

世界の国々が協力して、人類の活動場所を太陽系に広げる

国際宇宙探査計画

◆世界の国々が協力して探査に挑戦！

宇宙探査は、1つの国の力で成し遂げることは、とても難しいことです。そのため、世界の国々が協力して、議論を進めています。JAXAも、世界15の国と地域の宇宙機関が参加している「国際宇宙探査協働グループ」(ISECG)に加わり、人類が宇宙での活動領域を拡大していくことの検討を進めています。



◆国際宇宙探査ロードマップ

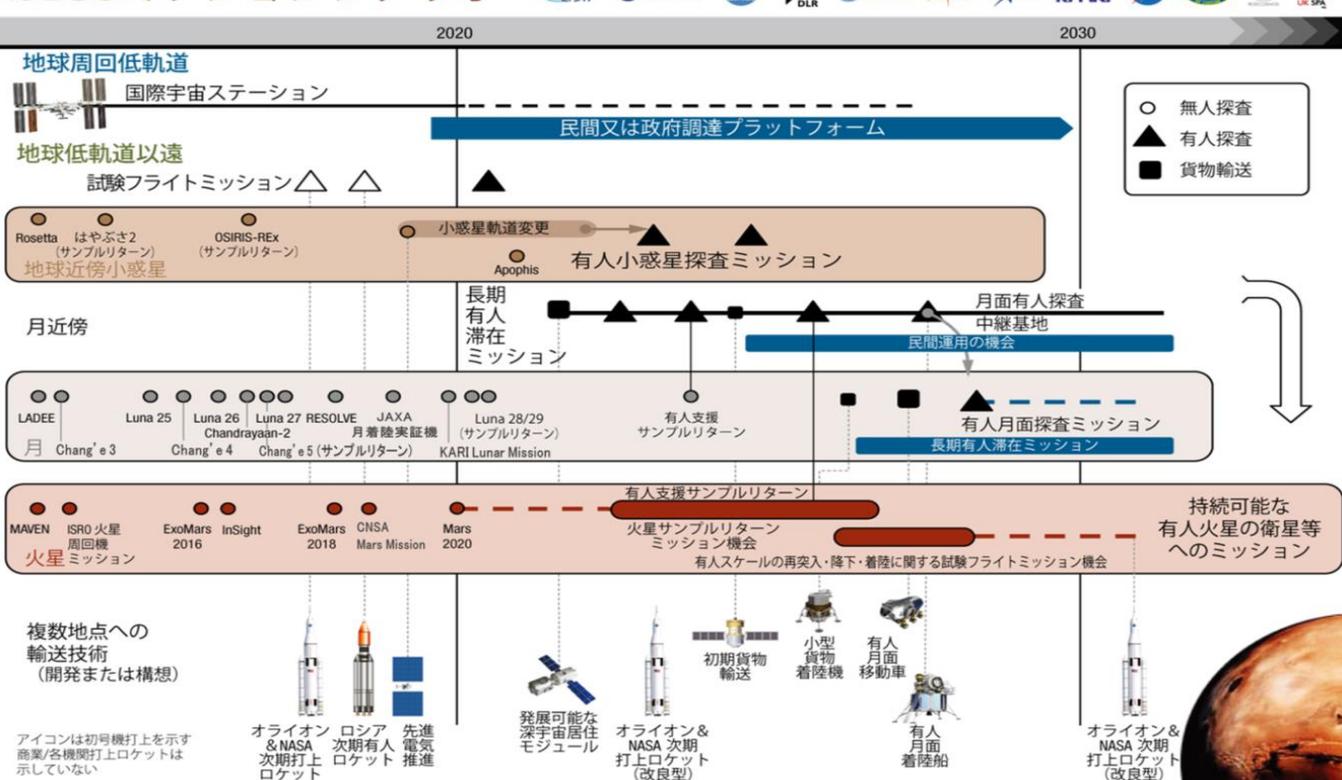
ISECGでは、2030年代に有人火星探査ミッションを実現することを目標に、持続可能な探査シナリオの検討を行っています。現在、地球周回低軌道では、国際宇宙ステーションにおいて、生命維持技術や宇宙医学の分野において様々な実証が行われており、そこで培われた技術を今後の地球低軌道以遠のミッションに継承していきます。小惑星については、はやぶさ2などの無人探査や、無人探査機により月の近くの領域に運ばれてきた小惑星へ宇宙飛行士を送り込んで行う有人小惑星探査ミッションが検討されています。月およびその近傍領域では、月面の水の存在を確かめるミッションや、月のサンプルを持ち帰ることが検討されており、将来の有人月面探査ミッションに向けたシナリオ作りが進められています。

