

## 4-3 実験用テレメトリ・コマンド処理システム

### 4-3 Telemetry and command processing system for experiments

大橋 一  
OHASHI Hajime

#### 要旨

実験用テレメトリ・コマンド処理システムは ETS-Ⅷの通信ミッション及び時刻比較ミッション機器を用いた実験の際に等差機器のモニタ及び制御を実行するための地上施設である。通信実験用システムと時刻比較実験用システムを個別に整備しているが、両者の構成は処理対象を定義したデータベースを除いてほぼ同一である。ETS-Ⅷでは、衛星とのテレメトリ・コマンド送受信は宇宙開発事業団：NASDA（現宇宙航空研究開発機構：JAXA）（以下、「NASDA」という。）のGNによって行われ、通信総合研究所（CRL）は、NASDAの追跡管制システムと地上回線で接続して間接的に衛星と交信する。システムは、NASDAシステムとの交信やリアルタイムでのテレメトリ処理、データの蓄積等を実行するサーバ類と、オペレータが実際に操作する端末からなる。また、固有の処理が必要な搭載機器に対応する専用端末を個別部分として全体の処理を行う基幹部分に接続できる。システムの実装には安価なPCを用い、ソフトウェアはJavaで開発している。ソフトウェアの整備を完了し、データベース、NASDAシステムの接続機能の整備等の作業を進めている。

Two telemetry and command processing systems are being prepared as part of the ground facilities by CRL to monitor and control CRL's onboard equipments of ETS-Ⅷ. One is for mobile communication experiments and another is for time comparing experiments. They have the almost same architecture but databases and amount of host hardware are adjusted for each target telemetry and command set respectively.

So all telemetries and commands are transmitted through TT&C system of NASDA that CRL's T&C systems communicate with ETS-Ⅷ through NASDA's TT&C system. Some of telemetries and commands from/to CRL's onboard equipments which are critical for ETS-Ⅷ satellite system safety are monitored and checked by NASDA's TT&C system too. The other telemetries and commands are simply relayed by NASDA's TT&C between CRL's onboard equipments and CRL's T&C systems.

CRL's T&C system have realtime and non-realtime servers and some terminals. Servers manage the communication with NASDA's TT&C system, process telemetries and commands, and archive telemetry data and command history data. On each terminal, operators can monitor the status of onboard equipments and control them by sending commands.

In this paper, the architecture of CRL's T&C systems and their functions are introduced.

#### 【キーワード】

ETS-Ⅷ, 技術試験衛星Ⅷ型, TT&C, テレメトリ・コマンド, CCSDS, 地上施設  
ETS-Ⅷ, Eighth Engineering Test Satellite, TT&C, Telemetry and Command, CCSDS, Ground segment

## 1 まえがき

実験用テレメトリ・コマンド処理システム（以下CRLテレコマシステム）は、CRL開発の

ETS-Ⅷ搭載ミッション機器の状態をテレメトリモニタし、機器のオン・オフや動作モードの変更及び動作パラメータの設定などを実施するコマンドを構築・送信するための地上施設である。

ETS-Ⅷでは、テレメトリ及びコマンドの送受信はNASDA衛星管制システム及びGN(地上通信ネットワーク)を通して実施される。このため、CRLテレコマシステムはRFセグメントを含まず、NASDAの衛星管制システムとネットワーク接続される。

CRLテレコマシステムは、汎用的共通的機能を提供する基幹部分と、それに組み込まれた特定の搭載機器専用の処理機能を提供する個別部分から構成される。

CRL開発のETS-Ⅷ搭載ミッション機器には、移動体通信・放送実験を目的とする通信ミッションサブシステム(本特集3-2“通信・放送実験用中継器の全体構成”参照)と高精度時刻比較実験を目的とする高精度時刻比較装置(本特集3-10“高精度時刻比較装置”参照)があり、それぞれ専用のテレコマシステムを用意している。両者は対象とするテレメトリ・コマンドの内容、組み込まれる個別部分、ハードウェア規模を除いて同一構成である。

基幹部分は、サーバ、端末、データベースから構成される。

開発言語としてJavaを、データベース定義にXMLを採用しており、基本的にOSフリーである。

本稿では、基幹部分の構成と機能を紹介する。

## 2 システム構成

### 2.1 構成の基本思想、特徴

CRLテレコマシステムは、汎用的共通的機能を実現する基幹部分と、必要に応じて搭載機器専用のテレメトリ・コマンド機能を提供する個別部分から構成し、個別部分は基幹部分に組み込む方式としている。基幹部分の機能は主にデータベースで定義されるため、データベースを新たに定義することにより他の衛星にも流用可能である。

