

テレメトリ監視機能改善

Improvement of Telemetry Watching Function

三浦 繁人*
Shigeto Miura

Abstract

CDAS renewed the ground communication system in 1987. The new communication system began working in April 1988. After several months of working, finding some problems concerning telemetry watch, we improved control console of the telemetry watch screen as follows;

- Abbreviation of telemetry names were unified.
- Figures voltage and current, etc were unified.
- The order of abbreviated telemetry names were unified with subsystems.

This improvement was done by renewing database of telemetry watch system.

1. はじめに

CDASでは1987年度に地上通信機器の更新整備を行い、1988年4月1日より本運用を開始した。

何カ月か運用を続けている内に、管制コンソールのテレメトリ表示画面の表現がDPCのそれと異なっているため、オペレータの意志疎通が十分に伝わらない等、運用上不便なことが分かってきた。

このため、テレメトリ表示画面に於いて、テレメトリネームの略語の統一、電圧、電流値の桁数の統一、サブシステム毎に略語順番統一、及び画面の見易さ等の改善を行ったところ、DPC、CDAS相方共、オペレータの監視、操作等の対応がスムーズになり運用上の不便さを解消することができたので報告する。

なお、本稿の内容を理解する上で必要と思われるテレメトリデータ処理機能概要や工学値変換等の特殊技術及びデータベース等についても併記した。

2. テレメトリデータ概要及び処理概念

テレメトリデータとは、衛星の動作状態及び衛星内部の各種計器のデータで地上に送信されるものを言います。Fig. 1に示すように、テレメトリデータは、「PCMテレメトリデータ」と「リアルタイムとテレメトリデータ」に分類することができる。

「PCMテレメトリデータ」は、機器のON/OFF等を表現する「デジタルデータ」と、機器の温度、電圧、

電流、送信レベル、圧力等を表現する「アナログデータ」に分類することができる。

又「PCMテレメトリデータ」は、推進系(PRO)、制御系(AOC)、電源系(EPS)、通信系(COM)、テレメトリ/コマンド系(T&C)、VISSR系(VIS)、VISSデジタルマルチプレクサ系(VDM)、宇宙環境モニタ系(SEM)の8系統あって、約2分間(変化の速いものは2秒毎)で1回の割合で、連続して地球局向けに送信してくる。

「リアルタイムテレメトリデータ」は、衛星に取り付けられている太陽センサー、地球センサーが検出した信号等で、別に用意した同期信号及びコマンド信号によりゲートを開き、バースト信号として、即刻(実時間で)地上に送ってくる。

この「リアルタイムテレメトリデータ」の、時間関係をFig. 2に示す。

2. 1 アナログデータ処理

アナログデータには、機器の温度・電圧・電流・受信レベル・圧力等があり、これらの殆どは衛星からの生データを、工学値変換してからCRTに出力しているが、SEMに限っては、別の変換式によりCRTに出力する。

* 気象衛星通信所

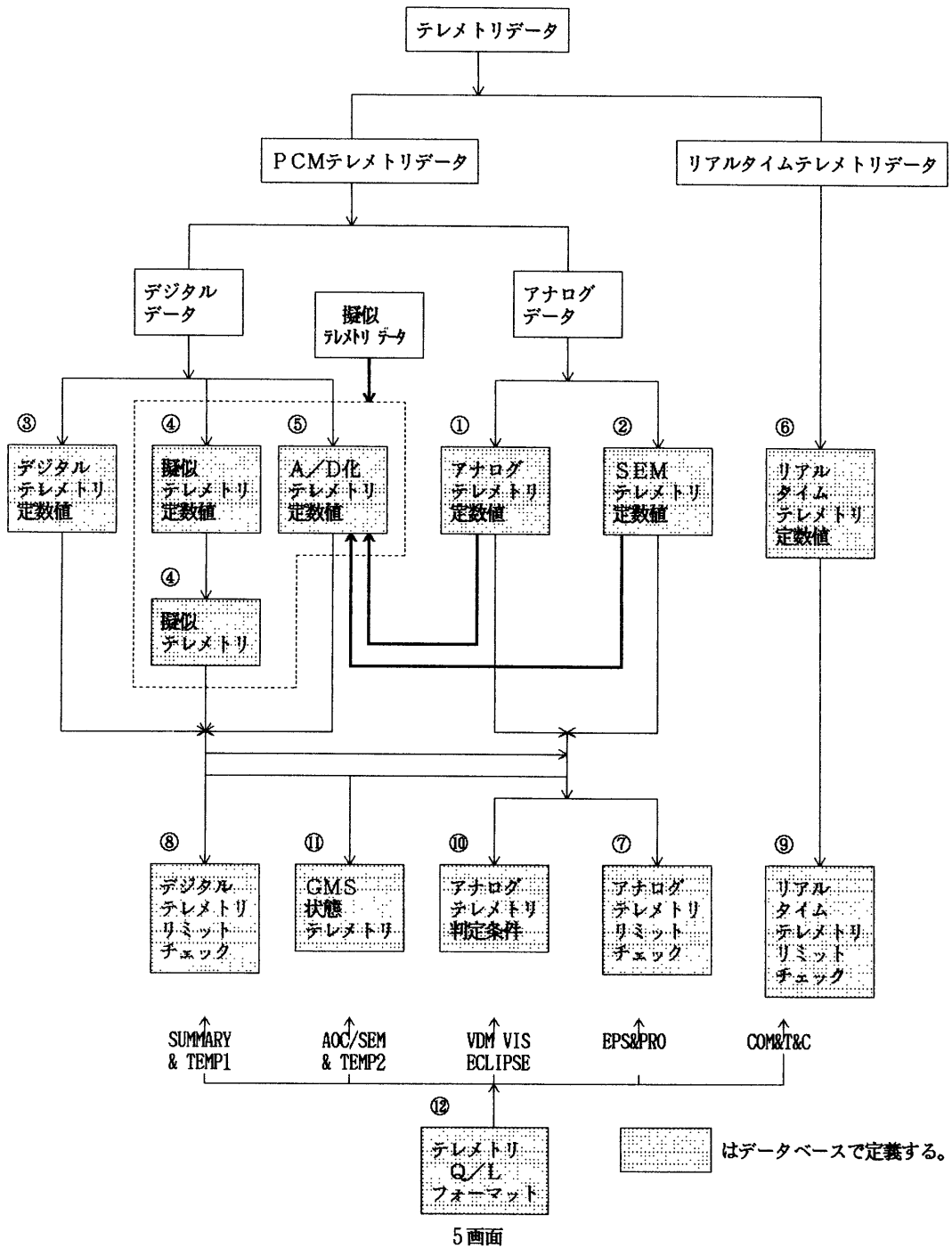
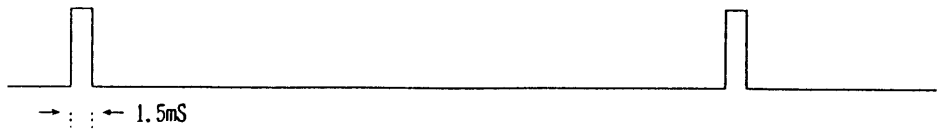


