

気象衛星センター技術報告（特別号 I-1）

# GMS システム総合報告

## I 機器解説編

その1

---

気象衛星センター

昭和55年3月

# 目 次

## 第 I -1 部

### 巻 頭

静止気象衛星システムの概要 .....	村 山 信 彦.....	( 1 )
1. GMS 本 体 .....	木村光一・河野 毅.....	( 5 )
2. 電子計算機システム .....	岩 淵 敏 明.....	( 15 )
2-1. オンライン系計算機システムのスケージュール制御.....	石 川 正 勝.....	( 37 )
2-2. GMSによる気象資料の収集方式.....	桃井保清・坂井武久.....	( 63 )
2-3. 電子計算機システムの設備・構成とセンター運用.....	北 谷 茂.....	( 81 )
3. 写真処理システム .....	神 子 敏 郎.....	( 89 )
4. 気象衛星センター施設と設備 .....	辻 喜久男.....	( 101 )

# Contents

Foword

An Introduction to tho Geostationary

Meteorological Satellite System. ....Nobuhiko MURAYAMA···( 1 )  
Koichi KIMURA

1. General Description of GMS Space-Craft.....Tsuyoshi KONO···( 5 )

2. An Overview of Large-scale Computer System.....Toshiaki IWABUCHI···( 15 )

2-1. Method of Real-Time Processing Control

of On-Line Computer System.....Masakatsu ISHIKAWA···( 37 )  
Yasukiyo MOMOI

<sup>2</sup>-2. Method of DCP/ASDAR Data Collection via GMS. ...Takehisa SAKAI···( 63 )

2-3. Large-Scale Computer Facilities and Managements...Shigeru KITAYA···( 81 )

3. Photo-Processing System. ....Toshiro KAMIKO···( 89 )

4. Facilities and Installations of Meteorological

Satellite Center. ....Kikuo TSTJI···( 101 )

## Foreword

The operation of GMS was officially started from April 1978. A large amount of observed data has been accumulated and the processed data are published in the volume of Monthly Report of Meteorological Satellite Center.

The Technical Note of Meteorological Satellite Center provides the professional community with information on the meteorological satellite, its products, investigation, development of the meteorological satellite systems and the analysis of meteorological phenomena. It is hoped that these information will be of great value for the use of satellite data and also for the purpose research on the meteorology.

The Technical Note takes over the formerly published "Technical Report on the Meteorological Satellite", discontinued on 1977 of vol. 3, No. 2 and is published in new version. The Meteorological Satellite Center plans to publish the subsequent volume in several issues per year. The first volume is devoted to the explanation of GMS system and its data processing.

Dec. 1979

Nobuhiko Kodaira

Director, Meteorological Satellite Center

# 静止気象衛星システムの概要

## An Introduction to the Geostationary Meteorological Satellite System

### Abstract

The historical background and the present status relevant to development and operation of the Geostationary Meteorological Satellite (GMS) system are briefly described.

The whole GMS system is summarized later as an introduction to this volume.

### 1. 歴史的背景と現状

WMO が1963年に計画を立案した世界気象監視計画(WWW)の基本構想の中での気象衛星観測システムは、静止気象衛星5個を赤道上空ほぼ等間隔に配置し、極軌道気象衛星2個を6時間々隔で飛翔させ、全球にわたる広域の連続した気象観測を実現することであった。WMOはその研究計画として、ICSUと協同して合同組織委員会(JOC)を設け、地球大気開発計画(GARP)を推進することとなり(1967年)、その第一回全球実験(FGGE)の計画が1970年の計画会議において、気象衛星システムとしてかたまり、西太平洋およびアジア地区の観測のための静止気象衛星を打ち上げることがわが国に要請された。

この要請をうけ、気象庁では気象研究所において、静止気象衛星システムの予備調査を開始し、1972年の宇宙開発委員会は、運輸省からの要請及びそれまでの調査に基づいて、気象災害の軽減、気象サービスの改善という国益の立場と、GARP/FGGEへの参加という国際的要望を確認し、静止気象衛星GMSを開発し打ち上げることを選定した。

気象庁のGMSシステムの調査は、衛星本体および地上施設について1972年に概念設計を終り、1973年にはGMS本体の開発は宇宙開発事業団(NASDA)の責任において実施されることとなった。一方地上系の開発と設置は気象庁の重要事項として進められ、1974年の詳細設計を経て、逐次ハードウェアの設置とソフトウェアの開発、試験が実施されてきた。

NASDAがNEC/Hughes社において開発製作した

GMSは、NASA(米航空宇宙局)の協力の下で、1977年7月14日米国東部射場から打ち上げられた。NASDAの追跡管制により18日東経140°Eの静止軌道に到達したGMS(国際登録番号1977-065、俗称ひまわり)は、約3ヶ月間衛星の機能および性能試験が行なわれ、9月6日VISSR信号受信試験を経て、8日最初の西太平洋地域の地球画像取得に成功した。この間GMS本体の一部不具合が発見されたが、ミッションチェックとして行なわれた性能試験を経てえられたデータに基づいて、これの対策が引き続いて講ぜられた。

地上系は、1976年3月にそのハードウェアが90%完成した。一方ソフトウェアは1974年2月より設計に入っており、1978年3月に完成した。この間1976年にはモジュールプログラムの作成とインテグレーションを実施し、1977年にはサブシステム毎及びその間の結合が行なわれ、1977年11月4日GMSが利用に供されることが決定して以降、衛星系と地上系との結合、GMS全システムの結合が行なわれた。既に9月から台風臨時観測のためのVISSRデータ取得が必要に応じて行なわれ、結合試験中、逐次観測回数を増加した。1978年2月から3時間間隔の観測を予備運用スケジュールによって実施、4月からデータ利用を含む実運用が開始され、1978年12月から始まるFGGE本観測に移行した。

GMSの管理のための運用は、NASDAの所管であるため、GMS観測の実務を行なう気象衛星センターは前者との協定およびこれに基づく運用計画に従い密接な連絡をとりながらスケジュールに従った観測を行なっている。

静止気象衛星システムは、WWWおよびGARP/FG

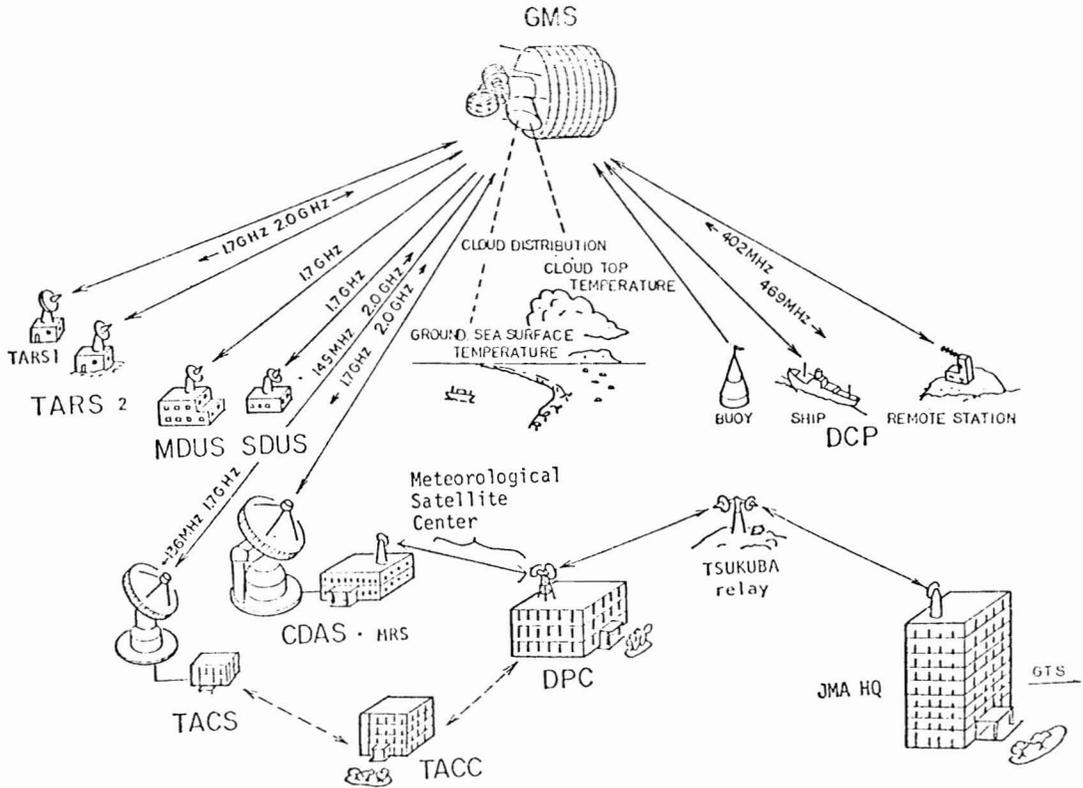


Fig. 1 GMS System

GE の目的に適うよう運用されるが、国内のニーズに対しては、台風の発生から消滅までの気象実況の監視等および短時間予報への利用がなされる。一方延長予報の数値モデルへ入力する初期値データ用プロダクトの作成によって FGGE 計画の重要な一環になる。

現在運用中の GMS は、今後 3 年間利用に供され、現在開発製作がスタートした GMS 2 号が 1981 年に成功した場合、引続いて静止気象衛星システムの連続運用が可能となる。

GMS システムのうち、衛星本体は多くを米国の先進技術の利用によって開発されたが、これに対し地上系はその 90% 以上を国産技術によって開発した。なお GMS の観測のための定常運用は、衛星へのコマンド、観測、データ伝送、オンライン処理等がスケジュール化され、電算機制御によって自動的に行なわれる。このようなシステムは世界最初の試みである。

## 2. GMS システムの概要

GMS システムの全体を構成する各サブシステムと各

サブシステムおよび全システムを通じて行なわれる運用とそのためのデータ処理の詳細は、それぞれ分担執筆によって、本編および別の編に解説される。ここで全システムの構成の概要を述べることにする。

GMS システムの役割は、① VISSR による可視および赤外の大気窓領域による地球の二次元映像の観測（イメージング）、② 遠隔地における気象、海象などの観測値の収集（通報局または DCP と呼ぶ）、③ 衛星環境における太陽粒子の観測（SEM と呼ぶ）、④ 処理された資料の配布などからなる。① は GMS 観測の最重要項目で昼夜連続した雲パターンなどの観測であり、② は通信衛星的な機能を使ったもので、観測値の衛星による実時での中央への収集であり、③ は太陽活動のモニタのひとつで気象の分野では長期気象予報への利用を考慮している。また ④ は作成された画像の衛星経由による配布、その他の資料の全球通信網を通じての各国への配布を含む。

Fig. 1 に示すように気象衛星センターのデータ処理局 (DPC) からのコマンドは、指令資料収集局 (CDAS) 経由によって GMS に達し、GMS の観測収集したデータ

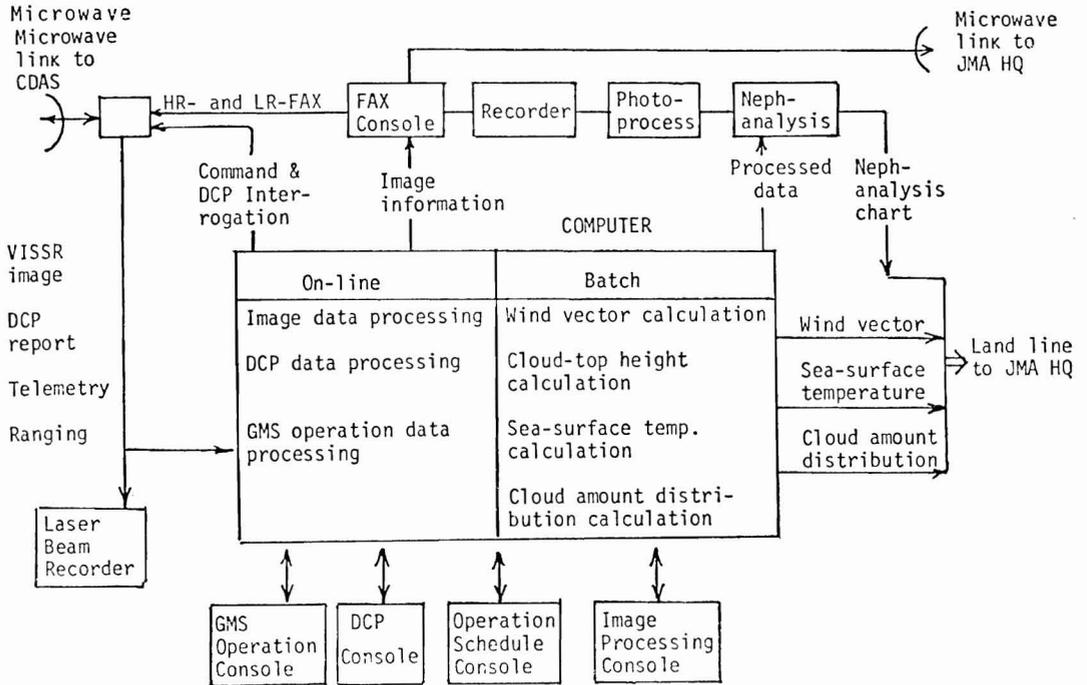


Fig. 2 GMS data flow in the DPC

は、CDAS が受信後、DPC の計算機システムに取り込まれる。DPC では VISSR 画像データについては、オンライン等で実時処理を行ない、FAX 放送用画像データを作り、CDAS 経由で GMS から HR-FAX、LR-FAX として配布する。HR-FAX 画像は中規模利用局 (MDUS)、LR-FAX 画像は小規模利用局 (SDUS) で受信される。なお国内利用のため、DPC で処理したデータおよび画像は気象庁予報中樞へ送られ、そのうち気象要素値は ADESS によって GTS 回線に流される。またフィルムに出力された HR-FAX 画像をもとに種々の写真処理が行なわれ、それから雲解析図、衛星気象解析報などが作成され、前者は ADESS を通じて FAX 放送され、後者は気象庁予報中樞に提供される。

衛星の軌道決定のため、CDAS を主測距局 (MRS) とし、石垣島地方気象台とオーストラリアの Ororral Valley (豪州科学省所属) の 2ヶ所の副測距局 (TARS) を使い、三点測距 (TRRR) が行なわれる。衛星の軌道と姿勢の決定と予測は、精度のよい画像を出力する基礎になるので、DPC で実施される。一方衛星本体のマヌーブ ( $NS \pm 1^\circ$ ,  $EW \pm 0.5^\circ$  軌道保持,  $0.5^\circ$  以内の姿勢保持) とハウスキーピングは NASDA の業務であるので、情報交換のため DPC と、NASDA の筑波宇宙センターの中央追跡管制所 (TACC) とは高速デジタル回線など

で連絡される。

Fig. 2 に GMS システムにおけるデータ及びプロダクトの流れ図を示した。DPC におけるデジタルデータの処理は、オンライン系とバッチ系のデュープレックスシステムで実施される。オンライン処理 (一次処理) とバッチ処理 (二次処理) プロダクトについては別途記述される。

最後に GARP/FGGE 観測のために用いられた静止気象衛星についてその主要特性を比較して Table 1 に示した。

**Table 1** Characteristic of Geostationary Meteorological Satellite

Satellite	SMS/GOES	GMS	METEOSAT
Country	USA	Japan	Europe
Year of launch	1975, 1975, 1978	1977	1977
Despun Antenna Control	Electric	Mechanic	Electric Omni directional
Radiometer E-W N-S	Spin scan 100 rpm Spin scan 100 rpm Scan mirror		
number of stepping	1820	2500	2500
Frame period (min)	18.2	25	25
FOV (mr) IR	0.25	0.14	0.14
VIS	0.025	0.035	0.07
Resolution (km) IR	9	5	5
VIS	0.9	1.25	2.5
Wavelength ( $\mu\text{m}$ ) IR	10.5—12.5	10.5—12.5	10.5—12.5 5.7— 7.1
VIS	0.55—0.75	0.55—0.75	0.4— 1.1
Detector	Hg Cd Te PMT	Hg Cd Te PMT	Hg Cd Te Si-Diode
Size (cm)	152×65×79	152×65×79	180×88×72
Weight (kg)	71	71	54
Power (W)	24	24	17

Note:FOV, IR, VIS, PMT stand for field of view, infrared, visible and photomultiplier tube respectively.

# 1. GMS 本 体

## 1. General Description of GMS Space-Craft

### Abstract

On July 14, 1977, Geostationary Meteorological Satellite (GMS) was launched by Delta 2914 at Eastern Test Range, U. S. A., and became the first geostationary meteorological satellite of Japan, positioned at 140 degrees of the east longitude over equator.

The missions of GMS are, the image acquisition of the earth, the collection of meteorological data via GMS from DCPs, the transmission of VISSR image data via GMS using High-Resolution Facsimile (HR-FAX), and Low Resolution Facsimile (LR-FAX), and the counting of solar energy particles using Space Environment Monitor (SEM).

GMS consists of the subsystems to achieve these missions, and power, thermal, controls, propulsion, communications, and digital electronics.

This section deals with the general description on GMS, then the subsystems to achieve these missions.

### 1. 概 要

昭和52年7月14日午後7時39分（日本時間）に、GMS（Geostationary Meteorological Satellite：静止気象衛星ひまわり）は米国にある東部射場よりデルタ2914ロケットで打上げられ、東経140度赤道上、高度35,800kmに位置する、日本初の静止気象衛星となった。

GMSのミッションは、VISSR（Visible and Infrared Spin Scan Radiometer：可視赤外走査放射計）による地球画像取得、DCPからの気象データ収集、HR-FAX（High Resolution Facsimile：高分解能ファクシミリ）LR-FAX（Low Resolution Facsimile：低分解能ファクシミリ）によるVISSR撮像画像配信、宇宙環境モニタである。よってGMSは、そのようなミッション遂行のための機器と、電源系、熱系、制御系、推進系、ディジタル・エレクトロニクス系、通信系などの機器よりなる。ここでは、まずGMS本体一般について述べ、次にミッション系機器について述べる。

### 2. GMS の外観

GMSは、円筒形をしており、直径216cm、軌道上での高さ270cmで、外から見れば、太陽電池でおおわれた円筒部の他に、VISSRのサンシエイド、SバンドとUHFアンテナが見える。打上げ時の重量は670kgであるが、静止衛星軌道に入った時は、アポジモータ切離し等で、315kgとなる。その後、GMS制御のための推薬を使って、寿命末期には、283kgと、だんだん軽くなる。

GMSは、スピン安定方式により姿勢の安定を保ち、静止衛星軌道上では、1分間に100回転する。回転方向は北から見て時計廻り、スピン軸は軌道面に垂直である。しかし本体全部が回転するのではなく、Sバンド、UHFの両アンテナ系は、常に地球を指向するよう、デスパン（非回転）機構となっている。それに対し、大部分の本体は回転するので、スピニング部と呼ばれる。

GMSの制御のために、推薬としてヒドラジンが使わ

れている。スラスタを使っておこなうわけだが、その軌道保持精度は、東経 140 度赤道を中心、緯度方向 ±1 度、経度方向に ±0.5 度、スピン率は、100 ± 1RPM、姿勢保持精度は ±0.5°、姿勢安定精度は、1 走査中に ±3.5 マイクロ・ラジアン、1 フレーム中に ±35 マイクロ・ラジアンである。

GMS の電源は、太陽電池と、ニッケルカドミウムの電池であり、各機器が必要とする電力を供給する。日照時は、太陽電池の出力により、衛星の運用をすべてまかなう事ができるが、春分秋分の前後には、GMS から見て太陽が、地球の影に入ってしまう時間帯が生ずる。この時は、自動的に、ニッケル・カドミウム電池の運用に切り換えるが、太陽電池に比して、電力容量が小さいので、GMS の消費電力を最小限にする運用(日蝕運用)をおこなう。

## 1. VISSR

VISSR(可視赤外走査放射計)による地球観測は、GMS の重要ミッションの 1 つであり、地球上の数 km の雲などを識別するものである。

### 1.1 VISSR 光学系

VISSR は、開口径 40.6cm、焦点距離 291cm の Richey-Chretien 式反射望遠鏡であり、その光学軸は、GMS のスピン軸と一致している。

光学軸に約 45 度傾いて、65cm × 42cm の楕円形の走査鏡が取り付けられ、エンコーダ付きトルク・モータにより、衛星の 1 回転毎に 70 マイクロ・ラジアンずつ北から南へステップする。よって、25 分間で 2,500 ステップし、走査鏡が 10 度動く事により北から南へ 20 度の範囲が撮像できる。このように、南北走査は走査鏡のステップによるが、東西走査は GMS の回転による。

走査鏡で反射された地上からの放射エネルギーは、一次反射鏡、二次反射鏡を通して焦点をむすぶ。可視焦点面にはプリズムがあり、そのプリズムに取り付けられた光ファイバーを通して、可視センサへ伝達される。赤外の方は、焦点面からリレー・レンズを通して赤外センサへ伝達される。

可視または赤外の焦点がずれた場合、地上からのコマンドにより、調整する事ができる。その場合、可視はプリズムの移動により、赤外はリレー・レンズの操作による。

### 1.2 VISSR センサ系

可視センサは、PMT (Photomultiplier Tube : 光電子増倍管)が使われており、0.5~0.75 ミクロンの可視波長帯に感じる様、設計されている。その瞬時視野角は 35

× 31 マイクロ・ラジアンで、これは衛星直下点で 1.25km の分解能に相当する。そのようなセンサが 8 個あり、タテに 4 個ずつ並んでいる。一方が主系グループ、他方が冗長系グループである。衛星のスピン、即ち回転により、可視センサは 4 個同時に走査する。可視センサであるので可視の画像は、昼間に取得する。

赤外センサは、HgCdTe をもちいる。よって、センサの感度を上げるため、2 段の放射冷却器と制御ヒータにより、センサを 93.5°K 程度に保っている。波長域は、赤外線で大気の窓と呼ばれる 10.5~12.5 ミクロン帯に、フィルタを使って設定している。瞬時視野角は、140 × 140 マイクロ・ラジアンで、衛星直下点で 5km の分解能に相当する。センサは主系と冗長系 1 個ずつある。

赤外センサのキャリブレーションは、黒体シャッターと宇宙空間での測定による。黒体シャッターは、地上からのコマンドにより、赤外センサの視野に挿入される。そのシャッターの温度は 300°K 付近であり、その温度と周囲の温度がテレメトリデータより得られるので、高温側のキャリブレーションとして使える。低温側は、宇宙空間のデータによる。

可視センサのキャリブレーションは、プリズムを通して、50% アルベドに減光した太陽データと、宇宙空間のデータによる。

### 1.3 VMM 系 (VISSR Multiplexer Modulator : VISSR 多重変調器)

可視・赤外センサからの出力は、VMM 系に入力される。ここではセンサのアナログ出力を、可視 6 ビット (64 階調)、赤外 8 ビット (256 階調) に量子化する。そのデータに同期信号・走査線番号等をつけ、フォーマット化して地上へ送る。

### 1.4 VISSR の運用

通常運用では、2,500 走査の全部を使って、全球撮像をする。その場合、北から南へは衛星の 1 回転毎に、1 走査をおこない、25 分でカバーする。走査鏡が南端に達すると南から北へ、その 10 倍の速度、約 2.5 分で戻る。

別の運用として、部分撮像がある。これは異常気象等の時、地球上のある特定の部分を撮像したい時で、北から特定の走査線まで走査して、リバースすると、特定の走査線まで、10 倍の速度でおろし、のち通常速度で走査し、さらに特定の走査線までリバースする方法である。

## 2. 通信系

GMS のミッションのうち、FAX、DCP (Data

Table 1 Observed characteristic of each channel of SEM

channel name	used detector	particle type	energy range MeV	G-factor cm <sup>2</sup> · st
P1	D1	proton	1.2— 4	0.0421
P2	D1	proton	4— 8	0.0421
P3	D2	proton	8— 16	0.0421
P4	D3	proton	16— 34	0.389
P5	D4	proton	34— 80	0.389
P6	D5	proton	80—200	0.389
P7	D5	proton	200—500	0.389
A1	D1	alpha	9— 70	0.0421
A2	D2	alpha	30— 70	0.0421
A3	D3	alpha	65—170	0.389
A4	D4	alpha	130—250	0.389
A5	D5	alpha	320—370	0.389
EL	D3	electron	>2	0.389

Collection Platform : 通報局) については, GMS は中継器の機能を果たす。FAX, DCP の各々の機能については, 別の所で述べられるので, ここでは略す。

GMS の扱う通信電波は, S バンド, UHF, VHF である。

S バンド信号は, デスパン部にあるパラボラ反射器付きアンテナで送受信する。GMS から地球へは 1.7GHz を, また地球から GMS へは 2.0GHz を使用する。

S バンドは VISSR, 三点測距, HR-FAX, LR-FAX, テレメトリ, コマンドと, DCP の CDAS (Command and Data Acquisition Station 指令資料収集局・気象衛星通信所) -GMS間の通信に使われる。

UHF 信号は, デスパン部にあるバイファイラ・ヘリックスアンテナで送受信する。GMS から地球へは 469 MHz, 地球から GMS へは 402MHz を使用する。

UHF は, DCP 局と GMS 間の通信に使われる。

VHF 信号は, スピン部の 8 本のモノポール・ホイップ・アンテナで送受信する。VHF は指向性をもたないので, 打上げ時等, 衛星がいかなる状態でも使用できる。通常運用では使用しない。

### 3. SEM 系サブシステム

#### 3.1 概要

太陽フレアで放出され, 地球周辺空間に到来する高速荷電粒子 (陽子, アルファ粒子, 電子) のフラックスを測定することを目的とする。太陽活動度をあらわすひとつの指標として, 太陽活動が地球大気に与える影響を調査するための資料とする。太陽・気象関係については, Wilcok (1975), King (1975) を参照されたい。

#### 3.2 観測項目

陽子, アルファ粒子, 電子をそれぞれ Table 1 に示すように, 13 のチャンネルに分け, 粒子種類・エネルギー別のカウント数を得る。つまり陽子・アルファ粒子についてはそれぞれ 7 チャンネル, 5 チャンネルの微分スペクトルが, 電子については 1 チャンネルの積分フラックスが得られる。

各チャンネルの観測時間は約 1 秒で, 約 16 秒ごとに全チャンネルのカウント数が得られる。(第 II 部, データ処理解説編, その 1 参照)

この他, 約 2 分ごとに次のハウスキーピング情報が得られる。

- 1 センサー温度
- 2 回路部温度
- 3 電源部温度
- 4 検出器電流
- 5 電源電圧

#### 3.3 搭載機器

##### 3.3.1 測定原理

高速の荷電粒子は物質中を通過しながら, そのエネルギーを次第に失ってゆく。MeV (100 万電子ボルト) オーダーの荷電粒子では, 周りの物質原子との電磁的衝突で電子を電離することによりエネルギーを失うのが最も大きな理由である。物質の単位厚さあたりに失う電離損失は, Bethe-Bloch の次の式として知られている。

$$-\frac{dE}{dX} = \frac{4\pi e^4 z^2 N Z}{m v^2 A} \left[ \ln \frac{2m v^2}{I(1-\beta^2)} - \beta^2 \right]$$

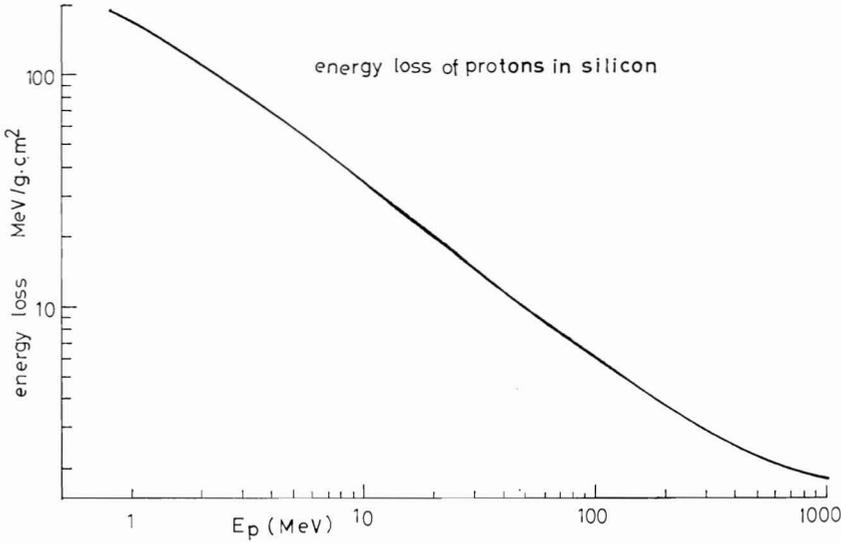


Fig. 1 Energy loss of protons in silicon calculated by the equation (5.1).

$$\left[ -\frac{U}{2} - \frac{\delta}{2} \right] \text{MeV/g} \cdot \text{cm}^2 \quad (5.1)$$

厚さ  $X$  としては、 $1\text{cm}^3$  あたりの物質の質量が 1 グラムであるような厚さを単位としている。ここで、

- $e$  : 電子の素電荷
- $z$  : 入射粒子の原子番号
- $Z$  : 吸収物質の原子番号
- $A$  : 吸収物質の質量数
- $N$  : アボガドロ数
- $v$  : 粒子の速度
- $m$  : 電子の質量
- $\beta$  :  $v$  の光速に対する比 ( $=v/c, c=3 \times 10^{10}\text{cm/sec}$ )
- $U$  : 殻電子による補正項
- $\delta$  : 密度効果による補正項
- $I$  : 吸収物質原子の平均の電離ポテンシャル

$U$  は粒子の速度が標的原子の軌道電子の速度より大きい時に無視することができる。 $\delta$  は粒子エネルギーが非相対論的 ( $\beta \ll 1$ ) の時に無視できる。シリコン中の陽子では 1MeV のとき  $U$  による補正は約 10%、数 MeV から数百 MeV では  $U, \delta$  ともに無視してよい。

(5.1) 式をシリコン中の陽子について計算した結果を Fig. 1 に示す。これを見ると低エネルギー粒子ほど、一定の厚さを走る間に失うエネルギーが大きいことがわかる。

次に、あるエネルギーを持った粒子が物質中を走って

止ってしまうまでの距離を飛程と呼ぶ。飛程  $R$  はむしろ最初持っていたエネルギー  $E_0$  の関数で、その定義から次式であらわされる。

$$R(E_0) = \int_0^{E_0} \left( 1 / -\frac{dE}{dX} \right) dE \quad (\text{gcm}^{-2}) \quad (5.2)$$

さて、検出器は半導体検出器が使われる。これは、粒子の種類には関係なく、入ってきた放射線がその検出器内で失なったエネルギー量に相当する信号を出すものであり、それ自身には粒子の識別能力がない。また、こういう検出器は大型のものを作りにくいので、放射線のエネルギーがある程度高くなると検出器を通過してしまい、その全エネルギーを検出することができない。つまり、正確にはその飛程が検出器の厚さに相当するエネルギーまでしか測れないことになる。たとえば、500MeV の陽子のシリコンでの飛程は数 10cm にもなり、そのように厚い検出器を作ることは不可能である。

いま、ある厚さの検出器を考えると、この厚さ内で止ってしまう粒子に対しては、その全エネルギーが検出されるが、それ以上のエネルギーを持った粒子は通過してしまい、単に検出器内で失われたエネルギー量しか検出できない。そこで、検出器の前に適当なしゃへい板 (moderator と呼ぶ) を置き、そこで減速させて、ちょうど検出器の厚さに適当なエネルギーに落ちてから測ろうというのが、われわれのやり方である。Fig. 2 のように moderator と検出器を配置し、これに垂直に粒子が

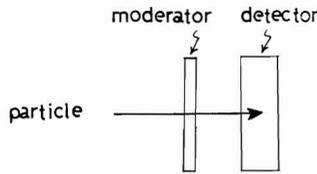


Fig. 2 Energy modification by a moderator located in front of the detector.

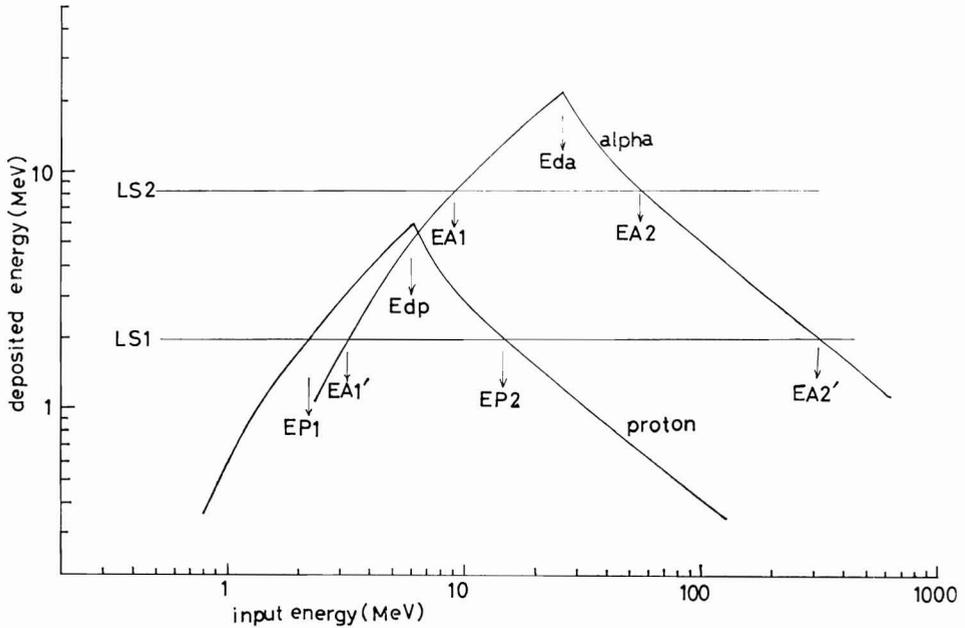


Fig. 3 Relation between input particle energy and the energy deposited in the detector which is located behind a moderator.  $E_{dp}$  and  $E_{da}$  are the proton and alpha particle energy that corresponds to the range (moderator plus detector), respectively. By a logic of  $LS1 \cdot LS2$  we can observe protons of energy between  $EP1$  and  $EP2$ . But in this case, this channel is contaminated by alpha particles of two energy ranges;  $EA1'-EA1$  and  $EA2-EA2'$ .

入射した場合を考える。

入射粒子のエネルギーが非帯に低く、その飛程が moderator の厚さに達しない場合は、まず moderator の中で止ってしまう。次に moderator を通過できるエネルギーで、検出器は通過できない場合は moderator で失なったエネルギーを、最初のエネルギーから差し引いた値が測定できる。そしてより高エネルギーになり、ついには検出器も通過してしまうようになると、検出器内で失われるエネルギーは、式 (5.1) に従って徐々に小さくなる。

このようにして、moderator の厚さと、検出器の厚さ

がわかれば、入射粒子に対する検出器での出力エネルギーを Fig. 3 のように計算することができる。

図で  $E_{dp}$ ,  $E_{da}$  はそれぞれ、陽子、アルファ粒子のモダレータと detector の厚さの合計が飛程になるエネルギーである。右上り部分が detector 内で止る場合、右下り部分が detector をつき抜けた場合に相当する。

この出力信号を、波高弁別器 ( $LS$ : Level Sensor) で図の水平にひかれた線より上か下かを区別し、陽子アルファ粒子の判定を行う。すなわちロジック  $LS1 \cdot LS2$  ( $LS1$  を越え、 $LS2$  を越えない) では、 $EP1$  から  $EP2$  の陽子を、 $LS2$  ( $LS2$  を越えた) では  $EA1$  から  $EA2$

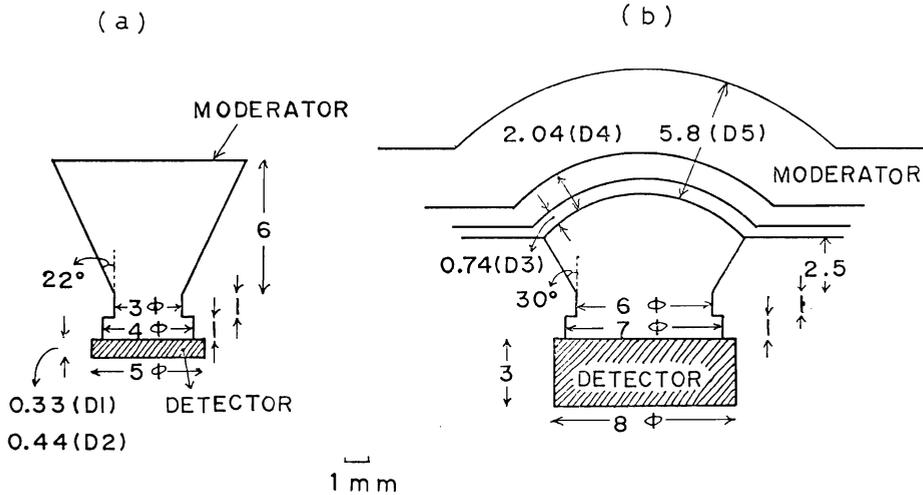


Fig. 4 The cross section view of the detector system. D1 and D2 have a relatively narrow acceptance angle as shown in (a), while D3, D4 and D5 have a wide acceptance angle as shown in (b).

Table 2 Characteristic of each detector and modertor

Detector type	D1 surface bar.	D2 surface bar.	D3 Si(Li)	D4 Si(Li)	D5 Si(Li)
diameter	5mm	5mm	8mm	8mm	8mm
thickness	0.33mm	0.4mm	3mm	3mm	3mm
Moderator thickness	1.1mg/cm <sup>2</sup> 1.25μ	106mg/cm <sup>2</sup> 120μ	200mg/cm <sup>2</sup> 0.74mm	1.71g/cm <sup>2</sup> 2.04mm	9.9g/cm <sup>2</sup> 5.8mm
material	Ni	Ni	A1	Cu	W
used channel	P1, P2, A1	P3, A2	P4, A3, EL	P5, A4	P6, P7, A5

のアルファ粒子だと判定する訳である。そして種々の厚さの moderator と検出器の組み合わせを 5 組備え、観測対象である 1~500MeV のエネルギー範囲をカバーする。ただし、LS1・LS2 のときは、実は EA1'~EA1 および EA2~EA2' のエネルギーをもったアルファ粒子も含まれることに注意する必要がある。これが原理的に避けられない contamination であり、データ解釈上、注意を要する。

### 3.3.2 検出器系

計 5 組の検出器を D1, D2, ..., D5 と呼ぶ。低エネルギー用の D1, D2 については視野角が 22° で、moderator は平面、高エネルギー用の D3~D5 については視野角が広く、moderator 内の pathlength 分布を押えるためドーム状の moderator となっている。それぞれにつき、検出器, moderator, 視野の関係を Fig. 4

に示す。

検出器系は衛星の側面太陽電池パネル部にとりつけられ、図の視野の中心は、スピン軸と直角となる。信号処理回路や電源部は衛星内部に入っている。Table 2 に各 detector, moderator の特性を示す。

### 3.3.3 各チャンネルの感度

測定の方法で述べたように、各チャンネルにはノミナルな粒子の他に他のものも混じっている。また、原理では垂直入射のみを考えたが、実際には Fig. 4 に示すように視野は広がっており、斜め入射が多い。斜めに入った場合、その pathlength が長くなることから、図 5-3 の特性は異ってくる。等方的な場を仮定して、pathlength 分布の確率を計算し、各チャンネルの真の感度を求めた結果の一部を Fig.5 に示す。

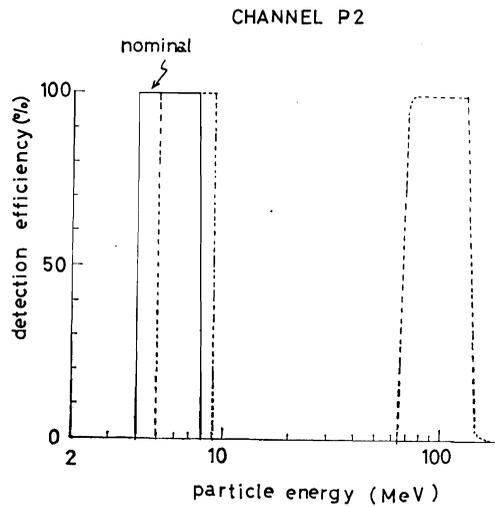
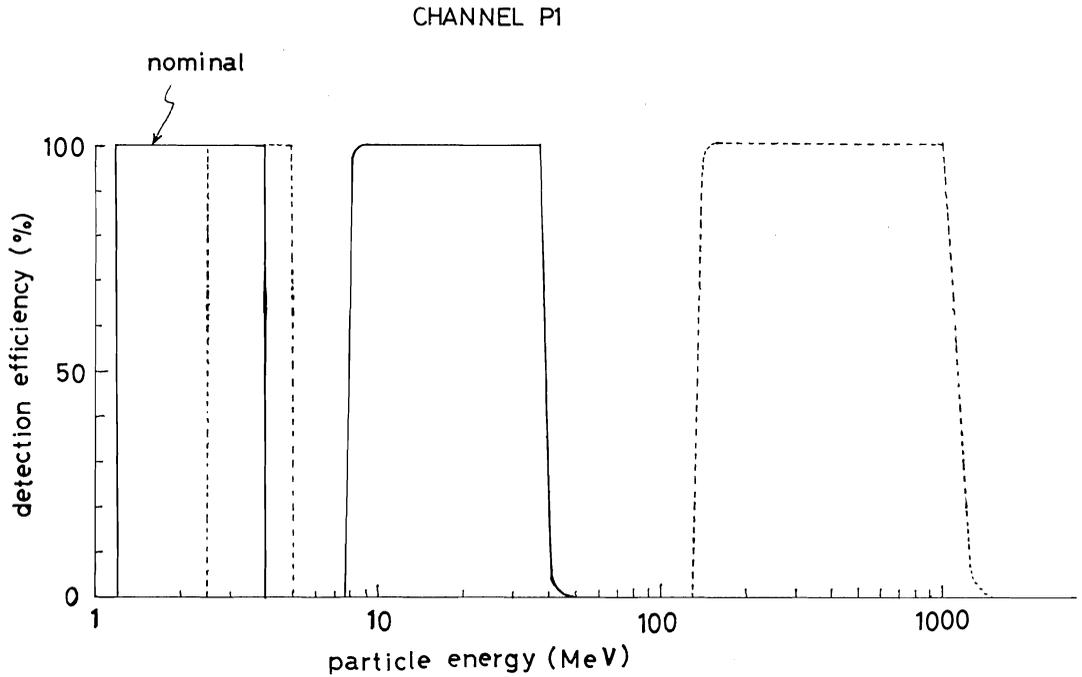


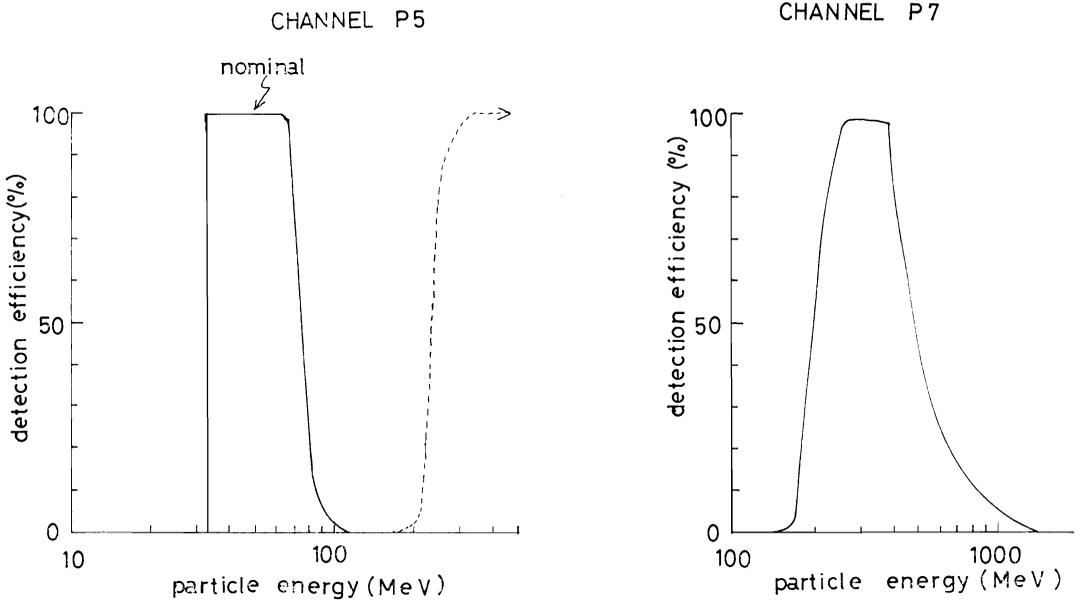
Fig. 5

### 3.3.4 圧縮計数

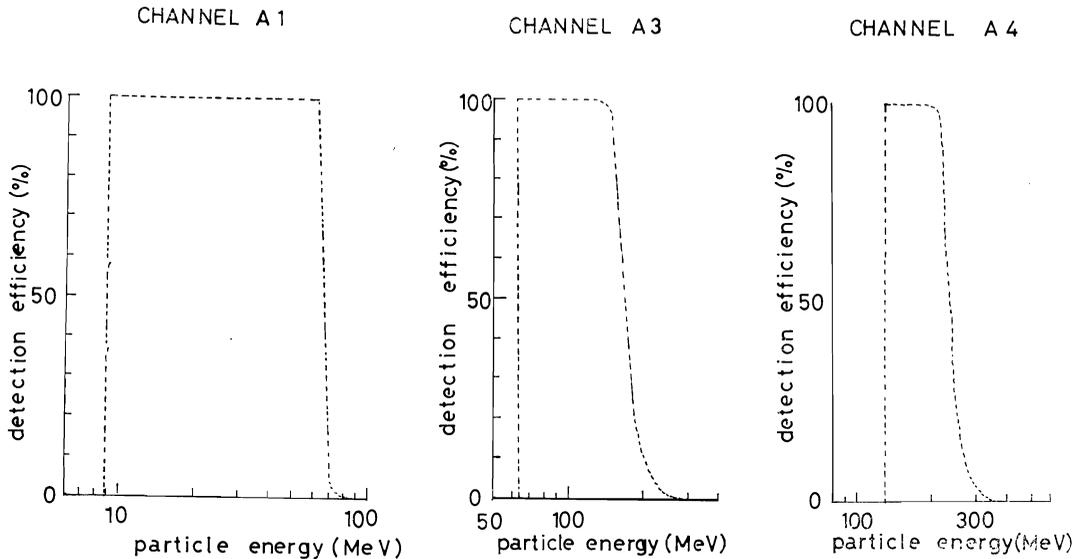
SEM が観測する粒子フラックスは、フレアの大きさにより計数値が対数的に変る。一回のカウントが数個から数万個までをテレメトリの 1word である 8 ビットで表現する必要がある。そのために設けられたものがここ

で述べる圧縮計数 (compression counter) と呼ばれる方法である。

Fig. 6 において、読み出し用のバイナリ・カウンタに直列にさらに 10 ビットのバイナリ・カウンタをつなぎ、図のように信号を入れる。読み出し用のカウンタの



(c)

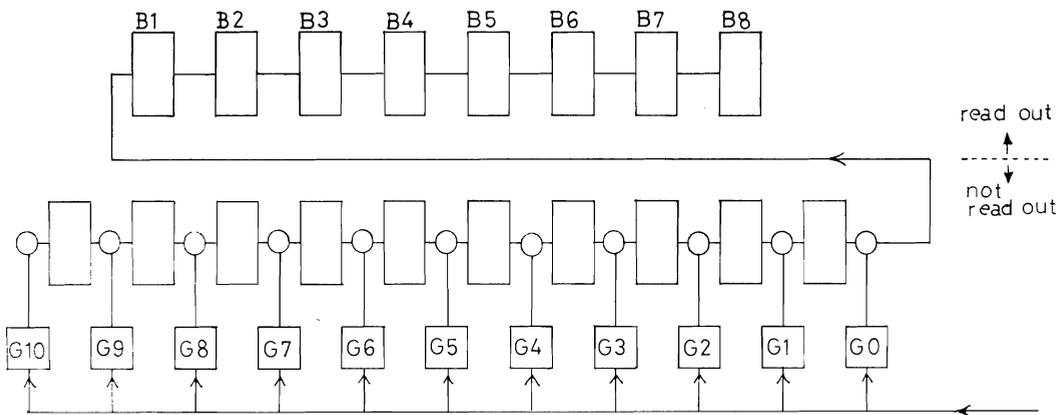


(d)

**Fig. 5** Some results of calculated detection efficiencies. Solid lines and dashed lines indicate the sensitivities to protons and alphas respectively. This calculation includes the effects of the pathlength distribution probability function assuming an isotropic radiation fields.

