

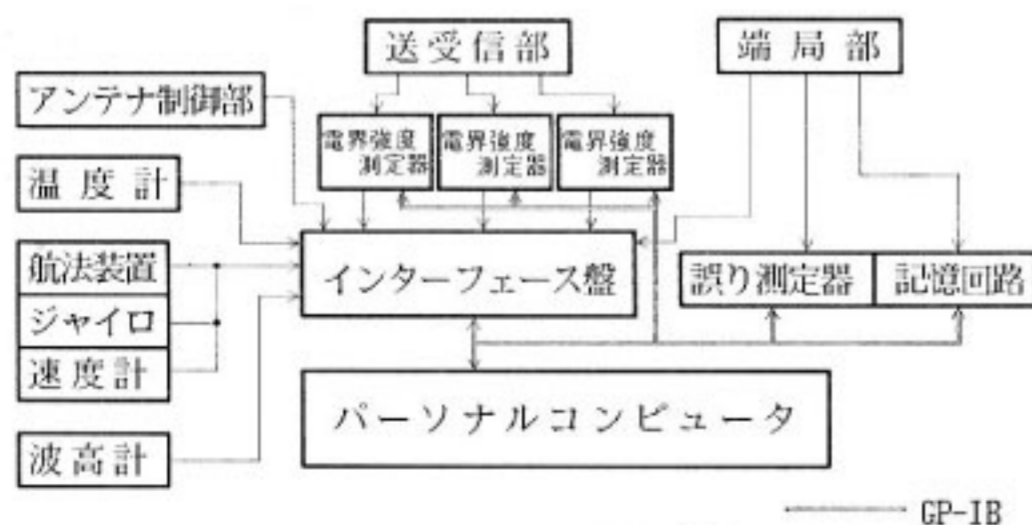
6.6 データ取得処理部

船上におけるデータ取得は、長時間かつ多岐にわたるものであり、実験担当者の負荷を軽減するためには、データ取得を自動化することにより、効率化及び省力化を図る必要がある。長時間のデータ記録にはデータレコーダを用いることが考えられるが、測定器の設定等を含めた自動化、さらには取得データの一次処理（工学値変換、クイックルック表示等）を行うためには、計算機を用いることが必要である。また、データの記録方法についても、処理・解析を効率的に行えるように考慮する必要がある。本実験では、GPIBによる機器制御を用いると共に、取得データを5インチフロッピーディスクに記録する方法を用いている。以下、データ取得処理部について述べる。

6.6.1 機器構成

本システムは、測定部、インタフェース盤、誤り測定器及び汎用16Bitパーソナルコンピュータシステム（以下、「計算機」という。）で構成されている。測定部は、3台の電界強度測定器、波高計及び温度計（レドーム内温度の測定用）で構成され、これらの出力は、インタフェース盤に接続されている。また、端局部からの変復調器種別信号及びアンテナ制御装置からのアンテナ角度情報、さらには航法装置からの位置情報、ジャイロによる船首方向、速度計からの移動速度等もインタフェース盤に接続されている。第6.6-1図に機器接続図を示す。

電界強度測定器は、受信キャリアレベル、雑音レベル及び海面反射による逆旋成分受信レベルを測定する。受信キャリアレベル及び逆旋成分受信レベルは、変調波では正確に測定できないので、変調波と正確に同じレベルのCW波を別のチャンネルで海岸/航空地球局（鹿島）から送信し、その信号レベルをIF帯で測定する。雑音レベルは、このCW波の近傍でキャリアのないチャンネルにおいて測定する。なお、受信系の雑音レベルを人為



第6.6-1図 データ取得処理部の機器構成

井出 俊行（宇宙通信部 移動体通信研究室）、長谷 良裕（鹿島支所 第二宇宙通信研究室）

的に変化させられるようにIF帯で雑音を付加できるようにになっている。

波高計は、マイクロ波ドップラレーダにより海面の波の高さを測定するものであり、検出部は船首部分に海面に向けて取り付けられている。船体の上下動による変化は、加速度計を用いて補正するようになっている。

誤り測定器は、受信データのビット誤りの有無を検出するものであり、誤りパターンをメモリに一時記憶すると共に、ビット誤り率（BER）を表示する。誤りパターンとは誤りの有無をビットごとに連続的に記録した情報であり、これを再生することにより実際の回線状態を忠実に再現することができる。ビット誤りの測定信号には9段M系列PN符号を用いている。