基幹部分は、サーバ、端末、データベース、NASDA衛星管制システムとの接続回線から構成される。

データベースはNASDA衛星管制システムとの互換性確保を前提にXMLで記述している。直接XMLを編集することは困難であるため、データベースを構築するツールを用意している。

ホストハードウェアとしてWindows PCを利用し、複数のPCをLAN接続してシステムを構成する。処理負荷に応じてPCの数やその処理能力を選んでハードウェア構成を最適化できる。システムは一部ツール類を除いてJavaで開発し、基本的にOSフリーである。

ETS-Ⅷ実験用として、通信実験用システムを鹿島宇宙通信センターに、時刻比較実験用システムを小金井本所に設置している。両者はデータベースとハードウェアの規模及び組み込まれる個別部分の違いを除いて同一の構成である。NASDA衛星管制システムとは別々に接続される。

図1にETS-Ⅷ実験用テレメトリ・コマンド処理の全体構成を示す。CRL関連分のみ表示している。図2に通信実験用テレコマシステムの構成を示す。時刻比較実験用システムは移動端末を持たない。

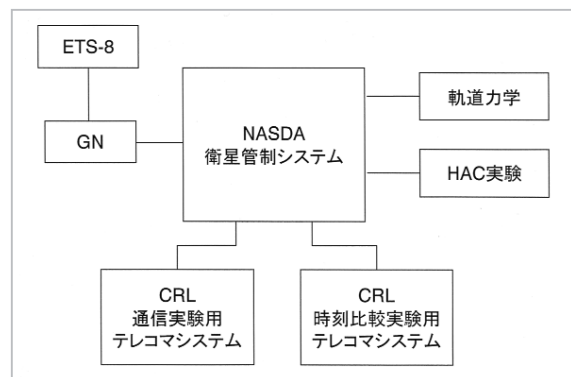


図1 全体構成 (CRL関係のみ)

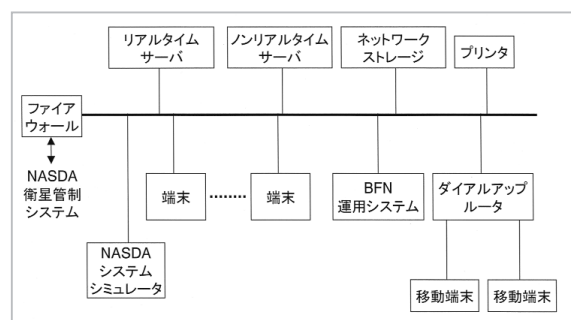


図2 通信実験用テレコマシステム構成

### 2.2 サーバ

サーバとしてはリアルタイムサーバとノンリアルタイムサーバを設けており、リアルタイムサーバが実時間でのNASDA衛星管制システムとの通信、実時間でのテレメトリ・コマンド処

理を実行し、ノンリアルタイムサーバが蓄積テレメトリの再生処理とテレメトリ情報のバッチ受信、制御情報のバッチ送受信を実行する。

開発用及びテスト用にNASDA衛星管制システムを模擬するシミュレータを用意した。

### 2.3 端末

端末はユーザインタフェースを提供する。テレメトリの表示、オペレータによるコマンド送信操作を実行する。また、データベースの構築・変更などのユーティリティ処理も端末で実行する。オペレータが端末にログインし、各機能を実行するウィンドウを開いて利用する。複数のオペレータが同時に複数のテレメトリ及びコマンド処理ウィンドウを開くことができる。コマンド送信は、同時に複数のオペレータがコマンド送信することを防ぐために、コマンド送信操作の途中で唯一のオペレータがコマンド送信権を獲得して行う。

### 2.4 データベースと操作ユーティリティ

データベースとしては、テレメトリデータベース、コマンドデータベース、SOP (Satellite Operation Procedure) がある。

テレメトリデータベースは、各テレメトリの格納位置、格納形式、工学値変換カーブなど未処理のテレメトリデータ列から意味のある工学値を再生する方法を定義している。また、テレメトリ表示画面の定義を表示画面ごとに定義している。

