

TR-I-0106

音声研究用ワークベンチの処理の自動化  
An Automatic Hardcopy Tool Based on Speech Work Bench

宮武 正典      匂坂 芳典  
Masanori MIYATAKE    Yoshinori SAGISAKA

Aug. 1989

概要

音声波形、スペクトログラム、パワーなどの情報を処理・表示するために、音声研究用のワークベンチが整備されている。これはメニューにより表示内容を順次選択していくものである。本報告では、このメニュー選択による操作を予め設定しておくことにより音声データの処理、表示、ビットマップ・イメージのセーブを自動化したツールについて述べる。また、ピッチ情報、ラベル情報の表示機能も追加した。音声処理結果の画像イメージによるファイル保存の自動化により、多量の音声データをまとめて処理することが可能になり、種々の音声情報の比較検討が容易になった。

## 1. はじめに

現在、音声研究用のワークベンチが整備されており、音声波形をはじめ、パワー情報、スペクトログラムなどをウィンドウ上に表示することで、音声の特徴を容易に調べることができる。このワークベンチの操作は会話形式になっており、メニューにより表示内容を選択できる。この手順をあらかじめ設定して自動化することにより、多量の音声データを一度に処理することが可能になり、処理結果の画像表示を比較することにより、多くの音声データを容易に比較・検討できるようになる。

本報告では、従来の音声研究用ワークベンチ `wdisp` を改造し、音声処理、表示、およびビットマップ・イメージのファイル保存を自動的に行うツール、`fdisp` を作成したので、その詳細を述べる。改造に際し、ピッチ情報、ラベル情報の表示機能を追加し、さらに任意の音声パラメータの表示機能も持たせた。

## 2. 概要

この `fdisp` は、各種データファイルとパラメータ定義ファイル、およびコマンド定義ファイルを参照し、各種グラフを出力する。そして、1画面単位にビットマップ・イメージのファイル (`savingm` の出力ファイルと同じ) を作成する。

### 2.1 準備

`fdisp` を走らせる前に、環境設定が必要である。設定されているかどうか、`fdisp` 内でチェックしている。

```
% setenv GKSWINWIDTH      (数値)
                           画面の幅を設定、数値 = 1~1024
% setenv GKSWINHEIGHT     (数値)
                           画面の高さを設定、数値 = 1~864
% setenv GKSOFF           (数値)
                           画面の左端を設定、数値 = 0~1023
% setenv GKSYOFF         (数値)
                           画面の上端を設定、数値 = 0~863
% setenv GKSNL           1
```

### 2.2 各種ファイル

必要なデータ・ファイルは、次の通りである。

- ・ 波形データ・ファイル
- ・ ラベルデータ・ファイル(ラベル表示の場合のみ)

- ・ ピッチ・データ・ファイル(ピッチ表示の場合のみ)
- ・ パラメータ定義ファイル(各種表示用パラメータ、分析パラメータ等を定義)
- ・ コマンド・ファイル(表示コマンドを設定)

任意の音声パラメータを表示する場合は、ピッチ・データ・ファイルに含める。

出力されるファイルは次の通りである。

- ・ 画面イメージ・ファイル(savinggの出力ファイルと同じビットマップ・イメージ)

### 2.3 操作方法

次のような書式でプログラムを機動する。ここで、<CR>はキャリッジ・リターンを意味する。また、[ ]は省略可能である。

```
% fdisp -w wave -o image [-p pitch] [-l label] <CR>
```

wave : 波形データ・ファイル名  
 image: 画面イメージ・ファイル名  
 pitch : ピッチ・データ・ファイル名(任意のパラメータを含む)  
 label : ラベル・ファイル名

ここで、画面イメージ・ファイルは1画面につき1ファイルずつ、image.0 image.1 ..... のように、指定されたファイル名に数字を付加したファイルが作成される。

コマンドの設定方法、ピッチ・データ・ファイルのフォーマットなどは、付属の仕様書の3章~を参照されたい。

なお、シェル・スクリプトなどで予め指定しておくことにより、ビットマップ・イメージのファイルをプリンタ出力することも容易である。

### 3. おわりに

ここに述べた fdisp を用いて、種々のピッチ・パターンを観測し、いくつかの有益な情報を得ることができた。今後も多数の音声を比較検討することが必要な場合がある。そのような時にこの fdisp が少しでも役立つことを期待している。