Fig.1 テレメトリに関するデータベース構成表

精密サンセンサパルス



IRIGチャンネルB

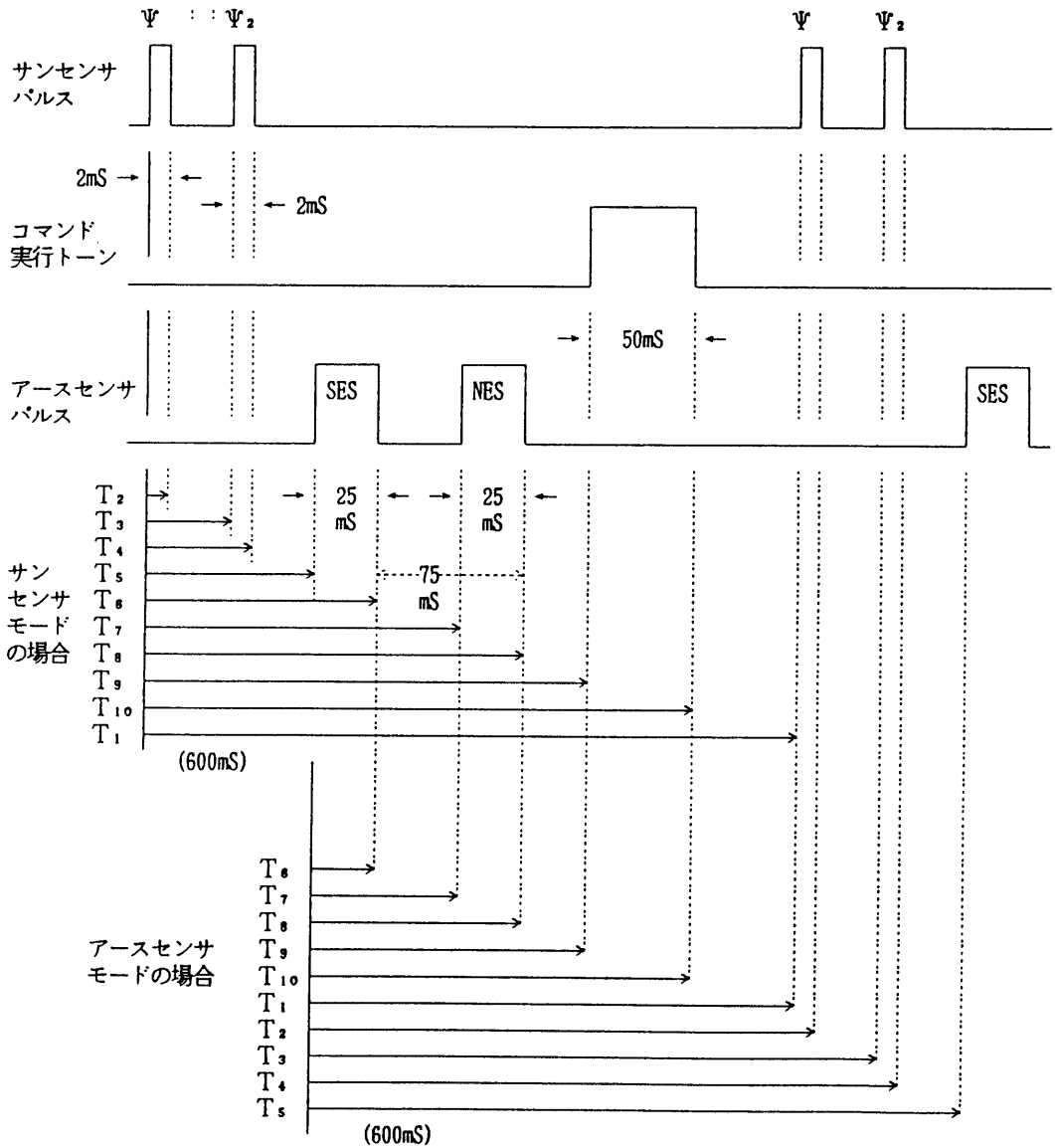


Fig.2 リアルタイムテレメトリデータの時間関係

2. 1. 1 アナログデータの変換

アナログデータは、1ワード（8ビット）の整数型データ（符号ビットなし）により構成をされるものとし(1)式にて工学値変換を行っている。

この式の x と y の関係を一例として Fig. 3 に示す。

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 \dots \dots \dots (1)$$

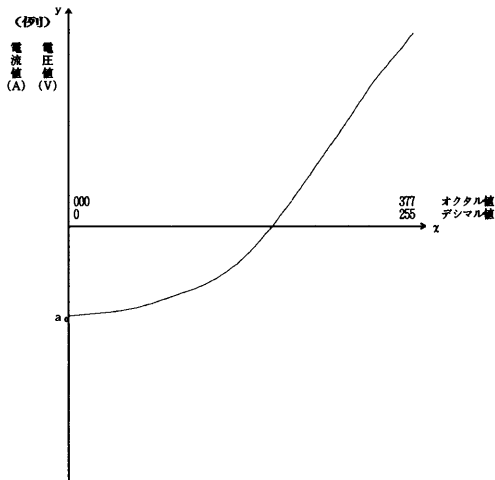


Fig.3 $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5$

y : 求める工学値 $a_0 \sim a_5$: 係数
 x : 入力テレメトリデータ

次に実数の例をとってアナログデータの変換を説明する。

「USB TX1 P」(USB Transmitter Output Power)がある。「USB 送信機の送信電力をモニタする。」と言う意味がある。

「USB TX1 P」は、毎フレームの60ワード目を用いる。[これを (-/60/-) と書く。
 \therefore (フレーム/ワード/ビット)]

今、(-/60/-) の情報が「11000010」であったとしたら、まず10進数に変換

$$2^7 + 2^6 + 2^1 = 194$$

11000010₍₂₎ = 194₍₁₀₎ = x である

「USB TX1 P」の係数 (dBm で求める場合の係数) は、

$$a_0 = 0.268298 \times 10^2 \quad a_1 = 0.260441 \times 10^{-1}$$

$$a_2 = 0.165185 \times 10^{-3}$$

$$a_3 = -0.488746 \times 10^{-6}$$

(1)式に、これらの数値、係数を代入すると

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$$

$$= 0.268298 \times 10^2$$

$$+ 0.260441 \times 10^{-1} \times 194$$

$$+ 0.165185 \times 10^{-3} \times 194^2$$

$$- 0.488746 \times 10^{-6} \times 194^3$$

$$= 34.53073584 \approx 34.53$$

$$\therefore 34.53 \text{ (dBm)}$$

この出力値を CRT に表示させる。

出力値の少数点の区切りは、データベースで定義する。

アナログデータの工学値変換のための定数は、「アナログテレメトリ定数値」として、データベースに定義する。

2. 1. 2 SEM データの変換

SEM データは、アナログデータに含まれるが、近似多項式によって変換できないため、(1)~(7)式により変換する。

SEM データに関する各ワードの MSB から LSB を a, b, c, d, e, f, g, h とすると、入力パルス数の最小値 I_{\min} 及び I_{\max} は、

$$a = b = c = 0 \text{ のとき}$$

$$I_{\min} = 2^B (\gamma + 8) - 8 \dots \dots \dots (1)$$

$$I_{\max} = 2^B (\gamma + 9) - 9 \dots \dots \dots (2)$$

$a = b = c = 0$ 以外のとき

