

## 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3回 SDTP)

山田隆弘 (宇宙情報・エネルギー工学研究系)

今回は、宇宙データ転送プロトコル (Space Data Transfer Protocol)、略してSDTPの話をしていきます。前回はパケットの話をしてきましたが、SDTPは、地上において、あらゆるユーザー (パケットを処理する装置など) が自分の欲しいテレメトリパケットをいつでも (衛星の試験中でも打ち上げ後の運用中でも) どこでも (試験センターでもロケット発射場でも運用センターでも) 同じ方法で受信できるようにしたものです。パケットを受信したい人は、SDTPの使い方さえわかれば、パケットが衛星から地上に伝送され、それが地上のシステム内で配送される仕組みをいっさい知らずにパケットを受信することができます。

上に「自分の欲しいパケット」と書きましたが、「自分の欲しいパケット」を指定する方法を説明したいと思います。これは、基本的には、衛星の識別子 (衛星ID) とパケットの種類を示す識別子 (Application Process Identifier、略してAPID) を使って行います。この二つの識別子の組み合わせによって、「はやぶさの近赤外分光器が観測したデータを下さい」というような指定を行うことができます。また、システムが衛星より現在受信しつつあるデータをリアルタイムに受信することもできますし、過去のデータを「いつからいつまでのデータを下さい」というように指定して受信することもできます。

SDTPが開発され、それが地上のデータ処理システムの標準インターフェースとして整備されたことにより、パケットを受信したい人は、衛星の試験中でも打ち上げ後の運用中でも、また、相模原でも内之浦でも、自分の欲しいパケットが同一の方法で受信できるようになりました。コンセントにプラグを差し込めばパケットが出てくる、というような仕組みができあがったのです。

以上ではテレメトリパケットについて説明しましたが、SDTPはテレメトリパケットだけでなく、コマンドデータ、地上局設備の状態を示すデータ、レンジデータ (地上局から衛星までの距離のデータ) など、衛星の運用で使用されるリアルタイム伝送が必要になるあらゆるデータの伝送に使用されています。また、SDTPは衛星データの利用者に対するインターフェースとして使われているだけでなく、衛星データ処理システム内でデータ伝送を行うときの統一方式としても使用されています。

この連載の第1回目 (2007年2月21日号) で、「のぞみ」以降の新しいシステムを「全く新しい発想で開発しようとした」と書きましたが、ここでこの「全く新しい発想」について説明したいと思います。

「のぞみ」より前のシステムでは、システム内の装置の設計は装置毎にバラバラに行っていました。また、装置間のインターフェースの設計も、装置を接続するたびにバラバラに行っていました。それを、新しいシステムでは、伝送の機能に関しては装置に関係なく汎用の伝送機能として設計することにしました。その結果としてできあがったものがSDTPです。そして、SDTPをすべての装置で伝送の機能を実現するために使うことにしました。このもくろみは成功し、今は宇宙科学研究本部の衛星データ処理システムのほとんどすべての装置がSDTPで接続されています (図1参照)。また、このシステムに新しい装置を接続する場合でも、伝送の機能についてはSDTPをそのまま使えばいいわけですから、設計も試験も効率的に行えます。

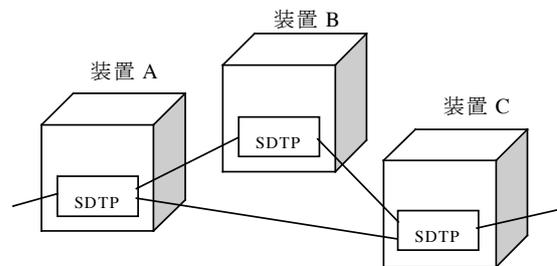


図1 SDTPの概念

SDTPは、プロジェクト関係者を始めとして多くの方々から高く評価して頂き、たいへんうれしく思っています。しかし、SDTPの設計は実にたいへんな作業でした。この連載の第1回目で書いたB棟3階セミナー室での打ち合わせの最大の課題がSDTPの仕様だったのですが、多くの所内およびメーカーの関係者の中で短期間に合意を得る必要があったために、仕様の細かなところまで詰めることができず、あらゆる点で最適な設計にすることはできませんでした。このような事態を避けるために、現在行っている将来プロジェクト用のシステム開発では、基本的な設計は本部の職員が行い、それに基づいてプロトタイプを開発し、それを徐々に拡張しながら適用範囲も広めていくという方法を取っています。

(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7回）

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

## 3.4 STARS3：メタデータベースの重要性（続き）

前回、科学衛星観測データファイルを管理するために設計したメタデータベースについて説明した。メタデータとは、データに関する様々な付随情報を記述したデータである。メタデータは観測データそのものではないが、観測データを有効に活用するためには必要不可欠なデータであることが、お分かりいただけたのではないかと思う。

