

富士通の宇宙ビジネスと今後への期待

富士通株式会社

テクニカルコンピューティングソリューション事業本部

プリンシパルコンサルタント 青木 尋子

1. はじめに

本年1月、宇宙開発戦略本部にて新たな宇宙基本計画が決定されました。今回の基本計画において今後10年間の長期計画が工程表と共に示されたことは、前回・前々回の基本計画を踏まえ、大きく一步前進した感があります。また、宇宙政策の目標として3本の柱（①宇宙安全保障の確保、②民生分野における宇宙利用推進、③産業・科学技術基盤の維持・強化）が示されましたが、宇宙分野において国が成すべきことがより明確になったという認識です。日本の宇宙開発利用は、1つの大きな節目を迎えたと言えるでしょう。

このような国の動きの中で、当社の宇宙ビジネスもターニングポイントに立っています。本稿では、当社のこれまでの宇宙ビジネス活動をご紹介しますと共に、今後へ向けた課題と期待について記述します。

2. 当社の宇宙ビジネスの経緯

当社が宇宙ビジネス分野へ本格的に参入したのは1967年、衛星通信機器、測距装置等のハードウェア設計・製造が始まりです。その後衛星搭載機器については、オンボードコンピュータ、光学系観測センサ、宇宙ロボット等のミッション機器、ロケットテレメトリデータ送信機等も手がけてきました。光学系センサ開発で当社が携わった代表的な例はTerraに搭載されたTIR、「みどり2号」搭載のGLI、「かぐや」搭載のLISMです。LISMは、2009年米科学誌「サイエンス」にもその成果

が掲載されました。衛星搭載センサシステムのインテグレーションは、LISMで1つの区切りをつけた状態となっています。

一方、1970年代は宇宙分野でも本格的に電子計算機が使われ始めた時期であり、当社もこれに対応して衛星追跡管制システムの中核となる軌道計算プログラムの研究・開発に着手しました。当社は1970年代初頭にFACOM 230-60という当時としては最大級の汎用計算機を旧NASDAに納入しています。以来、軌道力学計算、地球観測計画、データ処理等のアプリケーションと計算機を組み合わせた地上システムを通じて、多くの衛星プロジェクトに参画してきました。

現在当社の宇宙ビジネス活動は、当社が得意とするICT（情報通信技術）と業務アプリケーションを核とする地上システムが中心になっています。

3. 地上システムにおける取組み

当社はJAXAや宇宙システム開発利用推進機構（旧USEF、旧ERSDAC）といった宇宙機関の下で、地上システムの開発・インテグレーションに関わってきました。当社の活動領域の概要を図1に示します。以下、主なシステムをご紹介します。

(1) 追跡ネットワークシステム

地上局アンテナで受信された追跡管制データ、ミッションデータを衛星管制システムおよびデータ利用ユーザに送信するとともに、



図1 地上システムにおける富士通の活動領域

衛星管制システムで作成した運用コマンドを地上局に送信する地上ネットワークシステムです。JAXA筑波・相模原の各種運用システム、および地上局アンテナ拠点を繋ぐ役割を担っています。

(2) 衛星管制システム

衛星のテレメトリデータ処理とコマンド作成を行うシステムです。当社は主に衛星汎用のデータ変換、データ蓄積／配布、運用者向け表示を行う処理を担当しています。

また、衛星運用・衛星設計に必要となる各種衛星データを管理するデータベースシステムも担当しています。

(3) 軌道力学システム

地上局アンテナの駆動制御、画像等のミッションデータ処理、衛星運用計画等、様々な業務の基礎データとして必要不可欠な軌道情報を提供するシステムです。当社は40年以上

に亘ってJAXA軌道力学システムを担っており、軌道力学計算は当社がもっとも得意とし、JAXAと共に築き上げてきた日本の技術と言えます。最近では、「はやぶさ・はやぶさ2」の軌道決定、「みちびき」の心臓部とも言うべき高精度軌道時刻推定、「だいち2号」の高精度軌道決定など、縁の下の力持ちとして重要なプロジェクトを支えています。

スペースデブリ観測システムはJAXA軌道力学システムの一部です。日本宇宙フォーラムが所有する上斎原のレーダと美星の光学望遠鏡の観測データを使って、スペースデブリの軌道決定を実施しています。