$$I_{\min} = 8 \cdot 2^A (8\beta + \gamma + 32) - 392 \dots \dots \dots (3)$$

$$I_{\max} = 8 \cdot 2^A (8\beta + \gamma + 33) - 393 \dots \dots \dots (4)$$

$$\therefore A = \alpha = 4a + 2b + c \dots \dots \dots (5)$$

$$B = \beta = 2d + e \dots \dots \dots (6)$$

$$\gamma = 4f + 2g + h \dots \dots \dots (7)$$

次に実際の例をとって SEM データの変換を説明する。

SEM に「CAL IND」(Calibration indicator) がある。

これは、「Calibration の ON/OFF ステータスを表示する。」と言う意味がある。

Calibration 「ON」時は (7 + 8 n/63/-) のデータが「1111111」となった時である。

$$\therefore n: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

今 (7/63/-) が「1111111」であったとしたら。

$$a = 1 \quad b = 1$$

$$c = 1 \quad d = 1$$

$$e = 1 \quad f = 1$$

$$g = 1 \quad h = 1$$

(5)(6)(7)式に数値を代入

$$A = \alpha = 4a + 2b + c$$

$$= 4 \times 1 + 2 \times 1 + 1 = 7 \dots\dots\dots(5)'$$

$$B = \beta = 2d + e = 2 \times 1 + 1 = 3 \dots\dots\dots(6)'$$

$$\gamma = 4f + 2g + h = 4 \times 1 + 2 \times 1 + 1 = 7 \dots\dots(7)'$$

(5)' (6)' (7)'を(3) (4)へ代入

$$\begin{aligned} I_{\min} &= 8 \cdot 2^A (8\beta + \gamma + 32) - 392 \\ &= 8 \times 2^7 \times (8 \times 3 + 7 + 32) - 392 \\ &= 64120 \dots\dots\dots(8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{\max} &= 8 \cdot 2^A (8\beta + \gamma + 33) - 393 \\ &= 8 \times 2^7 \times (8 \times 3 + 7 + 33) - 393 \\ &= 65143 \dots\dots\dots(9) \end{aligned}$$

この(8) (9)の値を CRT に表示させる。

SEM については、データベース「SEM テレメトリ定数値」にて定義する。

2. 2 デジタルデータ処理

デジタルデータはバイレベルデジタルデータとシリアルデジタルデータがあり、機器の ON/OFF 等を表現するのに使用します。

衛星からの生データは、ステータス変換にて、デジタルデータとなるものもあるが、地上で擬似的に作った擬似テレメトリデータとして、CRT に表示されるものもある。

2. 2. 1 ステータス変換

CDAS のデータベースでは、1ビット又は2ビットの組合せでデジタルテレメトリを表現する。

1ビット組合せをデータベースでは Single bit data、2ビット組合せをデータベースでは Doble bits data という。それぞれを例にとって、次に説明する。