インタフェース盤では、これらの各測定器による情報を計算機へ転送可能な情報に変換して転送する。インタフェース盤、誤り測定器及び電界強度測定器の制御系は、GPIBによって計算機と接続されており、初期設定、データの転送指示等は、計算機で制御される。

6.6.2 取得データ項目

データ取得処理部により自動的に取得するデータは、次の三つに分類されている。

(1) 収集状態データ

測定開始時における船舶地球局の各設定状態を示す情報であり、測定日時、変復調器種別、送信信号レベル等のほか、位置、移動速度等、時間的に変動しないもの又は変動が極めて遅いものについて取得する。

これらの情報は、次項のサンプリングデータ取得開始直前に一回だけ取得する。

(2) サンプリングデータ

通信回線の状態に関する情報であり、船舶の動揺、アンテナ角度情報、フェージング対策部の設定値、受信信号レベル、雑音レベル等を記録する。

通常の波高変化のスペクトルはほとんど1Hz以下に集中していること、また、電話1通話が通常3分程度であることから、0.1秒間隔で3分間（1800回）のデータ取得とした。

(3) 誤りパターン又は音声信号データ

3分間の測定による誤りパターンを圧縮処理したもの又はデジタル音声符号のどちらかを選択して記録する。誤りパターンの圧縮処理については後述する。

6.6.3 ソフトウェア

前述した取得データのほとんどが、インタフェース盤を通じて、デジタル信号として計算機へ転送される。

インタフェース盤は、いわゆるインテリジェントユニットとしての機能をもっており、データ収集処理の主な部分は、すべてここで行われる。このため、計算機は、

第 6.6-1 表 取得データ項目

	収 集 項 目	備 考	
集 収 状 態 デ ー タ	(1) 測定番号	測定モード毎の通算番号	
	(2) 測定年月日	サンプリングデータ取得開始時の日付（年月日）	
	(3) 測定開始時刻	サンプリングデータ取得開始時の時刻（時分秒）	
	(4) 測定モード	送信/受信, PN/音声	
	(5) MODEM 種別	BPSK, NBFM, MSK-24 k, MSK-16 k, TDM/TDMA	
	(6) CODEC 種別	CADM, CVSD, MPC	
	(7) FEC の有無	OFF, HARD, SOFT	
	(8) 受信 Ch. No.	測定に使用するモデムの受信チャンネル	
	(9) 送信 Ch. No.	測定に使用するモデムの送信チャンネル	
	(10) 位 置	経 度	航法装置からの情報
	(11) 位 置	緯 度	航法装置からの情報
	(12) 速 度	方 向	ジャイロからの情報
	(13) 速 度	大 き さ	速度計からの情報
	(14) 雑音付加 ATT 設定値		受信系 IF 部への雑音付加 0~39 dB
	(15) TDMA 送信タイミング遅延量		受信フレーム信号から送信フレーム信号までの時間差
	(16) TDMA 送信タイミング補正量		バースト送信のタイミング補正
	(17) 校正信号レベル		校正用信号発生器の出力レベル
	(18) 受信周波数偏差		船舶地球局では測定しない（注）
	(19) 送信信号レベル		HPA 出力レベル
	(20) レドーム内温度		レドーム内（船上部）の温度
サ ン プ リ ン グ デ ー タ	(1) 動 揺	ロール	船内中央部の動揺センサによる情報
	(2) 動 揺	ピッチ	船内中央部の動揺センサによる情報
	(3) アンテナ情報	仰 角	水平面からの角度
	(4) アンテナ情報	方位角	真北から時計方向の角度
	(5) フェージング対策	位相量	海面反射波の正旋と逆旋が逆相になる位相量
	(6) フェージング対策	減衰量	逆旋のレベルを正旋と同じにする減衰量
	(7) 受信信号レベル (C)		受信 CW 波の信号レベル
	(8) ノイズレベル (No)		受信機 IF での雑音電力密度
	(9) 逆旋成分信号レベル		海面反射による逆旋成分信号のレベル
	(10) モデム同期		復調器の同期状態
	(11) 波 高		海面の波の高さ
記 憶	(1) 誤りパターン	どちらか一方を選択して収集する	
	(2) 音声信号データ		