軌道力学における当社の強みは、地球周回から深宇宙まで幅広い軌道タイプに対応できること、地上局測距軌道決定・GPS利用軌道決定・軌道制御計画など幅広い技術に対応できること、アルゴリズム・計算機システム・運用全体を見通したシステム構築が可能であることです。

(4) ミッション運用計画システム

衛星搭載センサによる地球観測計画を作成するシステムです。観測計画は、センサ運用に関わる条件（観測モード等）、衛星運用に関わる条件（電力、熱等の制約）、衛星－地上局間データ伝送に関わる条件（可視時間、データ量等）、観測の優先度等、様々な制約条件を考慮して立案することが要求されます。

地球観測計画立案は軌道力学と並んで当社が得意とする技術の1つであり、国内の地球観測衛星の多くに関わっています。「いぶき」のようなグローバル観測、「だいち2号」に代表される高分解能観測など、多様な観測計画に対応しています。

(5) ミッションデータ処理／保存検索システム

衛星搭載センサの観測データ処理を行うシステムです。当社は光学系センサの画像処理技術を有しますが、最近は、一連のデータ処

理をコントロールし複数計算機への処理配分を行う汎用的な処理制御システムを得意としています。

ミッションデータ保存検索システムは、メタ情報に基づき処理済みプロダクトの保存・管理を行うシステムです。大量のプロダクトを瞬時に検索し、ユーザへ提供する公開システムも含まれます。

4. 最近の取組み事例

地上システムの取組みの中で、最近の事例をご紹介します。

(1) GPM/DPR ミッション運用系システム

本システムは、JAXAが米国NASA等と共同で推進する全球降水観測計画（GPM）ミッションの主要な地上システムです。2014年2月に打ち上げられたGPM主衛星をはじめとして複数衛星が取得するデータから、世界中の降水に関する情報を引き出しNASA、気象庁、水災害・リ

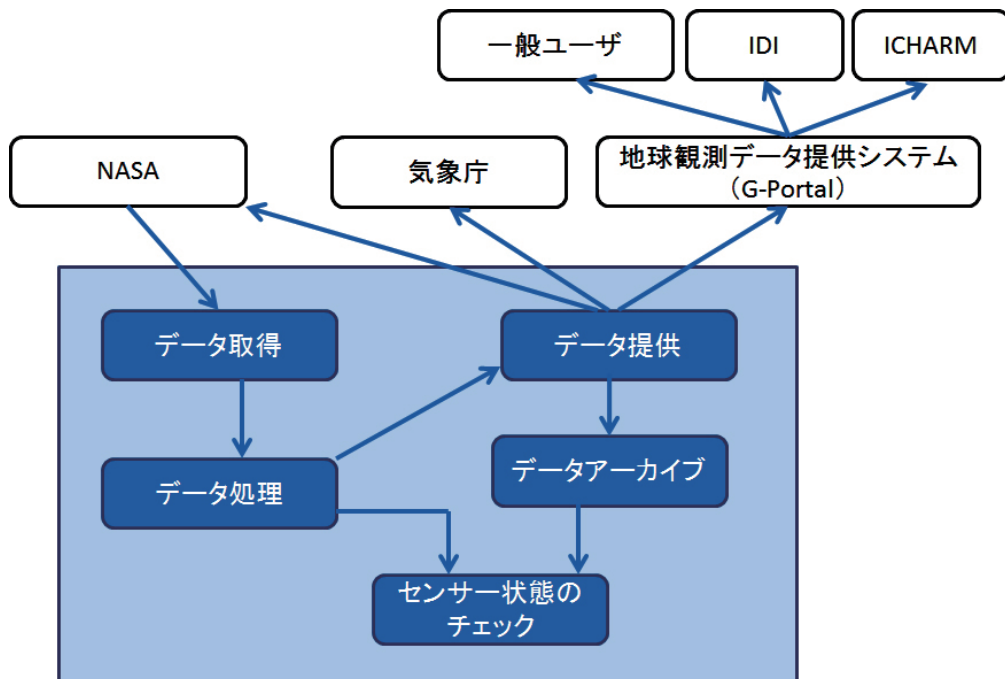


図2 GPM/DPRミッション運用系システムの概要

スクマネジメント国際センター(ICHARM)、国際建設技術協会(IDI)などの関係機関へ配信する役割を担っています。本システムは米国メリーランド州NASAの降水データ処理システムと連携しており、一部のデータ処理についてはNASAからデータが発信されてから13分間で返信を完了する必要があります。当社は即時処理データ専用計算機を設置することで、これに対処しました。また、正確な受信、処理、送信を24時間365日継続して行う高い信頼性と耐久性を実現するため、各種ミドルウェアを活用しています。当社は、本システムのプラットフォーム、アプリケーション、運用保守まで、トータルのシステムを提供しています。

