

もう一つの月世界へ： 火星衛星探査計画MMX その7 ～タイムがかかる～

倉本 圭^{1, 2}

時の経過は早いもので、この連載も始まってから1年半が経ちました。連載の一文目に「開発が、来年の打ち上げに向け佳境に」であると記したのですが、多くの方がご存じの通り、昨年末、MMXの打ち上げは2年延期となりました。気合十分、バッターボックスに向かおうとしていたら、タイムがかかった格好です。プロジェクトは現在、探査機をはじめとするすべてのシステムの万全な仕上げに注力しつつ、運用計画の再構築に取り組み、改めて意気込みを高めているところです。

今回の打ち上げ延期は、MMXを打ち上げるH3ロケットの開発の遅れがその理由です。MMXはいまから約10年前、2015年ごろに初期検討が始まりました。MMXは火星の重力圏内に一度潜入し、フォボスから試料を採取して、その後再び地球に戻るというミッションですので、先行サンプルリターンミッションのはやぶさや、はやぶさ2よりも機体が大きくなります。当時の基幹ロケットH-IIでは打ち上げが厳しく、一方で、より強力なH3ロケットの開発が2020年の初号機打ち上げを目標に開始されつつあったことから、MMX探査機はH3ロケットを利用する前提で設計されました。H3試験機1号機の打ち上げは2023年3月7日に実施されましたが、残念ながら2段目ロケットの点火不良で失敗に終わってしまいました。私は、発射台からするする上昇してゆく試験機を一般中継で見て、うまいいきそうだ、よし、と思ったのですが、その後に思いもよらない事態が起きたのでした。

この失敗によりH3ロケットの完成はさらに遅れることになり、2023年12月の宇宙政策委員会および宇宙開発戦略本部で、技術検証と着実な打ち上げのために、MMXの2年の打ち上げ延期が決まったのでした。なおH3ロケットは、2024年2月に安全対策を施した試験機2号機の打ち上げに成功し、その後も着実に成功実績を重ねつつあります。2026年のMMX打ち上げは、きっと大丈夫でしょう。

火星系への打ち上げ好機となる期間は、概ね火星と地球の会合周期である約780日の間隔をおいてやってきます。そのため、MMXの打ち上げは元のスケジュールから約2年遅れの2026年に再設定されました。宇宙開発は予定通り行かないことがあるため、MMX探査機は、打ち上げが2026年になっても対応できるように、もともと設計されています。火星や地球の軌道は完全な円ではなく、また微妙な相対傾斜もあり、打ち上げ期が異なると必要な燃料使用量などに違いが出ますが、これを吸収できるように設計していたのです。そのため、観測装置を含め、機体を作り直す必要はありませんでした。

打ち上げ延期の是非が検討された際、火星圏からの最初のサンプルリターンを成功させるというMMXの大きな特色が損なわれてしまわないか、という議論がありました。火星衛星からのサンプルリターンについては、現在予算化されているプロジェクトは他になく、MMXが世界の先陣を切ることに変わりありません。火星本星からのサンプルリターンについては、NASAとESAが共同で進めているMSR (Mars Sample Return)が、予算超過が主な理由で2033年の帰還案が白紙化されている状態です。

1.北海道大学

2.宇宙航空研究開発機構

keikei@ep.sci.hokudai.ac.jp

一方で、中国は天問3号 (Tiwanen-3) を用いて、2031年に火星本星から試料を持ち帰る意思を示しており、こうした他国による火星本星からのサンプルリターンが、MMXの帰還と同時期に実現するかもしれません。仮にそうなったとしても、MMXが持ち帰るサンプルは、原始の火星や地球に、大気や生命の材料物質をもたらした小天体の生き残りか、原始火星マントルの断片である可能性が高く、長い時間をかけて変貌を遂げてきた火星本星の表面物質とは、まったく違った価値を持つ情報をもたらします。

プロジェクト内では、火星圏到着後の約三年間の観測・着陸運用についても、計画の練り直しを進めています。滞在期間のほぼ真ん中にあたる時期に、地球と火星が接近し通信タイムラグが最短となることから、ここが着陸運用の好機であることは2024年打ち上げの場合と変わりありません。一方で、着陸の前に終わらせておく必要のある、着陸点選定のための観測と解析に割くことのできる時間が、2026年打ち上げの場合はかなり減ってしまうことが分かっています。これは、主に、観測を阻害する合(地球から見て火星が太陽の背後に入る: 太陽の影響で通信が困難)と長時間日陰(火星やフォボスの作る日陰に探査機が長時間連続して入る: 発電が困難)が生じるタイミングが、2024年打ち上げの場合とは、ずれたことによります。ミッション運用ワーキングチームや着陸点選定ワーキングチームによる詳しい検討の結

果、軌道上から精査の必要な着陸候補地域数をやや減らすことで、これ乗り越えることができる見込みが得られています。また、着陸点選定とサンプリングだけでなく、軌道上からの他の観測についても、MMXの科学目標の達成に必要な項目をやりきる目途がたっています。詳しくは、以後の連載に回したいとおもいます。

次号へ続く

著者紹介

倉本 圭



北海道大学大学院理学研究院教授、東京大学大学院理学系研究科地球惑星物理学専攻博士課程修了、東京工業大学理学部一般教育等地学技術補佐員、東京大学気候システム研究センターCOE研究員、日本学術振興会特別研究員PD、北海

道大学理学部助手、北海道大学理学部助教授などを経て2007年から現職。2018年から宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所特任教授を兼任、MMX計画の主任研究者を務める。専門は惑星科学、特に初期太陽系の物質進化、惑星の分化、大気の起源と進化など。日本惑星科学会、JpGUなどに所属。