コマンドデータベースは、コマンド名称と表示イメージ、パラメータの定義方法などコマンドを構築するための情報を保持している。

SOPは、特定の操作の前提となる衛星の状態に問題がないかどうかをテレメトリにより判断し、問題がなければコマンド列を順次送信する操作を記述した一種のスクリプトである。実際に送信するコマンドの定義が含まれる。条件判定や分岐処理、サブSOPの呼び出しなどが可能である。

ユーティリティは、これらのデータベースを構築し、バージョン管理を行う。構築はオペレータとの対話形式で実行する。

### 2.5 個別部分

個別部分は、専用の運用システムを特定の搭載機器側で開発し、基幹部分に組み込むものである。

ETS-Ⅷの場合は移動体通信実験用BFN運用システム(本特集4-4“BFN運用システム”参照)と時刻比較実験システムの二つである。

## 3 NASDA衛星管制システムとCRLテレコマシステム

### 3.1 ETS-Ⅷテレメトリ・コマンドシステム

ETS-Ⅷのテレメトリ・コマンドシステムは、CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems、宇宙データシステム諮問委員会)方式を採用している。テレメトリ及びコマンド情報はすべてCCSDSパケットに乗せて衛星と地上テレコマシステムとの間で送受信される。ETS-Ⅷプロジェクトでは、テレメトリ・コマンド情報を衛星と直接送受信できるのはNASDAの地上施設に限られ、CRLほかの実験ユーザは、NASDA衛星管制システムとインタフェースを設けてそれを通じて搭載実験機器の運用を行う。このため、CRLテレコマシステムはETS-Ⅷと直接テレメトリ・コマンドを送受信するRFセグメントを持たず、代わりにNASDA衛星管制システムとデータ通信回線で接続される。

### 3.2 NASDA衛星管制システム概要

NASDA衛星管制システムは、複数の衛星を少数のオペレータにより運用するための総合的なシステムである。

NASDA衛星管制システムは、衛星運用管制サブシステム、衛星データ処理サブシステム、衛星運用計画サブシステム、衛星データベース管理サブシステム、衛星運用端末サブシステムから構成される。これらのサブシステムはLAN接続され、軌道力学、衛星開発、GN、SN(宇宙通信ネットワーク、DRTSによる衛星管制用ネットワーク、ETS-Ⅷでは利用しない)、衛星シミュレータ、実験ユーザ等は適切なセキュリティ対策の下にこのLANに接続される。

時刻比較実験に密接な関係のあるNASDAのHAC実験システム(本特集3-9“高精度時刻基準



装置(HAC)”参照)も一実験ユーザとしてNASDA衛星管制システムに接続され、それを經由してCRL時刻比較実験用テレコマシステムと実験データを交換する。

### 3.3 NASDA衛星管制システムとの接続

#### 3.3.1 ネットワーク

CRLテレコマシステムは、NASDA衛星管制システムと専用のルータを介して接続される。実験ユーザとしては、移動体通信実験と時刻比較実験の2者を区別しており、接続点は二つある。各々専用データ回線で、前者は鹿島と、後者は小金井と接続される。CRLテレコマシステムは、NASDA衛星管制システムのLANに接続されるため、セキュリティ確保の観点からCRL内部のネットワークも含めて他のネットワークには接続しない。

具体的な接続方法として、デジタル専用線サービスを利用する。128kbps程度の回線速度を想定している。

#### 3.3.2 テレメトリ情報

実験ユーザへ配信されるテレメトリ情報には2種類ある。一つは、実験ユーザ開発機器以外の温度、衛星の姿勢情報などのHK(House Keeping)テレメトリであり、他方は実験ユーザ開発機器からの実験テレメトリである。

HKテレメトリは、NASDA衛星管制システムで工学値変換されて配信される。HKテレメトリは、衛星システム全体の健全性にかかわる情報を含んでおり、NASDA衛星管制システムにおいてもモニタされる。このため、CRLは工学値変換済みのテレメトリをNASDAから得ることができる。一方、実験テレメトリは、搭載実験機器固有の情報であり、衛星システム全体の健全性に直接の影響を持たないため、NASDA衛星管制システムでは工学値変換やモニタが行われずそのままCRLへ中継される。

実験テレメトリは更にRIM2(Remote Interface Module 2、他の搭載機器に対してハードワイヤードでテレメトリ・コマンドインタフェースを提供する搭載機器、CCSDSシステムと旧来のテレメトリ・コマンドインタフェース機器の間の互換性を提供している2台のRIMのうちのミッ

