

K O M B ( 含む広帯域バンド幅合成処理対応版 )  
および  
ユーティリティソフトウェアの使用法

近藤哲朗  
情報通信研究機構

2016年5月9日



## 目次

<b>1</b>	<b>KOMB およびユーティリティ群のインストール</b>	<b>1</b>
1.1	ソフトウェアの特徴	1
1.2	インストール法	1
<b>2</b>	<b>各種ユーティリティソフトウェア</b>	<b>2</b>
2.1	ユーティリティソフトウェア一覧	2
2.2	モニター系ユーティリティの使い方	2
2.2.1	corlp	2
2.2.2	corpc	3
2.2.3	krmon	4
2.2.4	pcal_mon	6
2.2.5	komon_lpc	9
2.2.6	komon	10
2.2.7	komb_check	12
2.2.8	vppread	17
2.2.9	wpcal_mon	17
2.3	実処理系ユーティリティの使い方	19
2.3.1	cout2ksp	19
2.3.2	cortx	20
2.3.3	runcout2ksp	23
2.3.4	runkombc	24
2.3.5	komb_cal_make	28
2.4	GICO サーチ出力変換系ユーティリティの使い方	30
2.4.1	gico2komb	30
2.4.2	rungico2komb	30
2.5	LP イメージモニター出力の説明 (komon_lpc)	32
2.6	KOMB 品質コード (QF)	36
2.6.1	KOMB 処理でエラーがあった場合の品質コード	36
2.6.2	KOMB 処理でエラーがない場合の品質コード	36
2.7	拡張 BWS 処理時および広帯域 BWS 処理時の LP イメージモニター出力の説明	38
2.7.1	バンドを別々に処理した場合	38
2.7.2	広帯域バンド幅合成処理を行なった場合	39
<b>3</b>	<b>バンド幅合成ソフトウェア KOMB (拡張版) の説明 (komb)</b>	<b>41</b>
3.1	KOMB の走らせ方	41
3.1.1	“runkombc” ユーティリティを使って走らせる方法	41
3.1.2	単体で komb を走らせる方法	41
3.2	KOMB 処理特殊テクニック	46
3.3	マニュアル P C A L ファイルの記述の仕方	49
3.3.1	通常処理モード用 PCAL ファイル	49
3.3.2	拡張バンド幅合成処理モード用 PCAL ファイル	49
3.3.3	広帯域バンド幅合成処理モード用位相校正および遅延校正ファイル	50
3.4	KOMB 処理で使用する作業データベース	52
3.5	PP 毎のスペクトルデータファイルフォーマット	53

<b>A</b>	<b>PGPLOT のインストール法</b>	<b>54</b>
A.1	apt-get を使用する方法 (ubuntu、debian) . . . . .	54
A.2	ステップバイステップ法 . . . . .	54
<b>B</b>	<b>文書更新履歴</b>	<b>56</b>

## 1 KOMB およびユーティリティ群のインストール

### 1.1 ソフトウェアの特徴

KOMB およびユーティリティ群は linux で動作可能なバンド幅合成および周辺ソフトウェア群である。<sup>1</sup>

### 1.2 インストール法

グラフィック表示に PGPLOT または GNUPLOT を使用するので、予め PGPLOT または GNUPLOT がインストールされている必要がある。PGPLOT がインストールされていない場合は、付録 A の PGPLOT のインストール法を参考に PGPLOT をインストール後、以下のプロセスを実行すること。

GNUPLOT は大抵の場合予めインストールされていると思われるが、インストールされていない場合は適宜インストールを行い (GNUPLOT のインストール法はここでは触れない) gnuplot コマンドにパスを通すこと。

適当なディレクトリに ipvlbi\_kombXXXXXXXXX.tar.gz (ここで XXXXXXXXX はアーカイブ年月日情報) を置き

```
tar xvzf ipvlbi_kombXXXXXXXXX.tar.gz
```

で解凍後、install\_komb.sh を実行する。GNUPLOT を使う場合は install\_komb.sh G=GNUPLOT を実行する (PGPLOT と GNUPLOT は同時には使えない。どちらかを使うこととしてコンパイルすることになるがデフォルトは PGPLOT)。

なお、PGPLOT 使用時に PGPLOT のライブラリやインクルードファイルを /usr/lib, /usr/include に置いていない場合は、Makefile 中で -L オプションおよび -I オプションで PGPLOT ライブラリおよびインクルードファイルへのパスを明示する必要がある。

---

<sup>1</sup>過去のバージョンでは FreeBSD/HP-UX での動作を保証しましたが、Ver.2010-02-09 以降のバージョンでは linux での動作しか保障しない。なお Windows 版についての説明は省略する。

## 2 各種ユーティリティソフトウェア

KSP タイプ関連出力フォーマットデータ（以下「KSP 関連データ」）のモニター、バンド幅合成結果のモニター等各種ユーティリティソフトウェアについて説明する。

### 2.1 ユーティリティソフトウェア一覧

ユーティリティソフトウェア（プログラム）はその機能から、以下の2つに大別される。一つは KSP 関連データやバンド幅合成結果をモニターするための“モニター”系プログラムで、もう一つは粗決定サーチやバンド幅合成を実際に行う“実処理”系プログラム。この実処理系プログラムには関連処理時のフリッジモニターやオフラインでのバンド幅合成処理も含まれる。

#### 1. モニター系プログラム

<code>corlp</code>	KSP 関連データモニター。指定したチャンネルのデータを 1 PP 毎にモニター
<code>corpc</code>	KSP 関連データの PCAL モニター
<code>krmon</code>	KSP 関連データの 1 レコード目のモニター
<code>pcal_mon</code>	KOMB 出力ファイルの PCAL モニター（疑似遅延の時間変化等）
<code>komon_lpc</code>	KOMB 出力ファイルの LP（ラインプリンター）イメージ出力のモニター
<code>komon</code>	KOMB 出力ファイルのモニター。モニターするレコード ID の指定ができる
<code>komb_check</code>	KOMB 出力ファイル中のスペクトルデータ (Type600 レコード) や KOMB 拡張バンド幅合成処理時のデバッグ出力データ（ビデオクロススペクトル、サーチ関数）のグラフ化
<code>vppread</code>	KOMB 拡張バンド幅合成処理時の PP 毎のクロススペクトル出力データのグラフ化（ダイナミックスペクトルおよび PP 毎のクロススペクトル表示）
<code>wpcal_mon</code>	Gaku-chan フォーマットの PCAL モニター（疑似遅延の時間変化等）

#### 2. 実処理系プログラム

<code>cout2ksp</code>	K5 ソフト関連データ (cout 形式) を KSP 関連データ形式に変換する
<code>cortx</code>	KSP 関連データのフリッジモニタープログラム。実際に粗決定サーチまで行う
<code>runcout2ksp</code>	cout2ksp 処理プロシジャー作成プログラム
<code>runkombc</code>	KOMB 処理（再処理）プロシジャー作成プログラム
<code>komb_cal_make</code>	広帯域バンド幅合成時に使用する位相および遅延校正ファイルを作成する

#### 3. GICO サーチ出力変換系プログラム

<code>gico2komb</code>	GICO ( ADS1000 および ADS3000 データの関連処理および遅延決定サーチプログラム) 処理で出力されたデータファイル（拡張子 “.geo”）を KOMB 出力形式のファイルに変換する
<code>rungico2komb</code>	gico2komb 処理プロシジャー作成プログラム

## 2.2 モニター系ユーティリティの使い方

### 2.2.1 `corlp`

ユーティリティ名  
`corlp`

機能

関連データのモニター。指定した関連器ユニットのデータを 1 PP 毎にモニターする。

実行方法

`corlp file_name [unit(ch)]#`

ここで

`file_name` … KSP 関連データファイル名

*unit(ch)#* … KSP 相関器ユニット番号 ( 1 から 16 )

### 実行例

corlp K11972 1

```
*****PP#      4*****< KSP VLBI CORRELATOR OUTPUT >***** K11972 *****
                                     YYDDDDHHMSSmmm
RMKS 1008 (KSEL= 16 CH= 1 KOMB_FLG=0)      X-TIME 01241051006000
COFLG 01111100 TWESTS 10000000 MODE 00000000 Y-TIME 00901068803000

                                     CORRELATION DATA
  1 (11997472,11997920)  12 (12003776,11993488)  23 (11999280,12002464)
  2 (12003680,11997104)  13 (11991616,11985984)  24 (12002864,11999104)
  3 (12004448,11997840)  14 (11990272,12001584)  25 (11998720,11996976)
  4 (11998688,11999024)  15 (11994064,11999568)  26 (12000064,12002208)
  5 (12005424,11997280)  16 (11991424,12004432)  27 (12002512,12001904)
  6 (12002464,11994240)  17 (12001984,11998304)  28 (11999712,11999616)
  7 (12001968,11997520)  18 (11999616,11997248)  29 (11995520,11992112)
  8 (12000576,11997584)  19 (11998768,11995824)  30 (12001616,11997488)
  9 (12005664,11996384)  20 (12003200,12000800)  31 (11999264,12002080)
 10 (11999536,11999904)  21 (12000576,11997744)  32 (11996352,11999792)
 11 (11999568,12000448)  22 (11997664,11993760)

          ACCUM COUNT          X-CAL DATA          Y-CAL DATA
(23999349,23996391)      (15539456,15510656)      (15457072,15482720)

TMDIFF =   1137      FRADD = -899874816
IFBIT  =  17506      IPP    =           4

***** CRSMODE U ***** CH# 1 *****
Hit Return for NEXT pp (or Continue or Quit)
```

リターンキーを押す度に PP 毎の相関生データ (時刻ラベル、カウント値、フラグ等) がモニターできる。途中でやめるには “Q” を、最後まで連続的にモニターしたいときは “C” を入力する。

### 2.2.2 corpc

ユーティリティ名

corpc

機能

KSP 相関データ中の PCAL データだけを抜き出し、PCAL 強度、位相を表示する。

実行方法

corpc *file\_name* [オプション]

ここで

*file\_name* … KSP 相関データファイル名。“setenv KROSSDIR xxxx” で環境変数 KROSSDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリの下のみファイル名のみの指定で良い。

オプション (任意の順番) は以下の通り

- CH *ch#* … KSP 相関器チャンネル番号 ( 1 から 16 )。次の -UNIT オプションの指定も省略時は全チャンネルが表示される。
- UNIT *unit#* … KSP 相関器ユニット番号 ( 1 から 16 )。前の -CH オプションの指定も省略時は全チャンネルが表示される。
- PGPLOT *device\_name* … グラフィック表示を行う PGPLOT デバイス名。省略時は “/XSERV” (Windows で実行時は “/GW”)。このオプションで指定しなくても “setenv PGDISP xxxx” や “export PGDISP=xxxx” と環境変数をセットすることにより、PGPLOT デバイス “xxxx” に出力できる。  
PGPLOT デバイス名の例: /PS /CPS /XTERM /XWINDOW /XSERVE
- PS … グラフィック出力を PostScript ファイル (pgplot.ps または gnuplot.ps) に強制的にセットする。

corpc env … 環境変数のモニター

## 実行例

```
corpc K11972
```

```
KROSS FILE NAME: ./K11972
corpc : correlator output file (./K11972) opened!!
26 PP data read!
```

```
***** PCAL MONITOR corpc(C) Ver. 2004-05-14 *****
FILE NAME = ./K11972
EXP.CODE = KS01241 OBS# = 106
BASELINE = KOGANEI - KASHIM11 (GR)
SOURCE = 3C279
PRT = 1Y241D05h10m29sec PP LEN(sec)=2
VBW(MHz) = 8.0 COUNTER MODE= Upper 24bit
ACCUM. PERIOD(sec) at CORPC = 52.0 (26pp)

UNIT#  FREQ.(MHz)      PHASE(deg.)      AMPLITUDE(%)
      X      Y      X      Y
-----
  1    7714.99      138.55      135.53      4.19      4.68
  2    7724.99      156.37     -104.96      4.35      4.80
  3    7754.99       78.99       42.01      4.26      4.64
  4    7814.99     -70.36      176.23      4.59      4.83
  5    8034.99     103.54     -104.07      2.33      4.63
  6    8234.99    -171.67    -148.80      2.77      4.53
  7    8414.99      20.29      156.47      3.21      4.14
  8    8524.99     -96.81     -108.96      3.63      4.11
  9    8564.99    -141.74     134.86      1.26      3.28
 10    8584.99    -164.70     145.86      1.70      3.88
 11    2154.99      77.37      145.67      2.91      2.56
 12    2164.99     -78.80      43.32      3.72      2.46
 13    2234.99    -130.76     -90.90      1.91      2.70
 14    2294.99     136.43      68.06      2.07      2.65
 15    2384.99    -151.37     129.91      2.27      2.62
 16    2414.99      52.43      51.04      7.69      2.41
*****
```

上記の表示がテキストターミナルに表示される。X ウィンドウに図に示されるようなグラフが表示される。

## 2.2.3 krmon

ユーティリティ名  
krmon

## 機能

KSP 関連データファイルの1レコード目をモニターする。1レコード目には関連処理時の予測値等が入っている。

## 実行方法

```
krmon file_name
ここで
```

*file\_name* ... KSP 関連データファイル名。“setenv KROSSDIR xxxx” や “export KROSSDIR=xxxx” で環境変数 KROSSDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリの下でのファイル名のみでの指定で良い。

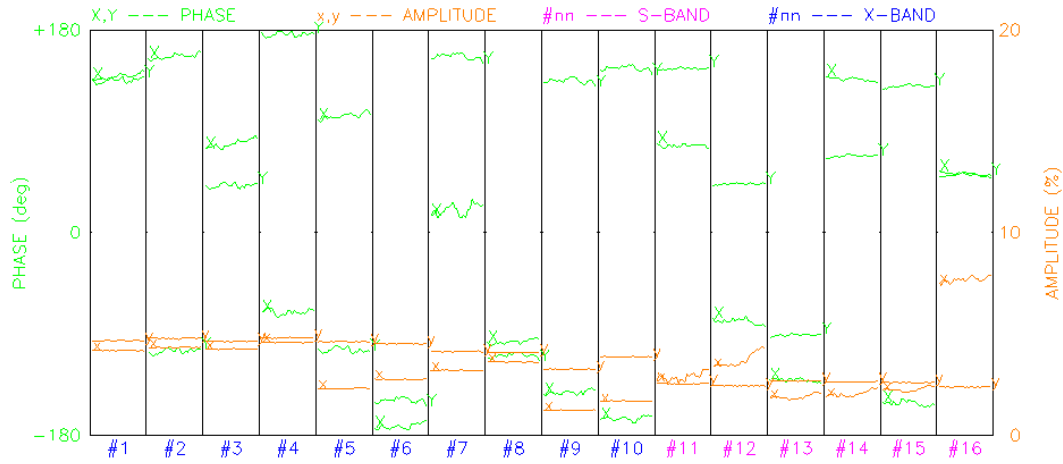
```
krmon env ... 環境変数のモニター
```

## 実行例

```
krmon K11972
```

```
KROSS FILE NAME: ./K11972
krmon : correlator output file (./K11972) opened!!
```

.\K11972: OBS#=106 KOGANEI - KASHIM11 3C279 1Y241D05H09M58S  
 Accum Period(sec)= 52.0 # of PP=26



PCAL PHASE & AMP BY PP BY UNIT#

図 1: corpc グラフ出力例

\*\*\*\*\* KROSS OUT HEADER MONITOR \*\*\*(krmon)\*\*\*\*\*

FILE : ./K11972

data byte order is big endian

<< HEADER RECORD >>

```
[EXCODE] KS01241      [ NOBS] 106
[ LFILE] K11972      [ LBASE] GR
[ NPP] 31             [ PP] 2
[ NKOMB] 0
[ KRDATE] 1Y 241D 05h33m
[ KBFILE]
[ SRCNAM] 3C279
[ SRCRA] 12h56m11.166506s
[ SRCDEC] -5Deg47m21.524020s
[ IPRT] 1Y 241D 05h10m29s
[ LSTATX] KOGANEI      [LSTATY] KASHIM11
[ DXXYZ] -3.9419374791e+006 3.3681509080e+006 3.7022352881e+006
[ DYXYZ] -3.9975057017e+006 3.2768784046e+006 3.7242407031e+006
[ ISTART] 1Y 241D 05h09m58s [ ISTOP] 1Y 241D 05h11m00s
[ SRCGHA] 10h36m 33.97107s
[ TSAMPL] 6.2499999842e-008 sec [ VBW] 8.0000000000e+006 Hz
[ NCH] 16
[ ACLKO] 3.4699999105e-006 [ ACLKR] 0.0000000000e+000
[ DLYINX] 0.0000000000e+000 [ DLYINS] 0.0000000000e+000
[ AXCLKE] -5.8499999795e-006
[ PI] 3.1415926536e+000 [ C] 2.9979245800e+008
[ RFREQ] 7.714990e+009 7.724990e+009 7.754990e+009 7.814990e+009 8.034990e+009
8.234990e+009 8.414990e+009 8.524990e+009 8.564990e+009 8.584990e+009
2.154990e+009 2.164990e+009 2.234990e+009 2.294990e+009 2.384990e+009
2.414990e+009
[ PCALF] 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004
1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004
1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004 1.000000e+004
1.000000e+004
[ TAUAP] Taug 7.0665524559e-005 Taug1 2.5488909624e-008
Taug2 -3.1790378623e-013 Taug3 -1.3551731330e-016
[ SRCH] 11
[ CMODE] NO
[ UINT] 32
[ CUNIT] 9
[ CRLDBL] 0.000000e+000
```



```

[CRLNG] 0
[CRLSHT] 0
[FRGMOD] EV
[CRSMODE] U
[VER ] 2.6.A
[ JXOFST] 0
[ JYOFST] 1131
[FMTFLAG] KSP
***** KROSS OUT HEADER MONITOR END *****

```

上記の表示がテキストターミナルに表示される。各項目の説明については KSP 関連データファイル説明書を参照されたい。

### 2.2.4 pcal\_mon

ユーティリティ名  
pcal\_mon

機能

KOMB 出力ファイルの PCAL 情報から実験中の PCAL 位相の時間変化等をグラフ表示する。

実行方法

`pcal_mon kombdir` [オプション]  
ここで

*combdir* … KOMB 出力ファイルのあるディレクトリ名。

オプション (任意の順番) は以下の通り

-TIME … PCAL 位相の時間変化プロット (デフォルト)