Appendix

GKSグラフィック・ソフトウェア  
fdispプログラム

仕様書

## 目 次

ページ

1. 概要	
1.1 機能	1
1.2 処理の流れ	1
2. ソフトウェア構成	
2.1 概要	2
2.2 ブロック・チャート	3
2.3 メイン・プログラム・ジェネラル・フローチャート	4
2.4 各関数の説明	
fdisp	5
CalCorr	5
DrawPrm	6
DrawScal	7
InitPrm	7
ReadWave	8
SetPrm	8
SetWind	9
SrcFile	10
gks_lbl_sub	11
2.5 取り込みファイル	12

3. 入出力ファイル	
3.1 波形データ・ファイル	12
3.2 ピッチ・データ・ファイル	12
3.3 ラベル・データ・ファイル	12
3.4 パラメータ定義ファイル	13
3.5 コマンド・ファイル	14
3.6 画面イメージファイル	16
4. 制限／注意事項	16
5. 操作説明	
5.1 操作概略	17
5.2 起動方法	17
6. 各種メッセージの説明	
6.1 ログ・メッセージ	17
6.2 エラー・メッセージ	18

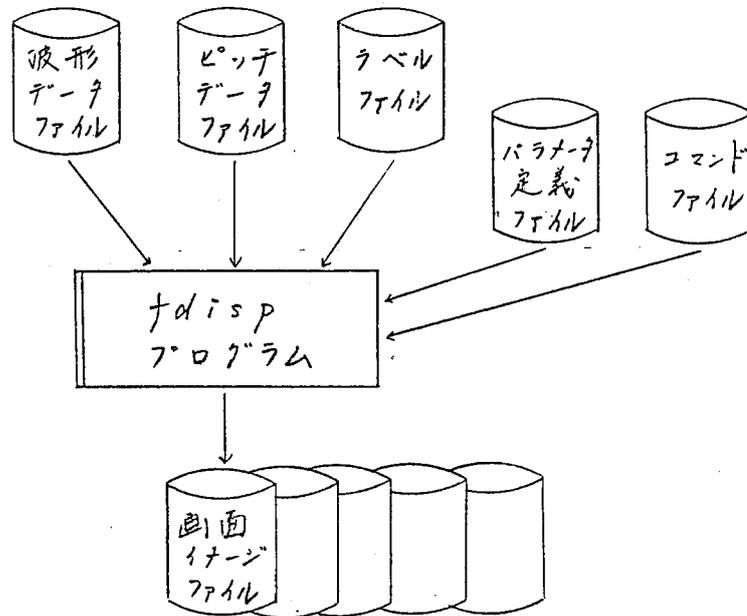
## 1. 概要

### 1.1 機能

本、`fdisp`・プログラム（以後、`fdisp` と略す）は、各種データファイルと、パラメータ定義ファイル及び、コマンド・ファイルを参照し、各種グラフを出力する。

そして、1画面単位（コマンド・ファイル記述分）にビットマップ・イメージのファイル（`saving` の出力ファイルと同じ）を作成する。

### 1.2 処理の流れ



## 2. ソフトウェア構成

### 2.1 概要

f d i s p は、全てC言語で記述されていて、メインを含め10モジュールで構成されている。

下記の関数と、ユーティリティ・プログラムの関数（波形ファイル・リード、X軸プロット）をコールしている。

#### (1). G K S コネクト関数

G K S を、ユーザ・プログラムから可能な限り call by value 形式のパラメータで、コール出来る様に変更した関数である。  
(G K S コネクト関数コーディング・シーケンス、パラメータ一覧書参照)