① Single bit data について

VIS に「STEP SCAN」があり「ステップキャン用のロジックが ON 状態か OFF 状態かを示す。」と言う意味がある。

「STEP SCAN」は、Single bit data で表示してあります。

これは、毎マイナーフレームで、15ワードの3ビット目を採用していて、〔これを (-/15/3) と書く〕この動作を Table 1 に示す。

表示 ステータス	F/W/B	-/15/3
OFF		0
ON		1

Table 1

この表から分かるように、(-/15/3) が「0」の時「OFF」(-/15/3) が「1」の時「ON」と言う情報を CRT に表示させるのである。

② Doble bits data について

COM に、

「S RX1 MODE」(S Band Receiver 1 Mode) がある。これは「Sバンド受信機の運用モード状態をモニタする。」と言う意味であり、

「S RX1 MODE」は Doble bit data で表示してあります。

これは (-/12/6)、(-/14/5) を用いている。この動作を Table 2 に示す。この表からわかるように、

(-/12/6)、(-/14/5) が共に「0」の時は、「MFR MODE」。

(-/12/6) が「0」、(-/14/5) が「1」の時は、「OFF」。

表示ステータス	F/W/B	-/12/6	-/14/5
MFR MODE		0	0
OFF		0	1
VISSR/MFR MODE		1	0
VISSR MODE		1	1

Table 2

(-/12/6) が「1」、(-/14/5) が「0」の時は、「VISSR/MFR MODE」。

(-/12/6)、(-/14/5) が共に「1」の時は、

「VISSR MODE」と言う情報を CRT に表示させる。デジタルテレメトリについては、データベース「デジタルテレメトリ定数値」と言うデータベースで定義する。

2. 2. 2 擬似テレメトリデータ

① オペレータ指定項目

この考え方は、衛星にはないデータ（例えば CDAS の機器状態）を表示したり、仮のデジタルデータがほしい場合に使用する。

これは、データベース「擬似テレメトリ定数値」、「擬似テレメトリ」と言うデータベースで定義する。

例をとって説明すると「SENSOR MODE」がある。

これは地上で、太陽センサーを基準としているか、アースセンサーを基準としているかみるものだが、この動作を Table 3 に示す。この表からわかるように、

表示 ステイタス	擬似テレメトリ	データベース 上の定義
SUN		0
EARTH		1

Table 3

「0」なら「SUN」、「1」なら「EARTH」と CRT に出力させるようにしてある。

「0」、「1」の情報を、「擬似テレメトリ」と言うデータベースで定義し、それに対応して「SUN」と表示させるか、「EARTH」と表示させるかの定義を、「擬似テレメトリ定数値」と言うデータベースで定義する。

② アナログデータ項目

アナログデータの値により、2 値を指定（「ON」又は「OFF」等）を設定し、これを擬似的デジタルデータ値とする。

ただし、2 値設定する分岐点は $0_{(10)} \sim 255_{(10)}$ ($00000000_{(2)} \sim 11111111_{(2)}$) の間の 1 点とする。

例として、2. 1. 2 で述べた「CAL IND」を使用して、「SEM CAL」という、擬似テレメトリを作成した。これは Table 4 に示すように、(7/63/-) がデジタル値で 255 の場合「ON」にその他は「OFF」と CRT 表示させる。

これは、データベース「A/D化テレメトリ定数値」で定義する。

3. テレメトリデータのデータベース

Fig. 1 に示すのが、CDAS におけるテレメトリデータとデータベースの関係である。

表示 ステイタス	F/W/B	7/63/-
OFF		255未満
ON		255

Table 4

```

A095. USB TX 1 P. 4. 0. 0. 61. 0. 255. 0. DBM 2
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
A      B      C D E F G H I J K
& 0. 268298E+06
& 0. 260441E-01
& 0. 165185E-03
&-0. 488764E-06
    
```

Fig.4.1 アナログテレメトリ定数値書式例

①アナログテレメトリ定数値

このデータベースはアナログデータのデータ値を CRT 画面に表示させるためのものである。

その書式を Fig.4.1 に、書式の見方を Fig.4.2 に示す。

この書式例は、「2. 1. 1 アナログデータの変換」でのべた実際例を使用して記述している。

② SEM テレメトリ定数値

このデータベースは SEM データのデータ値を CRT 画面に表示させるためのものである。

③ デジタルテレメトリ定数値

このデータベースはデジタルデータのデータ値を CRT 画面に表示させるためのものである。

その書式を Fig.4.3 に、書式の見方を Fig.4.4, Fig.4.5 に示す。

この書式例は、「2. 2. 1 ステータス変換」でのべた実際例を使用して記述している。

④ 擬似テレメトリ定数値及び擬似テレメトリ

このデータベースは擬似テレメトリのうち、オペレータ指定項目を CRT 画面に表示させるためのものである。

⑤ A/D化テレメトリ定数値

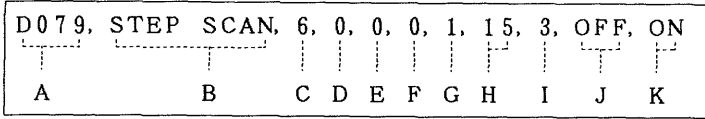
このデータベースは擬似テレメトリデータのうち、アナログデータ項目を CRT 画面に表示させるためのものである。

