

# 長期的視点に立った有人宇宙活動を想定した 月探査の基本的方針について

平成22年3月3日

## 我が国の有人宇宙活動に対する考え方（案）(1/4)

### 【現状認識】

- ◆ 有人宇宙活動の歴史を振り返ると、科学的・技術的動機をしのぐ政治的動機、すなわち、国力の顕示、国威の発揚などをその背景として進められてきた側面が強い。有人宇宙技術は冷戦時代の米ソの宇宙競争により確立され、数年前までは米露の二大宇宙大国のみが保有するものであった。
- ◆ 近年、科学技術の進展にともない、中国が世界で3番目の有人宇宙飛行達成国となったことに加え、欧州やインドでも独自の有人宇宙飛行に向けた研究開発が進められている。また、米国では既に民間企業が弾道飛行や低軌道への有人宇宙飛行に取り組んでおり、世界的には今後10年、20年で有人宇宙活動が活発化してくると見られている。
- ◆ 我が国は、独自の有人輸送手段は有していないものの、国際宇宙ステーション（ISS）計画等の取組を通じて、これまで着実に有人宇宙技術を蓄積してきている。日本の実験棟「きぼう」の開発・運用や宇宙ステーション補給機（HTV）のドッキングに加え、日本人宇宙飛行士の長期滞在など、ISSで主要な役割を果たしてきており、日本の技術力や存在感が高まってきている。
- ◆ 「きぼう」の完成により、今後本格的にその利用を進めていく段階に入ると同時に、日本人によるISSへの長期滞在も始まり、日本の有人宇宙活動も本格的に展開される時代に入ってきている。

## 我が国の有人宇宙活動に対する考え方（案）(2/4)

### 【我が国が有人宇宙活動に取り組む意義】

- ◆ 有人宇宙活動は、人類の活動の場の拡大、無人探査・作業の限界、宇宙先進国・科学先進国としての地位、科学的知見の拡大、地球の理解の深化、次世代への希望と夢・教育効果、技術革新と次世代産業の牽引などの様々な観点で意義がある。特に、有人宇宙活動への取組は、厳しい環境や要求に挑戦することを通じて最先端科学技術をさらに進化させるものであり、将来の環境・エネルギー問題、医療問題などの解決の鍵を提供する可能性を秘めている。
- ◆ 我が国が得意とするロボット技術の活用や、安全かつ低コストで有人宇宙活動を行いうる技術を実現することが、我が国らしい有人宇宙活動への取組であり、日本らしさの発揮ではないか。
- ◆ 有人宇宙活動を通じて、地球を国境のない一体のものとして捉え、かけがえのない地球の大切さを認識できる世代を育成し、100年先の地球や人類全体の安全保障・生存保障に取り組んでいくことが、自然との共生を重視する我が国らしい有人宇宙活動ではないか。また、この取組を他国と共に進めていくために、国際協調をリードしていくことが日本らしさの発揮ではないか。

## 我が国の有人宇宙活動に対する考え方（案）(3/4)

### 【今後の我が国の有人宇宙活動への取組に対する考え方】

#### ＜国際的パートナーシップの発揮＞

我が国として有人宇宙活動に取り組む意義を踏まえ、宇宙先進国・科学先進国として、将来の国際協力において諸外国と対等のパートナーシップを発揮できるように取り組むことが最も重要ではないか。

#### ＜宇宙先進国としての技術的能力の確保＞

このため、今後国際的に活発化してくると考えられる有人宇宙活動に係る技術的能力を確保することが必要不可欠ではないか。

- ・有人宇宙活動には、技術的には人命に関するリスクもあるが、このような困難を乗り越えていくことに科学技術の挑戦の意味があるのではないか。
- ・安全に低コストで有人宇宙活動を実現するための技術基盤を蓄積し、科学技術立国としての我が国の国際競争力を高めることが重要ではないか。

#### ＜財政的課題＞

しかしながら、現在の我が国の財政事情を踏まえれば、当面有人宇宙活動について、ISS計画と並行して新たな計画に多額の投資を注ぎ込むことは現実的ではないのではないか。

## 我が国の有人宇宙活動に対する考え方（案）(4/4)

### 【今後の我が国の有人宇宙活動への取組に対する考え方】

以上を踏まえ、今後の我が国の有人宇宙活動への取組について、以下のような考え方で進めてはどうか。

#### < 将来の有人宇宙活動に向けた技術基盤の構築 >

有人宇宙活動に係る技術的能力の確保に向け、これまでに蓄積されている我が国の技術や特徴を活かすとともに、ロボット月探査の取組等を通じて得られる成果を有効に活用しつつ、着実かつ低コストに研究開発を進め、安全かつ低コストで有人宇宙活動を実現するための技術基盤を構築していくことが重要ではないか。