#### (2). ウィンドウ・システム関数

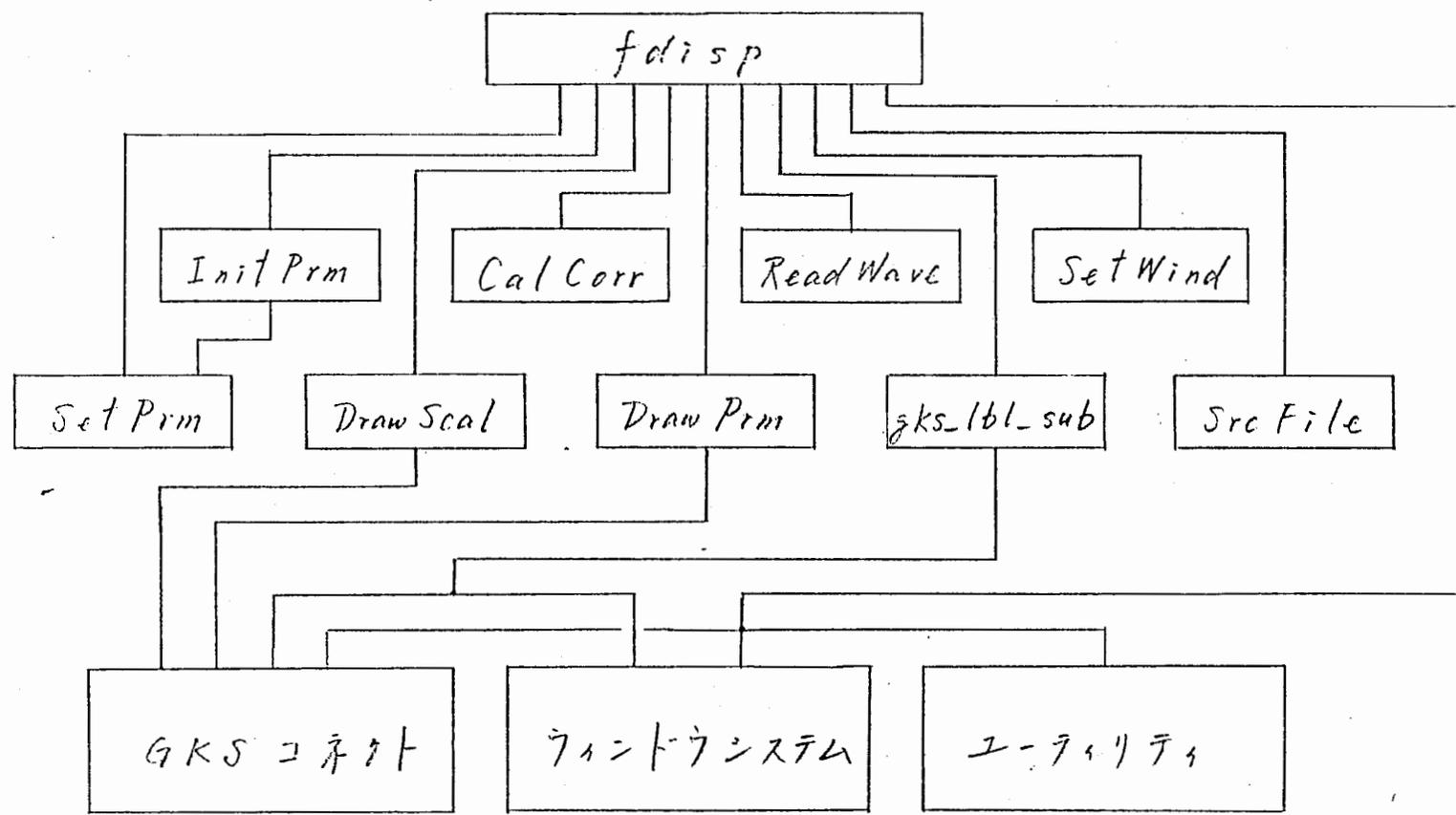
ウィンドウ（四角形の枠）を、ディスプレイ上に位置決めを行うソフトウェアである。  
(詳細は、ウィンドウ・システム関数仕様書を参照)