（注：測定しない項目については、フロッピーディスクにダミーデータを書き込む）

フロッピーディスクのフォーマットは航空機地球局と同一である。

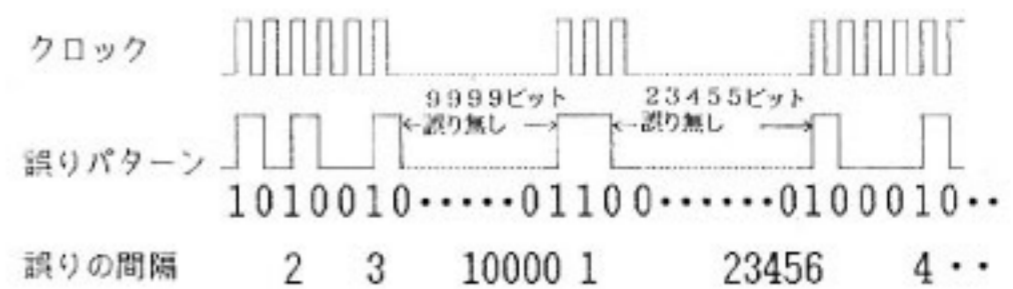
各機器の制御，データの記録及び表示を行うのみであり，一部を除き使用プログラム言語に BASIC を用いて比較的容易に扱うことができる．なお，インタフェース盤での処理プログラムは，高速処理が必要なため，マシン語を使用している．

データ収集は，次の手順で行う．

- ① システムの初期化
- ② 収集状態データの取得，転送
- ③ サンプルングデータの取得（誤りパターンまたは音声データの取得を含むが，これらのデータは誤り測定器内のメモリに一時記憶される）及び計算機への転送
- ④ サンプルングデータの工学値変換
- ⑤ サンプルングデータのフロッピーディスクへの書き込み
- ⑥ 誤りパターンまたは音声データの計算機への転送
- ⑦ 誤りパターンの圧縮・記録処理または音声データの記録
- ⑧ 収集データのクイックルック表示

これらの処理は，計算機プログラムによりすべて自動的に行われる．測定・収集処理開始は，自動／手動の選択ができるようになっており，自動の場合は上記④～⑧の処理に10分程度必要なため15分ごと（毎時0分，15分，30分及び45分）に，また，手動の場合はスタートスイッチにより測定・収集処理を開始する．

誤りパターンは，そのまま記録すると膨大な情報量となるので，誤り発生間隔を記録することにより，データ量を圧縮している．誤り発生間隔は，連続誤りのときに“1”となるように数え，最大を10000とし，これを超えるときは10000ごとに“0”を記録する．その様子を第6.6-2図に示す．平均ビット誤り率が 1×10^{-2} 程度の誤りパターンを記録するためには，誤り間隔の記録に1回当たり2バイト必要なため，16 kbpsの場合で58 kバイト以上の記録容量が必要となる．圧縮したデータ量を64 kバイトとすると，平均ビット誤り率が24 kbpsのときで約 7×10^{-3} ，16 kbpsで約 1.1×10^{-2} 以下の場合，3分間の誤りパターンの記録が完全に行える．誤りパターンの圧縮処理は，処理の高速化のため，マシン語を用いている．



誤りパターン情報としては

2、3、10000、1、0、0、3456、4・・・
が記録される

第6.6-2図 誤りパターンの圧縮処理

音声データについては，デジタル音声信号をそのまま記録することとし，24 kbpsのMSK+FEC又は16 kbpsのMSKと組み合わせる16 kbpsのCODECの場合は360 kバイト，24 kbpsのMSKと組み合わせる24 kbpsのCODECの場合は512 kバイト分のデータを記録する．

1回の測定で記録されるデータ量は，収集状態データ（82バイト），サンプルングデータ（ 42×1800 バイト），誤りパターン（64 kバイト），音声データ（360～512 kバイト）であり，誤りパターン記録時で約140 kバイト，音声データ記録時で約440～590 kバイトとなるため，一枚のフロッピーディスクに記録できるデータ量は，誤りパターンの測定6回分又は音声データの測定1回分である．

取得データのクイックルック表示では，収集状態データの表示のほか，ロール，ピッチ，波高， C/N_0 （受信電力対雑音電力密度比），受信キャリアレベル，逆旋成分信号レベル及びモデム同期についてCRTにグラフ表示した後，画面のハードコピーをプリンタに出力する．また，測定・収集処理開始までの待ち時間，すなわち処理を行っていないときにおいても， C/N_0 をリアルタイムでCRTに表示する．

実行中のエラーの発生については，日時，内容及び発生個所を記録しておき，原因，対策の検討を行いやすくした．

なお，取得データの解析の効率化及びソフトウェア開発の省力化のため，7.5で述べる航空機地球局のデータ取得処理部と同様の手法を用いている．したがって，取得データのフォーマットは，同一のものとなっている．

