

## 宇宙情報システム講義第1部

### 衛星データ処理システムをこう作ってきた (第1回 はじめに)

山田隆弘 (宇宙情報・エネルギー工学研究系)

今回から宇宙研において現在使用している衛星データ処理システムについて連載で書かせて頂くことになりました。この連載では、衛星データ処理システムのうち、衛星毎に固有に開発している部分は除き、どの衛星でも共通に使えるように汎用システムとして開発してきた部分に焦点を当てます。また、衛星の機上で使用されているデータ処理システムも、地上で試験と運用に使われているデータ処理システムも、基本的には同じコンセプトに基づいて作られていますので、この連載でもその双方を取り上げます。さて、私が今までに開発に関わってきた衛星データ処理システムの歴史的な流れをまとめてみると表1のようになります。

表1 宇宙研の汎用衛星データ処理システムの流れ

衛星名	打上げ年	採用した技術
のぞみ	1998	固形長バケット (テレメトリ)、SDTP、SIB
ASTRO-E	2000 (打上げ失敗)	「のぞみ」のもの+可変長バケット (テレメトリ)
はやぶさ	2003	ASTRO-Eのもの+可変長バケット (コマンド)、優先度によるテレメトリ伝送、レポートバケット (テレメトリ)、海外地上局オンライン運用
すざく	2005	ASTRO-E とほぼ同等
あかり	2006	ASTRO-E とほぼ同等+新 GN 地上局オンライン運用
ひので	2006	ASTRO-E とほぼ同等+海外・新 GN 地上局オンライン運用
SELENE	2007	「はやぶさ」とほぼ同等
PLANET-C	2010	「はやぶさ」とほぼ同等
ASTRO-G	未定	「はやぶさ」とほぼ同等

この表からわかるように、宇宙研で現在ほとんどの衛星で使用されている「バケット」、SDTP (Space Data Transfer Protocol)、SIB (Satellite Information Base) を主体としたデータ処理システムは、「のぞみ」から始まっているのです。私は、1992年の春、当時「のぞみ」のプロジェクトマネージャーであった中谷先生より新しいデータ処理システムの開発を依頼され、「のぞみ」だけでなくそれ以降のあらゆるプロジェクトでそのまま使える汎用システムを全く新たな発想で開発しようと張り切りました。

特に、それまでは非常に類似した装置あるいはソフトウェアをバラバラに開発していたという例がたくさんあったのですが、それを改めようと思いました。しかし、バラバラなものをいっしょにするというのは意外に難しく、この試みは部分的にしか成功しませんでした。日本は、宇宙開発のような最先端 (に見える) 分野でも既得権益がものを言う社会なんだということを

強く感じました。それでも、SDTPやSIB等は、それまでバラバラに作っていたものをみごとに統一できた好例です。このSDTPやSIBがいったい何であるのかということは、この連載の後の方で説明しますので少々お待ち下さい。

この「のぞみ」のシステムを開発するに当たっては、まず「のぞみ」のまとめ役を当時務められていた山本達人先生 (故人) と私とで基本概念について (かなり激しい) 検討を行いました。その後、開発に関わった所内およびメーカーの関係者をB棟3階のセミナー室に毎週のように集めては技術的な打ち合わせを行ったのですが、それまでとはシステム開発の発想が異なっていましたし、技術的な検討課題も山のように存在し、非常にハードな打ち合わせでした。ちなみに、現在多くの衛星で共通に使われている「地上系インターフェース仕様書」の初版は、この後者の打ち合わせの中で作ったのです。

今まで「地上系全体会」なる会議が不定期に開催されてきましたが、この会議も、そもそもは「のぞみ」の新システムの開発者と利用者 (すなわち衛星プロジェクト側の人々) との間の意思疎通を円滑に行うために始まったものなのです。昨年、宇宙研内部で衛星運用委員会という新しい委員会が発足しましたので、「地上系全体会」の機能の一部は衛星運用委員会で引き継ぐ予定ですが、それ以外に運用の調整を行う会議を新たに立ち上げようと思っています。