(2) ほどよし地上システム

2014年6月、超小型衛星ほどよし3・4号機が打上げられ、運用を開始しました。

ほどよし3・4号機向け地上システムは、相模原の宇宙科学研究所にテレメトリ・コマンド伝送局、北海道の大樹町にミッションデー

タダウンリンク局を配備し、東京大学本郷キャンパス内の衛星運用センターとミッションデータセンターで構成されます。当社は地上局拠点と衛星運用センターを繋ぐ伝送制御系、および衛星運用センター内の各系(軌道力学系、パシリソース管理系、衛星運用計画系、衛星運用管制系、ベースバンド処理系)の開発とインテグレーションを担当しました。本システムの特長は以下の2点です。

- ・超小型衛星対応地上システムであるが、複数衛星・複数局の運用を前提
- ・パッケージの利用(軌道力学系:ORBITER FORCE、衛星運用管制系:EPOCH IPS)

EPOCH IPSは商用衛星で高い運用実績を有するKRATOS ISI(INTEGRAL SYSTEMSTM JAPAN)のパッケージ製品で、中高度衛星への適用は国内初です。ORBITER FORCEについては後述します。

(3) ソフトウェアパッケージ

ORBITER FORCEはJAXA知的財産利用プログラムを活用し、2013年に販売開始した当社

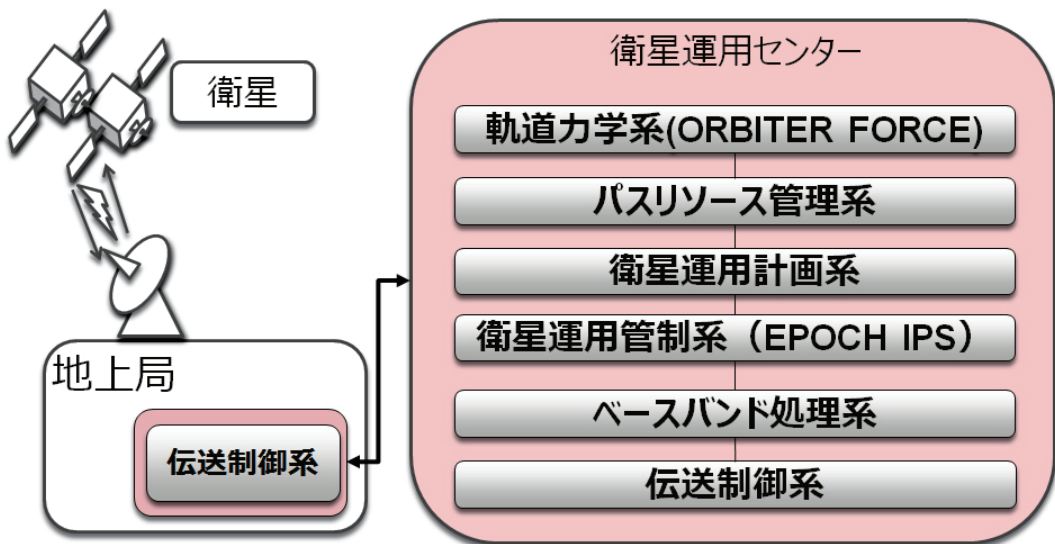


図3 ほどよし3・4号機 衛星運用センターの構成

製品です。当社は1990年代、旧NASDAの著作権利用許諾の下でORBITER1/2/3という軌道計算パッケージを販売していたことがあります。ORBITER1/2/3は主に研究・開発者が解析目的で利用することを想定したものでした。一方、ORBITER FORCEは衛星の開発・運用に関わるプレーヤの多様化を踏まえ、軌道運用の敷居を下げることを目的として開発しました。ほどよし地上システムが最初のユーザとなりましたが、今後、衛星の開発・運用や宇宙物体の軌道決定に関わる新たなプレーヤを中心に拡販していく所存です。

