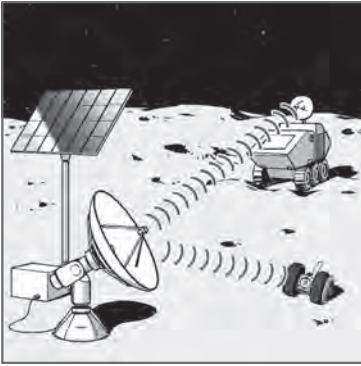


第3部 宇宙機に学ぶ…高信頼性の設計技術

第1章 過酷な月の夜越えを3度成功! SLIMに見る日本の技術力

月面探査機に学ぶ 高信頼性のワイヤレス給電

畑 勝裕 Katsuhiro Hata



地上では、電子機器や電気自動車などへのワイヤレス給電技術が注目を集めています。実は宇宙用途でも活躍できる場所がたくさん存在します。人工衛星や月面探査機など、多様な応用先を紹介するとともに、エレクトロニクスの視点で宇宙開発に貢献できる可能性を示します。

宇宙で適用を目指すワイヤレス給電は、いずれも人工衛星やISSなどの比較的大きなものを検討対象とし、実用のイメージが付きやすいものが多いです(コラム2参照)。しかし、ワイヤレス給電技術はこれ以外にも多くの可能性を秘めています。本稿では月面探査機の越夜に注目して、ワイヤレス給電の可能性を紹介します。

最近では、見事にピンポイント着陸を成し遂げた小型月着陸実証機SLIM⁽¹⁾が3度も越夜を成功させたことが話題になっています。しかし月の越夜はとても難しく、その課題を掘り下げてみます。

超過酷! $-170^{\circ}\text{C}\sim+110^{\circ}\text{C}$ の温度差を耐える「月の夜を越す」ということ

● 月の1日は地球の1カ月! 昼夜が長くて温度差が非常に大きい

月も地球同様に自転しているため、昼と夜が存在しますが、月の1日は地球の1カ月程度に相当します。つまり、昼と夜がそれぞれ約半月ずつ続き、昼の期間と夜の期間は地球に比べてとても長いのです。

また、月は地球と違って、大気がほとんどありません。そのため、日中は太陽光の熱により、例えば赤道付近では表面温度が 110°C にまで達します。一方で、夜は大気による保温効果がないため、 -170°C という極低温環境になってしまいます。その温度差は 280°C もあり、月面探査機の越夜を実現して活動し続ける困難さがわかると思います。特に、一般的なエレクトロニクス機器の使用温度範囲を考えれば、まともに動作させることさえ難しい温度環境といえます。

● まずは夜に熱を逃がさない

温度差 280°C の熱ストレスもさることながら、日中

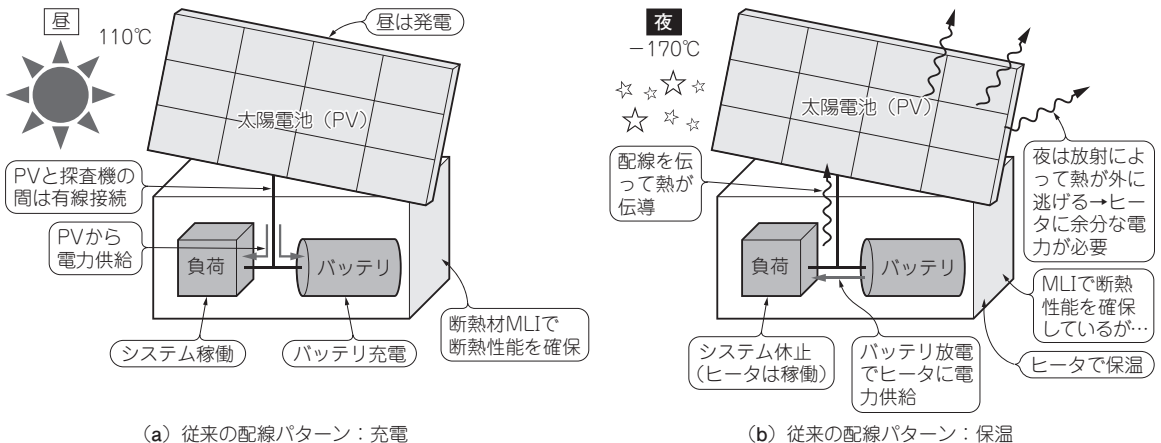


図1 太陽電池が夜間に熱の逃げ道となってしまうヒータを動かさないと壊れる問題
特に夜が長い月面の探査機などで直面する