#### (3). グラフ・プロット関数

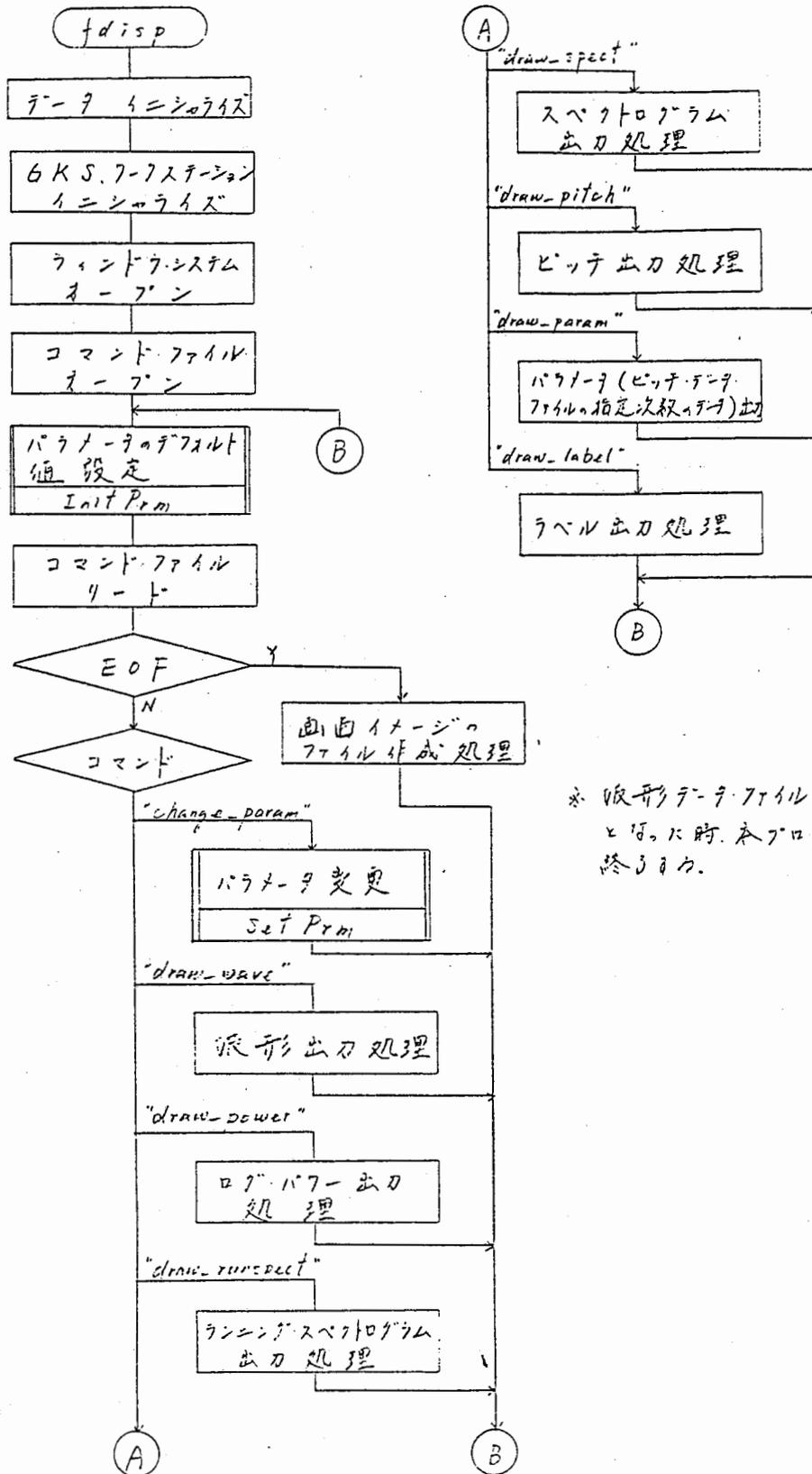
各種グラフを現在選択されている、ウィンドウにプロットするソフトウェアである。  
(詳細は、グラフ・プロット関数仕様書を参照)

※ユーティリティ・プログラムの関数については、ユーティリティ・プログラム仕様書を参照のこと。

※ラベル・ファイル読み込み関数 (getLABEL, fgetLBL1, fgetLBL2, sepline) の説明は除く。



2.3 メイン・プログラム・ジェネラル・フローチャート



\* 波形データファイルで EOF  
と見られる時、本プログラムは  
終了する。

## 2.4 各関数の説明

### (1). f d i s p (メイン・プログラム)

#### 1). 機能

- ・各種データのイニシャライズ。
- ・GKS、ワークステーション、ウィンドウ・システム及び、各種データファイルのオープン、クローズの制御。
- ・コマンド処理の制御。
- ・GKS コネクト、ウィンドウ・システム関数、グラフ・プロット関数及び、f d i s p 各関数の制御。

### (2). C a l C o r r

#### 1). 機能

- ・指定された、波形データ間の相関計算を行い、アーギュメントに設定する。

#### 2). コーリング・シーケンス

```
int CalCorr( sp, ep, wave, corr )
```

sp : 波形データ・スタート位置  
(input) integer value

ep : 波形データ・エンド位置  
(input) integer value

wave[] : 波形データ  
(input) short array

corr[NF][ORDER] : 相関計算の結果を格納するアレイ  
(NF, ORDER は、prmdef.h で定義されている)  
(output) float array

