

科学衛星テレメトリデータベースシステム SIRIUS の開発
Development of ISAS Satellite Telemetry Database System(SIRIUS)

宇宙科学研究本部 システム運用部 情報処理グループ
(Institute of Space and Astronautical Science, Space Systems Operation Dept., Information
Processing Group)

関妙子、加藤輝雄、長木明成

Taeko SEKI, Teruo KATO, Akinari CHOKI

Abstract

At ISAS/JAXA, a large quantity of observation data is sent from scientific satellites everyday. The telemetry data is stored in the ISAS Satellite Telemetry Database System (SIRIUS), and are used for data processing and scientific analysis. The system required hi-speed transfer/access to the data to correspond to the increasing data volume and the new telemetry transfer format, "Packet telemetry". This requirement was satisfied by connecting servers (mainly UNIX), workstations, and data storage disks with hi-speed network. We are continuing to improve its performance, as well as preparing for future satellites, such as ASTRO-F (scheduled for launch in early 2006).

1. はじめに

宇宙科学研究本部では、科学衛星から送られてくる大量の観測データを共通のデータベースシステムである SIRIUS に格納し、データ処理・解析に用いている。SIRIUS システムは、大容量化する観測データと衛星テレメトリ方式の packets テレメトリ化に対応するため、UNIX サーバを主体にして複数のワークステーションと大容量のデータ格納装置 (RAID) を高速のネットワークで接続して一体化し、各衛星のデータ量に応じてサーバを割り当てることで、CPU 負荷やネットワークの転送負荷を分散させデータアクセス速度を向上させている。ユーザへのデータ受け渡しは、ftp や SDTP (Space Data Transfer Protocol : ISAS 標準のデータ転送方式) 関数を用いて行われる。本稿では、SIRIUS システムの概要と開発の現状、将来に向けた課題を報告する。

2. SIRIUS システムの概要

2.1 ハードウェア構成

SIRIUS システムは元々大型計算機を主体としたシステムであったが、1996 年より新システムの開発が始まり 2004 年度の計算機のリプレースに合わせて現在の UNIX サーバを主体としたシステムに統合されている。これにより過去 20 数年間の全テレメトリデータ約 4TB が新システムに移行された。SIRIUS システムは、多数の UNIX サーバを高速ネット

ワークで結合して一体化し、これに大容量のデータ格納装置を結合して構成されている。SIRIUS ハードウェア構成の概略図を Fig.1 に示す。サーバは機能別に次のように分類される。

○システム管理サーバ

全衛星データの索引情報（マスタディレクトリ）を持ち、システム全体を管理する。

○データファイルサーバ

データが格納される部分。衛星ごとにデータ量、アクセス頻度に従い必要な数のサーバ・データ格納装置が割り当てられる。データ格納装置としては複数のハードディスクを配置し RAID（Redundant Array of Inexpensive Disks : ディスクアレイ）を構成している。

○基本処理サーバ

SIRIUS へ格納する前のデータ一時処理を行う。

○CPU サーバ

ユーザとデータ受け渡しの仲介を行う。システム管理サーバのマスタディレクトリを参照してデータ検索を行い、データファイルサーバに分散格納されているデータを収集・形式変換を行う。