-AZEL … PCAL 位相の方位角、仰角依存性プロット

-PD … PCAL 位相の疑似遅延の時間変化プロット

-EXP [*expcode*] … 実験コードの指定。 *expcode* 省略時は会話型で実験コードを選択する。

-BASE [*baselineid*] … 基線 ID の指定。 *expcode* 省略時は会話型で基線 ID を選択する。

-PG[PLOT] *device\_name* … PGPLOT のデバイス名の指定。

-PS … グラフィック出力を PostScript ファイル (*pgplot.ps* または *gnuplot.ps*) に強制的にセットする。

実行例 1

```
pcal_mon /komb/bout
```

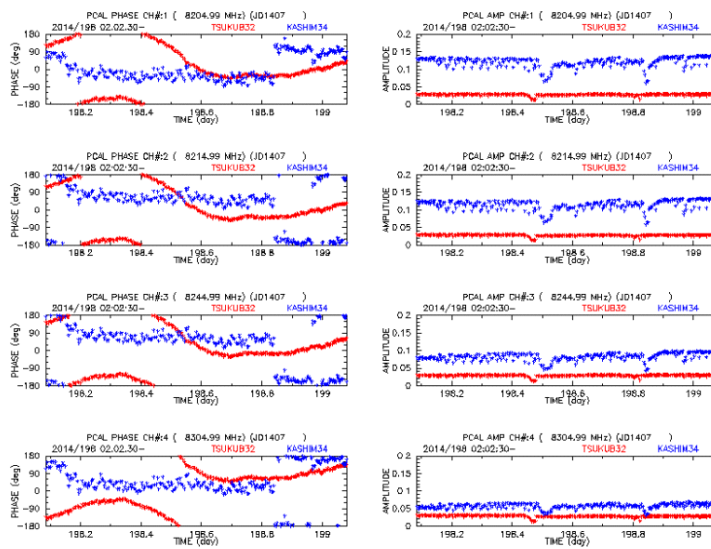


図 2: pcal\_mon PCAL 位相の時間変動プロット例

実行例 2

pcal\_mon /komb/bout -AZEL

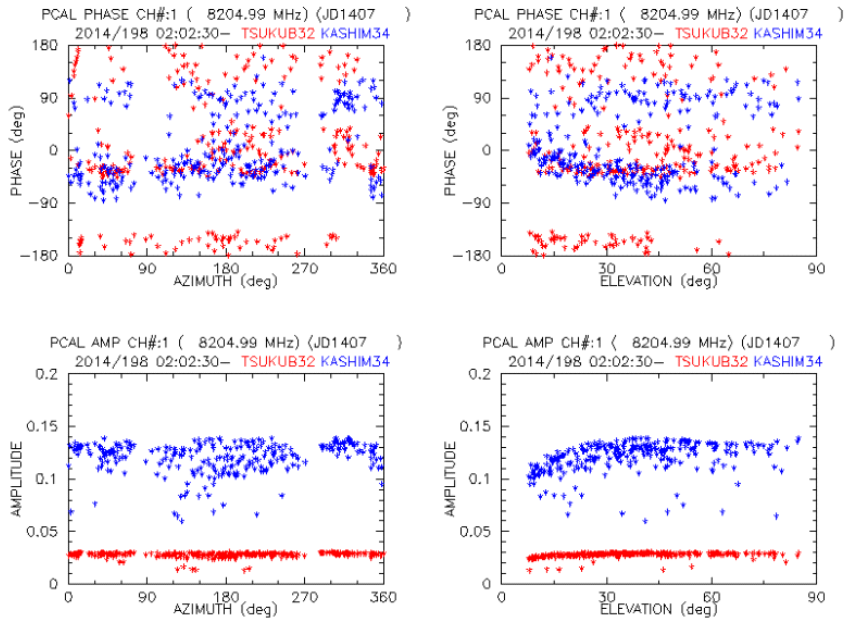


図 3: pcal\_mon PCAL 位相の AZEL 依存性プロット例

実行例 3

pcal\_mon /komb/bout -PD

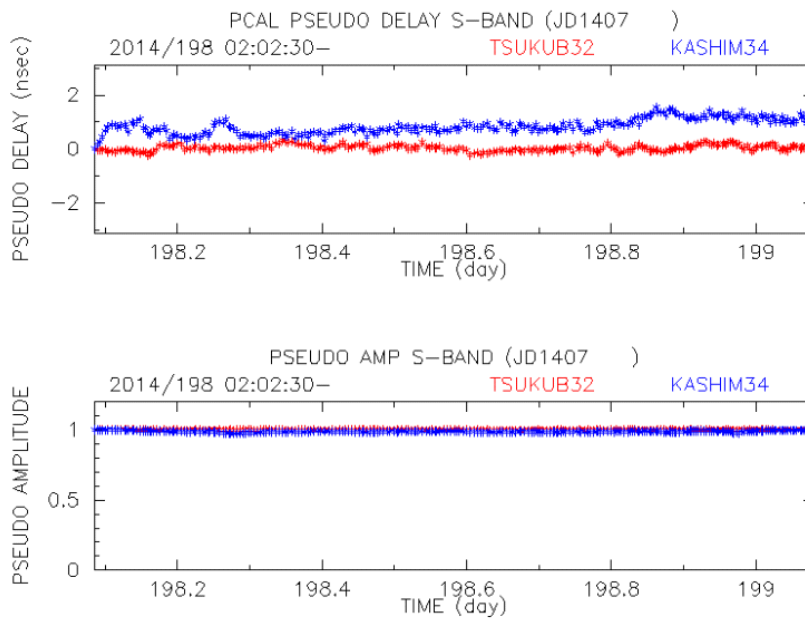


図 4: pcal\_mon PCAL 位相の疑似遅延の時間変動プロット例

## 2.2.5 komon\_lpc

ユーティリティ名  
komon\_lpc

## 機能

KOMB 出力ファイルの LP (ラインプリンター) イメージ出力のモニター。KOMB 出力ファイルを次々とラインプリンター出力用紙をめくるような感覚で見せる機能も有する。

GNU PLOT ではディスプレイ出力の品質は良くないので komon\_lpc においては PG PLOT の使用 (PG PLOT 使用でコンパイルしたプログラム) を推奨する。

## 実行方法

`komon_lpc path_name [オプション]`  
ここで

*path\_name* ... KOMB 出力ファイル名またはディレクトリ名。ファイル名指定の場合、“setenv KOMBDIR xxxx” や “export KOMBDIR=xxxx” で環境変数 KOMBDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリの下のファイル名のための指定が良い。

オプション (任意の順番) は以下の通り

`-FREQG X|S|A|N(deflt)` ... 表示する LP イメージデータの選択。

X ... Xバンドを表示

S ... Sバンドを表示

A ... S / Xバンドを表示

N ... 最新の処理結果のみ表示 (デフォルト)

`-NOSTOP` ... 複数ファイル表示の時に表示を連続表示する。省略時はリターンキーを押す毎に1枚ずつ表示。リターンキーの代わりに “N” キーを押しリターンすると以降連続モードとなる。

`-PGPLOT device_name` ... グラフィック表示を行う PG PLOT デバイス名。省略時は “/XSERV” (Windows で実行時は “/GW”)。このオプションで指定しなくても “setenv PGDISP xxxx” や “export PGDISP=xxxx” と環境変数をセットすることにより、PG PLOT デバイス “xxxx” に出力できる。

PG PLOT デバイス名の例: /PS /CPS /XTERM /XWINDOW /XSERVE

`-PS` ... グラフィック出力を PostScript ファイル (pgplot.ps または gnuplot.ps) に強制的にセットする。

`komon_lpc env` ... 環境変数のモニター

## 実行例

```
komon_lpc B11972 -FREQG A
```

X ウィンドウに次図のように S / Xバンドの処理結果が表示される。グラフの説明の詳細は 2.5 節を参照されたし。

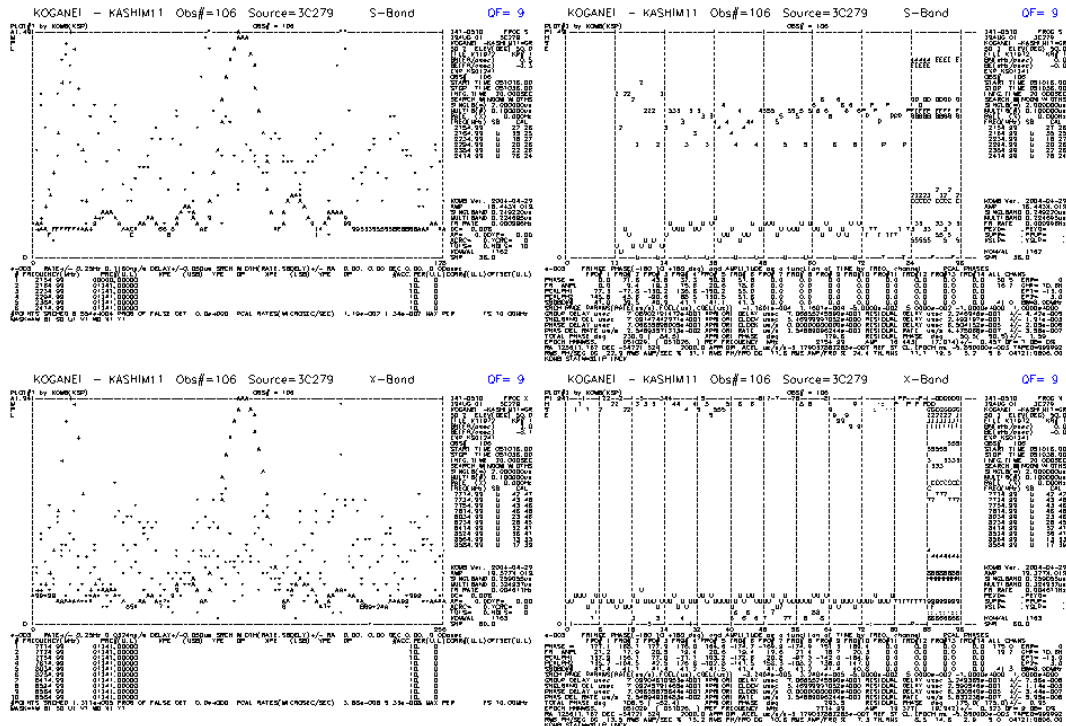


図 5: komon\_lpc モニター出力例

## 2.2.6 komon

ユーティリティ名  
komon

機能

KOMB 出力ファイルのモニター。モニターするレコード ID の指定ができる。レコード ID の詳細は KOMB 出力ファイル説明書を参照されたい。

実行方法 (スタイル 1)

```
komon komb_out_name [recid [komnum [mcopy]]]
ここで
```

*comb\_out\_name* ... KOMB 出力ファイル名。“setenv KOMBDIR xxxx” や “export KOMB-  
DIR=xxxx” で環境変数 KOMBDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリ  
下のファイル名のみ指定で良い。

*recid* ... モニターする KOMB レコード ID  
 “HD” : ヘッダーレコード  
 “OB” : 観測情報レコード  
 “BD” : バンド幅合成処理結果レコード  
 “5R” : Type 500 レコード  
 “LP” : ラインプリンターイメージ出力レコード  
 “AL” : すべてのレコード (デフォルト)

*komnum* ... モニターする KOMB レコードの処理番号。無指定時はすべての処理番号

*mcopy* ... =1 とすると “komon” はまず KOMB 出力ファイルをスクラッチファイルにコピーし  
てからモニターを行う。無指定時または 0 の時はコピーをしない。

実行方法 (スタイル 2)

```
komon komb_out_name [オプション]
ここで
```

*comb\_out\_name* ... KOMB 出力ファイル名。“setenv KOMBDIR xxxx” や “export KOMB-  
DIR=xxxx” で環境変数 KOMBDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリ  
下のファイル名のみ指定で良い。

オプション (任意の順番) は以下の通り

-RECID HD|OB|BD|5R|LP(default)|AL ... モニターする KOMB レコード ID

-KOMNUM *komnum* ... モニターする KOMB レコードの処理番号。無指定時はすべての処理番号

-MCOPIY ... “komon” はまず KOMB 出力ファイルをスクラッチファイルにコピーしてからモニターを行う。無指定時の時はコピーをしない。

komon env ... 環境変数のモニター

### 実行例

komon B11972 -RECID BD

バンド幅合成処理結果レコードのモニター例。

```

KOMB out file name: ./B11972
KOMON: KOMB file is big endian
KOMON: Reversal flag rv_flag is 1
KOMON : komb output file (./B11972) opened!!
***** KOMB OUT FILE MONITOR *****<< ./B11972
***** REC.# = 685 *****
LID      = BD01
IDSUB    = X
KMDATE   = 2004 121 6 37
KOMVAL   = 1163
ISTART   = 1 241 5 10 16 0
ISTOP    = 1 241 5 10 36 0
NFREQ    = 10
INDEX(USB)= 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 0 0 0 0 0 0
INDEX(LSB)= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
NTAPEQ   = 999992
DRREF    = 7.71499000000e+009
DRFREQ(16)
7.7149900000e+009 7.7249900000e+009 7.7549900000e+009 7.8149900000e
8.0349900000e+009 8.2349900000e+009 8.4149900000e+009 8.5249900000e
8.5649900000e+009 8.5849900000e+009 0.0000000000e+000 0.0000000000e
0.0000000000e+000 0.0000000000e+000 0.0000000000e+000 0.0000000000e

***** REC.# = 686 *****
LID      = BD02
IDSUB    = X
KOMBQ    = 9
JERRS    = SLIP INCX

NPPR (USB)= 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 0 0 0 0 0
(LSB)= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
QB       = 0.000000
QB       = 20.000000
FISC     = 0.000000
IEPOCM  = 2001 241 5 10 26 0
DGPDM   = 7.091399118619e-005
DRATM   = 2.549044594979e-008
TOTPM   = 121.134231567383
SSDES   = -1.000000e-006 1.000000e-006
SMDDEM  = -5.000000e-008 5.000000e-008
SRTM    = -3.240445e-011 3.240445e-011
DEPE    = 7.357719904978e-003
TOTP    = 108.505142
EARP    = -52.380409
REARP   = 174.978760

***** REC.# = 687 *****
LID      = BD03
IDSUB    = X
DRPCAL  = 3.88091105746e-014 5.32873793989e-014
XAPCAL  (X-STATION)
(AMP)   = 4.191015e-002 4.347699e-002 4.266784e-002 4.584707e-002
         = 2.323567e-002 2.769227e-002 3.219112e-002 3.637826e-002
         = 1.254938e-002 1.704752e-002 0.000000e+000 0.000000e+000
         = 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
(PHS)   = 137.89426 156.10942 76.97516 -71.10405
         = 103.18434 -172.57881 20.76481 -97.29748
         = -141.97667 -164.93083 0.00000 0.00000

```

```

=          0.00000      0.00000      0.00000      0.00000

***** REC.# = 688 *****
LID      = BD04
IDSUB    = X
YAPCAL   (Y-STATION)
(AMP)    = 4.679517e-002  4.793875e-002  4.635882e-002  4.820877e-002
          = 4.634997e-002  4.528133e-002  4.135633e-002  4.105812e-002
          = 3.276427e-002  3.873521e-002  0.000000e+000  0.000000e+000
          = 0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000
(PHS)    = 135.68008      -104.54901      42.50643       176.76404
          = -102.77064     -147.45415      158.33334      -108.24895
          = 135.97975      146.98485       0.00000        0.00000
          = 0.00000        0.00000        0.00000        0.00000

***** REC.# = 689 *****
LID      = BD05
IDSUB    = X
COHE     = 1.937709e-003
AAMP     = 1.968091e-003
SNR      = 60.028339
AICOH    = 1.994245e-003
PROB     = 0.000000e+000
DGPD     = 7.099046109531e-005
DTAU     = 3.249365363445e-007
EGPD     = 7.562399e-012
GPDA     = 1.000000e-007
DRATO    = 2.548949284826e-008
DRATR    = 5.977021042816e-013
ERAT     = 5.952358e-014
DGPDN    = 7.092457914652e-005
DTAUS    = 2.590545875591e-007
EGPDN    = 1.136340e-009
DRATS    = 7.053053345356e-013
DPHD     = 7.066558756436e-005
DPHD1    = 7.069107689826e-005
DPHD2    = 7.064009791256e-005
AMPB(2,16)
(AMP)    = 2.116356e-003  1.794434e-003  2.045058e-003  1.937857e-003
          = 2.062358e-003  1.942888e-003  1.962685e-003  2.141627e-003
          = 1.671414e-003  2.033545e-003  0.000000e+000  0.000000e+000
          = 0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000
(PHS)    = 177.052612      168.103668      177.919266      176.036453
          = 164.629547     -174.651306     -169.926926     -174.851120
          = 151.327866     169.441849      0.000000        0.000000
          = 0.000000        0.000000        0.000000        0.000000

```

### 2.2.7 komb\_check

ユーティリティ名  
komb\_check

#### 機能

KOMB 広帯域バンド幅合成処理時にスペクトル出力指定 ('-T6[OUT]' や '-SPE[OUT]' や '-DOUT' オプション) でスペクトル出力を行なった場合、そのデータをグラフ表示する。またデバグデータ出力指定 ('-DOU' オプション) で出力したデータのグラフ表示も行う。グラフは画面に表示されるとともにポストスクリプトファイル ("komb\_check.eps") にも出力される。'-DOUT' オプションの詳細については KOMB 単体での走らせ方の章 (3.1.2) を参照されたし。

#### 実行方法

`komb_check speout_file`

ここで

`speout_file` ... '-SPE[OUT]' オプションを指定した際に出力されるスペクトルテキストデータ  
ファイル名 (例: speE00018.W1234.txt など)

または

`komb_check kombout_file [-spe] [-cal]`

ここで

`kombout_file` ... '-T6OUT' オプションを指定した際に出力される KOMB 出力データファイル  
名 (例: B00018 など)

- spe ... スペクトルデータのためのグラフ化
- cal ... 広帯域バンド幅合成に使用した位相・遅延校正データのためのグラフ化

または '-DOUT' オプション使用時は

**komb\_check** *mode* [*d\_range* [*f\_range*]] [-f *file\_name*] [-ps *psfile*]

ここで

- mode* ... グラフ表示するデータの選択 “1” : クロススペクトル (サーチ後) のプロット  
(入力ファイルは “debug\_spectrum2.txt” )
- “2” : クロススペクトル (サーチ前) のプロット  
(入力ファイルは “debug\_spectrum1.txt” )
- “3” : サーチ関数のグラフ表示  
(入力データはバイナリデータファイル “debug\_search.dat” )
- “4” : サーチ関数のグラフ表示  
(入力データはテキストデータファイル “debug\_search.txt” )

*d\_range* ... サーチ関数表示モードを選択した時の遅延残差方向の表示幅 (sec) (ピークを中心に拡大表示したいときに指定)

*f\_range* ... サーチ関数表示モードを選択した時のフリンジレート残差方向の表示幅 (Hz) (ピークを中心に拡大表示したいときに指定)

-f *file\_name* ... データファイル名をデフォルト以外に指定する。データファイルの中身はグラフ表示するモードと一致していること。

-ps *psfile* ... ポストスクリプト出力ファイル名をデフォルト (“komb\_check.eps”) 以外に指定する。

#### 実行例その1

komb\_check 1

mode として 1 を指定した場合、遅延および遅延変化率をサーチ後、コヒーレンとに積分して得られたクロススペクトル (強度と位相) がプロットされる (データは X バンド)。

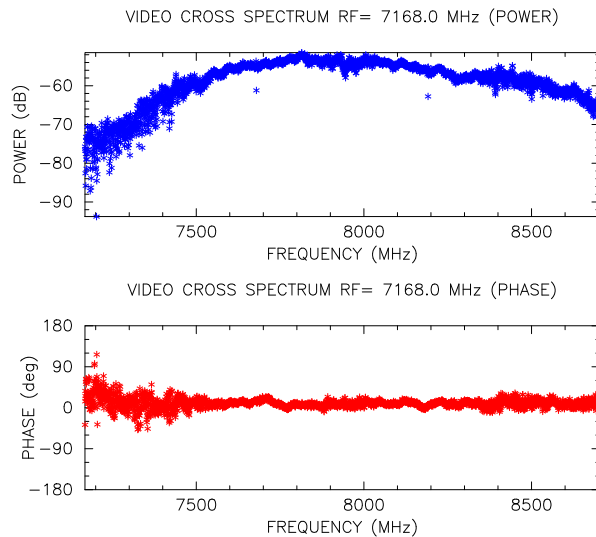


図 6: komb\_check mode=1 の時のグラフィック出力 (PGPLOT) 例 (データは X バンド)