パッケージ化の第2弾として、地球観測ミッション運用に対応したソフトウェアパッケージ群SCOPEを開発中であり、観測機会検索パッケージ、ミッション運用管理パッケージの販売を開始しています。これらは今後、地球観測ミッションに関わるプレーヤへの拡販を推進していきます。

(4) スペースデブリ関連業務

スペースデブリ関連システムの歴史は古く、当社は1990年代 旧NASDAにてスペースデブリシステム化検討、軌道実験システム構築が開始されたところから関与しています。実際の観測データを使ったデブリ軌道決定が実験的に開始されたのは光学が2000年、レーダが2004年です。しかしここ数年、宇宙状況把握の必要性の高まりに伴い、JAXA筑波におけるスペースデブリ関連業務の位置付けは、かなり変わってきています。2008年からJAXA衛星のデブリ接近予測運用が開始され、スペースデブリ業務は単にスペースデブリを観測して軌道決定を行うだけでなく、運用衛星を守る業務へと拡大しています。また、ロケット打上時に毎回実施されるCOLA解析は、ロケット打上タイミングを左右する重要な業務の1つとなっています。

5. 宇宙ビジネス継続の課題

当社は40年以上に亘って宇宙ビジネスに取り組んできたのですが、今後宇宙ビジネスを継続・発展させるためには2つの課題があると考えています。

第一の課題は、「なぜ宇宙をやるのか」組織としての目的の再設定です。当社はICT企業であり、宇宙特化企業ではありません。宇宙分野のビジネス規模を全社レベルで見れば「富士通が宇宙をやっていく」意義は見出せないでしょう。当社が宇宙産業に関わる意義は、新たな宇宙基本計画に示された宇宙政策目標の1番目と2番目に見出すことができます。

1番目は安全保障の観点です。2008年宇宙基本法が制定された背景には、日本が国として宇宙の技術を手放さないという強い意志表示があると理解しています。宇宙技術は保有すること・継続すること自体が1つの国力であり、潜在的な安全保障に資するパワーとなりうるものです。国力に寄与する技術の一端を担うことは、日本の宇宙開発立上げ期から関わってきた企業の責務と言っても過言ではないでしょう。

2番目は民生利用拡大の観点です。社会課題解決における1ツールとしての宇宙利用可能性は、多くの人々の期待を集めています。ICT企業の宇宙への取組みは急激な勢いで進んでいます。ICTの1企業として当社独自色を探すとすれば、衛星を動かすことを知っている、かつ衛星メーカーではないが故にどこの衛星でも受け入れられる、ICTと組み合わせて衛星を使うシステムを構築できる、といった「宇宙分野への関わり」が1つの拠り所になりうると考えます。

第二の課題は、上記2つの目的に沿った人

材育成と組織・体制の構築です。T型人間、I型人間という言葉があります。イノベーションを促進するためにT型人間が推奨されることがあります。しかし、国力に寄与する技術を繋いでいくためにI型人間は必須であり、かつI型人間はここで終わりというものではなく絶ゆまぬ研鑽を必要とするものです。I型からT型へのトランスフォームは相当ポテンシャルの高い人でなければできものではなく、中途半端なT型人間指向は底の浅い「逆鍋蓋人間」を作るだけになってしまう懸念があります。必要なのは、「縦型人間」と「横型人間」の育成と、両者をつなぐ「要」を組織的に作ることを考えています。安全保障と民生利用、2つの観点に対応していくために

は、従来の組織枠組に囚われない体制構築が必要です。

6. 今後への期待

当社はこれまで宇宙分野を「サイエンスユーザー」の1つとして対応してきました。宇宙分野の活動は、「外で宇宙の話をするとう受けがよい(宣伝になる)」という少なからず「ネクタイ的な」側面があったことは否めません。しかし、新たな宇宙基本計画で国の宇宙政策の方向性が明確に示された今、「宇宙＝漠然とした夢、漠然とカッコいい」ではなく、当社の宇宙ビジネス取り組みを、「真に国力に資する技術の継続、夢＝実現すべき社会課題解決目標」に転換していく好機と捉えています。