安全も考えることができる。

### (3) 国としての必要性が見出せない

宇宙旅行を宇宙開発の一環として考えており、国が本当の必要性を理解していないため考え違いをしている。

a) 技術的に魅力が無い、興味が無い。(特にサブオービタル)

宇宙旅行の実現は段階的に実施する必要があるが、国家レベルのプロジェクトでは、新しい技術を求め、サブオービタルのような技術的に途中段階で比較的簡単であるものに魅力を感じない。(国は最初からリスクが高く、難しいオービタルを目指す。)

b) 基本的に宇宙局は開発がメイン(経済活動は目的にない。)

宇宙分野を担当している宇宙局は基本的に開発を目的にしておりビジネスやサービスの提供のために働いていない。宇宙局が開発した技術をビジネスに後から流用していくという考え方である。宇宙旅行の場合は初めからビジネスを目的に行う必要がある。

c) 国家としての様々な便益を理解していない。

宇宙旅行は旅行サービスの提供に留まらず、宇宙アクセス手段の確保による本格的な宇宙利用につながり、新産業としての経済効果、若者への理科離れ問題対策など、さまざまな便益があることを理解する必要がある。

d) 1994年に携帯電話サービスの「必要性はない」と言われたが、その頃からの携帯電話ブームのお陰で素晴らしい新産業は生まれて来た。これからの「宇宙旅行ブーム」が生まれる新産業の経済成長への貢献はもっと大きいであろう。

### 3. どうすれば実現できるか?

2項に示すように、宇宙旅行が実現できない理由について整理した。これを踏まえ、どうしたら実現できるのか? 対策について述べる。

#### (1) 国民の需要の顕在化

ポイントとしては以下のように正しいことを国民が知ることが大事である。

- ・正しいことを知らせる。(啓蒙活動)
- ・本気で国民が実現を望み信じる
- ・実際の具体的計画を示す。

#### (2) 正しい技術開発

ポイントとしては以下のように今までとはアプローチを変えることが大事である。

- ・直接的に宇宙旅行を目ざす。
- ・宇宙開発ではない航空業界的なアプローチ
- ・段階的に実施、まずはサブオービタルから実施し、サブオービタルの経験蓄積により信頼性や安全性などを改善、発展させる。
- ・将来は軌道(オービタル)への宇宙アクセス手段を確保し、宇宙フロンティア開拓につながっていく。

#### (3) 法整備

ポイントとしては以下のように早期準備が大事である。(もうアメリカではやっている。遅いくらい。)

- ・早期に連邦航空局(FAA)をまねて日本でも法律を整備する。(国土交通省航空局)
- ・まずはサブオービタルから整備
- ・環境を整備し推進をサポート

### 4. 宇宙旅行実現に向けての4つの提案

ここまで、宇宙旅行がなぜできなかったか? どうしたら実現できるかについて考えを述べてきた。これらを踏まえ、宇宙旅行実現に向けて4つの提言を示す。この提言に沿って実行して

いけば、宇宙旅行の実現への道は開かれると信じて期待する。

#### 提言1 需要の顕在化

国民が宇宙旅行と有人活動の違いを理解し、本当のことを知ることにより、実現を信じ潜在的な需要を顕在化させる。

⇒宇宙旅行協会のような啓蒙活動を促進する。

#### 提言2 技術開発のアプローチを変える（航空業界のアプローチ）

宇宙開発の有人活動の延長ではなく宇宙旅行を直接目指すためのアプローチを行い、早期実現を目指す。

⇒段階的な開発でサブオービタルから始め、技術を蓄積し成熟させていく。また、基本的に航空業界的なアプローチで進める。

#### 提言3 現実性の提示（具体的計画）

国民が現実性を感じるように、想像や希望の世界ではなく具体的な計画を早急に示す必要がある。

⇒アメリカでは具体的な計画が示され、既にチケットも販売している。日本においても必要。（日本独自の計画を提示する）

#### 提言4 国家のサポート

宇宙旅行実現に向けて国家として環境の整備や推進活動（啓蒙活動）をサポートする。（国家ビジョンとして考える）

⇒早急に環境整備として国土交通省航空局が中心となり法整備を検討、進める。（アメリカでは連邦航空局 FAA が法整備を完了している。）

### 5. まとめ

以上述べてきたとおり、SPS の実現には安価な宇宙アクセス手段が必須であり、その実現のために必要な宇宙旅行は今まで本気でやっとなかったために実現できていない。その問題について考えて、今後に向けての4つの提言を行った。この提言の実行が宇宙旅行実現への近道であり、SPS を実現へと導くだろう。このことを、政府を含めた国民が早く知り、本気で望むことが最も大事である。

#### 参考文献

- 1 [www.faa.gov](http://www.faa.gov)
- 2 Y Funatsu, 2002, "Interests of Japanese Airlines in Space", ISTS 2002-o-5-06v; also at [www.spacefuture.com/archive/interests\\_of\\_japanese\\_airlines\\_in\\_space.shtml](http://www.spacefuture.com/archive/interests_of_japanese_airlines_in_space.shtml)
- 3 松岡秀雄、2000年、「経済成長に寄与する宇宙開発とSPS2000」、太陽発電衛星研究会ニュースレター、No 第6号、頁1-6。