

## 付録4

# 各国の将来宇宙探査計画の動向

# 1. 米国(NASA 米国航空宇宙局):

- ① ブッシュ政権では、新しい有人宇宙船の開発、有人での月再着陸、有人火星探査等を目標とする宇宙探査構想に基づく計画(コンステレーション計画)が進んでいた。
- ② 2009年、オバマ政権に交替後、「米国有有人宇宙飛行計画再検討委員会(Review of U.S. Human Space Flight Plans Committee)」を設置し、探査構想の中核をなすNASAの有人宇宙飛行計画について再検討を行い、2009年10月には有人宇宙飛行計画に関する選択肢等をまとめた最終報告書が公開された。(参考1に提案された選択肢の概要を示す)
- ③ また、2010年2月に出された2011年度の予算教書では、ISSの少なくとも2020年までの継続、スペースシャトルの遅くとも2010年末までの退役、コンステレーション計画の中止の方針が明示された。今後の有人輸送開発に関しては民間企業へ移行する方向性が示された一方、有人探査に関しては具体的な目標が示されずに大型ロケットや有人探査に関するキー技術の研究や無人機による事前探査を中心とした計画となっている。
- ④ この予算教書に対しては議員や関連企業から批判が相次いだため、同年4月15日オバマ大統領は宇宙探査の具体的目標として、月より遠い小惑星、火星へと順次遠方の有人探査とすること、コンステレーション計画で進められてきた新型有人宇宙船(オリオン)の技術を活用してISSからの緊急帰還機を開発することを表明した(次ページの要約参照)。なお、予算教書や4月15日発表の新しい宇宙政策に基づく2011年度以降の予算については、今後の議会での審議・承認を経て決定される。

# 1. 米国(NASA 米国航空宇宙局):【補足】

※オバマ大統領 新宇宙政策スピーチ(2010年4月15日 於 ケネディ宇宙センター)

- NASA予算を今後5年間に亘り60億ドル増加する。
- 将来の有人ミッションに向けた安全性と可能性を高めるような技術の実証と、目的地の偵察のための先行ロボティクス探査ミッションを実施する。
- ISSを5年以上延長しISSにおける科学の可能性を広げると共に、地上にもメリットをもたらすような研究を推進する。
- また、ISSへの輸送のために民間宇宙企業へ投資する。
- Orion開発で培ったカプセル技術を利用して、ISSからの緊急帰還機を開発する。
- 深宇宙(月以遠)探査に人間を送るための大型ロケットの研究に30億ドルを投資し、2015年までに設計を完了させる。
- 2025年までに小惑星への有人探査を目指す。
- その後2030年代中期に火星軌道への到達を目指す。その後着陸。
- 月は既に行った場所であり、宇宙には訪ねるべき場所がまだまだたくさんある。
- この新たな宇宙戦略は、前大統領が掲げた戦略と比較して、今後2年間で2,500人分の職を創出する。

## 2. ロシア(ROSCOSMOS ロシア連邦宇宙局):

- ① 現在、ロシアはISS利用を重視。ソユーズ宇宙船による民間人搭乗や商業宇宙実験機会の提供など、商業路線も進めている。
- ② 当面、低軌道での活動が中心であり、ソユーズに替わる新型有人宇宙船(低軌道用)を計画中。またその打上げ基地として極東地域に新しい射場の建設を開始している。
- ③ 有人月面拠点については、ISECGに参加しつつ、様子を見ているところ。
- ④ 無人月探査に関しては、ペネトレーターを搭載するluna-glob(月周回・月着陸探査)や月面探査車(印との協力)等を計画中。
- ⑤ 有人探査の目的地としては、月よりも火星を目指しており、火星ミッションを想定した地上閉鎖空間実験(Mars500)をESAと共同で実施している。520日間の完全シミュレーション実験は今年6月から開始される予定であり、搭乗員の一人に中国人が採用されている。

## 3. 中国(CNSA 中国国家航天局):

- ① 1999年から2002年まで有人宇宙飛行に向け無人での飛行実験を実施。2003年に宇宙飛行士1名が搭乗した神舟5号が地球を14周し、世界で3番目の独自の有人宇宙飛行能力を有する国となった。
- ② 2005年に2名が搭乗した神舟6号にて5日間の飛行を実施。2008年には3名が搭乗した神舟7号にて初の船外活動を実施した。
- ③ 2010年に男5名、女2名の新たな宇宙飛行士候補者を選定。
- ④ 2010年代には独自の低軌道宇宙ステーションの建設を開始する計画。

### 3. 中国(CNSA 中国国家航天局):(つづき)

- ⑤ 月探査に関しては独自の計画(嫦娥(じょうが)計画)を進めている。2007年に嫦娥1号の打ち上げ実施し、成功。2011年迄に嫦娥2号による月周回、2013年に嫦娥3号で月面着陸、2017年に月面サンプル回収、2030年に中国初の有人月探査、2040年に有人の月面短期滞在を計画中。
- ⑥ 2009年5月、中国科学院は2050年までの太陽系探査ロードマップを発表し、有人火星探査実現までの具体的スケジュールを明らかにしている。
- ⑦ 2011年にロシアと共同で無人火星周回探査、2050年に有人火星探査を計画中。
- ⑧ 月探査の目的として、国威発揚と、将来の資源利用を念頭に置いている模様。