### (3). DrawPrm

#### 1). 機能

- ・現在選択されている、ウィンドウにパラメータ・グラフを出力する。

#### 2). コーリング・シーケンス

```
int DrawPrm( d_mode, plot_mode, line_type, np, xdata, ydata,
             y_scale, y_bias )
```

d\_mode : 出力データのスケーリング形式  
=0 : オート・スケール  
=1 : マニュアル・スケール  
(input) integer value

plot\_mode : グラフの種類  
=0 : 折れ線グラフ =1 : 棒グラフ  
(input) integer value

line\_type : グラフ線の種類  
=1 : solid =2 : Dashed  
=3 : Dotted =4 : Dashed-dotted  
(input) integer value

np : データの数  
(input) integer value

xdat[] : X座標の出力データ  
(input) float array

ydat[] : Y座標の出力データ  
(input) float array

\*y\_scale : Y座標出力データの変換定数  
 $ydat[] * y\_scal + y\_bias$   
(d\_mode = 0 : output アーギュメント  
d\_mode = 1 : input アーギュメント)  
(input/output) float reference

\*y\_bias : Y座標出力データの変換定数  
 $ydat[] * y\_scal + y\_bias$   
(d\_mode = 0 : output アーギュメント  
d\_mode = 1 : input アーギュメント)  
(input/output) float reference

#### (4). DrawScal

##### 1). 機能

- ・現在選択されている、ウィンドウに X軸のスケール（X軸と平行な点線）を、設定間隔で出力する。

##### 2). コーリング・シーケンス

```
int DrawScal( d_type, bottom, roof )
```

d\_type       :   出力データの形式  
              =0 : リニア・データ  
              =1 : ログ・データ  
(input) integer value

bottom       :   Y座標の最小値 (WC)  
(input) float value

roof         :   Y座標の最大値 (WC)  
(input) float value

#### (5). InitPrm

##### 1). 機能

- ・パラメータ定義ファイルを読み込み、その情報をアーギュメントとし、パラメータ設定関数 (SetPrm) をコールする。

##### 2). コーリング・シーケンス

```
int InitPrm( file )
```

\*file        :   パラメータ定義ファイル名  
(input) character reference

## (6). R e a d W a v e

### 1). 機能

- ・波形データ・ファイルを、指定ポジションから指定データ数分読み込む。

### 2). コーリング・シーケンス

```
int ReadWave( file, wave, stpnt, np )
```

*file	:	波形データ・ファイル名 (input) character reference
wave[]	:	波形データ格納アレイ (output) short array
*stpnt	:	波形データ・ファイルの読み込み位置 (input) long reference
np	:	波形データ・ファイルを読み込むバイト数 (input) integer value

## (7). S e t P r m

### 1). 機能

- ・指定のパラメータ項目に値を設定する。

### 2). コーリング・シーケンス

```
SetPrm( prm, val )
```

*prm	:	パラメータ項目名 (input) character reference
val	:	設定する値 (input) float value

## (8). SetWind

### 1). 機能

- ・画面イメージのファイルにする時の、画面の枠を設定する。  
（"=widthxheight+xoff+yoff"形式の文字列を返す）

### 2). コーリング・シーケンス

```
char *SetWind( width, height, xoff, yoff )
```

width	:	画面枠の幅	(DC)
		(input) integer value	
height	:	画面枠の高さ	(DC)
		(input) integer value	
xoff	:	画面枠左端のX座標値	(DC)
		(input) integer value	
yoff	:	画面枠上端のY座標値	(DC)
		(input) integer value	

## (9). SrcFile

### 1). 機能

- ・ `fdisp` 起動時のアーギュメントから、指定のデータ・ファイル名を取り込む。

### 2). コーリング・シーケンス

```
int SrcFile( n, argu, sw, file )
```

n	:	アーギュメント (argu) の数 (input) integer value
*argu[]	:	アーギュメント格納アレイ (input) character array
*sw	:	データ・ファイルのスイッチ -w : 波形データ・ファイル -p : ピッチ・データ・ファイル -l : ラベル・ファイル (input) character reference
*file	:	データ・ファイル名 (output) character reference

(10). gks\_l b l \_ s u b (lbl\_sub.c)

1). 機能

- ・ アーギュメントで指定された、ウィンドウ・サイズ及び、ラベル出力ポジションより、ラベルの出力を行う。

2). コーリング・シーケンス

gks\_l b l \_ s u b ( lbl , xlen , ylen , xoff , yoff , wmin , wmax , sp , ep )

*lbl	:	LABEL 構造体のポインタ (input) LABEL *lbl
xlen	:	出力ウィンドウの幅 (NDC) (input) float value
ylen	:	出力ウィンドウ (1 情報) の高さ (NDC) (input) float value
xoff	:	出力ウィンドウの左端 (NDC) (input) float value
yoff	:	出力ウィンドウの上端 (NDC) (input) float value
wmin	:	出力ウィンドウの最小値 (WC) (input) float value
wmax	:	出力ウィンドウの最大値 (WC) (input) float value
sp	:	ラベル出力開始値 (m s e c) (input) float value
ep	:	ラベル出力終了値 (m s e c) (input) float value