ション機器用のもの)テレメトリとパケットテレメトリの2種類に分けられる。

RIM2テレメトリは、旧来のRIM形式のテレメトリ・コマンドインタフェースを有する搭載機器からの実験テレメトリであり、RIM2でCCSDSパケットに乗せられた未処理のテレメトリデータである。

パケットテレメトリは、CCSDSインタフェースを持つ搭載機器からのテレメトリである。

実験テレメトリのCCSDSパケットからの抽出、工学値変換、リミットチェック等の処理はCRL側で実行する。

なお、パケットテレメトリの処理は基本的に個別部分の分担である。

通常はリアルタイムで配信されるが、システム停止などCRL側の都合でリアルタイムの受信ができなかった場合はNASDA衛星管制システムに蓄積されたテレメトリデータを一括して受信できる。ただし、NASDA衛星管制システムに蓄積されている期間には制限がある。

#### 3.3.3 コマンド情報

コマンド情報にもテレメトリと同じく2種類ある。

HKコマンドは機器のオン/オフなどを行うコマンドであり、NASDA衛星管制システムへ表示イメージでコマンドを送り、NASDA衛星管制システムがCCSDSパケットに仕立てて衛星へ送信する。HKコマンドは、衛星全体の健全性に影響を与える可能性があるコマンドであり、NASDA衛星管制システムがその内容をチェックした後衛星へ送信する。

一方の実験コマンドは、搭載機器のモード変更やパラメータの設定を行うもので、CRL側でCCSDSパケットに仕立てて送信する。NASDA衛星管制システムではその内容をチェックせずそのまま衛星へ中継する。

コマンドの送信はリアルタイムで行う。NASDA衛星管制システムには時刻指定で自動的にコマンドを送信するなど実運用に即したコマンド運用機能が用意されているが、実験目的ということからCRLではこれらの機能を利用することは想定していない。

### 3.3.4 運用情報

テレメトリ・コマンド以外には、運用計画、軌道情報などをNASDA衛星管制システムとの間で送受信する。

運用計画は、衛星の軌道制御計画、実験スケジュールなどを含む衛星の運用スケジュール情報である。あらかじめ実験計画を提出して衛星のスケジュールを確保するための予約情報の送信、確定した運用計画の受信を行う。

軌道情報は、軌道決定結果及び軌道制御後を含む軌道予測情報である。定期的に配信される。

これらの情報の送受信及び蓄積されたテレメトリデータの一括受信にはデ配手順が用いられる。デ配手順はe-mailで管理情報を交換した後FTPにより実際のデータを送受信するNASDA独自の手順である。CRLの処理システムでもこの手順を実装している。

なお、時刻比較実験でのNASDAのHAC実験施設とのデータ交換もデ配手順で実行される。

### 3.3.5 時刻同期

CRLテレコマシステムは実質的にNASDA衛星管制システムのLANに組み込まれることから、サーバ等のシステム時刻はNASDA衛星管制システム内のNTPサーバを用いて同期される。

## 4 サーバ系の構成と機能

基幹部分の構成要素のうちサーバ系としてリアルタイムサーバ、ノンリアルサーバ、ネットワークストレージ、ファイアウォール、NASDA衛星管制システムシミュレータがある。各々の概略機能は以下のとおりである。

### 4.1 リアルタイムサーバ

#### 4.1.1 NASDA衛星管制システムとの通信

リアルタイム配信されるテレメトリの受信、コマンドの送信を実行する。

#### 4.1.2 テレメトリの受信、工学値変換、リミットチェック、蓄積

NASDA衛星管制システムから配信されたテレメトリに対して以下の操作を実行する。なお、蓄積以外の機能は、対応する個別部分がある場

合は個別部分が実行する。また、HKテレメトリに関しては工学値変換されたテレメトリがNASDA衛星管制システムから配信されるため、リミットチェック及び蓄積を行う。

#### パケットテレメトリのアンパッキング

CCSDSパケットから各テレメトリ未処理データを抽出する。

#### 工学値変換

アンパックされた未処理データから工学値の算出及びステータス変換を行う。

#### 蓄積

ネットワークストレージへテレメトリデータを蓄積する。

### 4.1.3 コマンド処理

#### コマンドの構築、送信

コマンド送信は端末のコマンド処理ウィンドウ上でSOP実行の形でオペレータと対話的に実行される。リアルタイムサーバは、端末とNASDA衛星管制システムの間でコマンド送信の中継を行う。この際、HKコマンドに関してはNASDA衛星管制システムとの間であらかじめ合意された表示イメージ(文字列によるコマンドの表現形式)を、実験コマンドについてはCCSDSパケットを構築する。