## 実行例その2

komb\_check 2

mode として 2 を指定した場合、遅延および遅延変化率をサーチする前に積分されたクロススペクトル（強度と位相）がプロットされる（データはXバンド）。

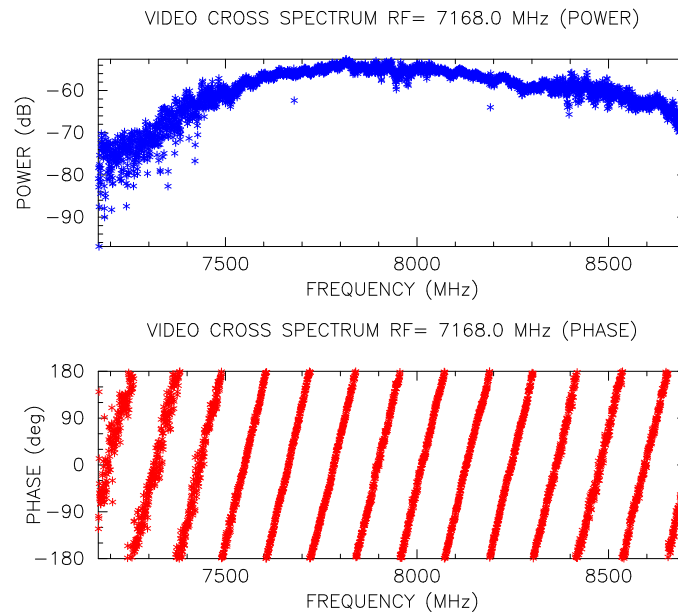


図 7: komb\_check mode=2 の時のグラフィック出力 (PGPLOT) 例（データはXバンド）

## 実行例その3

komb\_check 1

mode として 1 を指定した場合、ただし、Sバンド処理後に実行した場合のプロット例。

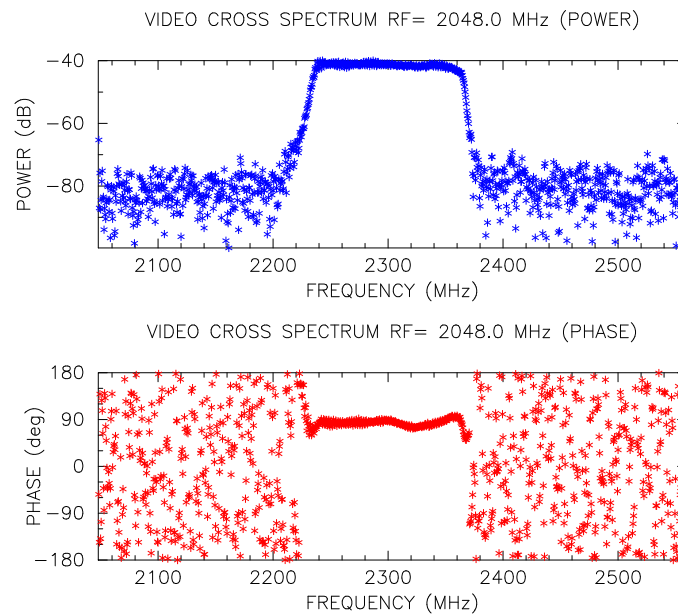


図 8: komb\_check mode=2 の時のグラフィック出力 (PGPLOT) 例（データはSバンド）

## 実行例その4

komb\_check 3

mode として 3 を指定した場合、サーチ関数がプロットされる (データは X バンド)。

```

KASHIM11 - TSUKUB32
Ref: 7168.00MHz Effective BW: 1536.0MHz
Source : 3C84 , Integ(sec)=30.0, PRT:2011/292 11:28:51
Amp = 0.001303, SNR = 395.6
Delay Res (sec) : 8.604e-009 Rate Res(s/s) : 1.342e-012
Fr Rate (Hz) : 9.617e-003

```

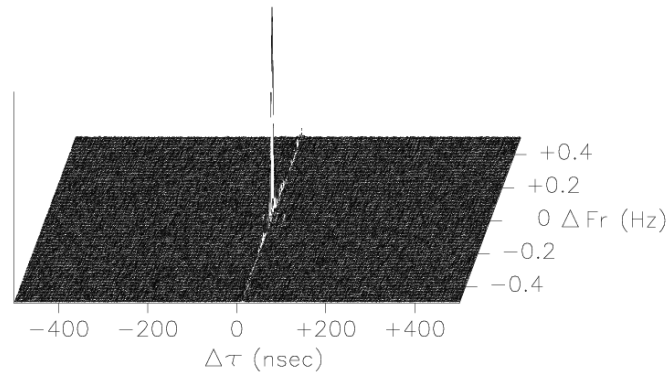


図 9: komb\_check mode=3 の時のグラフィック出力 (PGPLOT) 例 (データは X バンド)

## 実行例その5

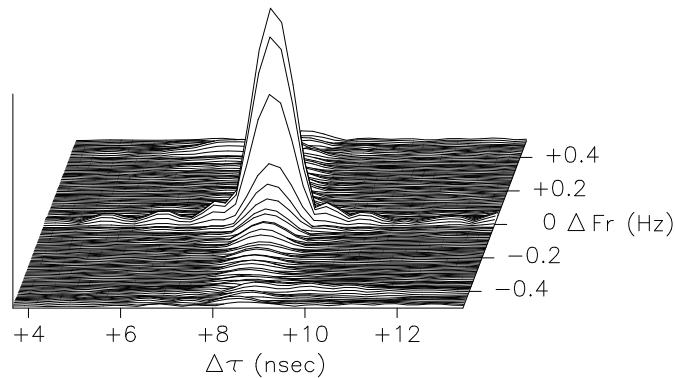
komb\_check 3 10.0e-9

mode として 3 を指定し、更に d\_range として 10.0e-9 (10nsec) を指定した場合のプロット例 (データは X バンド)。

```

KASHIM11 - TSUKUB32
Ref: 7168.00MHz Effective BW: 1536.0MHz
Source : 3C84 , Integ(sec)=30.0, PRT:2011/292 11:28:51
Amp = 0.001303, SNR = 395.6
Delay Res (sec) : 8.604e-009 Rate Res(s/s) : 1.342e-012
Fr Rate (Hz) : 9.617e-003

```



kondo 15-Jan-2012 13:18

図 10: komb\_check mode=3 で更に 10nsec の範囲の拡大表示を指定した場合のグラフィック出力 (PGPLOT) 例 (データは X バンド)

## 実行例その6

```
komb_check B00018
```

KOMB 出力ファイル中のスペクトルデータおよびバンド内位相校正・バンド間遅延校正データをグラフ出力する

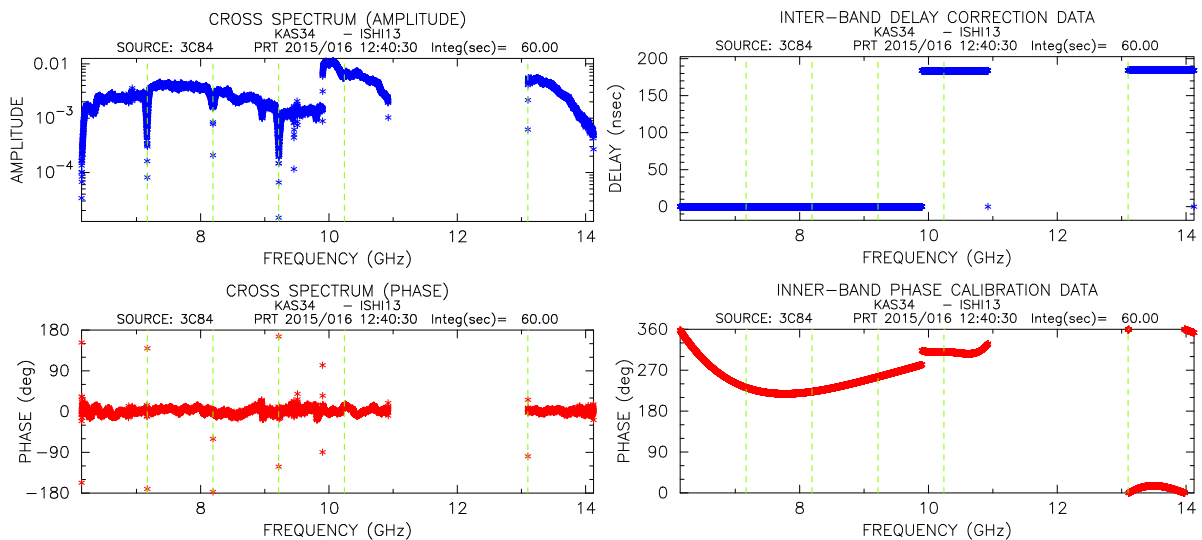


図 11: KOMB 出力ファイル中のスペクトルデータのグラフィック出力例 (データは広帯域バンド幅合成結果) (左)。KOMB 出力ファイル中の位相校正および遅延校正データのグラフィック出力例 (右)

## 実行例その7

```
komb_check speE00000.W1234.txt
```

KOMB 処理時に '-SPEOUT' オプションで出力したスペクトルデータをグラフ出力する

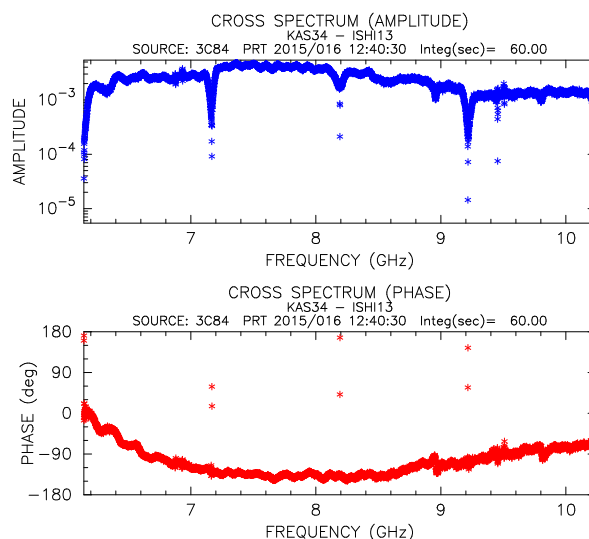


図 12: '-SPEOUT' オプションで出力したスペクトルデータのグラフィック出力 (PGPLOT) 例

## 2.2.8 vppread

ユーティリティ名  
vppread

機能

KOMB 広帯域バンド幅合成処理時に '-VPP[OUT]' オプションで PP 毎のスペクトルデータ出力を指定した場合、そのデータ (バイナリ) のダイナミックスペクトル表示および PP 毎のスペクトルをグラフ表示する。

実行方法

vppread *vppoutfile*  
ここで

*vppoutfile* ... '-VPP[OUT]' オプションを指定した際に出力されるスペクトルデータファイル名  
(例 : vpp2015094051020.OA.dat など)

実行例

```
vppread vpp2015016124030.-.txt
```

'-VPP[OUT]' オプションで出力した vpp2015016124030.-.txt ファイル (バンド#1,2,3,4,5,6 を広帯域バンド幅合成した PP 毎のスペクトルデータファイル) のグラフ出力を行なう。

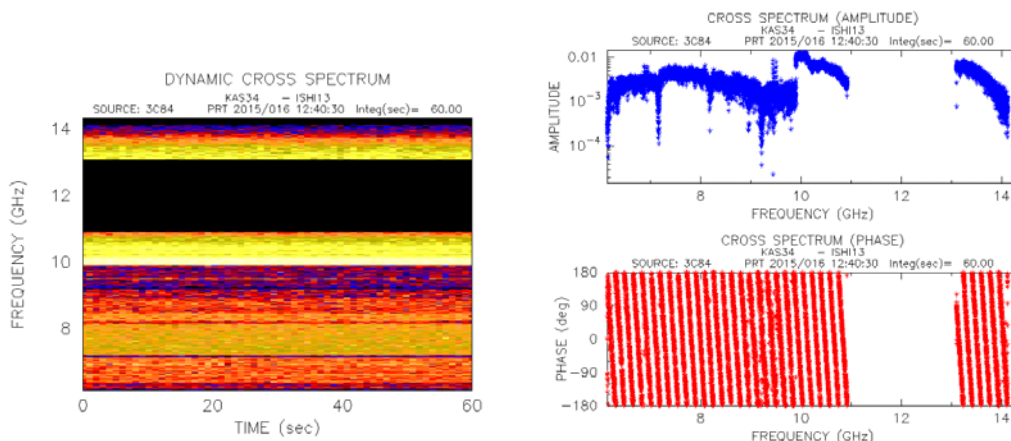


図 13: PP 毎のスペクトルバイナリデータのダイナミックスペクトル出力 (左) と PP 毎のクロススペクトル (右) 出力 (PGPLOT) 例

## 2.2.9 wpcal\_mon

ユーティリティ名  
wpcal\_mon

機能

Gaku-chan フォーマットの PCAL 情報から PCAL 位相の時間変化等をグラフ表示する。

実行方法

wpcal\_mon *pcaldir* [オプション]  
ここで

*pcaldir* ... Gaku-chan フォーマットの PCAL ファイルのあるディレクトリ名。  
オプション (任意の順番) は以下の通り

- PD [*mode* ...] PCAL 位相の疑似遅延の時間変化プロット (デフォルト)
- mode* - 疑似遅延計算モード
- 1 : 最初時刻の PCAL 位相からの相対位相を使用。PCAL 強度は 1 に固定 (デフォルト)
- 2 : それぞれの時刻での PCAL 位相を使用。PCAL 強度は 1 に固定
- 3 : 最初時刻の PCAL 位相からの相対位相を使用。PCAL 強度は実際の値を使用

4: それぞれの時刻での PCAL 位相を使用。PCAL 強度は実際の値を使用

-TIME ... PCAL 位相の時間変化プロット

-AZEL ... PCAL 位相の方位角、仰角依存性プロット (未実装)

-DR[ANGE *d1 d2* ...] 疑似遅延のプロットレンジを *d1* ~ *d2*(sec) に設定する

-PG[PLOT] *device\_name* ... PGPLOT のデバイス名の指定。

-PS ... グラフィック出力を PostScript ファイル (pgplot.ps または gnuplot.ps) に強制的にセットする。

### 実行例 1

```
wpcal_mon /coutWIDEBAND/cout_15031/v15031-pcal/Ka4 -PD -DR -0.7e-9 0.7e-9
```

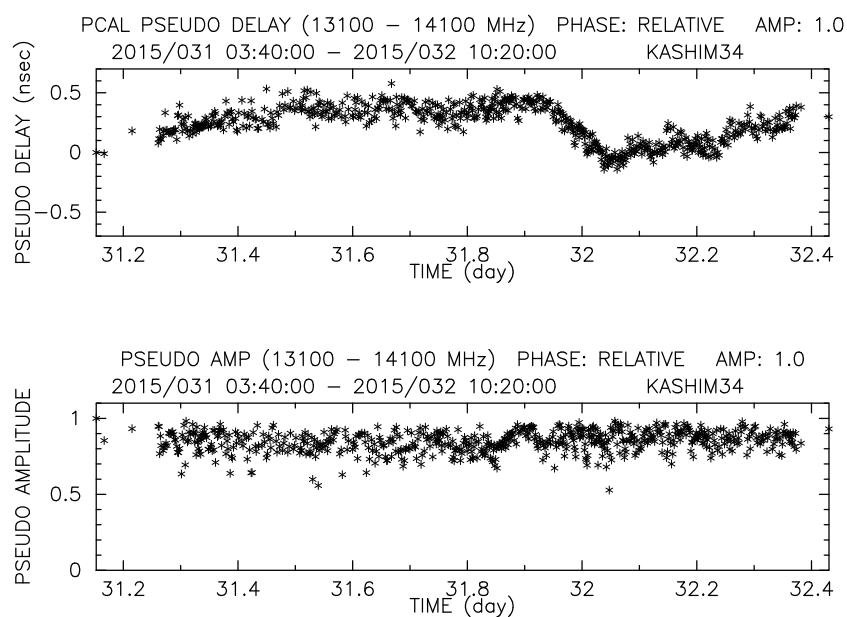


図 14: wpcal\_mon PCAL 位相の疑似遅延の時間変動プロット例

### 実行例 2

```
wpcal_mon /coutWIDEBAND/cout_15031/v15031-pcal/Ka4 -TIME
```

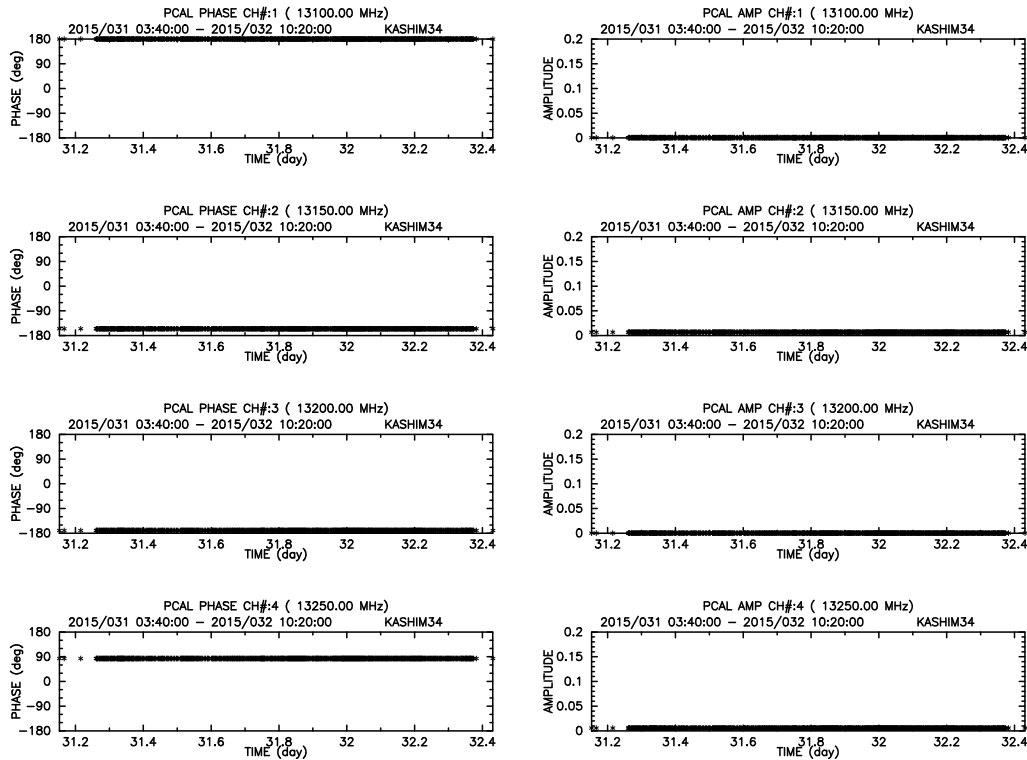


図 15: wpcal\_mon PCAL 位相の時間変動プロット例

## 2.3 実処理系ユーティリティの使い方

### 2.3.1 cout2ksp

ユーティリティ名  
cout2ksp

機能

K5 ソフト相関器 (cor,fx\_cor) 出力である cout 形式ファイル (複数) を 1 つの KSP 形式相関データファイルに変換する。

実行方法

```
cout2ksp coutfile1[coutfile2 .... [coutfileN]] [オプション]
```

ここで

*coutfile1* ... 合成する cout 形式相関データファイル名。最大 16 ファイル記述できる。

オプション (任意の順番) は以下の通り

-KSP *kspdir* ... K5 ソフト相関器出力を変換した KSP 相関データファイルを出力するディレクトリの指定

-ON[AME] *krossname* ... 変換後の KSP 型相関データファイル名を強制的に指定する。*krossname* がディレクトリ名を含む場合は '-KSP' オプションで指定される出力用のディレクトリは無視される。'-ONAME' オプションを使用しない場合は通し番号がつけられる。