DATA 項	目	内 容	フォーマット
F	ワード NO.	フレーム内データ位置を示す。 (例) 「61」だから、61ワードである。	nn: 0~63
G	RTU ID	データの有効・無効の判定に使用する。 (例) 「0」だから判定無し。	n: 0=判定無し 1=RTU1 2=RTU2 3=RTU1/2 有効 有効 有効
H	生データリミット値 (上限値)	生データのリミット範囲を指定し、有効・無効の判定条件に使用する。 (例) H「0」、I「255」、であるから、データをフルに使用していることがわかる。	nnn: 0~255 上限値>下限値
I	生データリミット値 (下限値)		
J	単位名称	表示名称として使用する。 (例) 「DBM」だから計3文字	3文字
K	小数部桁数	工学値変換後の小数部桁数を決定する。 表示フォーマットを決定する。 (例) 「?」だから小数点以下、2桁で表示させる。	n: 0~5
L	係数値	工学値変換時の5次式のパラメータに使用する。 (例) a1=0.26298E-06 a2=0.26041E-01 a3=0.183185E-03 a4=-0.488764E-06	S0. nnnnnnEA S: プランク又は+, - n: 0~9 A: +, - xy: 0~60
	&	データベースの3カラム目が「&」の場合は、継続ラインとする。	

Fig.4.2 (Fig.4.1 のデータの見方)

DATA 項	目	内 容	フォーマット
A	テレメトリID	テレメトリの識別子に使用する。同一テレメトリIDが定義されないう事。 ☆このIDを使用して、CRT画面を作成する。 (例) A095	ANNIN001~300 PCMアナログデータを示す。
B	テレメトリ名称	表示名称に使用する。 ☆このネームを複製することにより、PC側のテレメトリネームに一致させた。 (例) USBΔTXΔIΔΔΔP 12文字、Δはブランク	最大12文字
C	サブシステム テレメトリID	テレメトリデータグループを示す (例) 「4」だからCOM	n: 1~12 1: PRO (推進系) 2: AOC (制御系) 3: EPS (電源系) 4: COM (通信系) 5: T&C (制御ソフト系) 6: VTS (VISSR系) 7: VDM (VDM系) 8: SEM (宇宙環境モニタ系) 9: (APD)
D	サブコマID	データのサンプリングレートを指定する。 マイナフレーム数を示す。 (例) 「0」だから毎フレーム、を示す。	nn: 0, 1, 2, 4, 8, 16 32 0は、毎フレームを示す。
E	フレーム NO.	マイナフレームNO. を示す。 サブコマの場合は、最小のマイナフレームNO. を示す。 (例) 「0」だから0フレーム	nn: 0~63

(1) SINGLE BIT DATAの書式例



(2) DOUBNLE BITS DATAの書式例

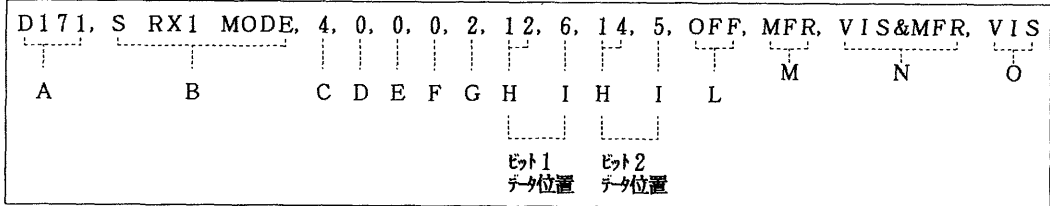


Fig.4.3 デジタルテレメトリ定数値

⑥ リアルタイムテレメトリ定数値

このデータベースはリアルタイムテレメトリデータをCRT画面に表示させるためのものである。

⑦ アナログテレメトリリミットチェック

このデータベースは、アナログデータにおいてチェック範囲の異なるコーションリミットチェックとアクションリミットチェックの2段階に分け、生データを使用して判定する。

コーションリミット値：衛星の通常運用状態で予測される各アナログテレメトリデータの最大及び最小値で、CRT画面にテレメトリのデータ値は黄色で表示する。

アクションリミット値：衛星に異常があるか又は運用コンフィギュレーションに問題があると判断される値で、CRT画面にテレメトリのデータ値は赤色で表示する。

⑧ デジタルテレメトリリミットチェック

このデータベースは、デジタルデータにおいてDPCから通知される運用モード(S1~S9)を基に、それぞれの運用モード別で定義されているステータス(「0」か「1」)か否かをチェックする。定義されているステータス以外の状態であれば、アナログデータのアクションエラーと同様の扱いとする。

⑨ リアルタイムテレメトリリミットチェック

このデータベースは、リアルタイムテレメトリデータにおいてアースセンサモード又はサンセンサモードの個々の値毎に次の条件を満足しているか否かをチェックする。

許容範囲の下限值 ≤ 求めた値 ≤ 許容範囲の上限值

この条件を満足しないデータは、アナログデータのアクションエラーと同様の扱いとする。

⑩ アナログテレメトリ判定条件

このデータベースは、デジタルデータの状態により、アナログテレメトリの有効/無効を識別する。

無効の場合はテレメトリのデータ値は「*」にて表示する。

⑪ GMS状態テレメトリ

このデータベースは、RTU1/2の使用状況により、テレメトリ項目毎の有効を識別する。

無効の場合はテレメトリのデータ値は「*」にて表示する。

⑫ テレメトリQ/Lフォーマット

このデータベースは、デジタルテレメトリ定数値、SEMテレメトリ定数値、擬似テレメトリ定数値、A/D化テレメトリ定数値、リアルタイムテレメトリ定数値のIDを用いて、CDASの5つのテレメトリ画面を作成する。

