

小型月面探査機 SLIM 開発者インタビュー②

放射線に熱…厳しい宇宙環境を 乗り切る電気系設計のポイント

吉田 龍
Ryu Yoshida

2024年1月、日本の月面探査機として初めて月面着陸を成功させた^{スリム}SLIM。本誌では前号(7月号)から3号連続で、SLIMの開発元である宇宙航空研究開発機構(JAXA)で行った開発者インタビューを連載しています。前号の記事では「月面への高精度着陸と機体の小型化を両立させるための設計思想」や「実物を使ったSLIMの試験」について伺いました。今回は引き続き、SLIMと宇宙空間の関わりについて伺っていきます。

SLIMを取り巻く 宇宙環境

● 実を申しますと…放射線も熱も月に行ってからより、地球周辺の方が過酷な環境のことが多いのです!

質問①: SLIMの搭載機器の中には、もともと宇宙用で製造されていないが「調査と試験を重ねて宇宙用に転用したのがある」

というお話を伺いました(前号)。想像ですが、月の環境は地球の近くよりもより極端で、放射線や熱などの動作条件が地球周回衛星に比べてはるかに過酷になるイメージがあります。

実際に、電子機器を月で動かすにあたってどういった要素が厳しかったのでしょうか? —— 吉田

▶ 回答①: JAXA 福田氏

SLIMの着陸までは、静止軌道を含めた地球周回の衛星に比べると、

放射線などの環境が厳しい場合もあるし、そうでない場合もあります。

図1に示すSLIMが地球から月に向かう経路を見ながら解説します。まず、①のように打ち上げてから地球の周りを何周か回して、それから②~③のように月スイングバイによって深宇宙に1回飛ばして、その後④を経て⑤のように月に会わせるという軌道をとります。

こうした軌道は、SLIMの小型化を実現するために取った少し特殊なものになります。この経路中で放射

図1 月よりも地球周回するときの方がヴァン・アレン帯(図2)により放射線的环境は厳しい

地球から月に至るまでのSLIMの軌道。打上げ後、SLIMは①地球の周回、②月方向への軌道変更、③月の引力を利用した軌道変更(月スイングバイ)を経て、④月周回軌道に到達する。その後⑤月を周回しながら徐々に軌道を修正していき、最終的に⑥着陸地点に到達する

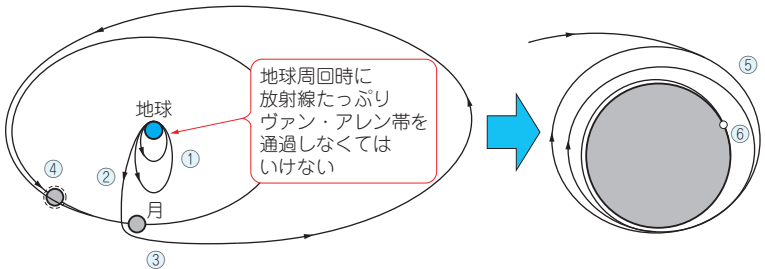


図2 地球を囲む放射線帯であるヴァン・アレン帯のイメージ
ヴァン・アレン帯は地球を囲む放射線帯で、地磁気に陽子や電子などの荷電粒子がトラップされてできている。その分布は地球の磁極を通る軸に対して対称的になっている。2層に分かれた構造になっており、地表から見て内帯はおおよそ650~10000km、外帯はおおよそ13000~58000kmの範囲に広がる。国際宇宙ステーションなどの低軌道を回る宇宙機と異なり、SLIMは地球から月軌道へ遷移する際にヴァン・アレン帯を通過する際に被爆することになる