#### ヴェリフィケーション

コマンドを送信するとその受理応答、実行結果の応答がNASDA衛星管制システム及び衛星からテレメトリの一部として戻されるため、テレメトリ処理機能により実行結果を端末へ返す。

#### コマンド履歴管理

送信されたコマンド及びヴェリフィケーション結果をコマンド履歴として記録・蓄積する。

### 4.2 ノンリアルタイムサーバ

#### 4.2.1 蓄積テレメトリ再生

端末においてリアルタイムテレメトリモニタと同様の表示によりモニタするために、過去の任意の期間のテレメトリデータを蓄積テレメトリから再生する。

#### 4.2.2 蓄積テレメトリ統計処理

蓄積テレメトリの再生に合わせて基本的な統

計処理を実行する。

統計値としては、移動平均、最大、最小を表示する。また、テレメトリ同士の相関グラフ表示を行う。

コマンド実行と衛星状態の変化を併せて確認するため、グラフの時間軸上でコマンド送信のタイミングを縦軸に平行な直線で表示することができる。

#### 4.2.3 デ配手順によるNASDAシステムとの通信

NASDA衛星管制システムとの間で実時間でのテレメトリ・コマンド情報の送受信以外の通信を行う。主な通信は以下の2種類である。

##### テレメトリファイルダウンロード

何らかの都合によりCRLシステムが停止していた間のテレメトリデータが必要な場合、デ配手順によりファイルとしてテレメトリデータをダウンロードする。ダウンロードしたファイルはリアルタイム伝送のイメージを保存しているため、リアルタイム伝送時のテレメトリ処理をこのファイルに対して実行する。

##### 運用情報送受信

配手順による運用計画、軌道情報、HACデータ等の送受信を実行する。

#### 4.2.4 リアルタイムサーバの代替

リアルタイムサーバに障害が発生した場合、ノンリアルタイムサーバが機能を代替する。切替え(リアルタイムサーバプロセスの起動)はオペレータが手動で行う。

#### 4.3 ネットワークストレージ

受信されたテレメトリデータ、コマンド履歴データ、データベースを蓄積する。実験期間を通じて受信されたすべてのテレメトリデータ及びコマンド履歴、データベースデータを蓄積できる容量を持っている。信頼性を確保するため、RAIDシステムによる専用ハードウェアを採用している。

#### 4.4 ファイアウォール

NASDA衛星管制システムとの接続点で双方のシステムを保護するためにファイアウォール機

能を実行する。

#### 4.5 NASDA衛星管制システムシミュレータ

開発及び試験のためにNASDA衛星管制システムを模擬する。試験用に作成されたテレメトリデータの配信、擬似的なコマンド受信、デ配手順による制御情報の擬似的送受信を実行する。

### 5 端末系の構成と機能

#### 5.1 端末システムの構成

端末システムは複数のPCからなり、オペレータはいずれの端末からでもテレメトリ処理、コマンド処理が実行できる。端末でのテレメトリ及びコマンド処理プロセスとサーバでのその間はプロセス間通信によりデータの授受を行う。

移動体通信実験用の鹿島システムにおいては、移動体での実験の現場においてもテレメトリモニタやコマンド送信が可能のように、PHS(あるいは携帯電話)で接続されるリモート端末を用意している。リモート端末にはPHS等の回線速度による制約があるが実用上問題なく運用できる。

#### 5.2 テレメトリ処理

テレメトリ処理では、テレメトリの表示及びテレメトリ値のリミットチェックを実行する。リミットチェックは、値の範囲をデータベースで定義し、テレメトリ値がその範囲を超えた場合に警報を出す機能である。値の範囲としては、コーション(オペレータに注意を喚起する)、アクション(何らかの対処が必要な値の変動)の2種類を定義できる。

テレメトリの表示機能としては以下の4種類を用意している。

##### リスト表示

関連のあるテレメトリを一画面に集めてリスト形式で表示する。値は衛星から新しいテレメトリ値が得られるたびに更新される。

##### 時系列リスト表示

関連のあるテレメトリを横軸に並べ、それらの時系列的な変化を縦軸に並べ、表形式で関連するテレメトリの時系列的な変化を表示する。縦軸は二つに分割可能で、一方は実時間で更新されるが他方は過去のデータを表示