-DIR1 *k5dir1* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 a グループ)

-DIR2 *k5dir2* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 b グループ)

-DIR3 *k5dir3* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 c グループ)

-DIR4 *k5dir4* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 d グループ)

-HEAD *c* ... K5 ソフト相関器出力ファイルを KSP 相関データ形式に変換した際の先頭の 1 文字の指定 (デフォルトは "C" または "E": KSP 本来のファイルは "K" であるが区別するためにデフォルトを "C" (通常モード) または "E" (オプション "-EXT" 指定時) としている)

-REFCOUT *number* ... アプリオリ値およびクロックパラメータの参照に使用する cout ファイル番号を指定する。ここで番号は cout2ksp 実行時のランパラメータの *coutfile1[coutfile2 .... [coutfileN]]* の並び番号 (1 から始まる)。

- LAGO[FFSET] *lagoffset* ... ラグ単位で切り出しオフセットを与える。
- SECL[AGOFFSET] *lagoffset\_in\_sec* ... 秒単位で切り出しオフセットを与える。この場合 *lagoffset\_in\_sec*/サンプリング周期 でラグ単位の整数値に変換された値が使用される。
- EXT ... K5 ソフト相関器出力ファイルを KSP 拡張相関データ形式に変換。変換後の相関データの最初の 1 文字目は “E” となる。ただしオプション “-HEAD” で指定した場合はその文字。
- PRTO[NLY] ... 複数の cout ファイルを合成して 1 つの KSP 形式相関ファイルとする際に PRT の相違は無視する (主に特殊ケースに対応する場合)。

#### 実行例

/cout 以下の 6 つの cout 形式相関データ (cout06G.txt cout07G.txt cout08G.txt cout09G.txt cout10G.txt cout13G.txt) を拡張 KSP 形式の相関データファイルに変換する。変換後のデータは/ksp ディレクトリに E00000 というファイル名で出力する。

```
cout2ksp /cout/cout06G.txt cout07G.txt cout08G.txt cout09G.txt cout10G.txt cout13G.txt
-EXT -ONAME /ksp/E00000
```

### 2.3.2 cortx

ユーティリティ名  
cortx

#### 機能

フリンジモニタープログラム。粗決定サーチを行い、チャンネル毎のフリンジの様子をグラフ出力等行う。

#### 実行方法

**cortx** *krossname* [C|X|T|A [オプション]]

ここで

*krossname* ... KSP 相関データファイル名。“setenv KROSSDIR xxxx” や “export PGDISP=xxxx” で環境変数 KROSSDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリの下ファイル名のみ指定で良い。

C|X|T|A ... 処理モード選択 (複数組み合わせ可)

“C” : クロックパラメータを出力する

“X” : X ウィンドウにフリンジモニター (粗決定サーチ関数) の絵を描く

“T” : テキストターミナルに粗決定サーチ結果を出力する (デフォルト)

“A” : -CH または -UNIT オプション指定した場合、すべてのチャンネル (またはユニット) を処理した後、オプションで指定したチャンネル (またはユニット) が処理される

オプション (任意の順番) は以下の通り

-OUT *outfile* ... 処理結果出力ファイルを “*outfile*” に指定する。無指定時はカレントディレクトリの “cortx.ksp.out” に出力される。

-SNR *snr* ... クロックパラメータ計算時に採用するデータの SNR の数値。この値以下の場合処理結果は有効とはならない。

-CH *ch#* ... 処理するチャンネルを限定する

-UNIT *unit#* ... 処理するユニットを限定する

-PGPLOT *device\_name* ... グラフィック表示を行う PGPLOT デバイス名。省略時は “/XSERV” (Windows で実行時は “/GW”)。このオプションで指定しなくても “setenv PGDISP xxxx” や “export PGDISP=xxxx” と環境変数をセットすることにより、PGPLOT デバイス “xxxx” に出力できる。

PGPLOT デバイス名の例 : /PS /CPS /XTERM /XWINDOW /XSERVE

-PS ... グラフィック出力を PostScript ファイル (pgplot.ps または gnuplot.ps) に強制的にセットする。

-F[IRSTOMIT] *npp* ... 最初の *npp* をスキップする。

-LAST[OMIT] *npp* ... 最後の *npp* を処理しない。

-I[NTEGRATION] *npp* ... 処理 PP 数 (*npp*) をセットする。一部分のみ処理する際は ‘-F’ オプションと ‘-I’ オプションを組み合わせると良い。

-LAG[SIZE] *lagsize* ... 拡張フォーマット (ラグ数が 32 以上) の相関データのラグ数を縮小して cortx 処理を行う。*lagsize* は 32, 64, 128, ... のように 2 の N 乗の値で設定すること。

cortx env ... 環境変数のモニター

## 実行例その1

```
cortx K00647
```

オプションをすべて省略した場合、以下の例のような出力がモニター（テキスト）画面に出る。

```
KROSS FILE NAME: .\K11972
cortx : correlator output file (.\K11972) opened!!
26 PP data read!
```

```
***** COARSE SEARCH SUMMARY cortx Ver. 2004-05-14 *****
```

```
FILE NAME = .\K11972
EXP.CODE = KS01241      OBS# = 106
BASELINE = KOGANEI - KASHIM11 (GR)
SOURCE = 3C279
PRT = 1Y241D05h10m29sec  PP LEN(sec)=2
VBW(MHz) = 8.0          COUNTER MODE= Upper 24bit
ACCUM. PERIOD(sec) at CORTX = 52.0 (26pp)
```

UNIT#	CH#	FREQUENCY (MHz)	AMP MAX	POSITION (64x128)	RESIDUAL		
					Delay(usec)	Rate(ps/s)	SNR
1	1	7714.99	1.948e-003	(41, 67)	0.259	0.867	35.8
2	2	7724.99	1.740e-003	(41, 67)	0.251	0.805	31.9
3	3	7754.99	1.842e-003	(41, 67)	0.259	0.834	33.8
4	4	7814.99	1.792e-003	(41, 67)	0.254	0.764	32.9
5	5	8034.99	1.871e-003	(41, 67)	0.259	0.905	34.3
6	6	8234.99	1.803e-003	(41, 67)	0.255	0.926	33.1
7	7	8414.99	1.953e-003	(41, 67)	0.262	0.933	35.9
8	8	8524.99	2.037e-003	(41, 67)	0.256	0.942	37.4
9	9	8564.99	1.543e-003	(41, 67)	0.252	0.860	28.3
10	10	8584.99	1.840e-003	(41, 67)	0.248	0.897	33.8
11	11	2154.99	6.664e-004	(41, 66)	0.243	0.985	12.2
12	12	2164.99	1.000e-003	(40, 65)	0.226	0.755	18.4
13	13	2234.99	1.829e-003	(41, 65)	0.244	0.794	33.6
14	14	2294.99	1.527e-003	(41, 66)	0.248	1.036	28.0
15	15	2384.99	1.984e-003	(41, 66)	0.251	0.845	36.4
16	16	2414.99	1.799e-003	(41, 66)	0.256	0.821	33.0

```
*****
```

```
!!!!!!!!!!!!!! WARNING !!!!!!!!!!!!!!!
!! DELAY RESIDUAL ( > 2bit ) CH. EXISTS. !!
!!!!!!!!!!!!!! WARNING !!!!!!!!!!!!!!!
```

## 実行例その2

```
cortx K11972 X
```

オプション“X”を指定するとチャンネル毎のフリンジ（粗決定サーチ関数）がグラフィック表示される。



.\K11972: OBS#=106 KOGANEI - KASHIM11 3C279 1Y241D05H09M58S  
 Accum Period(sec)= 52.0 Max Scale= 2.037e-003

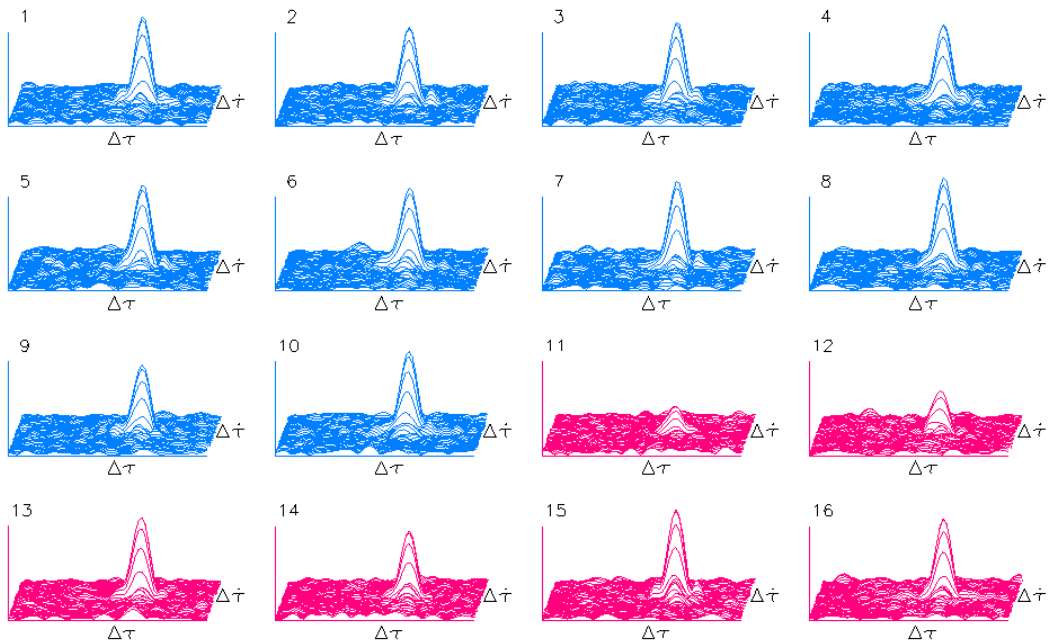


図 16: cortex オプション “X” 指定時のグラフィック出力 (PGPLOT) 例

./C00015: OBS#= 16 TSUKUB32 - WETTZEILL 3C418 2007Y259D08H00M30S  
 Accum Period(sec)= 59.0 Max Scale= 2.729e-03

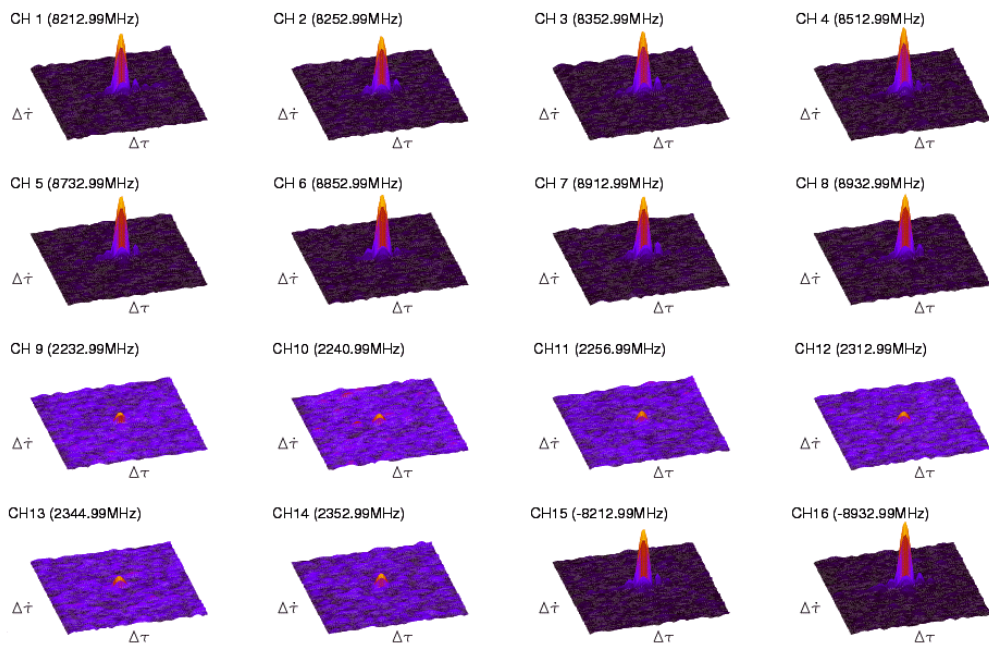


図 17: cortex オプション “X” 指定時のグラフィック出力 (GNUPLOT) 例

## 2.3.3 runcout2ksp

ユーティリティ名  
runcout2ksp

## 機能

cout2ksp 処理プロシジャー作成プログラム。K5 ソフト相関器 ( cor,fx\_cor ) 出力である cout 形式ファイルを KSP 形式相関ファイルに一括で変換するプロシジャーを作成する。

## 実行方法

runcout2ksp *k5dir1* [*k5dir2* [*k5dir3* [*k5dir4*]]] [オプション]

## ここで

*k5dir1* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 a グループ )

*k5dir2* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 b グループ )

*k5dir3* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 c グループ )

*k5dir4* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 d グループ )

オプション ( 任意の順番 ) は以下の通り

- EXP [*expcode*] ... サーチ実験コードをセット。 *expcode* を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての実験コードがサーチ対象。
- B[ASE] [*baselineid*] ... サーチ基線 ID ( 2 文字 ) をセット。 *baselineid* を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての基線がサーチ対象。
- ST[AR] [*source\_name*] ... サーチ電波星名をセット。 *source\_name* を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての電波星がサーチ
- KSP *kspdir* ... K5 ソフト相関器出力を変換した KSP 相関データファイルを出力するディレクトリの指定
- KOMB *kombdir* ... KOMB 処理結果ファイルを出力するディレクトリの指定
- O[UT] *outfile* ... 作成するプロシジャーファイル名。無指定時は linux で走らせた時は “runcout2ksp.sh” Windows で走らせたときは “runcout2ksp.bat” というファイルが作成される。
- DIR1 *k5dir1* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 a グループ )
- DIR2 *k5dir2* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 b グループ )
- DIR3 *k5dir3* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 c グループ )
- DIR4 *k5dir4* ... K5 ソフト相関器出力ファイルをサーチするディレクトリ ( 通常 d グループ )
- HEAD *c* ... K5 ソフト相関器出力ファイルを KSP 相関データ形式に変換した際の先頭の 1 文字の指定 ( デフォルトは “C” または “E” : KSP 本来のファイルは “K” であるが区別するためにデフォルトを “C” ( 通常モード ) または “E” ( オプション “-EXT” 指定時 ) としている )
- LAGO[FFSET] *lagoffset* ... ラグ単位で切り出しオフセットを与える。
- SECL[AGOFFSET] *lagoffset\_in\_sec* ... 秒単位で切り出しオフセットを与える。この場合 *lagoffset\_in\_sec* / サンプリング周期 でラグ単位の整数値に変換された値が使用される。
- EXT ... K5 ソフト相関器出力ファイルを KSP 拡張相関データ形式に変換。変換後の相関データの最初の 1 文字目は “E” となる。ただしオプション “-HEAD” で指定した場合はその文字。
- PRTO[NLY] ... 複数の cout ファイルを合成して 1 つの KSP 形式相関ファイルとする際に PRT の相違は無視する ( 主に特殊ケースに対応する場合 ) 。

## 実行例 1

K5 ソフト相関器出力のサーチディレクトリを 1 つ ( cout/cout\_15031 ) だけ指定し、拡張 KSP 形式相関ファイル ( オプション ‘-EXT’ ) に変換するプロシジャーファイルを作成する。なお同一時刻のデータかどうかは PRT が一致するかどうかで判断する ( オプション ‘-PRTO’ ) 。

```
qs01:~/cout/coutWIDEBAND$ runcout2ksp cout/cout_15031 -EXT -PRTO
Search directory : cout_15031 ...534 files found
runkombc : analyzing 534 COUT files ....
  under cout_15031/ ....

***** CORRELATION FILE SEARCH CONDITIONS *****
SEARCH DIRECTORY:  cout/cout_15031
KROSS FILE TYPE  :  K5 software correlator out file (cout format)
EXPCODE          :  ALL
BASELINES        :  ALL
STAR             :  ALL
```

```
534 files found satisfying above search condition!
runcout2ksp.sh was created.
qso1:~/cout/coutWIDEBAND$
```

作成されたプロシジャーファイル (runcout2ksp.sh) の中身例

```
#!/bin/csh
# This is run cout2ksp shell script made by runcout2ksp Ver. 2015-05-08
cout2ksp cout_15031/cout60310400006G.txt cout70310400007G.txt ... -EXT -PRTONLY
cout2ksp cout_15031/cout60310510006G.txt cout70310510007G.txt ... -EXT -PRTONLY
cout2ksp cout_15031/cout60310525006G.txt cout70310525007G.txt ... -EXT -PRTONLY
cout2ksp cout_15031/cout60310714106G.txt cout70310714107G.txt ... -EXT -PRTONLY
cout2ksp cout_15031/cout60310716206G.txt cout70310716207G.txt ... -EXT -PRTONLY
.....
```

### 2.3.4 runkombc

ユーティリティ名  
runkombc

機能

KOMB 処理プロシジャー作成プログラム。KSP 関連データファイル以外に K5 ソフト関連器 (cor,fx\_cor) 出力である cout ファイルや coutt ファイルの直接入力 KOMB 処理プロシジャーの作成も可能である。

実行方法

```
runkombc kross_dir [オプション]
または
runkombc k5dir1 [k5dir2 [k5dir3 [k5dir4]]] [オプション]
```

ここで

*kross\_dir* ... KSP 関連データファイルをサーチするディレクトリ。  
*k5dir1* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 a グループ)  
*k5dir2* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 b グループ)  
*k5dir3* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 c グループ)  
*k5dir4* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 d グループ)

オプション (任意の順番) は以下の通り

- F[REQG] *freqg* ... 周波数グループ S|X|SX の指定。デフォルトは SX。
- NOK[OMB] ... サーチ対象ファイルを KOMB 未処理の KROSS (相関) ファイルのみに絞る。デフォルトはすべての KROSS ファイルが対象。
- EXP [*expcode*] ... サーチ実験コードをセット。 *expcode* を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての実験コードがサーチ対象。
- B[ASE] [*baselineid*] ... サーチ基線 I D (2文字) をセット。 *baselineid* を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての基線がサーチ対象。
- ST[AR] [*source\_name*] ... サーチ電波星名をセット。 *source\_name* を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての電波星がサーチ
- KSP *kspdir* ... K5 ソフト関連器出力を変換した KSP 関連データファイルを出力するディレクトリの指定
- KOMB *kombdir* ... KOMB 処理結果ファイルを出力するディレクトリの指定
- O[UT] *outfile* ... 作成するプロシジャーファイル名。無指定時は linux/FreeBSD/HP-UX で走らせた時は "runkombc.sh" Windows で走らせたときは "runkombc.bat" というファイルが作成される。
- K5 ... K5 相関出力ファイルをサーチ対象とする。(デフォルトは KSP 関連器出力ファイルをサーチ対象とする)。
- DIR1 *k5dir1* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 a グループ)
- DIR2 *k5dir2* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 b グループ)
- DIR3 *k5dir3* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 c グループ)
- DIR4 *k5dir4* ... K5 ソフト関連器出力ファイルをサーチするディレクトリ (通常 d グループ)