## 2.5 取り込みファイル

`fdisp` の各関数中で、プリプロセッサ `#include` に依って取り込むファイルについて説明する。  
尚、システムと、`GKS` に関するファイルは除く。

- (1). `fdisp` ヘッダー・ファイル (`prndef.h`)  
`fdisp` で使用するデータ及び、バッファのサイズ(最大値)が定義されている。
- (2). ラベル ヘッダー・ファイル (`SPDB`)  
ラベル・ファイルを読み込むエリア及び、データのサイズ等が定義されている。

## 3. 入出力ファイル

### 3.1 波形データ・ファイル

波形データ・ファイル名は、`fdisp` 起動時にアーギュメントで、必ず指定しなければならない。

### 3.2 ピッチ・データ・ファイル

ピッチを出力する際には、`fdisp` 起動時に、アーギュメントでピッチ・データ・ファイル名を設定する。

以下に、フォーマットを記述する。(データは、`float` である)

pitch	max_cor	resid	power	p(1)	p(2)	.....	p(n)
-------	---------	-------	-------	------	------	-------	------

n : 最大 20

### 3.3 ラベル・ファイル

ラベルを出力する際には、`fdisp` 起動時に、アーギュメントでラベル・ファイル名を設定する。

### 3.4 パラメータ定義ファイル (.defrc)

各種グラフを出力する為に、必要な環境/条件を定義するファイル。  
fdisp を起動する以前に、ユーザ自身が定義する。  
以下に、各項目別に説明する。(項目名は固定である)

np	波形データの出力ポイント数 $ns \leq 16384$
ns	シフト数 $16 \leq np$
nw	分析ウィンドウの長さ $8 \leq 1024$
lpcorder	LPC次数 $16 \leq 16384$
wtype	分析ウィンドウのタイプ 0: ham      1: han      2: rect
scale	波形の振幅 $0. < scale \leq 1.0$
sample	サンプリング周波数 (kHz) $8 \leq 25$
porder	ピッチ・データ・ファイルの次数 $4 \leq 24$
pshift	ピッチ・データ・シフト数 (msec) $1. \leq 25.$
pscale	X軸スケール間隔 (ピッチ、パラメータ・グラフ共通) ( $\leq 0.$ : スケール表示なし)
pmin	出力データの最小値 (ピッチ、パラメータ・グラフ共通) ( $pmin < pmax$ )
pmax	出力データの最小値 (ピッチ、パラメータ・グラフ共通) ( $pmin < pmax$ )
thrc	max_cor (ピッチ・データ・ファイル) 最小値
thrp	power (ピッチ・データ・ファイル) 最小値

ptype	パラメータ・グラフのプロット・タイプ 0 : + (プラス) で表示、log データ 1 : 折れ線で表示、log データ 2 : 棒グラフで表示、log データ 3 : + (プラス) で表示、liner データ 4 : 折れ線で表示、liner データ 5 : 棒グラフで表示、liner データ
width	各グラフ出力のウィンドウ幅 (全グラフ共通) 0. < width ≤ 1.0
height	各グラフ出力のウィンドウの高さ (全グラフ共通) 0. < width ≤ 1.0

#### 記述例

```

np      16384
ns      64
nw      256
lpcorder 13
wtype   0
scale   1.0
sample  12
porder  16
pshift  2.5
pmin    60
pmax    600
thrc    0.2
thrp    3000
pscale  100
ptype   0
width   0.98
height  0.1

```

### 3.5 コマンド・ファイル (fdpcmd)

fdisp を制御 (各種グラフ出力、パラメータ (環境/条件) の変更) するコマンドを記述する。

このファイルに記述されている、各種のグラフ出力コマンドが、1画面分となる。

fdisp を起動する以前に、ユーザ自身が定義せねばならない。

次頁に、各コマンド別に説明する。

## (1). グラフ出力コマンド

全ての、グラフ出力コマンドのアーギュメントである height は出力ウィンドウの高さを表す。(尚、ラベル出力コマンドの height は、1 情報当たりのウィンドウの高さを示す。)

height を指定すると、そのグラフのみ指定のウィンドウ (高さ) で出力される。(指定が無い時は、現在の height の値で出力する。)

draw_wave [height]	波形出力
draw_power [height]	ログ・パワー出力
draw_runspect [height]	ランニング・スペクトログラム出力
draw_spect [height]	スペクトログラム出力
draw_label [height]	ラベル出力
draw_pitch [height]	ピッチ出力
draw_paramN [height]	パラメータ出力 (ピッチ・データ・ファイルの N 番目 データの出力 $1 \leq N \leq 24$ )