する。

### グラフ表示

幾つかのテレメトリをグラフ表示する。一画面に最大四つのグラフを表示でき、各グラフには四つのテレメトリをプロットできる。グラフの表示設定は基本はデータベースで定義するが、オペレータがその場で変更あるいは新しい設定を定義できる。

### ブロック図表示

搭載機器の構成をブロック図で表示し、各コンポーネントの位置に対応するテレメトリ値を表示する。実時間で更新される。リミットチェックの結果をコンポーネントの色の変化で表示する。

## 5.3 コマンド処理

コマンド送信はSOPを実行して行う。オペレータはあらかじめ用意されたデータベースから操作に対応したSOPを呼び出し実行する。送信するコマンドはSOP上に定義されている。

SOPでは、まず衛星がその操作の実行が可能な状態にあるかどうかをテレメトリをチェックして確認し、実行可能であれば一連のコマンドを自動あるいは手動で1ステップごとに送信していく。実行完了の確認をしてから次のコマンドへ進むためにステップごとにヴェリフィケーションをするかどうかを指定できる。

コマンド送信の際には唯一のオペレータのみコマンド送信を許可するため、コマンド送信権による排他的なコマンド送信メカニズムを用意している。

## 5.4 ユーティリティ機能

CRLテレコマシステムでは以下のユーティリティ機能を用意している。

### 運用計画作成、送受信

ETS-VIIIの軌道制御計画その他の運用と実験のスケジュールを調整するために運用計画の送受信を行う。

### 軌道情報受信

実験結果の詳細な解析のために必要な軌道情報を定期的に受信する。

### データベース構築

テレメトリ及びコマンドデータベース、

SOPの構築や改定を対話的に行う。データベース関連のツール類は一部Java以外の言語で開発されており、現状では稼動するOSがWindowsに限られる。

### 端末画面印刷

端末のテレメトリ処理、コマンド処理ウィンドウのハードコピーを作成する。

### テレメトリデータファイル出力

実験結果の詳細な解析の際にテレメトリデータを利用するために工学値をCSV形式でファイル出力する。