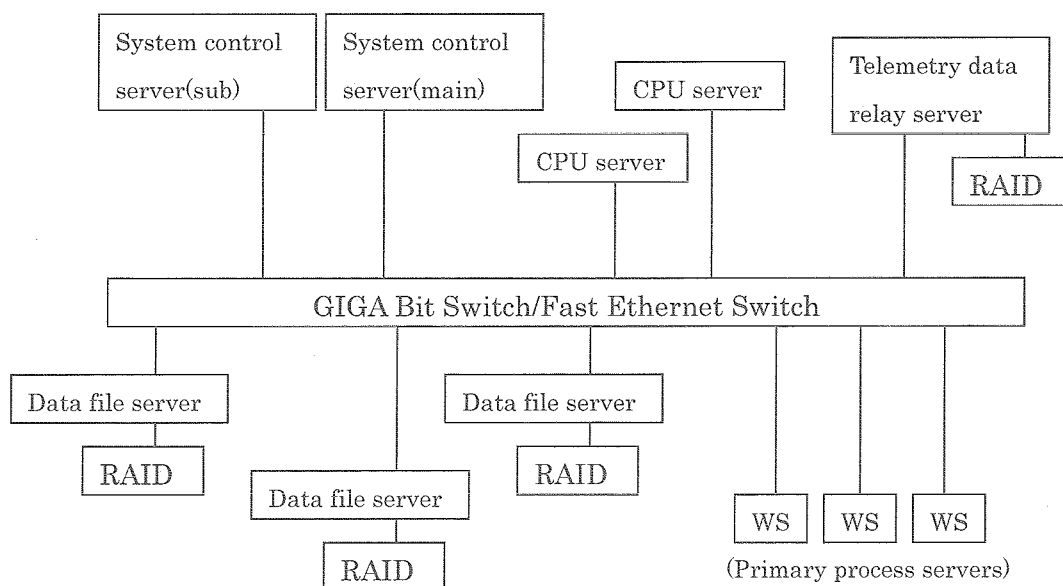


Fig.1 Outline of SIRIUS hardware structure

2.2 データ管理

宇宙科学研究本部では、最近の科学衛星のテレメトリ方式として CCSDS（Consultative

Committee for Space Data System) 準拠の packets テレメトリ方式を採用している。これは柔軟性があり衛星固有のテレメトリフォーマットを作成することができる方式である。Fig.2 に packets テレメトリデータの管理形態を示す。衛星上のデータ処理装置で packets (観測データのかたまり) をバーチャルチャンネル (VC) と呼ばれる単位に編集し、地上局に送信する。SIRIUS では、テレメトリデータを VC に分離し各 packets データのプロパティをまとめた packets 情報ファイルを作成する。このとき、不要データの削除や時刻付けといった処理も行われる。SIRIUS に格納する前のこれら一連の処理を基本処理と呼び、各衛星のフォーマットに対応した処理プログラムが組まれている。packets テレメトリ方式を採用する以前の衛星 (EXOS-D など) は、packets が一種類しかない特殊な packets テレメトリ方式として扱われ、同様に処理されている。

また、時刻とデータ位置を対応させた高速アクセステーブルや各種索引、管理表を設け、これらを参照することでデータの高速検索を可能にし、またアクセス経路に自由度を持たせている。