内部によって入力信号をどのゲート (G) に入れるかを定める。この決め方が図の左下に表で示されている。たとえば、ゲート G3 は、B4、B5 が 1、B6~B8 が 0 のときのみ開き、その他の状態では閉じている。観測開

始時は B1~B8 はクリアされているから、最初はゲートは G0 が開いた状態でスタートする。読み出し用カウンタが詰まってくるに従い、非読み出し用カウンタの入力部が左へずれていく。つまり、圧縮率がだんだん大き



	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
B4	0	1	0	1	/						
B5	0	0	1	1							
B6	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
B7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
B8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

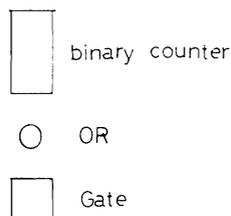


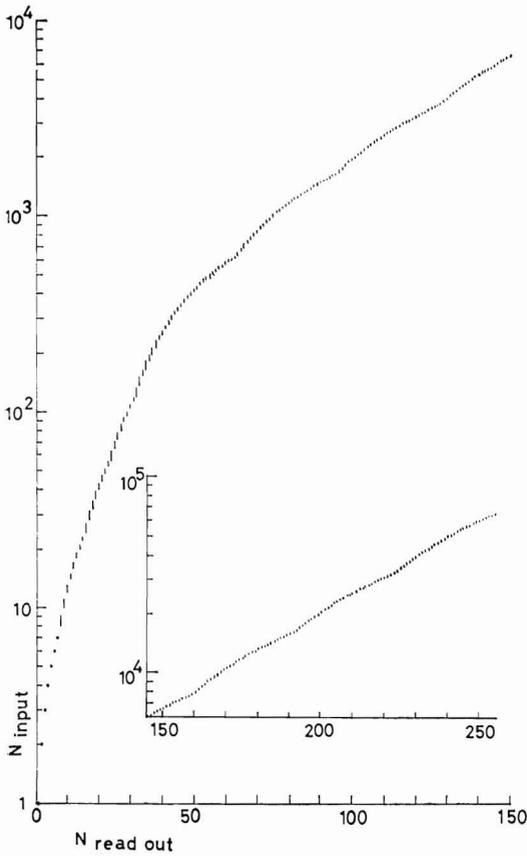
Fig. 6 Block diagram of ten-bit compression counter. The logics of each gate (G) to be opened are also shown. By these logics we can see that the higher the content of the read out counter the bigger the compression rate.

Table 3 Error from Compression Counter and statistic

N INPUT RANGE	N MID POINT OF RANGE	$\Delta N$ UNCERTAINTY	TOTAL UNCERTAINTY $\sqrt{N+(\Delta N)^2}$	STATISTICAL $\frac{1}{\sqrt{N}}$	TOTAL ERROR
0— 7	4	$\pm 0$	2	50.0%	50.0%
8— 23	16	$\pm 1$	4.1	25.0	25.8
24— 55	40	$\pm 2$	6.6	15.8	16.6
56— 119	88	$\pm 4$	9.6	10.8	11.6
120— 631	376	$\pm 8$	19.6	5.16	5.58
632— 1,655	1,144	$\pm 16$	34.1	2.96	3.27
1,656— 3,703	2,680	$\pm 32$	52.1	1.93	2.27
3,704— 7,799	5,752	$\pm 64$	76.3	1.32	1.73
7,800—15,991	11,886	$\pm 128$	109.7	0.92	1.41
15,992—32,375	24,184	$\pm 256$	300.0	0.64	1.24
32,376—65,143	48,760	$\pm 512$	557.6	0.44	1.14

くなる。この結果、入力と出力の関係は Fig. 7 のようになる。むろん、この方法は入力値と出力値が1対1に対応せずある幅の誤差を持つ。放射線計測の場合、統計的誤差の絶対値はカウント数をNとすると $\sqrt{N}$ となる。

従って、大量のカウントに対しては別の誤差（今の場合圧縮率）が $\sqrt{N}$ に比して小さいようにとれば全体の誤差には大きく影響しない。圧縮による誤差と統計による誤差（標準偏差）を Table 3 に示す。



**Fig. 7** Relation between read out numbers and input numbers of the compression counter shown in Fig. 5—6. Numbers ranging from 0—65, 143 are divided into 256 levels by nearly logarithmical form in digital value.

### 3.3.5 キャリブレーション

SEM には on-board での校正装置がついており、地上からのコマンドで動作する。各種の高さのパルスをプリアンプに送り込み、レベルセンサにより、正常に各チャンネルに出力されるかどうかをみるもので、アンプゲインやレベルセンサの安定性を調べる、電氣的校正装置といえる。各チャンネルに出力されるべきカウント数は解っているが、検出器からの本物の入力を切ることができないので、校正パルスによるカウントは、自然のバックグラウンドに加わってカウントされることになる。従って、バックグラウンドの粒子フラックスが校正によるカウントよりかなり小さい時にのみ、校正の意味があることに注意する必要がある。この校正は、地上からの自動コマンドにより、1日に約10分間実行される。

### References

- King J. W., 1975 : Sun-weather relationships. *Aeronautics and Astronautics*, 13, 10-19.
- Wilcok, J. M., 1975 : Solar activity and the weather. *J. Atm. Terr. Phys.*, 37, 237—256.

## 2. 電子計算機システム

### 2. An Overview of Large-scale Computer System

#### Abstract

Computer system is designed to acquire and process GMS data efficiently and provide processed data to users on routine basis.

The system consists of duplex central processor so as to maintain on-line operation. The operation of GMS VISSR and computer processing are automated in order to make the operation on schedule. The program to control each operation is called Operation Scheduling Monitor (OSM).

Man-Machine interactive image processing system is included in our computer system, where monochromatic and color display are provided.

GMS system was put into full operation in April 1978, and since then it has been operating without any trouble.

#### 1. 計算機システムの基本構想

GMS システムの主たる仕事は以下のものである。

- 1) 可視・赤外走査放射計 (以下 VISSR, Visible and Infrared Spin Scan Radiometer という) による気象現象の観測および画像データの処理を行なうこと。
- 2) 宇宙環境モニタによる太陽プロトンの測定を行なうこと。
- 3) 気象観測データ (DCP, Data Collection Platform, ASDAR, Aircraft to Satellite Data Relay) の収集を行なうこと。
- 4) 取得された資料の配付および保存を行なうこと。

この任務を遂行するために GMS (Geostationary Meteorological Satellite) システムの中核である MSC (Meteorological Satellite Center) 計算機システムはシステム設計の基本条件を以下のように定めた。

- ① 24時間連続して送られてくるデータをリアルタイムに処理出来ること。
- ② 決められた時間に利用者にデータを配付するために、運用をできるだけ自動化すること。
- ③ 高速で入出力する画像データを短時間でデジタル処理出来ること。

- ④ 障害による機能停止を防ぐためバックアップ系を確立すること。

上記基本条件を満たすために設計された装置およびソフトウェアは MSC 計算機システムの特長でもある。すなわち、①を満足させるために入出力周辺装置を二重化し障害によるデータの欠落を防ぎ、②については運用スケジューラによるスケジュール管理自動運用を行ない、③については高速通信制御装置 (HCCU, High Speed Communication Control Unit) を使用している。更に④についてはデュプレックスシステムを採用しシステムの速やかな立上りを計っている。デュプレックスシステムの主系をオンラインシステム、待機系をバッチシステムという。

Fig. 1 は GMS システム概略, Fig. 2 および Fig. 3 は MSC 計算機システムのハードウェア構成図である。また, Fig. 4 はソフトウェアの構成概要図である。

第3項以降で個々についての詳細な説明を行なう。

#### 2. ハードウェアの特徴

MSC 計算機システムは取扱うデータ量が膨大であること、また24時間連続して入出力することなどからハー

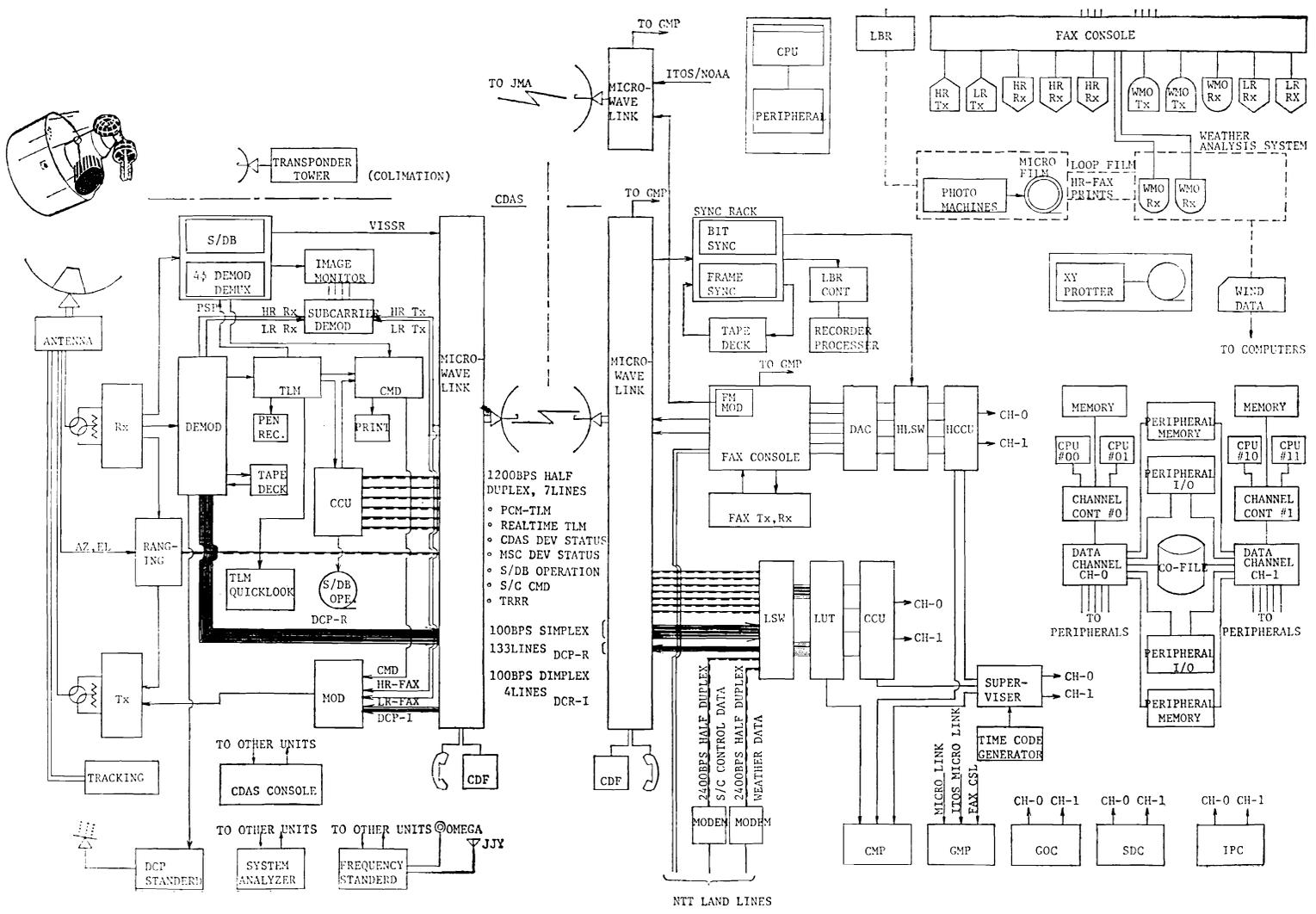


Fig. 1 CDAS-MSC System Block Diagram.

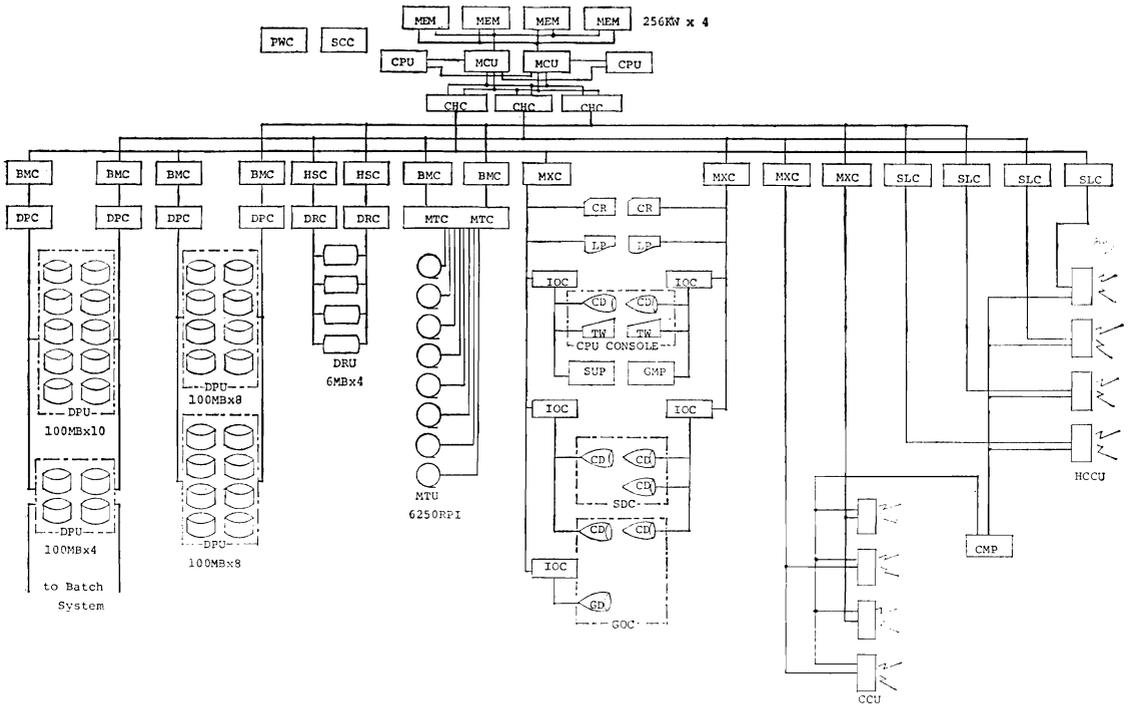


Fig. 2 Hardware Configuration (On-line).

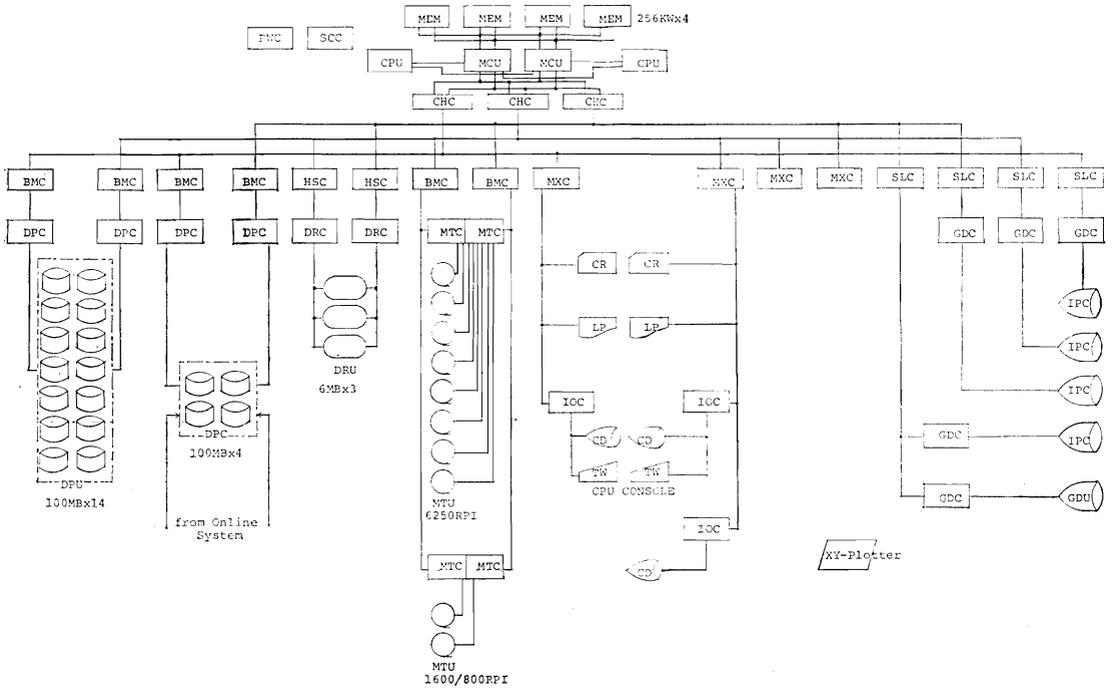


Fig. 3 Hardware Configuration (Batch).

\* \* \* Comment \* \* \*

MEM	: Memory
MCU	: Memory Control Unit
CPU	: Central Processing Unit
SCC	: System Configuration Console
PWC	: Power Controller
CHC	: Channel Control
BMC	: Block Multiplexer Channel
HSC	: Highspeed Selector Channel
MXC	: Multiplexer Channel
SLC	: Selector Channel
DPC	: Disk Pack Control
DPU	: Disk Pack Unit
MDC	: Magnetic Drum Control
MTC	: Magnetic Tape Control
MTU	: Magnetic Tape Unit
CR	: Card Reader
LP	: Line Printer
IOC	: Input Output Control
CD	: Character Display Unit
GD	: Graphic Display Unit
TW	: Typewriter
SUP	: Supervisor
GMP	: GMSS Monitoring Panel
CMP	: Communication Monitoring Panel
SDC	: Scheduling & DCP Operating Console
GOC	: GMS Operating Console
CCU	: Communication Control Unit
HCCU	: Highspeed Communication Control Unit
GDC	: Graphic Display Console
IPC	: Image Processing Console
GDU	: Graphic Display Unit

ドウェア構成に工夫をこらしてある。

## 2.1 本体系装置

Fig. 2 および Fig. 3 において主記憶装置 (MEM, Main Memory)・主記憶制御装置 (MCU, Memory Control Unit) 中央処理装置 (CPU, Central Processing Unit) およびチャネル装置 (CHC, Channel・CHU, Channel Unit) を本体系装置と言う。

主記憶装置はサイクルタイム  $0.99\mu\text{s}$  の IC (Integrated Circuit) メモリである。語構成は1語36ビットで256K語実装されている。DPC 計算機システムではこれを4台接続し合計1,024K語の容量を持っている。更に

アクセスタイム  $45\text{ns}$  のメモリーを4K語持っており中央処理装置と主記憶装置のバッファメモリとして使用している。

中央処理装置は1システムに2台ありマルチプロセッシングを行なう。計算速度は平均  $0.6\mu\text{s}$  である。

チャネル装置は周辺装置に合わせて4種類のものを使用している。

Table 1 は中央処理装置の基本性能である。

## 2.2 周辺装置

### 2.2.1 磁気ディスクの装置

GMS で取得される VISSR 撮像データは可視で 102M

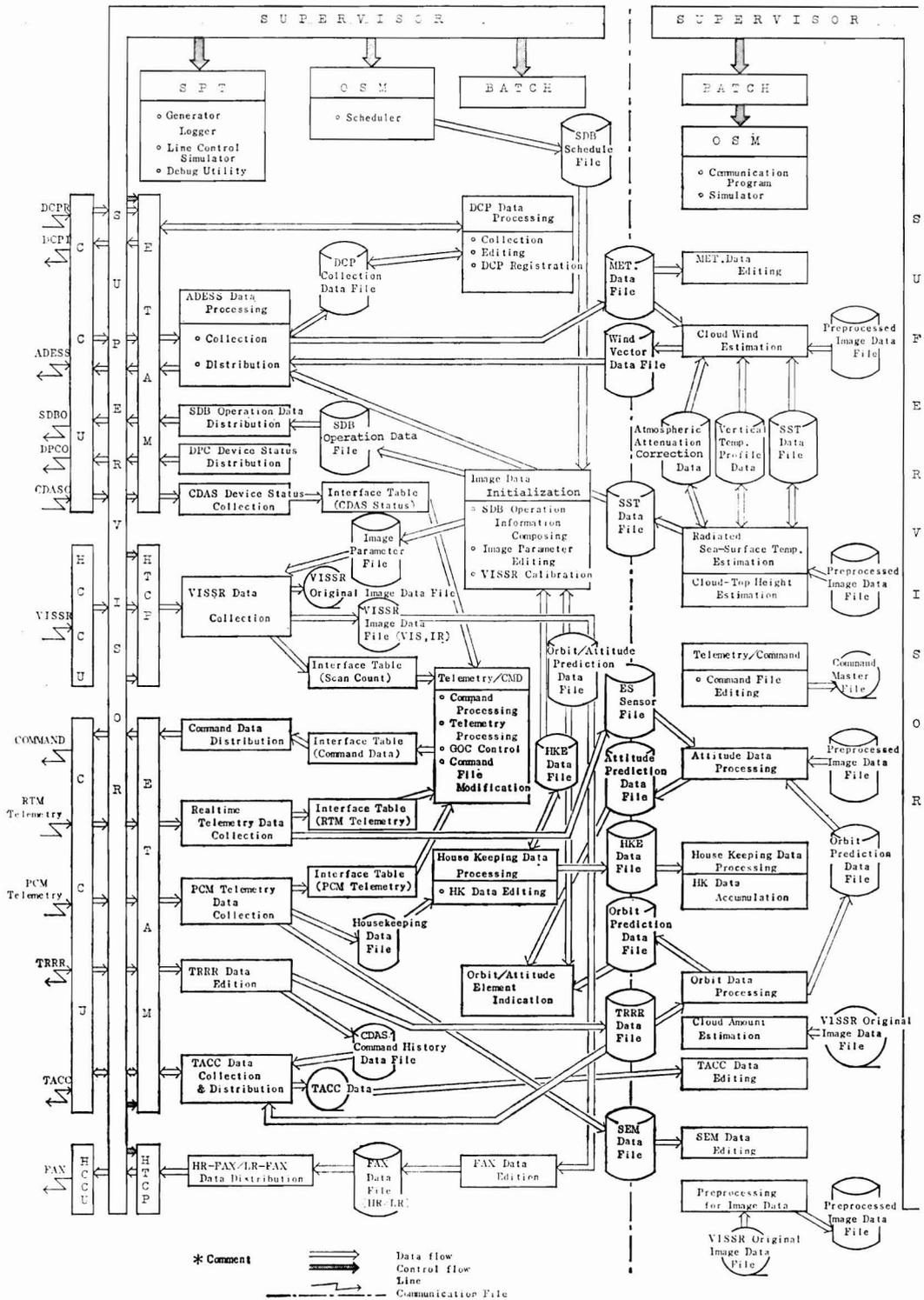


Fig. 4 Design Overview of MSC Computer System Program.

**Table 1** Hardware Performance Specification.

Memory	
Word Structure	2 Words 88 Bits 72 Data Bits 8 Flag Bits 8 Error Correction Code Bits
Cycle Time	0.99 $\mu$ s
Capacity	1,024K Words
Interlive	4, 8, 16 Way
Central Processing Unit	
Word Structure	40 Bits 36 Data Bits 4 Flag Bits
Instruction Format	1 Word, 2 Words
Data Format	1 Bit, 6 Bits, 9 Bits, Half Words, 1 Word, 2 Words, 4 Words, Variable Word Length
Address System	1, 2 Address System, Double Modification Feasible, Indirect Addressing Feasible
Registers	
Operation Register A	37 Bits 1, 36 Bits 3
R	36 Bits 4
Z	9 Bits 4
Index Register X	20 Bits 8
Base Register B	20 Bits 7
Buffer Memory	
Access Time	45 ns
Capacity	4K Words
Instruction Execution Time	
Fixed Point Arithmetic	Add or Subtract 108 ns Multiply 450 ns Divide 2250 ns
Floating Point Arithmetic (Single Precision)	Add or Subtract 360 ns Multiply 540 ns Divide 1,350 ns
Floating Point Arithmetic (Double Precision)	Add or Subtract 360 ns Multiply 810 ns Divide 2,160 ns
Floating Point Arithmetic (Quadruple Precision)	Add or Subtract 810 ns Multiply 3,150 ns Divide 9,540 ns
Decimal Arithmetic	Add or Subtract 1,530 ns (Five Digits+Sign) Compare 1,440 ns (Five Digits+Sign)

Branch	Not Successful	108 ns
	Successful	360 ns
	Unconditional	153 ns
Store		270 ns
Load		108 ns
Move (20 Bytes)		2,070 ns
Edit (10 Characters)		2,520 ns
Data Channel		
Highspeed Selector Channel		1,600 KB/s
Data Transfer Rate (Max.)		
Selector Channel		800 KB/s
Data Transfer Rate (Max.)		
Multiplexer Channel		
Data Transfer Rate (Max.)		500 KB/s
		(Burst Mode)
		100 KB/s
		(Multiplexed Mode)
Block Multiplexer Channel		
Data Transfer Rate (Max.)		3,000 KB/s

Table 2 Magnetic Disk Pack Unit Specification.

Item	Unit Name	H8589A
Number of Cylinder/Spindle		404
Number of Track/Cylinder		19
Number of Track/Spindle		7,676
Recording Density	BPI	4,040
	TPI	192
Recording Capacity		
Byte/Track		13,030
Byte/Cylinder		247,570
Byte/Spindle		100,018,280
Access Time (mean)	ms	30
Data Transfer Rate	KByte/s	806

バイト，赤外で20Mバイトの容量がある。このデータをリアルタイムに高速処理する必要性から100Mバイト/1パックの磁気ディスク装置を使用している。障害および保守を考慮しファイルのほとんどはダブルファイルにし，片方が切りはなされても残りのファイルを使用して業務を続行できるようにしている。

システム内の磁気ディスクの台数はオンライン系26台，バッチ系14台，オンラインバッチ両方から読み書き可能な共用ディスクパックが4台の合計44台である。

Table 2 は磁気ディスク装置の基本性能である。

### 2.2.2 磁気テープ装置

磁気テープ装置は VISSR データの収容の都合上、記録密度 6,250 RPI (Row Per Inch) の装置を使用している。XY プロット出力のために 800 RPI で出力する装置もバッチ系で使用している。装置台数はオンライン系 8 台、バッチ系 10 台である。内バッチ系の 2 台は 800 RPI でも記録できる装置である。Table 3 は磁気テープ装置の基本性能である。

VISSR データは装置障害によるデータの欠損を防ぐため必ず磁気テープ 2 本にデータを収録する。また DPC

計算機システムから入出力する全データの履歴をジャーナルとして磁気テープに記録している。

### 2.2.3 磁気ドラム装置

OS (Operating System) 関連のシステムファイルの収容およびデータ伝送時のバッファとして使用するために、容量 6 Mバイトの磁気ドラム装置をオンライン系で 4 台、バッチ系で 3 台使用している。

Table 4 は磁気ドラム装置の基本性能である。

### 2.2.4 通信制御装置

DPC 計算機システムと他システム間の入出力を制御する通信制御装置は、2,400 ボー以下の通信回線を制御する中低速通信制御装置と VISSR-FAX (Facsimile) 系データを扱かう高速通信制御装置とがある。

中低速通信制御装置には、2,400ボー-16回線、1,200ボー-24回線、100ボー-152回線収容され、それぞれが二重化されている。

高速通信制御装置には VISSR 回線、HR-FAX (High Resolution Facsimile) 回線、LR-FAX (Low Resolution Facsimile) 回線の 3 回線を収容し、GMS 経由利用局向け、気象庁向け、DPC 自局向けおよびこれらの共通予備の 4 台を使用している。

VISSR データは GMS からの信号を SDB (Synchronizer and Data Buffer) でバッファリングしてから、マイクロ回線で DPC に伝送される。DPC ではビット

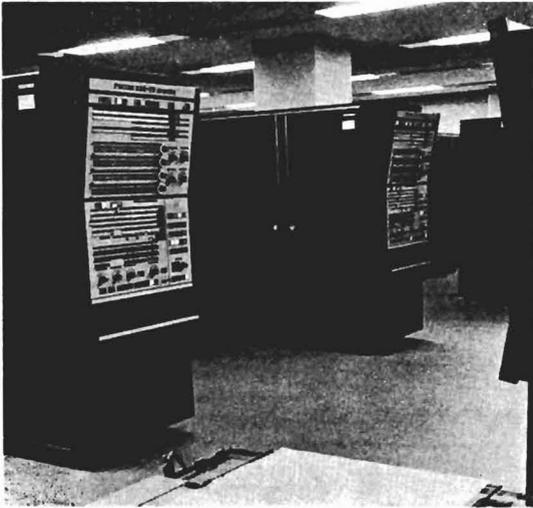


Fig. 5 Central Processing Unit (CPU).

Table 3 Magnetic Tape Unit Specification.

Item	Unit Name	F 611 A	F 610 A 2
Number of Tracks		9	9
Recording Density	RPI	6250/1600	1600/800
Data Transfer Rate	KB/s	781/200	320/160
Inter-Block Gap	mm	7.6/15.2	15.2
Tape Speed	M/s	3.18	5.08
Recording Method		GCR/PE	PE/NRZI

Table 4 Magnetic Drum Unit Specification.

Item	Unit Name	F 6621 A
Recording Capacity	Byte	6,000,128
Access Time	ms	10
Data Transfer Rate	KB/s	1,200

シンクロナイザおよびフレームシンクロナイザで同期をとり高速通信制御装置に入力する。入力時の伝送速度は約1メガ BPS (Bit Per Second) である。

高速通信制御装置は HR・LR-FAX の画像も出力する。出力信号は高速通信制御装置の先にある D/A (Digital/Analogue) 変換器より同期パルスを受けて1ラインごとに同期をとって出力する。

### 2.2.5 静止気象衛星運用装置 (GMS Operating Console・GOC)

GMSを遠隔制御するための指令(コマンド)はMSC 計算機システムから CDAS 経由で発信される。ほとんどの指令は自動的に発信されるが、その発信状況は全べ

て GOC に文字で表示される。また、オペレータが手動でコマンドを発信する必要がある場合はこの装置より発信する。

GMS の内部機器の状態は PCM (Pulse Coded Modulation) テレメトリ信号で入力され、これを編集して GOC に文字で表示している。PCM テレメトリの情報は2分毎に入力されるため表示情報も2分ごとに更新され、内部機器の状態が規定状態から外れる恐れのある時は警報を鳴らしてオペレータに通知する。

GMS の軌道姿勢の予測データは1日1回バッチ系で計算し共用ファイル上に書き込み、オンライン系では必要に応じて GOC にグラフ表示することができる。

Table 5 に GOC の基本性能を示す。

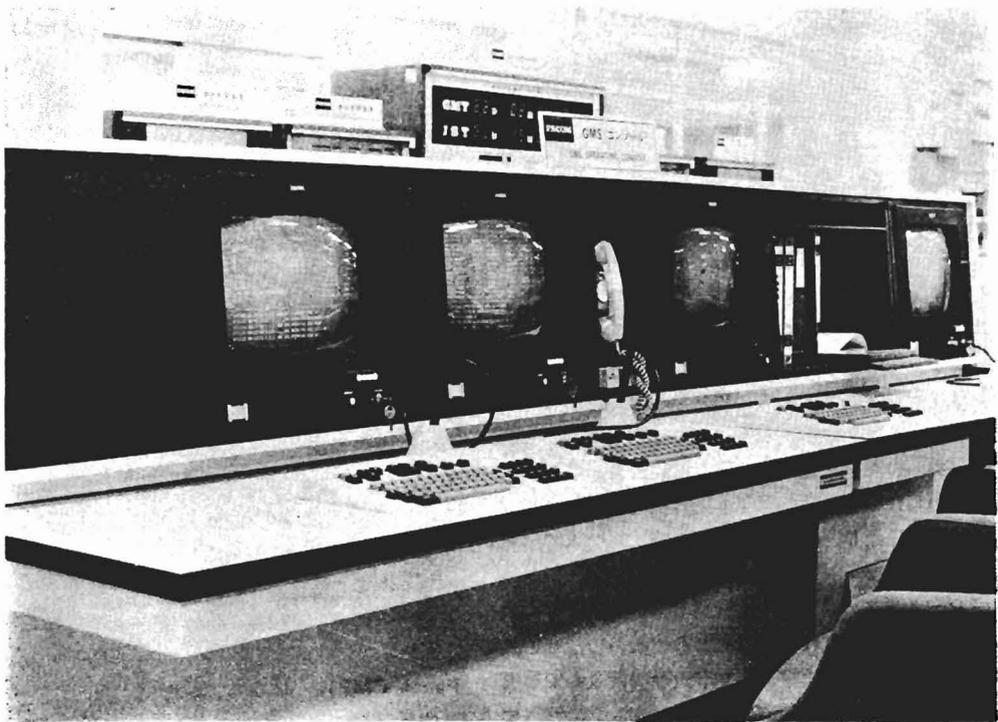


Fig. 6 GMS Operating Console (GOC).

Table 5 Character Display Unit Specification (GOC/SDC).

Item	Unit Name	F6228A
Display Capacity		1920 (80 Character × 24 Lines)
Displayed Character Size		2.5 × 4mm
Used CRT		17 Inch CRT
Character Generation Method		Character Generator Type
Types of Characters Displayed		128 Types

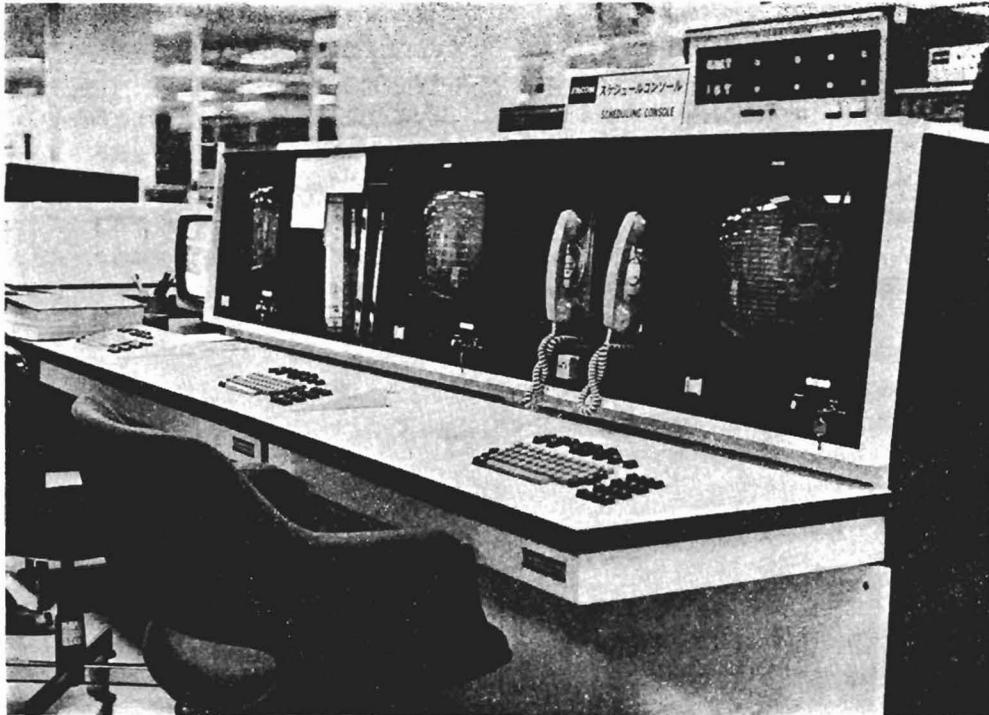


Fig. 7 Schedule & DCP Operating Console (SDC).

### 2.2.6 スケジュールおよび通報局運用装置

#### (Schedule and DCP Operating Console・SDC)

オンライン系業務処理および業務処理を管理している運用スケジューラからのメッセージを文字で表示する。業務処理からは障害が発生したときの状況を、運用スケジューラからは業務の開始終了・進行状況、オンライン系装置の切りはなし、組込み状況およびシステムで認識しているスケジュールを時々刻々表示する。

オペレータがスケジュールを変更したい時や保守のためにある装置を切りはなす時にはこの装置から指令を入力することが出来る。SDC は文字表示装置3台で構成されるが内1台は通報局業務のオペレーションに使用する。文字表示装置の基本仕様はGOCと同じである。Fig. 7 は SDC の外観である。

### 2.2.7 集中監視切替装置 (Supervisor. SUP)

MSC 計算機システムはデュプレックス構成をとっており、パッチ系はオンライン系障害時にはただちに、業務を停止してオンライン系に切り替えられる。この切り替えを行なう装置が集中監視切替装置である。オペレータが切り替えスイッチを押すことにより、本体系装置と全ての周辺装置の接続状態を切りかえることができる。

SUP は CCU (Communication Control Unie)・HC CU の予備機への切りかえ機能を持っている。現用の CCU・HCCU が障害となった場合、運用スケジューラが SUP に指示を出すことにより予備機への切り替えられる。

SUP には精度  $10^{-7}$  の水晶時計を内蔵しこれをマスターとして計算機本体のタイマーを修正している。Fig. 8 は SUP の外観である。

### 2.2.8 回線表示装置 (Communication Monitoring Panel. CMP)

CCU・HCCU からの信号にもとづき、全回線についての情報を表示する。データ送信中および受信中には対応する緑色のランプが点滅する。回線が障害になった時は赤ランプが点灯する。高速回線の障害については警報がなる。Fig. 9 は CMP の外観である。

### 2.2.9 静止気象衛星システム状態表示装置 (GMSS Monitoring Panel. GMP)

GMS システムの業務を円滑に運用するために MSC では他サブシステムの状態を常に把握している。時々刻々変わる情報は計算機で記憶しているがオペレータが容易に状況を把握できるようにランプ表示している。サブ

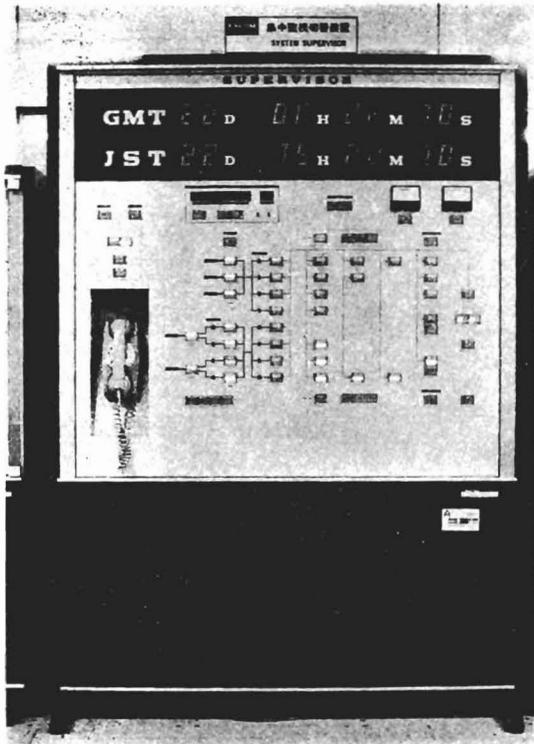


Fig. 8 Supervisor (SUP).

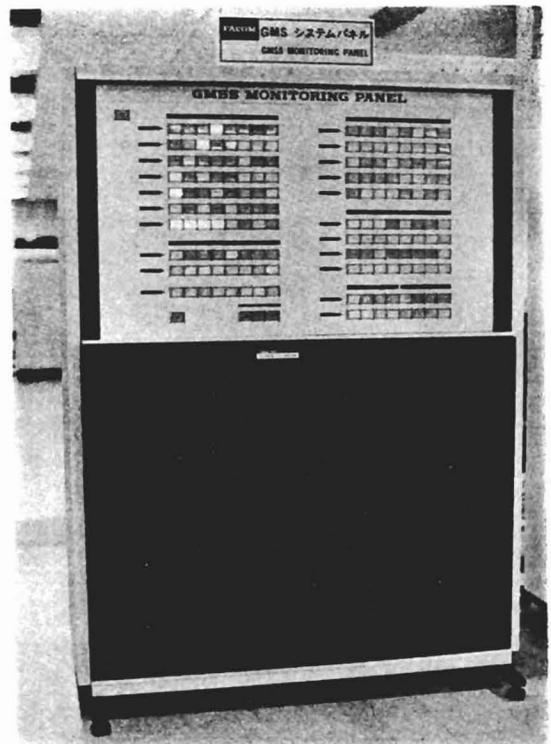


Fig. 10 GMSS Monitoring Panel (GMP).

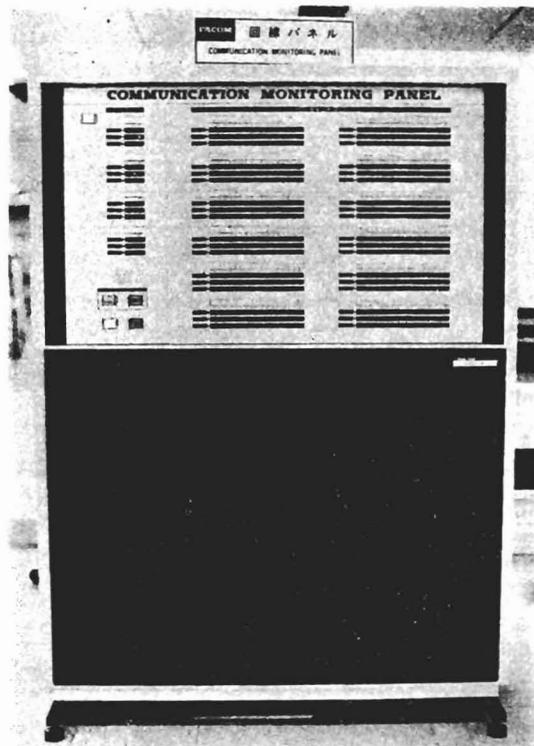


Fig. 9 Communication Monitoring Panel (CMP).

システムの機器が正常に動作していれば緑色のランプ、障害であれば赤ランプが点灯する。Fig. 10 は GMP の外観である。

#### 2.2.10 画像処理コンソール (Image Processing Console. IPC)

パッチ系システムでは VISSR データから風向・風速・雲頂高度、放射海面水温などの気象データの抽出および衛星の姿勢を求める処理を行なっている。

これらの業務処理の過程ではオペレーターが介入して適切な指令を与える必要がある。IPC はこのための手段を与える装置であり、画像表示機能とオペレーターによる指令入力機能がある。

IPC の表示部はモノクロ 2 台、カラー 2 台で構成され、各装置とも独立して制御装置を持っているが、連動して使用することも可能である。Table 6 は IPC の性能概要、Fig. 11 はその外観である。

#### 2.2.11 グラフィックディスプレイ装置 (Graphic Display Unit. GDU)

図形の表示およびその処理に関して計算機とオペレーターが会話を行なうことができる装置である。表示画面

Table 6 Image Processing Console Specification.