### 4. 欧州(ESA 欧州宇宙機関):

- ① 2001年からオーロラプログラムと呼ばれる宇宙探査プログラムを開始。火星の無人着陸探査(2016年、2018年の「ExoMars」計画)、火星からのサンプルリターンを経て2030年頃の火星有人探査を目指す。現在も継続中。
- ② 「オーロラプログラム」の技術実証を兼ねて、月への無人着陸機(MoonNext等)や有人月探査の検討を行っている。
- ③ 有人月探査に関しては、将来の有人宇宙飛行及び探査における欧州の役割を分析するためのシナリオ検討等が行われており、国際宇宙探査協働グループ(ISECG;7項参照)の枠組みにおいて積極的に活動中。また、NASAとの協力に向けた2国間の話し合いも進めている。
- ④ ISSを利用した有人探査技術(生命維持技術、食物生産技術など)の実証を検討中。
- ⑤ 独自の低軌道有人輸送能力獲得を目指し、ATVをISS用貨物回収機に改良しつつ有人帰還技術の実証も兼ねる計画やアリアンロケットの有人化の検討を進めている。ATVの貨物回収機化については2011年の閣僚級理事会で開発移行が審議される予定。

## 5. インド(ISRO インド宇宙研究機関):

- ① 2007年に有人宇宙飛行に関する検討の予算が認められ、国内での検討が開始された。
- ② 2010年4月時点の有人宇宙プログラム(HSP)では、自律型宇宙往還機に2~3名の宇宙飛行士が搭乗し、高度300kmの低軌道を周回する計画について、2015~2016年の実現を目指している。
- ③ 有人宇宙システムの構築のために、ロシアと共同で改良型ソユーズを開発。2015年までにサティシュダワン宇宙センターに新射点を建設を予定。
- ④ 有人宇宙予算が急増中。
  - ・2007年度 0.4億ルピー
  - ・2008年度 4.2億ルピー
  - ・2009年度 5億ルピー(暫定)⇒23億ルピー
  - ・2010年度 約15億ルピー(約30億円)
- ⑤ 無人月探査計画として、チャンドラヤーン1号(2008年:月周回)、同2号(2013年頃:着陸予定)を展開中。国際協力により月探査を実施(1号には欧米センサを搭載、2号では月面探査車をロシアが開発)。チャンドラヤーン1号は、月面に水が存在している証拠を発見。
- ⑥ 2010年代半ばに無人火星周回機を打ち上げる計画。

## 6. その他

### 6.1. カナダ(CSA カナダ宇宙庁):

- ① 2008年に探査計画(Exploration Core Program)を開始し、概念検討等を実施。2009年には月・火星の探査車のプロトタイプ開発等に向けて予算面も含めて探査計画下の活動が活発化。
- ② 将来の探査プログラムでは、ISS計画等での実績をベースにロボティクスを中心にカナダ独自の技術貢献をすることを目指しており、有人月面拠点構想に対しては、カナダ人が月面到達するための協力調整(探査車、資源利用、軌道上サービス等)をNASAと開始している様子。
- ③ ISS計画では、有人宇宙技術(特に宇宙飛行士の搭乗、医学関係研究等)とカナダアームに代表されるロボティクスを中心に取り組んでいる。

### 6.2. ドイツ(DLR:ドイツ航空宇宙研究センター):

- ① ESA加盟国の中で最も有人に積極的であり、ISS計画の欧州最大の出資国である。また、ATV貨物回収機化に関しても最大の出資をしているといわれている。
- ② ISECG等の国際枠組みに参加、広報普及WGを牽引するなど積極的。独連邦産業技術省(BMWi)は、2015年までの無人月面探査の実施の可能性について言及。想定予算は15億ユーロの見込み。

### 6.3. イギリス(2010年4月にBNSCから発展的に宇宙局(UK Space Agency)に移行):

- ① 探査については、ESAのオーロラプログラムの下、ESA及びNASAと協力し、火星周回衛星、着陸機、2機の移動探査車からなる「ExoMars」計画に加担。さらに、オーロラプログラムの長期目標である火星サンプルリターンへの貢献を目指している。
- ② 無人月探査では、NASAと協力しつつ、ペネトレータを積んだ月周回機(MoonLite)、着陸機(MoonRaker)を計画。

## 6.4. 韓国 ( KARI 韓国航空宇宙研究所 ) :

- ① 2007年11月に決定された「宇宙開発プロジェクト詳細ロードマップ」の下、2020年までに月探査衛星1号機(周回機)を、2025年迄に月探査衛星2号機(着陸機)の打ち上げを計画。
- ② また、2008年8月6日の韓米首脳会談で、米国との宇宙探査や宇宙科学分野での協力強化に合意したことで、米国のILN 計画への参加に積極的。