## (2). パラメータ変更コマンド

記述形式を、以下に示す。

change\_param 項目名 値

項目名 : 変更する項目名 (.defrc 中の項目名)  
値 : 設定する値

《Example》

波形の出力点数を 10000 にする。

```
change_param np 10000
```

記述例

```
draw_wave  
draw_label  
draw_pitch  
draw_power  
draw_runspect 0.2  
draw_spect 0.2  
change_param ptype 2  
draw_param1
```

### 3.6 画面イメージ・ファイル

画面イメージ・ファイル名は、`fdisp` 起動時にアークギュメントで、必ず指定しなければならない。

`saving` コマンドで作成される、ファイルと同じ形式のファイルで、1画面単位に作成される。

1画面で1ファイル作成される為、複数のイメージ・ファイルの作成を考慮し、アークギュメントで指定されたファイル名の語尾に ".no" を付加したファイル名で作成される。(no : シーケンス番号 0,1,2 ...)

## 4. 制限/注意事項

- G K S 環境変数 (`GKSNI`, `GKSWINWIDTH`, `GKSWINHEIGHT`, `GKSXOFF`, `GKSYOFF`) を、`fdisp` 起動以前に設定しておかねばならない。  
(`GKSNI` は常に 1 を設定する。)
- 3章で記述した、入力ファイル (データ (波形、ピッチ、ラベル)、パラメータ定義、コマンドファイル) は、`fdisp` を起動する前にユーザが、定義しておかねばならない。
- パラメータ定義ファイル、コマンド・ファイルは、カレント・ディレクトリに存在しなければならない。
- 5.2 節で記述するが、`fdisp` を起動する時は必ず、波形データ、画面イメージ・ファイル名を指定せねばならない。
- 6章で、記述するメッセージは、全て VT-100 モード画面に出力されるので、モニターする場合は画面の配置に注意せねばならない。
- 何等かの要因で、画面の破壊が行われても `fdisp` では、関知しない。

## 5. 操作説明

### 5.1 操作概略

`fdisp` は、前述した入力ファイルを用意して、起動すればバッチ処理的に処理を行う。

故に、ユーザは起動コマンドのみ入力すればよい。

### 5.2 起動方法

(入力部を  で表す <CR> はキャリッジ・リターン)

```
> fdisp -w wave -o iange [-p pitch] [-l label] <CR>
```

wave : 波形データ・ファイル名  
iange : 画面イメージ・ファイル名  
pitch : ピッチ・データ・ファイル名  
label : ラベル・ファイル名

※アーギュメントの順番は可変である。

## 6. 各種メッセージの説明

### 6.1 ログ・メッセージ

出力したグラフ及び、実行中のオペレーションのログ・メッセージである。

#### (1). 波形グラフ出力

```
" Wave display points mmmm to nnnn"
```

(mmmm : 波形グラフの最小値)

(nnnn : 波形グラフの最大値)

#### (2). Log\_power グラフ出力

```
" Log_power display points mmmm to nnnn"
```

(mmmm : 波形グラフの最小値)

(nnnn : 波形グラフの最大値)

(3). ランニング・スペクトログラムのグラフ出力

” Running spect display points mmmm to nnnn”  
( mmmm : 波形グラフの最小値 )  
( nnnn : 波形グラフの最大値 )

(4). サウンド・スペクトログラムのグラフ出力

” Sound spectrogram display points mmmm to nnnn”  
( mmmm : 波形グラフの最小値 )  
( nnnn : 波形グラフの最大値 )

(5). L P C 相関計算中である。

” m/n” ( m : 現在の計算ポイント n : 計算終了ポイント )

(6). サウンド・スペクトログラム・グラフ出力の為、濃淡レベル計算中。

” Working ...”