- HEAD *c* ... K5 ソフト相関器出力ファイルを KSP 相関データ形式に変換した際の先頭の 1 文字の指定 (デフォルトは “C” または “E” : KSP 本来のファイルは “K” であるが区別するためにデフォルトを “C” (通常モード) または “E” (オプション “-EXT” 指定時) としている)
  - MON[IT] ... KOMB 処理をモニター ON モードで行う指定
- Ver.2010-08-11 以降では、相関処理時に 32 より大きなラグ数 (例えば 2048 など) で処理した相関データ (cout ファイル) を KOMB 処理する際に従来のバージョンでは中央の 32 ラグのみを切り出していたが、任意の 32 ラグを切り出せるように以下のオプションが追加されている (詳細は「単体で komb を走らせる方法」の実行方法 (スタイル 3) のオプションに記述)
- LAGO[FFSET] *lagoffset* ... ラグ単位で切り出しオフセットを与える。
  - SECL[AGOFFSET] *lagoffset\_in\_sec* ... 秒単位で切り出しオフセットを与える。この場合 *lagoffset\_in\_sec*/サンプリング周期 でラグ単位の整数値に変換された値が使用される。
- Ver.2012-01-13 以降では、ラグ数の制限 (32) を撤廃した拡張フォーマットの相関データファイルに変換するためのオプションおよび拡張バンド幅合成処理に対応するため以下のオプションが追加された。
- EXT ... K5 ソフト相関器出力ファイルを KSP 拡張相関データ形式に変換。変換後の相関データの最初の 1 文字目は “E” となる。ただしオプション “-HEAD” で指定した場合はその文字。
  - EBWS ... 拡張バンド幅合成処理を指定する。デフォルトは通常のバンド幅合成処理 (komb(ver.20150427 以降はこのモードは広帯域バンド幅合成モード (オプション “-WBWS”) に統合)。
  - MP[CAL] ... 拡張バンド幅合成時に拡張バンド幅合成用 PCAL 位相ファイル (S バンド: “PCALPHS\_S.txt”, X バンド: “PCALPHS\_X.txt”) を使用しての位相補正を指定する (デフォルトは位相補正なし)
  - DIRP[CAL] *pcal\_dir* ... 広帯域バンド幅合成処理時、位相補正ファイル使用モード (-MPCAL) を指定した場合に位相補正ファイルのあるディレクトリを指定する。デフォルトはカレントディレクトリ (デフォルトは komb.head.h 中の DFLT.PCALDIR を変更してコンパイルしなおすことにより変更可能。)
  - SPE[OUT] ... 拡張バンド幅合成や広帯域バンド幅合成処理時、サーチ後のクロススペクトルデータを出力するように指定する。dmode で Y=2 を指定した時と同じデータが出力されるが、以下のようなファイル名で出力される。  
作成されるファイル名: “spe”+相関データファイル名+“.”+周波数コード+“.txt”  
周波数コードは広帯域バンド幅合成処理時は ‘W’+使用したバンド#となる。例: 相関データファイル名が E00007 で S バンド処理を行った際には speE00007.S.txt というファイルが作成される。相関データファイル名が E00018 でバンド#1,#2,#3,#4 を使った場合 speE00018.W1234.txt というファイルが作成される。出力ディレクトリは KOMB ファイル出力ディレクトリと同じところ。
- Ver.2015-04-27 以降では広帯域バンド幅合成処理や柔軟な処理に対応するため以下のオプションが追加された。
- WBWS [*band#1* [*band#2* ... [*band#N*]]] ... 広帯域バンド幅合成で使用するバンド # を指定する。バンド # 無指定時は全バンドを対象とした広帯域バンド幅合成処理を行う。
  - WPHS[CF] *phase\_c\_file* ... バンド内位相校正データファイル名を指定する。< = Ver.2016-05-04 以降は不使用
  - WDEL[CF] *delay\_c\_file* ... バンド間遅延補正データファイル名を指定する。< = Ver.2016-05-04 以降は不使用
  - T6[OUT] ... 広帯域バンド幅合成 (WBWS) 処理時に合成後の最終クロススペクトルデータおよびバンド内位相校正・バンド間遅延補正データを Type600 レコードとして KOMB 出力ファイルに含めて出力する。
  - NOB[OUT] ... KOMB 出力 (Bxxxxx) ファイルの作成を抑制する。広帯域バンド幅合成用の校正データを用意するための処理時に不要な KOMB 出力を抑制するために使用する。
  - PRTO[NLY] ... 複数の cout ファイルを合成して 1 つの KSP 形式相関ファイルとする際に PRT の相違は無視する (主に特殊ケースに対応する場合)。
  - VPP[OUT] [*vppoutfile*] ... PP 毎のクロススペクトルデータ出力および出力ファイル名の指定を行なう。vppoutfile が指定されない場合は “vppYYYYHHMMSS.ID.dat” というファイル名に出力される。ここで “vpp” は固定文字、YYYYHHMMSS は処理参照時刻 (PRT) (年、通日、時、分、秒) ID は基線 ID。オプション ‘-SPEOUT’ では最終サーチ後かつ時間方向に積分後のスペクトルがテキストファイルとして出力されるが、‘-VPPOUT’ オプションではサーチ前の PP 毎のスペクトルがバイナリデータとして出力される。‘-MPCAL’ オプション指定時はバンド内位相補正およびバンド間遅延補正後の PP 毎のクロススペクトルデータ (ただし最終サーチ前) 。“T6OUT” オプションでは最終サーチ後かつ時間積分後のスペクトルデータが出力されるが ‘-SPEOUT’ オプションとの違いは独立なファイル出力ではなく KOMB 出力ファイル (Bxxxxx ファイル) 中に含まれることである。

====以下 Ver.2015-10-13 以降追加されたオプション====

**-ION** | **-TEC** ... 広帯域バンド幅合成時に全電子数 (TEC) を推定する。省略時は TEC の推定は行なわない。

====以下 Ver.2016-02-17 以降追加されたオプション====

**-2DM[ODE] mode** ... WBWS 処理時のサーチ関数 (2D 配列) の計算方法を 1|2 で指定

- 1: 従来の 2D-FFT で行う (最初に周波数軸方向に FFT して遅延時間領域に変換し、その後時間軸方向に FFT してフリンジレート領域に変換)  
(演算速度は速いが帯域が 10GHz に及ぶ場合は積分時間が 300 秒程度までとすること)
- 2: 2D-FFT で行うが最初に時間軸方向に FFT しフリンジレート領域にした後、更に遅延変化率領域に変更、その後周波数軸方向に FFT して遅延時間領域)  
(演算速度が遅くなるが帯域が 10GHz に及ぶ場合かつ長時間積分 (300 秒以上) が必要な場合はこの処理モードを使わないと WBWS に失敗する)

====以下 Ver.2016-03-02 以降追加されたオプション====

**-LAGS[IZE] lagsize** ... WBWS 処理時のバンドあたりのラグ数を小さくする。lagsize は  $2^n$  の数値 (64, 128, ... 等) で設定する

====以下 Ver.2016-05-04 以降追加されたオプション====

**-WCAL[F] calib\_file** ... バンド間遅延・バンド内位相校正データファイル名を指定する。

#### 実行例 1

K5 ソフト相関器出力のサーチディレクトリを 1 つだけ指定する場合。サーチディレクトリが 1 つだけの場合は K5 であることをオプションで指定すること。指定を忘れると KSP ファイルが対象となる。2 つ以上のディレクトリを指定したときは自動的に K5 ソフト相関器出力が対象と判断される。

```
k52a>runkombc data/JD0403/cout -K5
Search directory : data/JD0403/cout ...2566 files found
runkombc : analyzing 2566 COUT files ....
  under data/JD0403/cout/ ....

***** KROSS FILE SEARCH CONDITIONS *****
SEARCH DIRECTORY:  data/JD0403/cout
KROSS FILE TYPE  :  K5 software correlator out file
KOMB PROCESSED   :  don't care (All files)
EXPCODE         :  ALL
BASELINES       :  ALL
STAR            :  ALL

2566 files found satisfying above search condition!
runkombc.sh was created.
k52a>
```

#### 実行例 2

サーチディレクトリとオプション「-STAR」を指定した場合

```
k52a>runkombc data/JD0403/cout -K5 -STAR
Search directory : data/JD0403/cout ...2566 files found
runkombc : analyzing 2566 COUT files ....
  under data/JD0403/cout/ ....
STARS included are as follows
1 ... 3C454.3
2 ... 3C345
3 ... NRA0150
4 ... 1044+719
5 ... 1739+522
6 ... 1923+210
7 ... 2128-123
(中略)
42 ... 1128+385
43 ... 1302-102
44 ... 3C84
45 ... 0808+019
46 ... 1144-379
47 ... 1034-293
```

```

48 ... 0749+540
49 ... 1606+106
50 ... 1741-038
51 ... 1749+096
52 ... 1611+343
53 ... 1622-253
54 ... 1519-273
55 ... 1920-211
56 ... 2136+141
57 ... 1334-127
58 ... 1451-375
59 ... 0955+476
60 ... 3C446
61 ... 1921-293
62 ... 1308+326
63 ... 1357+769
64 ... 2243-123
65 ... 1726+455
66 ... 1954-388
67 ... 2121+053
68 ... 2255-282
69 ... 0642+449
Select star by number ----> 44
Select STAR : 3C84

***** KROSS FILE SEARCH CONDITIONS *****
SEARCH DIRECTORY: G:\GSICHECK\JD0404\cout
KROSS FILE TYPE : K5 software correlator out file
KOMB PROCESED   : don't care (All files)
EXPCODE        : ALL
BASELINES      : ALL
STAR           : 3C84

14 files found satisfying above search condition!
runkombc.sh was created.
k52a>

```

### 実行例 3

K5 ソフト関連器出力のサーチディレクトリを 2 つ指定した場合。この場合は自動的に K5 ソフト関連器出力が対象と判断されるのでオプションの “-K5” は不要である。

```

k52a>runkombc data/JD0403/cout data/K04242/cout
Search directory : data/JD0403/cout ...2566 files found
Search directory : data/K04242/cout ...112 files found
runkombc : analyzing 2678 COUT files ....
  under data/JD0403/cout/ ....
  under data/K04242/cout/ ....

***** KROSS FILE SEARCH CONDITIONS *****
SEARCH DIRECTORY: data/JD0403/cout
SEARCH DIRECTORY: data/K04242/cout
KROSS FILE TYPE : K5 software correlator out file
KOMB PROCESED   : don't care (All files)
EXPCODE        : ALL
BASELINES      : ALL
STAR           : ALL

2678 files found satisfying above search condition!
runkombc.sh was created.
k52a>

```

### 実行例 4

K5 ソフト関連器出力のサーチディレクトリを 1 つだけ指定し、拡張 KSP 関連フォーマットへの変換および拡張バンド幅合成モードを指定し、各処理ごとのクロススペクトル出力を指定する。

```
runkombc /home/vlbi/cout/cout_dsams -K5 -EXT -EBWS -SPE
```

### 実行例 5

実行例 4 と同じだが位相補正を /home/pcaldir にある位相補正ファイルを使用して行う

```
runkombc /home/vlbi/cout/cout_dsams -K5 -EXT -EBWS -SPE -MP -DIRP /home/pcaldir
```

#### 実行例 6

K5 ソフト関連器出力のサーチディレクトリを1つだけ指定し、拡張 KSP 関連フォーマットへの変換および広帯域バンド幅合成モードを指定し、各処理ごとのクロススペクトル出力を指定する。広帯域バンド幅合成時にはデフォルト位相および遅延校正ファイルを使用する。

```
runkombc /home/vlbi/cout/cout -K5 -EXT -MPCAL -WBWS -SPE
```

#### 実行例 7

K5 ソフト関連器出力のサーチディレクトリを1つだけ指定し、拡張 KSP 関連フォーマットへの変換および広帯域バンド幅合成モードを指定し、各処理ごとのクロススペクトル出力を指定する。広帯域バンド幅合成時にはデフォルト位相および遅延校正ファイルを使用し、TEC 推定も行う。

```
runkombc /home/vlbi/cout/cout -K5 -EXT -MPCAL -WBWS -SPE -ION
```

### 2.3.5 komb\_cal\_make

#### ユーティリティ名

komb\_cal\_make

#### 機能

KOMB 広帯域バンド幅合成時に使用するバンド間遅延・バンド内位相校正データファイルを作成する。使用するデータは KOMB 処理のスペクトル出力データ ('-SPE[OUT]' オプション指定で KOMB を走らせる)。使用するスペクトルデータおよび移動平均 (デフォルト) または多項式近似後の校正位相データは画面に表示されるとともにポストスクリプトファイル ("komb\_cal\_make.eps") にも出力される。作成される校正データファイル名は以下の通り

バンド間遅延・バンド内位相校正データファイル ... WBWS\_CAL.txt

オプション '-old' を指定すると "WBWS\_CAL.txt" ファイルの他に Ver.2016-03-01 およびそれ以前の形式の以下の 2 ファイルが作成される

バンド内位相校正データファイル ... PCALPHS\_WIDE.txt

バンド間遅延補正データファイル ... B\_CORRECTION.txt

#### 実行方法

```
komb_cal_make spefile1 [spefile2 .... [spefileN]] [オプション]
```

ここで

*spefile1* ... KOMB から出力されたスペクトルデータファイル名。2 番目以降のファイルが 1 番目と同じディレクトリにある場合は 2 番目以降のファイル名記述時にディレクトリは省略可能。

オプション (任意の順番) は以下の通り

-odir *odir* ... 校正データファイルの出力ディレクトリを指定する。デフォルトはカレントディレクトリ。

-ps *psfile* ... ポストスクリプト出力ファイル名をデフォルト ("komb\_cal\_make.eps") 以外に指定する。

-n[onstop] ... ノンストップモードで実行する (無指定時はバンド毎に処理が一時停止する)。

-mode[fit] *mode* ... 位相特性近似モード 1|2 の指定 (1: 多項式近似、2: 移動平均近似 (デフォルト))

-order *nji* ... 多項式近似モード時の次数の設定 (デフォルトは 5 次多項式)

-mavg *spanmhz* ... 移動平均近似モードの平均化周波数幅を MHz 単位で設定する (デフォルトは 64 MHz)

-old ... 旧形式の校正ファイル ("PCALPHS\_WIDE.txt" および "B\_CORRECTION.txt") も作成する。

## 実行例

```
komb_cal_make speE00018.W1234.txt speE00018.W5.txt speE00018.W6.txt -mode 1
```

カレントディレクトリにある KOMB によって作られたスペクトルデータファイル (speE00018.W1234.txt, speE00018.W5.txt, speE00018.W6.txt) を使用して校正データファイルを作成する。位相フィッティングは多項式近似 (5 次) で行う。作成された校正ファイル “WBWS\_CAL.txt” はカレントディレクトリに出力される。また、以下のようなスペクトルデータおよび位相フィッティングデータがバンド毎に画面に出力される。

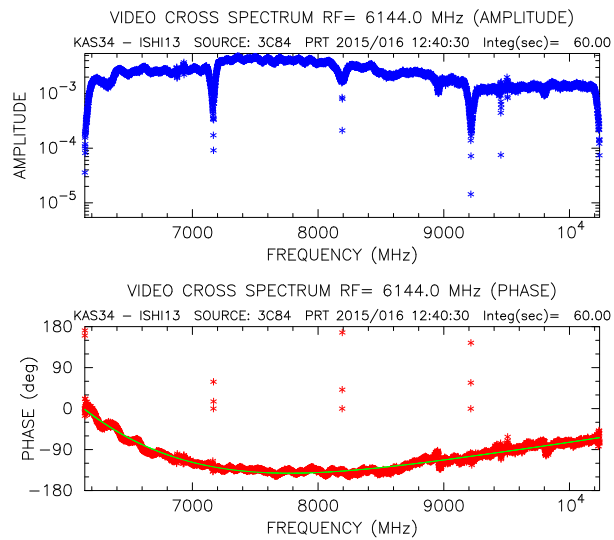


図 18: バンド毎に出力されるスペクトルおよびフィッティング後の位相 (緑線) のグラフィック出力 (PGPLOT) 例



## 2.4 GICO サーチ出力変換系ユーティリティの使い方

### 2.4.1 gico2komb

ユーティリティ名  
gico2komb

機能

GICO 出力変換プログラム。GICO ( ADS1000 および ADS3000 データの相関処理および遅延決定サーチプログラム) 処理で出力されたデータファイル ( 拡張子 “.gco” ) を KOMB 出力形式のファイルに変換する。

実行方法 ( スタイル 1 )

```
gico2komb gico_file [outdir [komb_file]]
または
gico2komb オプション
```

ここで

gico\_file … GICO 出力ファイル名 ( 拡張子は.gco )

outdir … KOMB 形式出力のディレクトリ指定。無指定時は./expcode ここで expcode はデータ中の実験コード。このディレクトリが存在しない場合はディレクトリが作られる。

komb\_file … KOMB 形式出力ファイル名の指定。無指定時は自動的に番号付けされたファイル名となる。ここで指定したファイル名がディレクトリを含んでいる場合は outdir で指定するディレクトリは無視される。

オプション ( 任意の順番 ) は以下の通り

-g gico\_file … GICO 出力ファイル名 ( 拡張子は.gco ) の指定。

-d outdir … KOMB 形式出力のディレクトリ指定。無指定時は./expcode ここで expcode はデータ中の実験コード。このディレクトリが存在しない場合はディレクトリが作られる。

-k komb\_file … KOMB 形式出力ファイル名の指定無指定時は自動的に番号付けされたファイル名となる。ここで指定したファイル名がディレクトリを含んでいる場合は -d outdir で指定されたディレクトリは無視される。

-monitor … モニターモードをオンにする

gico2komb env … 環境変数のモニター

gico2komb -version … バージョンの確認

gico2komb -help … 使い方の表示

変換の詳細

KOMB 出力ファイル生成に際して KOMB 品質コードはすべて “9” としている。

Type500 や LP イメージ出力はダミーレコードを出力している。

アンビギュイティは 100 nsecc としている。GICO 出力にはアンビギュイティはないが、MarkIII データベースをだますための処置である。

扱う.gco ファイルは周波数グループ情報が .A. つまり 1 ファイルに S バンドと X バンドの両方を含んだもののみを対象としている。別々のファイル ( S バンド、X バンド独立のファイルの場合 ) の合成は未対応。