これらの月近くの領域で行われる探査によって培われた技術や経験、築き上げられた世界の国々の協力関係をもとに、有人による火星探査の実現を目指しています。

◆宇宙探査に必要な技術

これまでの軌道上での活動技術に加えて、月や火星などの天体表面で活動する技術が必要になります。そのためには、宇宙飛行士を安全に運ぶための輸送や着陸の技術、月面での生活や研究を行うためのエネルギー源となる発電や電気をためるための技術、空気や水を再生する生命維持技術、広い範囲を探査するための移動車(月面車)の技術、月の土を取るために掘ったり削ったりする技術など、今のうちに準備しておく必要があります。2020年代末には、有人月面探査が計画されていますが、その前に無人の探査機によって着陸・離陸・月面車や月面基地のテストを行うことなどが計画されています。

ISECGミッションシナリオ



最先端技術で月を調べる 月着陸探査計画

◆月へ行くためには、月を知る

「かぐや」などの探査機が月を外側から調べましたが、表面の砂(レゴリス)を除いた下にある岩石の性質、地下に水があるか、月の内部の構造がどうなっているかなどはよくわかっていません。アポロ計画では月の石や砂を持ち帰りましたが、調べたのは月の「海」と呼ばれる平らな場所に限られています。

将来、人が安全に月へ行くためには、放射線環境や地盤などの環境調査も必要です。そして、本格的な月探査を行うには、水などの利用可能な資源がどこにどのくらいあるのか、調べておく必要があります。そのため、無人の探査機を月面に着陸させ、詳しい観測をすることを計画しています。

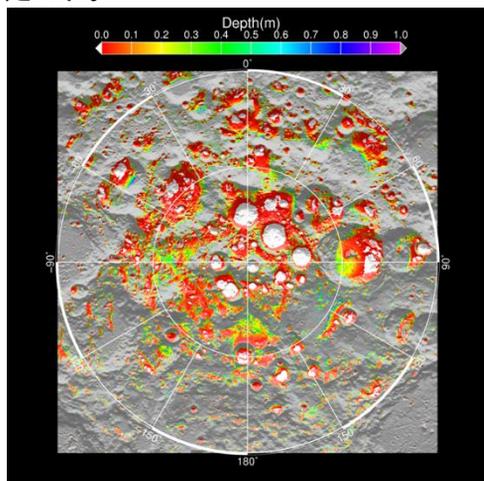
着陸地点としては、地下に水があると考えられている南極、北極、月の地下物質が表面に出ている大きなクレータの内部など、人類未踏の場所を検討しています。

◆観測装置は？

地下にどの程度の水があるか、月の水はどこから来たのかを調べるためには、中性子分光計、赤外線分光計、質量分析装置、同位体分析装置、掘削用ドリル、加熱装置などが必要になります。

月がどのようにできて今のような地形になったのかを調べるためには、広帯域地震計、熱流量計、電磁探査装置、レーザ測距用リフレクタ、岩石研磨装置、分光カメラ、X線分光計などが検討されています。

また、月面の環境を詳しく調べるために、放射線線量計、地盤調査装置、ダスト計測装置などを搭載する予定です。

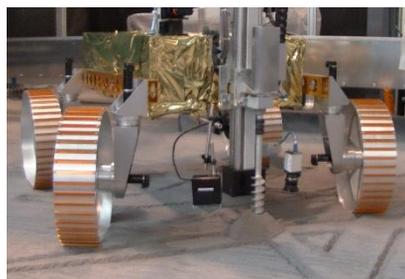


南極付近の氷の存在可能性地図。赤い部分が浅いところに氷が存在すると予想されている場所。NASAのLRO探査機の観測データから推定されたもの。 Paige et al. (2010)



◆新たに開発する技術は？

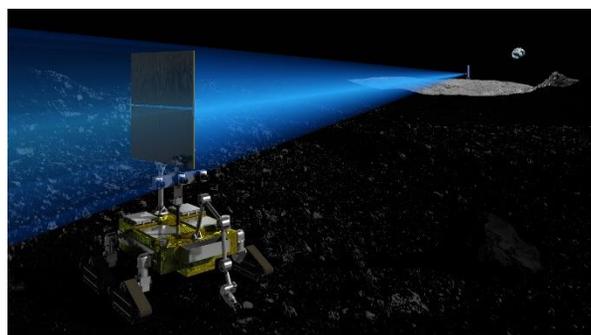
このような探査を実現するには、狙った場所に高精度に、そして岩などの障害物を避けて着陸しなければなりません。また、月面の細かいレゴリスの上を走る技術、激しい温度環境やレゴリスから装置を守る技術が必要です。観測装置を地面に設置したり岩石や砂を取り扱うロボットアーム、地中の物質の観測を行うための掘削ドリルも開発しています。太陽電池が使えない影の領域や低温の月面で観測装置を動かすためには、徹底した断熱技術、省電力化技術、高効率の蓄電池技術が必要です。将来的には、日の当たる高台などで発電した電力を、影になった場所に無線で送る技術も必要になるでしょう。



探査ローバに搭載したドリルで地面を掘ります。



ロボットアームの研究もしています。



レーザ電力伝送の想像図