

SLIM 月面着陸に成功！



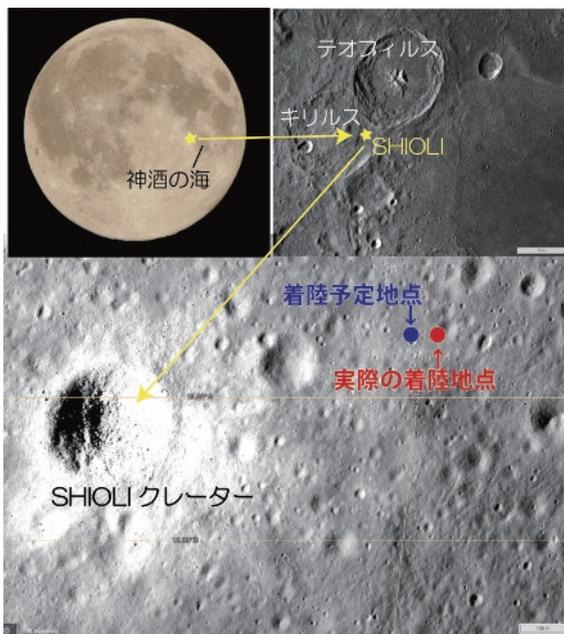
画像1. SLIM (CG) ©JAXA

昨年9月に打ち上げられた小型月着陸実証機「SLIM」が、2024年1月20日午前0時20分ごろ(日本時間)、月面へ着陸しました。月面着陸への成功は日本では初、世界では旧ソ連、アメリカ、中国、インドに次いで5番目となります。JAXAがその様子をリアルタイムで配信していましたから^(※1)、深夜でしたが、ご覧になった方もいらっしゃるでしょう。今回の月面着陸では想定外のトラブルがあったものの、世界初

となる“ピンポイント着陸”にも成功したのです。

世界初の“ピンポイント着陸”に成功！

SLIMの着陸予定地点は、神酒の海の西側にある直径270mほどのSHIOLI(しおり)クレーター付近を予定していました。月周回軌道から着陸降下を開始したSLIMは、航法カメラによる画像照合航法^(※2)を行って高精度に自身の位置を推定しながら、目標地点へ接近しました。着陸までに全7領域を2回ずつ、計14回の画像照合が行われ、その全てが正確に実施されました。とくに高度50mまでの降下は非常に順調で、この高度では画像から障害物検出を2回実施し、より安全と考えられる地点(当初の着陸目標地点から約12m東南東の位置)を自律的に特定、最終着陸地点の変更を行ったことも



画像2. SLIMの着陸予定地点と実際の着陸地点
神酒の海の西に位置するSHIOLI(しおり)クレーター(黄★)付近に着陸予定(青●)だった。実際は予定より東へ55mの地点(赤●)に着陸
右上・下画像: ©LROC QuickMap/テキストやマークは筆者が加筆

分かっています。

ところが、高度50m付近で想定外の異常事象が発生しました。SLIMのメインエンジン2基のうち1基が何らかのトラブルでノズル部が破断して落下し、結果としてメインエンジンの合計推力が約55%程度に低下したのです。メインエンジンはこの2基で双方の横方向の推力を打ち消し合う設計となっていたため、-X側の推力が失われたことで、-X側に向かって水平速度が発生し、結果として予定よりも東にずれて着陸することとなりました。先に記述した障害物回避とこのトラブルによって、着陸地点が当初の予定より東に約55mずれる結果となりましたが、実際の着陸精度としては、概ね10m以下、3~4m程度だった可能性が高いということです。従来の着陸精度数km~10数kmと比べ、まさに「降りたいところに降りる」というピンポイント着陸に世界で初めて成功した結果といえるのです。

SORA-Q、月面でSLIMを撮影！

SLIMはエンジントラブルに見舞われながらも、搭載していた2基の月面探査ローバー(LEV-1, LEV-2)を放出することにも成功しています。とくにLEV-2(SORA-Q)は、月面に着陸したSLIMを撮影し、LEV-1の通信を介して地球へその画像を届けてくれました(画像3)。

エンジントラブルによりSLIMは想定に着地とはならず、エンジンが上を向いた姿勢で静止しました。太陽電池パネルが西を向いた姿勢になり、しばらく電力が供給できない状態が続いていましたが、1月下旬、太陽の向きが変わって電力が回復し、運用を再開したようです！その後の成果については、また次の機会にご紹介しましょう。

(※1)JAXA公式YouTubeチャンネルをご覧ください。

(<https://www.youtube.com/watch?v=Udh6kvjZYC8&t=11810s>)

(※2)SLIMが撮影した画像を衛星かくやの観測画像と照らし合わせ、高精度に位置を特定する手法。



画像3. SORA-Qが月面で撮影したSLIM

©JAXA/タカトミー/ソニーグループ(株)/同志社大学



画像4. SLIMの月面着陸イメージ

提供:JAXA、CG製作:三菱電機エンジニアリング

西野 藍子(科学館学芸員)