#### < 「きぼう」の活用 >

ISS計画については、米国において2020年頃までの運用延長の方向が示された。我が国としては、昨年完成したばかりの「きぼう」を、我が国のみならず人類共通の課題解決のためのグリーン・イノベーション（環境エネルギー分野革新）やライフ・イノベーション（医療・介護分野革新）等の推進のため、また、将来の有人宇宙活動に向けた技術基盤の効率的な構築のため、最大限活用していくことが重要ではないか。

## 有人宇宙活動への取組の考え方を踏まえた月探査の基本的方針について（案）（1/3）

### 【基本的方針】

- ◆有人宇宙活動への取組の考え方を踏まえれば、現時点で具体的目標を定めて推進していくことは現実的ではないのではないか。
- ◆したがって、2020年頃のロボット月探査の次の段階として、現在有人活動が行われている地球周回低軌道を超え、有人による月の探査をも可能とする技術基盤を構築（\*）することを目指して、ロボット月探査と並行して、研究開発を進めることが適当ではないか。
  - ・科学探査の視点からは、月・惑星の探査は、リソースやリスクを考えればロボットによる方が効果的との意見もある。
  - ・月に一部の人を送るよりも、多くの子供達を宇宙に送り、宇宙から地球を見るという経験をさせることが効果的との意見もある。

（\*）ここでいう「技術基盤の構築」とは、有人探査等を安全・低コストで実現するために必要な個々の要素技術等を確立し、有人活動を行うという決断が成された場合には、要素技術等を統合して直ちにシステム開発に取り組みうる能力を保有することを意味する。  
まず第1ステップとして、要素技術等の成立性を見通しを得ることが必要。また、第2ステップとして、実機規模、実環境レベルでの技術実証などにより、個々の技術の信頼性を高めて技術の確立を行うとともに、システム的な成立性を確認することが必要。特に有人宇宙技術については、無人よりも高い安全性を要求されることから第2ステップが重要。

## 有人宇宙活動への取組の考え方を踏まえた月探査の基本的方針について（案）（2/3）

### 【研究開発の進め方】

#### <キーとなる要素技術>

- ◆技術基盤の構築に当たっては、有人宇宙活動のキーとなる要素技術等は独自に確立することが重要ではないか。
- ◆この場合、キーとなる要素技術等の中でも、有人宇宙活動に必須かつ特有の要素技術、例えば、有人往還に必要不可欠な有人ロケットや有人宇宙船の要素技術のうち、有人に特有なエンジンの安全化技術、緊急脱出技術、生命・環境維持技術、帰還の安全化技術などの研究開発から進めてはどうか。なお、有人月探査を実現するために固有に必要となる有人月着陸船や有人月面ローバーなどに関する要素技術については、まずはロボット月探査の実現を通じて基本となる技術を蓄積することとしてはどうか。

#### <研究開発の目標>

- ◆2020年頃までに、安全かつ低コストで有人宇宙活動を可能とする要素技術等の見通しを得ること、すなわち第1ステップの技術基盤の構築を目指し研究開発に取り組んではどうか。なお、適宜、研究開発の進捗や国際的な動向などの状況を踏まえて見直すこととしてはどうか。

#### <効率的な研究開発>

- ◆研究開発を進める上で、ロボット月探査や国際宇宙ステーションなどの取組から得られる成果等を研究開発に有効活用し、これらの取組と有機的に連携することが重要ではないか。なお、研究開発の過程で必要となる宇宙での技術実証に当たっては、これらの宇宙活動の機会を有効に活用することにより、研究開発を効率的に進めることとしてはどうか。

## 有人宇宙活動への取組の考え方を踏まえた月探査の基本的方針について（案）（3/3）

### 【参考】

#### ①地球周回低軌道

- 現在、国際宇宙ステーションにて活動中であり、米国では2020年頃まで運用を延長する方向が出されている。
- 低軌道を超える有人宇宙活動を行うためには、有人飛行技術等の研究開発のステップとして、まず低軌道への有人飛行技術等が必要。

#### ②月

- 我が国は2020年頃にロボット月探査を目指しており、そこで得られる科学的知見や技術的蓄積を活かしていくことが可能。
- 火星やそれ以遠への有人飛行技術等の研究開発のステップとして重要な場所と言われている。

#### ③月以遠の小天体（近傍小惑星、火星の衛星など）、ラグランジュ点

- 月・小惑星・火星等の他天体への中継点としての利用や研究開発のステップとしての利用などの可能性があると言われている。
- ラグランジュ点へは数十日～数ヶ月、近傍小惑星へは最短で数ヶ月、火星の衛星へは年単位の時間を要する。

#### ④火星（または火星以遠の天体（木星の衛星））など

- 生命の起源を探る科学などの成果が期待されるが、往復に年単位の時間を要する。現在の技術では到達は難しい。