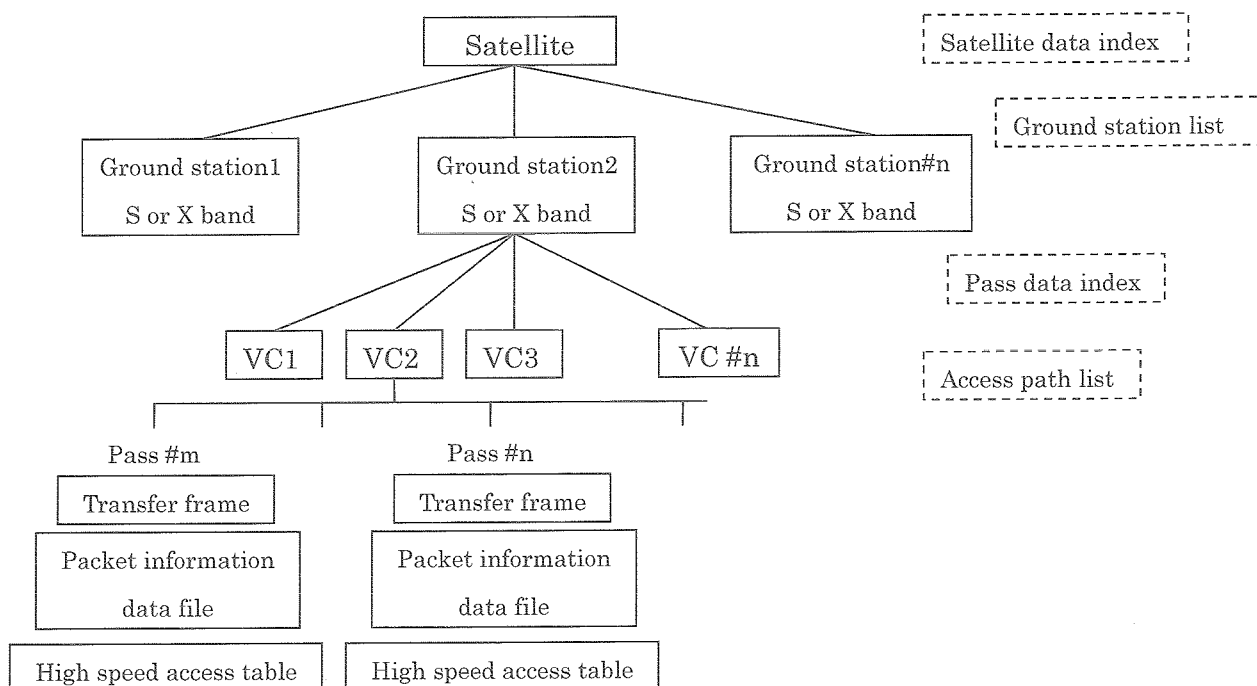


Fig.2 management of packet telemetry data

2.3 利用方法

○データの受け渡し

ユーザの WS (ワークステーション) と SIRIUS データベース間のデータ受け渡し形としては、プログラムインターフェースとファイルインターフェースの 2 通りがある。

プログラムインターフェースは、SDTP 関数を使用したソケット通信によりデータは直接 SIRIUS からユーザ WS へ渡される。受け取るデータの形態は、SDTP 関数のパラメータで指定することが出来る。ファイルインターフェースは、CPU サーバ上にあらかじめユーザ WS より必要なデータの条件を記述したパラメータファイルを転送しておき、リモートシェルコマンドにより CPU サーバ上のファイルインタフェースを起動することで作成される衛星データファイルを ftp 等で取得する方法である。

○データの検索

ユーザは、ファイルインターフェース・ワークステーションでの TTY 画面検索・ブラウザを用いての Web 画面検索の 3 方法で SIRIUS に登録されているデータを検索できる。Web 画面検索では、パスデータと軌道要素の検索ができ、付加機能としてテレメトリデータの 10 または 16 進 dump が可能である。TTY 画面検索では、パス番号もしくは時間で検索が可能である。

3. SIRIUS システム開発の現状と今後の計画

平成 16~17 年度にかけて行った整備では、所内ネットワークとの分離化を行い以前よりセキュリティが強化され、現在ハードウェアシステムについてはほぼ開発は終了している。ソフトウェア面では、昨年度内に ASTRO-E2/MUSES-C データマージ処理プログラム、ASTRO-F 基本処理プログラム作成を完了しており、どちらも定常処理運用で使用当中である。また、システム監視プログラムや索引とデータの整合性チェックプログラムなどのシステム管理プログラム、ユーザインタフェースの TTY 画面検索プログラム作成も昨年度行った。

今年度のソフトウェア開発としては、SOLAR-B 基本処理プログラム、INDEX 基本処理プログラム、WS リアルタイム監視プログラムなどを予定している。

今後は、ユーザインタフェースの充実を図るとともにサイエンスデータベース (DARTS)、衛星運用工学データベース (EDISON) との連携をより向上させていく計画である。

4. まとめ

ここ数年のハードウェア技術の進歩により、科学衛星テレメトリデータベースシステム SIRIUS は、現在の科学衛星による大容量観測データに十分対応できる機能とシステムを備えたものとなった。パケットテレメトリという新しいデータ管理形態への移行も順調に行われ、運用中の衛星ならびに試験中の衛星のデータの格納が進められている。今後は、科学本部が運用する他データベースとも連携を図り、ユーザインタフェースを強化させていく計画である。