

### 第3章 周囲温度が大きく変化する月面ローバで考えてみた

# 宇宙機に学ぶ! 信頼性のための熱収支管理

深川 栄生 Shigeo Fukagawa

熱収支とは、図1のように、物体やシステムが外部から受け取る熱や内部で発生する熱と、外部へ放出する熱や内部に蓄積される熱のバランスを指します。物体やシステムを適切な温度に保つうえでとても重要な考え方です。

一般的な電子機器の熱設計では、周囲温度一定を前提にしています。周囲温度が一定であれば、発熱する部品やその周辺にある部品の温度上昇をいかに抑えるか、言い換えれば発熱に対する放熱だけを検討すればよいことになります。

しかし、図2のように室内に発熱する電子機器が置かれている場合、電子機器の発熱によって周囲温度(室内温度)が上昇するので、周囲温度は一定ではありません。

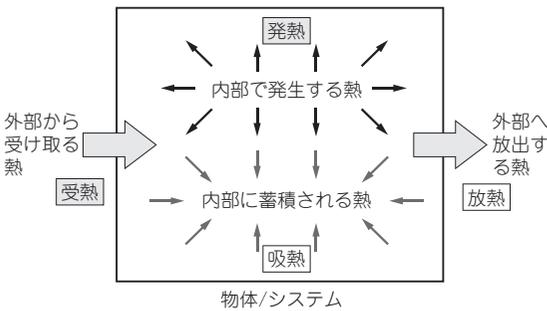


図1 熱収支のイメージ  
熱収支とは物体やシステムに影響を与えるすべての熱のバランス

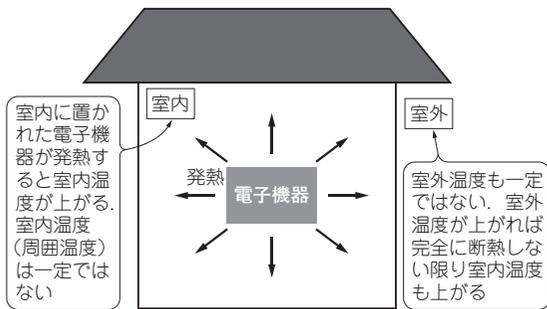


図2 周囲温度  
一般的な熱設計では周囲温度一定が前提だが、実際の周囲温度は一定ではない

せん。さらに、周囲温度の基準となる室外温度も一定とは限りません。周囲温度を一定にするには、エアコンなどを使って室内と室外の熱収支を管理しなければなりません。

今回解説するルナ・ローバ(Lunar Rover：月面探査車、以降ローバ)は、周囲温度が大きく変化する月面で使用されるので、地上以上に外部との熱収支管理が重要になります。

## 地球と月…温度環境の違い

ここでは、熱収支に関連する地上と月面の違いについて解説します。

### ● 大気

地球の大気の主成分である窒素や酸素の気体分子は、数百m/sで飛び回っています。このスピードだと地球の重力を振り切ることはできませんが、重力が地球の約6分の1しかない月では振り切ることができます。そのため、月面には地球の1兆分の1から1000兆分の1気圧というわずかな大気しかありません。ほとんどの実用用途に対して月面は真空と考えられます。

大気は温度変化を緩和しますが、大気のない月面の温度は、図3のように赤道付近で昼は110℃、夜は-170℃となり、その温度差は200℃以上になります。

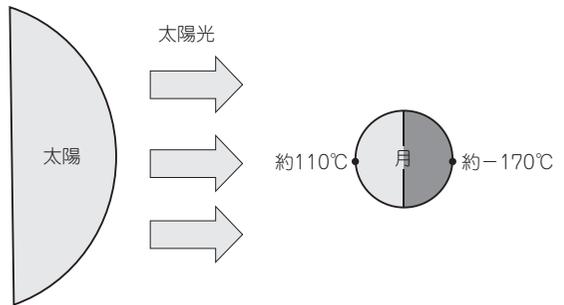


図3 赤道付近の月面温度  
太陽の光が真上から当たる昼間は約110℃、太陽の光が当たらない夜間は約-170℃