1. Graphic Display Control Unit			
Item		Unit Name	
		F2904Z1 (Monochrome)	F2904Z (Color)
Addressable Point		1024 (Height) × 1024 (Width)	
Display Resolution		512 (Height) × 512 (Width)	
Vector Generator	Line Length	Short	-15 - +15
		Long	-1,023 - +1,023
	Types of Lines	3 Types (Solid Line, Broken Line, and Chain Line)	
Character Generator	Types of Characters	128 (Alphanumeral, Alphabetic Symbol, Japanese Syllabary and Japanese Sylladary Symbol)	
	Character Code	JIS 7 Bits + Even Parity Bit	
	Size of Characters	5 × 7 Picture Elements (normal) 10 × 14 Picture Elements (×2 enlarged) 20 × 28 Elements (×4 enlarged)	
Dot Pattern Generator	Display Type	Corresponding to 0-5 th Bit of Input Data	
Dot Generator	Brightness Control	0-63	0-63 (each of R, G, B)
	Brightness Display Accuracy	0-63	0-7 (each of R, G, B)
Chrominance Control		Monochrome	7 Colors : Red, Green, Yellow, Blue, Magenta, Cyan and White
Data Rate	Reception	about 300K Byte/sec. (Max.)	
	Transmission	about 300K Byte/sec. (Max.)	
2. Operator Console			
Item		Unit Name	
		F2939Z1 (Monochrome)	F2939Z2 (Color)
Display Unit	Used CRT	20 Inch High Resolution CRT	20 Inch High Resolution Color CRT
	Display Style	Fixed Raster Scanning	Fixed Raster Scanning, R, G, B Color System
	Scanning Line	1024 Lines	
	Size of Effective Picture Displayed	26cm (Height) × 36cm (Width)	
	Size of Characters Indicated	About 4mm (Height) × about 3mm (Width) : Normal Size	
Operation Unit	Character Key	Kind of Characters	64 Kinds (Alphanumeral, Alphabetic Symbol)
		Editing Displayed Picture	Shifting and Deleting Carsor

Function Key	16 (Inceasable Up to 63 Kinds)
Other Functions	Enlargement of Picture, Input of Coordinate, Brightness Streching, Brightness Scale Indication

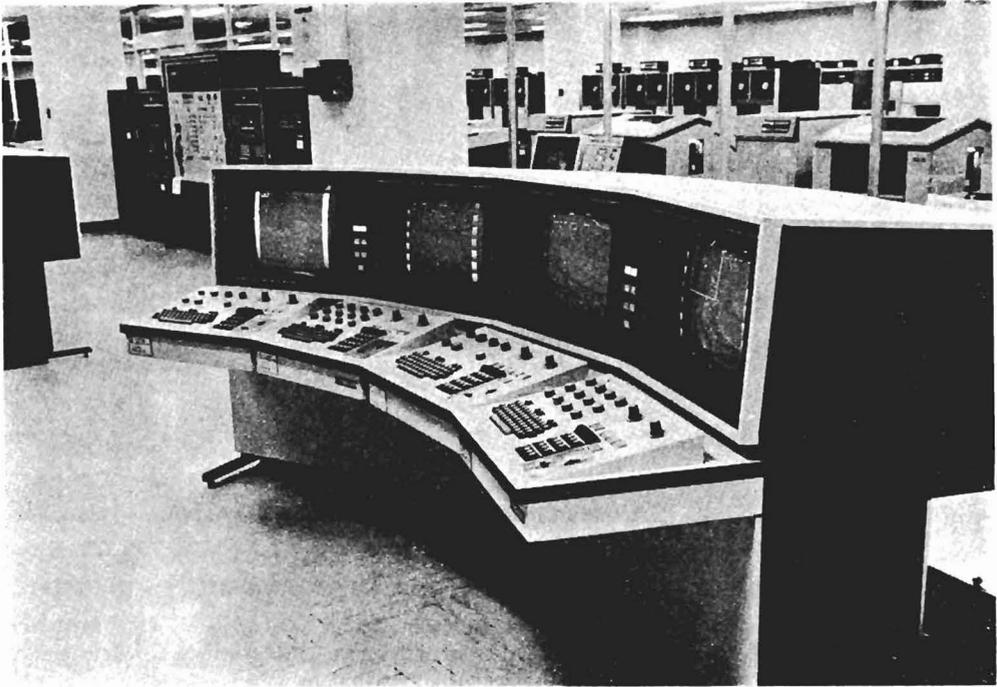


Fig. 11 Image Processing Console (IPC).

Table 7 Graphic Display Unit Specification.

Item	Unif Name	F6233A
Size and Shape of Screen		Flat Surfaced, Circular Screen 50 cm in Diameter
Color of Fluorescent Tubes		White
Number of Lattice Points on Coordinates		4096 × 4096
Buffer Memory		16K Words
Word Length		One Word : 16 Bits
Display Function		Setting of Beam Position, Display of Points, Display of Lines, Display of Characters and Symbols (128 Types)
Display Speed : Point		1.5—52.5 μs
Line of 5 cm		6— 9 μs
Character		1.5—12.5 μs
I/O Units		Light Pen, Function Keyboard, Character Keyboard (128 Characters)

は直径 50cm の円形ブラウン管である。現在は VISSR Control) に使用している。Table 7 は GDU の基本性  
 画像から抽出された気象データの品質管理 (quality 能, Fig. 12 はその外観である。

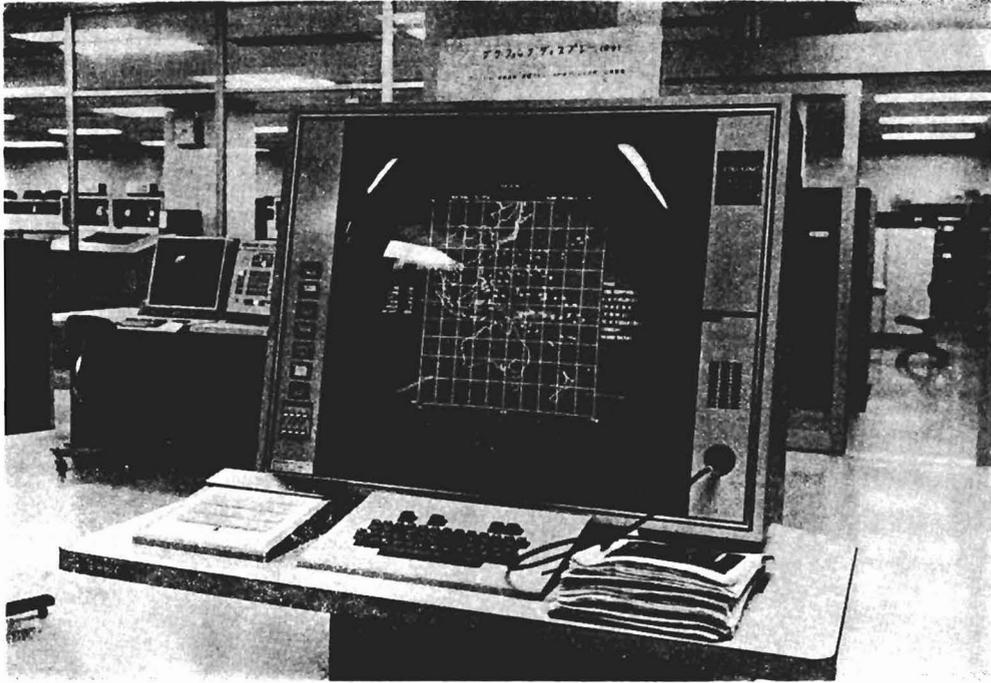


Fig. 12 Graphic Display Unit (GDU).

### 3. ソフトウェアの特徴

DPC 計算機システムの特徴は、大量のデータを24時間連続して処理することである。オンライン系システムでは24時間連続して実行する業務処理（プログラム）が8個、スケジュールにしたがって予定時間に実行する業務処理（プログラム）が約400個ある。

このプログラムをすべて管理し定められた時間に出力を得るためのオペレーションはかなり複雑である。オペレータの負担を少なくするために、できるだけプログラムによる自動制御を行なっている。このプログラムが運用スケジューラ(OSM, Operation Scheduling Monitor)である。

VISSR データは約 1M bps の高速度で入力される。このデータを受け付ける HCCU を制御するプログラム (HTCP) を M-VII のサブモニタとして採用している。

#### 3.1 オペレーティングシステム (OS, Operating System)

DPC 計算機システムの OS は FACOM 230-75 MONITOR VII システム (M-VII) と言う。M-VII はシステムの中核となるスーパーバイザといくつかのサブモニタとで構成されている。Fig. 13 はオンライン系およびバッチ系の OS 構成概要図である。

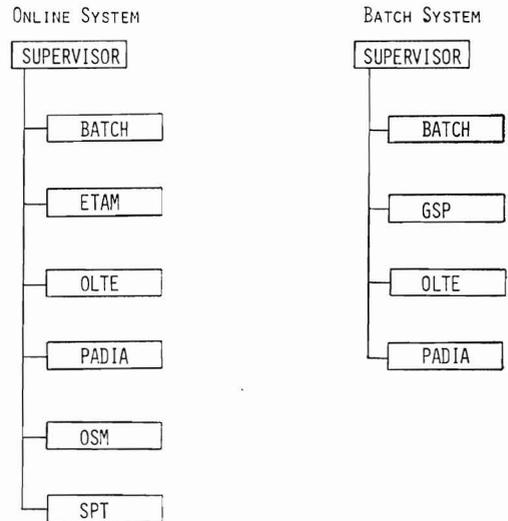


Fig. 13 Module of Submonitor.

#### 1) スーパーバイザ

M-VII システムの中核プログラムであり、システムの諸資源を統一的に管理し、利用者プログラム・サブモニタの処理進行のための制御を行なう。

#### 2) BATCH サブモニタ

利用者プログラムの開始・実行・終了の管理および操作管理を行なう。

### 3) ETAM サブモニタ (Extended Telecommunication Access Method)

通信回線を通して他のシステムと通信を行なう時に決められた伝送制御手順にしたがって通信を行なうプログラムである。これを使うことにより利用者は容易にオンライン処理のプログラムを作成することが出来る。

### 4) GSP (Graphic Subroutine Package) サブモニタ

F6233A グラフィックディスプレイ装置に対してデータを表示したり、オペレータと利用者プログラム間の交信を制御する。これを使うことにより利用者プログラムは FORTRAN ベースでグラフィックディスプレイ装置を使用することができる。

### 5) OLTE サブモニタ (Online Test Program)

磁気ディスク装置やカードリーダーなどの入出力装置に障害が発生したとき、システムの運転を中止せずに障害診断をするプログラムである。また障害の認識されていない装置に対しても予防診断をすることができる。

### 6) PADIA サブモニタ (Patrol Diagnosis Program)

一定時間間隔で中央処理装置およびチャンネル装置を診断するプログラムである。障害があればシステムから切りはなし、また必要があればシステムを停止することができる。

### 7) OSM サブモニタ

MSC 計算機システム固有のサブモニタでスーパーバイザと運用スケジューラおよび運用スケジューラと他業務処理プログラム間の制御情報の仲介を行なう。

### 8) SPT サブモニタ

MSC 計算機システム内において、他サブシステム(衛星・CDAS など)のデータを発生させるプログラムでオンライン系システムのシステム結合テストのために開発されたプログラムである。

## 3.2 運用スケジューラ

運用スケジューラはオンライン系システムの運用方式およびスケジュールをすべて記述したデータ部とそのデータを解釈して実行するプログラム部に分かれる。

データ部(スケジュールデータまたはプロセスとよばれているがアセンブラマクロを組合せた特殊言語で作製

する)はオンライン系で実行されるすべてのスケジュールとスケジュールを実行する過程で監視しなければならない事象、障害が発生したときに対処すべき事柄、スケジュールを消化した後の後始末の仕方などが記述され、業務処理実行に関して起こるすべての問題に対してスケジューラが対処できるように書かれている。

計算機処理できない事柄(たとえば、スケジュールのない事象の発生および磁気テープのハンドリングなど)現在は人手にたよらざるを得ない作業についてはメッセージを出しオペレータに注意をうながす。

スケジュールを変更する必要がある場合はプログラム部でなくプロセスを修正することにより容易に修正が可能となる。スケジュールの変更についてはパッチ系システムにスケジュールシミュレータがあり、大幅な変更については事前にチェックを行なうことができるようになっている。

運用スケジューラは MSC 計算機システムの構成を変えたときに対応できるように汎用性を持たせている。現在のシステム構成はシステム定数として定義し、運用スケジューラが実行を開始するときシステム定数を読み込み初期設定を行なう。システム定数には運用スケジューラが使用するファイルの定義・システムに存在する装置の定義・メッセージの出力先・運用スケジューラが使用する作業エリアの定義などが記述されている。

スケジューラは、スケジュールデータを読み込み、そこに書かれている内容にしたがって業務処理プログラムを動かす。業務処理プログラムをスケジュールデータではステップと呼んでいる。Fig. 14 はその概念図である。

### 3.2.1 スケジューラの内部モジュール

Fig. 15 はスケジューラの内部モジュール概要図である。

#### ① 共通制御 (Common Controller)

スケジューラ内各モジュールの走行を制御するルーチン群の総称である。待行列管理・多重処理制御・時刻管理などのサブルーチンで構成されている。

#### ② コンソール管理 (Console Management)

コンソール (SDC・タイプライタ) の入出力の管理を行なう。スケジューラからのメッセージおよびオペレータからの入力コマンドはすべてコンソール管理を経由して通知される。

#### ③ スケジューラ初期設定 (Initiator)

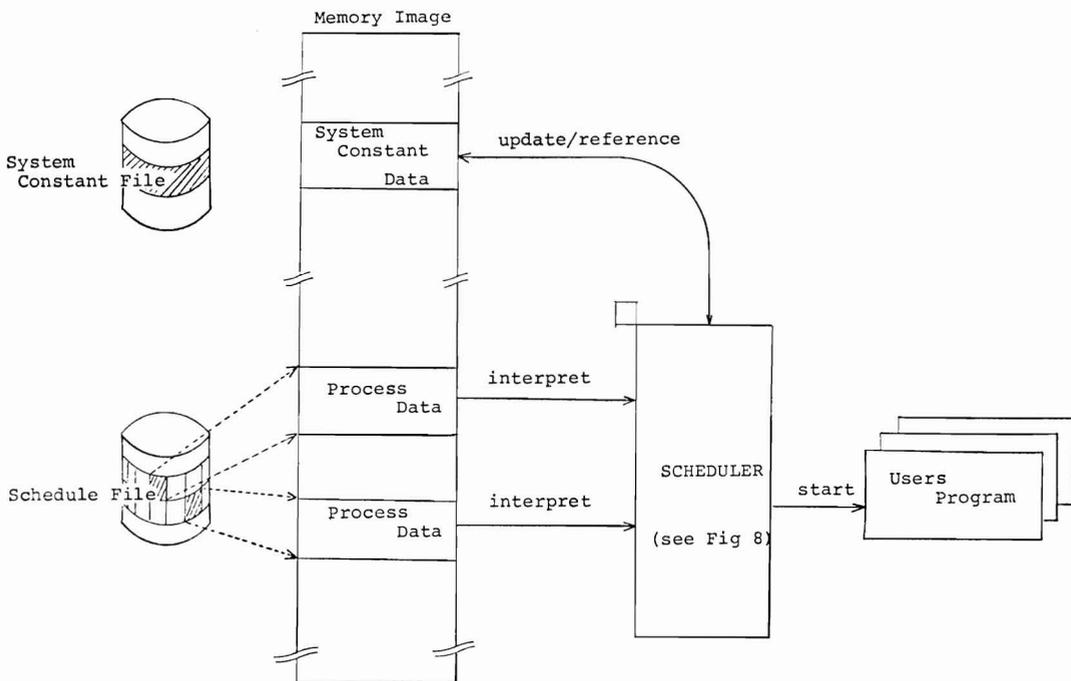


Fig. 14 Processing Image of SCHEDULER.

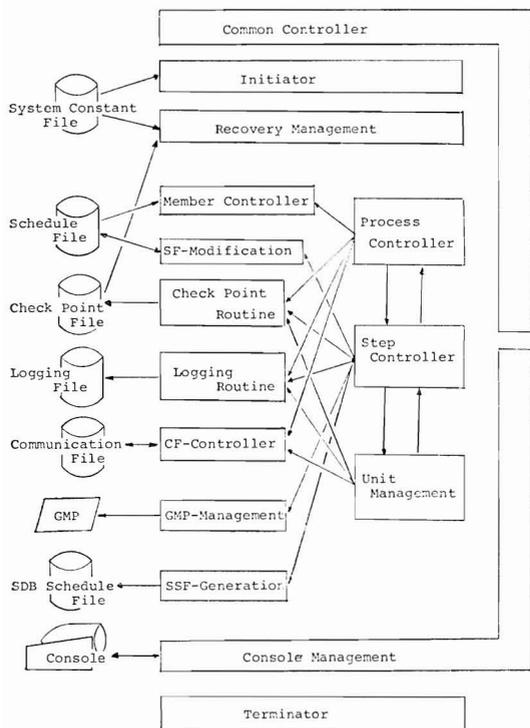


Fig. 15 Module of SCHEDULER.

スケジューラ起動時に定数設定・作業領域の作成を行ない、最初のプロセス (メインプロセス) をローディングする。

④ スケジューラ機能回復処理 (Recovery Management)

障害などでシステムが停止した後、再開された時に停止直前の状態からリスタートするための処理を行なう。具体的には停止直前のチェックポイントでとった作業領域の内容を同一エリアに再セットし、システムの状態を停止直前の状態に戻りさせてそこから処理を再開する。

⑤ プロセス制御 (Process Controller)

プロセスとよばれるスケジュールデータを読み込んで解釈し、書かれている内容にしたがって制御テーブルを作成し、他のプロセスまたはステップ制御を動かす。また、個々のプロセスの開始から終了までを管理する。

⑥ ステップ制御 (Step Controller)

プロセス制御から渡される制御情報にしたがって、ステップ (業務処理プログラム) を起動し、処理の進行状況から終了までの管理を行なう。

## ⑦ 装置管理 (Unit Management)

ファイル・装置を一括管理し、ステップが使用するファイルの決定および障害時のシステムからの切りはなし処理を行なう。

## ⑧ メンバ制御 (Member Controller)

プロセスデータをメンバとして取り扱い、ローディングおよびロールイン/ロールアウトの制御を行なう。

## ⑨ スケジュールファイル修正 (Schedule File Modification)

現在使用しているスケジュールの一部を修正したいときに、オペレータがこのモジュールを呼び出しスケジュールを修正する。修正はあくまでも一部分の修正に限定し、大幅な修正はシステムを停止してスケジュールファイルの全面入れ換えを行なう。

## ⑩ SDB スケジュールファイル作成 (SDB Schedule File Generation)

CDAS にある SDB 装置は計算機システムのスケジュールとタイアップして同一時刻に同一の情報を使用して作動せねばならない。このために運用スケジューラの管理下で同一スケジュールにより SDB に入力する制御情報を作成し、CDAS に伝送する。

情報の内容は別の報告で詳述されているが（第2-1章）、VSSR 撮像開始時刻・その時の衛星の軌道姿勢情報・撮像すべき範囲などをコード化したものである。

## ⑪ GMP 管理 (GMP Management)

GMP への出力管理を行なう。GMP への表示要求はステップからの要求によるものとオペレータからの要求によるものがある。SDC・GOC の警報ランプ・ブザーの制御も行なう。

## ⑫ 通信ファイル制御 (Communication File Control)

オンラインバッチ間の共用ファイルのオンライン系からの制御を行なう。共用ファイルに関する詳細は 4.2.4 に述べる。

## ⑬ チェックポイント (Checkpoint Routine)

定められた事象が発生したとき、運用スケジューラの作業域およびステップの作業域をチェックポイントファイルに書出す。システム停止後の機能回復処理はこのファイルを読み込みリスタートのタイミングをとる。

## ⑭ 動作記録 (Logging Routine)

運用スケジューラが管理しているプロセス、ステップ、ファイルおよび装置の動作使用履歴を事象の発生した都度ディスクファイルに書き出す。このデータは最終的には1日分まとめて磁気テープに出力される。

## 3.2.2 スケジュールデータ

スケジュールデータはスケジューラの入力データとなるものであるが、プログラム形式で作成する。ただし使用言語は特殊なものである。

スケジュールデータは処理単位ごとに分割することができ、分割された個々をプロセスと呼ぶ。したがってスケジュールデータはいくつかのプロセスで構成されると言うことができる。プロセスは“メインプロセス”をトップとするピラミッド構造を形成し、業務処理プログラム（ステップ）はその最下位に存在する。各プロセスは上位のプロセスから起動されると、自分自身の持つスケジュールにもとづき下位のプロセスやステップを実行させる。

プロセスはスケジューラ内部で並行処理される。スケジュールデータはひとつのファイルとしてオンライン系ディスクに作成される。これを“スケジュールファイル”という。オンライン系のスケジュール変更とはこのスケジュールファイルを入れ替えることまたはその一部を修正することにより行なわれる。

個々のプロセスは次の機能の組み合わせで構成される。

- ① データ処理 下位のプロセス・ステップに与えるパラメータを変数として持ち、変数間での演算を行なう。
- ② 分岐 制御の流れをパラメータにより変更する。
- ③ 多重処理 プロセス内部で並行処理を行なう。
- ④ 時間待ち。
- ⑤ 下位プロセスの起動。
- ⑥ ステップの起動。
- ⑦ オペレータとの会話。
- ⑧ 他のプロセスへの割込みおよび他プロセスからの割込み受け付け。
- ⑨ パラメータの転送。

Fig. 16 はプロセスの一例である。

## 3.2.3 スケジュールの実行

運用スケジューラの理解のために現在使用しているスケジュールデータの例により説明する。

MSC 計算機システムでは運用スケジューラは自動起

## SOURCE STATEMENT

```

***** TCE00010
* TCE00020
* GMS ADMIN,MSG LISTING PROCESS * TCE00030
* * TCE00040
***** TCE00050
* TCE00060
* TCE00070
* ELEMENT DCPLIST * PROCESS NAME TCE00080
* LISTM OFF TCE00090
* * TCE00100
* * TCE00110
* * TCE00120
* O,PROC TS.FLOW, -TCE00130
* SIZE=TS.FEND, -TCE00140
* CMD=NO, -TCE00150
* ABT=YES, -TCE00160
* INT=NO TCE00170
* * TCE00180
* DEFINE INITIAL FLOW TCE00190
* * TCE00200
* TS.FLOW O,DFLOW TCE00210
* * TCE00220
* DEFINE STEP TCE00230
* * TCE00240
* TS.STEP O,STEP E,EXN=(CHAR,7,'DC.LIST'), -TCE00250
* NAME=(CHAR,6,'TCE400'), -TCE00260
* PARAM=TS.SPARA, -TCE00270
* CODE=TS.ECODE, -TCE00280
* UFL=TS.UFL,UFCL=TS.UFCL, -TCE00290
* TIME=(ITIM,,(00,05,00)) TCE00310
* * TCE00320
* DEFINE FILE TCE00330
* * TCE00340
* TS.UFG01 O,UFG DP,FD=(CHAR,11,'FD.TSPOMSGF'),TYP=PS, -TCE00350
* MOD=INPUT,FN=(CHAR,8,'TSPOMSGF'), -TCE00360
* LFN=(CHAR,8,'TSPOMSGF') TCE00370
* * TCE00380
* TS.UFCHK O,UFCHK (TS,UFG01) TCE00390
* * TCE00400
* O,UFEND TCE00410
* * TCE00420
* STEP EXECUTE TCE00430
* * TCE00440
* O,SEXEC EXN=(CHAR,7,'DC.LIST') TCE00450
* * TCE00460
* O,BRU TS.ABT * ABNORMAL END TCE00470
* * TCE00480
* O,COMP (BIN,,0),TS.ECODE * NORMAL END ? TCE00490
* O,BRE TS.NORMAL TCE00500
* * TCE00510
* O,COMP TS.SRCV,TS.ECODE * SYS.DOWN RECV ? TCE00520
* O,BRE TS.STEP TCE00530
* * TCE00540
* O,LFDEL ((CHAR,8,'TSPOMSGF')) TCE00550
* O,RTN TS.ECABN TCE00560
* * TCE00570
* TS.NORMAL O,LFDEL ((CHAR,8,'TSPOMSGF')) TCE00580
* O,RTN TS.ECODE TCE00590
* * TCE00600
* TS.ABT O,LFDEL ((CHAR,8,'TSPOMSGF')) TCE00610
* O,RTN TS.ECSERR TCE00620
* * TCE00630
* DEFINE AREA AND CONSTANT TCE00640
* * TCE00650
* TS.SPARA O,SPARA (TS,DATA01) TCE00660
* * TCE00670
* TS.UFL O,UFL (TS,UFG01) TCE00680
* * TCE00690
* TS.UFCL O,UFCL (TS,UFCHK) TCE00700
* * TCE00710
* TS.ECODE O,DCL BIN,,0 TCE00720
* * TCE00730
* TS.SRCV O,DCL BIN,,196681 * COMPL. CODE = 600111 TCE00740
* * TCE00750
* TS.ECABN O,DCL BIN,,133119 * COMPL. CODE = 403777 TCE00760
* * TCE00770
* TS.ECSERR O,DCL BIN,,132973 * COMPL. CODE = 403555 TCE00780
* * TCE00790
* TS.DATA01 O,DCL CHAR,7,'LIST/G1' TCE00800
* * TCE00810
* TS.FEND O,END TCE00820
* END TCE00830

```

Fig. 16 Example of Process.

動のプログラムとなっており、オンラインシステムを立上げる場合、OSの初期設定が終了すると業務処理プログラムとして最初に運用スケジューラが起動される。

運用スケジューラは自分自身の使用する作業域を開設し、システム定数にしたがって初期設定を行なう。初期設定が終了するとスケジュールを実行するためにメインプロセスをローディングする。メインプロセスはシステム定数で第一にローディングすべきプロセスとして定義されておりスケジューラが停止するまで動き続ける。

メインプロセスには次に起動すべきプロセス・ステップの定義がなされている。第一に永久ステップと呼ばれる次の5つのステップ（業務処理プログラム）を起動する。

- 1) ジャーナル出力  
計算機システムから入出力するすべてのデータを磁気テープに書き出すステップ。
- 2) ADESS 配信  
ADESS へデータを配信するステップ。
- 3) ADESS 集信  
ADESS からのデータを集信してファイルに書き出すステップ。
- 4) テレメトリ処理  
衛星から常時送られてくる PCM テレメトリデータおよびリアルタイムテレメトリデータを受信するステップ。
- 5) DCD イニシュータ  
回線を経由してデータを送受信するプログラムを総称して DCD (Data Collection and Dissemination Program, データ集配信) と言っているが、DCD を起動し初期設定を行なうステップ。

以上の5個のステップは一度動き出すとシステムが停止するまで終了しないプログラムである。

次にスケジューラは永久プロセスを起動する。業務処理を業務内容により11のグループに分けて、グループ毎に一括管理するプロセスを定義している。

これを永久プロセスと言う。永久プロセスは場合によっては動く必要もないものもあるのでメインプロセスからオペレータに問合せがありオペレータが指定したもののみ稼動するようにしている。また、一度稼動した永久プロセスも必要に応じてオペレータが中止させることも可能である。永久プロセスの種類は以下の11個である。

#### ① 画像系 (IP)

VISSR 集信・FAX 作成およびこれに関連するプロセスおよびステップを制御する。

#### ② 宇宙環境モニター系 (SEM)

SEM に関するデータ処理プロセスおよびステップを制御する。

#### ③ 通報局系 (DCP)

通報局へのコマンド発信・データ集信および AD ESS への配信プロセスおよびステップを制御する。

#### ④ アスタール系 (ASDA)

飛行機からのデータ収集を行なう ASDAR プロセスおよびステップを制御する。

#### ⑤ テレコマ系 (TC)

CDAS および衛星へのコマンド発信・テレメトリデータを処理するプロセスおよびステップを制御する。

#### ⑥ アデス系 (ADES)

アデスデータの集信・配信を行なうプロセスおよびステップを制御する。

#### ⑦ ハウスキーピング系 (HK)

PCM テレメトリデータを解析して衛星の状態解析を行なうプロセスおよびステップを制御する。

#### ⑧ ES センサ系 (ES)

リアルタイムテレメトリデータよりサンパルスおよびアースパルスをとり出し、センサデータとして編集するプロセスおよびステップを制御する。

#### ⑨ 測距データ系 (TRRR)

三点測距のデータを収集してファイリングするプロセスおよびステップを制御する。

#### ⑩ コマンド履歴系 (CMDH)

CDAS および GMS に発信したコマンドを記録するプロセスおよびステップを制御する。

#### ⑪ 軌道・姿勢系 (SOA)

バッチ系で計算した軌道・姿勢予測データをオンライン系ファイルにコピーし、GOC に表示するプロセスおよびステップを制御する。

永久プロセスの構造はそれぞれ異なるが、配下のプロセスとして通常ディリープロセスとスケジュールデータプロセスを持つ。ディリープロセスは1日単位の処理シークエンスを制御するプロセスで業務ごとに決められている日界時に起動され、スケジュールにしたがって制御プロセスを起動する。処理形態の単純な業務についてはディリープロセスを持たず永久プロセスが直接制御プロセスを起動する場合もある。

スケジュールデータプロセスは業務の処理スケジュールを記述したもので1日単位で永久プロセスが読み込む。具体的に述べると SEM データ処理は日界を9時50分においている。SEM データは9時50分より累積を始

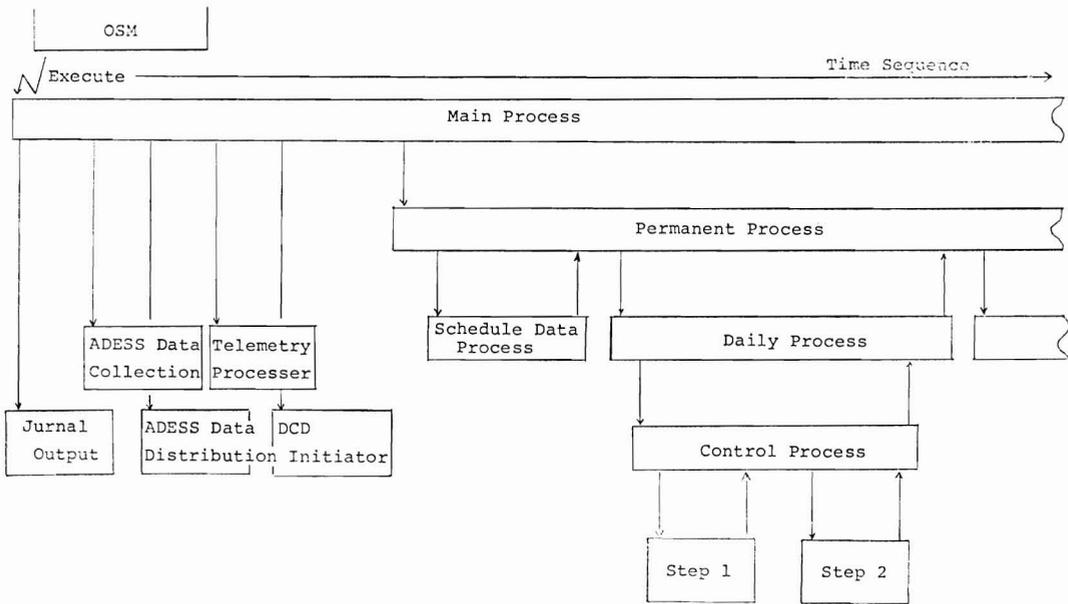


Fig. 17 Execution of Process.

め翌日 9 時 35 分になると SEM センサのキャリブレーション処理を 14 分行ない、9 時 49 分に 1 日分のデータをバッチ系へ引き渡す。9 時 50 分からは翌日のスケジュールとして、またデータの累積を始める。SEM 永久プロセスは 9 時 50 分になるとスケジュールデータプロセスより当日のスケジュールを読み込みスケジュールにしたがって SEM ファイル作成プロセスを起動する。SEM ファイル作成プロセスは SEM ファイル作成ステップを起動しデータを累積させる。

スケジュールを変更する必要がある場合はスケジュールデータプロセスを修正することにより変更が可能である。SEM ファイルは 2 世代管理となっており SEM ファイル作成プロセスは、現世代のファイルを作成して SEM データを累積するようにステップを起動する。

ステップが終了すると順次上位のプロセスに通知され最終的には永久プロセスに伝えられる。また、SEM キャリブレーションについては永久プロセスからテレコマ永久プロセスに依頼を出して、衛星へコマンドを発信する。

SEM 系プロセスは比較的単純な形式である。他のプロセス、特に画像系プロセスでは、VISSR 集信から FAX 放送までの一連の作業を限られた時間で行なうために複数のステップを並列に稼働させる必要がある。しかもそれを日に何回かくり返すためにディリープロセスの下位に 3 時間単位の制御プロセス、さらにその下位に VISSR 画像ごとの制御プロセスを設けてステップを制御してい

る。Fig. 17 はプロセスの一般的な構造である。

### 3.2.4 システム間のデータ受け渡し

VISSR 画像データはオンライン系で取得する。バッチ系業務である風計算、赤外二次などで使う VISSR データは磁気テープに出力されたデータを使う。その他のデータについては両系からアクセス可能な共用ディスクを経由して受け渡しを行なう。共用ディスク上の全データは運用スケジューラが一括管理している。管理するプログラムはオンライン系では通信ファイル制御・バッチ系では通信プログラムである。

共用ディスクには 1 個の通信ファイルといくつかのデータファイルが収容されている。データファイルは必ず A・B 2 世代あり交互に使用する。オンライン系では数時間もしくは 1 日単位にデータをファイル上に累積する。スケジュール上でこのデータをバッチ系へ渡す時間がきたら通信ファイルにファイル名・作成された時間およびバッチ系で使用可能な時間を通信ファイル制御が入る。

バッチ系では通信プログラムが通信ファイルを参照して使用可能な時間の場合は業務処理プログラムを起動してファイルを割り付ける。ただし、通信プログラムは常時稼働していないのでオペレータがスケジュールにしたがって起動する方式をとる。

バッチ系からオンライン系に渡すデータについては業務処理プログラムからの通知にもとづいて通信プログラ

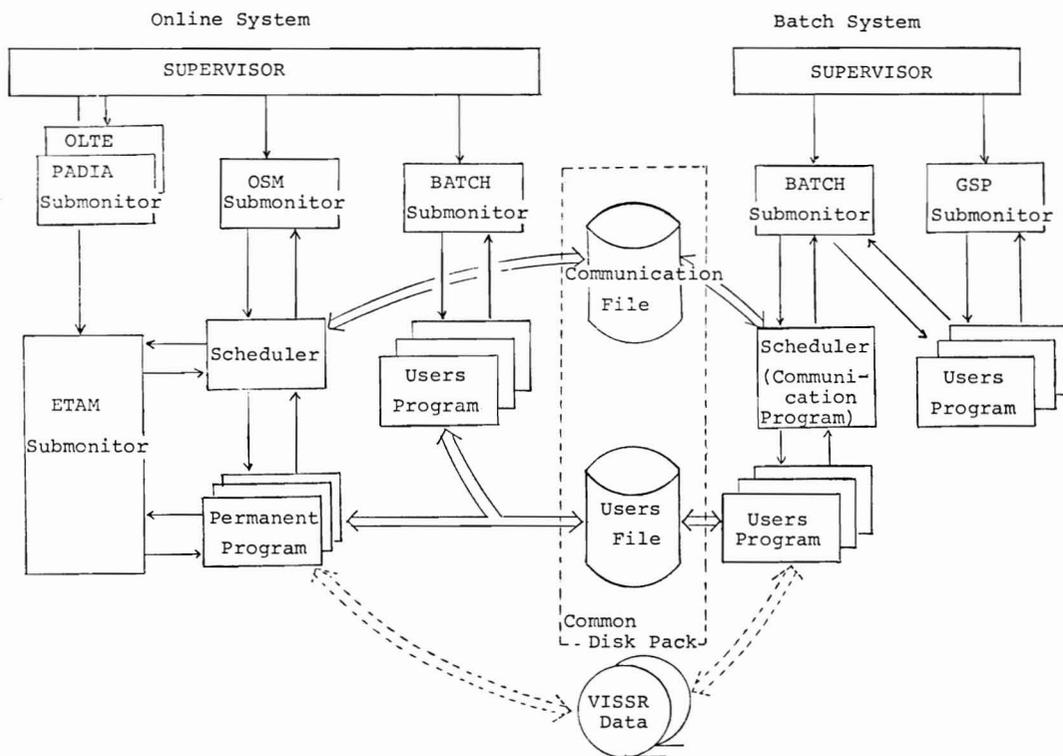


Fig. 18 Configuration of Communication File

ムが通信ファイルに情報を書き出す。オンライン系の通信ファイル制御は常時通信ファイルを参照しており、バッチ系から渡されたデータはただちにオンラインにコピーが可能である。

現在使用している系間ファイルには以下のものがある。

オンライン→バッチ

- SEM データ累積ファイル
- ES センサデータ累積ファイル
- TRRR ファイル
- HK データ累積ファイル
- ADESS 集信気象データファイル
- ADESS 集信高層データファイル

バッチ→オンライン

- 精姿勢予測ファイル
- 粗姿勢予測ファイル
- 軌道予測ファイル
- 風計算結果 ADESS 配信データファイル
- 放射海面水温 ADESS 配信データファイル
- VISSR 格子点データ ADESS 配信ファイル

Fig. 18 は共用ディスクファイル制御の概念図である。

### 3.2.5 障害処理

オンライン系システムはシステムの一部に障害が発生しても業務の続行が可能なように入出力装置を二重化している。業務処理が使用するファイル、装置についてはスケジューラの装置管理が一括管理している。

装置管理はファイルおよび装置個々についての状態を記述した管理表を持ち、OSおよびオペレータの通知により最新の情報に書き替えている。スケジューラはステップ（業務処理プログラム）を起動するときにそのステップが使用するファイルや装置についてのチェックを管理表を使って行なう。障害装置があればその装置を除外してステップを動かす。先行するステップから引き継ぐファイルがあればそのステップが終了するのを待ってから起動する。

ステップが使用中に障害が発生した場合はただちにステップからスケジューラに通知され、スケジューラはその装置を切りはなしてオペレータに障害発生メッセージを出す。障害装置が CCU・HCCU の場合は予備装置

を再割り付けして業務続行を可能にする。

予防保守のためにある装置を切り離したい時には、オペレータがスケジューラに指示して管理表を書き換え切り離す。

障害が回復または保守が完了し装置を組み込むときは、装置内のファイルを正常なものよりリカバリして後に組込まれる。

## 2-1 オンライン系計算機システムの スケジュール制御

### 2-1 Method of Real-Time Processing Control of On-line Computer System

#### Abstract

In order to perform real time data processing of VISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer), telemetry data and others, the On-line computer system is designed to be operated synchronously with sub-system housed in Geostationary Meteorological Satellite (GMS) and devices in Command Data Acquisition System (CDAS).

There are numerous jobs in GMS data processing, and each job is related to others. Most of the time, the operation is controlled automatically by a software, called Operation Scheduling Monitor (OSM). OSM designates the input-output devices and the computer memorizes them as constant. A software, called Schedule Data is developed in order to inform the various information necessary for execution of jobs and designation of operating procedure to OSM.

The change of operating status such as from normal to special operation can be made by schedule data without the help of OSM.

In this chapter, construction of operating system and software for the execution of real time data processing are described.

#### 1. スケジュールデータ

オンライン系の各業務処理は3時間あるいは24時間の周期性を持って動作する。

スケジュールデータは業務の周期に従って処理スケジュールおよび処理に必要な各種情報を OSM に伝えるためのデータで、OSM では伝えられた情報を解釈し実行することにより、オンライン系計算機システムの自動運用を行なう。スケジュールデータは次の2種類のデータに分類される。

- (1) プロセス
- (2) システム定数

##### 1.1 プロセス

プロセスは業務の処理スケジュールに従って業務処理

プログラムを実行させるために“処理単位毎”に“実行手続き”を定義したスケジュールデータである。Fig. 1 に示すようにプロセスは階層構造を形成し、それぞれ下位のプロセスを処理スケジュールに従って制御し、最終的には最下位に位置する業務処理プログラムの実行を制御する。Fig. 1 の最下位に位置する業務処理プログラムを“ステップ”と呼ぶ。

OSM が扱うプロセスは OS (Operating System) が扱う“タスク”と同様の考え方で、タスクはタスクそのものの領域とそれを制御するために必要な情報を記憶しておく領域、つまり TCB (Task Control Block) がある。同様にプロセスもプロセス領域と、それを制御する情報を記憶する領域、プロセス制御テーブル (PRCT : PProcess Control Table) がある。OSM スケジューラは、この PRCT を参照する事によって、プロセスの制御を行なう。

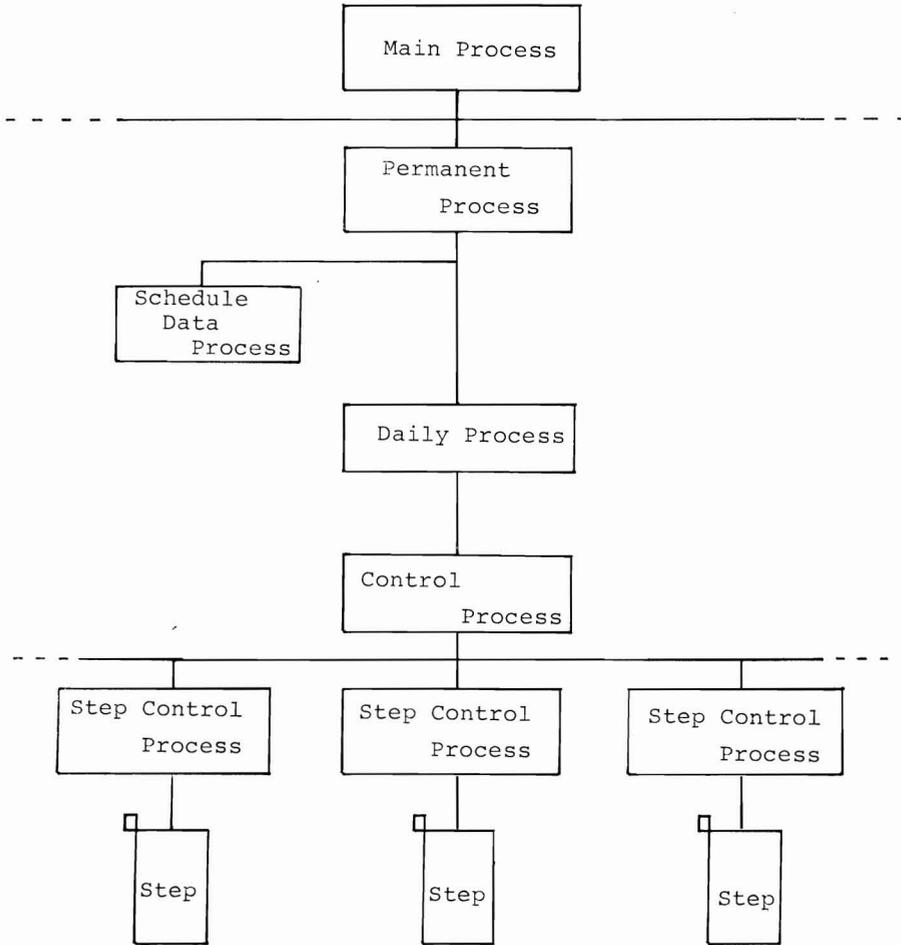


Fig. 1 General Structure of Process Data

Fig. 2 に示すように、ステップには OSM スケジューラと同一ジョブステップ内の従属タスクとして存在し、プロセスからの起動依頼があった時点で OSM スケジューラが処理を開始させる“内部ステップ”と OSM スケジューラとは別ジョブステップでプロセスからの起動依頼により、OSM スケジューラから BATCH サブモニタ経由で起動され、処理を開始する“外部ステップ”がある。

1.2 システム定数

システム定数はオンライン系計算機システムを構成する各種入出力装置を定数として定義したスケジュールデータで実行形式プログラムとして予じめシステムに登録しておく。システム定数は OSM が最初に起動される時に OSM スケジューラの記憶領域に読み込まれ、内部ステップに対する装置の割り付け等に使用される。

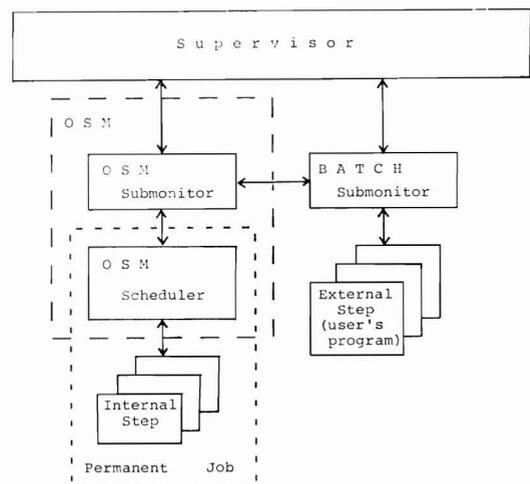


Fig. 2 General Description of Interface of On-line Processing

1.3 スケジュールファイル

プロセスはプロセス毎に実行形式プログラムとして大記憶ファイルに作成し、システムに登録する。これをスケジュールファイルという。OSM スケジューラはスケジュールファイルからプロセスを主記憶上に読み込み、プロセスの情報に従って解釈実行する。

オンライン系業務の処理スケジュールに変更がある場合はスケジュールファイル内のプロセスの置き換えを行えばよい。

1.4 スケジュールデータ記述言語

スケジュールデータ記述言語（SCL : Schedule Control Language）は OSM が定める FASP（FACOM Automatic Symbolic Program）マクロ言語である。スケジュールデータは全て、この SCL で記述される。

2. プロセスの概念

2.1 プロセスの構造

プロセスは階層構造上の位置および業務処理によって構造が異なる。

Fig. 3 にもっとも基本的なプロセスの例を示す。プロセスは FASP 単位で、エレメント文で始まり END 文で終了する。プロセス本体は、そのプロセスの構造および性質を定義する命令で始まる。この命令には概略以下のパラメータを記述する（パラメータの詳細については後述する）。

- (1) プロセスの実行開始番地
- (2) プロセス内の時刻表現の基になる“仮ベース時刻”
- (3) 受渡される処理パラメータの番地
- (4) オペレータからのプロセスの起動の可否
- (5) オペレータからプロセスへの割込みの可否
- (6) オペレータからのプロセスの強制終了の可否

実際に命令が実行されるのは上記(1)の番地からで、必要に応じて演算処理、下位プロセスの起動処理、他プロセスへの割込み処理等を行なう。またプロセス内で使用する種々の属性データの定義も非実行領域に記述する。