一般的な観測データと同じように、メタデータはメタデータベース管理サーバにより管理されている。STARS では、STARS メタデータベース管理サーバを愛媛大学に立ち上げ、管理運営を行ってきた。メタデータを利用する STARS アプリケーションは、STP メタデータベース管理サーバに問い合わせる（クエリを投げる）ことで、データファイルの場所（URI）やその他の必要な情報を得る仕組みである。

メタデータベースは、さまざまな利用方法がある。幾つか、具体的な利用例を挙げてみよう。（1）2007年4月1日から4月10日までにひとつでもデータファイルが存在するミッションを知りたい。たとえば、関連学会において、ある海外衛星観測の事例報告を聞いたとする。自分が利用できる観測データが、その期間に存在するかどうかを知りたい。あればすぐに見てみたいということはよくあることだろう。通常であれば、その期間をメモしておき、帰国してから自分のデータと見比べてみる。

AKEBONO 衛星、ACE 衛星などのデータは未登録であることが分かる。筆者は、AGU などの学会に参加するときには自分のノート PC を持ち込み、講演を聞きながら講演で紹介されるデータを手持ちのデータと STARS で比較することがある。（AGU の会場の無線ネットワークは不安定でかつ高速ではないため、十分なパフォーマンスはないのだが。）

（2）2001年10月15日の GEOTAIL/LEP/LEP\_SDB データファイルの URL が知りたい。STARS ではセキュリティ保護のためにユーザに URL は公開していないが、内部の処理では URL の検索処理を行っている。STARS システムは、この URL を用いてデータをダウンロードし、さらにプロットを行っている。（3）REIMEI/CRM データファイルが存在する期間を知りたい。このように、データを先に決めておき、そのデータが存在する期間を知りたい場合がある。現在の STARS ではこのサービスを提供していないが、次期バージョンではサービスを行う予定である。また、複数のデータを選択して、全てのデータが存在する期間を調べたいこともあるが、これも可能である。

（4）単一、または複数の衛星が特定の領域に位置する期間を知りたい。この機能は、STARS メタデータベースで提供される検索ではないが、研究者には有用なサービスである。

前回の2つの図（STARS メタデータの例）で表したように、STARS では科学衛星観測データやそれを解析するユーザの関係を木構造で表現している。たとえば、ユーザ情報は Mission（衛星観測計画）－ Team（観測班）－ Group（観測グループ）－ ユーザ（データ利用者）という所属で表した。このデザインを使って、STARS では、データファイルの公開場所（URL）や各データファイルの観測日時だけでなく、ユーザへのアクセス権限を設定した。これにより、データを公開する側（たとえば宇宙科学研究本部）は、データファイルごとにデータアクセスを特定のユーザに与えることができる。データアクセス権限の制御は、上記の各ノードに対して柔軟に与えることができる。たとえば、データファイルを特定の観測班に所属する全員に公開する事もできるし、ミッション全体や特定の個人ユーザに公開する事もできる。

ファイルごとにデータ公開の範囲を設定することは、科学衛星観測データを公開には重要である。たとえば、「2006年以降のデータはまだキャリブレーションが終わっていないので宇宙科学研究本部内の関係者にのみ公開したい」と言う場合や、「まだ一般公開はされていないがキャンペーンのために特定の1週間分だけデータを公開したい」と

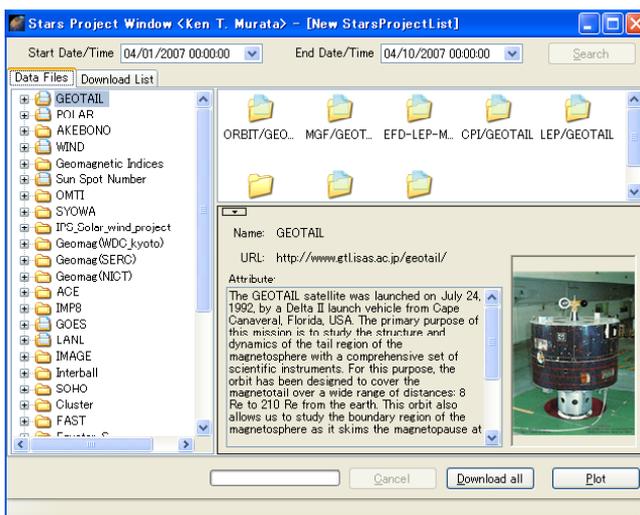


図 15 STARS でデータ検索をした例：2007年4月1日から4月10日までのデータ一覧が、左側のツリービューに表示されている。GEOTAIL 衛星、POLAR 衛星、WIND 衛星などのデータは存在しており、AKEBONO 衛星、ACE 衛星などのデータは未登録であることが分かる。

