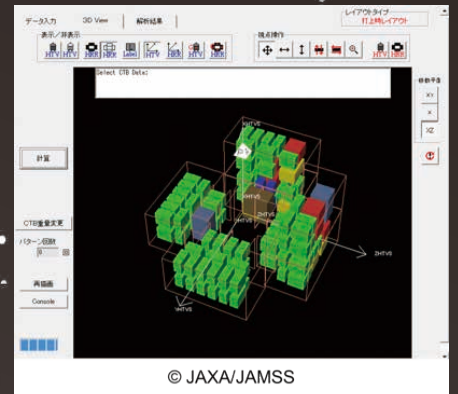


04 図-1 ISSとHTV



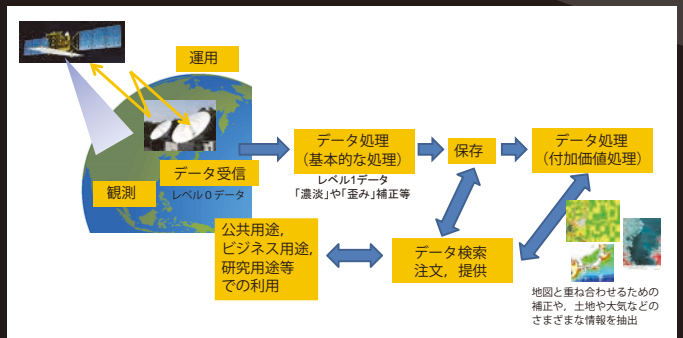
04 図-4 カーゴレイアウトシステム

小特集

# 宇宙開発への 情報技術の貢献



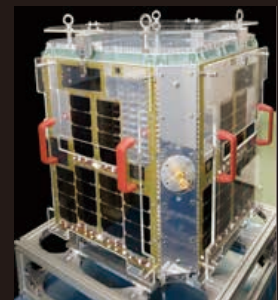
02 図-1 小惑星探査機はやぶさ2 (イラスト: 池下章裕氏)



01 図-5 観測衛星画像処理の流れ



01 図-6 準天頂衛星による高精度測位情報活用



03 図-2 Nano-JASMINE 衛星

# 編集にあたって

北村操代（三菱電機（株））

誰しも夜空を見上げて星を眺め、宇宙に思いを馳せたことがあるだろう。夜空の中を流れ星のように駆け抜ける国際宇宙ステーションを観察したことがある人もいるかもしれない。一度は宇宙に行ってみたいと思っている人も多いだろう。一方、我々の生活を振り返ってみると、天気予報では気象衛星の画像で雲の動きを確認できたり、衛星を利用したGPS (Global Positioning System) によりカーナビやスマホで自分のいる場所が地図上で簡単に分かるようになった。また、人工衛星からの電波を使った衛星放送により、地上設備や地形にかかわらず電波が届くようになった。このように、我々の生活は宇宙技術によって便利で快適なものとなっている。

宇宙空間を利用するには、宇宙を知ることと宇宙空間をうまく活用することの2つが重要となる。宇宙の構造や成り立ちを知るために月や小惑星の調査を行う探査機が、宇宙空間をうまく活用するために人工衛星（以下、衛星とも記す）や国際宇宙ステーションが使われている。これら宇宙機<sup>☆1</sup>には計算機システムが組み込まれ、機器の制御や通信を行っている。

一方、宇宙機を稼働させる上では、宇宙ならではの制約がいくつかある。1つめは通信路の制約である。低い高度の衛星でも数百 km 上空を飛んでいるので、通信に遅延が発生する。また、距離の2乗に反比例して電波が弱くなり、データ転送レートも低くなる。衛星の中でも、地球の周りを1日に数周する周回衛星では、位置によっては地上アンテナと通信できない。通信信号が到達できる位置にあることは可視と呼ばれ、可視の時間をどう有効に使うかが衛星の運用では重要になる。2つめは宇宙環境の及ぼす影響である。きわめて強い放射線や太陽光からの熱を考慮して、システムや基板の設計をする必要がある。3つめは修理できないという制約である。探査機や人工衛星の多くは、一度宇宙空間に打ち上げたら、後から故障や不具合を修理したくなくても、手出しできない。

近年、宇宙開発において情報技術の果たす役割が従来よりも大きくなってきている。上記のような制約

があり、宇宙システムの開発では、最先端の情報技術を単に適用するだけでは足りないものがある。宇宙システムに対して情報技術がさらなる貢献をするための一助となるべく、この特集を企画した。

本小特集は2回にわたり連載し、本号では宇宙開発への情報技術の貢献というテーマで、宇宙を探索し、あるいは宇宙を活用するために役立っている情報技術を紹介する。次号では宇宙システムのつくりかたというテーマで、開発効率化に対して情報技術がどう貢献しているかを紹介する。

「1. 宇宙システムについて—宇宙システムにかかわる情報処理技術—（小山）」では、宇宙システムに馴染みのない読者にも分かりやすく、宇宙システムとは何か、宇宙と地上それぞれでどのように構成されるか、観測画像や測位情報の活用等、情報処理の立場から見た宇宙システムの全体像を解説していただいた。

「2. 小惑星探査機「はやぶさ2」—深宇宙のための自律化技術—（大島、津田）」では、探査機が地球からはるか遠く離れた小惑星でミッションを実行するための自動化と自律化の仕組みと、小惑星でのタッチダウンの際の実例について紹介していただいた。

「3. 小型天文衛星「Nano-JASMINE」—観測データの取得から利活用まで—（酒匂、山田）」では、宇宙から星を観測することで星の位置を精度よく測定する方法と、超小型衛星の技術を用いて実現した取り組みについて紹介していただいた。

「4. 宇宙ステーション補給機「こうのとり」—輸送機のための荷物配置問題—（高玉）」では、荷物を積載する際に重心がこうのとりの中心近くになるように配置する問題を、エージェントでモデル化して解く取り組みについて紹介していただいた。

「5. 準天頂衛星システム—センチメートル級測位補強技術—（佐藤、島、小山）」では、センチメートル級の測位を行うための仕組みを紹介していただいた。

宇宙への取り組みにおいて、情報技術が貢献できる場面がまだ多く残されている。この小特集が新たな取り組みの契機となり、より宇宙が身近となる日が来ることを祈ってやまない。

<sup>☆1</sup> 宇宙機とは、人工衛星、探査機、国際宇宙ステーション、スペースシャトル等、宇宙で使用する機器を指す。

(2015年4月23日)