2.2 プロセスの機能

プロセスは階層構造上の位置によって、その機能が異なる。

LOC	OP	B	V	M	C	SOURCE STATEMENT	NO.
						TEXT SE,PRM (L0004)	
						BINARY CARD 0000	
						ELEMENT SE,PRM SEP00010 1	
						LISTM OFF SEP00020 2	
						DETAIL OFF SEP00030 3	
						***** SEP00040 4	
						* * * SEP00050 5	
						* SE,PRM * SEM SCHEDULE DATA PROCESS * SEP00060 6	
						* * * SEP00070 7	
						***** SEP00080 8	
						* * * SEP00090 9	
						* PURPOSE:TO DEFINE SCHEDULE PARAMETERS FOR SEM PROCESS AND * SEP00100 10	
						* TO SEND PARAMETER TO SEM PROCESS * SEP00110 11	
						* * * SEP00120 12	
						* RECEIVING PARAMETER: * SEP00130 13	
						* TMSAT (RTIM) COMMUNICATION FILE EXCHANGE TIME * SEP00140 14	
						* * * SEP00150 15	
						* COMPLETION CODE: * SEP00160 16	
						* 000000 ----- CORRECT COMPLETION * SEP00170 17	
						* 6***** ----- ERROR COMPLETION * SEP00180 18	
						* * * SEP00190 19	
						* REMARKS:NONE * SEP00200 20	
						* * * SEP00210 21	
						***** SEP00220 22	
						* * * SEP00230 23	
						* O,PROC P,START, /SEP00240 24	
						SIZE=P,END, /SEP00250	
						RPARA=SE,RPARA, /SEP00260	
						INT=YES, /SEP00270	
						CMD=NO, /SEP00280	
						ABT=YES, /SEP00290	
						UPDT=YES, /SEP00295	
						TIME=(00,00,00) SEP00300	
						* * * SEP00310 54	
						P,START O,DFLOW SEP00320	
						O,MOVE TIME00,TMSAT SEP00330	
						O,RTN RCODE SEP00340	
						* * * SEP00350 96	
						SE,RPARA O,RPARA (TMSAT) SEP00360	
						* * * SEP00370 112	
						TMSAT O,DCL RTIM SEP00380	
						TIME00 O,DCL RTIM,,(00,50,00) SEP00390	
						RCODE O,DCL BIN,,0 SEP00400	
						* * * SEP00410 198	
						P,END O,END SEP00420	
						END SEP00430 165	

Fig. 3 Example of Logical Structure of Process

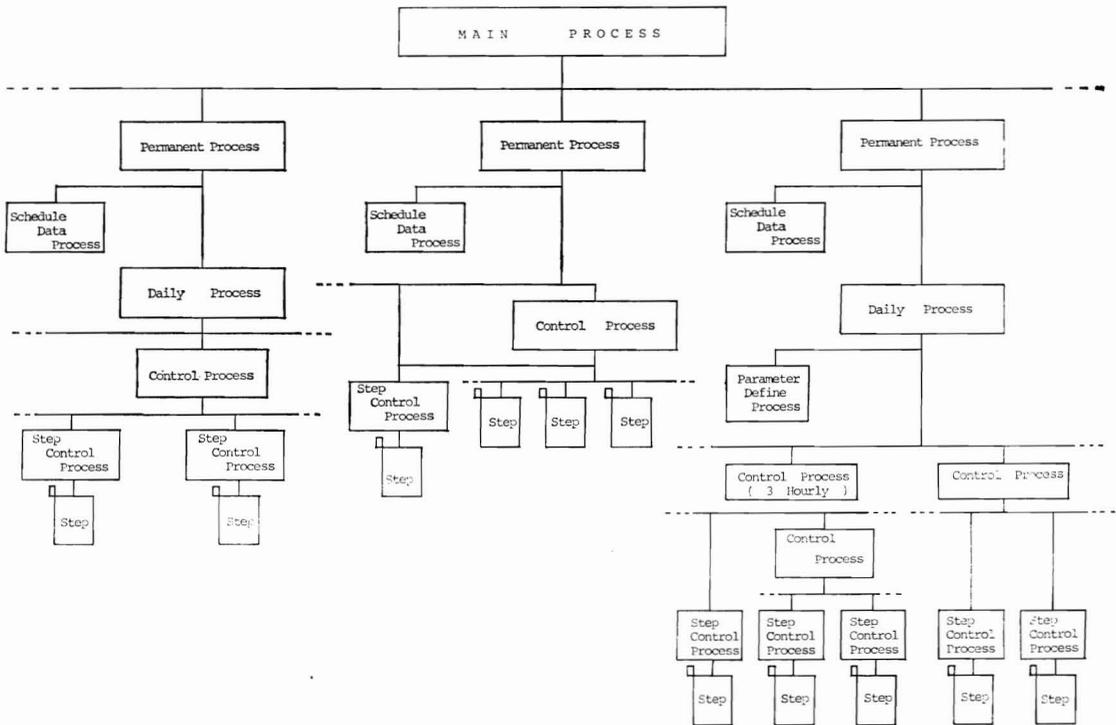


Fig. 4 Structures of Process Data in On-line Processing System

Fig. 4 に示すようにプロセスはメインプロセスを最上位に各業務系列別の永久プロセスが存在する。その下に DAILY プロセス, 制御プロセス, 業務処理プログラムの起動依頼を行なう最下位プロセス (ステップ制御プロセス) が位置し, 階層構造になっている。以下に各プロセスの機能概略を述べる。

### 2.2.1 メインプロセス

メインプロセスはプロセスの階層構造の最上位に位置し, OSM スケジューラから最初に起動される。通常, プロセスは上位のプロセスから起動されるがメインプロセスは上位にプロセスがないため, このような起動形態をとる。

メインプロセスは起動された時点でまず永久ステップの起動依頼を OSM スケジューラに対して行なう。永久ステップとは内部ステップの範ちゅうにあってシステムが停止するまで常時動作しているステップで (詳細は技術報告システム解説編, その 1 参照) 以下の種類がある。

- (1) データ集配信プログラムイニシエータ
- (2) テレメトリコマンド処理ステップ

- (3) ADESS (Automatic Data Editing and Switching System) 集信ステップ
- (4) ADESS 配信ステップ
- (5) ジャーナルファイル作成ステップ

メインプロセスは永久ステップ起動後, オペレータに対して, 業務処理の選択依頼を行なう。選択可能な業務処理は後述の第 6 項に記載してある。この選択依頼によってオンライン系計算機システムで動作させる業務を任意に選択することが可能であり, オペレータからの応答によって該当する業務処理永久プロセスを起動する。またメインプロセスは業務処理永久プロセスの起動のほかにはオペレータからの割込みによって

- ① 業務を一時期停止させる業務抑止および解除処理 (業務抑止フラグという)。
- ② GMS を使用する業務に対して, GMS へのコマンド発信抑止および, その解除処理 (GMS コマンド発信抑止フラグという)。

の機能を持つ。

このメインプロセスは永久ステップの 1 つが終了した場合あるいは全業務処理永久プロセスが終了した時点で

終了する。同時に、その通知をもとに OSM も終了し、オンライン系計算機システムは停止する。

### 2.2.2 永久プロセス

永久プロセスは各業務処理系列プロセスの最上位に位置し、メインプロセスから起動される。起動された時点で業務の処理スケジュールを定義したスケジュールデータプロセスおよび DAILY プロセスの起動処理を行なう。またオペレータからの処理スケジュールの変更あるいは表示要求に対する処理（処理スケジュールの管理）を行なう。この永久プロセスはメインプロセスと同様にシステムが停止するまで永久に動作するプロセスである。

### 2.2.3 スケジュールデータプロセス

スケジュールデータプロセスは業務の処理スケジュールを定義したプロセスで永久プロセスから起動される。起動された時点で、永久プロセス内の領域に処理スケジュールを転送する処理を行なう。

### 2.2.4 DAILY プロセス

DAILY プロセスは処理スケジュールの内容に従って業務の日単位の制御を行なうプロセスで永久プロセスから起動される。DAILY プロセスは下位の制御プロセスあるいは最下位プロセスの起動を行なう。交替ファイルの切り替えおよび共用ファイルを使用する業務については、ファイルの移行および返却処理を行なう（厳密にはオンライン系で取得したデータをバッチ系で使用するファイルだけである）。ここでいう交替ファイルとは取得したデータファイルの保存および他の業務処理の使用に供するためファイルグループを作り、これを一日毎に交替に使用するファイルであり、共用ファイルとはオンライン系とバッチ系が共通に使用するファイルである。

DAILY プロセスは業務処理の日単位の制御を行なうため業務の“日変り”（日界と呼ぶ）の時点で終了する（厳密には、画像系業務のように、ある時間、二重走行する場合もある）。

Table 1 に各業務の日界時刻を示す。この DAILY プロセスは、全業務処理毎に存在するわけではない。テレメトリコマンド処理業務、軌道姿勢処理業務等のように業務内容によって DAILY プロセスを持たない業務がある。

### 2.2.5 パラメータ定義プロセス

パラメータ定義プロセスは画像系業務だけが持ち、画像系の 3 時間単位の詳細な処理スケジュールを定義した

**Table 1** List of Processing and Epoch Time for each Processing

Name of Processing	Epoch Time for Processing
Image Processing	12 : 05 ( G M T )
A D E S S Data Processing	23 : 55
D C P Data Processing	23 : 50
A S D A R Data Processing	23 : 55
Housekeeping Data Processing	00 : 00
Satellite Orbit/Attitude Data Processing	12 : 30
T R R R Data Processing	08 : 35
E S Censor Data Processing	09 : 30
S E M Data Processing	00 : 50
Telemetry/Command Processing	00 : 00

プロセスで画像系 DAILY プロセスから起動される。定義する処理スケジュールの内容として VISSR 観測時刻、FAX 作成および配信時刻、VISSR 観測および FAX 作成配信に必要なファイルグループ、FAX 画像の配信先等がある。起動された時点で画像系 DAILY プロセス内の領域に処理スケジュールを転送する処理を行なう。

### 2.2.6 制御プロセス

制御プロセスは、通常、最下位プロセスの起動処理を行なう。テレメトリコマンド制御プロセスのように業務によっては直接ステップの起動処理を行なう場合もある。起動元プロセスは業務によって異なり、永久プロセスあるいは DAILY プロセスから起動される。

### 2.2.7 最下位プロセス

最下位プロセスはステップ（業務処理プログラム）の起動処理を行なう。また、ステップが動作するために必要な装置とファイルの定義を行なう。

## 3. 処理スケジュール

### 3.1 スケジュールの持ち方

オンライン系業務処理の処理スケジュールは、他サブシステムとのデータの集配信、業務処理間あるいは業務処理内のデータの使用、業務処理間の作業依頼あるいはバッチ系で行なわれる業務処理（姿勢決定処理、風計算処理等）によって制限を受ける。これらを全て満足するようにオンライン系の各業務処理の処理スケジュールを定めなければならない。

したがってオンライン系業務は業務毎に処理スケジュールを持ち、これをプロセス（スケジュールデータプロセス）で定義する。このプロセスの内容（業務の処理スケジュール）によって業務処理プログラムを実行させ、オンライン系のスケジュール運用を行なう。

業務の持つ処理スケジュールは、その業務内容によって異なり、以下の形態に分類される。

- (1) テレメトリコマンド(TC: Telemetry and Command)系処理スケジュール
- (2) 画像(IP: Image Processing)系処理スケジュール
- (3) 軌道姿勢系(SOA: Satellite Orbit and Attitude), 宇宙環境モニター(SEM: Space Environmental Monitor)系処理スケジュール
- (4) アース/サンセンサー(ES: Earth and Sun Sensor)系, 三点測距(TRRR: Trilateration Range and Range Rate)系, 通報局(DCP: Data Collection Platform)系, ハウスキーピング(HK: Housekeeping)系, ASDAR(Aircraft to Satellite Data Relay)系処理スケジュール

#### 3.1.1 テレメトリコマンド系処理スケジュール

テレメトリコマンド系処理スケジュールは、GMSの蝕、GMSの制御およびCDAS保守の三種類の処理スケジュールを定義するだけで、衛星に対するコマンド発信のスケジュールは、コマンド発信を依頼する業務（画像系、三点測距系、SEM系）の処理スケジュールに依存する。上記三種類の処理スケジュールは、オペレーションの簡略化のため、一年分日毎に（プロセスとしては1ヶ月単位）定義する。これは、蝕のように、年によってその時刻が異なるためである。また、制御の定義は1日に2回、CDAS保守は1日に3回の定義が可能である。

#### 3.1.2 画像系処理スケジュール

画像系処理スケジュールには、画像系業務の一日の運用形態（臨時運用、蝕運用等）毎に3時間単位でVISSR-FAX業務、S/DB運用情報作成配信業務、VISSRキ

ャリブレーション業務を定義した処理スケジュールと3時間内の上記業務内容を詳細に定義した処理スケジュールから成る。

前者を画像系スケジュールデータプロセス、後者をパラメータ定義プロセスと言う。

#### 3.1.3 軌道姿勢系, SEM系処理スケジュール

軌道姿勢系, SEM系処理スケジュールは交替ファイルのファイルグループ切替えのための日界の定義だけである。

#### 3.1.4 ES系, 三点測距系, DCP系, HK系, ASD

##### AR系処理スケジュール

これらの業務の処理スケジュールは日界の定義と、一日に複数回行なう各種データ取得のための時刻が定義される。

### 3.2 スケジュールの変更

オンライン系業務の業務処理スケジュールの変更には以下の方法がある。

- (1) スケジュールファイルの更新による変更
- (2) オペレータ割込みによる変更

#### 3.2.1 スケジュールファイル更新による変更

各業務の処理スケジュールを長期間に渡って変更する場合は、スケジュールファイル内の該当するスケジュールデータプロセスを変更後の処理スケジュールを定義したスケジュールデータプロセスに置き換える。置き換えを行なうスケジュールデータプロセスはバッチ系で磁気テープに作成され、更新プログラムによって置き換えられる。

#### 3.2.2 オペレータ割込みによる変更

各業務の処理スケジュールを特定の日または、特定の時間だけ変更する場合は、オペレータが該当するプロセス（処理スケジュールを管理しているプロセス）に割り込む事によって行なう。この方法では主記憶上（プロセス内）の変更を行なうことによって可能となる。

### 3.3 スケジュールの管理

オンライン系業務の処理スケジュールはプロセス（スケジュールデータプロセス）で持ち、この処理スケジュールによってスケジュール運用を行なうことは前述した。ここでは、処理スケジュールをプロセスでどのように管理しているかを述べる。

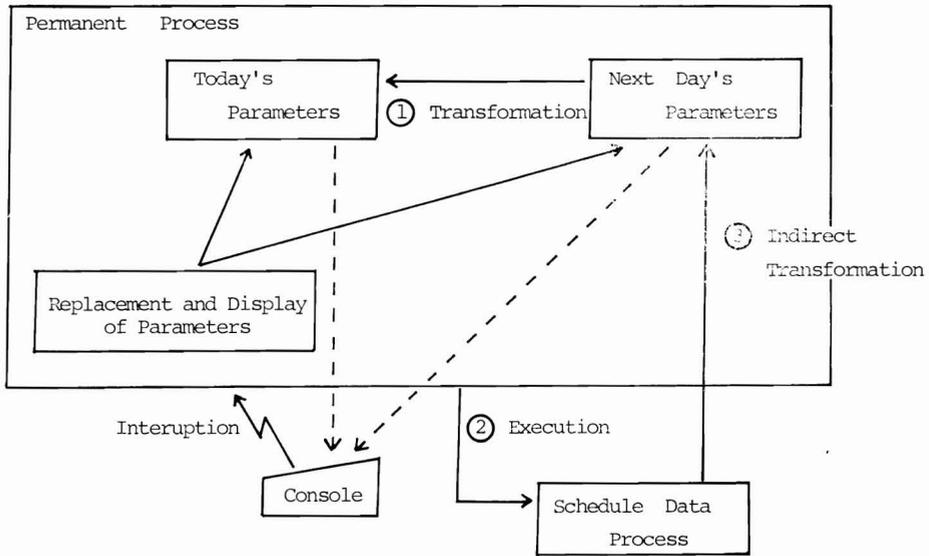


Fig. 5 Schedule Control of On-line Processing using Permanent Process Data

Fig. 5 に示すようにスケジュールデータプロセスは永久プロセスから日界の都度起動され、起動された時点で起動元プロセスに自身の処理スケジュールを転送する。永久プロセス内の処理スケジュールを管理する領域には、当日処理スケジュール領域と翌日処理スケジュール領域がある。つまり、2日間の処理スケジュールの管理を行なっている。この事からわかるように、オペレータ割込みによってスケジュールを変更する場合は、当日あるいは翌日の変更のみが可能である。

以下に Fig. 5 の処理順序に従って述べる。

- ① 翌日領域から当日領域への処理スケジュールの転送。
- ② スケジュールデータプロセスの起動。  
この①および②の処理は日界の都度、永久プロセスが行なう。
- ③ 起動されたスケジュールデータプロセスは永久プロセスの翌日領域に処理スケジュールを転送。

#### 4. プロセスとステップの制御

##### 4.1 プロセスの制御

###### 4.1.1 プロセス名とプロセス実行名

プロセスを識別する名称としてプロセス名とプロセス実行名がある。プロセス名は、プロセスに1対1に対応する名称で OSM スケジューラがスケジュールファイル

から必要とするプロセスを読み込む際の識別名称ともなる。プロセス実行名はプロセスに1対nに対応する名称である。これは、同一のプロセス（プロセス名）が一日のうち複数回起動される場合があるので、これを識別するためである。また、OSM スケジューラは、全てこのプロセス実行名でプロセスの制御（起動、終了処理等）を行なうため、その識別名称ともなる。例えばオペレータがプロセスに対する割込みを行なう場合も、このプロセス実行名で行なわなければならない。

###### 4.1.2 プロセスの種類

プロセスは起動形態によって、以下の種類に分類される。各業務の処理スケジュールに従って起動されるプロセス群を「スケジュール起動プロセス」と呼ぶ。スケジュール起動プロセスの範ちゅうにあって、オペレータ割込みによって起動されるプロセス群を「随時起動プロセス」と呼ぶ。また、業務の処理スケジュールに無関係にオペレータによって起動されるプロセス群を「オペレータ起動プロセス」と呼ぶ。

###### 4.1.3 プロセスの起動

プロセスの起動は、プロセスあるいはオペレータからの起動依頼を OSM スケジューラが解釈実行することによって行なわれる。プロセスの起動依頼を行なう場合は、被起動プロセスに対する起動条件が必要となる。

以下にその設定項目を示す。

- ① プロセス名
- ② プロセス実行名
- ③ 終了コード格納領域
- ④ プロセス起動時刻（プロセスベース時刻）
- ⑤ プロセス終了遅延許容時刻
- ⑥ 起動パラメータ

④および⑤は指定を省略してもよいが、④を省略すると現在時刻がプロセス起動時刻となり、⑤を省略した場合は、被起動プロセスの時間監視は行なわず終了事象による終了以外は永久に動作する。

#### 4.1.4 プロセスの終了

プロセスの終了には以下の形態がある。

- (1) 終了事象による終了
- (2) 起動元プロセスによる強制終了
- (3) OSM スケジューラによる強制終了
- (4) オペレータによる強制終了

##### 4.1.4.1 終了事象による終了

被起動プロセスの正常終了を含めて、何らかの終了事象によって終了する場合で、起動元プロセスでは終了コードの判定を行ない、後続の処理に対処する。

##### 4.1.4.2 起動元プロセスによる強制終了

起動元プロセスは何らかの事象が発生して被起動プロセスの処理続行が無意味になったと判断した場合、これを強制終了する。

##### 4.1.4.3 OSM スケジューラによる強制終了

OSM スケジューラは前述のプロセス起動依頼時に設定した、プロセス遅延許容時刻の監視を行ない、この時刻を越えた場合、プロセスを強制終了する。これは後続の処理に影響を及ぼすことを防ぐためである。また、プロセス作成時の論理に誤りがあり、解釈実行が不可能と判断した場合は該当するプロセスを強制終了する。

##### 4.1.4.4 オペレータによる強制終了

オペレータの判断によって割り込みを行なって走行中のプロセスを強制終了させる場合がある。ただし、GMS に対するコマンド発信依頼を行なっているプロセスについては、この強制終了を許していない。これは、GMS に対する後始末（GMS 運用モードを標準状態とする）が不可能になり、後続の GMS を使用する業務に影響を与えるためである。

## 4.2 ステップの制御

### 4.2.1 ステップ名とステップ実行名

ステップを識別する名称として、ステップ名とステップ実行名がある。ステップ名はステップに1対1に対応する名称で、ステップ実行名は1対nに対応する名称である。プロセスと同様、OSM スケジューラはこのステップ実行名でステップの制御を行なう。

### 4.2.2 ステップの起動

ステップの起動は、プロセスによるステップの起動依頼を OSM スケジューラが解釈実行する事によって行なわれる。ステップ起動依頼を行なうプロセスは以下の起動条件の記述が必要である。

- ① ステップが使用する入出力装置の定義
- ② ステップが実行可能な入出力装置の組合せの定義
- ③ 起動すべきステップの実行条件の定義

上記①から③の定義を行なった後、OSM スケジューラにステップの起動依頼を行なう。

OSM スケジューラは、プロセスの定義に従って使用装置をステップに対して割り付け、ステップを実行させる。使用装置が確保できない場合は、ある一定時間待ち（ステップ起動遅延許容時刻という）、それでも確保不可能の場合はステップを起動できない旨プロセスに通知する。

### 4.2.3 ステップの終了

ステップの終了には以下の形態がある。

- (1) 終了事象による終了
- (2) 起動元プロセスによる強制終了
- (3) OSM スケジューラによる強制終了
- (4) 内部ステップの部分終了による終了

#### 4.2.3.1 終了事象による終了

起動されたステップが正常終了を含めて、終了する場合である。被起動プロセスでは終了コードの判定を行ない、上位のプロセスに対して終了を通知する。

#### 4.2.3.2 起動元プロセスによる強制終了

起動元プロセスは何らかの事象が発生してステップの処理を続行しても無意味であると判断した場合に強制終了させる。

#### 4.2.3.3 OSM スケジューラによる強制終了

OSM スケジューラはシステムダウンリカバリ時あるいはステップ終了遅延許容時刻を越えた場合に走行中のステップを強制終了させる。

4.2.3.4 内部ステップ部分終了による終了

内部ステップの起動単位に対して、部分的に終了させ、全ての処理が終了する前に途中までの処理結果に対する処理を同期条件をもとに、後続の別ステップの業務の開始を行なう場合がある。この部分的なステップの終了を部分終了という。Fig. 6 にその例を示す。これはVISSR-FAX 業務のように“処理の迅速化”を計る必要がある処理に対して有効である。

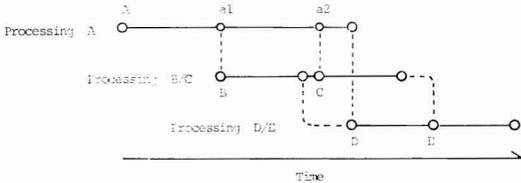


Fig. 6 Temporary Termination of Internal Step to Synchronize with Consecutive Process

5. プロセスの処理構造

5.1 フローの概念

プロセスはフローといういくつかの処理単位に分けて

定義されている。OSM スケジューラは、このフローの単位でプロセスを実行させる。フローはプロセス内での並行処理の単位であり、フローは他のフローに対して同期をとる事が可能である。この並行処理および同期制御によって業務処理を実行する。Fig. 7 にフローの概念を示す。プロセス-A でフローを多重に起こすことにより、プロセス-B、プロセス-Cが並行に動作する。プロセス-Bとプロセス-Cの終了同期がとれた段階でプロセス-Dの起動を行なう。

5.2 プロセスで扱うデータの属性

プロセスで扱うデータは以下に示すいずれかの属性でなければならない。この属性はデータを定義する命令の指定によって決定される。

- (1) 1語固定の2進数
- (2) 有効桁数21桁までの10進数
- (3) 2語固定のビット列
- (4) 18語 (72文字長) 固定の文字列
- (5) 1語固定のプロセス内相対番地を示すラベルデータ
- (6) (5)のラベルデータを演算対象とする場合に使用するラベルポイントデータ

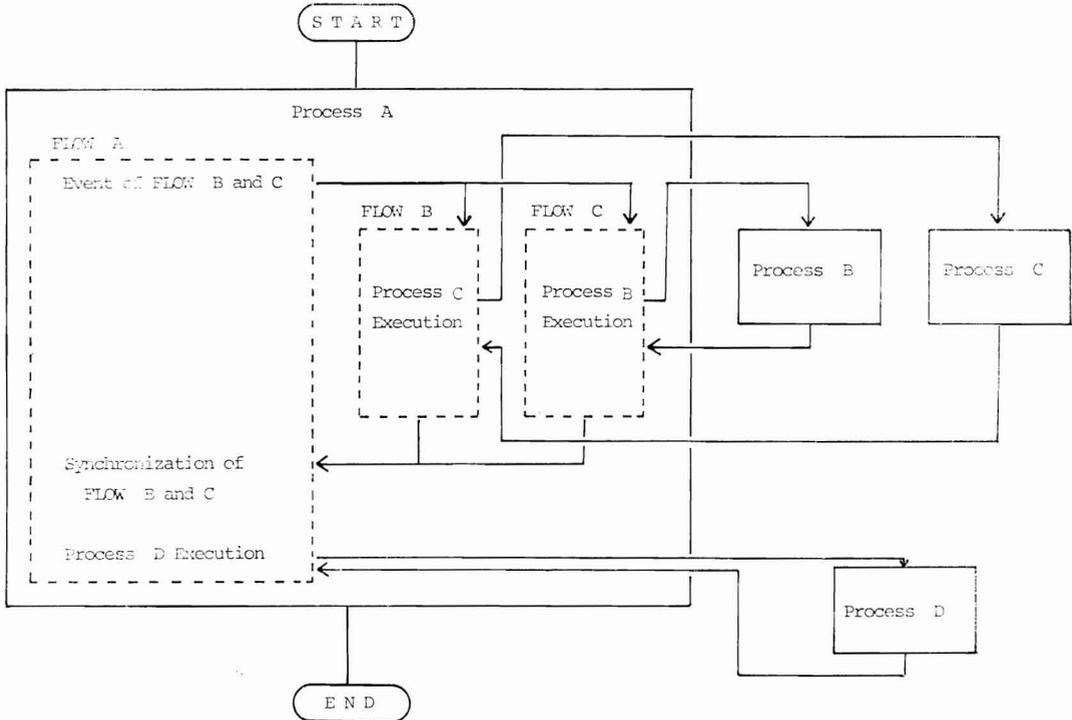


Fig. 7 Logical Processing Flow of Process

- (7) インターバルタイム
- (8) プロセス起動時刻からの経過時刻を表現する相対時刻
- (9) 年月日を表現する日付データ
- (10) 配列データのプロセス内相対番地と配列データの位置を指すインデックスの番地（プロセス内相対番地）の値をとる配列ポインター
- (11) 配列データの要素数を定義する配列データ

### 5.3 プロセスで表現する時間と時刻

プロセスであつかう時間および時刻には時間間隔（インターバルタイム）としてあつかう場合と相対時刻としてあつかう場合がある。上位のプロセスが下位のプロセスを起動すべき時刻を「プロセスベース時刻」という。起動されたプロセス内での時刻は、ベース時刻を“仮のベース時刻”として定義し、この仮ベース時刻からの経過時刻（相対時刻）で表現される。これは業務の処理スケジュールを実施する場合、同一のプロセスが一日のうち複数回起動されるため、プロセス内での時刻を絶対時刻として定義することが出来ないためである。Fig. 8 に被起動プロセス内の時刻表現を示す。

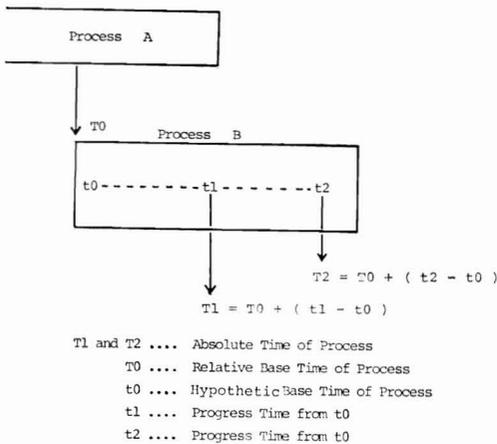


Fig. 8 Time Expression of Processing of Process

### 5.4 起動パラメータの受渡し

プロセスがプロセスあるいはステップを起動する場合、被起動プロセスあるいはステップが動作するために必要な諸情報を与えなければならない。この諸情報を起動パラメータという。一般に起動パラメータは複数個あり、5.2項に示す各種属性のデータがある。このためプロセスを起動する側と起動される側では以下のインタフェースを定めておかなければならない。

- ① パラメータの個数

- ② パラメータの順序

- ③ パラメータ毎のデータ属性

起動元プロセスでは上記①から③のインタフェースにもとずいて、プロセス起動依頼時のパラメータで受け渡す。被起動プロセスでは起動元プロセスと同様に①から③の領域の定義を行わなければならない。この起動パラメータの受け渡しには以下の方法がある。

- (1) 直接パラメータ
- (2) 間接パラメータ

#### 5.4.1 直接パラメータ

被起動プロセスに受け渡した後で起動パラメータに変更が生じない場合は、パラメータの値をそのまま受け渡しても問題はない。このようにして受け渡される起動パラメータを直接パラメータという。

#### 5.4.2 間接パラメータ

各業務の処理スケジュールの管理は各業務の永久プロセスあるいは DAILY プロセス（画像系のみ）で行なう。また、業務抑止フラグおよび GMS コマンド発信抑止フラグの管理はメインプロセスで行なう。これらの情報は必要に応じてそれぞれプロセス起動時の起動パラメータとして受け渡すが、受け渡した後で変更が生じる場合がある。この変更は当然、処理スケジュール、各抑止フラグを管理しているプロセスに対して行なわれる。このため再度、変更後のパラメータを被起動プロセスに受け渡さなければならない。これを簡略化するため各パラメータの番地を被起動プロセスに受け渡す。このようにして受け渡されるパラメータを間接パラメータという。被起動プロセスでは、実行時、番地をキーにしてパラメータを参照する。

### 5.5 プロセスへの割り込み

プロセス間の処理依頼、通知等を行なう場合は割り込みという形で対処する。この割り込みには以下の形態がある。

- (1) プロセスからプロセスへの割り込み
- (2) オペレータからプロセスへの割り込み

#### 5.5.1 プロセスからプロセスへの割り込み

業務系列の異なるプロセス間の処理依頼あるいは通知は、プロセス起動時の起動パラメータで行なう事はできない。このためプロセス間の割り込みでこれに対処する。たとえば、テレメトリコマンド系プロセスと他の GMS 使用業務系列の情報のやりとりを例にとろう。テレメトリコマンド系プロセスから GMS を使用する業務

（たとえば DCP 業務等）に対して、スケジュールの通知を行なう。また、GMS を使用する業務（画像系、三点測距系、SEM 系の各業務）からテレメトリコマンド系プロセスに対する GMS へのコマンド発信依頼の場合には、コマンド発信を依頼するプロセスがテレメトリコマンド系プロセスに割り込んでコマンド発信を行なっている。これはプロセス起動時の起動パラメータで相互の情報の交換を許していないためである。これらの割り込みを行なう場合は、割り込み先のプロセス実行名、割り込みコード、必要に応じた諸パラメータおよび割り込む側のプロセス実行名を設定しなければならない。また、被割り込みプロセスでは、あらかじめ、この割り込みに対する宣言を行ない、互いのインタフェースを定めておく。

### 5.5.2 オペレータからプロセスへの割り込み

スケジュール実行中にオペレータが各業務に対して処理依頼あるいは通知要求を行なう場合はオペレータがプロセスへの割り込みという形で行なう。たとえば、各業務の処理スケジュールの変更あるいはコンソールへの表示、また、GMS を使用する業務の GMS コマンド発信抑止フラグおよび業務抑止フラグの抑止あるいは解除要求がある。割り込み時のパラメータの設定および被割り込みプロセスの割り込みに対する宣言は前項(5.5.1)と同様に行なわなければならない。

### 5.6 ファイル名と論理ファイル名

OSM スケジューラが累積ファイルおよび遷移ファイルを識別する名称としてファイル名の他に論理ファイル名がある。累積ファイルとは1回あるいは複数回のステップ割り付けの出力処理により作成され、以降複数のステップによって参照されるファイルである。また遷移ファイルとは1回の割り付けの出力処理により作成され、それ以降、複数のステップによって参照され、次の出力処理は入力処理終了後に可能となり一定の同期をもって出力および入力処理が行なわれるファイルである。

論理ファイル名は、いつの時点のどのようなファイル内容であるかを識別する名称で、ステップは正常にファイル作成が行なわれた時のみ OSM スケジューラに通知し、その通知によって OSM スケジューラが命名する。論理ファイル名の削除はプロセスが削除依頼を行ない OSM スケジューラが実行する。このことにより常に最新の意味のあるファイルを識別することによって、累積ファイルおよび遷移ファイルの管理を行なう。前者のファイルとしては、三点測距データファイル、アース/サンセンサデータファイル等があり、後者のファイルとし

ては VISSR 画像データファイル、FAX 画像データファイル等がある。

## 6. オンライン系業務処理のプロセス構造

オンライン系業務処理のプロセス系列として以下のものがある。

- (1) 画像系プロセス
- (2) ADESS 系プロセス
- (3) 通報局系プロセス
- (4) ASDAR 系プロセス
- (5) HK 系プロセス
- (6) 軌道姿勢系プロセス
- (7) 三点測距系プロセス
- (8) アース/サンセンサ系プロセス
- (9) SEM 系プロセス
- (10) テレメトリコマンド系プロセス

これらの各業務処理は、それぞれ異なる処理スケジュールおよび処理内容を持ち、業務処理間あるいは業務処理内で相互に関連して動作している。上述したプロセス系列をメインプロセス以下同一のプロセス系列で制御しようとする上位の永久プロセス、DAILY プロセス、制御プロセスのプロセス領域が非常に大きくなってしまふ。これはスケジュールの変更によるプロセスの修正等プロセスを管理する上で好ましくない。

このため、プロセス系列を業務ごとに持ち、業務処理間の処理依頼はあらかじめインタフェースを定めておき、「割り込み」という形で行なう。また、業務処理内では「時間持ち」およびフローの同期制御によって業務処理プログラムを順次実行させることによってオンライン系のスケジュール運用を行なう。以下各業務処理ごとのプロセス系列の構造と機能概略を述べる。

### 6.1 画像系プロセス

画像系業務は GMS から送出される VISSR 画像データを VISSR 画像データファイルおよび VISSR データ履歴ファイル（磁気テープ）に編集作成し、VISSR 画像データから種々の FAX 画像を作成して目的の回線に出力する処理を行なう。VISSR 画像データ集信および FAX 画像データの GMS 回線への配信を行なう場合は、GMS へのコマンド発信を行なうため、テレメトリコマンド系プロセスとインタフェースを有している。また、画像系プロセスで、VISSR 画像データを取得するための S/DB (Synchronizer and Data Buffer) 運用情報を作成して、回線を通して CDAS に配信する処理および赤外画像データについては輝度と黒体温度との対応、

可視画像データについては輝度とアルベードとの対応を決定するための VISSR キャリブレーション処理も行う。

画像系プロセスの構造を Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12 に示す。

6.1.1 画像系永久プロセス

画像系永久プロセスは配下の画像系プロセス全体を制御するプロセスで以下の機能を持つ。

- (1) 画像系スケジュールデータプロセスの選択依頼とその起動
- (2) 画像系スケジュールデータプロセスに定義されている DAILY パラメータの管理
- (3) 画像系 DAILY プロセスの起動
- (4) メインプロセスから受け渡される GMS 使用抑止 / 解除フラグの管理

6.1.2 画像系スケジュールデータプロセス

画像系業務は GMS の蝕運用および臨時運用等の運用形態によって処理スケジュールが異なる。画像系スケジュールデータプロセスは画像系の一日の運用形態を定義したプロセスで Table 2 に示す種類がある。

画像系スケジュールデータプロセスに定義されているパラメータを DAILY パラメータという。DAILY パラメータには画像系業務を日単位で制御するために必要な

共通パラメータと、3時間単位の VISSR-FAX 業務、S/DB 運用情報作成配信業務、VISSR キャリブレーション業務の制御単位 (DAILY フローと呼ぶ) ごとのパラメータがある。共通パラメータに記述されている内容は以下の通りである。

- (1) DAILY フロー起動フラグ
- (2) 画像系スケジュールデータプロセス名
- (3) 翌日の画像系スケジュールデータプロセス選択依頼時刻
- (4) 画像系 DAILY プロセス起動予定時刻
- (5) GMS のスキャナ / センサ選択
- (6) S/DB 運用情報ファイルグループ

また、DAILY フローパラメータに記述されている内容は以下の通りである。

- (1) 実行種別
- (2) パラメータ定義プロセス名
- (3) 画像系制御プロセス名
- (4) パラメータ定義プロセス起動予定時刻
- (5) 画像系制御プロセス起動予定時刻
- (6) パラメータ定義プロセスおよび画像系制御プロセスのプロセスベース時刻
- (7) スケジュールパターン番号

画像系スケジュールデータプロセスは起動された時点で画像系永久プロセス内の領域に上記パラメータを転送

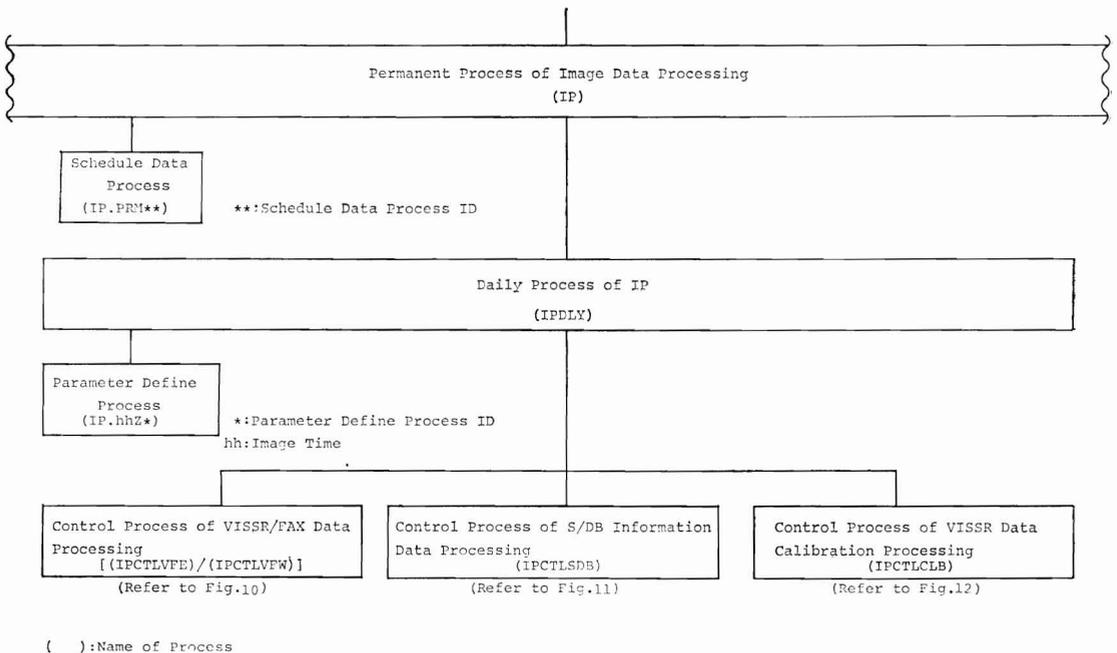


Fig. 9 Process Structure of Image Data Processing

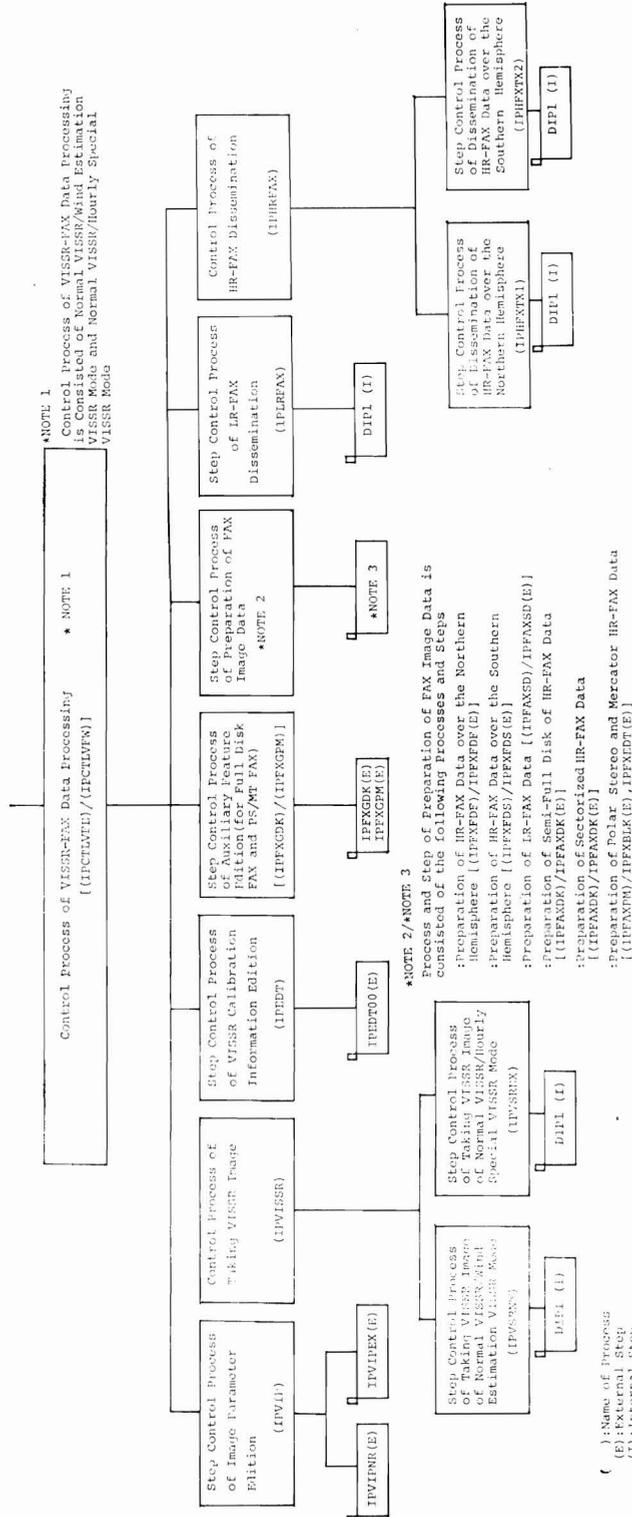


Fig. 10 Process Structure of VISSR-FAX Data Processing

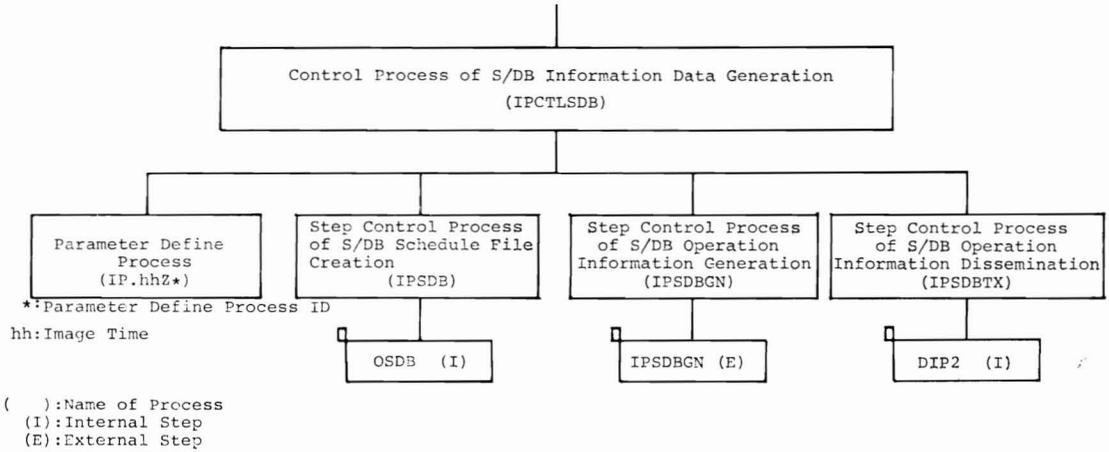


Fig. 11 Process Structure of S/DB Information Data Processing

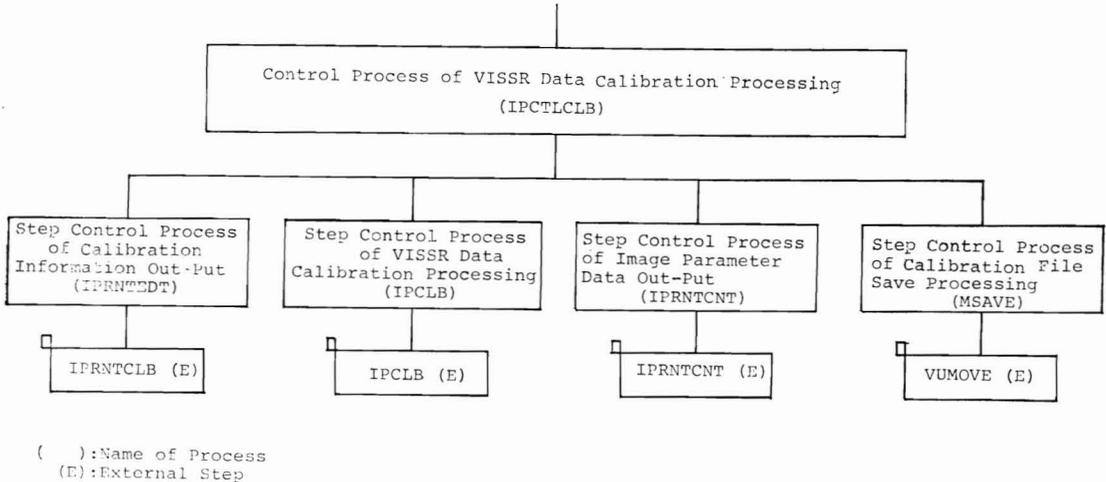


Fig. 12 Process Structure of VISSR Data Calibration Processing

する。

メータの管理

6.1.3 画像系 DAILY プロセス

画像系 DAILY プロセスは、起動時の DAILY パラメータの内容にしたがって配下の画像系の各制御プロセス、およびパラメータ定義プロセスの制御を行なうプロセスで、以下の機能を持つ。