しかし、STARS では、「その場で」データの存在の有無を調べることができる。たとえば図 15 では、GEOTAIL 衛星、POLAR 衛星、WIND 衛星などのデータは存在しており、

このような場合など、ファイル単位でのデータ公開範囲を変更が必要になるのはよくあることである。同様に、たとえばミッションノードのアクセス権限を解除することで、ミッションデータ全体を一般公開にすることが簡単な処理一つで実現できる。最近の例では、PIの決定により

GEOTAIL/PWI/SFAとMCAデータを一般公開することになったが、STARSメタデータベースの設定を変更することで、STARS上でも一般ユーザがデータにアクセスすることができるようになっている。(次号に続く)

## 平成18年度宇宙科学情報解析センター運営委員会報告

藤井 孝藏 (PLAINセンター長)

平成19年3月13日に開催した上記委員会の報告をさせていただきます。下記にある多くの話題に関して報告、審議を行った。JAXA/ISAS事業に関しては、各年度で外部評価を行うことが中期計画に明記されており、年度末の同委員会の大きな目的は、項目「4.宇宙科学研究(B)衛星等の飛翔体を用いた宇宙科学プロジェクトの推進(7)宇宙科学データの整備」に関して18年度の事業成果に関する評価と19年度計画に関する議論を行うことである。

ISAS外からの出席委員は、芝井広(名古屋大学)、近田義弘(国立天文台)、家森俊彦(京都大学-TV会議)、小川哲(JAXA総合技術研究本部)の先生方4名、本部内委員を加えて出席者は11名であった。規則上委員としてカウントできないが、議論を活発にする意味で欠席の外部委員には代理を打診し、横山央明(東大一千葉大松元亮治先生代理)、安部文雄(名古屋大一名古屋大萩野龍樹先生代理)のお二人の参加を得た。

### 1. 審議

(7)宇宙科学情報解析センター現状報告

(イ)平成18年度事業報告および平成19年度事業計画

Ⅰ ネットワーク運営

ISAS-LAN、JAXA統合ネット、super-SINET

Ⅱ 計算機運営

スパコン、衛星データ解析サーバ、共用ソフト

Ⅲ データベース開発、運用

SIRIUS、EDISON、DARTS

(ウ)平成18年度事業評価および平成19年度事業承認

### 2. 報告

(E)JAXA情報化事業によるDARTS、EDISONの基盤整備

(F)Super-Sinetの状況と今後について

(G)平成18年度シンポジウム報告

(H)委員改選—平成19/20年度委員候補

(I)平成19年度計算機共同利用 公募スケジュールと審査員選定

### 3. 議論

宇宙科学情報解析センターの将来像

昨年の委員会の反省(PLAINセンターニュースNo.151参照)を踏まえて、例年通りの事業報告は簡素にし、18年度特段の項目を中心としてセンターからの報告させていただいた。委員会では、概ね予定した事業は問題なく

実施されたと判断され、本部長に提出する委員会としての内部評価案はAとなった。以下、変化のあった2つの項目を簡単にまとめておく。

#### ・科学衛星データアーカイブ

17年度の「すざく」、「あかり」に続き18年度は、「ひので」の打ち上げがあった。これらの衛星に対しては、科学衛星データベースDARTS、衛星工学データベースEDISONの個別衛星非依存の共通部分を抽出し、共通基盤とすることで開発の効率化を図ってきた。さらに、今後のJAXAプロジェクトにおいても本開発手法利用が図れるよう、これを公開した。

#### ・ネットワーク運営

JAXAnetの整備が進んだ。主要機器の冗長化を行い、安定運用を図った。系の分割を行い、相模原各居室に複数の系に属する4つのポートを設置、研究・プロジェクト系ネットワークを再編して、セキュリティを向上しつつより柔軟な接続形態とした。また、大学共同利用や来訪者の利便性向上のために「外」扱いのオープンネットワークを整備した。4月以降、旧ネットワークを運用しつつ、徐々に新ネットワークに移行する予定である。

#### ・PLAINセンターの今後に関する議論

テレメータからのデータ受信からデータ公開まで衛星データアーカイブ作業をどのように進め、そのどこまでをPLAINセンターが担うべきか、その中で如何にして定例実務を効率化しセンター研究者の研究時間が確保できるか、プロジェクト進行にどうPLAINが関わっていくべきか、などの議論があった。科学衛星データは、アーカイブされたデータが利用されてはじめて成果となるという事実を宇宙科学コミュニティに再認識してもらい、今後立ち上がる科学衛星プロジェクトにおいては、その初期段階から、(1)データアーカイブの担当者を設定する(2)プロジェクト予算の(例えば)5%をデータアーカイブに利用する、といったことのルール化を要望することで、委員のみなさんの意見の一致がみられた。限られた時間ではあったが、今回の意見交換は大変有意義で、月・惑星探査推進チームの発足などJAXA組織変化に対応した科学衛星・探査機データ処理の方向性の議論なども含め、次年度適当な時期に委員会を再度開催させていただきたいと考えている。