「のぞみ」のシステムは、1995年に実施された「のぞみ」の一次噛み合わせ試験から実際に使われだしました。その後、このシステムは、表1に示すように何度か新機能の追加を行いました。1995年から現在に至るまで汎用システムとして多くの衛星の試験および運用に使われてきました。その間、特に大きな不具合もなく、それぞれのプロジェクトにそれなりの貢献ができたのではないかと考えています。

現在私は2013年に打ち上げられる予定のBepiColombo以降の衛星でこのシステムをさらに改良するための検討を行っています。この連載の第2部で現在検討していることも紹介したいと思います。

それでは、次回からは、このシステムの中身の話をしていきたいと思っています。技術的な話よりも私の思い出話を中心に書く予定ですので、楽しみにして下さい。

(次号に続く)

# 情報通信技術を宇宙科学にどう活用するか？（第6回）

村田 健史（愛媛大学総合情報メディアセンター助教  
・宇宙科学情報解析センター客員助教）

## 3.4 STARS3: メタデータベースの重要性

STARS 1 でオブジェクト指向設計開発技法の重要性について述べ、STARS2 で自己記述型データ構造の重要性について議論した。これらを元により高い情報技術を用いてバージョンアップを行った STARS であるが、依然として利用者数は増えなかった。その一番の理由は、メタデータベースにあった。ここでは、メタデータベースの重要性について議論したい。

自然科学観測分野のデータのデータベースには、大きく分けて二つの種類がある。観測データそのもののデータベース（観測データベース）と、観測データファイルやその他の付随するメタ情報のデータベース（メタデータベース）である。メタデータベースという言葉はあまり聞きなれないかもしれないが、その典型が Google のようなインターネット検索サイトである。インターネット検索サイトは、すべての Web ページのデータを保有しているわけではない。インターネットの Web ページについて、ページ内で使われている用語や Web ページの URL（アドレス）など、ページに付随する情報をデータベースとして管理している。ユーザは、まず Google が提供するメタデータベースから必要とするメタ情報を取得し、それを使って目指す Web ページにたどり着き、ほしい情報を収集するわけである。

STP 観測データも多くのメタ情報を持っている。Google と同じように観測データが公開されている URL もメタデータであるが、それだけではない。観測衛星情報、観測機器情報、PI の情報、観測日時、データファイルサイズ、キャリブレーション日時など、観測データファイルには様々な情報が付随している。これらはすべてメタ情報である。メタ情報自身は観測データではないが、観測データを取り扱う際に必要なあらゆる情報が含まれているといつてよい。

STARS は、ユーザがデータと観測期間を指定するとその期間のデータをデータファイルから読み出しプロットするツールである。一般的なアプリケーションのようにファイルを指定するとそのファイルからデータを読み出しプロットを作るわけではない。（この方法では、複数のデータファイルによる長期間データプロットが作成できない。）そのため、各データファイルのデータ種類名、観測期間などをメタデータベースとして管理する必要がある。そこで STARS3 では、メタデータの設計を行うことにした。

メタデータの設計と言うのは、データ解析をする研究者であれば簡単にできそうに思うかもしれないが、実はかなり面倒な作業である。なぜなら、これは、「データを取り巻くあらゆる情報を抽象化し、モデル化する」という作業だからである。たとえば、図 12 と図 13 は、STARS のメタデータの中心となっているデータおよびデータ利用者（研究者）の所属という概念をモデル化したものである。このモデルでは、簡単に見えるが、実は筆者がこの木構造を設計するために、数ヶ月かかった。たとえば、図 12 はデータの所属概念である。