- (1) パラメータ定義プロセスの起動
- (2) 定時・臨時 VISSR-FAX 制御プロセスの起動
- (3) 定時・風 VISSR-FAX 制御プロセスの起動
- (4) S/DB 運用情報作成配信制御プロセスの起動
- (5) VISSR キャリブレーション制御プロセスの起動
- (6) パラメータ定義プロセスから受渡される制御パラ

6.1.4 パラメータ定義プロセス

パラメータ定義プロセスは、VISSR-FAX業務の処理スケジュールと処理パラメータ、および S/DB 運用情報作成のために必要な処理パラメータを定義したプロセスである。このプロセスはパラメータ定義プロセス起動予定時刻にしたがって、後述する定時・臨時 VISSR-FAX 制御プロセス、定時・風 VISSR-FAX 制御プロセスの各制御プロセス起動時刻の1時間前に画像系 DAILY プロセスから起動される。この1時間前の起動は VISSR-FAX 業務に対するオペレータによる処理パラメータの変更を行なうための猶余時間を考慮したためである。

Table 2 Schedule Data Process of IP group for various Operation Mode of GMSS

Name of Schedule Data Process	Operation Mode
IP.PRMN	Normal Operation Mode
IP.PRMN2	Hourly Special Operation Mode over the Northern Hemisphere (Center of Image:35°N)
IP.PRMN3	Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:19°S)
IP.PRMNA	Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:35°S)
IP.PRME4	Eclipse Operation Mode
IP.PRME5	Eclipse Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Northern Hemisphere (Center of Image:35°N)
IP.PRME6	Eclipse Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:19°S)
IP.PRMEC	Eclipse Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:35°S)
IP.PRME7	Vernal Eclipse Operation Mode and Protection of Solar Interference Operation Mode
IP.PRME8	Vernal Eclipse Operation Mode, Protection of Solar Interference Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Northern Hemisphere (Center of Image:35°N)
IP.PRME9	Vernal Eclipse Operation Mode, Protection of Solar Interference Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:19°S)
IP.PRMED	Vernal Eclipse Operation Mode, Protection of Solar Interference Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:35°S)
IP.PRMA7	Autumnal Eclipse Operation Mode and Protection of Solar Interference Operation Mode
IP.PRMA8	Autumnal Eclipse Operation Mode, Protection of Solar Interference Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Northern Hemisphere (Center of Image:35°N)
IP.PRMA9	Autumnal Eclipse Operation Mode, Protection of Solar Interference Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:19°S)
IP.PRMAD	Autumnal Eclipse Operation Mode, Protection of Solar Interference Operation Mode and Hourly Special Operation Mode over the Southern Hemisphere (Center of Image:35°S)

パラメータ定義プロセスに定義されている処理スケジュールおよび処理パラメータを制御パラメータという。制御パラメータには3時間単位の VISSR-FAX 業務全体を制御するために必要な共通パラメータと、VISSR 集信、FAX 作成/配信の各業務の制御を行なうために必要なパラメータがある。共通パラメータに記述されている内容は以下の通りである。

- (1) GMS ・ S1 モード設定時間
- (2) GMS ・ S1 モード解除時間
- (3) GMS ・ S3/S4 モード設定時間
- (4) GMS ・ S3/S4 モード解除時間
- (5) FAX 画像種別ごとの FAX 定義テーブル
- (6) FAX 画像のアノテーション通信文
- (7) FAX 画像の座標モード
- (8) FAX 画像のピクセルシフト
- (9) FAX 画像のラインシフト

VISSR 集信および S/DB 運用情報作成のためのパラメータの内容は以下の通りである。

- (1) 定時 VISSR, 臨時 VISSR, 風 VISSR の各 VISSR 集信の処理区分
- (2) VISSR 集信の起動抑止フラグ
- (3) 画像パラメータ編集プロセス起動時刻
- (4) 画像パラメータ編集プロセス処理時間
- (5) VISSR 集信プロセス起動時刻
- (6) VISSR 集信時間
- (7) キャリブレーション情報編集プロセス起動時刻
- (8) キャリブレーション情報編集処理時間
- (9) S/DB 運用情報作成のため S/DB ヘッドレコード番号, LBR (Laser Beam Recorder) グリッドの有無, PLL (Phase Lock Loop) コード, S/DB スキャンモード
- (10) 下位プロセスの実行名, FAX 画像のアノテーション, S/DB アノテーションに使用される画像時刻
- (11) 定時 VISSR, 臨時 VISSR, 風 VISSR の VISSR 観測モード
- (12) VISSR の使用センサと集信データの選択
- (13) 臨時 VISSR 集信に必要な走査中心緯度
- (14) 臨時 VISSR 集信に必要な走査回数
- (15) キャリブレーション情報編集の機能選択
- (16) VISSR 画像データファイルグループ名
- (17) 画像パラメータファイルグループ名

上記パラメータテーブルは定時 VISSR 集信, 臨時 VISSR 集信, 風 VISSR 集信の各々に持つ。FAX 画像作成および配信のためのパラメータの内容は以下の通りである。

- (1) 各種 FAX 画像の処理区分

- (2) FAX 画像作成/配信起動抑止フラグ
- (3) 補助図形作成プロセス起動時刻
- (4) 補助図形作成処理時間
- (5) FAX 画像作成プロセス起動時刻
- (6) FAX 画像作成処理時間
- (7) FAX 画像配信プロセス起動時刻
- (8) FAX 画像配信処理時間
- (9) FAX 画像の2回線配信を行なう場合の配信プロセス起動時刻
- (10) FAX 画像の2回線配信を行なう場合の配信処理時間
- (11) FAX 定義テーブル名
- (12) 可視画像または赤外画像の FAX 画像作成選択
- (13) FAX 画像の配信回線
- (14) 異なる配信時刻によって2回線配信を行なう場合の配信回線
- (15) 部分円形または半円形画像を作成する場合のみ FAX 作成情報のチェックビット位置
- (16) FAX 画像データファイルグループ名
- (17) グリッドファイルグループ名
- (18) グレースケールアノテーションファイルグループ名

上記パラメータテーブルは全ての種類の FAX 画像作成/配信の業務ごとに持つ。パラメータ定義プロセスは“スケジュールパターン”をパラメータとして起動された時点で、必要なパラメータテーブルを画像系 DAILY プロセスの領域に転送する。

#### 6.1.5 画像系制御プロセス

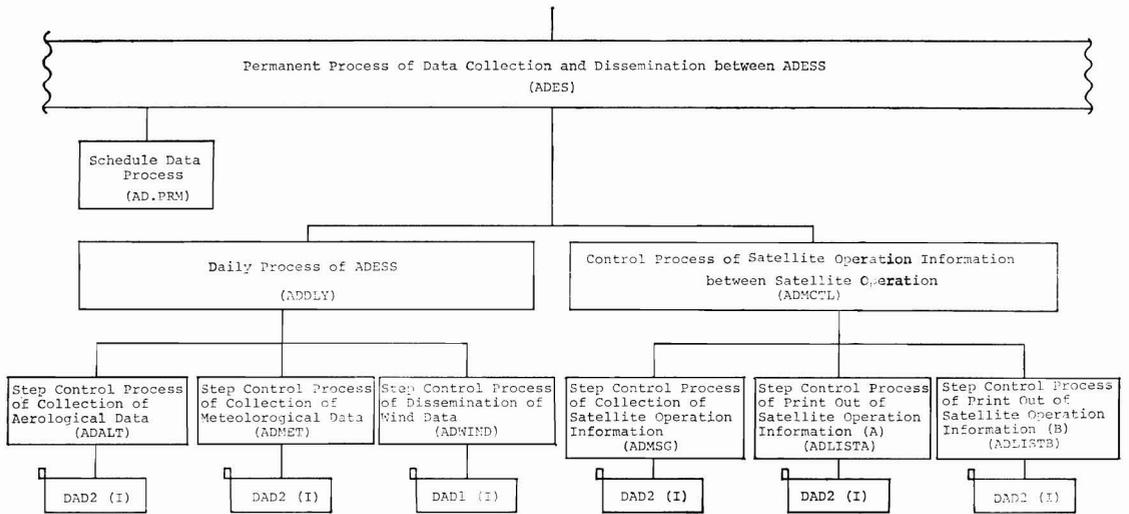
画像系制御プロセスには以下のものがある。

- (1) 定時・臨時 VISSR-FAX 制御プロセス
- (2) 定時・風 VISSR-FAX 制御プロセス
- (3) S/DB 運用情報作成/配信制御プロセス
- (4) VISSR キャリブレーション制御プロセス

画像系制御プロセスは、各制御プロセス起動予定時刻に従って画像系 DAILY プロセスから起動される。そして起動パラメータ（間接パラメータ）で受渡される制御パラメータの定義内容に従って、同期をとりながら Fig.10, Fig.11, Fig.12に示す下位プロセスの制御を行なう。

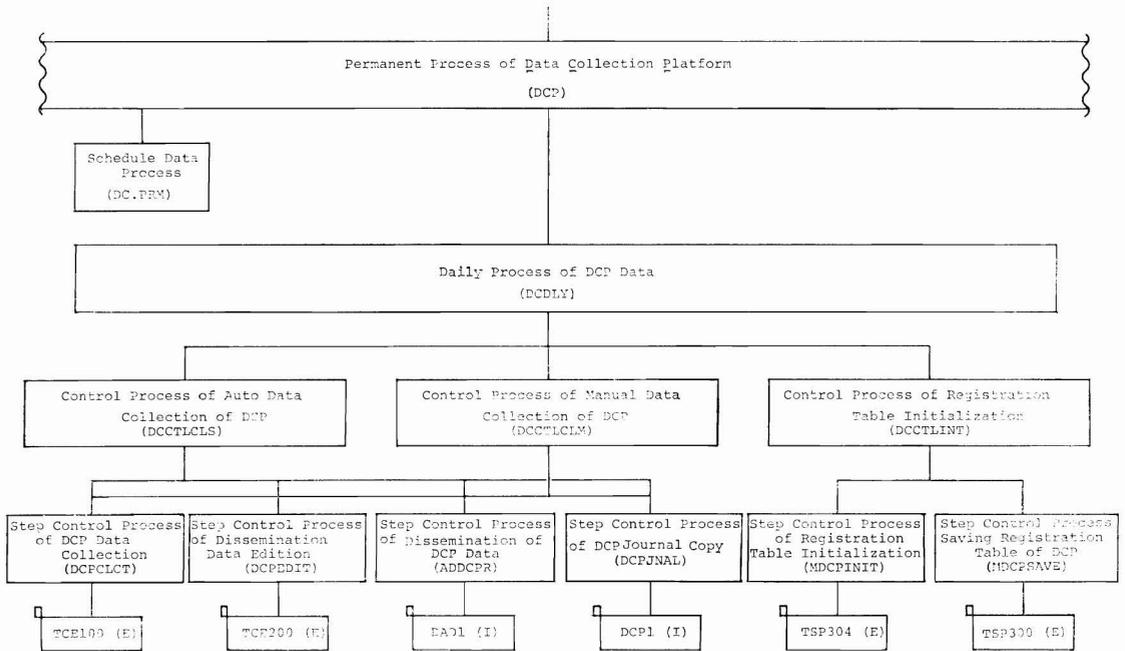
#### 6.2 ADESS 系プロセス

ADESS 系業務は ① ADESS から送出される気象データを共用ファイルに編集作成する処理。② ADESS 運用情報データを編集してラインプリンターに出力する処理。③ BATCH 系で処理され共用ファイルに作成され



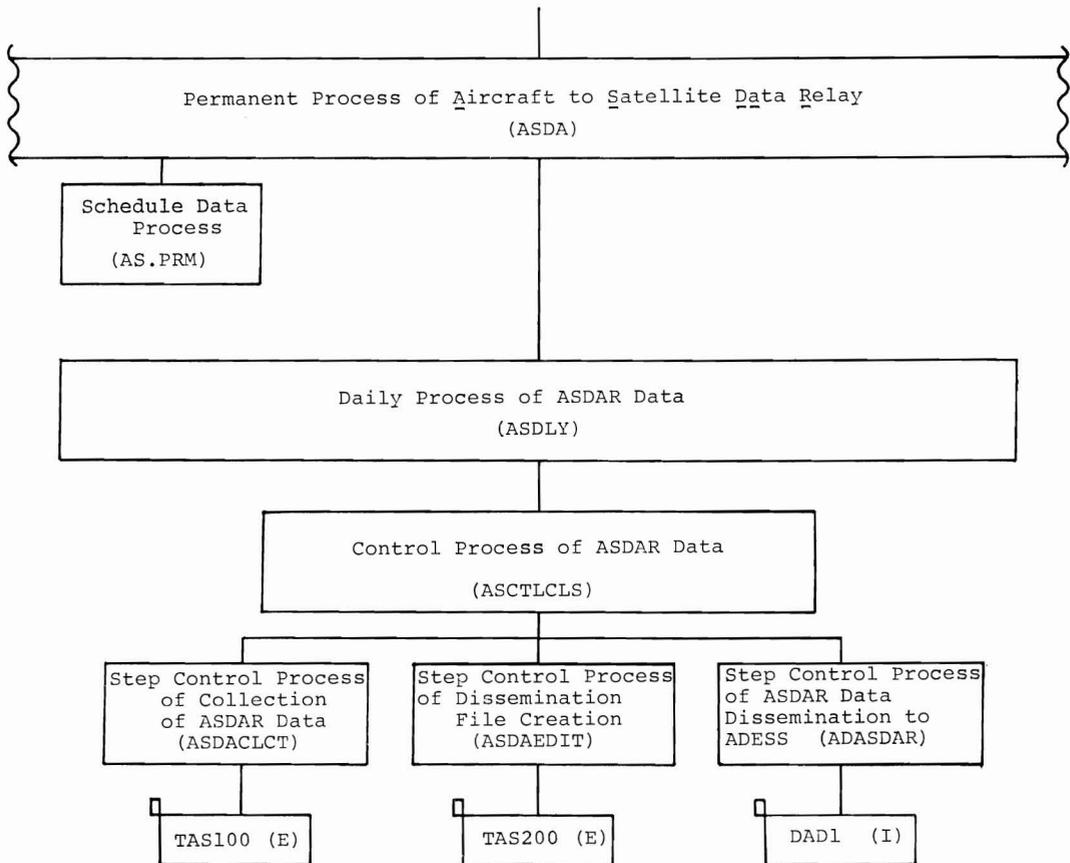
( ): Name of Process  
 (I): Internal Step

Fig. 13 Process Structure of ADESS Processing



( ): Name of Process  
 (I): Internal Step  
 (E): External Step

Fig. 14 Process Structure of DCP Data Processing



( ): Name of Process  
 (I): Internal Step  
 (E): External Step

Fig. 15 Process Structure of ASDAR Data Processing

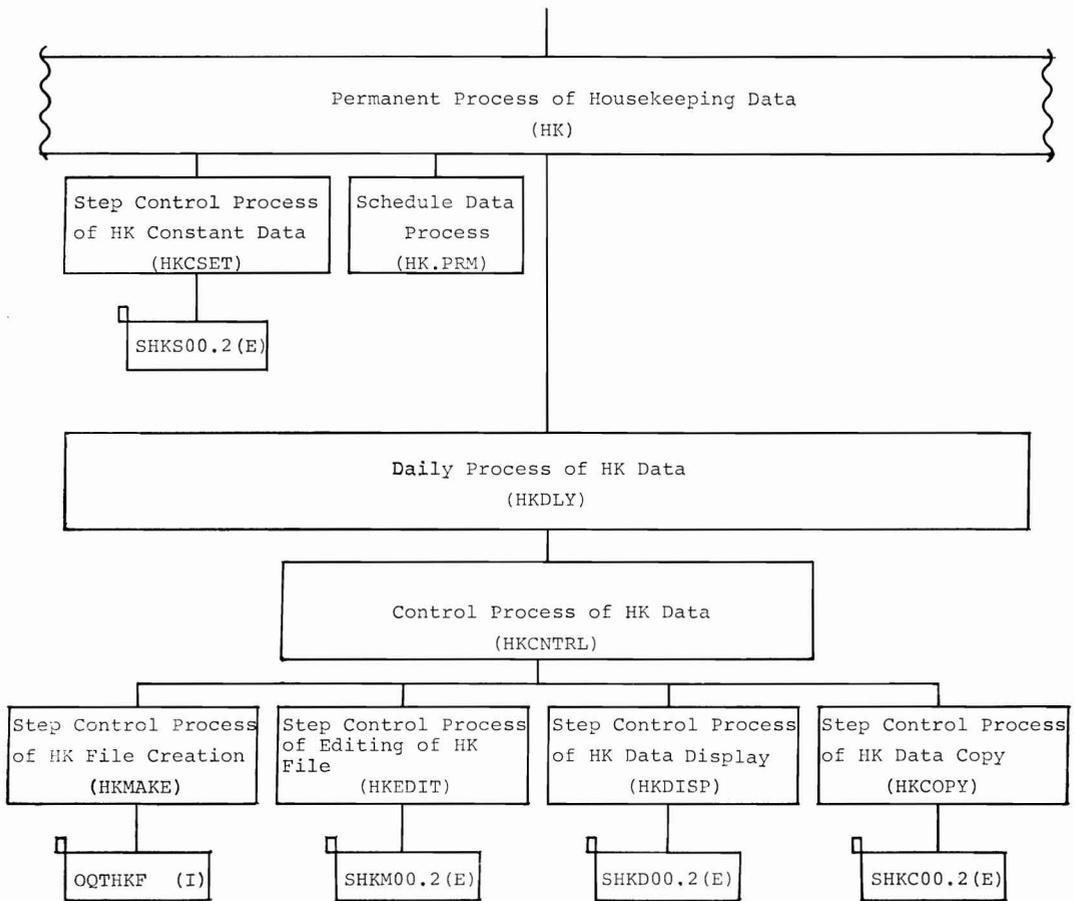
た風データ, VISSR 格子点データ, 広域放射海面水温データを配信する処理。④ GMS 経由で収集した DCP データ, ASDAR データ等を配信する処理を行なう。

上記業務の処理スケジュールは ADESS 系スケジュールデータプロセスに定義する。ADESS 系プロセスの構造を Fig. 13 に示す。ADESS 系永久プロセスは ADESS 運用情報制御プロセスの起動, DAILY 切替え時刻にしたがって DAILY プロセス, スケジュールデータプロセスの制御を行なう。また交替ファイルの管理を行なう。DAILY プロセスは起動パラメータで受渡される処理スケジュールにしたがって同期をとりながら下位プロセスの制御を行なう。

### 6.3 通報局系プロセス

通報局系業務は通報局から送出される観測データを GMS 経由で収集し, ADESS 配信ファイルに編集作成する処理および編集した観測データをラインプリンターに出力する処理を行なう。

上記業務の処理スケジュールは通報局系スケジュールデータプロセスに定義する。通報局系プロセスの構造を Fig. 14 に示す。通報局系永久プロセスは通報局系スケジュールデータプロセスに定義されている DAILY 切替え時刻にしたがって通報局 DAILY プロセス, 通報局スケジュールデータプロセスを制御する。通報局 DAILY プロセスは起動パラメータで受け渡される処理スケジュールにしたがって同期をとりながら下位プロセスの制御を行なう。なお, 収集された通報局データは, ADESS 配信処理によって, ADESS に配信される。



( ): Name of Process  
 (I): Internal Step  
 (E): External Step

Fig. 16 Process Structure of Housekeeping Data Processing

6.4 ASDAR 系プロセス

ASDAR 系業務は ASDAR から送出される観測データを GMS 経由で収集し、ADESS 配信ファイルに編集作成する処理および編集した観測データをラインプリンターに出力する処理を行なう。上記業務の処理ケジュールは ASDAR スケジュールデータプロセスに定義する。ASDAR 系プロセスの構造を Fig. 15 に示す。ASDAR 系永久プロセスは ASDAR スケジュールデータプロセスの DAILY 切替え時刻にしたがって ASDAR DAILY プロセスの制御を行なう。DAILY プロセスは起動パラメータで受け渡される処理スケジュールにしたがって同期をとりながら下位プロセスを制御する。なお、収集された ASDAR データは、ADESS 配信処理によ

って、ADESS に配信される。

6.5 HK 系プロセス

HK 業務は GMS から送出される PCM (Pulse Code Modulation) テレメトリデータから、HK ファイル、HK 編集ファイル、HK 複写ファイル (共用ファイル) を編集作成する処理を行なう。また、必要に応じて GOC (GMS Operating Console) を使用して HK 編集データのグラフ表示等の処理を行なう。HK 系プロセスの構造を Fig. 16 に示す。上記業務の処理スケジュールは HK スケジュールデータプロセスに定義する。HK 系永久プロセスは HK スケジュールデータプロセスの DAILY 切替え時刻にしたがって DAILY プロセスおよびスケ

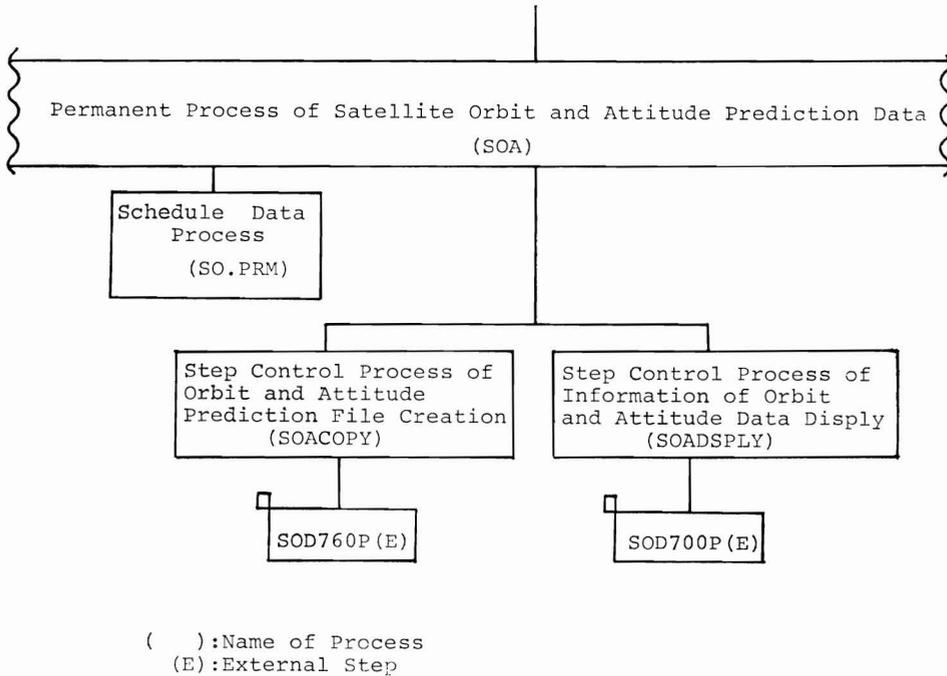


Fig. 17 Process Structure of SOA Prediction Data Processing

ジュールデータプロセスの制御を行なう。DAILY プロセスは起動パラメータで受け渡される処理スケジュールにしたがって同期をとりながら下位プロセスを制御する。

### 6.6 軌道姿勢系プロセス

軌道姿勢業務は1日に1回、BATCH系で処理され共用ファイルに作成されている精姿勢予測ファイル、粗姿勢予測ファイル、軌道予測ファイルをオンライン系のそれぞれのファイルに複写する処理を行なう。また、オンライン系の予測ファイルを使用して、GOCに衛星直下点、スピン軸の角度等を表示する処理も行なう。軌道姿勢系プロセスの構造を Fig. 17 に示す。軌道姿勢系永久プロセスはスケジュールデータプロセスに定義されている DAILY 切替え時刻にしたがって、予測ファイル複写プロセスの制御および交替ファイルの管理を行なう。

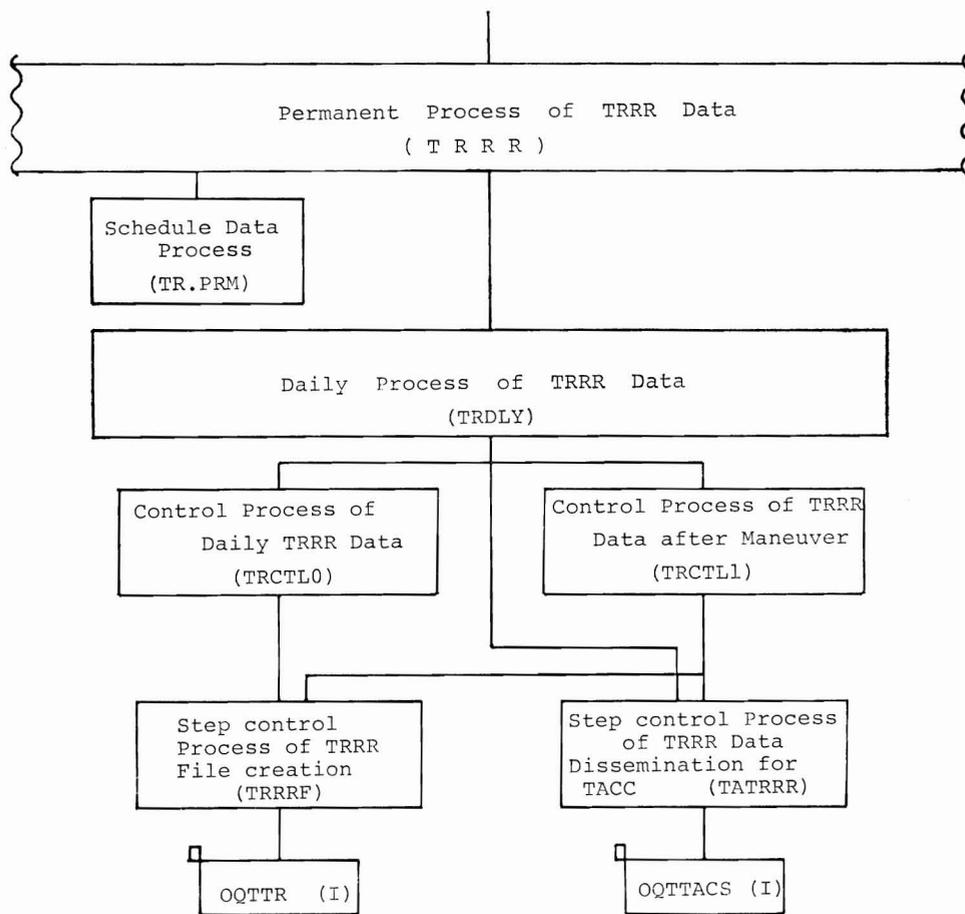
### 6.7 三点測距系プロセス

三点測距業務は1日4回観測収集される三点測距データを共用ファイルに累積作成する処理を行なう。三点測距を行なう場合、GMSへのコマンド発信を行なうため、テレメトリコマンド系プロセスとGMSへのコマンド発信のインターフェースを持っている。上記業務の処理スケジュールは三点測距スケジュールデータプロセスに定義

する。三点測距系プロセスの構造を Fig. 18 に示す。三点測距系永久プロセスはスケジュールデータプロセスに定義されている DAILY 切替え時刻にしたがって、三点測距 DAILY プロセスおよびスケジュールデータプロセスの制御と処理スケジュールの管理を行なう。三点測距 DAILY プロセスは起動パラメータで受け渡される処理スケジュールにしたがって同期をとりながら下位プロセスの制御を行なう。GMSへのコマンド発信依頼は三点測距制御プロセスで行なう。

### 6.8 アース/サンセンサ系プロセス

アース/サンセンサ業務はGMSから送出されるリアルタイムテレメトリデータを1日8回編集し、共用ファイルに累積作成する処理を行なう。上記業務の処理スケジュールはスケジュールデータプロセスに定義する。アース/サンセンサ系プロセスの構造を Fig. 19 に示す。アース/サンセンサ系永久プロセスは処理スケジュールの管理、スケジュールデータプロセスに定義されている DAILY 切替え時刻にしたがって、DAILY プロセス、スケジュールデータプロセスの制御と交替ファイルの管理を行なう。DAILY プロセスは起動パラメータとして受渡される処理スケジュールにしたがって、同期をとりながら下位プロセスの制御を行なう。



( ):Name of Process  
(I):Internal Step

Fig. 18 Process Structure of TRRR Data Processing

### 6.9 宇宙環境モニタ系プロセス

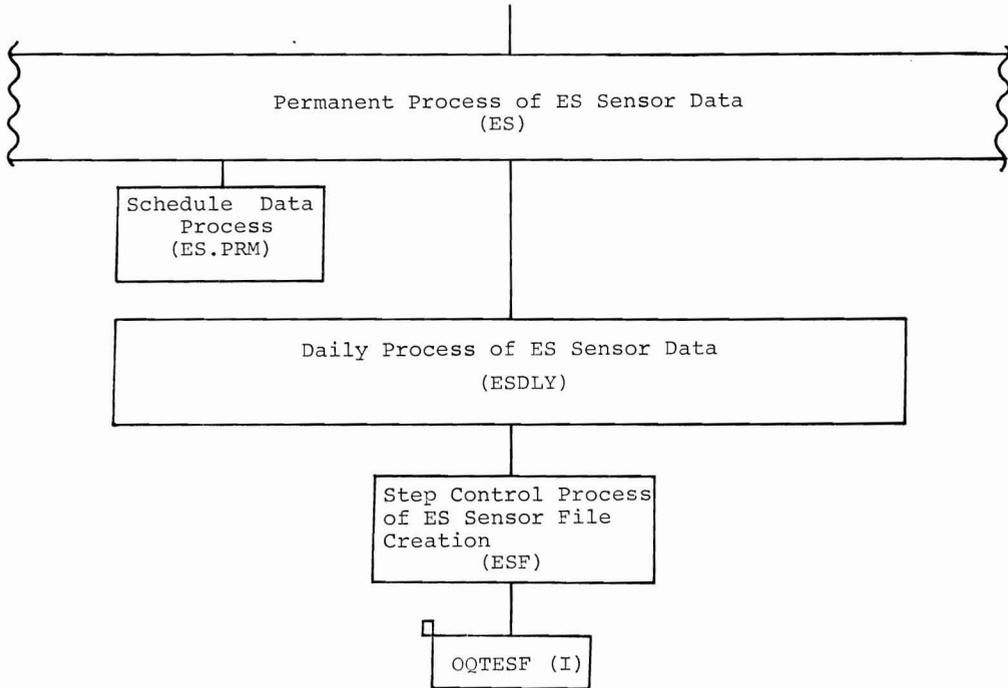
宇宙環境モニタ業務はPCM テレメトリデータの中から SEM サブコマデータと関連 HK サブコマデータを抽出し、共用ファイルに一日分累積作成する処理を行なう。SEM キャリブレーションのために GMS へのコマンド発信を行なうため、テレメトリコマンド系プロセスとインタフェースを持つ。SEM 系プロセスの構造を Fig. 20 に示す。SEM 系永久プロセスは、スケジュールデータプロセスに定義されているファイル切替え時刻にしたがって、スケジュールデータプロセスと SEM ファイル作成プロセスの制御および交替ファイルの管理を行なう。

### 6.10 テレメトリコマンド系プロセス

テレメトリコマンド業務は GMS を使用する業務 (画像系業務、三点測距系業務、SEM 系業務) からのコマンド発信依頼の受付とコマンド発信、コマンドマスタファイルの管理、システムダウン時およびコマンド処理ステップ異常終了時のリカバリ処理等を行なう。テレメトリコマンド系プロセスの構造を Fig. 21 に示す。

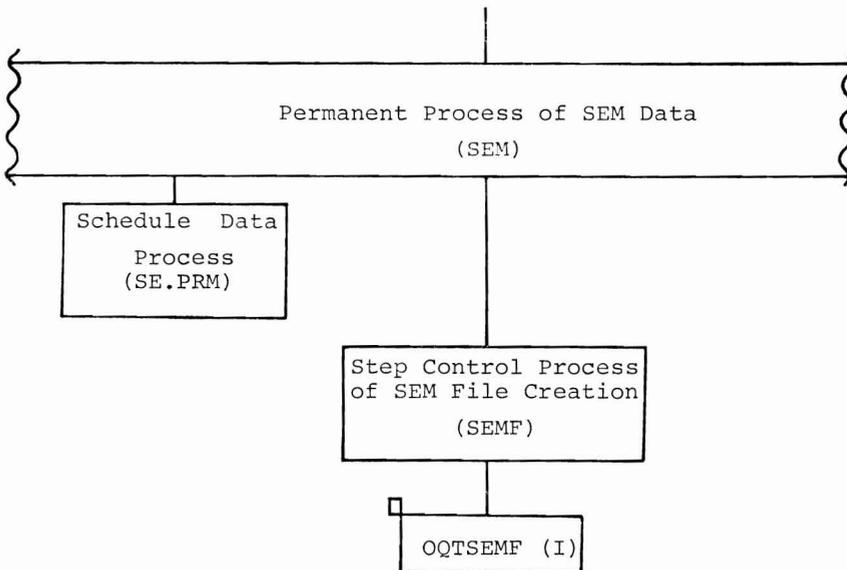
#### 6.10.1 テレメトリコマンド永久プロセス

テレメトリコマンド永久プロセスはテレメトリコマンド系プロセスの最上位に位置し、メインプロセスから無条件に起動される。下位プロセスとしては ①コマンド制御プロセス ②コマンドファイル更新プロセス ③確



( ): Name of Process  
 (I): Internal Step

Fig. 19 Process Structure of ES Sensor Data Processing



( ): Name of Process  
 (I): Internal Step

Fig. 20 Process Structure of SEM Data Processing

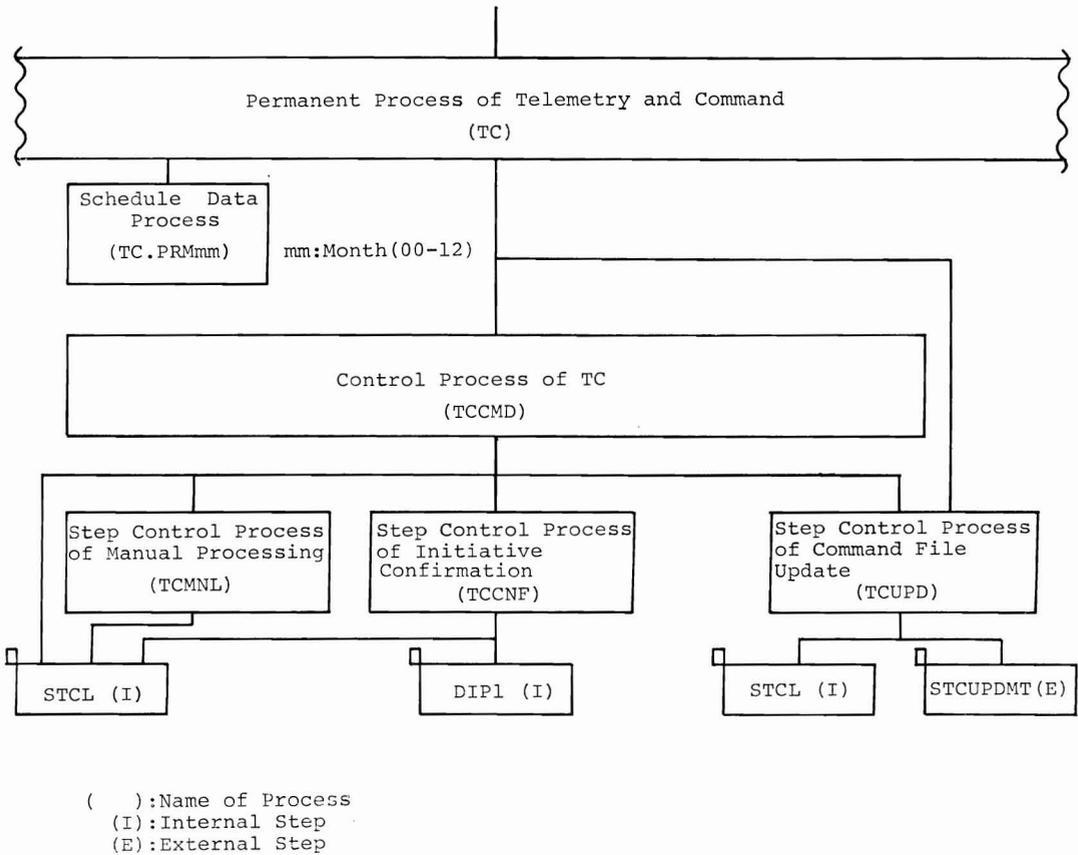


Fig. 21 Process Structure of Telemetry and Command Processing

認処理プロセスがある。以下に初期起動時処理とスケジュール実行時処理に分けて、その機能を述べる。

6.10.1.1 初期起動時処理

(1) テレメトリコマンド系処理スケジュールの初期設定

テレメトリコマンド系処理スケジュールは他業務処理スケジュールと同様、主記憶上で当日分と翌日分の管理を行なっている。初期起動時はテレメトリコマンドスケジュールデータプロセスを2回起動する必要がある。ただし、翌日分のスケジュールデータプロセスを起動する場合はプロセス起動時のパラメータ“プロセスベース時刻”を24時間プラスして起動する。

(2) コマンドテーブル初期化

コマンド処理ステップが衛星にコマンド発信を行なうために必要な情報をコマンドマスターファイルから主記憶上に読み込む処理をコマンドテーブル初期化という。コマンドテーブル初期化を行なうため“コマンドファイ

ル更新プロセス”を起動する。この処理はスケジュールデータプロセスの起動と並行して行なう。

(3) 確認処理の要否と GMS 搭載機器の選択

GMS を使用して業務を行なう場合、GMS の標準モード (S5モード) から各運用モードに、モードを変更して業務を実行することになっている。

初期起動時の GMS は障害等のため必ずしも標準状態になっているとはかぎらない。このため標準状態を確認する処理が必要である。この GMS の運用モードを標準状態とする処理を、確認処理と呼んでいる。確認処理にはマニュアルモードと自動モードがある。テレメトリコマンド永久プロセスは、この確認処理の起動の要否、および GMS 搭載機器 (スキャナ、センサ等) の問合せをオペレータに対して行なう。

(4) 確認処理プロセスの起動

テレメトリコマンド永久プロセス自身が GMS の標準モードを認識する必要があるため、確認処理プロセスを

起動する。(3)で確認処理を動作させた場合は、このプロセスは起動しない。

#### (5) コマンド制御プロセスの起動

確認プロセス起動終了後、コマンド制御プロセスを起動する。起動パラメータとして(3)でオペレータから応答のあったGMS搭載機器(主系、冗長系)のパラメータがある。起動が正常に終了した場合はメインプロセスに対して初期設定完了の通知を行なう。また、オペレータに対しては初期設定完了のメッセージをコンソールに出力する。

### 6.10.1.2 スケジュール実行時処理

#### (1) スケジュールの管理

テレメトリコマンド永久プロセスはGMSの蝕、制御、およびCDAS保守のスケジュールを管理し、該当する時刻になるとコマンド制御プロセスに割り込みで通知する。上記スケジュールが日界をまたがる場合は日界の前後で通知する。

#### (2) スケジュールの通知

GMSの蝕時間帯、DCP系業務は時計式DCPの収集だけを行なうため、蝕スケジュールを一日に1回DCP業務の日界時の割り込みに対する応答として通知する。また、オペレータによって、蝕スケジュールの変更が行なわれた場合も、その都度DCP業務に対して割り込みで通知する。

#### (3) スケジュールの表示

オペレータから、当日あるいは翌日のテレメトリコマンド系処理スケジュールの表示要求があった場合、該当する日付の処理スケジュールをコンソールに表示する。

### 6.10.2 テレメトリコマンドスケジュールデータプロセス

テレメトリコマンドスケジュールデータプロセスは1ヶ月単位で日ごとにGMSの蝕、制御、およびCDAS保守のスケジュールが定義されているプロセスで、日界時にテレメトリコマンド永久プロセスから年月日を起動パラメータとして起動される。起動された時点で該当する日付のスケジュールを索引し、永久プロセス内のスケジュール領域に転送する処理を行なう。索引エラー(起動パラメータの年月日が合致しない等)の場合は、該当する日付のスケジュール“無し”として永久プロセスに通知する。

テレメトリコマンドスケジュールデータプロセスは

“年月”が改まる時点でスケジュールファイル上の該当するプロセスを最新のものに置き換えなければならない。

### 6.10.3 コマンド制御プロセス

コマンド制御プロセスはテレメトリコマンド永久プロセスの直下に位置し永久プロセスから起動され、システムダウンの事象が発生するまで永久に動作するプロセスである。

下位プロセスとしては ①確認処理プロセス ②コマンドファイル更新プロセス ③マニュアルコマンドプロセスがある。

以下にコマンド制御プロセスの主な機能を述べる。

(1) 画像系、三点測距系、SEM系の各業務から自動発信、手動発信、CDAS発信のいずれかのコマンド発信依頼(プロセス自動起動コマンド処理)に対して、GMSの運用モードの設定および解除を行なうコマンド処理ステップを起動する。

また、オペレータからコマンド制御プロセスへの割り込みでコマンド発信依頼(オペレータ起動コマンド処理)があった場合、マニュアルコマンド処理ステップ、随時マニュアルコマンド処理ステップ、緊急マニュアルコマンド処理ステップのいずれかを起動する。

(2) システムリカバリ時、コマンド処理ステップ異常終了時にGMSの運用モードを標準状態にするための確認処理プロセスを起動する。

(3) 蝕のGMSの管理は宇宙開発事業団(NASDA: National Space Development Agency)で行なう。蝕開始時にはコマンド発信局をNASDAに移行し、蝕終了時にはコマンド発信局をMSCに移行する。したがって、蝕時処理として、蝕開始時はGMS運用モードをS9に設定するためのコマンド処理ステップを起動し、蝕終了時はS9の解除を行なうためのコマンド処理ステップを起動する。

NASDAでGMSの制御を行なう場合は、MSCからのコマンド発信を抑制しなければならない。このため、制御時処理としてコマンド発信を抑制するためのコマンド処理ステップを起動する。

CDAS保守(コリメーションも含む)の時はMSCからのコマンド発信を抑制しなければならない。このため、CDAS保守時処理として、コマンド発信を抑制するためのコマンド処理ステップを起動する。

(4) スケジュール運用中にコマンドマスタファイルの

入れ替えが必要になった場合にオペレータから割り込みがあった時点でコマンドファイル更新プロセスを起動する。

(5) コマンド制御プロセス配下で実行中のプロセスあるいはステップを緊急に終了させたい場合がある。オペレータからの割り込みがあった時点で、実行中のプロセスあるいはステップを強制終了させる。

#### 6.10.4 確認処理プロセス

確認処理プロセスはテレメトリコマンド系業務の初期起動時には、永久プロセスから起動され、スケジュール実行時はコマンド制御プロセスから起動される。確認処理プロセスは GMS の運用モードを標準状態にするため、必要に応じて以下の確認処理ステップを起動する。

- ① 確認処理ステップ
- ② 確認処理用特殊観測 2 ステップ
- ③ 確認処理用マニュアル処理ステップ

また、コマンド制御プロセスおよびコマンド処理ステップが管理している GMS 運用モードを標準状態にするため以下の確認処理ステップを起動する。

- ① コマンド発信なし確認処理ステップ

#### 6.10.5 コマンドファイル更新プロセス

コマンドファイル更新プロセスは初期起動時に永久プロセスから起動され、コマンドテーブル初期化ステップを起動する。また、スケジュール実行時はコマンド制御プロセスから起動され、コマンドファイル更新ステップを起動し、終了後コマンドテーブル初期化ステップを起動する。

#### 6.10.6 マニュアルコマンドプロセス

マニュアルコマンドプロセスはコマンド制御プロセスから起動され、必要に応じて以下のマニュアルコマンド処理ステップを起動する。

- ① 即時マニュアルコマンド処理ステップ
- ② 随時マニュアルコマンド処理ステップ

## 2-2 GMS による気象資料の収集方式

### 2-2 Method of DCP/ASDAR Data Collection via GMS

#### Abstract

Data collection system is established to collect the meteorological data observed by ships, ocean buoys, aircraft and observatories located at islands and mountains via Geostationary Meteorological Satellite (GMS) communication system.

The data is collected, edited and distributed to user's. There are wide range of user's for the system within one and half a year since the initiation of the operation.

In this chapter, the outline of DCP (Data Collection Platform) data collection system, data processing of DCP data, operating status, and future planning of DCP system are described.