DATA	項目	内容	フォーマット
F	RTU ID	データの有効・無効の判定に使用する。 (例) (1) においては、0だから、判定無し	n : 0 = 判定無し 1 = RTU1 2 = RTU2 3 = RTU1/2 有効 有効 有効
G	ビット数	データ構成が1ビットか2ビットか指定する。 (例) (1) においては、「1」だから1ビット構成 (2) においては、「2」だから2ビット構成	n : 1, 2
H	ワードNO.	マイナフレーム内のデータ位置を示す。 (例) (1) においては、「15」だから15ワードを示す。 (2) においては、「12」だから12ワード 「14」だから14ワードを示す。	n n : 0 ~ 63
I	ビットNO.	ワード内データ位置を示す。 (例) (1) においては、「3」だから3ビットを示す。 (2) においては、「6」だから6ビット 「5」だから5ビットを示す。	n : 0 ~ 7 (MSB ~ LSB)

DATA	項目	内容	フォーマット
A	テレメトリID	テレメトリの識別子に使用する。同一テレメトリIDが定義されていないこと。 このIDを使用して、「テレメトリQ/Lフォーマット」のデータベースを作成し、管制コンソールのテレメトリ画面を構成する。 (例) (1) においては、D079 (2) においては、D171	DNNN 001 ~ 599 PCMデジタルデータを示す。
B	テレメトリ名称	表示名称に使用する。これは管制コンソールに表示される。 (例) (1) においては「STEP SCAN」計9文字	最大12文字
C	サブシステム テレメトリID	テレメトリデータグループを示す (例) (1) においては、6だから「VIS」 (2) においては、4だから「COM」	n : 1 ~ 12 1 : PRO (推進系) 2 : AOC (制御系) 3 : EPS (電源系) 4 : COM (通信系) 5 : T&C (仰角/方位系) 6 : VIS (VDM系) 7 : VDM (VDM系) 8 : SEM (宇宙環境モニタ系) 9 : (APD)
D	サブコマID	データのサンプリングレート指定する。 マイナフレーム数を示す。 (例) (1) においては、0だから 0は、毎フレームを示す。	n n : 0, 1, 2, 4, 8, 16 32 0は、毎フレームを示す。
E	フレーム NO.	マイナフレームNO.を示す。サブコマの場合は、最小のマイナフレームNO.を示す。 Dで毎フレームにした場合は、「0」としてある。	n n : 0 ~ 63

Fig.4.4 (Fig.4.3 のデータの見方)

DATA	項 目	内 容	フォーマット
------	-----	-----	--------

1ビット項目情報			
J	H, Iのビットが「0」の時の表示名称	ビット値が「0」の場合表示名称を示す。 (例) (1)においては「OFF」を表示する。計3文字	最大8文字
K	H, Iのビットが「1」の時の表示名称	ビット値が「1」の場合表示名称を示す。 (例) (1)においては「ON」を表示する。計2文字	最大8文字

2ビット項目情報			
L	ビットが「0」「0」時の表示名称。	ビット1, ビット2のデータが「0」, 「0」の場合表示名称を示す。 (例) (2)においては、「OFF」を表示する。計3文字	最大8文字
M	ビットが「0」「1」時の表示名称。	ビット1, ビット2のデータが「0」, 「1」の場合表示名称を示す。 (例) (2)においては、「MFR」を表示する。計3文字	最大8文字
N	ビットが「1」「0」時の表示名称。	ビット1, ビット2のデータが「1」, 「0」の場合表示名称を示す。 (例) (2)においては、「VIS&MFR」を表示する。計7文字	最大8文字
O	ビットが「1」「1」時の表示名称。	ビット1, ビット2のデータが「1」, 「1」の場合表示名称を示す。 (例) (2)においては、「VIS」を表示する。計3文字	最大8文字

Fig.4.5 (Fig.4.3 のデータの見方)

4. テレメトリモニタの改善

改善内容例として、Fig.5.1にDPC側のテレメトリB画面、Fig.5.2にCDAS旧テレメトリ「COM&T&C」画面、Fig.5.3にCDAS新テレメトリ「COM&T&C」画面を示す。Fig.5.1とFig.5.2を比較してみると分かるように、共通性があまりなかった。したがってCDASとDPCとの情報交換に、手間取ることがあった。このためDPC側のテレメトリ画面との共通部分をもたせ、運用の利便さをはかった。

①テレメトリネームを合わせたこと。

アナログデータ、デジタルデータともテレメトリネームを合わせた。ただし、リアルタイムテレメトリについては、DPC側はサンパルス、アースパルスのパルス幅を出してあるのに対して、CDASでは、T1～T10のデータを表示してある。(Fig.2参照)

②アナログテレメトリデータについては、桁数を統一した。

DPC側よりCDASのほうが、電圧、電流値等の小数点以下の桁表示が少なかった。

桁数を一致させることにより、より精度の高い情報を提供することができるようになった。

- ③デジタルテレメトリデータについては、ほぼDPC側にあわせた。

デジタルテレメトリデータについては、「Single bit data」、「Doble bits data」ともできるだけ、ほぼDPC側にあわせた。

ただし、元のデータベースをできるだけ壊さないため、あるいは、DPC側では1つのテレメトリネームに3ビット、4ビットの情報をもたせてあるものがあることから、それらの情報についてはCDASでは2つ以上のテレメトリネームを使用している。