## 7. 多国間国際協力の動向:

### <国際宇宙探査協働グループ(ISECG)>

- ① ブッシュ大統領の宇宙探査構想の発表を契機として、米国が世界の宇宙機関に対し国際協力を呼びかけ、2007年に14宇宙機関(日本はJAXA)による国際探査戦略(GES)が合意され、このGESに基づく国際協働活動の枠組みとして、国際宇宙探査協働グループ(ISECG)が設立された(インドを除く13宇宙機関が参加)。
- ② ISECGは国際約束のような強制力を持った作業分担ではなく、各国の独自性を発揮しつつ、全体として整合性のあるプログラムの構想を目指す緩やかな分業が志向されており、主として国際協働の調整の場として活用されている。
- ③ これまでは有人月探査を中心とした探査シナリオ等の検討活動が行われ、2010年6月に今後の検討ベースラインのとりまとめ会合が行われる予定であったが、米国の有人宇宙計画見直しの影響を受け、全体ロードマップの見直しなども議論される予定である。なお、会合には、各宇宙機関の探査プログラム担当部門長の出席が求められている。

GES14宇宙機関: ASI(イタリア宇宙機関)、BNSC(英国国立宇宙センター)、CNES(フランス国立宇宙研究センター)、CNSA(中国国家航天局)、CSA(カナダ宇宙庁)、CSIRO(オーストラリア連邦科学産業研究機構)、DLR(ドイツ航空宇宙研究センター)、ESA(欧州宇宙機関)、ISRO(インド宇宙研究機関)、JAXA(宇宙航空研究開発機構)、KARI(韓国航空宇宙研究所)、NASA(米  
国航空宇宙局)、NSAU(ウクライナ国立宇宙機関)、Roscosmos(ロシア連邦宇宙局)



## 8. 日本の「月探査に関する懇談会」での検討状況：

- ① 我が国の技術や経験を生かした日本らしい月探査の具体的目標や基本の方針を検討することを目的として、宇宙開発担当大臣のもと、平成21年8月以降7回にわたり、懇談会を実施してきた。
- ② 5月末予定の第8回懇談会で報告書案をとりまとめた上でパブリックコメントを実施し、第9回懇談会で最終報告書をまとめる予定。
- ③ 月探査の意義として、太陽系探査のための技術の確立、世界トップレベルの月の科学の発展、国際的プレゼンスの確立の3つを認識。
- ④ 2020年頃までのロボット探査の具体的目標については下記の方向で議論が取りまとめられつつある。
  - まず、2015年頃のロボット月探査により月面へのピンポイント軟着陸技術、ロボットによる探査技術、越夜技術などを獲得するとともに、地震観測や岩石分析などにより、月の内部構造や地殻形成過程を明らかにする。
  - 2020年頃には月の南極域に世界で初めて探査基地を構築し、内部構造探査、ロボットによる周辺探査、岩石の採取とサンプルリターンにより、月の起源と進化の解明にせまるとともに、今後の太陽系探査に必須となる技術を確立する。
- ⑤ 有人探査については現時点では具体的目標を定めずに、着実かつ低コストで、将来の有人探査にも繋がる技術基盤の構築を目指した研究開発(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)を、ロボット月探査と並行して進めることを提言する方向。

# 参考1：米国有有人宇宙飛行計画再検討委員会が提示した5種類の選択肢

区分	オプション	内容	予算	シャトル 運用期間	ISS運用 期間	重量級ロケット種別	LEOへの 宇宙飛行士 輸送手段
予算制約 オプション	オプション1	2010年度予算内での既存プログラム	2010年度 予算内	2011年	2015年	アレスV	アレスI +オリオン
	オプション2	ISS+月有人探査		2011年	2020年	アレスV軽量級	商業輸送
月優先 オプション	オプション3	既存プログラム 実現可能版	2010年度 予算に2014 年度まで毎 年30億ドル 追加しその 後年2.4%の インフレ増	2011年	2015年	アレスV	アレスI +オリオン
	オプション4 A	アレスV軽量級での 月有人探査優先		2011年	2020年	アレスV軽量級	商業輸送
	オプション4 B	シャトル派生型での 月有人探査優先		2015年	2020年	シャトル直接派生型 +軌道上補給	商業輸送
柔軟な 道筋 オプション	オプション5 A	アレスV軽量級開発	2010年度 予算に2014 年度まで毎 年30億ドル 追加しその 後年2.4%の インフレ増	2011年	2020年	アレスV軽量級	商業輸送
	オプション5 B	EELV派生型開発		2011年	2020年	EELV+軌道上補給	商業輸送
	オプション5 C	シャトル直接派生型開発		2011年	2020年	シャトル直接派生型 +軌道上補給	商業輸送

# 参考2: 主要国の有人宇宙活動、月探査等に係わる計画・構想一覧 (2010年4月現在)(報道等による情報も含む)