### システム管理

システム管理のために、ハードウェア構成管理、ユーザ登録などを行う。

## 5.5 GUI例

図3から10にGUI例を示す。

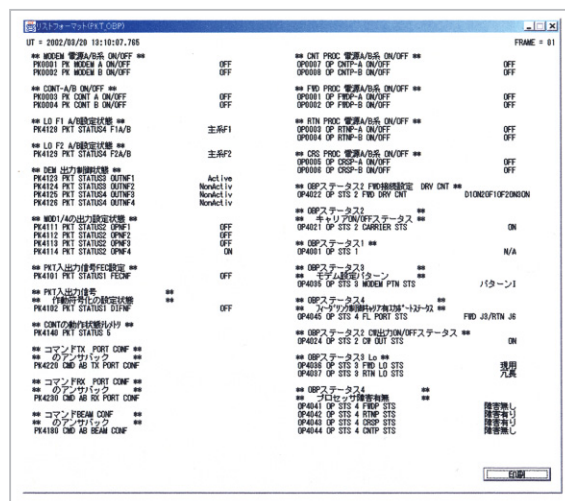


図3 テレメトリ、リスト表示例

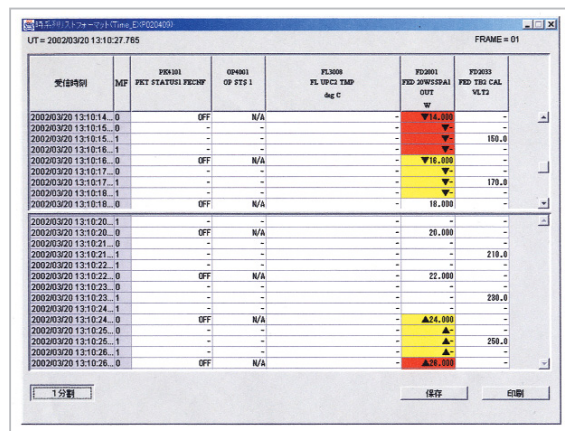


図4 テレメトリ、時系列表示例

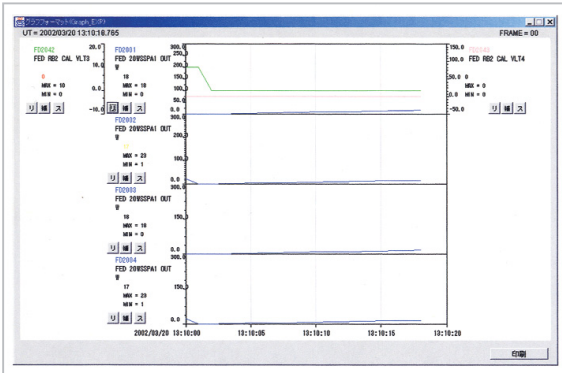


図5 テレメトリ、グラフ表示例

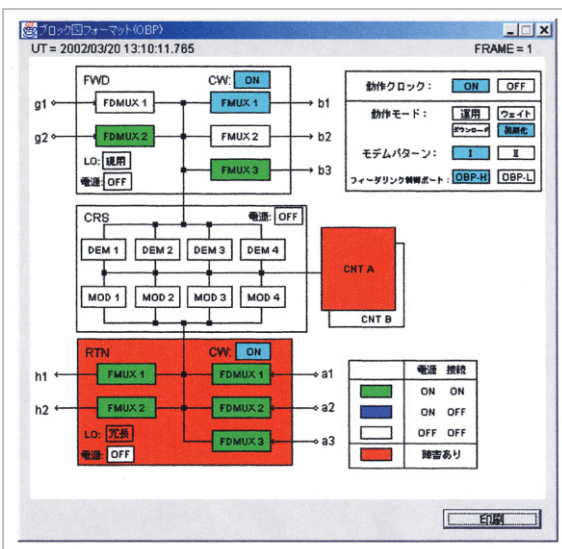


図6 テレメトリ、ブロック図表示例 1

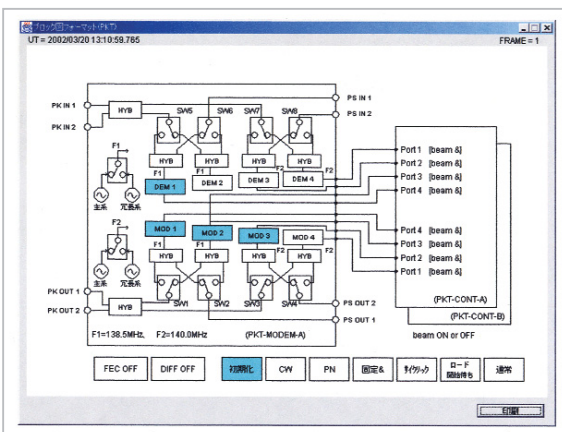


図7 テレメトリ、ブロック図表示例 2

## 6 個別部分の組み込み

個別部分と基幹部分のインターフェースは、今

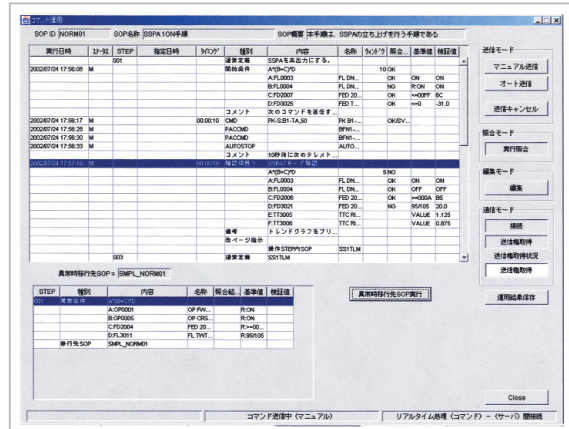


図8 コマンド送信画面例

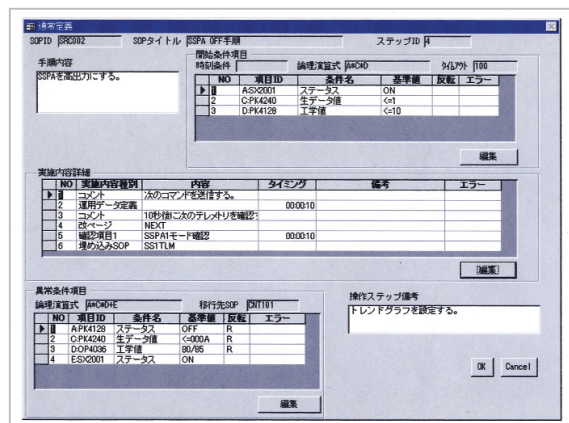


図9 SOP定義画面例

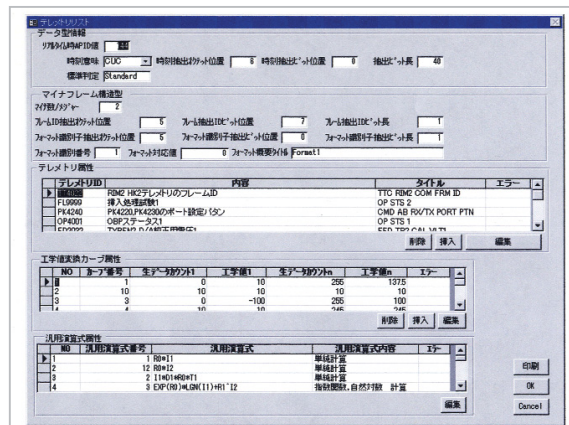


図10 テレメトリデータベース構築画面例

回の開発では個別部分の数が少ないため、個別に仕様を調整しており、汎用的なインターフェース仕様を定義してはいない。

現在の実装における基本的なインターフェースは以下のとおりである。



## テレメトリ処理

テレメトリ処理は、リアルタイムで稼動すること、他のテレメトリと同一画面に個別部分のテレメトリも表示すること、等の必要性から、個別部分の処理プロセスを基幹部分へ組み込んで、基幹部分の端末系処理の内部で稼動させる。具体的には個別部分で作成したJavaのクラスを、基幹部分側で組み込んでいる。ただし、ブロック図表示の一部においてコマンドに合わせてブロック図を動的に変更する必要から、その都度個別部分が作成したブロック図ファイルをファイル共有で利用している。