そのDPCとの比較一例をFig. 6に示す。

サブシステム、EPSの電力制御器ステータスについてだが、DPC側は1つのテレメトリネームに対して4ビットの情報を持たせてある。

すなわち16通り(2⁴=16)の表示を出せるようにしてある。

それに対して、CDASではバッテリー電力制御器1、2と分け、1つのテレメトリネームにそれぞれ、2ビットずつ情報を持たせてある。

すなわち1つにテレメトリネームに4通り(2²=4)の表示を出して、対応しているのがわかる。

- ④ サブシステム毎にDPC側の画面に合わせたこと。

サブシステム毎(PRO, AOC, EPS, COM, T & C, VIS, VDM, SEM)にDPC側のテレメトリネームの並びを合わせた。

- ⑤ 画面の見にくさを改善したこと。

テレメトリの情報出力の位置を右側にすべて統一し、テレメトリネームを列毎に統一したことにより、画面の見にくさを改善した。

以上のことから、Fig.5.3の画面を作成した。

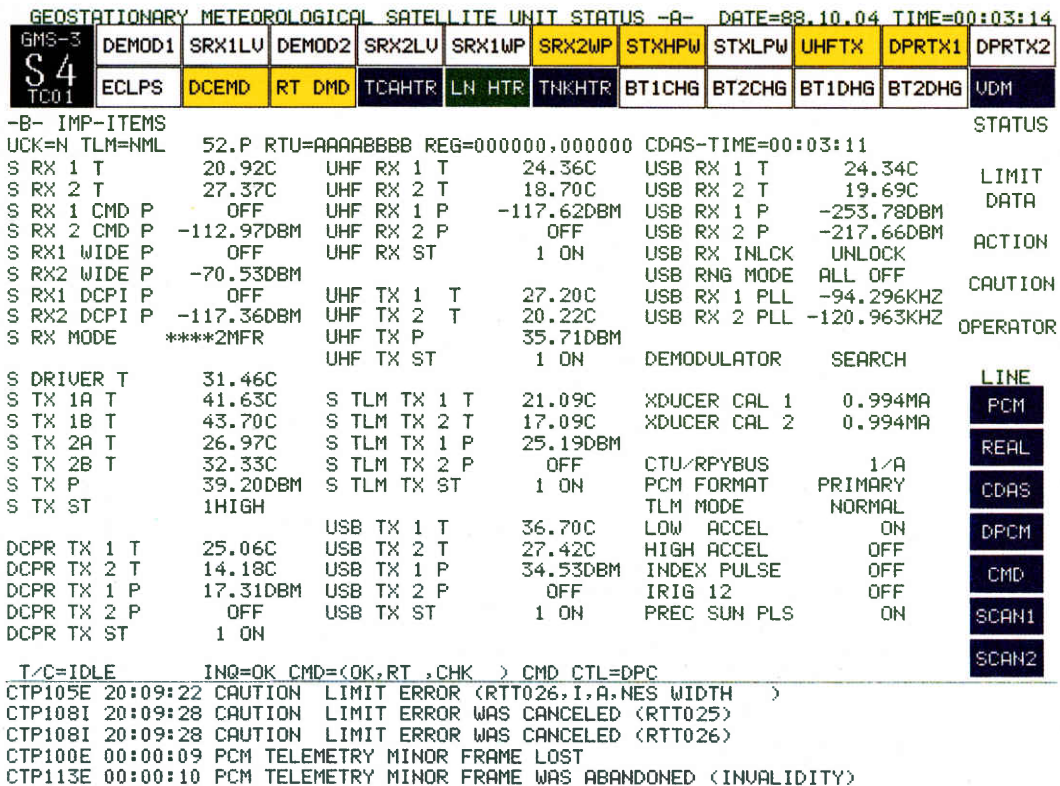


Fig.5.1 DPC側テレメトリB画面

5. むすび

テレメトリ監視機能改善は、DPC との電話による敏速な情報交換に特に有効である。

今回変更した内容は GMS 3号を例にとったが、GMS 4号においてもこれに準じた変更を行った。

また、GMS 4号のM/C (ミッションチェック) においては、M/C用画面を作成してこれに対応した。

さらに、本改造によって SOOH(衛星軌道運用手引書)のほぼすべてのテレメトリ項目が見られるようになったことを付け加えておく。

最後に、本稿をまとめるにあたり、資料ならびに助言等をいただいた気象衛星センター関係各位に感謝する。

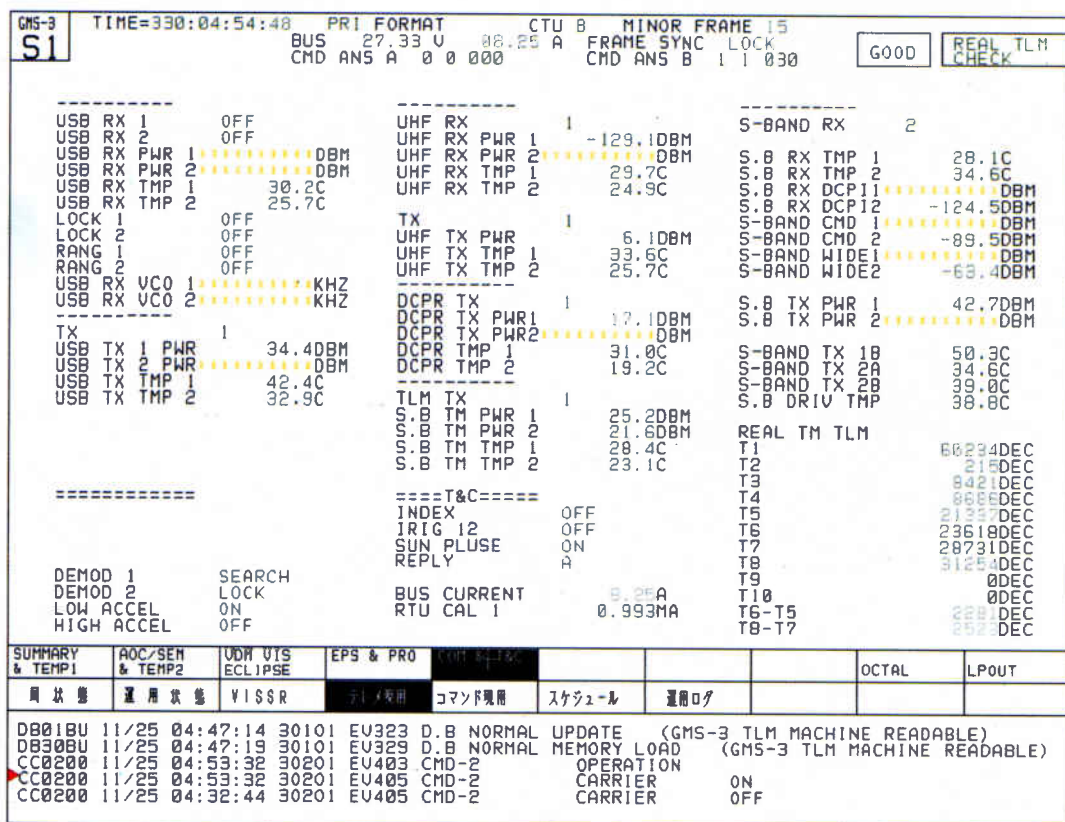


Fig.5.2 CDAS 旧テレメトリ「COM&T&C」画面

GMS-3		TIME=334:16:18:57		PRI FORMAT		CTU B		MINOR FRAME 22		GOOD		REAL TLM CHECK	
S5		BUS 27.33 U		08.33 A		FRAME SYNC LOCK		CMD ANS B 1 1 376					
=G3 COM =		26.92C		=G3 COM =		31.03C		=G3 COM =		41.30C			
RX1	T		34.63C	DCPR TX 1	T		19.28C	USB TX 1	T				30.75C
RX2	P		-97.26DBM	DCPR TX 1	P		17.42DBM	USB TX 1	P				34.46DBM
RX1	CMD		-96.13DBM	DCPR TX 2	P		1 ON	USB TX 2	P				25.76C
RX2	WIDE		-97.82DBM	DCPR TX 2	ST		1 ON	USB TX 2	ST				1 ON
RX1	DCP1		2 ON	UHF RX 1	T		31.12C	USB RX 1	T				29.08C
RX2	DCP1		2 ON	UHF RX 2	T		24.93C	USB RX 2	T				25.76C
RX1	MODE		MFR	UHF RX 1	P		-123.47DBM	USB RX 1	P				25.76C
RX2	MODE		UIS	UHF RX 2	P		1 ON	USB RX 2	P				25.76C
DRIVER	IT		39.81C	UHF TX 1	ST		1 ON	USB RX 1	LCK				UNLCK
TX1	A		50.78C	UHF TX 1	T		32.61C	USB RX 2	LCK				UNLCK
TX2	B		52.51C	UHF TX 2	T		22.98C	USB RNG1					OFF
