

宇宙システムの つくりかた



06 地球観測衛星 ASARO 撮像イメージ図



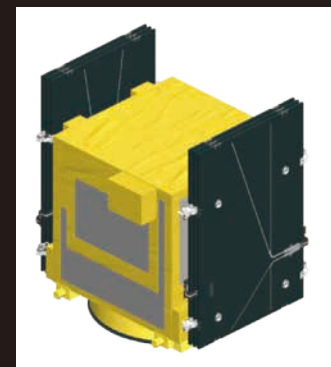
04 図-2 イプシロンロケット試験機の打上げ

©JAXA



04 図-1 ランチャ上のイプシロンロケット

©JAXA



06 図-2 NEC 小型標準バス NEXTAR

編集にあたって

原内 聡 (三菱電機 (株))

宇宙システムと聞いて、みなさんは何を思い浮かべるであろうか。有名なのは、H-IIA ロケットの打ち上げや国際宇宙ステーション、探査機であり、とりわけ「はやぶさ」は、地球帰還がメディアに大きく取り上げられ、大きな反響を呼んだ。

ではその宇宙システム—宇宙と地上から構成される総合システム—に、どれくらい情報技術が貢献しているのであろうか。たとえば探査機であれば、地球との交信に数分以上かかるため、地上の運用者を介さずに自律的に動作するソフトウェアが必要となるものもある。また人工衛星（以下、衛星と記す）では、ハードウェアが故障しても修理できないため、ソフトウェアを地上システムからアップロードすることにより書き換えを行っている。地上システムにおいても、衛星の軌道や可視時間（地上から監視制御できる時間）などの制約条件を考慮して地球観測のスケジューリングを行ったり、ロケットや衛星から地上に送信されるデータを処理したりしている。

以前の宇宙システムは、その複雑さから開発期間が非常に長く、また開発に携わる人も多かった。宇宙システムは、通信、熱制御、電源、推進、姿勢制御などの各種の系からなる複雑なシステムであり、これらの系をときには相反する要求を調整しながら、100%に近い信頼性を保つよう、設計、製造される。しかし近年、宇宙システムも例外に漏れず、短い期間、かつ少ない人数で開発できるよう、開発効率化が求められている。

情報技術が、宇宙システムの開発効率化に寄与する側面としては、宇宙システムを構築するソフトウェアとハードウェア開発支援の2つが挙げられる。前者では、高信頼かつ安全性が求められるソフトウェアをいかに効率的に開発するかが課題となる。一方、宇宙システムが大規模化するに従い、地上で扱うデータ量も膨大なものとなりつつある。その中で、地上の管制には軌道制御時などで瞬時の判断が求められる。このため、地上システムでは、いかに管制官をサポートするかが課題となる。

後者には、ハードウェアの設計から製造、試験を支援あるいは管理するソフトウェアが挙げられる。宇宙システムの部品点数は衛星で数十万、ロケットでは百万を超え、以前

より複雑化している。このため、両側面ともに情報技術が宇宙システムに果たす役割と期待は大きい。

本小特集2回目は、宇宙システム開発プロセスや衛星に搭載されるソフトウェア、ロケットの管制システムなどの事例を通し、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. 情報技術によって変わる宇宙システムのつくりかた（山田）」では、宇宙システムの開発と情報技術とのかかわりについて、現状、問題点、将来展望を解説いただいた。

「2. 宇宙システムの開発プロセス—「こうのと」を題材に—（白坂）」では、故障しても修理できないという衛星の特性や、可視時間の制約を考慮した宇宙システムの開発プロセスを、実例とともに紹介いただいた。

「3. 宇宙で動くソフトウェアのつくりかた—宇宙環境での信頼性の確保—（吉田）」では、衛星に搭載されるソフトウェアについて、その特徴と信頼性という観点から解説いただいた。

「4. 打上げ管制システムのつくりかた—小型人工衛星打上げ用ロケット「イブシロン」の事例を中心に—（広瀬）」では、汎用の情報技術を活用して、モバイル管制、自律点検といった新機能を備えたロケットの打上げ管制システムについて紹介していただいた。

「5. 衛星の状態監視システムのつくりかた—過去のデータに基づく異常検知—（矢入）」では、衛星データの異常検知手法について、実際の検証事例を交えて解説いただいた。

「6. 衛星の標準バスのつくりかた—小型衛星「NEXT AR」の事例を中心に—（川口、牟田）」では、衛星の量産化、低コスト化に向けた取り組みとして、情報技術の観点から、衛星共通の機能である標準バスについて紹介していただいた。

宇宙システムにかかわる情報処理技術は、非常に多く、本小特集で示した技術はごく一部である。また、取り組まれていない箇所もあり、その意味で多くの「宝」が残されている。本小特集がその宝を見つける契機となり、引いては我が国の宇宙開発の効率化、プレゼンス向上の一助になれば幸いである。

(2015年5月21日)