## コマンド処理

個別部分が送信するコマンドは基本的にパケットコマンドである。あらかじめSOPとして登録してあるコマンド、つまり、あらかじめ構築しファイル化されているコマンドは通常のSOP実行により送信される。コマンド作成は個別部分が実行し、ファイル共有により基幹部分へコマンドを提供する。

## 7 あとがき

CRLテレコマシステムの開発は設計作業とその設計に基づくソフトウェア製造作業及びデータベース構築ツール製造作業に分けて業者に発注して実施した。設計作業を開始するに当たり、筆者が基本設計に相当する構成のガイドラインを作成し、業者はシステム実装の観点から整理してその内容を基本設計に反映した。2002年度までにソフトウェアの整備を完了している。

ホストPC等のハードウェアとOSはCRLで準備し、通信実験用及び時刻比較実験用テレコマシステムの実装(ソフトウェアのインストールとデータベース構築作業)を業者に支援を発注して進めている。図11と12に鹿島宇宙通信センター

内に設置した通信実験用テレメトリ・コマンド処理システム基幹部分のホスト機器を示す。

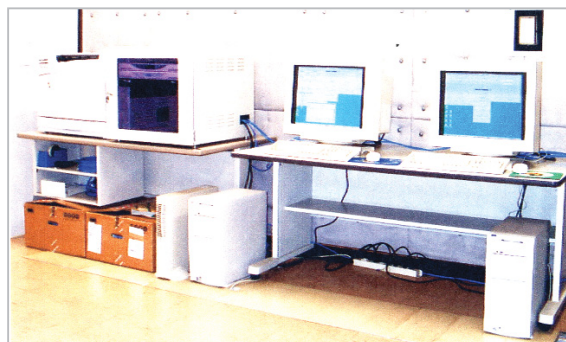


図 11 通信実験用テレコマシステム外観 1



図 12 通信実験用テレコマシステム外観 2

一方、設計作業の開始とともにNASDA衛星管制システムとのインタフェース条件を決定するためのインタフェース調整作業をNASDAと行った。一時NASDA衛星管制システムのソフトウェアを借用して使用する選択肢も検討したが、システムの規模等の観点からこれを断念し、CRLテレコマシステム用のコンパクトなシステムを開発した。

今後はETS-VIIIの打ち上げスケジュールに合わせてシステムの試験、調整、訓練を進めていく。特に、NASDA衛星管制システムとのインタフェース試験は重要な試験項目であり、NASDAとの緊密な調整の下に作業を進めていく予定である。

おお はし はじめ  
大橋 一

無線通信部門宇宙通信応用グループ主任  
研究員  
衛星通信工学