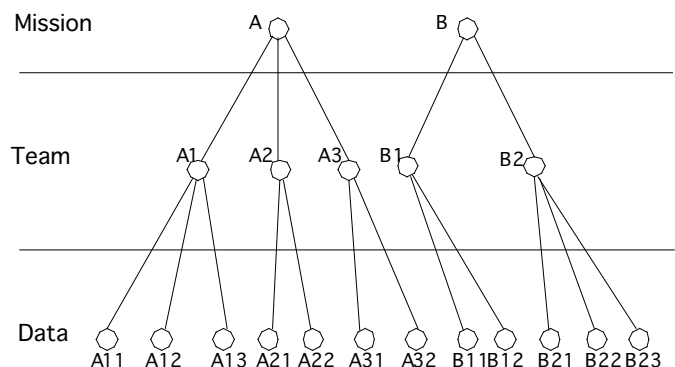


図 12 STARS メタデータの例（1）：衛星観測、観測機器、観測データの所属概念を木構造で表現した。

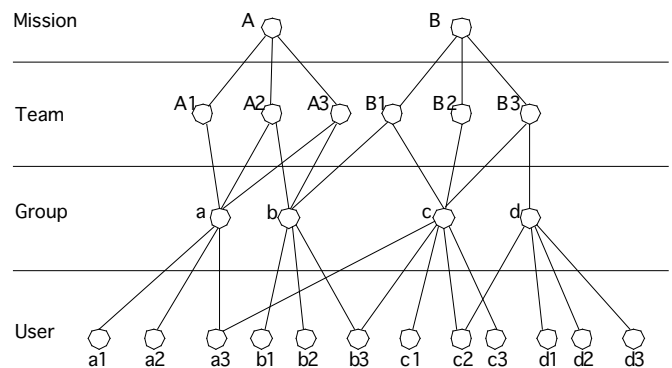


図 13 STARS メタデータの例（2）：観測計画、観測班、観測グループ、研究者の所属概念を木構造で表現した。

これは比較的簡単で、STP ミッションではひとつのミッションに複数の観測班が所属し、各観測班が（複数の観測機器により）複数の観測データを出力する。その関係は単純で、上から下に常に一対多の関係となっている。一方、研究者の所属概念は、それと比較すると複雑である。図 13 で研究者の所属を木構造であらわした。たとえば私は、職場では愛媛大学→総合情報メディアセンター→情報基盤部門→村田という所属であるが、データ解析の視点からみると GEOTAIL

衛星→PWI班→村田である。しかしこれでは私の学生も GEOTAIL 衛星→PWI班→学生となってしまう、私が他の PWI 班の学生を管理したり、その逆になってしまったりすることがある。そこで、STARS ではグループと言う概念を持ち込み、観測班に所属するのは個人ではなくグループ（多くの場合研究室など）であり、個人はグループに所属することにした。また、特定の個人が共同研究などで他の研究室に所属する場

合などは、図のグループ c とユーザ a3 のように一時的に他のグループに所属することとした。

このようにして作成したモデルをもとに、メタデータベースを設計した。データベースは、RDB(リレーショナルデータベース)で設計し(図14)、RDBMS (RDB管理システム)で管理することにした。設計をXMLで行いたかったが、当時、XMLDBを管理するDBMSは高額で手が出なかったためである。(次号に続く)