周波数テーブルは RMS 周波数が処理データ帯域の RMS 値と一致するように 3 周波数のみのテーブルを作成して出力している。

### 2.4.2 rungico2komb

ユーティリティ名  
rungico2komb

機能

gico2komb 処理プロシジャー作成プログラム。

実行方法

```
rungico2komb gico_dir [オプション]
```

ここで

gico\_dir … GICO 出力ファイルをサーチするディレクトリ

オプション ( 任意の順番 ) は以下の通り

- FREQG freqg ... 周波数グループ S|X|SX|A の指定。デフォルトは A (SX と同じ)。
- EXP [expcode ...] サーチ実験コードをセット。expcode を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての実験コードがサーチ対象。
- BASE [baselineid ...] サーチ基線 ID (2文字) をセット。baselineid を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての基線がサーチ対象。
- STAR [source\_name ...] サーチ電波星名をセット。source\_name を省略時は会話型で入力。デフォルトはすべての電波星がサーチ
- KOMB kombdir ... KOMB 処理結果ファイルを出力するディレクトリの指定
- OUT outfile ... 作成するプロシジャーファイル名。無指定時は linux で走らせた時は rungico2komb.sh Windows で走らせたときは rungico2komb.bat というファイルが作成される

rungico2komb -version ... バージョンの確認

rungico2komb -help ... 使い方の表示

#### 実行例

gco-dir というディレクトリの GICO ファイル (拡張子.gco) をサーチして周波数グループ情報が 'A' (デフォルト) となっているファイルについてのみを処理の対象とするプロシジャーファイルを作る。

```
$ rungico2komb gco-dir

**** rungico2komb (Ver. 2010-07-28) ****
Search directory : gco-dir ...108 files found
rungico2komb : analyzing 108 GICO out files ....
    under gco-dir/ ....
Select FREQGROUP : A

===== GICO OUT FILE SEARCH CONDITIONS =====
SEARCH DIRECTORY:  gco-dir
FREQGROUP         :  A
EXPCODE           :  ALL
BASELINES         :  ALL
STAR              :  ALL
=====

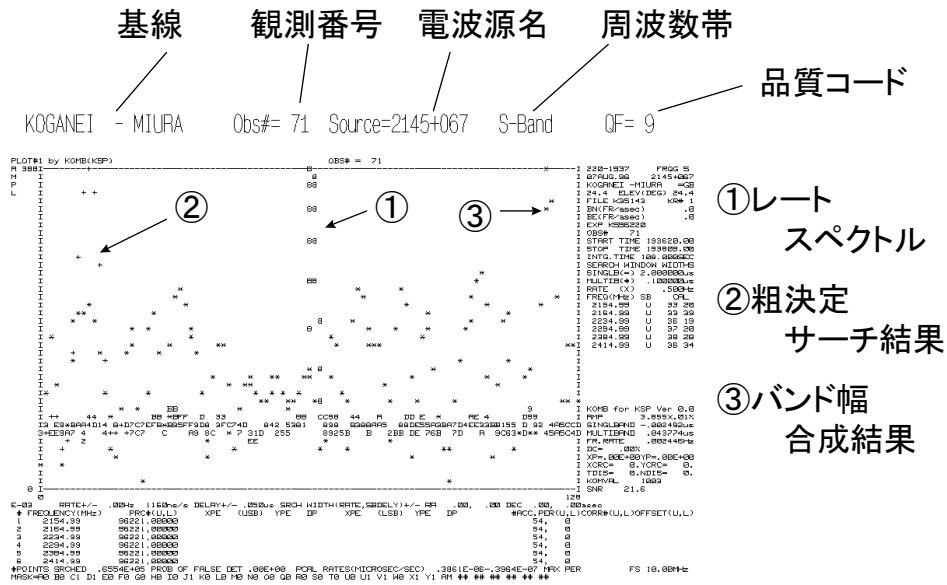
36 files found satisfying above search condition!
rungico2komb.sh was created.
```

作成されたプロシジャーファイルを実行することにより gico2komb 処理が行われる。

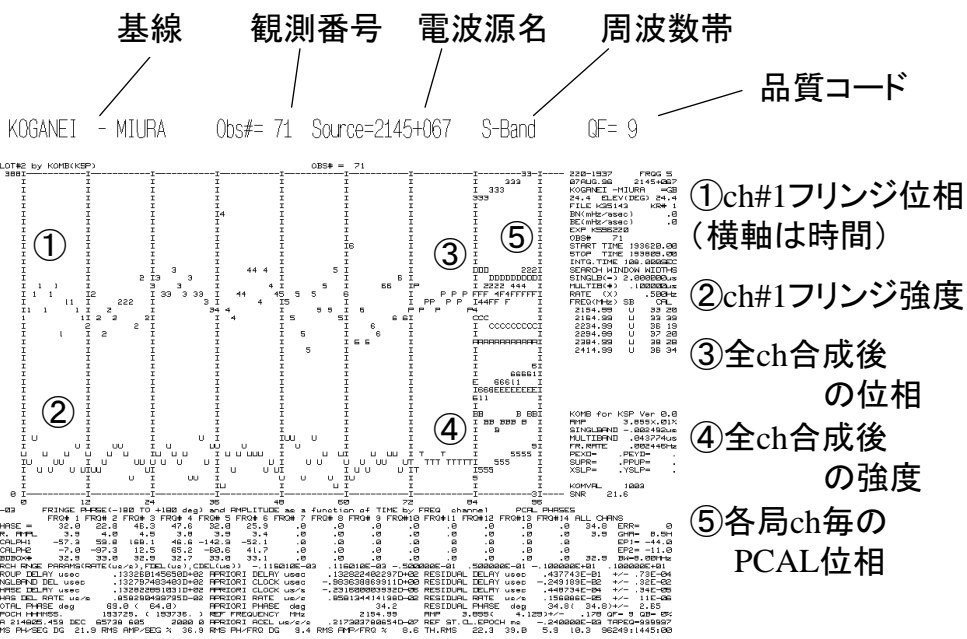
### 2.5 LP イメージモニター出力の説明 (komon\_lpc)

komb 処理を行うと2種類のLP イメージ出力が komb 出力ファイル (Bxxxxx ファイル) に出力される。以下に komon\_lpc での出力モニター例を示す。

#### LPイメージプロット#1



#### LPイメージプロット#2



それぞれのプロットの上部には基線、観測番号、電波源名、周波数帯および品質コードが大きめの文字で表示されている。品質コードは“9”が最良で以下、減点法で1つつずつ減少していく。品質コードの算出法については2.6.2で述べるが、大雑把には相関強度から予想される理論的位相のバラツキと実際の相関データの位相のバラツキの

一致具合を見ている。つまり相関強度から予想される位相のバラツキよりも実データの位相のバラツキが大きいと品質コードは悪くなる。それぞれのグラフの右脇や下側にも処理結果に関する情報が出力されている、これについては最低限有効と思われる情報についてのみ説明することにする。

プロット # 1

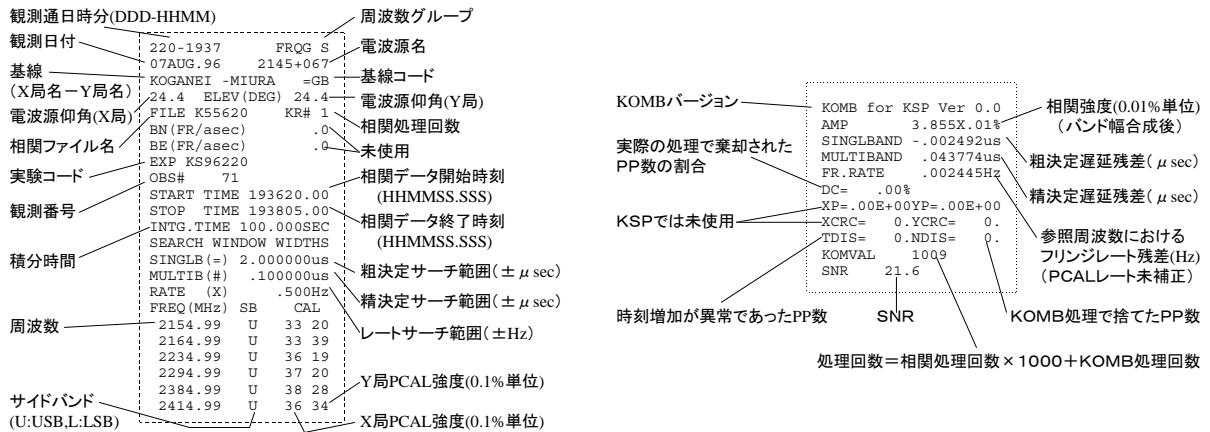
プロット # 1には3種類のグラフがプロットされている。

①: “123456789ABCDEFGG”のシンボルによるプロット。粗決定サーチで得られたレートスペクトル(遅延変化率)のグラフ。横軸が遅延時間変化率の残差(中央が0)、縦軸が相関強度を示す。図の縦軸のフルスケール(枠上部左側)の表示は相関強度を0.01%単位で表したものである。プロットのシンボルは粗決定サーチにおける遅延方向残差をビット単位で表したときのインデックスを示している。KSP 相関処理システムの場合、“9”は遅延残差 -1~+1 ビットを意味し、“1”は遅延残差が -17~-15 ビット、“G”は遅延残差が +13~+15 ビットに相当する。つまり、相関処理において予測値付近(相関ラグ領域の中央付近)で相関が検出されていれば“9”のシンボルとなる。したがって、慣れてくるとこのグラフを見るだけで、相関処理がうまくいっているかどうかを判断することができるようになる。

②: “+”シンボルによるプロット。粗決定サーチ関数の遅延時間残差方向(ビット単位で規格化)への相関強度の変化を示したグラフ。レートの残差は相関強度最大値の所(つまり①のプロットの最大値)で固定している。横軸は遅延時間残差であるが、このプロットは図の左端から1カラムのところから16カラムまでの範囲にしかない。この範囲が遅延時間残差の -16 ビットから +15 ビットに相当する。9カラム目が遅延残差0を示す。

③: “\*”シンボルによるプロット。精決定サーチ(バンド幅合成)関数の遅延時間残差方向へのプロット。レートの残差は相関強度最大値の所(つまり①のプロットの最大値)で固定している。図の中央が遅延残差0を示す。横軸のフルスケールがバンド幅合成時の1アンビギュイティに相当する。

グラフ右脇の出力項目



グラフ下の出力項目 (K5 システムにおいて意味のあるもののみ)

- # ... 周波数チャンネル番号
- FREQUENCY(MHz) ... 周波数 (MHz)
- PRC#(U,L) ... 相関処理日付 YYDDD(USB,LSB:サイドバンド毎)
- #ACC.PER(U,L) ... KOMB 処理で使った PP 数 (サイドバンド毎)
- #POINTS SRCHED ... KOMB 処理でサーチした格子点の数
- PCAL RATES(MICROSEC/SEC) ... X局 PCAL レート、Y局 PCAL レート
- FS ... 周波数間隔の最大公約数 (MHz)。この逆数がバンド幅合成時のアンビギュイティとなる。
- MASK= ... KOMB 処理モード (マスクコマンド)

プロット # 2

プロット # 2は観測時間内を何点かに分割した時分割プロット。3種類のグラフがプロットされている。

①②: 各周波数チャンネル毎のフリンジ強度(相関強度)と残差位相のプロット。各枠の左端が観測の開始時刻、右端が観測終了時刻に対応する。枠の数はチャンネルの数に応じて変わる。この図の場合は6チャンネル処理を示しており、チャンネル毎のプロットの枠は6ヶある。“12345678...”のシンボルによるプロット(①)は残差位相のプロットとチャンネル番号を表す。縦軸はフルスケールが -180° ~ +180°。“U”,“L”または“A”のプロット(②)はフリンジ強度とサイドバンドの区別(U:USB,L:LSB,A:U+L)を表す。縦軸の下から1/10のところはフルスケールの相関強度。

③④: 時分割されたデータを周波数チャンネルに関してコヒーレントに積分した時のフリンジ強度(相関強度)(“T”のシンボル)と残差位相(“P”のシンボル)のプロット。それぞれのフルスケールはチャンネル毎のプロットと同じ。

⑤: 局、周波数チャンネル毎の PCAL 信号の位相のプロット。“12345678...” のシンボルによるプロットは X 局の周波数チャンネル 12345678... に対応する PCAL 位相を示す。“ABCDEFGH...” のシンボルによるプロットは Y 局の周波数チャンネル 12345678... に対応する PCAL 位相を示す。

こうしたプロットを行うための時分割は以下のようなルールに基づいて行われている。分割数を  $N$ 、処理したチャンネル数を  $n$  とすると、

$$N = \begin{cases} 50 & (n = 1 \text{ のとき}) \\ \text{int} \left( \frac{100}{n+2} \right) & (n \geq 2 \text{ のとき}) \end{cases}$$

で計算する。ここで  $\text{int}$  は整数を返す関数。

グラフ右脇の出力項目

プロット # 1 とほぼ同じなのでプロット # 1 の説明を参照されたい。

グラフ下の出力項目 (K5 システムで意味のあるもののみ)

**PHASE** = ... 周波数チャンネル毎の位相残差。“ALL CHANS” の所は精決定後 (全チャンネルデータをコヒーレントに積分した後) の位相残差。

**ERR** = ... KOMB 処理のエラーコード。

- 0 = エラーなし
- 1 = 周波数間隔が FFT の適切配置より大きすぎる
- 2 = サーチ時の内挿エラー
- 3 = エポックエラー。チャンネル毎の関連データの出だしの時刻が異なっている。
- 4 = PCAL 信号がない
- 5 = 粗決定遅延残差が大きすぎる
- 6 = データがない

**FR. AMPL** ... 周波数チャンネル毎のフリンジ強度 (0.01% 単位)

**GHA** ... PRT (処理参照時刻) における電波源のグリニッチ時角 (時間単位)

**PCALPH1** ... X 局の周波数チャンネル毎の PCAL 位相 (deg. 単位)

**EP1** ... (KOMB 処理を行った最初の PP の時刻) - (PRT) (sec)

**PCALPH2** ... Y 局の周波数チャンネル毎の PCAL 位相 (deg. 単位)

**EP2** ... (PRT) - (実処理したデータの中央の時刻) (sec)

**SBDBOX#** ... 遅延時間変化率の観測値を用いて周波数チャンネル毎に粗決定した遅延残差の値を 0~64 に規格化して表している。33 が遅延残差 = 0 を表す。

**BW** ... ビデオ帯域幅 (MHz)

**SRCH RNGE PARAMS** ... KOMB 処理におけるサーチ範囲。遅延変化率 (スタート、ストップ:  $\mu\text{sec}/\text{sec}$  単位) 精決定遅延 (スタート、ストップ:  $\mu\text{sec}$  単位) 粗決定遅延 (スタート、ストップ:  $\mu\text{sec}$  単位)

**GROUP DELAY**  $\mu\text{sec}$  ... 精決定サーチ (バンド幅合成) で求めた群遅延時間の観測値 ( $\mu\text{sec}$ )

**SNGLBAND DEL**  $\mu\text{sec}$  ... 粗決定サーチで求めた群遅延時間の観測値 ( $\mu\text{sec}$ )

**PHASE DELAY**  $\mu\text{sec}$  ... 精決定サーチ (バンド幅合成) で求めた位相遅延時間の観測値 ( $\mu\text{sec}$ )

**PHAS DEL RATE**  $\text{us}/\text{s}$  ... 遅延時間変化率の観測値 (PCAL レートは補正済み) ( $\mu\text{sec}/\text{sec}$ )

**TOTAL PHASE** deg ... 下記エポックにおける全位相。括弧内は地球中心エポックにおける全位相。

**EPOCH HHMMSS.** ... PRT (処理参照時刻)。括弧内は実処理したデータの中央の時刻

**APRIORI DELAY**  $\mu\text{sec}$  ... PRT における遅延時間の予測値 ( $\mu\text{sec}$ )

**RESIDUAL DELAY**  $\mu\text{sec}$  +/- ... 上から精決定、粗決定および位相遅延の残差と誤差 ( $\mu\text{sec}$ )

**APRIORI CLOCK**  $\mu\text{sec}$  ... PRT における X 局と Y 局のクロックオフセットの予測値 ( $\mu\text{sec}$ )。正は Y 局の時刻が進んでいることを意味する

**APRIORI CLOCK**  $\text{us}/\text{c}$  ... PRT における X 局と Y 局のクロックレートの差の予測値 ( $\mu\text{sec}/\text{sec}$ )

**APRIORI RATE**  $\text{us}/\text{c}$  ... PRT における遅延時間変化率の予測値 ( $\mu\text{sec}/\text{sec}$ )

**RESIDUAL RATE**  $\text{us}/\text{s}$  +/- ... PRT における遅延時間変化率の残差と誤差 ( $\mu\text{sec}/\text{sec}$ )

**APRIORI PHASE** deg ... PRT における全位相の予測値 (deg)

**RESIDUAL PHASE** deg ( ) +/- ... PRT における全位相の残差と誤差。PCAL 位相は補正済み。括弧内は地球中心エポックでの残差。

**REF FREQUENCY** MHz ... 処理参照周波数 (MHz)

- AMP ( ) +/- ... 相関強度と誤差 (0.01%単位)。括弧内は時分割積分データのフリンジ強度
- QF ... KOMB 処理品質コード (0 ~ 9)。9が最も良い品質。
- QB ... KOMB 処理を行ったデータ (PP 数) のチャンネル間での rms 変動値 (%)
- TAPEQ ... テープ品質コード。KSP システムでは未使用。(意味のないデータ)
- RA ... 電波源の赤経 (HHMMSS.SSS)
- DEC ... 電波源の赤緯 (DDMMSS.SSS)。DEC の後ろの数字は赤経・赤緯のエポック
- APRIORI ACCEL us/s/s ... PRT における遅延時間の 2 次変化率の予測値 ( $\mu\text{s}/\text{s}^2$ )。
- REF.ST.CL.EPOCH ms ... PRT における X 局のクロックの UTC に対する時刻同期誤差 (msec)。(X 局のクロックで示される時刻) - UTC の値。
- RMS PH/SEG DG ... 時間 (時分割セグメント) に対する位相変動の rms 値 (deg)
- RMS AMP/SEG % ... 時間 (時分割セグメント) に対する相関強度変動の rms 値 (%)
- RMS PH/FRQ DG ... 周波数チャンネル間での位相変動の rms 値 (deg)
- RMS AMP/FRQ % ... 周波数チャンネル間での相関強度変動の rms 値 (%)
- TH.RMS ... 上記 4 つの各 rms 値に関する理論値 (4 つ)。引き続き YYDDD:HHMM:SS の形式で表されているのは KOMB 処理日付。

## 2.6 KOMB 品質コード (QF)

相関処理およびバンド幅合成処理結果を客観的に評価するために、KOMB は品質コード (QF) と呼ばれる 0 ~ 9 の数字またはアルファベット大文字 1 文字を出力する。品質コードがアルファベットであった場合は KOMB 処理で何らかのエラーがあったことを示している。品質コードが数字の場合は KOMB 処理で致命的なエラーが無かったことを示す。この時 “9” が最も良い品質を意味する。

### 2.6.1 KOMB 処理でエラーがあった場合の品質コード

KOMB 処理でエラーがあった場合、品質コードはアルファベットとなるが品質コードとエラーは以下の表の様に対応している。

表 1: KOMB 処理のエラーと品質コードの対応

エラー	品質コード (QF)											
	C	D	E	G	H	I	J	M	N	O	R	S
①BOPP のずれた ch がある	○				○			○			○	
②PCAL のない ch がある		○				○			○			○
③粗決定サーチエラー			○		○	○				○	○	○
④PCAL レートサーチエラー							○	○	○	○	○	○
⑤SNR > 20 かつ 相関強度半分以下の ch あり												

以前はエラーと扱っていたが現在はエラーではない

ここで、BOPP というのは相関積分の単位 (PP と呼ぶ) の開始時刻。例えば QF=H の場合、①と③のエラーが発生していることを意味する。

### 2.6.2 KOMB 処理でエラーがない場合の品質コード

KOMB 処理がエラーなく終了した場合、品質コードは図 19 に示されるアルゴリズム (フローチャート) に従って求められる。“9” が最高の品質を意味する。なお、図のフローチャート中で用いている記号の意味は以下の通り。

RMSPT … 精決定残差位相の時間 (PP #) に対する rms 位相変動値 (deg)

RM1 … RMSPT の理論値 (deg)

RMSAT … 相関強度の時間 (PP #) に対する rms 強度変動値 (%)

RM2 … RMSAT の理論値 (%)

RMSPF … 精決定残差位相の周波数チャンネルに対する rms 位相変動値 (deg)

RM3 … RMSPF の理論値 (deg)

RMSAT … 相関強度の周波数チャンネルに対する rms 強度変動値 (%)

RM4 … RMSAT の理論値 (%)