# 平成 19 年度計算機共同利用研究採択課題一覧

篠原 育 (PLAIN センター)

1. 松田卓也 (神戸大) 近接連星系の数値流体力学的研究
2. 寺本進 (東大工) 圧縮性 Large-Eddy Simulation における解析技術の向上
3. 柴田大 (東大総合文化) 大質量星の重力崩壊に対する現実的かつ一般相対論的シミュレーション
4. 松尾亜紀子 (慶応大理工) 空気吸い込み式エンジンの機体搭載性の検討
5. 中川義次 (神戸大工学) 太陽系内小天体の起源と力学進化
6. 松井宏晃 (シカゴ大) 地球および惑星磁場成因解明のための Sub-Grid Scale ダイナモシミュレーション
7. 星野公三 (広島大総合科学) 第一原理分子動力学シミュレーションによる金属および化合物半導体融液内の原子ダイナミクス研究
8. 松本洋一郎 (東大工) ロケットエンジン同軸型噴射器流れにおける微粒化および燃焼流れ解析に関する研究
9. 松元亮治 (千葉大理) ブラックホール降着流における状態遷移とジェット形成の磁気流体数値実験
10. 松清修一 (九大総合理工) 高マッハ数撃波近傍における荷電粒子の加速・加熱に関する数値実験
11. 宮路幸二 (横国大工) 飛翔体の空力・構造・飛行力学連成解析に関する研究
12. 巽和也 (大阪府大工) マイクロフィンを用いた超小型軽量熱制御機器の開発
13. 河村洋 (東理大理工) 微小重力下におけるマランゴニ対流の数値シミュレーション
14. 大西善元 (鳥取大工) 相変化による流れ場のシミュレーション解析
15. 藤松信義 (青学大理工) 垂直着陸ロケットの底面空気が発生メカニズムに関する数値計算
16. 三柄功 (青学大理工) 柔らかい壁面による流体摩擦抵抗低減メカニズムの解明
17. 小高正嗣 (北大理) 惑星大気の対流構造の比較数値モデリング (Comparative numerical study on convective structure of planetary atmospheres)
18. 仙田康浩 (山口大工) マルチスケールシミュレーションによる材料破壊と材料強度に関する研究
19. 羽田 亨 (九大総合理工) 電気推進機関内における外部電磁場に対するプラズマ応答
20. 宮坂武志 (岐阜大工) 宇宙推進用プラズマ推進機に関するプラズマ現象の数値解析
21. 寺田直樹 (NICT) 惑星磁気圏-電離圏-熱圏結合に関する数値シミュレーション
22. 西野耕一 (横国大工) 熱物性値の温度依存性を考慮した軸対称対流場の数値シミュレーション
23. 大津広敬 (静岡大工) 磁気プラズマセイルまわりの流れ場の解析
24. 宗尻 修治 (比治山大) 第一原理分子動力学シミュレーションによる高圧下における液体スズの構造とダイナミクス研究
25. 松本倫明 (法政大人間環境) 自己重力 MHD 解適合格子シミュレーションによる連星系形成の研究
26. 宮路茂樹 (千葉大自然) 相対論的磁気リコネクションによる粒子加速の数値実験
27. 倉本圭 (北大理) 古火星の大気構造と気候変動メカニズムに関する数値的研究
28. 梶村好宏 (九大総合理工) 3 次元大規模シミュレーションを用いた磁気プラズマセイルの実現可能性検証
29. 大西元 (金沢大自然) スペースシャトルや宇宙ステーションなどの熱制御技術の開発
30. 林光一 (青学大理工) 多分散系も含めた多相ゲトネーションの基礎に関する数値シミュレーション
31. 梅田秀之 (東京大学理学系研究科) 重力崩壊型超新星爆発における回転と磁場の影響
32. 大門優 (University of Illinois at Urbana-Champaign) 固体ロケットモータ内部 3 次元数値解析
33. 河合宗司 (Stanford University) 超音速乱流混合現象の Large-Eddy Simulation
34. 林祥介 (北大理) 惑星大気大循環モデルの開発と気候の多様性に関する数値実験

## 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: PLAIN センターは新築の建屋に引っ越すことになりました (151 号編集後記参照)。カウンターあり、芝生の屋上もあり、なかなか快適そうです (K.E.)。