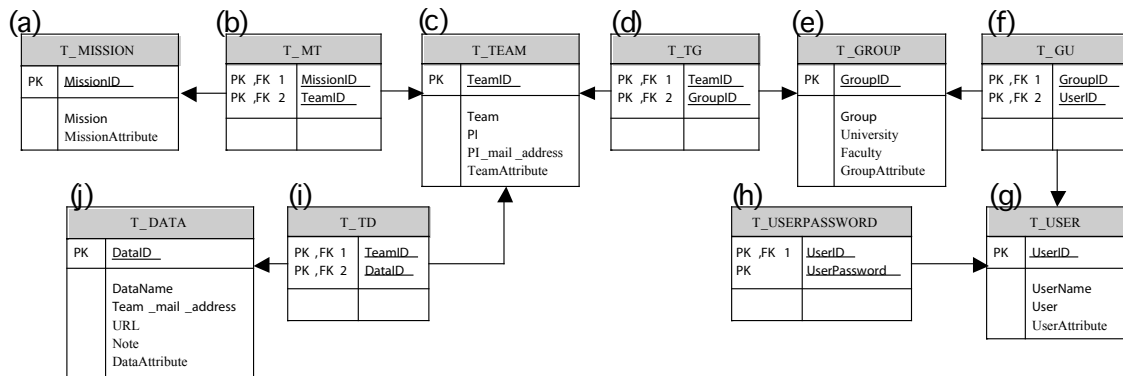


図 14 STARS メタデータベースのエンティティ図

## TV 会議システム Q&A

三浦 昭・海老沢 研 (PLAIN センター)

Q: 最近テレビ会議が盛んになってきましたね？  
そもそも、テレビ会議とはどういうシステムですか？

A: 遠くにいる人同士が、互いに映像と音声で通信してリアルタイムに会話ができるものです。大きく分けると、ネットワーク(インターネット)を使ったテレビ会議と、電話回線(ISDN)を使ったテレビ会議があります。それぞれの通信方式に国際標準(H.323、H.320)があり、この標準に準拠したテレビ会議装置やテレビ会議ソフトがいろいろと提供されています。その他にも、Webを使った方式や、独自のアプリケーションを使う方式のものもあります。

Q: そうですか、では実際にテレビ会議を行うには何が必要ですか？

A: まずテレビ会議用の端末が必要です。テレビ会議専用の装置は、画質・音質共に良いものが多いですが、少々高価です。従来の Windows では、NetMeeting というテレビ会議ソフトがあります。このソフトの他に、USB カメラやマイク、スピーカ(ヘッドホン)を用意すれば、手軽にテレビ会議ができます。その他に、ネットワークか電話(ISDN)回線が必要です。いずれが使えるか確認した上で、それに対応したテレビ会議端末を参加者各々で準備する必要があります。

Q: 多地点接続装置とは何ですか？

A: MCU (Multipoint Control Unit) のことですね？

MCU とは、複数のテレビ会議装置同士を繋いで、同時に沢山の場所からテレビ会議に参加できるようにするものです。MCU の他に、ISDN 接続とネットワーク接続の橋渡しをするゲートウェイや、会議の交通整理をするゲートキーパー等を組み合わせてテレビ会議をサービスします。

Q: 宇宙研には MCU はありますか？

A: はい、従来から、宇宙研内外とネットワーク接続できる MCU を用意しています。このたび、ISDN 接続でもテレビ会議に参加できる新しいシステムも用意しました。

Q: MCU を使った会議と使わない会議の違いは？

A: 同時に接続できる拠点数が違います。一般のテレビ会議端末は、同時に接続できる相手先が1箇所に制限されます。MCU 機能を内蔵したテレビ会議端末では、数カ所との同時接続ができるものもあります。宇宙研の新システムは、24 拠点の同時接続ができますので、大規模な会議にも対応できるものになっています。

Q: ゲートキーパーとは何ですか？

A: ゲートキーパーとは、テレビ会議の通信を制御するものです。MCU が多地点会議の映像・音声信号を処理するのに対して、ゲートキーパーは、どの利用者がどの MCU に参加すれば良いか、等の交通整理を  
[裏へ続く]

します。テレビ会議にとってのゲートキーパーは、電話にとっての交換機と同じような役割をします。

Q: 宇宙研 MCU を使ってテレビ会議をするにはどうしたら良いですか？

A: 宇宙研内部の方は、

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/> の、テレビ会議について

## 平成 18 年度スーパーコンピュータ利用報告書提出のお願い

篠原 育 (PLAIN センター)

[jss.jaxa.jp/riyoushinsei.html](http://jss.jaxa.jp/riyoushinsei.html) をご覧ください。

平成 16 年度より宇宙科学研究本部のスーパーコンピュータの利用者には本部内外を問わず利用報告書の提出をお願いしております。各申請グループ単位にて以下の項目についてグループ内の全ユーザの活動がわかるような報告書をご作成お願い致します。