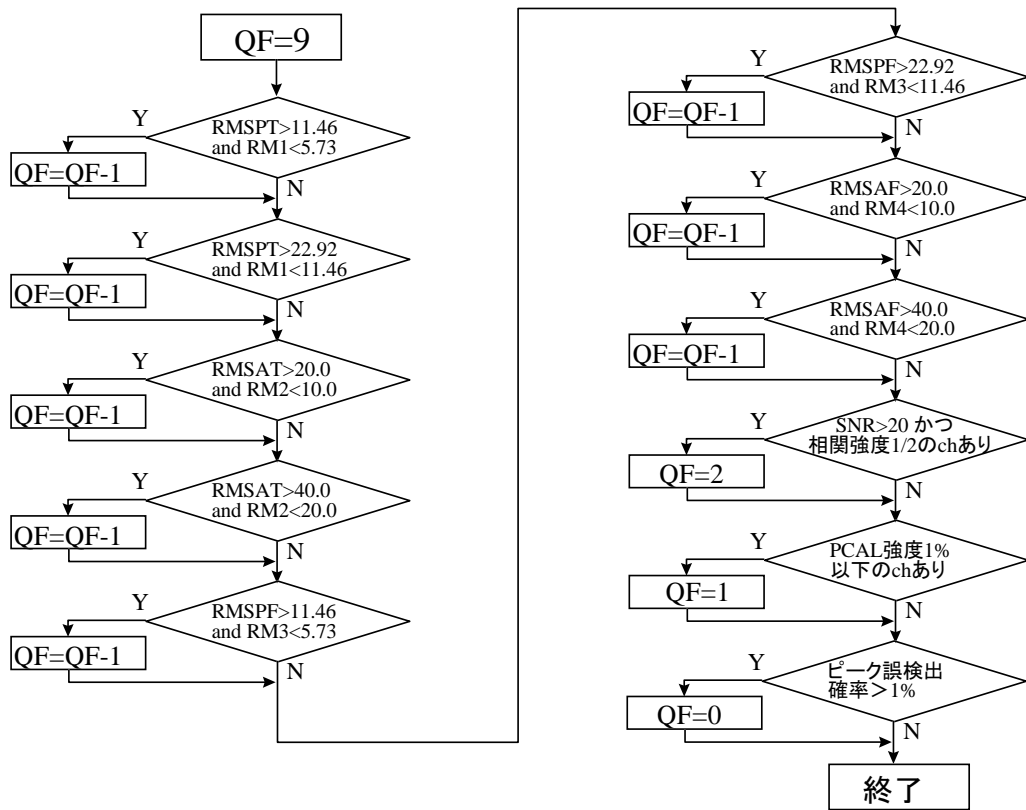


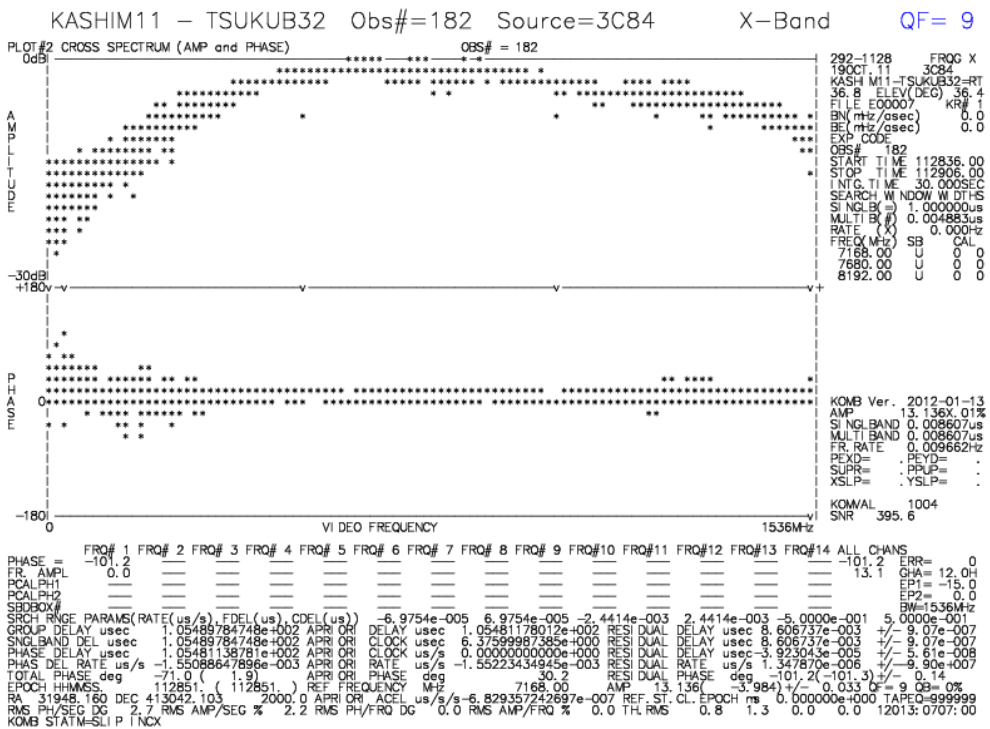
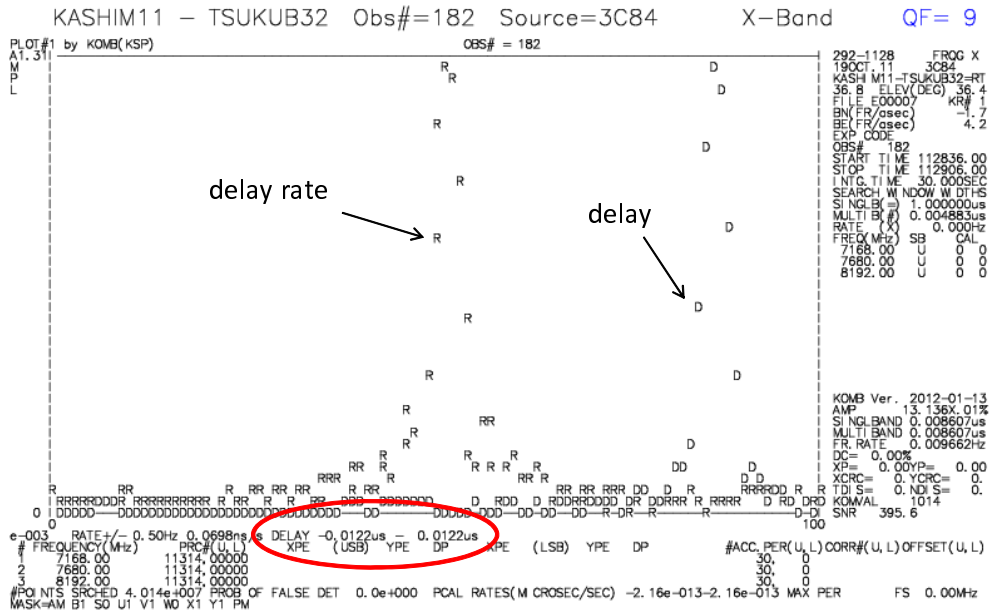
図 19: KOMB 品質コードを求めるアルゴリズム



### 2.7 拡張BWS処理時および広帯域BWS処理時のLPイメージモニター出力の説明

#### 2.7.1 バンドを別々に処理した場合

komb が拡張 BWS 処理および広帯域 BWS 処理を行うと 2 種類の LP イメージ出力が komb 出力ファイル (Bxxxxxxx ファイル) に出力されるが、通常処理の場合と若干グラフの意味合いが異なっている。特に PLOT#2 はグラフの中身が大きく異なっている。以下に komon\_lpc での出力モニター例を示し、通常処理出力と異なっている部分のみについて説明する (広帯域バンド幅合成処理を行なった場合は次節を参照)。



それぞれのプロットの上部には基線、観測番号、電波源名、周波数帯 (広帯域 BWS 時は周波数帯コードは 'W' と表示される) および品質コードが大きめの文字で表示されている。

プロット# 1

プロット# 1には2種類のグラフがプロットされている。従来の komb 処理では粗決定遅延、精決定遅延、遅延変化率の3種類のグラフがプロットされていたが、拡張 BWS 処理や広帯域 BWS 処理では粗決定遅延のグラフはなく、精決定遅延と遅延変化率のグラフの2種類となっている。

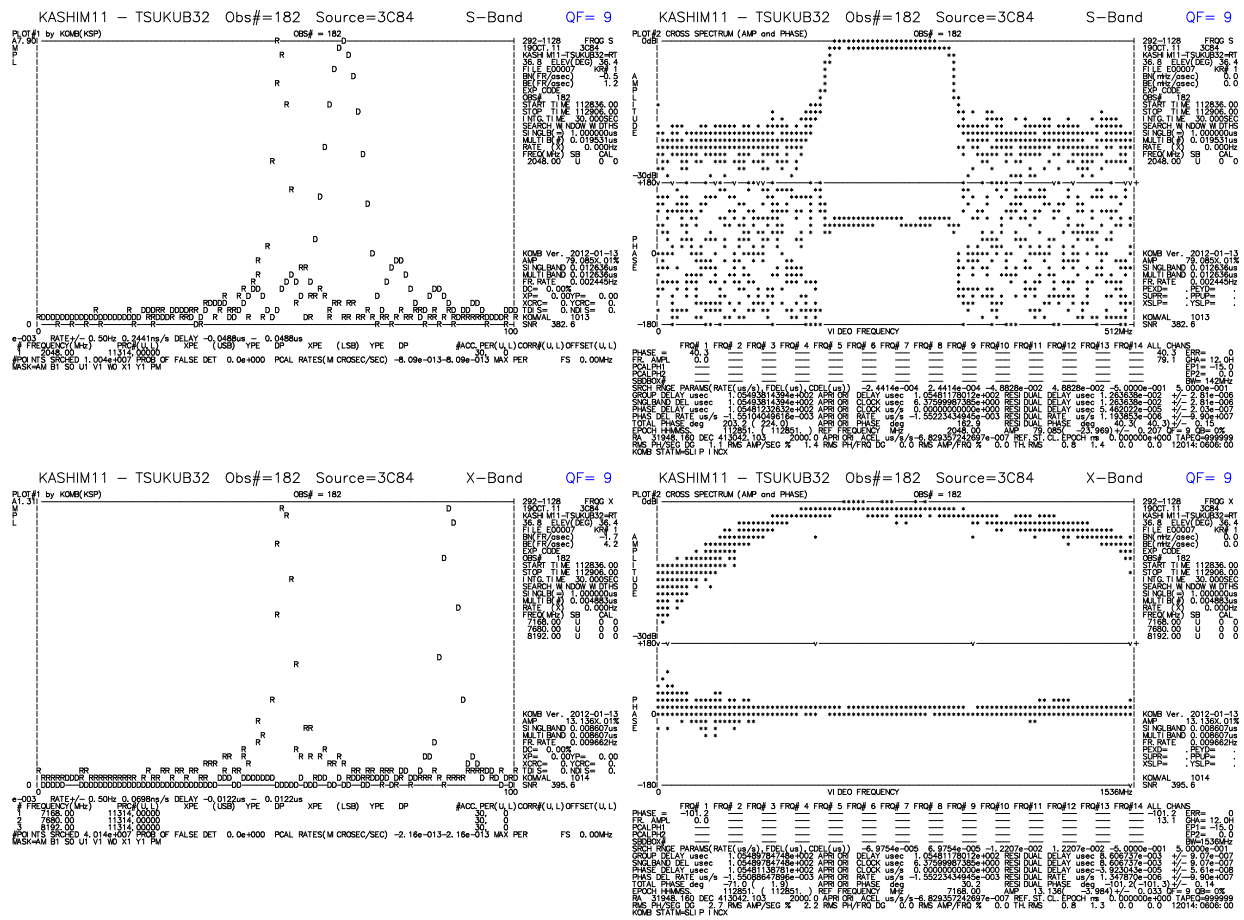
“R”のシンボルによるプロット：レートスペクトル(遅延変化率)のグラフ。横軸が遅延時間変化率の残差(中央が0)、縦軸が相関強度。図の縦軸のフルスケール(枠上部左側)の表示は相関強度を0.01%単位で表したものである。

“D”シンボルによるプロット：精決定サーチ(拡張バンド幅成)関数の遅延残差方向へのプロットです。横軸は精決定サーチ関数の一部(100点)を抜き出したもので、遅延の範囲はグラフ下側に表示されている(赤楕円枠で囲った部分)。遅延残差の範囲(プロット横軸)の中央が0の場合はシンボルは“D”でプロットされるが、+方向にシフトしている場合は“>”、-方向にシフトしている場合は“<”のシンボルがプロットに使われる。

プロット# 2

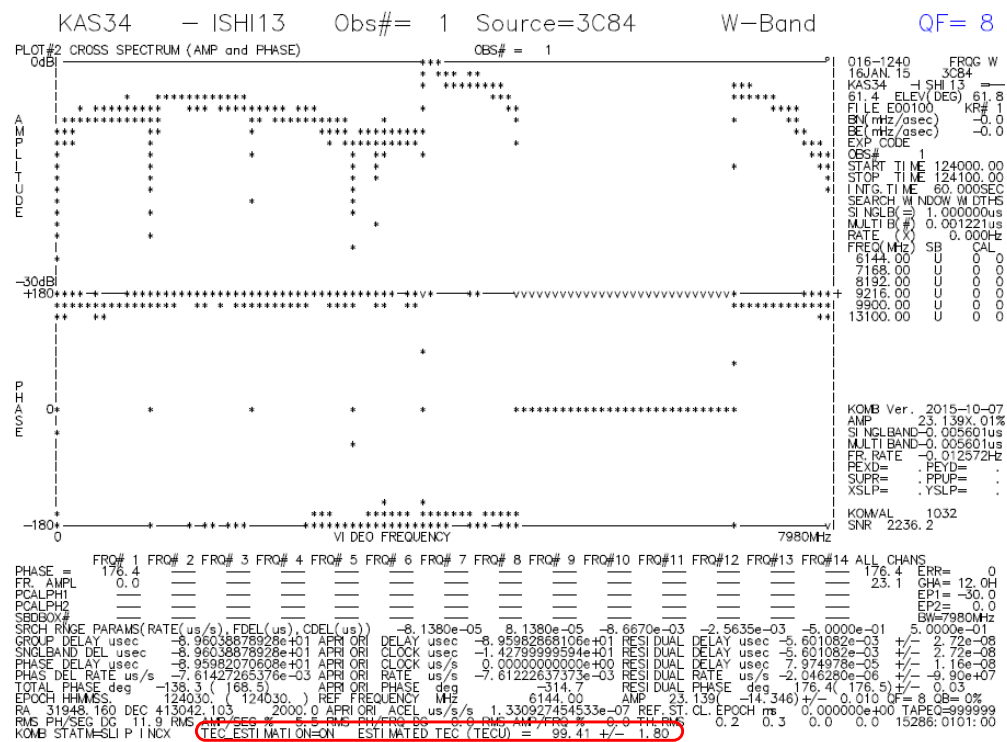
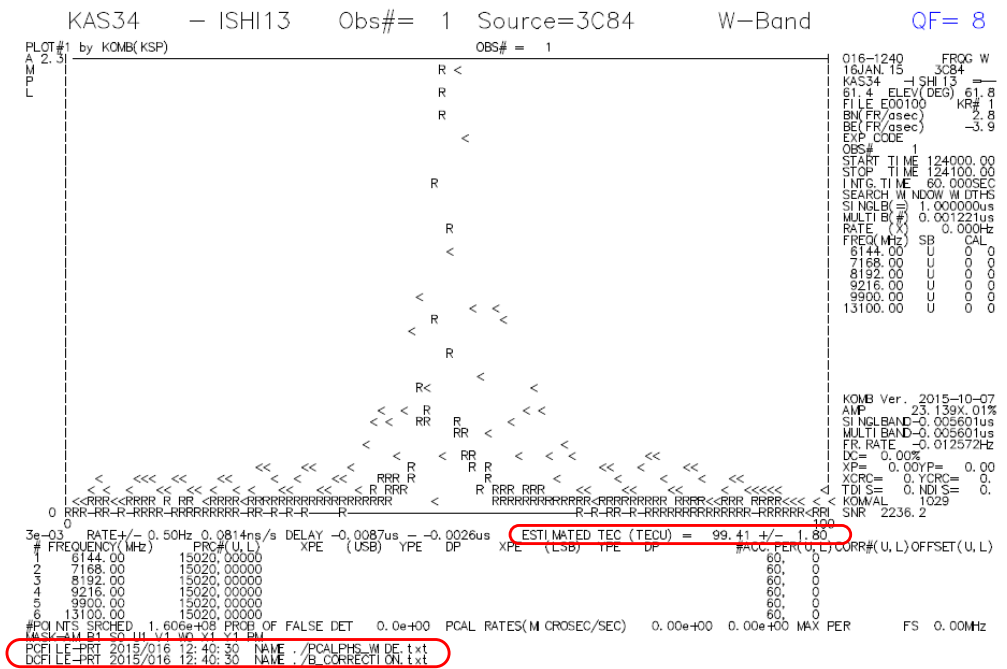
プロット# 2は精決定サーチで得た遅延残差および遅延時間変化率残差を補正しつつコヒーレント積分を行って求めたクロススペクトル(強度と位相)のプロット。図の上半分が強度プロットで最大値で規格化している。縦軸の範囲は-30dBから0dB。下半分は位相のプロットで縦軸の範囲は-180°~+180°。周波数範囲はグラフの下側に表示されている。

以下に、Sバンド結果も含んだ komon\_lpc でのモニター例を示す。



2.7.2 広帯域バンド幅合成処理を行なった場合

広帯域バンド幅合成処理を行なった場合はバンド情報が“W”と表示されるが、更に全電子数(TEC)推定に関する情報やバンド内位相補正やバンド間遅延補正に関する情報が PLOT#1 および#2 に含まれる。



図中、赤枠で囲った部分が TEC 推定や校正情報に関して追加した項目である。PLOT#1 に追加された PCFILE および PDFILE の行はそれぞれバンド内位相補正およびバンド間遅延補正に使用した参照スキャンの PRT およびファイル名を表示している。推定した TEC は TECU (=  $1 \times 10^{16} \text{m}^{-2}$ ) 単位で表示している。

### 3 バンド幅合成ソフトウェア KOMB (拡張版) の説明 (komb)

KOMB 拡張版では RF ダイレクトサンプリング法で取得した帯域が連続した複数のバンドデータのバンド幅合成処理 (従来拡張バンド幅合成と呼んでいた処理) の他に異なるサンプラーで取得した複数のバンドデータを合成する広帯域バンド幅合成も可能とった (従来の拡張バンド幅合成処理は広帯域バンド幅合成 (WBWS: Wide-band BandWidth Synthesis) 処理に統合されている。

#### 3.1 KOMB の走らせ方

KSP 関連処理システムの関連データを処理しバンド幅合成を行い遅延時間および遅延時間変化率の観測値を精密に求めるソフトウェアを KOMB と呼ぶ。実際のプログラム名も `komb` という名前である。

Ver 2005-05-20 以降では K5 ソフト関連器出力ファイルである `cout` 形式ファイルを直接処理が可能になっている (一旦 KSP 関連器形式に変換してからの処理となる)

Ver 2012-01-13 以降では KSP 拡張形式 (ラグ数の制限 (32) を撤廃した形式) のデータファイルの処理および RF ダイレクトサンプリング法で取得したデータのバンド幅合成処理 (拡張バンド幅合成) が可能となっている。

Ver 2015-04-27 以降では超広帯域バンドを合成する広帯域バンド幅合成処理 (WBWS 処理) が可能となっている。

実際に関連データを処理するために KOMB を走らせるには

1. “`runkombc`” ユーティリティを使って走らせる方法
2. 単体で `komb` を走らせる方法

の 2 種類の方法がある。

##### 3.1.1 “`runkombc`” ユーティリティを使って走らせる方法

この方法は大量の関連データを処理するのに適している。詳細はユーティリティプログラム 2.3.4 “`runkombc`” の所に記述しているので参照されたい。

##### 3.1.2 単体で `komb` を走らせる方法

もっとも原始的な KOMB の走らせ方で `komb` 実行時のオプションを色々と設定することが出来る。旧プログラム `nkomb_ksp` との互換性を確保した走らせ方 (スタイル 1) と `komb` 独自に機能を拡張した走らせ方 (スタイル 2) および K5 ソフト関連器出力ファイルである `cout` 形式ファイルを直接指定する走らせ方 (スタイル 3) の 3 通りがある。