TX1	AB		35.94C	UHF TX 1	P		6.13DBM	USB RNG2					OFF
TX2	B		40.09C	UHF TX 2	ST		1 ON	USB RX 1	PLL				XXXXXX
TX1	ST		42.84DBM	S TLM TX 1	T		27.24C	USB RX 2	PLL				XXXXXX
TX2	ST		42.84DBM	S TLM TX 2	T		23.09C						
TX1	ST		HIGH	S TLM TX 1	P		25.20DBM						
TX2	ST		OFF	S TLM TX 2	P		21.61DBM						
==T&C==		SEARCH		INDEX PULSE		OFF		REAL TM TLM		T1 59873DEC			
DEMULATOR1		LOCK		IRIG 12		OFF		T2 224DEC					
DEMULATOR2		0.993MA		PREC SUN PLS		ON		T3 8485DEC					
XDUCER CAL 1		0.993MA		DEM 1 RX SEL		S BAND		T4 8760DEC					
XDUCER CAL 2		I		DEM 2 RX SEL		S BAND		T5 52924DEC					
CTU ID		A		DEC 1 ADD CK		NOT CORR		T6 55269DEC					
RPHYBUS		PRIMARY		DEC 2 ADD CK		CORRECT		T7 1264DEC					
PCM FORMAT		NORMAL		DEC 1 EXE ST		NOT EXE		T8 2047DEC					
TLM MODE		ON		DEC 2 EXE ST		NOT EXE		T9 0DEC					
LOW ACCEL		OFF		DEC 1 CMD TP		P CMD		T10 0DEC					
HIGH ACCEL				DEC 2 CMD TP		P CMD		T6-T5 2345DEC					
								T8-T7 783DEC					
SUMMARY & TEMP1		AOC/SEN & TEMP2		VDH VIS ECLIPSE		EPS & PRO		COM & T&C					
周状態		運用状態		YISSR		予知情報		コマンド親用		スケジュール		運用ログ	
CC0200		11/30 16:09:54		30102		EU403		VISSR DEM1		OPERATION			
CC0200		11/30 16:09:54		35202		EU403		VISSR DEM2		OPERATION			
CC0200		11/30 16:09:54		30102		EU403		LR-FAX DEM		STAND-BY			
CC0200		11/30 16:10:00		30102		EU403		LR-FAX MOD1		STAND-BY			
CC0200		11/30 16:10:01		3**02		EU405		LR-FAX		CARRIER OFF			

Fig.5.3 CDAS 新テレメトリ「COM&T&C」画面

テレメトリ名称	DPC側テレメトリ略号	DPC側表示ステータス	CDAS側テレメトリ略号	CDAS側表示ステータス
Battery Discharge Regulators Status バッテリー電力制御器ステータス	DCHG REG	ALL ON	DCHG REG 1	OFF
		1A&1B		1B
		2A&2B		1A
		1A&2A		1A-1B
		1B&2B		
		1A&2B		
		2A&1B		
		1A&1B&2A		
		1A		
		1A&1B&2B		OFF
		1B		2B
		1A&2A&2B		2A
		2A		2A-2B
		1B&2A&2B		
		2B		
		ALL OFF		

Fig.6 DPC, CDAS 表示比較表