

第1章 センサ/アクチュエータと  
プロセッサの実際

# 宇宙機制御の基礎知識

杉田 幹浩 Mikihiro Sugita

宇宙空間で活躍している探査機や人工衛星などの宇宙機では、制御技術は重要な役割を果たしています(コラム1)。本稿では、宇宙機の制御技術について解説します。制御技術は、以下のように数多くのミッションにおいて、大きな貢献を果たしています。これらに使われている技術などを紹介します。

なお、人工衛星、探査機、宇宙への輸送機など、さまざまな種類/呼び方がありますが、本稿では、すべてをまとめて宇宙機と表現します。

## 宇宙機ならではの設計事情

宇宙機の制御の設計/検証などでは、さまざまな特殊な事項を考え、検討する必要があります。代表的なものをいくつか紹介します。

### ● 周辺環境は特殊…宇宙とはいえ空気や重力の影響も意外と大きい

宇宙空間に飛び出した宇宙機を待ち受ける環境は、地球上の環境とはまったく異なります(図1)。まず、地面からは最低でも100 km以上離れており、「脚」が届くことは通常あり得ません。そのため、自由に回転できます。また、空気もほとんどありません。ただし、まったく空気がないわけではありません。実際には地球の周りには薄い大気があり、わずかながら宇宙機の軌道に影響を与えています。

また、無重力という表現がされることがありますが、実際には重力がないわけではありません。むしろ、重力の影響を強く受けており、その結果として地球の周りを回れたり、月スイング・バイを実現できたりします。

さらに、地球周辺と月周辺でも環境が異なります。例えば、重力の大きさが月面上では地上の約6分の1になります。これらの環境をすべて考慮することが、宇宙機の制御を成功させるために不可欠となります。

### ● 制御に求められること①…「故障検知」を自律的に

宇宙機が壊れたとき、宇宙機のそばまで行って修理することは非常に困難です。ハッブル宇宙望遠鏡がスペース・シャトルの修理ミッションで修理された例などはありますし、それ以外にも宇宙空間で行う軌道上サービスと呼ばれるものは考えられてはいますが、まだ現時点では宇宙機は修理できないものと考えておいで設計したほうがよいでしょう。

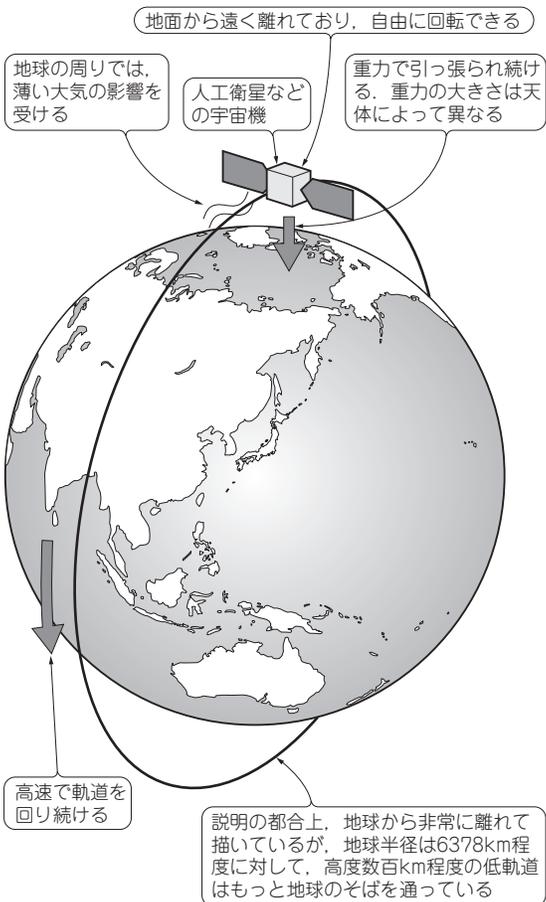


図1 宇宙の環境は地球とはまったく異なるのでいろいろ考えないといけない  
宇宙とはいえ重力や空気の影響も意外と受ける