#### 1. 収集システムの概要

##### 1.1 収集システムの構成

本システムは、GMS のデータ中継機能を利用し、海上の船舶やブイ、或いは航空機に搭載された気象観測装置、また、離島や山岳地等に設置された有人無人の気象観測所で観測された気象データを収集することを目的としたシステムである。GMS 直下点（東経 140 度の赤道）を中心とした、地球総面積の約 1/4 を占める広い領域の何処からでもリアルタイムで気象データが収集できるという点で、画期的なデータ収集手段である。船舶、航空機等に搭載され、あるいは、離島山岳地に設置され、気象データを通報する施設のことを通報局 (DCP: Data Collection Platform) と称する (以下 DCP と呼ぶ)。

DCP にはいくつかの種類がある。GMS は世界気象監視計画 (WWW: World Weather Watch) および第一次 GARP 全球実験 (FGGE: First GARP Global Experiment) 観測網の一環として打上げられたが、同じ目的で他に四個の静止気象衛星が運用されている (Fig. 1 参照)。船舶や航空機のように、一つの静止気象衛星視野領域から他の静止気象衛星視野領域へ移動するタイプと地上に設置された局や海洋ブイなど、一つの静止気象衛星視野領域内でのみ運用されるタイプとがある。前

者を IDCP (International Data Collection Platform)、後者を RDCP (Regional Data Collection Platform) と言う。また、DCP のデータ送信方式により次の 2 つの型式に分類している。1 つは衛星運用センター (GMS の場合は気象衛星センター) からの呼出し信号を受けてデータを送出する呼出し型 DCP (Interrogated DCP) であり、もう 1 つは DCP 自身が時計を内蔵し、設定された時刻になるとデータを送出する時計型 DCP (Self-timed DCP) である。また航空機に搭載される DCP のことを特に ASDAR (Aircraft to Satellite Data Relay) と呼ぶ。

DCP で観測され、送出された気象データは Fig. 2 に示すように、GMS を中継して気象衛星通信所 (CDAS: Command and Data Acquisition Station) で受信される。受信データのうち ASDAR データと IDCP データについては、CDAS 内でデータ形式の変換処理を行なった後、またその他のデータについては受信した生データの形式で直接 CDAS-DPC 間地上マイクロ回線を経由し、気象衛星センターに集められる。ここで、DCP の種類毎にデータの変換及び編集処理が行なわれ、ブレイク化された後、気象庁の ADESS (Automatic Data Editing and Switching System) 及び GTS (Global Telecommunication System) 回線を経由し、世界の気象官署にデータが配布される。GMS の DCP 回線は、

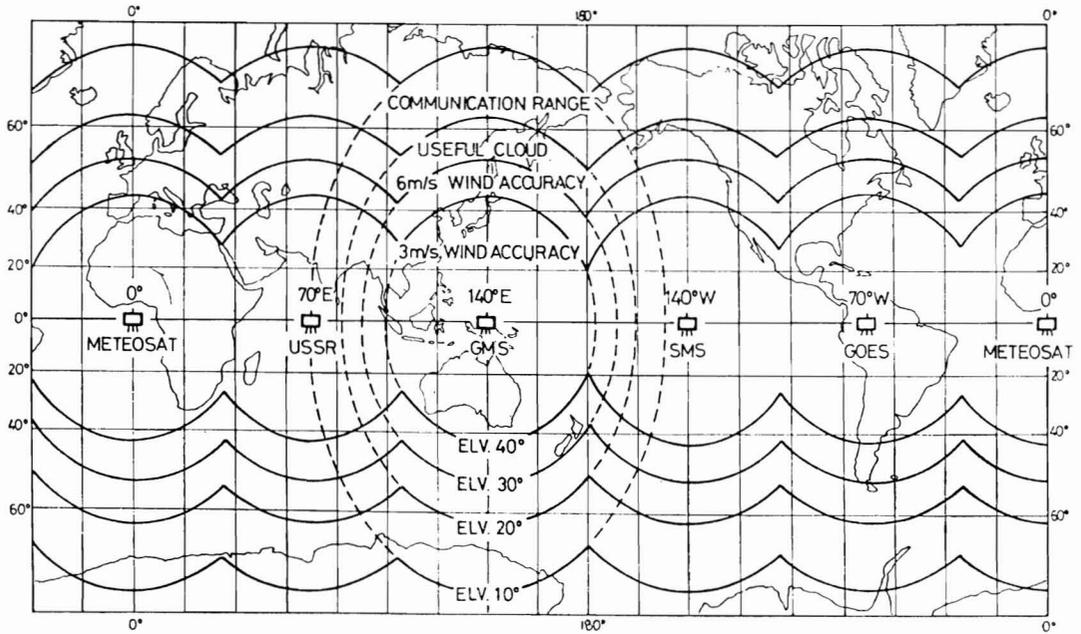


Fig. 1 Worldwide coverage of the Geostationary Meteorological Satellite

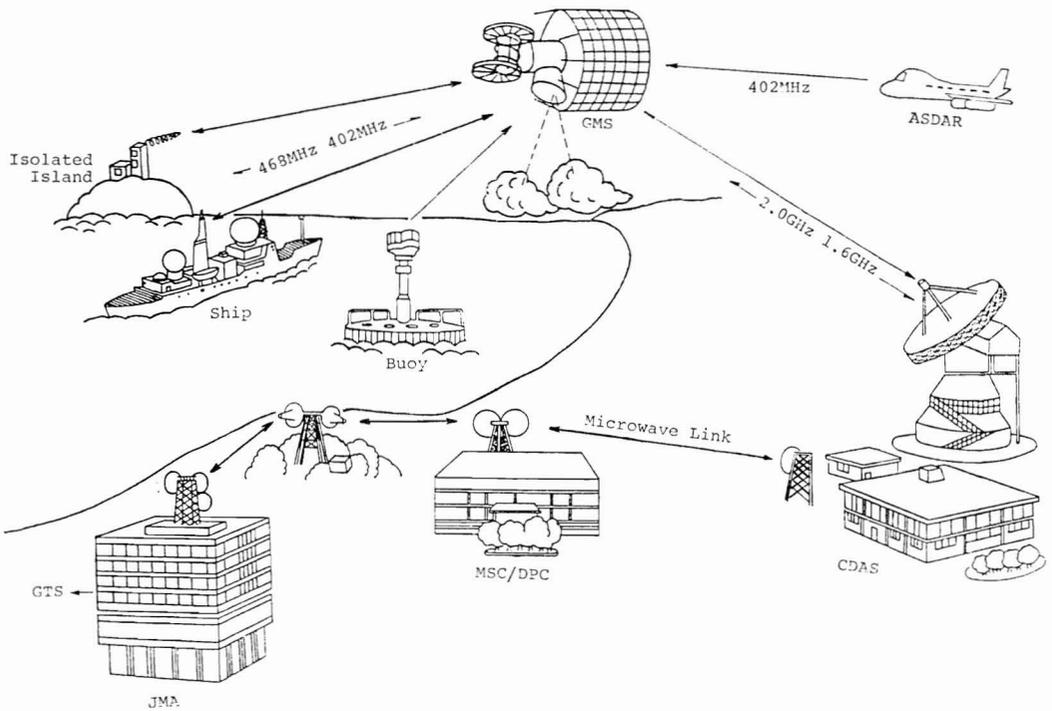


Fig. 2 Meteorological Data Collection System of GMS

呼出し信号用として、IDCP 用、RDCP 用および予備の計 3 回線、データ報告用として、IDCP 用 33 回線、RDCP 用 100 回線、計 133 回線分有している。1 回線に収容出来る DCP の数は、時計型 DCP は 15 局 (タイムスロット 2 分間)、呼出し型 DCP なら 30 局 (データ長 1 分として)、ASDAR は 30 局である。

1.2 国際 DCP システムの開発と静止気象衛星調整会議

前項でも述べたように、WWW 計画および FGGE 観測網の一環として、現在地球上に 5 個 (他に米国は 2 個の予備衛星を保有している) の静止気象衛星が打上げられているが、その目的からして、観測内容やデータの収集・配布 (GTS 回線による配信や衛星中継による FAX 放送など)、また取得されたデータの利用に関する問題など、衛星運用者間でいろいろ調整や標準化が必要となる。特に IDCP/ASDAR は、5 個のすべての衛星にアクセスが可能でなければならず、このため衛星や DCP 装置のハードウェア特性や運用方法等について、衛星運用者間で調整や標準化が必要である。

衛星運用者間の調整の場として、1972 年以来、毎年静止気象衛星調整会議 (CGMS: Coordination meeting of Geostationary Meteorological Satellite) が衛星打上げ国及び WMO が参加して開催され、1973 年 10 月と 1979 年 3 月には東京で第 3 回および第 9 回静止気象衛星調整会議が開催された。

IDCP システムに関し、これまでに静止気象衛星調整会議で勧告された事項のうち主なものを以下に示す。

- データ収集責任領域
- DCP データ送信方式と送信データ形式
- データ送受信周波数と周波数帯域
- DCP 送信電力と衛星送信電力
- DCP 装置の標準仕様
- GTS 回線への配信形式
- DCP システムへの加入承認手続き
- Self-timed DCP と Interrogated DCP との比較検討 (1981 年までは Self-timed DCP のみを運用)
- ASDAR の運用支援
- DCP/ASDAR 信号のモニタ機能設備

これらの取決めは、1 回の調整会議で確定することは少なく、何度かの会議で修正されて現在の勧告となっている。このように、会議を重ねるごとに最適なシステムが確立していくことは望ましいことではあるが、システム開発途上における変更は、一方で種々の問題を投じる結果となった。一例として、データ伝送方式は第 5 回調整会議までは調歩式伝送方式であったのが、第 6 回および第 7 回調整会議で同期式伝送方式に変更された。しかし、気象衛星センター設備 (CDAS ↔ DCP 間の DCP 回線) は既に調歩式で開発されており、変更に要する経費を最少にするため、IDCP/ASDAR についてのみ、CDAS にミニコンピュータを導入し、同期/調歩変換を行なうことになったが、全 DCP システムの統一性を欠く結果となった。

また、調整会議では、キャリアバルーン (バルーンから落下ゾンデを落下させ、大気鉛直分布観測を行なう) 計画や NAVAID (Navigation Aid) ゾンデ (船からバルーンを上げ、バルーン的位置は航行援助電波を利用して算出する) 計画なども取上げられたが、諸般の理由で立消えとなったものもある。

2. DCP の種類とデータフォーマット

DCP から送出される送信信号は、キャリア、ビット同期、同期ワード、アドレス、観測データ、EOT (End of Transmission) から構成されている。キャリア、ビット同期、同期ワードについては、全ての DCP に対して同じであるが、アドレス、観測データについては、それぞれの DCP によって異なる。また、EOT については、IDCP と RDCP によって異なる。

2.1 DCP からの送信信号フォーマット

DCP からの送信信号のフォーマットは、Fig. 3 の通りである。

1) キャリア  
無変調キャリアで、受信装置のロックオンに使用する (5 秒)。

2) ビット同期

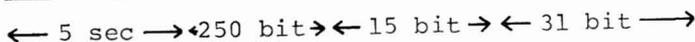
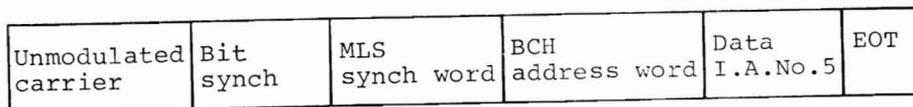


Fig. 3 Transmission signal format from DCP

ビット同期を確立するために使用する 1, 0, 1, 0 ……のシーケンスである (2.5秒)。

3) 同期ワード

ワード同期を確立するために使用する MLS(Maximal Linear Sequence……42327<sub>(8)</sub>) コードである。

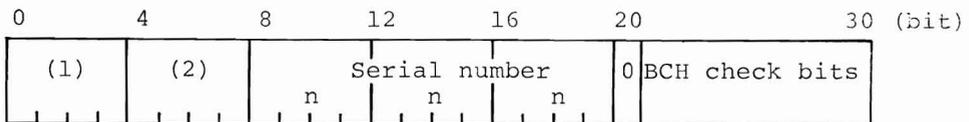
4) アドレス

アドレスは個々の DCP に対して固有の値で、所属衛星, DCP 種類, シリアルナンバー等によって定まり、

これは衛星運用者が利用者に割当てて。アドレスには、31/21 BCH コード (Bose, Chaudhuri, Hocquenghem によって発見されたランダム誤り訂正符号) を使用する。アドレスは DCP に対して呼出しする時と、受信データをデータ処理する時に使用される。アドレスの形式は IDCP と RDCP によって異なっている。詳細については、Fig. 4 と Fig. 5 に示す。

5) 観測データ

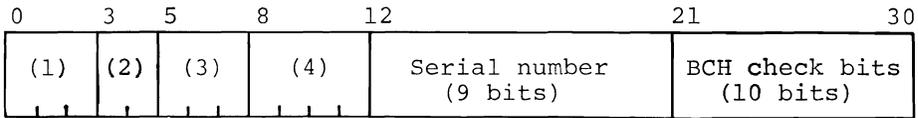
IDCP の場合は、インターナショナルアルファベット



n = 0 ~ 9, A ~ F

	(1) Satellite operator	(2) DCP type
0	USSR	ASDAR
1	ESA	SHIP
2	ESA	
3	ESA	
4	JAPAN	
5	JAPAN	
6	JAPAN	SHIP (TEMP)
7	not used	
8	USSR	
9	USSR	
A	USA	
B	USA	
C	USA	
D	WMO	
E	WMO	
F	not used	

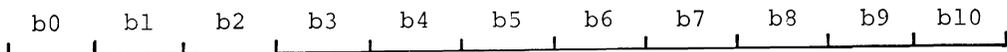
Fig. 4 IDCP address structure



(1) Command type	(2) Calling type
000 :	00 :
001 : Observation	01 : Individual
010 : Data transmission	10 : Group
011 :	11 : All
100 :	
101 :	
110 :	
111 :	

(3) DCP type	(4) Group number
000 :	0000 :
001 :	0001 : Group 1
010 :	0010 : Group 2
011 : Buoy	0011 : Group 3
100 : Ship	) )
101 :	
110 :	
111 :	1111 : Group 15

Fig. 5 RDCP address structure



b0 is transmitted first  
 b1-b7 = I.A.NO.5 code  
 b8 = parity bit  
     0 if b1 through b7 contain even number of "ones"  
 b0 = start bit (logical 0)  
 b9,b10 = stop bit (logical 1)

Fig. 6 International Alphabet No. 5 11 bits word structure

No. 5 コードの 8 ビット構成 (8 ビット目は奇数パリティ) で、464 文字以内である。標準形式は CGMS で決定された WMO の国際気象通報型式を使用する。

No. 5 コードの 11 ビット構成 (偶数パリティ, スタートビット, ストップビット付き) で、471 文字以内である。11 ビット構成については Fig. 6 の通りである。

RDCP の場合は、インターナショナルアルファベット

Table 1 Input data from Buoy and the output data to ADESS

Buoy input data																
<u>229</u>	<u>068</u>	<u>617</u>	<u>608</u>	<u>759</u>	<u>595</u>	<u>048</u>	<u>482</u>	<u>535</u>	<u>469</u>	<u>360</u>	<u>004</u>	<u>399</u>	<u>020</u>	<u>663</u>	<u>013</u>	<u>0000</u>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Buoy output data ( FM24-V SHIP )																
000 0000																
SXWB RJTD 070000																
BBXX																
07001	00256	11359	3/9//	<u>02103</u>	<u>20209</u>	<u>30202</u>	<u>50111</u>	<u>01986</u>	<u>1002/</u>							
				(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(8)	(7)						
<u>21003</u>	<u>535</u>	469	360	004	399	020	663	013	<u>0000=</u>							
(18)									(17)							

- (1) : Wind direction
- (2) : Wind speed
- (3) : Air temperature
- (4) : Wet bulb temperature
- (5) : Pressure
- (6) : Sea surface temperature
- (7) : Wave height
- (8) : Wave period
- (9) : Sea water temperature (20m)
- (10) : Sea water temperature (50m)
- (11) : Solar radiation
- (12) : Buoy direction
- (13) : Current direction
- (14) : Current speed
- (15) : Salt quantity (electric conductivity)
- (16) : Buoy inclination
- (17) : Housekeeping
- (18) : Buoy call sign
- (19) : Dew point temperature

## 6) EOT

メッセージの終りを意味する。IDCP の場合は、31ビット PRN (Pseudo Random Noise) シーケンスで、最初の8ビットは国際標準アルファベット No. 5 コード (8ビット目は奇数パリティ) の EOT を使用する。RDCP の場合は、国際標準アルファベット No. 5 コードの EOT (偶数パリティ, スタートビット, ストップビット付き) を使用する。

## 2.2 DCP の種類と DCP 入力データフォーマット及び ADESS 配信データフォーマット

現在、展開されている DCP としては、船舶、パイロボット、航空機 (ASDAR) 等がある。この中で IDCP としては、船舶と ASDAR があり、RDCP としては、船舶とパイロボット等がある。それぞれの DCP からの

入力データフォーマットと ADESS 配信データフォーマットの例を Table 1 と Table 2 に示す。

## 3. DCP/ASDAR データ処理

### 3.1 DCP データ処理

ASDAR データ以外の船舶、パイロボット、離島等の DCP のうち、呼出し型 DCP に対しては、必要に応じて衛星経由で観測開始指示や、データ送出手の呼出しコマンドを送出し、DCP が観測したデータの収集を行なう。また、時計型 DCP については、観測されたデータがそれぞれの DCP に割当てられた時刻に、衛星経由で自動送信されるので、その観測データの収集を行なう。収集したデータを DCP の種類によってそれぞれ国際気象通報型式に変換して、ADESS 経由で GTS 回線

Table 2 Input data from ASDAR and the output data to ADESS

ASDAR input data							
037032151287120237028-36226070							
037002150036115437028-32223073							
036494148398114737028-32221058							
036375147173113937028-35220061							
036250145569113237028-34213045							
036118144386112437028-33215032							
035579143213111737028-33244019							
035392142057110937028-34249021							
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
AIREP output data							
000 32885							
UAPN10 RJTD 031202							
AIREP							
ARP PA001Z 3703N 15128E 1202 F370 MS36 226/070=							
ARP PA001Z 3700N 15003E 1154 F370 MS32 223/073=							
ARP PA001Z 3649N 14839E 1147 F370 MS32 221/058=							
ARP PA001Z 3637N 14714E 1139 F370 MS35 220/061=							
ARP PA001Z 3625N 14556E 1132 F370 MS34 213/045=							
ARP PA001Z 3611N 14438E 1124 F370 MS33 215/032=							
ARP PA001Z 3557N 14321E 1117 F370 MS33 244/019=							
ARP PA001Z 3539N 14205E 1109 F370 MS34 249/021=							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

- (1) : Aircraft identification
- (2) : Latitude
- (3) : Longitude
- (4) : Observation time
- (5) : Height (feet)
- (6) : Air temperature
- (7) : Wind direction
- (8) : Wind speed

に出力する。ADESS 経由の配信を必要としない DCP データは、それぞれの DCP タイプに応じたフォーマット変換を行ない、気象衛星センターのモニタリングシステムに出力される。

### 3.1.1 観測指示

観測指示は、無人観測所で、しかも時計を内蔵していない DCP に対して、観測開始を指示するもので、データ収集に先だて、収集スケジュールが定時（3時間単位）の場合は、同じ種類の DCP をひとまとめにしたグループアドレスで、臨時の場合は、臨時観測を行なう

DCP に対して1局づつ個別アドレスで、観測指示コマンドを3回連続して、国内DCPの呼出し回線(RDCPI)に出力する。

### 3.1.2 呼出し

DCP データの収集は、DCP データ収集テーブル (3.1.5 項の登録、廃止の所で述べる DCP マスターテーブルにもとずいて作成される。毎日1回当日収集を行なう DCP の収集、編集処理に必要な情報を記述したテーブルである。)にもとずいて行なわれる。呼出し型 DCP に対しては、このデータ収集テーブルを用いて、呼出しコ

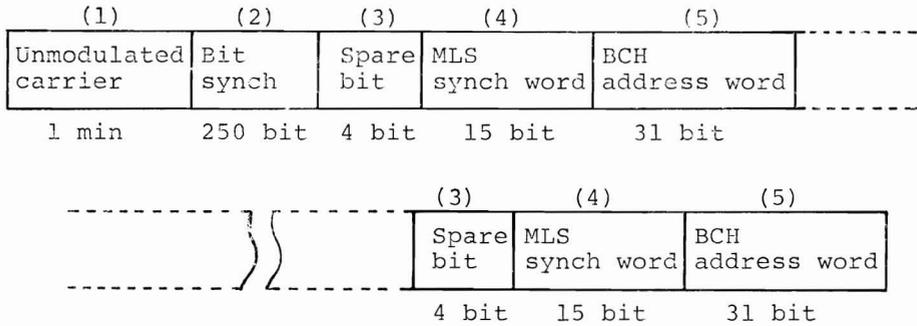


Fig. 7 DCP interrogation format

マンドを作成し、収集スケジュールに従って、呼出しコマンドを出力する。呼出しは、別々なチャンネルに分けられた同じ種類の DCP をひとまとめにして呼出すグループ呼出し、及び1局づつ呼出す個別呼出しが可能であり、1回目の呼出しでデータの収集ができなかった DCP に対しては、DCP 全局の1回目の呼出しが終了後、時間があれば再度、呼出しを行なうことも可能である。呼出しコマンドのフォーマットは Fig. 7 の通りで、スペアビット、同期ワード、アドレスが1つの DCP の呼出しに対応している。数局の異なった DCP を連続して呼出す時は、無変調キャリア、ビット同期の後に、スペアビット、同期ワード、アドレスが繰返して送信される。この場合、アドレスだけがそれぞれの DCP に対応して変えられる。

### 3.1.3 データの収集/編集

CDAS で受信されたデータは、受信機、復調器、マイクロ回線を通して、気象衛星センターに送られる。気象衛星センター計算機システムでは気象衛星センターの通信制御装置が受信データの中の15ビットの同期ワード (MLS) を検出して、データの先頭を識別し、データの取込みを開始する。15ビットの同期ワードの後、31ビットのアドレス部分をカウントし、アドレス部分の後から1文字毎に、国際気象通報式 No. 5 コードの「EOT」かどうかをチェックし、データの終了を判断する。1データ収集が終ると、そのつど収集データの中のアドレスをチェックし、アドレスの中に含まれている DCP タイプに従って、それぞれ国際気象通報式に変換し、同じ型式の観測データを1つのプレティンに構成する。変換データは、磁気ディスクに記録された後、配信スケジュールに従って ADESS 経由で、GTS 回線に出力される。また収集データはジャーナルとして磁気テープにも記録される。

なお、CDAS-DPC 間の DCPR 回線は、調歩式であ

るので、同期式で GMS 経由で送られてくる IDCPR については、CDAS の DCP フォーマット変換装置で調歩式に変換されて、気象衛星センターに送られてくる。観測データ部分と EOT 部分が国際気象通報式 No. 5 コード (7ビット+パリティビット(奇数)) で送られてくるので、スタートビット (論理0) 1ビットとストップビット (論理1) 2ビットを付加し、パリティビットを反転 (偶数パリティ) することによって、同期式から調歩式のデータへの変換を行なっている。DCP のデータフローを Fig. 8 に示す。

### 3.1.4 DCP データ収集スケジュール

DCP データ収集スケジュールは、通常運用では3時間毎で、臨時モードにすれば毎時収集も可能である。DCP データの収集、編集、配信スケジュールは Fig. 9 の通りである。

### 3.1.5 DCP の登録、廃止

DCP の呼出しや、DCP データの収集、編集、配信等の処理は、前述した DCP 収集テーブルを参照して行なうが、この DCP 収集テーブルは全ての DCP の全情報を登録した DCP マスターテーブルを基にして、毎日1回23:45Z時に、翌日の00Z時から収集を行なう DCP の処理に必要な情報だけをぬき出して作成される。DCP マスターテーブルの作成、変更は計算機とオペレータとの会話によって行なわれ、新設された DCP の登録や、運用中止になった DCP の登録削除、また、すでに登録されている DCP に関して、収集、編集、配信等に関する DCP の性格を変更したり、その内容を DCP 用コンソールに表示したりすることができる。DCP マスターテーブルに登録する項目は下記の通りである。

- a) DCP-ID (処理センターだけに通用する名前)
- b) 観測周期
- c) ・呼出し型か時計型かの区別

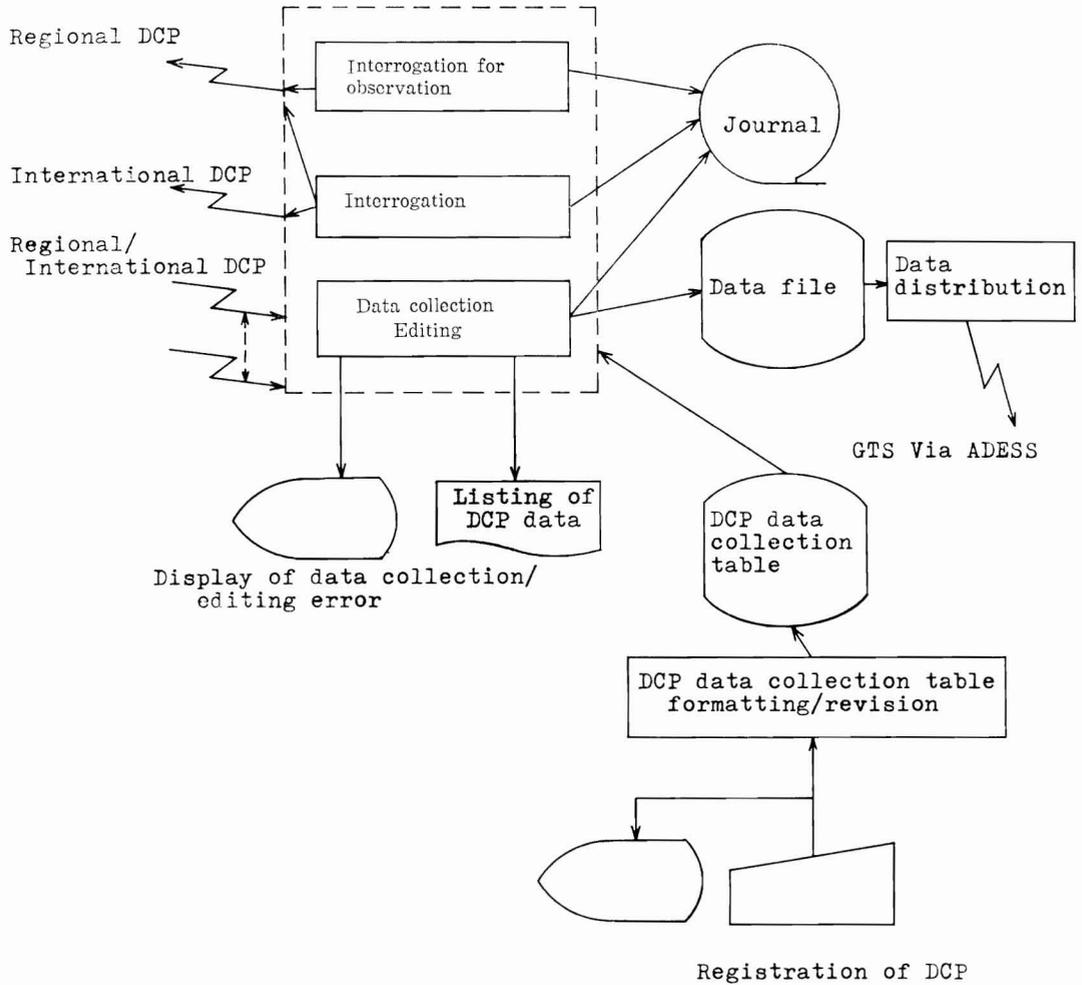


Fig. 8 General flow of DCP data edition

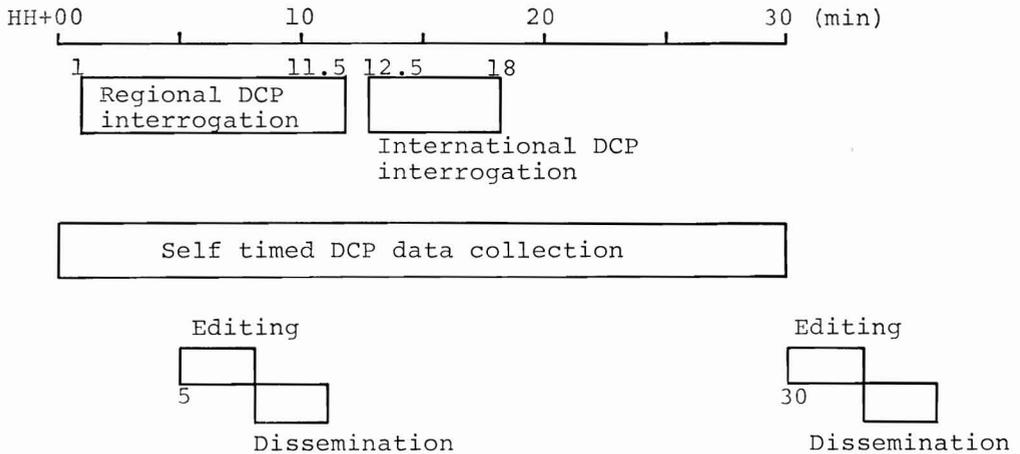


Fig. 9 General time schedule of DCP data collection

- ・ 有人局か無人局かの区別
- ・ 観測指示が必要か不要かの区別
- ・ IDCP か RDCP かの区別
- ・ GTS 回線へ送るかどうかの区別

- d) グループ番号
- e) DCP アドレス
- f) 報告チャンネル番号
- g) データの最大長
- h) 国際気象通報型式の番号
- i) 設置場所 (緯度, 経度)
- j) コールサイン (船舶の呼出し符号, または, ブイ識別符号)

### 3.2 ASDAR データ処理

ASDAR は航空機搭載の時計型 DCP で, それぞれの航空機に与えられたタイムスロットに, 過去1時間に7.5分毎に8回に分けて自動観測したデータを1度にまとめて送ってくる。ASDAR データは CDAS の DCP フォーマット変換装置で AIREP コードに変換されるので, 気象衛星センターでは, ADESS 経由 GTS 回線に出力するための中継処理が主体となる。

#### 3.2.1 データの収集/編集

##### a) CDAS での処理

3.1.3項の DCP データの収集/編集で, IDCP については CDAS の DCP フォーマット変換装置で同期式を調歩式に変換することを述べた。IDCP のうち, ASDAR データに関しては, 同期式を調歩式に変換する処理の他に, 以下のような処理も行なっている。

受信されたデータは, CDAS の受信機, 復調器を通して, DCP フォーマット変換装置に入力される。DCP フォーマット変換装置での ASDAR データの識別は, 回線 (DCPR 回線の17チャンネル) によって行なう。受信デ

ータの中の15ビットの同期ワード (MLS) を検出して, データの先頭を識別し, データの取込みを開始する。同期ワードの後31ビットのアドレス部分をカウントし, アドレス部分の後ろから1文字毎に国際航空無線電報 No. 5 コードの「EOT」かどうかをチェックする。1データ収集が終了と, AIREP コードに変換し, CGMS で決められた GMS の収集責任領域内 (60°E~180°E) のデータについては, ヘッダーを付加してテキストを作成し, ビット同期, 同期ワード, アドレス, テキスト, EOT をフォーマットし直して, 気象衛星センターに送出する。GMS の収集責任領域外のデータについては, CDAS でデータをカットする。AIREP コードに変換する際, パリティチェック, EOT チェック, アドレスの登録チェック等を行ない, エラー情報をテレタイプに出力する。また, 生データ, 変換済みのデータのいずれかをオペレータからの指定により, テレタイプに出力することも可能である。なお, 気象衛星センターでの ASDAR データ収集がシステム上毎時00分から47分までに限られており (Fig. 10 参照), 47分から00分までに受信したデータ分は, バッファして次の時間帯の00分から出力している。

##### b) 気象衛星センターでの処理

CDAS で AIREP コードに変換されたデータは, 他の DCPR と同じ調歩式のデータで気象衛星センターに送られてくる。収集データの中の同期ワード検出, データ取込み, EOT 検出までの処理は, DCP の処理と同様に行なう。1航空機から送られてくる収集データの中には, 8地点での観測データ (7.5分毎) があるので, 1航空機からの収集データ毎に, 1つのプレティンが構成され, 磁気ディスクに記録される。そして配信スケジュールに従って, ADESS 経由 GTS 回線に出力される。

データを受信する毎に, 時刻と航空機識別符号を, ま

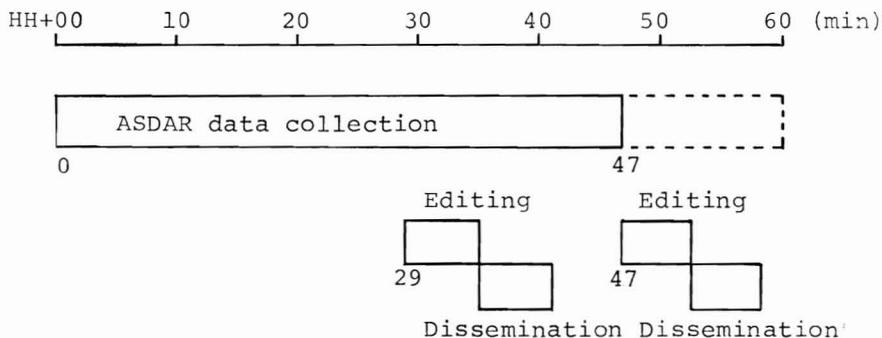


Fig. 10 General time schedule of ASDAR data collection

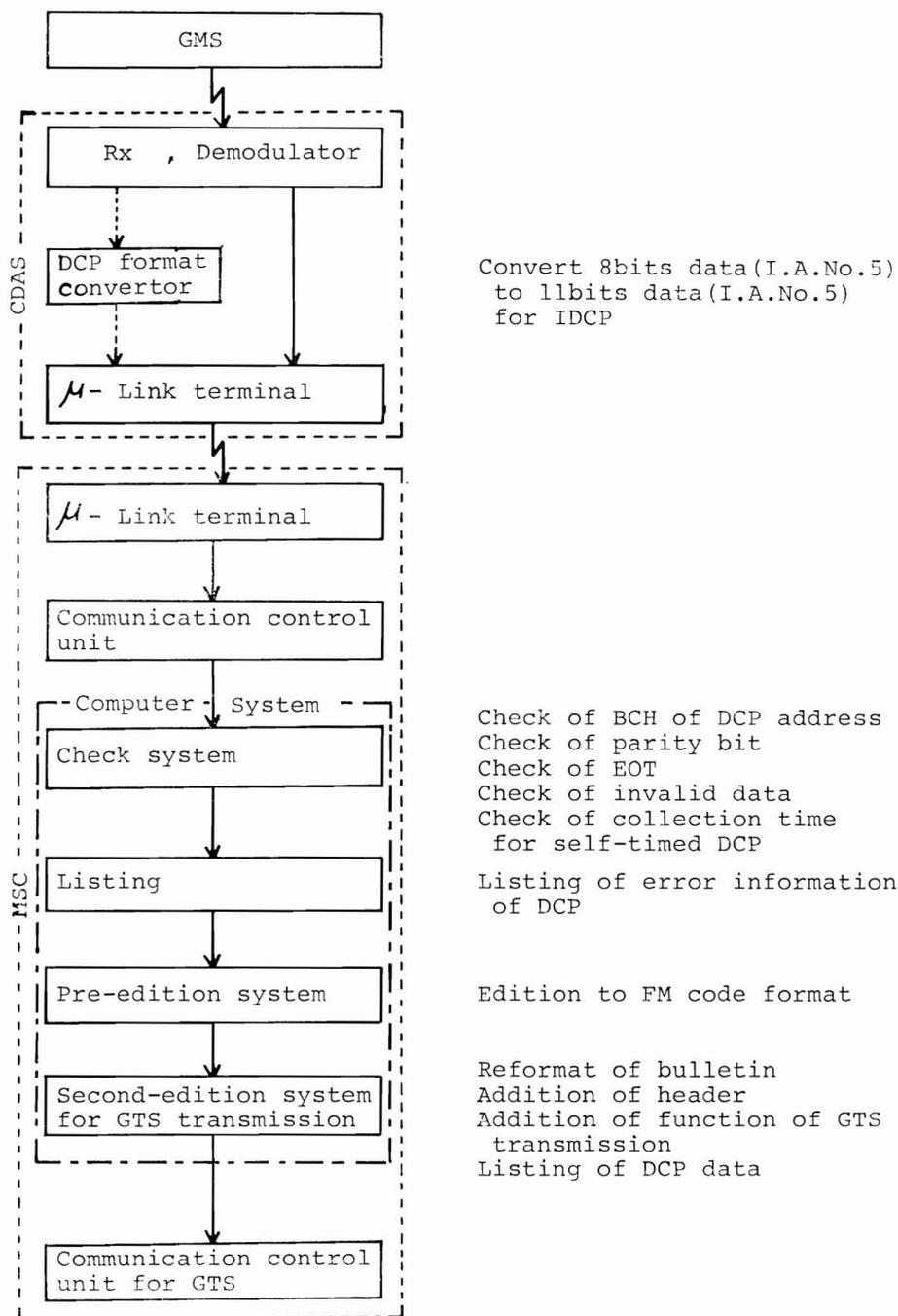


Fig. 11 General processing flow of DCP data

た、パリティエラーが検出されると、時刻と航空機識別符号とエラーメッセージが通報局用コンソール (SDC: Schedule and DCP operating Console) に表示される。収集が終了すると、1時間の観測時間帯に入力した全デ

ータとエラーメッセージがラインプリンターに出力される。配信したデータはジャーナル用磁気テープに記録される。

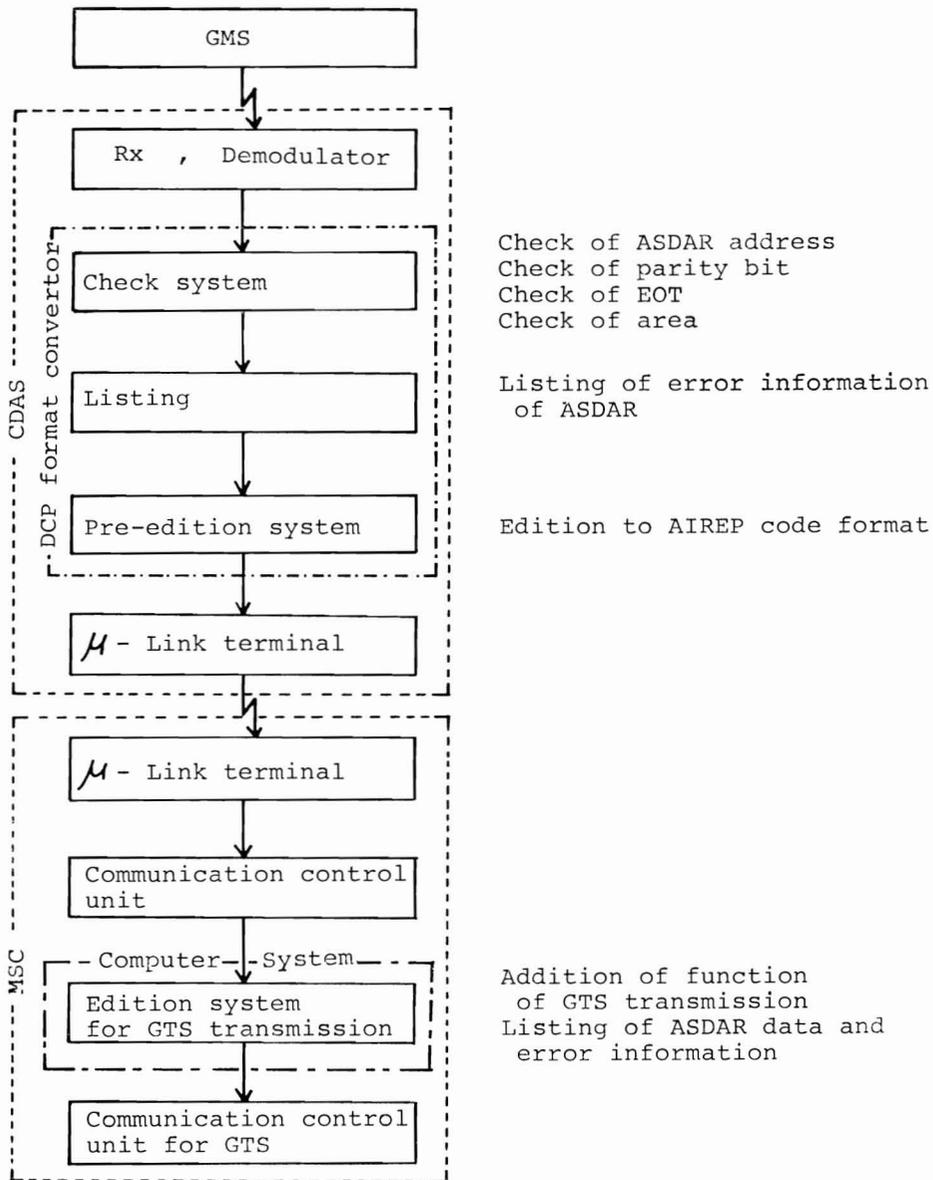


Fig. 12 General processing flow of ASDAR data

### 3.2.2 ASDAR データ収集スケジュール

ASDAR からのデータは、1時間毎にそれぞれの航空機に与えられた2分間のタイムスロット(00分~02分, 02分~04分, …… , 58分~60分)で送信されてくるので、CDASのDCPフォーマット変換装置は24時間中受信可能な状態になっている。気象衛星センターでのASDARデータの収集、編集、配信スケジュールはFig. 10の通りである。

## 4. DCP/ASDAR モニタリング機能

### 4.1 概要

DCP/ASDAR モニタリングとは、DCP/ASDAR から衛星中継で送られてきたデータ(信号)をモニターすることによって、DCP/ASDAR データ、及びプラットフォームの状況を把握することを目的とするものである。

モニターの方法としては、①DCP/ASDAR から衛星中継で送られて来た信号をモニターすることによって、信号のレベル、周波数、変調特性等を把握し、② CDAS を通して気象衛星センターのオンライン系計算機システムに入力された DCP/ASDAR データを処理することによって、データの内容及び広い意味でのプラットフォームの状態を把握する、の二つがあるが、ここでは後者のモニタリング機能について述べる。

なお、CGMS-VIII で、ASDAR の週間技術報告として、①毎時の報告時刻、②航空機名、③送信出力レベル、④送信周波数、⑤パリティエラーを、また、週間概況報告として、航空機単位に、1日毎の、受信した毎時のレポート数を報告するように提案されている。

DCP の設置、運用を行なう利用者及び衛星運用者の両者にとって関心のある問題は、①プラットフォームの運用状況の把握及び運用特性の変化傾向、② DCP データの還元方法、に大別される。プラットフォームの運用状況の把握を行なう場合、① DCP/ASDAR データの入信状況、②データの中に含まれるエラー状況、③プラットフォームのハウスキーピングデータの状態、④データセンサーの劣化特性等の状態の内容が必要である。DCP/ASDAR データのオンラインでの利用者への還元方法は、ADESS 経由 GTS 回線で、リアルタイムに還元する方法が唯一の手段である。しかしリアルタイム性の無いデータや、プラットフォーム開発のための実験、調査

のためには、必ずしも、ADESS 経由 GTS 回線でのリアルタイムデータ伝送は必要なく、磁気テープやリストによるデータ還元も有効である。DCP/ASDAR データモニタリングシステムは、前述した、①プラットフォームの運用状況の把握及び運用特性の変化傾向を知るためと、②リアルタイム性の無い DCP データの利用者への還元手段を提供する。

4.2 DCP/ASDAR データモニタリングの処理形態

オンラインでリアルタイムに行なうモニタリングと、ジャーナル用磁気テープを介したバッチ処理によるモニタリングがある。以下にそれぞれの処理について述べる。

4.2.1 オンラインでリアルタイムに行なうモニタリング

データが入力される毎に、データチェック、リスティング、国際気象通報型式への変換等を行ない、エラーが検出されれば、そのつど、DCP 用コンソール (SDC) に表示される他、収集が終了すれば、その観測時間内に受信された全てのデータのエラー情報及び ADESS 配信のために編集した結果 (テストデータの場合は生データ) がラインプリンターに出力される。

データのチェック項目としては

- ① アドレスの BCH チェック、及びアドレスの登録

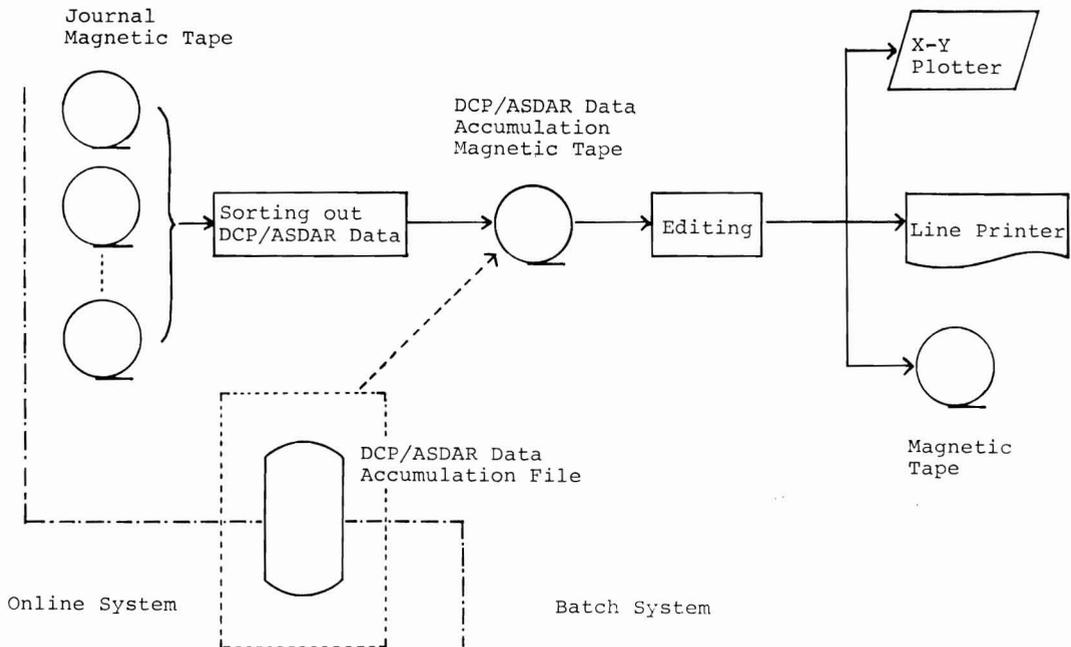


Fig. 13 General processing flow of DCP/ASDAR data monitoring system

\*\*\*\*\* ASDAR STATUS REPORT \*\*\*\*\*  
 FROM 1979: 09:01:00Z TO 1979:09:30:23Z  
 JAPAN METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER

AIRCRAFT ID	FREQUENCY OF RECEPTION OF ASDAR DATA	FREQUENCY OF ERROR DATA RECEIVED	NUMBER OF ERROR CHARACTER	NUMBER OF AIREP DATA ON TO GTS
//////Z	18	18 (100%)	430	125
PA001Z	170	13 ( 8%)	192	1188
KL002Z	43	18 ( 42%)	499	336
QF004Z	69	14 ( 20%)	100	496
LH005Z	136	17 ( 13%)	108	917
QF007Z	11	2 ( 18%)	8	87
QF008Z	90	11 ( 12%)	107	663
QF009Z	217	16 ( 7%)	226	1583
QF010Z	7	1 ( 14%)	2	56
SQ013Z	116	5 ( 4%)	148	787
SA019Z	7	0 ( 0%)	0	52
TOTAL	884	115 ( 13%)	1820	6290

Fig. 14 Monthly status report of ASDAR data collection

チェック

- ② パリティビットチェック
- ③ EOT チェック
- ④ 無効データのチェック
- ⑤ 時計型 DCP の収集時刻のチェック
- ⑥ データの報告無しかどうかのチェック

等がある。処理形態を Fig. 11, Fig. 12 に示す。

#### 4.2.2 バッチ処理によるモニタリング

気象衛星センターで収集した DCP/ASDAR データは、生データの形式、及び ADESS 配信コードに変換したデータ形式でジャーナル用磁気テープ (1日約3巻) に記録される。このジャーナル用磁気テープには DCP/ASDAR データだけでなく、オンライン計算機システムの入出力データのうち、VISSR/FAX 以外の全ての入出力デ

ータが記録されているので、毎日バッチ系計算機で、このジャーナル用磁気テープから DCP/ASDAR 関係のデータだけを抽出して、DCP/ASDAR データ累積磁気テープを作成する。なお、DCP/ASDAR データ累積磁気テープ作成作業を簡略化するために、ジャーナル用磁気テープを使用せず、オンライン/バッチ系共用ディスクパックを介して (Fig. 13 の点線の部分)、DCP/ASDAR データ累積磁気テープを作成することも検討中である。この DCP/ASDAR データ累積磁気テープをベースとして

- ① DCP/ASDAR データの入信データ数の出力
- ② DCP/ASDAR データに含まれるエラーデータの内容の出力
- ③ DCP/ASDAR データの ADESS 配信データの結果の出力



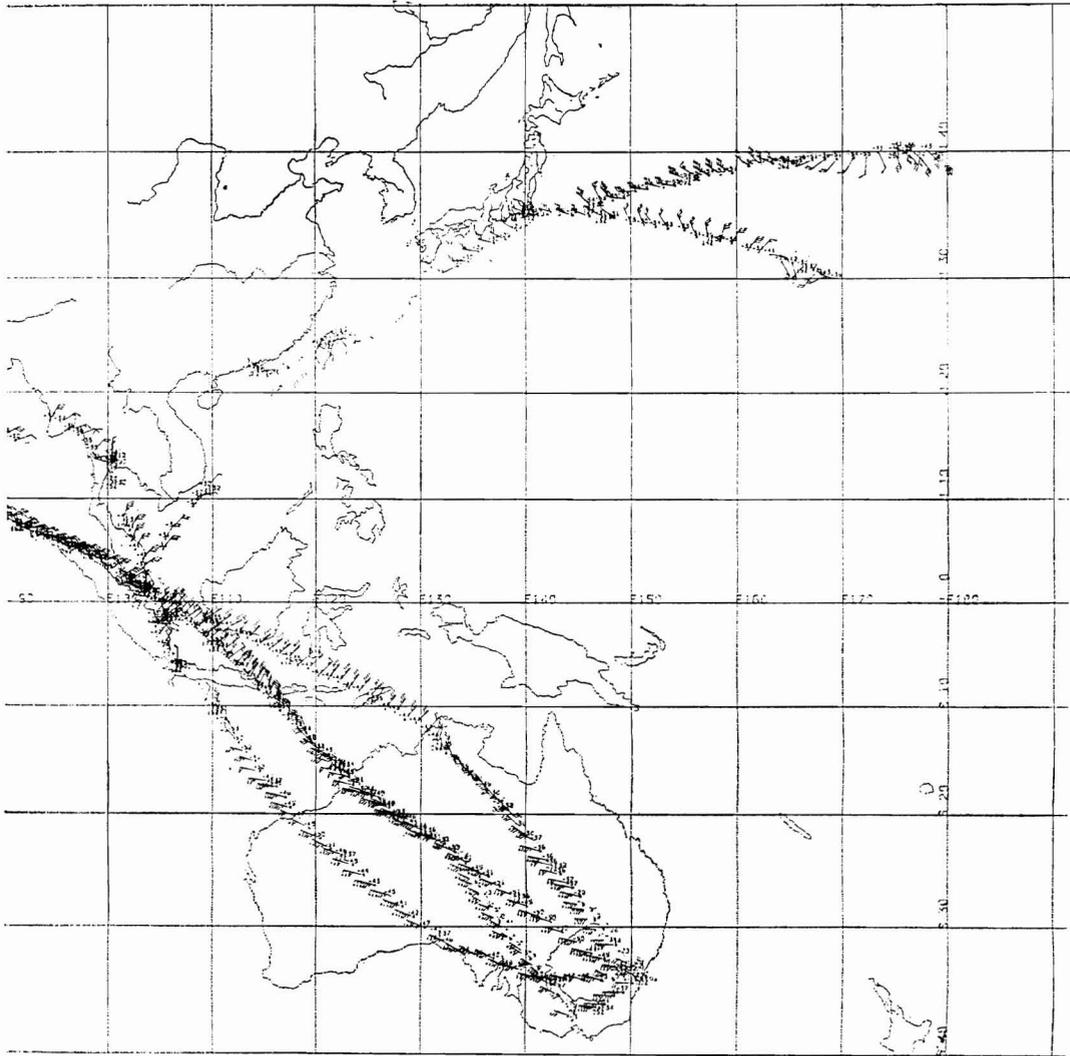


Fig. 17 An example of plotter output of ASDAR data

④ DCP/ASDAR データの生データ及び編集(変換)済みデータの出力

等の処理を行なう。処理形態を Fig. 13 に示す。これらの処理結果の例を Fig. 14, Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17 に示す。Fig. 14 は1979年9月の ASDAR データ収集状況で、各航空機毎のデータ収集回数、エラーデータ収集回数、エラーデータの文字数、GTS 回線に配信した AIREP コードのテキスト数を1ヶ月間統計したものである。Fig. 15 は1979年9月25日の ASDAR データの毎時の収集状況で、各航空機毎に1日分まとめたものである。Fig. 16 は1979年9月に収集した ASDAR データにもとずいて、 $10^{\circ} \times 10^{\circ}$  の領域毎の ASDAR データ取

集回数とエラーデータの収集回数、エラー発生率を示したものである。Fig. 17 は1979年8月5日の ASDAR データの風向、風速、気温を X-Y プロッターにプロットしたものである。風向、風速、気温の他に、観測時刻、飛行高度、データエラー表示も可能である。

## 5. DCP 運用状況と展開計画

### 5.1 運用状況

1978年4月、GMSの正式運用が開始されて以降、1979年9月末現在の DCP/ASDAR 運用状況の概要は以下のとおりである。

Table 3 Status of ASDAR data collection in GMS system

Aircraft	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Total
PA001Z	848	40	16	0	486	0	289	891	1188	3758
QF007Z	1024	1184	1736	1232	1274	1680	633	196	87	9046
KL002Z	536	608	0	1072	661	493	20	533	336	4259
QF010Z	560	256	800	1776	577	901	973	8	56	5907
QF004Z	-	456	1672	1632	1363	741	229	1466	496	8055
SQ013Z	-	-	1104	0	0	0	0	0	737	1891
SQ014Z	-	-	1224	0	5	0	0	0	0	1229
SQ015Z	-	-	736	896	661	425	336	166	0	3220
QF008Z	-	-	608	1456	1488	1658	1028	0	663	6901
QF009Z	-	-	-	1224	892	0	40	1529	1583	5268
LH005Z	-	-	-	1160	649	496	914	747	917	4883
BA016Z	-	-	-	200	0	260	0	0	0	460
BA017Z	-	-	-	-	284	1454	996	0	0	2734
SA018Z	-	-	-	-	389	461	86	381	125	1442
SA019Z	-	-	-	-	-	-	-	-	52	52
Total	2968	2544	7896	10648	8729	8569	5544	5917	6290	59105

PA : Pan American  
 QF : QANTAS  
 KL : KLM  
 SQ : Singapore  
 LH : Lufthansa  
 BA : British Airways  
 SA : South Africa Airways

## (1) RDCP の運用状況

我が国初めての呼出し型 DCP が日本郵船株式会社所有の日本←→オーストラリア間定期船「箱崎丸」に搭載され、実装試験の後、1978年4月から正式運用に入っている。定期運行中は気象衛星センターから3時間毎に送出される呼出し信号を受け、1日8回のデータを送出、1979年9月現在迄に1,071回の観測データを GTS 回線に配信している。

また、気象庁の海洋ブイ3号機に時計型 DCP が搭載され、1979年6月5日以降、従来の短波帯送信と併行運用されている。

また、試験運用ということで、GTS 回線へは短波帯受信データが配信されているが、1979年9月25日までの DCP データ収集率は98%と非常に良好な結果を得ている。

GMS 収集領域では、上記2局の RDCP の他に、プロトタイプ DCP が気象衛星通信所に設置され、テスト用に使用されているが、DCP としての運用はされていない。

「箱崎丸」の DCP も、海洋ブイ DCP も、DCP としては実験的要素を多く含んでいる。海洋上の厳しい環境での運用、および長期間の自動運用等、新しいシステム

としての問題点も多く、今後なお改良すべき点が残されている。しかし、運用上十分な機能を現在までのところ果していると言えよう。

なお、GMS 領域以外では、METEOSAT 収集領域（ヨーロッパ）で約20局、SMS/GOES（米国）で数千局と気象、海洋、水理データの収集に RDCP が大いに活用されている。

### (2) IDCP

西ドイツの調査船他数隻の船舶に IDCP が搭載されているが、1979年9月現在、MSC ではデータ収集の経験がない。

### (3) ASDAR

GMS の ASDAR データ収集システムの開発は、CGMS での仕様確定が遅れたため、DCP データ収集システムより遅れ、1978年9月に完了した。翌10月3日、5日パナアメリカン航空機（識別符号 PA001Z）が GMS 収集領域に飛来し、この時初めてデータ収集テストが実施された。更に12月には、同じ ASDAR からのデータ受信テストが実施され、機能の確認ができたため、1979年1月11日より正式運用が開始された。1979年9月30日現在17機の ASDAR が登録されているが、そのうち GMS 収集領域へは15機が飛来し、総計 59,105 個のデータを GTS 回線に配信している。Table 3 に GMS 収集領域に飛来した ASDAR と月別データ数（GTS 回線への配信データ数）を示す。

以上、約1年半に及ぶ各種 DCP の運用状況について述べたが、全般的にデータ収集率に影響を及ぼす問題として、以下の点があげられる。

- ① GMS を見る仰角が  $0^\circ$  に近い領域で、ビットエラーの発生が多くなる。
- ② 船舶 DCP についてはアンテナ取付け位置により、マスト等の影響を受けることがある。
- ③ GMS が蝕に入ると GMS 運用の制約上、呼出し型 DCP からのデータ収集は中断される。
- ④ GMS 軌道・姿勢制御時や地上施設の障害・保守時に、データ収集の中断があり得る。
- ⑤ データ中のエラー発生率が各 DCP 毎に大きく異なることから見て、DCP 装置の適正保守が重要である。
- ⑥ RDCP は調歩式伝送方式であるが、スタート/ス

トップ・ビットにエラーがあると全データが収集できない。

今後、DCP の展開にあたっては、上記点を考慮し、データ収集率の改善に努める必要がある。

### 5.2 今後の DCP 展開

昭和55年度には、気象庁の海洋ブイ3号機に続き、4号機に時計型 DCP が設置される予定であり、年次を追って他のブイも DCP への改造が計画されている。

また、昭和54年度中に、気象衛星センターと科学技術庁国立防災科学技術センターの共同業務で雪量観測用 DCP の開発が行なわれ、昭和55年度には奥只見に設置される計画がある。この DCP のテスト運用の結果を経て、同型 DCP が5～6局、同地域に展開される予定である。

国外では、オーストラリアが現在運用中の沿岸無人観測所20箇所を DCP 化し、GMS 中継でデータを収集したい意向を持っているが、まだ具体化はされていない。

IDCP については、あまり展開の見込みはないが、ASDAR については、1980年の中頃には100機程度に増えるであろうとの見込みが、CGMS で論じられている。

### 6. おわりに

はじめに述べたように、DCP システムを利用すれば、地球上の広範囲な領域からリアルタイムでデータが収集できるという大きなメリットがあるが、GMS の正式運用開始以来、1年半を経過した現在も DCP 展開数は当初予想した程多くはない。しかし、気象データを収集する場合、DCP システム利用のメリットは大きい。長期的に見れば、地上通信回線を利用してデータを収集する場合に比べ、経済効果は高い。一方、DCP の大幅展開を望む衛星運用者側としても、データ収集率の一層の改善と、GMS の恒久的利用への努力が要求されるであろう。

なお、気象衛星センター技術報告（特別号Ⅱ—1）の「通報局からのデータ収集」で概略は説明されているが、その後1年半にわたる運用期間にプログラムの機能追加がいくつかあるので、この機会にもう少し詳しい説明を加えることにした。また気象衛星センター技術報告（Ⅰ—2）の「DCP 系装置」で、CDAS 内の DCP 系ハードウェアについて詳しく説明されているので、興味のある方は合せて読まれることをお勧めする。

## 2-3 電子計算機システムの設備・構成 とセンター運用

### 2-3 Large-Scale Computer Facilities and Managements

#### Abstract

Computer system in Meteorological Satellite Center (MSC) consists of two FACOM 230-75, one is on-line, the other is batch system. Each system has two central processor unit.

In this chapter, configuration of computer hardware, layout of each unit in computer room, safety provision for computer especially to fire and earthquake, utilization procedure of batch computer system and maintenance of hardware are described.

#### 1. はじめに

オンライン系, バッチ系システムとして各系に FACOM 230-75 の 2 CPU システムが設置され, 1976年3月23日から計算機稼動が開始した。

計算機室の構成と装置の配置については運用効率, 作業環境などが考慮されており, 特に運用室は計算機室とガラス壁により分離し, 長時間運用に必要な装置が設置され, 空調は一般事務室並みの設計になっている。安全対策としては, 火災に対して煙感知器による自動通報装置およびハロングスによる消火設備が設置され, 地震に対して装置の転倒, 滑りによる事故防止のために各装置に防止用器具が取り付けられている。

計算機センターの利用形態として, バッチ系はクロードショップ方式による業務処理と一般利用との共同利用を行っており, その円滑運用のために各種の作業に対して計算機使用条件を規定したジョブ種別を設け, その中には作業別に与えられる作業コードを必要とする種別もある。またセンター・ルーチンにより使用上の妥当性検査を行っている。

装置の予防保守には業務処理に支障のないスケジュールを作成し, それに従った保守を実施している。本体系装置はシステム切替によりすべてバッチ系システムとしてシステム停止により行い, 他の周辺装置については装

置の切離し機能により業務処理と並行して行っている。

#### 2. 電子計算機室の構成と環境

##### 2.1 構成

電子計算機室の区分および大きさは Fig. 1 に示すとおりである。

運用室は計算機システム運用者の常時作業場であることを考慮し計算機室などからの分離のために計算機室側から厚さ 6mm, その他からは厚さ 5mm (腰の高さより上部) の透明ガラス壁で仕切られている。

運用室前方の計算機室への出入口は, 両開きと片開きの自動ドア式を採用している。これは天井に発受信器を取付けた超音波スイッチによる自動式になっており, 必

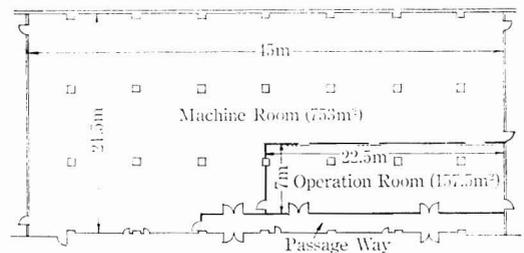


Fig. 1 Layout of Computer Room.

要時には電源スイッチを切ることにより手動式にもなる。

床は見学通路幅を除いた部分がフリーアクセス式である。建物のコンクリート床に高さ40cmの支柱を固定し、その上に、アルミダイカスト板(45cm×45cm×3.5cm, 7kg)に静電気防止型のコンクリートタイルを貼った床板を並べてある。この床板の一部に、床下からの装置空調のために切込みのあるもの、風量調整可能なグリル(格子)型のものが使用されている。

## 2.2 照明

### ・明るさ

天上に取付けられた蛍光灯、非常灯により照明を得ている。蛍光灯器具は東西3m, 南北2.4mの間隔で取付けられており、各器具の蛍光灯(40W)の数は計算機室は2本で一般事務室並みの明るさ(床上80cmで400ルクス)、その他は3本であるが、ルーバー式照明であるため計算機室よりやや暗い感じである。

### ・ルーバー式照明

ルーバー式照明は光源の下に格子状のおおいを取付け、その直下点付近だけ照明を行うもので、運用室にあるブラウン管式ディスプレイ装置の表面上に光源の反射映像がうつることを防ぐ目的でつけられた。この効果は黒色不透明のフードを使えば最大となるが、この場合は天井全面からの照明を行わない限り室内の明るさにむらができるので、ここでは白色半透明のプラスチックのフードを用い中間的な効果を狙っている。

### ・電源障害時

商用電源が停電すると、電源は自動的に蓄電池に代り非常灯だけが点灯される。その後、約1分で自動的に自家発電機電源に切替えられ、蛍光灯照明が1列おきに点灯する。

## 2.3 空調

計算機室内の装置の冷却および室内温湿度の適正維持(標準値24℃, 55%)のための空調は、南側壁ぎわ固定床下からフリーアクセス床下に噴出する空気を床上に流出させ天井より回収する方法によっている。室温の監視と制御には、床下に設置された8個の温湿度センサがそれぞれ8台の空気調和機に接続されて(通常、8台中の7台が稼動)床下湿度が自動的に適正值(18℃, 70%)に制御され、室内には2個の監視用温湿度発信機が取付けられており監視室(1階)で読みとれるようになっている。

運用室は計算機室とは別系統の一般事務室並みで見学通路側ガラス壁上方より吹出し、見学通路側扉下部グリルからの吸込みである。

## 2.4 防火設備

### ・煙感知器

天井には煙感知器が設置されていて煙を感知した場合には自動的に監視室(1階)に位置を通報し、その区域の空調の流路を遮断し各室の火災警報ベルを鳴らす。

### ・ハロンガス消火設備

天井およびフリーアクセス床下にはハロンガス噴出口が設置されハロンガス室(1階)に接続されている。ハロンガス室にはハロン1301(炭酸ガスにくらべて人体への安全性、消火能力が高い)のガスボンベ31本が設置されている。

計算機室東側入口の防火扉外の壁面に「ハロン1301手動起動装置」が設置されている。装置の扉を開くと室内のサイレンが1分間鳴り、監視室の制御盤の表示灯が点灯する。さらに安全ガラスを押し破って放出押ボタンを押すと20秒後に31本のガスが天井、床下から計算機室内に放出され、全出入口外側の放出表示灯(赤字でハロンガス充満・危険・立入禁止と出る)が点灯する。押しボタンを押してから20秒以内ならば押しボタンを引くことにより起動停止することができる。

なお、可搬型の小型ハロンガスボンベが運用室に1本、計算機室に3本取付けてある。

## 3. 電子計算機の構成と配置

### 3.1 システム構成

計算機システムはFig. 2の装置で構成されており、図中の記号に対する装置の名称はTable 1のとおりである。

オンライン系とバッチ系は、共用のディスクバック装置を介してデータの受渡しを行うほかは独立して業務処理を行ない、それぞれが固定した周辺装置を持っているが、本体系装置は同一構成の2組を切替(システム切替と呼ぶ)えて接続できるようになっている。Fig. 2は通常の接続状態を示しており、システム切替により本体系および一部の周辺装置が両系間で切替えられる。

システム切替は集中監視切替装置(SUP)の操作により集中的に行われる。これにより切替えられる装置は、中央処理装置(CPU)、記憶制御装置(MCU)、記憶装置(MEM)、データチャネル装置(DCH)、構成制御装置(SCC)、電源制御装置(PWC)、操作卓(CSL)、操



Table 1 Acronyms of Hardware Devices illustrating in Figure 2.

Symbol	Unit Name	Symbol	Unit Name
BMC	Block Multiplexer Channel Unit	HCCU	High Speed CCU
CCU	Communication Control Unit	HLSW	High Speed Line Switch
CD	Character Display Unit	HSC	High Speed Selector Channel Unit
CHC	Channel Control Unit	IOC	Input Output Control Unit
CMP	Communication Monitoring Panel	IPC	Image Processing Console
CPU	Central Processing Unit	INFSW	Interface Switch
CR	Card Reader	KP	Key Punch Unit
CSL	Operator Console	LP	Line Printer
CSW	CCU Switch	LSW	Line Switch
DAC	Digital to Analog Converter	LUT	Line Unit
DIAC	Diagnostic Computer	MCU	Memory Control Unit
DPC	Disk Pack Control Unit	MEM	Memory Unit
DPU	Disk Pack Unit	MTC	Magnetic Tape Control Unit
DRC	Drum Control Unit	MTU	Magnetic Tape Unit
DRF	X-Y Plotter	MXC	Multiplexer Channel Unit
DRU	Drum Unit	PWC	Power Control Unit
GD	Graphic Display	SCC	System Configuration Control Unit
GDC	Graphic Display Control Unit	SLC	Selector Channel Unit
GDU	Graphic Display Unit	SUP	System Supervisor
GMP	GMSS Monitoring Panel	TYP	Typewriter Unit
GOC	GMS Operating Console	TV <sup>c</sup>	TV Display (color)
HC	Hard Copy Unit	TV <sup>m</sup>	TV Display (monochrome)

作卓用タイプライタ装置 (TYP), 操作卓系入出力制御装置 (IOC) である。

本体系装置は, 業務処理と関係のない診断処理装置 (DIAC, Diagnostic Computer) を除いては各システムの中で複数構成 (チャンネル系は2重構成) になっているため, 1つの装置の障害でシステムが稼動不能になることはない。周辺装置も多くは予備機を持っている。

DIAC は CPU の筐体に組込まれており, 主計算機システムの MEM, MCU (予備) などを DIAC システムとして組入れることにより主計算機の運用と並行して本体系装置 (CPU, CHC) の障害診断を行うことができる。

### 3.2 装置の配置

装置の配置は Fig. 3 のとおりである。これは計算機室の構造の制約の中で, ハードウェア設置諸元 (装置の床面積, 重量, 発熱量, 各装置間の制限距離など), 運用効率, オペレータの作業環境, 見学者に対する展示性などを総合的に検討した上で決定された。

計算機室各部の装置の配置の概要は次のとおりである。

#### 1) 運用室

(a) 長時間にわたって監視あるいは操作を必要とする装置が設置されている。

(b) 前列に計算機運用に関する装置, 後列に業務処理に関する装置が設置されている。

(c) 計算機運用に関する装置, 業務処理に関する装置の配置は, それぞれの中で原則的には左側がオンライン系, 右側がバッチ系となっている。ただし計算機運用に関する装置は本体系装置に含まれているため, システム切替によってオンライン系・バッチ系の機能が入れ替る。

#### 2) 計算機室右半部

(a) オペレータによる短時間の, あるいは断続的な操作を必要とする装置が設置されている。

(b) 運用室から, オペレータの連絡, 装置の監視がしやすいように背の低い装置が手前側に置かれている。ただし, ディスク駆動装置 (DPU) は操作, 監視の回数が少ないものとして奥の方になっている。(上記の連絡, 監視について, 連絡にはワイヤレスマイクを使用し, オンライン系の MT 動作状態監視には ITV を使用している)

(c) 各装置群の中では, 左側がオンライン系, 右側が

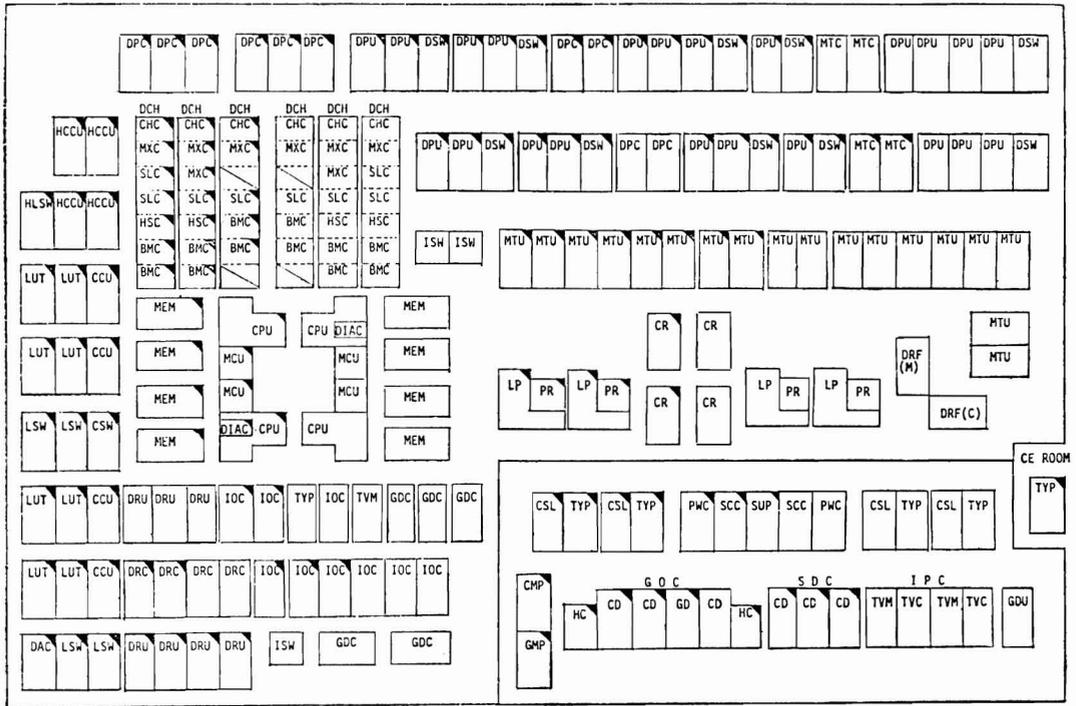


Fig. 3 Hardware Arrangement. Open rectangle is referred to Batch System and rectangle with black triangle in the upper right corner is referred to On-Line System respectively.

バッチ系となっている。

3) 計算機室左半部

- (a) 通常の運用では、オペレータの操作を必要としない装置が設置されている。
- (b) 中央に本体系装置，通信室寄りに回線系装置，その他は見学通路寄りに背の低い装置が置かれている。

3.3 地震対策

計算機の据付は、配線、空調の条件、システム構成変更の可能性から、通常はフリーアクセス床に行ない建物に固定しない。

計算機の各装置は 0.2G（震度V）以上の振動に対しては正常の動作を保証されていない。したがって大地震にさいしては運用を中断することがありうるが、そのさいの人身事故、火災、装置の機械的損傷の防止は別に考慮しなければならない。

当センターの計算機には装置の横滑り（それに伴うケーブルの切断、他装置との衝突）、転倒防止のために次の措置がとられている。

1) 転倒の可能性のない装置

通常の金属脚では 0.25G で滑り出すので、脚部にゴ

ム製の足を付加して 0.6G までの移動を防止する。

2) 転倒の可能性のある装置

床面積が小さく、重心の高い装置には転倒防止金具を取付け、滑り止めのゴム足を使用する。

3) 車輪付の装置

車輪止めを各車輪に取付け、装置をフリーアクセス床の支柱に固定する。

4) 操作の多い装置

オペレータの不注意による転倒防止も考慮して、フリーアクセス床の支柱に固定する。

3.4 計算機電源

計算機電源の方式・障害対策などについては次の通りである。

・方式

3相高圧商用電源あるいは自家発電設備電源から計算機用の良質な電源を作って供給するために CVCF（Constant Voltage Constant Frequency）電源装置が CVCF 室（1階）に設置されている。CVCF は 3 台の常時並列冗長運転方式（600KVA の必要電力に対し 300KVA × 3 台の設備を運転する方式）で運用し、1 台に故障があっても必要電力は確保される。

### ・障害対策

商用電源の停電時には無瞬断で蓄電池電源に切替えられ、約1分後に自家発電設備が自動的に起動し、無瞬断で電源を供給する。

この間に、計算機へ供給される電力は一定であるが、照明が蓄電池電源使用中は非常灯(蛍光灯4組につき60W白熱灯1ヶ)のみとなり、自家発電設備の起動により蛍光灯が1列おきに点灯する。非常灯の点灯時間が2~3分を超える場合は自家発電設備の故障の可能性があり、計算機電源を切る準備が必要になる。蓄電池電源は5分間で自動的に切断されるようになっている。商用電源回復後は自動的に無瞬断で商用に切替る。

CVCFが2台以上停止した場合は、自動的に無瞬断でCVCFを経由しない商用電源直送に切替る。ただし直送の場合は計算機にエラーのおそれがあるので通常の運用は行わない。

### ・監視

運用室中央の柱に電源警報盤が設置されており、商用、発電機電源、直流電源のランプ表示および出力電圧異常・出力周波数異常と出力電圧注意・出力周波数注意のランプ表示、ブザー表示を行う。この表示ではCVCF経由と商用直送の区別はないが、商用直送時は監視室から運用室へ連絡がある。

## 4. 計算機センターの運用

### 4.1 利用形態

オンライン系は業務処理専用であるが、バッチ系は業務処理と業務に支障のない範囲内の一般利用との並行処理を行っている。

並行処理は、最大8多重(並行処理のジョブ数)まで処理できるようになっており、この処理を円滑に行うために、計算機利用条件に関して次項にのべるような利用規定を行っている。

### 4.2 一般利用上の規定

当センターの利用規定にもとづいて作成した利用手引書に従った計算機利用を行うが、主な規定内容は次の通りである。

#### 1) ジョブ種別の利用

Table 2に示すジョブ種別を設けている。A, Bは利用者の任意使用を可とし、C, Dは作業内容別に与えられる作業コードを必要とし、利用者申請の作業期間内に限り利用可としている。

上記種別以外に、利用条件をより高くした種別として、業務処理用、業務補助用、センター管理用のものが設けられている。

#### 2) 保護ファイルの利用

ディスクバック上のファイル保護の目的でシステムに持たせたファイル登録簿によりファイル管理を行っており、この登録簿にファイル利用条件を登録することにより当該ファイルの利用が可能となる。

業務用ファイルおよび特定のディスクバック(共用)に持つ個人用ファイルを保護ファイルの対象とし、これらのファイルの利用は作業コードを持つ作業者に認められている。

#### 3) 画像処理コンソールの利用

作業コードを持つ作業に画像処理コンソールの利用が認められているが、関係ファイルも含めて利用の競合をさけるために予約申込制による利用を行っている。

#### 4) センター・ルーチンによるチェック

利用規定に従った利用上の妥当性チェックのためにセンター・ルーチンとしてのプログラム(約2,500ステップ)を作成し、OSの一部としてシステムに組込んである。妥当性のない場合には該当ジョブをアボートさせるが、主なチェック内容は次の通り。

- ・各ジョブ種別で規定されたカード形式

Table 2 Classification of Private Job's and their Usable Computer Resources.

Condition	Job Kind			
	A	B	C	D
Run Priority	High	High	Low	Low
Max. Memory Word (KW)	64	80	128	256
Max. Memory Time (M)	3	15	30	60
Max. CPU Time (M)	1	5	10	30
Max. LP Sheet (P)	50	100	500	500
Use of Protection File in DP	—	—	Usable	Usable
Use of Image Processing Console	—	—	—	Usable

- ・ジョブ種別による業務用ファイルの使用
- ・カード上の作業名と作業コードの一致
- ・臨時巨大ジョブ用に与えた利用当日有効な作業コードと USER 名、日付の一致
- ・ $\times$  JOB カードの入力、(CPU TIME, CORE SIZE などを指定する当カードの代りにジョブ種別毎にマクロ化したカードを使用)
- ・規定外使用ジョブのアボート処理とその理由をコンソール、LP リストに表示

#### 4.3 利用登録

計算機利用に関する利用者申請を受理した場合には下記の種類に関する登録処理、ファイル割付処理を行う。

- ・利用者名の登録
- ・作業コードの登録（1人に4個まで）
- ・ファイル割付とカタログ登録
- ・ファイルの利用許可登録

#### 4.4 計算機稼働実績の集計

バッチ系については、計算機資源使用に関する情報がジョブ単位にディスクバック上のファイルに累積されている。月単位に、この情報を磁気テープへの保存と集計

処理結果の LP 出力リストの保存を行う。リスト内容は利用者別に日別、月別の集計を示しており、月別リストについては各課配布も行っている。

#### 4.5 装置の定期保守形態

計算機各装置の定期保守は、業務運用スケジュールを参照のうえ、月間の保守スケジュールから業務に影響のない装置を選定した週間保守スケジュールを作成し、これに従って実施している。

本体系装置の場合には計算機の稼働停止が必要であり、バッチ系計算機システムの停止により保守を実施しており、オンライン系に当る場合にはシステム切替によりバッチ系として実施している。

その他の周辺装置の場合には、装置、ファイルが二重構成になっているので相手側系の正常確認のうえ、操作卓からの操作指令による装置切離しにより業務処理と並行して実施している。ただし、バッチ系のディスクバック、ドラムは二重構成でないので業務処理に支障がないように各装置への順次入替などにより実施しているが、各種システムファイルに属する装置の場合のみシステムの一時停止により入替を行っている。

### 3. 写真処理システム

### 3. Photo-Processing System

#### Abstract

In Photographic Laboratory of Japan Meteorological Satellite center, various kinds of print, [full disk, sectorized pictures, polar-stereo, mercator projected pictures are processed, mostly using computer processed HR FAX film image, sometimes using LBR image. Reduction and enlargement of the images can be also provided, In Analysis Branch, all of the pictures are used for cloud analysis and nephanalysis charts are made by polar stereo projected image.

Two types of loop films are produced, one is used for wind extraction, the other is for is for analyzing the evolution of weather systems.

Some of the images are photographed on 70mm and 25cm film. They are used for color analysis by multi-color data system and false color system.

For archiving purposes, all of the images are processed on 35mm film. Negative and positive transparencies can be provided upon request from domestic and overseas users through the affiliated agent by Japan Meteorological Agency.

Manually gridded pictures and reduced pictures to HR FAX film size from LBR image are processed for dissemination by GMS in case the Computer system fail to produce the GMS FAX data.

#### はしがき

超大型電子計算機により、画像修正、緯経度線及び海岸線の重畳、図法変換などの適切な処理が施された画像(HR FAX 原画)から、種々の用途の画像を作製するための写真処理を行なう。衛星写真においては雲の型、パターンの判定のために中間調、解像力、適当なコントラストが重要で、写真作製にさいしては、それらの配慮をする。なお HR FAX 原画とは、HR-FAX 受画装置により、603×479mm のフィルム上にネガ像として記録されたものである。

衛星打ち上げ後、初期の運用においては LBR 画像を使用して写真処理システムでは、マニュアルによるグリディングと HR FAX サイズの画像への縮少を行ない、これが GMS より放送された。LBR 画像では、地球の直径が、HR-FAX 原画のそれよりも 1 割位大きい。

本報告ではまず写真処理に用いる機器と、それらの役

割を述べ、それから動画系、雲解析系、マイクロフィルム系の作業内容、品質管理、資料の利用に関連した問題などについて述べる。

#### 1. 機器構成と機能

写真システムは、概むね 5 つのサブシステムに分れているが、構成機器、若干の機能を Fig. 1 に示す。

##### 1) 動画系

- a. レジストレーション用光源ボックス：画像の位置合わせ
- b. 動画カメラ装置：動画撮影
- c. 35~70mm-フィルム自動現像装置：動画フィルム 70mm フィルム、シートフィルム (25cm幅) の現像
- d. 編集器：現像済みの動画の検索
- e. テープスライサー：動画のループ化

##### 2) 雲解析系

- a. 透過濃度計：フィルム画像の濃度測定

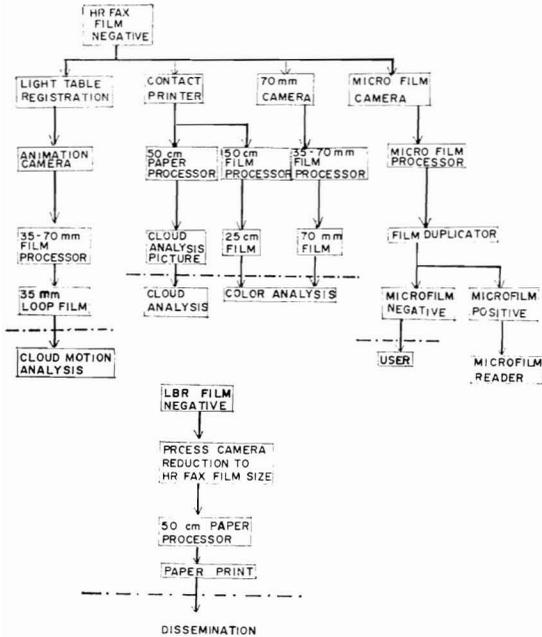


Fig. 1 Photo Processing Flow. Operation of Photo Lab. is up to dashed dot line

- b. コンタクトプリンター：フィルム、印画紙への密着焼付
  - c. 印画紙用自動現像装置：印画紙の現像
  - d. 反射用濃度計：印画紙画像の濃度測定
  - e. 画像変倍（焼付）装置：画像の拡大、縮少焼付
  - f. マルチカラー用  
70mm カメラ・70ミリフィルムへの撮影
- 3) マイクロフィルム系（保存用）
    - a. マイクロフィルムマシン  
35mm フィルムに撮影
    - b. マイクロ自動現像装置  
35mm フィルムの現像
    - c. 精密フィルム複製装置  
フィルムコピー
    - d. マイクロリーダー  
出来上ったフィルム画像の検索
  - 4) 薬液調合系
    - a. 調合タンク  
母液及び補充液の調合
    - b. ストックタンク  
現像、定着液それぞれに分れ、これから各自動現像装置に補充される
  - 5) 手動系

2)のコンタクトプリンター、画像変倍焼付装置、自動現像装置が故障のとき、それらのバックアップとして使う

- a. ダーストラボレーター  
10センチサイズまでのフィルム画像の引伸ばし
- b. 富士自動引伸機  
プロニーサイズまでのフィルム画像の引伸ばし
- c. 印画紙乾燥機（RC ペーパー用）
- d. “（パライタ紙用）
- e. 自動水洗機
- f. フィルム乾燥機
- g. 現像、定着、水洗用バット

## 2. 作業内容

### 1) 動画系

この装置で作製されるループフィルムは、風計算用と、雲解析用の2種類がある。

計測精度を向上するため、35ミリフィルムを用いる。風計算用ループフィルムには、00Z、12Z前後のそれぞれ30分おきに観測された4枚の画像を使用し、今の所35,3、3,35位の駒数により、ループとする、最初と4枚目の駒数が多いのは、映写にさいし、停止状態となり、雲の始点、終点の指定を容易にするためである。

雲解析用のループフィルムは、3時間おき、また異常気象時に1時間おきに観測される画像により、同一の駒数で作製される。

撮影前に、観測時刻の異なる画像の位置合わせが必要である。

このさい比較的に地形のはっきりした画像をレジストレーション用基準画像に使い、すべての画像をこれに合わせる。その合せ方の一例を次に述べる。衛星直下点は24時間内に赤道を中心とし、南北に1°以内の幅で8の字を画いている。従って東経140°線に近い樺太付近とオーストラリアのカーペンタリア湾の東岸の二地点に着目し、レジストレーションを行なう画像上の樺太付近は固定し、基準画像上の二つの地点を結ぶ線上に、レジストレーションを行なう画像上のカーペンタリア湾の東岸をのせる。合せ終わった後は、ピンレジスター上に固定されたクリアフィルムに貼りつける。

動画カメラ装置では、撮影にフィルム画像を原画として使用するので、スタンド上に光源テーブルを有する。このテーブルはXY方向に24cm、また水平面内で15度の回転ができる、従って撮影範囲を自由に設定できる。またカメラの上下移動により、いろいろの倍率での拡大、縮少撮影ができる。

撮影の制御器には、1こま撮影、連続撮影用のスイッ

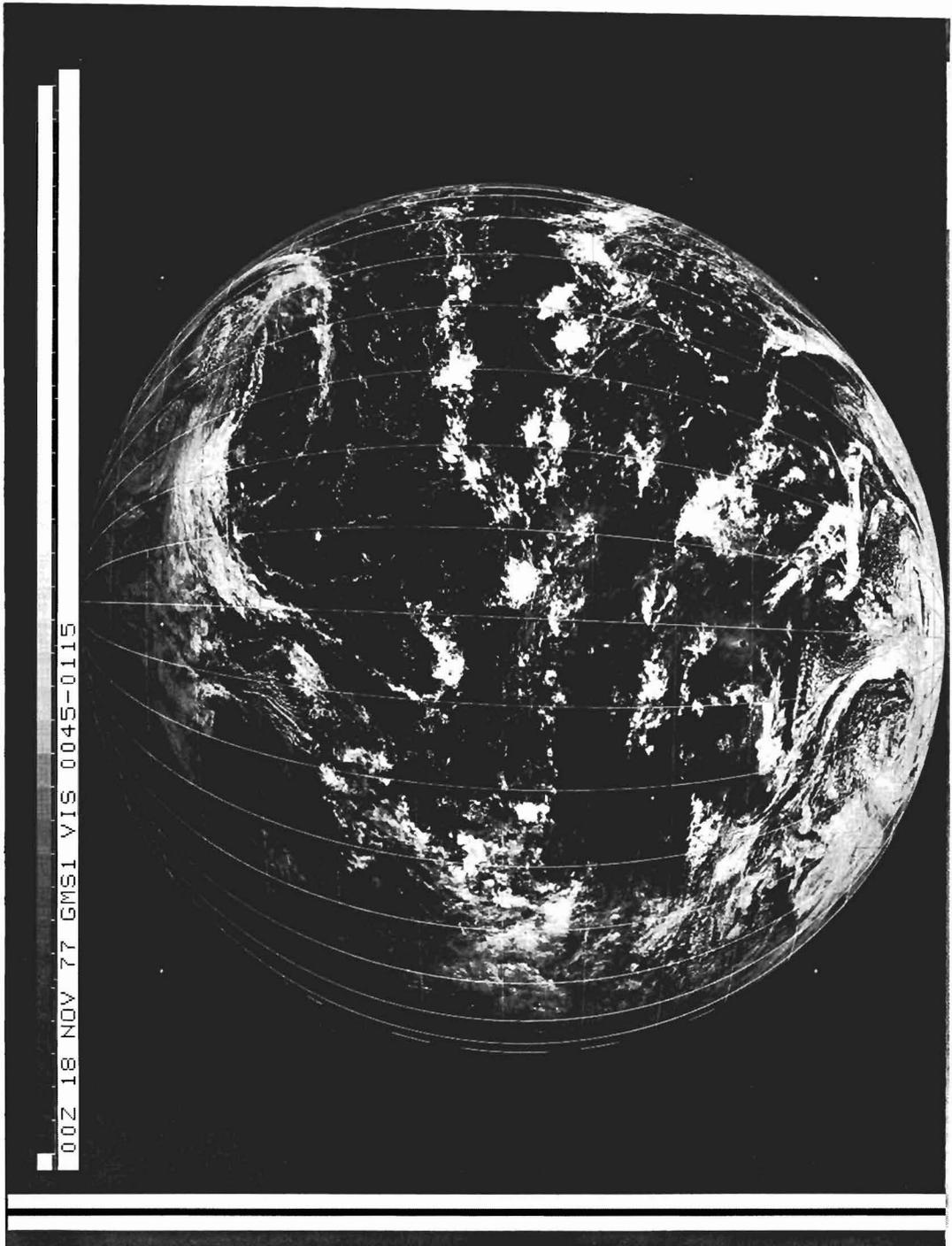


Fig. 2-1 Full Disk Vis GMS Image

チがありまた遠隔操作ができる。原画より濃度が異なる場合は、原則として、絞りにより露光量を変えるが、原画濃度が薄い場合には、シャッター角（シャッター速

度に比例）を変化させる必要もある。ループとする前のフィルム現像は、35～70mm自動現像装置により行なう。自動現像装置は Fig. 1 に見られるように4台ある



Fig. 2-2 Visible Channel GMS Image, Sector Picture

が、使用薬液が異なるだけで本質的な差はない。これらはいずれも操作パネル、現像タンク、定着タンク、水洗タンク、乾燥部、搬送ローラーからなる。また現像、定着、水洗タンク内には、攪拌装置がある。水洗水は定着

タンクの下部を通り水洗タンク内に入るの、定着液の温度調節の役割も果している。一方現像液の温度は、現像タンク下部のヒーターとパイプ中を流れる冷却水により調節される。