## 6.2 エラー・メッセージ

下記のエラーが、起こればメッセージ出力後、プログラムは終了する。  
(ベル音2回鳴る)

(1). ワークステーションの画面が一杯に成り、出力不可能である。

” Window full”

(2). 指定パラメータの値が異常である。

” Illegal パラメータ項目名”

(3). 波形の出力がされていない。

” 出力要求があったグラフ名::Not found wave”

(4). ファイルのオープンが出来なかった。

" File open error [filename]"

(5). ファイルのリード時に、エラーが起こった。

" Read File error [filename]"

(6). G K S 環境変数の設定がされていない。

" don't set xxxx"

xxxx : 設定されていない、G K S 環境変数  
[ GKSNI, GKSWINWIDTH, GKSHEIGHT, GKSOFF, GKSYOFF ]

(7). G K S 環境変数に不正値が設定されている。

" illegal xxxx"

xxxx : 設定値が不正である、G K S 環境変数  
[ GKSNI, GKSWINWIDTH, GKSHEIGHT, GKSOFF, GKSYOFF ]

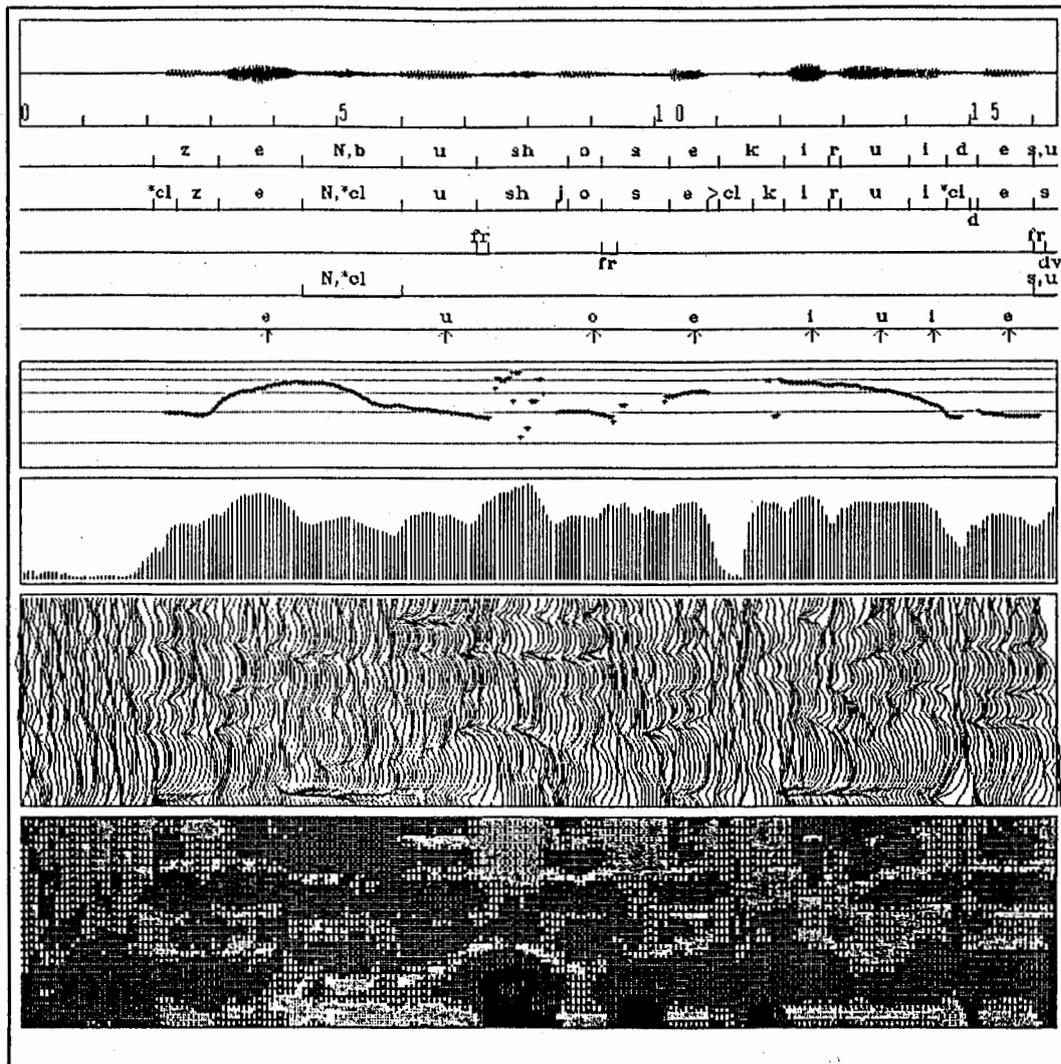


図 fdisp による出力例(会話音声、「全部書籍類ですか」)  
 音声波形、ラベル情報、ピッチ情報、ログ・パワー、ランニング・  
 スペクトログラム、サウンド・スペクトログラムの順