**提出期限：2007 年 3 月 19 日（月）（必着）**

なお、利用報告書の提出がない場合は、次年度以降の利用が認められない場合がありますので、ご注意ください。利用報告書の提出方法については、今回よりアカウント更新手続きとともに行うこととなりました。アカウント更新手続きについても今回より電子申請になりますので、手続き方法の詳細は <https://www.>

なお、共同利用研究課題にて利用されている方々については、手続きの流れが若干異なりますので、「SSS システムスーパーコンピュータ利用共同研究課題公募」のページをご参照ください。ご不明な点につきましては [https://www.jss.jaxa.jp/jss\\_mail.html](https://www.jss.jaxa.jp/jss_mail.html) よりお問い合わせください。

\* 論文発表がある場合は別刷を 1 部ご送付いただくと幸いです。  
別刷送付先：

〒 229-8510 神奈川県相模原市由野台 3-1-1

宇宙科学研究本部 宇宙科学情報解析センター 宛

## 平成 19 年度スーパーコンピュータ共同利用研究公募のお知らせ

篠原 育 (PLAIN センター)

(必着) です。

宇宙科学情報解析センターでは、全国共同利用研究の一貫として、JAXA・宇宙科学研究本部が行っている飛翔体（科学衛星・ロケット・大気球、等）プロジェクトと密接に関連する宇宙科学の研究課題について、本センターで運営するスーパーコンピュータ・システムを利用する共同研究の公募を行います。利用できる計算機はベクトル並列型計算機 NEC SX-6 128M16 です。

平成 19 年度の応募〆切は、2007 年 3 月 19 日（月）

応募課題は、本センター運営委員会下に設置される審査委員会の審査を経て、4 月より利用開始の予定です。詳細な応募要項・応募書類は <https://www.jss.jaxa.jp/riyoushinsei.html> より、「SSS システムスーパーコンピュータ利用共同研究課題公募」のページにて公開中です。ご不明な点につきましては [https://www.jss.jaxa.jp/jss\\_mail.html](https://www.jss.jaxa.jp/jss_mail.html) よりお問い合わせください。

## 宇宙研計算機、ネットワークに関するお知らせ

三浦 昭 (PLAIN センター)

### ●解析サーバ、相模原ネット関連

利用案内、申請方法：

解析サーバ

[http://plain.isas.jaxa.jp/ana\\_servers/](http://plain.isas.jaxa.jp/ana_servers/)

ネットワーク利用

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/> (相模原ネット内限定)

申請受付：計算機室 山本 (RN.2103, 内線 8388)

下記の各申請を受け付けています。

- ・ ISAS ドメインメールサービス
- ・ 解析サーバ (ISAS 内)

・ 相模原ネット接続等

計算機等利用上の質問・トラブルなどはシステム・プログラム相談室 (RN 2113・内線 8391) 迄、ネットワーク関係の質問・トラブルなどは PLAIN センター本田秀之 (RN 1261・内線 8073)、長木明成 (RN 2101・内線 8386) 迄お願いします。

### ●スーパーコンピュータ

利用案内、申請方法：

<https://www.jss.jaxa.jp/>

---

編集発行：宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 宇宙科学情報解析センター (PLAIN センター)

〒 229-8510 相模原市由野台 3-1-1 Tel.042-759-8351 住所変更等 e-mail : [news@plain.isas.jaxa.jp](mailto:news@plain.isas.jaxa.jp)

本ニュースはインターネットでもご覧になれます。 <http://www.isas.jaxa.jp/docs/PLAINnews>

●編集後記：他ではなかなか聞けない、山田教授による衛星データ処理の講義が始まりました！ 今月号から新デザインです。PLAIN センターホームページも新デザインになっています。どちらも PLAIN センターが誇る CG アーティスト、M 氏の手によるものです。(K.E.)