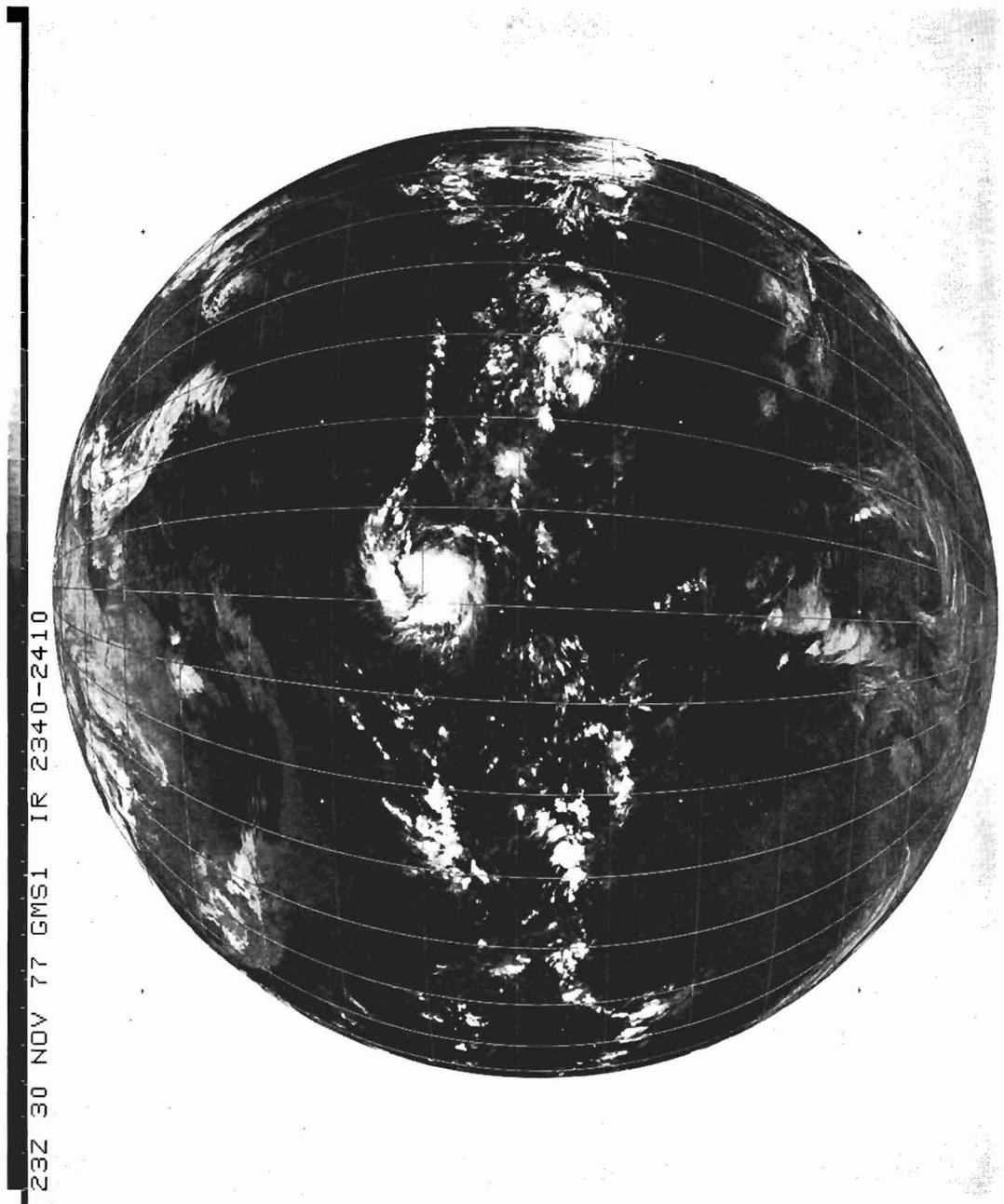


Fig. 2-3 Full Disk IR GMS Image

現像にさいしては、現像温度、現像速度が重要で、写真の仕上りは、温度が高い程硬調に、速度が遅い程軟調になる。この両者の組合せによる調子再現は複雑であるが、ルーチン作業においては、露光量の変化により調節することとし、現像速度、温度は一定にしてある。

なお現像液、定着液とも、母液が、現像、定着のタン

ク内にあるが、印画紙またはフィルムを現像装置に挿入すると共に、ストックタンク内の薬液が補充され、また攪拌により液の濃度が均一化される、水洗タンクには、ミキシングバルブの制御により、特定温度に保たれた水洗水が供給される。

自動現像装置で使用する印画紙は、ベースの両側が樹

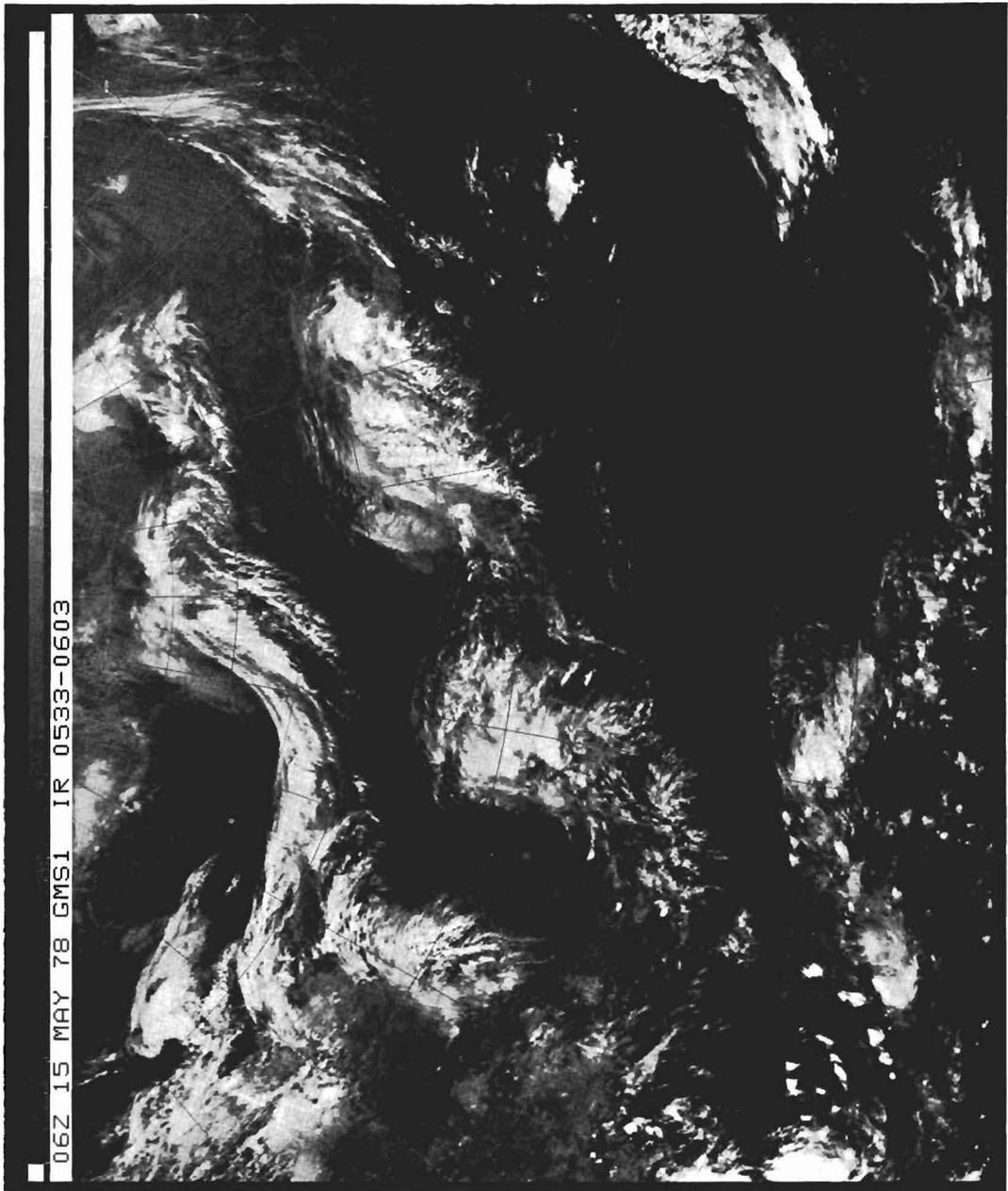


Fig. 2-4 Polar Stereo mapped GMS IR Image

脂加工されており、一方の面上に感光乳剤が塗布されている。従って水洗時間が短かくても、現像、定着液の浸み込んだ量が少ないので、それらを早く除去でき、また乾燥時間も短かくてすむ。ここで動画の問題に戻る。

現像ずみのフィルムは、編集器にかけて画像の調子を検索し、テープスプライサーを用いて端末を接着すれ

ば、ループフィルムができ上る。風計算用ループフィルムは座標数値化装置に投影し、雲の移動追跡、測定が行なわれる。また解析用ループフィルムは特殊映写装置によりスクリーン上に映写し、雲システムの追跡を行ない、雲解析図に盛り込む情報を得る。



Fig. 2-5 Mercator mapped GMS VIS Image

## 2) 雲解析系

フィルム画像から印画紙上の写真に再現する場合、原画の解像力、階調、コントラストを保持するためには密着焼付が最もよい。密着焼付には、コンタクトプリンターを使用するが原画の上に印画紙やフィルムを重ね、ガラスや蓋でおさえるだけでは、密着度が不十分である。従って、真空装置により、蓋と光源ボックス間の空気を

抜く方法により完全に密着させる。

密着により作製する写真は、可視・赤外それぞれの円形、部分、ポーラーステレオ画像である。Fig. 2-1に円形可視画像、Fig. 2-2に部分可視画像、Fig. 2-3に円形赤外画像、Fig. 2-4にポーラーステレオ赤外画像、また参考として Fig. 2-5にメルカートル可視画像を示す。特に部分画像の範囲は北緯18度—北緯62度、画像中

**Table 1** The maximum and minimum density over high resolution facsimile (HR-FAX) Image. The former is obtained over sea surface. The other is over maximum reflected cloud or coldest cloud.

Image	Whole Disk (VIS)	Sectorized (VIS)	Whole Disk (IR)	Sectorized (IR)	Mercator (VIS)	Polar Stereo (IR)
Max.	1.74	1.48	1.84	1.67	1.74	2.06
Min.	0.12	0.15	0.13	0.15	0.13	0.28

(Period, 4 Nov. -30 Nov., 1978)

The degree of darkening of the film on development

心において東経120度—156度位となっている。

HR-FAX 原画 (ネガフィルム) 及び印画紙上において、可視においては、アルベドの最も大きい雲、赤外においては、最も温度の低い雲とそれぞれの写真上における海面の濃度の例を Table 1 に示す、これによると HR-FAX 原画における最低濃度すなわち海面の濃度の変動は小さい。ただし雲の濃度の変動が大きく、雲の部分の再現が難しいことが分る。なおここで写真における濃度の定義に触れる、濃度Dは次式で示される。

$$D = \log \frac{1}{T} \tag{1}$$

$$T = \frac{I}{I_0} \tag{2}$$

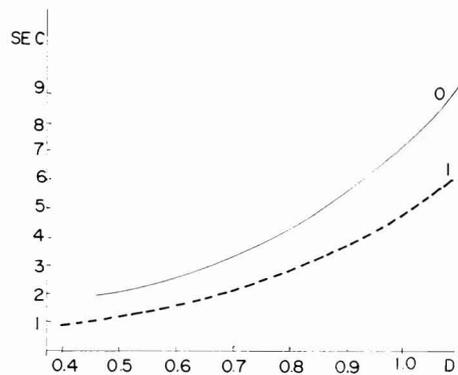
ここでTは透過率、Iは透過光量、I<sub>0</sub>は入射光量で、単位はルクスである。この場合の濃度はフィルム画像に適用され透過濃度と呼ぶ、一方印画紙画像の場合には、反射濃度で、Tは反射率 (R)、Iは反射光量、I<sub>0</sub>は入射光量と読み換える。

前出のように、HR FAX 原画における雲の部分の濃度の変動が大きいため、解析に適切な写真を常に作製するため、雲の部分に対応するグレースケールの特定ステップの濃度に着目し、標準値は再現できるような露光量を設定し焼付けることとした。Fig. 3 にコンタクトプリンターにより焼付ける場合の露光時間設定の曲線を示す。これは実験により求めたもので、使用する印画紙の特性により異なる。ここで露光量について説明する。露光量E (ルクス) は次式で示される。

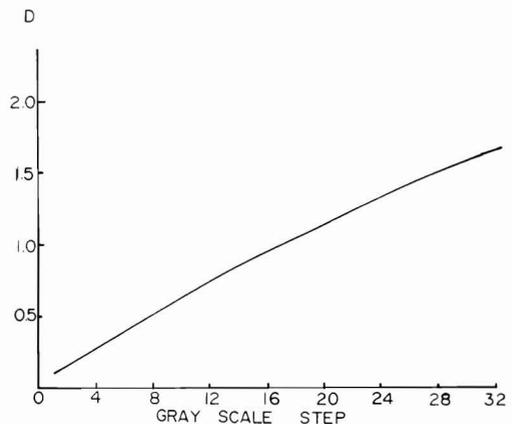
$$E = C \cdot V \cdot t \tag{3}$$

ここでVは露光電球の光量に対応した電圧(ボルト)、tは露光時間(秒)、Cは係数である。Fig. 3 を使用して、コンタクトプリンターにより露光する場合には、Vを一定としてある。

このようにして焼付けてから現像装置により現像することになる。本システムでは、作業の迅速性を高めるた



**Fig. 3** Density-exposure time curve for paper print operation continuous line : low gamma paper broken line : very low gamma paper



**Fig. 4** Density-gray scale curve for HR-FAX film image

め、現像時間が30秒で良質の写真ができるよう、特殊な印画紙、薬液を使用している。

ここで画像再現の例を示す。Fig. 4 に HR FAX 原画 (ネガ) の各グレースケールステップと透過濃度から

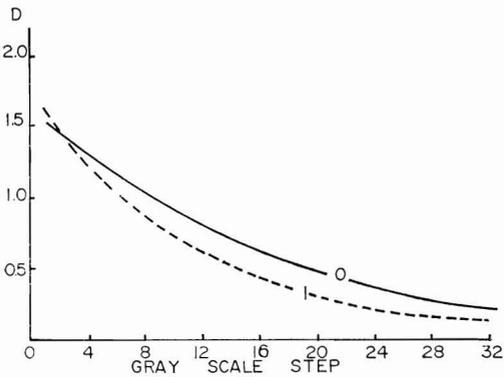


Fig. 5 Density-Gray Scale Step Curve for paper print

得られる特性曲線が画かれている。この場合グレースケールステップは(3)式のEに対応している。これから、印画紙上にポジ画像として再現した場合の特性曲線をFig. 5に示す。この図では反射濃度を縦軸にとってるので雲の部分は足の方(低い濃度値)に相当し、この当りの傾斜を緩くすれば、きめ(texture)が損なわれない写真がでさる。

フオールスカラーシステム(注1)に使用する25センチ幅フィルム画像は、HR-FAX 上へ生フィルムを密着させて焼付ける。露光条件の設定は、前出の印画紙の場合と同様である。ただしフィルムの場合は、印画紙よりもラチチュードが広いこと、フオールスカラーシステムでは、フィルム上の濃度をスライスして、色彩を割当てる関係上、露光条件は印画紙程厳しくない。現像はフィルム用自動現像装置で行なうが、一応時間は120秒で設定してある。なおこの現像装置は印画紙用現像装置と同一のもので、現像速度を印画紙用に設定しさえすれば印画紙現像に使用でき、いずれか一方が故障により使用できなくても、印画紙フィルム両方の現像に支障はなく、これが本写真システムの大きな特徴となっている。

マルチカラーデータシステム(注2)に使用する70ミリフィルム画像は、ハッセルブラッドカメラにより撮影し、現像には35~70mm自動現像装置を用いる。マルチカラーデータシステムでは、70mmフィルム画像の時刻の異なる3枚、または赤外と可視等2枚の画像を用い、それぞれに階調付の色を割当て、重ね合せた色彩像から特徴を抽出する。このため画像の撮影範囲、仕上り濃度は同一である必要がある。

はしがきに述べたLBR画像のHR FAXサイズの画

像への縮小、またLBR画像に限らず、画像の部分拡大には、画像焼付装置(変倍)を用いる。この装置は、印刷業界でポスターの作製に用いられている。原画がフィルムの場合は透過光源を用いることになり、クセノンランプが内蔵された光源ボックスを用いる。原画が印画紙の場合は反射光源に沃土ランプを用いる。この装置は横型で、透過光源ボックスを原稿架とし、レンズ架、フィルムホルダーの順に並んでいる。拡大、縮小は主として原稿架の水平移動により行なう。ただしレンズ架を移動させることにより、焦点調節のみならず、縮小撮影ができる。またピントガラス面を見ながら、レンズ架を微動させ、完全な焦点調節を行なう。なお付属装置に露光制御装置があり、1対1で画像を再現する場合の露光量が分っていれば拡大率、縮少率に応じて、露光量を自動的に設定できる。ただし実際には相反則不軌(注3)に伴う補正が必要である。

なおフィルムホルダーには小さい孔が開いており、真空装置により、露光すべき印画紙やフィルムを吸着させる。

### 3) マイクロフィルム系

画像情報は磁気テープに記録されるが、倉庫容量に限度があり、磁気テープの形での永久保存は不可能である。このためフィルム上に画像を再現して保存する方が経済的である。

本システムで使用するフィルムでは、1mm当り160本の解像力があり、幅32mmに画像を写せるので、HR FAX原画の走査線4,800本を保持できる。このシステムでは、保存用ポジ、作業用ネガ、検食用ポジを作製する。

マイクロフィルムマシンの光源ボックス内には70個の小電球があり、ボックス上の照度の水平変化は5%以内に抑えてある。撮影にさいしては、光電管アームの先のフォトセルで、画像上の明るさを測定し、それに応じて、シャッター速度を設定する。

カメラの上下移動により、縮少率の選択は自由にでき、特定縮少率で自動的にストップする。この装置ではフィルムがなくなった場合、巻き取り不完全、真空装置の不備などを知らせる警報ブザーが鳴るようになっている。

自動現像装置は、ローラー送り機構を備えた小型の卓上型で、6cmから30mまでの長さのフィルムを処理できる。フィルムは自動的に送られ、毎秒2mの速度で処理される。

注1, 注2 データ処理解説篇  
その2 雲解析参照

注3 露光時間が極端に短い場合と長い場合に濃度が  
光量に比例しないで低下する現象

撮影、現像後のポジフィルムから、ネガフィルムへの変換焼付は、精密フィルム複製機で行なう。焼付速度は最大990m/分である。焼付けのさい、二つのフィルム間の空気を抜き、完全に密着させるので、ニュートソングや、ずれによる画像歪みはない。フリー回転ローラー直下に光源があり、光が、スリットを通り少しずつ連続的に焼付ける。

検索用ポジフィルムは、前と同様、精密フィルム複製機で、保存用ポジを用い、DD(注4)フィルム上に焼付ける、上の作業用ネガ、検索用ポジ共、マイクロ自動現像装置により現像する。

後で述べるように、利用者に作業用ネガが提供されるが、それから引伸ばしにより、プリントを作製し、調査研究に使用することになる。そこで作業用ネガの特性について述べる。保存用ポジを作製するさいには、HRF AX フィルムの調子よりも軟調になるパングロフィルムを用いる。このフィルム現像は全暗黒の中で行なわなければならない、それから複製機によりネガに起すわけで、作業の関係上、暗黒の中では出来ないので、オルソフィルムを用いる。このため調子は再び硬調になってくる。従って利用者が、このネガからプリントを作製する場合には、軟調の印画紙を使用しないと、雲のきめが不分明になる。

#### 4) 品質管理

解析に適合する写真を作製するためには、機械条件の正しい測定と管理、処理液の正しい扱いと管理、センチメートルによる写真的管理が重要となる。

##### a. 機械的管理

処理時間、温度、循環、攪拌、薬液の補充乾燥をチェックし、正しい値を示すように補正する。このうち下記のように温度、補充、乾燥は頻繁にチェックする。ここで温度とは処理液、水洗水、乾燥温度で、自動現像機の自動温調装置の指示温度ではなく、別の温度計により測定する。このため、印画紙用、フィルム用自動現像装置35~70mm自動現像装置の現像液の温度をモニターするため記録温度計を設置した。

フィルム、又は印画紙を現像装置に挿入すると自動的に、ストックタンクから補充液が、現像、定着タンクに供給される、それから母液と共に攪拌され、処理液の

PH 値が一定に保たれる。この条件を確保するため、補充量の設定値が正確か、補充系に液漏れがないか調べ、適切な補充を行なう。

##### b. 感材の管理

処理液はその保存する場所が重要であり、また高温では、現像液の酸化が促進され、劣化を早める。また低温では成分の析出、結晶化が起る、一方未使用の印画紙、フィルムの温度、湿度に伴う変質を防ぐため、5℃の温度を保つ冷暗貯蔵庫に保管している。

##### c. 写真的管理

解析に適合する写真の作製に関する管理については既に述べたが、処理液の温度、補充、攪拌の適正化、現像速度を総合的に評価し、補正資料となり得る管理について述べる。一般的には、コントロールストリップをセンチメートルに評価する。コントロールストリップとは、センチメートルにより露光された未現像のフィルムである。このコントロールストリップを現像処理し、濃度測定を行なって、処理を管理する。この測定値を、標準処理により作製されたコントロールストリップ上の濃度の統計値と比較するという方法をとる。

##### d. 濃度測定

コントロールストリップは、グレースケール外の最低濃度(Dmin)とグレースケール上の最低濃度(LD)、最高濃度(HD)を測定する。この場合Dminはカブリ濃度、LDは感度、HD-LDはコントラストに関係する。

ここで赤外画像を写したフィルム上の濃度と温度との対応を述べ、現像処理を厳密に行なう必要があることを示す。赤外画像データでは、宇宙空間、シャッターの温度を基準値とし、それぞれ信号の電圧(デジタルカウントに変換)と黒体放射量の関係式を求める。

ある場所のデジタルカウントをこの関係式に入れば、その場所の黒体放射量が求められる。それからPlanckの式を用い温度を求める。一方HR-FAXフィルム上には、グレースケールの32ステップが焼き込まれており、このステップはデジタルカウントを通じて温度に対応している。Fig. 6には、フィルム上におけるグ

注4 Direct Duplicate (ポジよりポジ、ネガよりネガに変換)

レースケールステップと濃度との対応, さらには温度との対応が示されている。この図から分るようにグレースケール部分と地球画像部分の現像むらによる濃度差が

0.1でも温度に5~7°の誤差が見込まれる。地球画像上の温度を正確に知りたい場合には, 現像むらのない写真処理を施した画像を用いる必要がある。

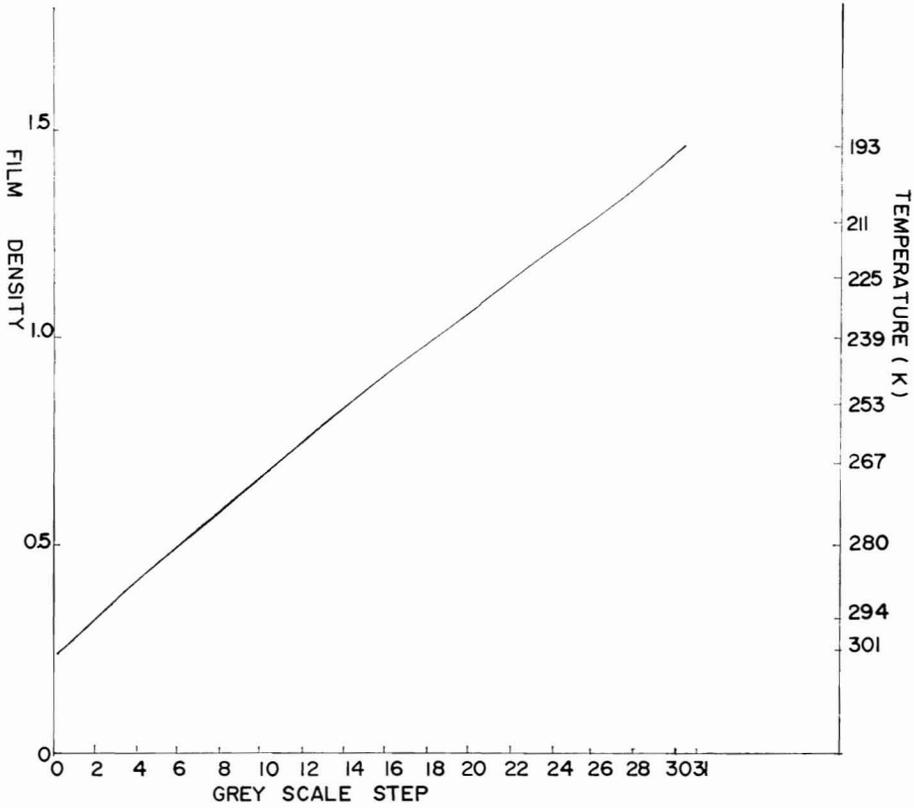


Fig. 6 Grey Scale Step-Temperature Relationship

### e. 管理と補正

濃度の統計値とコントロールストリップス上の濃度の差が大きい場合、温度、攪拌補充、PH 値を検討し適切な補正をする。

### 3. 資料保管とデータサービス

観測され、処理された画像は、35mm のマイクロフィルムにおさめられることは前に述べた。HR-FAX からの出力順に、10日分の資料を1本のフィルムに収納する。フィルムには、データの開始を示す管理ターゲット、観測日ターゲット、画像、終了ターゲットの順に撮影する。画像の内容を Table 2 に示す。また HR FAX

**Table 2** Pictures in 35mm film (archive) per day.

Image	Channel	Number of Frames
Full Disk	VIS	5
	IR	14
Sectorized	IR (partly VIS)	8
Polar Stereo	VIS	2
	IR	4
Mercator	IR	4

原画、プリントはそれぞれ2年位保管するので、閲覧も可能である。

気象庁の方で過去の写真を欲しい方は気象協会に申込み、気象協会は衛星センターからマイクロフィルムを借り受け、印画紙またはフィルムに再製し希望者に有料で提供する。

## 4. 気象衛星センターの施設と設備

### 4. Facilities and Installations of Meteorological Satellite Center

#### Abstract

Meteorological Satellite Center (MSC) is located at Kiyose City, Tokyo. The geographical position is 35 degrees 36 minutes north latitude, 139 degrees 32 minutes east longitude.

The new building was completed in March 1976. It is 3 storied and the floor space is 7,115m<sup>2</sup>. Control room of electricity supply, air conditioning and hall are in the ground floor. On the first floor, computer facilities, communication equipments, photo processing units and cloud analyzing equipments are installed, and most of the routine operation of data processing are made in this floor. Administration, conference room are in the second floor. Specific feature of the center facility is the pollution control system, which dispose of photo-chemical residues coming from photographic laboratory.

Command and Data Acquisition Station (CDAS) is located at Hatoyamamura, Saitama prefecture, 35 degrees 58 minutes, north latitude, 139 degrees 19 minutes east longitude. It was constructed in March 1976. The building is two storied and the floor space is 1,105m<sup>2</sup>.

Another installation near CDAS is a collimation tower which is used for the test operation of telemetry, and Turn Around Ranging Station (TARS).

Meteorological Satellite Center and CDAS are equipped with electric power generator which takes over the commercial supply of power in the event of failure.

#### 1. 気象衛星センター

現在の気象衛星センターは、東京都清瀬市の、元気象通信所の構内に建設され、気象衛星センター準備室として発足し、昭和52年4月、気象庁の組織変更によって、元気象通信所を、廃止統合して、気象衛星センターとなった。

清瀬周辺は、都心にほど近い空気清浄の地として、西武池袋線を境に、南側は病院街として、国立、都立の大病院が多く、北側は広大な農地であったが、短波無線通

信の受信に適した地域として、第2次大戦中は、外務省、海軍省始め、多くの通信所が、点々として存在し、周辺の島には、アンテナの木柱が林立し、現在でもセンターの屋上からは、その面影を見ることができる。

昭和21年、大和田通信隊（米軍）に同居していた、中央気象台の分室が、元海軍の使用していた現在地を引継ぎ気象通信所を開設して以来、日ソ、日中の国交が回復して、国際電信電話回線が設定される迄の約30年の間、特にアジア地域の気象資料の唯一の入手経路として活躍していた。

また、NIMBUS, ESSA, ITOS 等の衛星資料の受信を行ない、海洋プロボットの開発に寄与した。

当地が気象衛星センターの適地として選定された理由は、①気象衛星通信所とのマイクロ伝送回線設定に問題点がなく、②本庁に対する衛星資料の伝送が容易で、③且つ庁舎建設に必要な敷地を有している等の諸条件を備え、GMS 伝送系の主幹となる地上通信系リンク設定の適地として、関東地方建設局の手によって設計施工された。

この地域は、住宅地として開発の途上にあり、清瀬市は、第一種住宅区域に指定されており、建築物の高度制限10mの他、公害防止法による、産業廃棄物の規制、構内に設けられていた農道の取扱い、また構内に植樹された桜も、古木となって、毎年附近の住民の憩の場となっていたが、これらの環境を維持しての施工等、幾多の困難に直面し、更に昭和50年当初のオイルショックのため、当時、建設に従事した、関係者は、日夜、地元住民に対する説明会やら清瀬市議会に対する資料の作成等に追われたものである。

この様な困難な事情を着々と解決しながら昭和51年2月、庁舎が完成し、関東地建から、気象庁に引渡され、気象衛星センター準備室が発足した。

準備室の時点では、同一構内に旧気象通信所と同居する形となり、一方は最新鋭の技術と設備を誇る業務であり、他方は斜陽になりつつある短波通信業務と言うこともあって、種々の調整にも、関係者は苦勞されたようである。

昭和52年4月、新旧の業務を統合して、気象衛星センターとなった後は、これらの問題点も逐次改善され、一丸となって、気象衛星業務の円滑な推進に、日夜努力している。

この様な経過から、当センターの設備は、旧施設と、新施設が、混合された形になっており、その概要は以下に示す。

#### A 所在地

東京都清瀬市中清戸3-235 (〒180-04)

Tel. 代表 0424-93-1111

東 経 139度 32分 10秒

緯 北 35度 46分 26秒

標 高 50.1m

#### B 敷地面積および庁舎構造

(1) 敷地面積 49,966m<sup>2</sup>

\* 印は静止気象衛星業務のために設置されたものである。

(2) \*鉄筋コンクリート3階建  
 建面積 2,305.27m<sup>2</sup>  
 延面積 7,115.78m<sup>2</sup>

ア 1階 2,305.27m<sup>2</sup> 玄関ホール、電気室、空調設備等機械室、食堂、浴室、その他。

イ 2階 2,322.75m<sup>2</sup> 通信、電計、写真、解析関係現業室、その他。

ウ 3階 2,322.75m<sup>2</sup> 所長室、各課事務室、図書室、現業寝室、電話交換室、その他。

エ 塔屋 165.01m<sup>2</sup> 空調機械室、その他。

#### (3) 木造平家建

ア 施設管理課庁舎 467m<sup>2</sup> 事務室、会議室、その他。

イ 伝送第二課庁舎 355m<sup>2</sup> 事務室、通信現業室(極軌道気象衛星、短波通信、その他)。

ウ 伝送第二課庁舎 230m<sup>2</sup> 試験室、調整室、作業室、その他。

エ 現業寝室 113m<sup>2</sup> 6室

オ 倉庫 495m<sup>2</sup> 工作室、倉庫

#### (4) \*予備発電機室

鉄筋コンクリート、115.19m<sup>2</sup>、新庁舎用予備発。

#### (5) 第二電気室

鉄筋コンクリート、84.00m<sup>2</sup>、旧庁舎用受配電設備、同予備発。

#### (6) \*車庫

鉄筋コンクリート、建面積 117.25m<sup>2</sup>。

#### (7) \*危険物倉庫

コンクリートブロック、9.81m<sup>2</sup>

#### (8) \*構内宿舎

鉄筋コンクリート3階建、954m<sup>2</sup> (18戸)、636m<sup>2</sup> (12戸)。

#### C 空中線施設

(1) 垂直 LPアンテナ 1式

(2) 水平 LP アンテナ 1基

(3) \*マイクロ鉄塔 1基、50m、\*気象衛星通信所向筑波山向(気象庁)。

(4) 鉄塔 3基 25m、ロンビックアンテナ用。

(5) 極軌道気象衛星受信塔

鉄筋8階建1基、極軌道気象衛星追尾用。

#### D 電気施設

(1) 設備容量

ア \*新庁舎 3,612KVA。

イ 旧庁舎 185KVA。

## (2) 契約電力

- ア \*新庁舎 6,600V, 1,600KW。
- イ 旧庁舎 6,600V, 126KW。

## (3) \*定電圧定周波装置

定格出力 600KVA, 300KVA 3台並列冗長運転。

## (4) 予備発電機設備

- ア \*新庁舎 原動機, 4サイクル, 空気始動, 水冷式, 燃料軽油, 全自動遠方制御方式, 1,800馬力。  
発電機, 6,600V, 3相3線式, 50Hz, 出力 1,500KVA, 1,200KW。

イ 旧庁舎 原動機, 4サイクル, 蓄電池始動, 水冷式, 燃料軽油, 全自動遠方制御方式, 95馬力。  
発電機, 220V, 3相3線式, 50Hz, 出力60KVA, 48KW。

## (5) \*弱電設備

- ア 構内自動交換設備  
クロスバー自動交換機, 中継台 2台, 局線 10回線  
私設線 2回線, 内線 100回線, 構内直通 5回線。

- イ 火災報知設備
- ウ 電気時計設備
- エ 構内放送設備

## E 空気調和施設

## (1) \*新庁舎

- ア 暖房設備  
ボイラー, 定格出力 544,000Kcal/H 2基, 燃料白灯油。

## イ 冷房設備

冷凍機, 冷却能力 604,800Kcal/H 2基, 302,400Kcal/H 2基。

ウ 空気調和機 18台。

## (2) 旧庁舎

現業室その他に, パッケージ型空調機を設置してある。

## F \*公害処理施設

## (1) 写真廃液処理施設

- ア 現像液, 定着液, 貯留槽

写真処理に使用した現像液, 定着液は専門の業者に処理させるため, 貯留槽に収集して年に数回, 回収を行なわせている。

## イ 水洗水処理施設

この設備は水質汚泥防止法, 東京都公害防止条例等で定められている一定の基準値まで, 写真用水洗水を浄化する設備である。浄化した水は下水道に放流するが, 下水道の満水を避けるためタイマーにより夜間放水を行なっている。この設備の処理能力は18m<sup>3</sup>/日である。

## (2) 写真排気処理施設

写真処理を行なう暗室から排出される空気は酢酸臭を発生するため, これを回収して洗浄, 浄化した後, 屋外に放出する設備である。

## (3) し尿浄化施設

庁舎および構内宿舍の雑廃水の処理を行なう設備である(450人槽)。

## G \*消火設備

2階現業各室および1階電気室の一部の消火設備にはハロゲンガス消火設備を, 発電気室には炭酸ガス消火設備を設置してある。

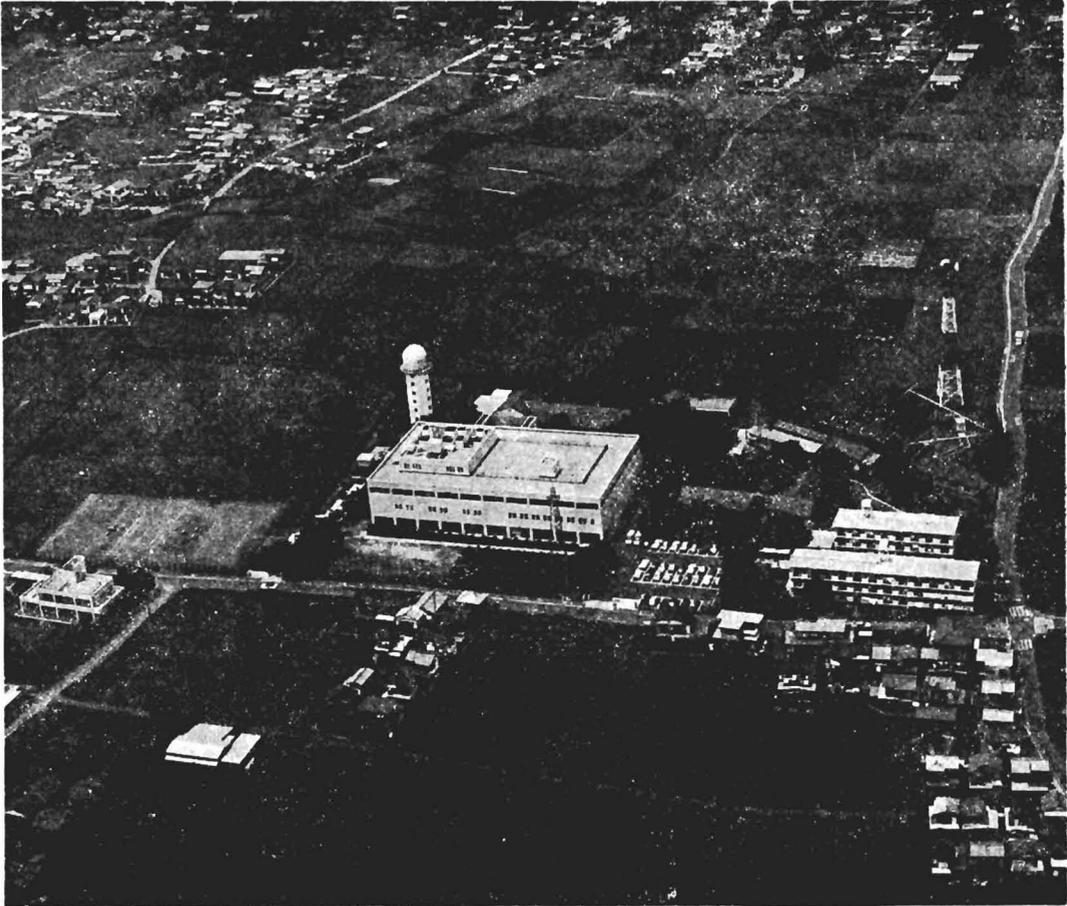
気象衛星センターの全景を Fig. 1 に示した。

## 2. 気象衛星通信所

気象衛星通信所は, 埼玉県比企郡鳩山村の元国有林の高地を開発して, 建設された。

この地が, 気象衛星通信所の適地として選定された理由は, ①電波干渉が少なく, 宇宙通信を行なうに適している, ②気象条件が良く, ③国有林であるため, 土地の取得が, 比較的容易であり, ④処理局となる清瀬地域とのマイクロ伝送回線の設定に適している等の諸条件が満たされたためである。

秩父営林署の管理する同地を, 静止気象衛星と直接電波の交換を行なう, 地球局としての指令資料収集局の建設予定地として選定して以来, 当時, 水田と桑畑であった農地を, 取付道路用地として買収する為に交渉した地主の数は, 約21名に達し, 着工後も, 水利農道の確保等数多くの問題点に直面しながらも, 鳩山村役場を始め, 地元住民の深い理解のもとに, 当時の建設担当者の労も報いられ, 近代的な設備を誇る地球局が完成したのは, 昭和51年2月のことである。当時は, 気象衛星センター鳩山分室(第二衛星通信班)として発足し, 昭和52年4月, 気象衛星センターの組織が出来た時点で, 気象衛星



**Fig. 1** Meteorological Satellite Center (MSC).

The dome in the upper right corner of MSC accommodates antenna receiving orbital meteorological satellite data. Microwave link to Command and Data Acquisition Station (CDAS) is made by the antenna in the center right.

通信所となった。

静止気象衛星の正確な位置を測距したり、回線の機能を地上において試験を行なう為に必要な、視準局（コリメーション）は、鳩山から直距離にして約 11km の堂平山の山頂に近い一角に設置された。

視準局のある堂平山は、関東平野の無線中継所に適した台地として、周辺に、いくつかの中継施設があり、東京天文台の観測所があることでも知られている。

気象衛星通信所の施設の概要を以下に示す。

#### A 所在地

埼玉県比企郡鳩山村大字大豆戸字五輪山1440-1

(〒350-03) Tel. 代表 0492-96-2625

東 経 139度 19分 13秒

北 緯 35度 58分 23秒

標 高 (1) 庁 舎 106.5m

(2) 18mφ カセグレンアンテナ 114.5m

(3) マイクロ鉄塔 103.5m

コリメーションタワー

埼玉県比企郡都幾川村大字大野字堂平1850

東 経 139度 11分 28秒

北 緯 35度 59分 54秒

標 高 837m

#### B 敷地面積および庁舎構造

(1) 敷地面積

ア CDAS 50,101.0m<sup>2</sup>

イ コリメーションタワー 203.21m<sup>2</sup>

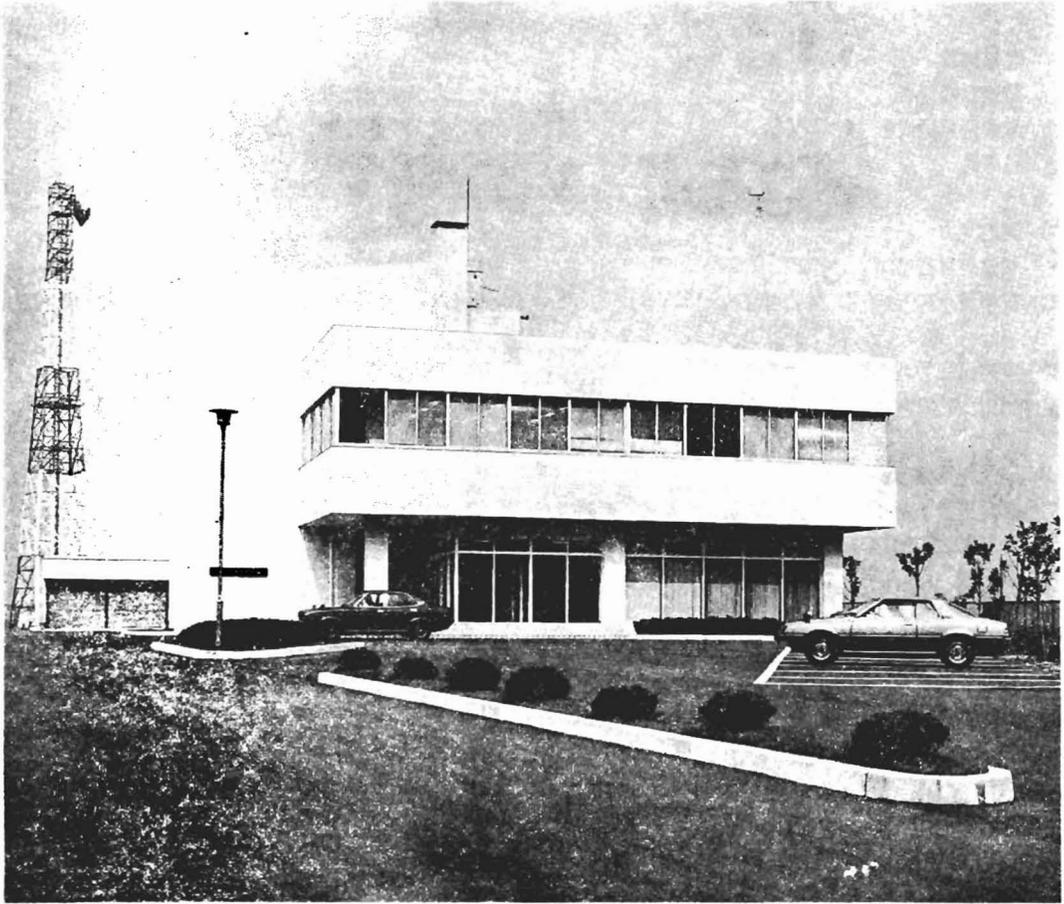


Fig. 2 Command and Data Acquisition Station (CDAS).

Microwave link to MSC is made by the antenna in the left.

(2) 庁舎

鉄筋コンクリート2階建

建面積 464.45m<sup>2</sup>

延面積 1,105.84m<sup>2</sup>

ア 1階 464.45m<sup>2</sup> 資料展示室, 電気空調設備等機械室, その他。

イ 2階 604.11m<sup>2</sup> 所長室, 事務室, 会議室, 見学室, 通信室, 寝室, その他。

ウ 塔屋 37.42m<sup>2</sup> 空調機械設備, その他(ヘリカルアンテナ, ループアンテナ)。

(3) 発電機室

コンクリートブロック 54.40m<sup>2</sup>

(4) 車庫

スラブコンクリート 71.00m<sup>2</sup>

(5) 倉庫

コンクリートブロック 33.89m<sup>2</sup>

(6) コリメーションタワー

鉄筋コンクリート 8.75m<sup>2</sup>

C 空中線施設

(1) 18mφカセグレンアンテナ 1基, 静止気象衛星向。

(2) ヘリカルアンテナ 1基, 静止気象衛星向, 周波数標準装置用。

(3) ループアンテナ 1基, 静止気象衛星向。

(4) マイクロ鉄塔 1基, 気象衛星センター向, JJY

受信アンテナ。

D 電気施設

(1) 設備容量

ア 気象衛星通信所 665KVA。

イ 視準局 9KVA。

(2) 契約電力

ア 気象衛星通信所 6,600V, 303kW。

イ 視準局 200/100V, 従量電灯丙 9KVA。

(3) 定電圧定周波装置

定格出力 100KVA, 50KVA 3台並列冗長運転。

(4) 予備発電機設備

ア 原動機 4サイクル, 空気始動, 水冷式, 燃料A重油, 全自動遠方制御方式, 450馬力。

イ 発電機 6,600V, 3相4線式, 50Hz, 出力 375KVA, 300KW。

(5) 弱電設備

ア 構内自動交換設備

クロスバー自動交換機, 分散中継方式, 局線 3回線, 内線 20回線

イ 火災報知設備

ウ 電気時計設備

エ 構内放送設備

E 空気調和施設

(1) 暖房設備

ボイラー 定格出力 161,000Kcal/H, 燃料A重油。

(2) 冷房設備

冷凍機 冷却能力 162,000Kcal/H 1基, 107,000Kcal/H 1基。

(3) 空気調和機 3台

F 消火設備

2階通信室および1階機械室には炭酸ガス消火設備が設置してある。

気象衛星通信所の庁舎を Fig. 2 に示す。

気象衛星センター技術報告

編集委員会

委員長 神子敏朗

編集委員 井石明宏, 井手和夫, 加藤一靖,  
北谷 茂, 清水喜允, 高山豊治,  
長谷川隆司, 福井徹郎, 前橋紀恵子

昭和55年2月26日発行

編集兼  
発行所 気象衛星センター

東京都清瀬市中清戸 3-235

印刷所 学術図書印刷株式会社

東京都練馬区豊玉北 2-13

電話 (991) 3754 番

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER  
TECHNICAL NOTE (SPECIAL ISSUE I —1)

## SUMMARY OF GMS SYSTEM

### I INSTRUMENTATION

#### Part 1

---

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER  
JAPAN  
MARCH 1980