実行方法 (スタイル 1) 旧プログラム `nkomb_ksp` と互換性を保った走らせ方。

```
komb kross_file [subID [logLU outLU1 outLU2 [n1 n2 ... ::]]
```

ここで

`kross_file` ... 関連器出力ファイル名。“`setenv KROSSDIR xxxx`” や “`export KROSSDIR=xxxx`” で環境変数 `KROSSDIR` にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリの下でのファイル名での指定が良い。

`subID` ... 処理周波数グループの指定

“S” : S バンドのみ処理

“X” : X バンドのみ処理

“SX” または “XS” : S / X バンドの処理。デフォルトは “SX”。

Ver.2007-09-18 からは S, X 以外に L, C, X, Ku, K, Ka, Q もサポートされている。バンドと周波数の対応は `libkomb.c` 中の関数 ‘`subid2freq`’ に記述している。処理するバンドは 1 つ以外に “XKa” のように任意の 2 つの組み合わせの指定が可能である。

`logLU` ... 処理状況を出力する `lu` (`nkomb_ksp` と互換性を保つ目的のパラメータ : デフォルト = 6)

`logLU1` ... KOMB 処理のサマリを出力する `lu` (`nkomb_ksp` と互換性を保つ目的のパラメータ : デフォルト = 6)

`logLU2` ... L P イメージ出力モニターの指定 (`nkomb_ksp` と互換性を保つ目的のパラメータで `komb` では無意味。ただし、以下のチャンネルを指定するときには、埋め草としてこのパラメータ (適当な値) をセットしておく必要がある)

`n1 n2 ... ::` ... 処理または非処理チャンネルの強制指定 (S または X 指定の時のみ有効)

正の数字の場合は処理するチャンネル番号の指定

負の数字の場合は処理しないチャンネル番号の指定

“::” チャンネル指定のターミネーター

例 1 : S バンドだけを処理する

```
komb /vlbdata1/kross1/K01234 S
```

例 2 : S バンド処理で ch1 を使わない

```
komb /vlbdata1/kross1/K01234 S 6 6 6 -1 ::
```

実行方法 (スタイル 2) 機能を拡張した走らせ方。

```
komb kross_file [オプション]
```

ここで

*kross\_file* ... ksp 形式関連データファイル名。“setenv KROSSDIR xxxx” や “export KROSSDIR=xxxx” で環境変数 KROSSDIR にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリの下でのファイル名のみでの指定が良い。

オプション (任意の順番) は以下の通り。( [ ] 内は省略可能 )

- SU[BID] *subid* ... 処理周波数グループの指定。 *subid* は “S” : S バンドのみ処理  
“X” : X バンドのみ処理  
“SX” または “XS” : S / X バンドの処理。デフォルトは “SX”。  
Ver.2007-09-18 からは S, X 以外に L, C, X, Ku, K, Ka, Q もサポートされている。バンドと周波数の対応は libkomb.c 中の関数 ‘subid2freq’ に記述している。処理するバンドは 1 つ以外に “XKa” のように任意の 2 つの組み合わせの指定が可能である。
- I[NTEG] *integration\_time* ... 積分時間を秒単位で指定する。無指定時は全観測時間。
- SO[FFSET] *start\_offset* ... 処理開始時間のオフセットを秒単位で指定する。無指定時は 0。
- NOM[ONIT] ... モニター出力の抑制。
- MP[CAL] ... マニュアル PCAL の指定。通常バンド幅合成時はキーボードから PCAL 位相を入力する。拡張バンド幅合成時は拡張バンド幅合成用 PCAL 位相ファイル (S バンド : “PCALPHS\_S.txt”、X バンド : “PCALPHS\_X.txt”) を使用しての位相補正を指定する (拡張バンド幅合成時のデフォルトは位相補正なし)。広帯域バンド幅合成時には広帯域バンド幅合成用のバンド内位相校正ファイル (デフォルトは “PCALPHS\_WIDE.txt”) およびバンド間遅延校正ファイル (デフォルトは “B\_CORRECTION.txt”) の使用を指定。
- XP[CAL] *pcalx\_file* ... X 局マニュアル PCAL ファイルの指定。
- YP[CAL] *pcaly\_file* ... Y 局マニュアル PCAL ファイルの指定。
- MA[XPP] *maxpp* ... 処理可能最大 PP 数をセット。無指定時は 1 0 2 4。
- T[DIR] *tmp\_dir* ... テンポラリファイルを作成するディレクトリを指定。無指定時はカレントディレクトリ。“setenv KOMBTEMP xxxx” で環境変数 KOMBTEMP にディレクトリを指定しておくとそのディレクトリにテンポラリファイルを作成する。
- KO[MBDIR] *kombdir* ... KOMB 処理結果ファイルの出力ディレクトリの指定
- CH *ch#* ... 処理または非処理チャンネルの強制指定。複数回指定可能。  
正の数字の場合は処理するチャンネル番号の指定  
負の数字の場合は処理しないチャンネル番号の指定  
注意 : 処理周波数グループを ‘-SUBID’ オプションで 1 つだけ指定すること ( “SX” の場合は正常に機能しない)。またチャンネル番号は周波数グループ内の 1 番低い周波数のチャンネルから順番に 1, 2, 3 ... となる。
- NOE[DIT] ... AUTO EDIT モードの抑制。
- NOL[SB] ... LSB 処理の抑制。USB と LSB データが混在している場合、デフォルトでは DSB 処理を行います。USB のみの処理を行いたい場合にこのオプションを指定します。
- CMO[DE] 1|2|3 ... DSB 処理の際の USB と LSB 位相の結合モードの指定。1:LSB 位相の補正を行わない、2:USB の平均位相と LSB の平均位相が一致するように LSB の位相補正を行う (デフォルト)、3:USB の最もベースバンドに近いビデオ周波数の位相と LSB の最もベースバンドに近いビデオ周波数の位相が一致するように LSB の位相を補正する。デフォルトは 2 (最も良い結果が得られる)。
- DIRP[CAL] *pcal\_dir* ... 拡張バンド幅合成処理や広帯域バンド幅合成処理時、位相補正ファイル使用モード (-MPCAL) を指定した場合に位相補正ファイルのあるディレクトリを指定する。デフォルトはカレントディレクトリ (デフォルトは komb\_head.h 中の DFLT\_PCALDIR を変更してコンパイルしなおすことにより変更可能。)
- EBWS ... 拡張バンド幅合成処理を指定する。なお、拡張バンド幅合成処理を指定すると量子化ビット数やフリンジストップ関数の近似に依存する強度補正は行われ (生の相関強度が処理に使用される)。なお Ver.2015-04-27 以降はオプション ‘-WBWS’ に統合<sup>2</sup>。

<sup>2</sup>サンプリングデータおよび相関処理情報が正確に伝わって来ないため、一切の補正を行わないようにしている。また、S バンド処理時は拡張ビデオ帯域内の -20dB 帯域幅を規格化に使用している。X バンドでは全帯域を使用している。

-DOU *dmode* ... 拡張バンド幅合成処理や広帯域バンド幅合成処理時のデバッグ用データファイル出力を制御する。*dmode* は 2 桁の数字で XY と表すと、X および Y の意味はそれぞれ以下のようにになっている。

X: サーチ関数 ( 2 次元データ ) 出力の制御

- 0: 出力を抑制 ( デフォルト )
- 1: バイナリデータとして出力 ( ファイル名 debug\_search.dat )
- 2: テキストデータとして出力 ( ファイル名 debug\_search.txt )
- 3: 両方を出力

Y: クロススペクトルデータ出力の制御

- 0: 出力を抑制 ( デフォルト )
- 1: 遅延、遅延変化率をサーチする前のデータを出力 ( ファイル名 debug\_spectrum1.txt )
- 2: 遅延、遅延変化率をサーチした後のデータを出力 ( ファイル名 debug\_spectrum2.txt )
- 3: 両方を出力

ここで出力するデータはユーティリティプログラム `komb_check` を使って可視化表示できる。また出力ファイル名は `komb_head.h` 中に記述されているので、別のファイル名に変更可能 ( 変更後は再コンパイルすること )

-SPE[OUT] ... 拡張バンド幅合成処理や広帯域バンド幅合成処理時、サーチ後のクロススペクトルデータを出力するように指定する。*dmode* で Y=2 を指定した時と同じデータが出力されるが、以下のようなファイル名で出力される。

作成されるファイル名: “spe”+ 関連データファイル名 + “.” + 周波数コード + “.txt”

ここで周波数コードは拡張バンド幅合成時は通常の周波数コードであるが、広帯域バンド幅合成時は “W” の後にバンドの番号 ( 通常低い方から 1,2,3,... で関連データファイル内のチャンネル ( バンド ) 並びに対応 ) が記述される。

例 1 : 関連データファイル名が E00007 で拡張バンド幅合成処理で S バンド処理を行った際には `speE00007.S.txt` というファイルが作成される。出力ディレクトリは KOMB ファイル出力ディレクトリと同じディレクトリである。

例 2 : 関連データファイル名が E00018 で広帯域バンド幅合成処理でバンド 1,2,3,4 の処理を行った際には `speE00018.W1234.txt` というファイルが作成される。出力ディレクトリは KOMB ファイル出力ディレクトリと同じディレクトリである。

====以下 Ver.2015-04-27 以降追加されたオプション====

-WBWS [*band#1* [*band#2* ... [*band#M*]] ... 広帯域バンド幅合成処理を指定する。*band#* は合成するバンド番号を指定する。省略時は全バンドを使用する。なお、広帯域バンド幅合成処理を指定すると量子化ビット数やフリンジストッピング関数の近似に依存する強度補正は行われぬ ( 生の相関強度が処理に使用される )<sup>3</sup>。

-WPHS[CF] *phase\_c\_file* ... 広帯域バンド幅合成時に使用するバンド内位相校正データファイルを指定する。省略時は “PCALPHS\_WIDE.txt” <= Ver.2016-05-04 以降は不使用

-WDEL[CF] *delay\_c\_file* ... 広帯域バンド幅合成時に使用するバンド間遅延補正データファイルを指定する。省略時は “B\_CORRECTION.txt” <= Ver.2016-05-04 以降は不使用

-T6[OUT] ... 拡張バンド幅合成や広帯域バンド幅合成時に Type600 型レコード ( クロススペクトル ) 出力を KOMB 出力に含める。デフォルトはクロススペクトル出力を抑制。

-NOB[OUT] ... KOMB 出力 ( Bxxxxx ファイル ) を抑制する。広帯域バンド幅合成処理用の位相校正ファイル作成目的で ‘-SPE’ オプションを使用する場合などに使用する。

-PRTO[NLY] ... 複数の `cout` ファイルを使用した処理の場合に基線の違いを無視する。サンプラー毎に異なった局 ID を与えた関連データを使用して広帯域バンド幅合成するにはこのオプションを使用する。

-VPP[OUT] [*vppoutfile*] ... PP 毎のクロススペクトルデータ出力および出力ファイル名の指定を行なう。*vppoutfile* が指定されない場合は “vppYYYYYHHMMSS.ID.dat” というファイル名に出力される。ここで “vpp” は固定文字、YYYYYHHMMSS は処理参照時刻 ( PRT ) ( 年、通日、時、分、秒 ) ID は基線 ID。オプション ‘-SPEOUT’ では最終サーチ後かつ時間方向に積分後のスペクトルがテキストファイルとして出力されるが、‘-VPPOUT’ オプションではサーチ前の PP 毎のスペクトルがバイナリデータとして出力される。‘-MPCAL’ オプション指定時はバンド内位相補正およびバンド間遅延補正後の PP 毎のクロススペクトルデータ ( ただし最終サーチ前 )。‘T6OUT’ オプションでは最終サーチ後かつ時間積分後のスペクトルデータが出力されるが ‘-SPEOUT’ オプションとの違いは独立なファイル出力ではなく KOMB 出力ファイル ( Bxxxxx ファイル ) 中に含まれることである

====以下 Ver.2015-10-13 以降追加されたオプション====

-ION | -TEC ... 広帯域バンド幅合成時に全電子数 ( TEC ) を推定する。省略時は TEC の推定は行わぬ。

<sup>3</sup>拡張バンド幅合成処理時と同様にサンプリングデータおよび関連処理情報が正確に伝わって来ないため、一切の補正を行わぬようにしている。

====以下 Ver.2016-02-16 以降追加されたオプション====

- REDE ... WBWS 処理時の周波数帯域幅の再設定を行う。参照周波数が 4 GHz 以下の場合、クロススペクトルのピーク値より-20dB 以上のみのデータを選択して処理を行う。
- GTEC *tecu* ... WBWS 処理時の電離層補正に使用する TEC 値 ( $1 \times 10^{16}$  単位) を設定する
- 2DM[ODE] *mode* ... WBWS 処理時のサーチ関数 (2D 配列) の計算方法を 1|2|3 で指定
  - 1: 従来の 2D-FFT で行う (最初に周波数軸方向に FFT して遅延時間領域に変換し、その後時間軸方向に FFT してフリンジレート領域に変換) (積分時間が 300 秒を超えると WBWS 処理に失敗することがあり)
  - 2: 2D-FFT で行うが最初に時間軸方向に FFT しフリンジレート領域にした後、更に遅延変化率領域に変更、その後周波数軸方向に FFT して遅延時間領域 (KOMB Ver.2016-03-01 以降はこのモードが WBWS 処理のデフォルト) (演算速度が遅くなるが帯域が 10GHz に及ぶ場合かつ長時間積分 (300 秒以上) が必要な場合はこの処理モードを使わないと WBWS に失敗する)
  - 3: 直接計算を行う。処理時間が非常に長く非実用的 (デバッグ用途)。

====以下 Ver.2016-03-02 以降追加されたオプション====

- LAGS[IZE] *lagsize* ... WBWS 処理時のバンドあたりのラグ数を小さくする。lagsize は  $2^n$  の数値 (64, 128, ... 等) で設定する
- OUTS[EARCH] ... 2-D サーチ関数の一部分をデバッグ用途に出力する。
- CI[MODE] 1|2 ... 複素数補間モードを選択する (デバッグ用)
  - 1: ベクトルの回転に似た補間を行なう (デフォルト)
  - 2: 実部、虚部それぞれで直線補間を行なう
- IM[ETHOD] 1|2|3 ... TEC 推定時の群遅延モデルの設定を行う (デバッグ用)
  - 1: 群遅延モデルからの TEC 推定のみ
  - 2: 位相モデルの実部・虚部  $R(f)$ 、 $I(f)$  も使って  $\Delta\tau$ 、 $TEC$ 、 $\phi_{const}$  を推定する (デフォルト)
  - 2: 位相モデル  $\phi(f)$  も使って  $\Delta\tau$ 、 $TEC$ 、 $\phi_{const}$  を推定する
- IM[ETHOD] 0|1|2 ... TEC 推定時の重みづけモデルの設定を行う (デバッグ用)
  - 1: 等重み
  - 2: 強度で重みづけ (デフォルト)
  - 2: パワーで重みづけ

====以下 Ver.2016-05-04 以降追加されたオプション====

- WCAL[F] *calib\_file* ... バンド間遅延・バンド内位相校正データファイル名を指定する。

例 1 : S/X バンドの通常処理を行う

```
komb /vlbdata1/kross1/K01234
```

例 2 : S バンドだけを処理する

```
komb /vlbdata1/kross1/K01234 -SUBID S
```

例 3 : S バンド処理で ch1 を使わない。モニター出力を抑制

```
komb /vlbdata1/kross1/K01234 -SU S -CH -1 -NOMONIT
```

例 4 : KSP 拡張形式フォーマット関連データを使用して広帯域バンド幅合成処理を行う  
スペクトルデータも出力する。

```
komb /vlbdata1/kross1/E01234 -WBWS -SPE
```

例 5 : KSP 拡張形式フォーマット関連データを使用して拡張バンド幅合成処理を行う

デフォルトバンド内 L 位相校正およびバンド間遅延補正ファイルを使用して位相補正を行い、スペクトルデータも出力する。

```
komb /vlbdata1/kross1/E01234 -WBWS -MPCAL -SPE
```

例 6 : KSP 拡張形式フォーマット関連データを使用して広帯域バンド幅合成処理を行う

デフォルトのバンド内位相校正ファイルおよびバンド間遅延校正ファイルを使用して位相および遅延補正を行い、バンド # 1, 2, 3, 4 を使用する。

```
komb /vlbdata1/kross1/E00012 -MPCAL -WBWS 1 2 3 4
```

例 7 : KSP 拡張形式フォーマット関連データを使用して広帯域バンド幅合成処理および TEC の推定を行う

デフォルトのバンド内位相校正ファイルおよびバンド間遅延校正ファイルを使用して位相および遅延補正を行い、TEC の推定も行う。バンド # 1, 2, 3, 4 を使用する。

```
komb /vlbdata1/kross1/E00012 -MPCAL -WBWS 1 2 3 4 -ION
```

例 8 : 例 7 と同じで従来モードで処理を行う

デフォルトのバンド内位相校正ファイルおよびバンド間遅延校正ファイルを使用して位相および遅延補正を行い、TEC の推定も行う。バンド # 1, 2, 3, 4 を使用する。

```
komb /vlbidata1/kross1/E00013 -MPCAL -WBWS 1 2 3 4 -ION -2DM 1
```

実行方法 (スタイル 3) K5 ソフト関連器出力を直接処理する走らせ方。

```
komb CD cout1 [cout2 ... [coutN]] [オプション]
```

ここで

CD ... K5 ソフト関連器処理であることを示す固定記述子

*cout1* ... K5 ソフト関連器出力ファイル名 (通常 a グループ)

*cout2* ... K5 ソフト関連器出力ファイル名 (通常 b グループ)

*cout3* ... K5 ソフト関連器出力ファイル名 (通常 c グループ)

*cout4* ... K5 ソフト関連器出力ファイル名 (通常 d グループ)

*cout2* 以降でディレクトリを省略すると、*cout1* のディレクトリと同じディレクトリにそのファイルがあると見なす。

オプション (任意の順番) はスタイル 2 以外に以下が追加されている

-KSPDIR *kspdir* ... K5 関連器出力ファイルから変換した KSP 形式ファイルの出力ディレクトリの指定

-DIR1 *dir1* ... K5 関連器出力ファイル (グループ a) のあるディレクトリの指定

-DIR2 *dir2* ... K5 関連器出力ファイル (グループ b) のあるディレクトリの指定

-DIR3 *dir3* ... K5 関連器出力ファイル (グループ c) のあるディレクトリの指定

-DIR4 *dir4* ... K5 関連器出力ファイル (グループ d) のあるディレクトリの指定

さらに K5 ユニット間でクロックオフセットが異なったデータのレスキュー用に以下が追加されている (2006-10-15)

-REF[COU] *number* ... 予測値およびクロックパラメータを参照する K5 関連器出力ファイルを並びの順番 (1 から始まる) で指定する。

-RCOFU[NIT] *u1 u2* ... K5 ユニット間の相対クロックオフセットをユニット毎にセットする。

-RCOFCH *c1 c2 c3 c4* ... CH 間の相対クロックオフセットを CH 毎にセットする。このオプションがセットされたときは“-RCOFUNIT”の設定は無視される。

-CLK[CH] *ch#* ... クロックパラメータを参照するチャンネルを指定する。このパラメータをセットしないときは“-REFCOU”で指定したユニットの最初のチャンネルが参照チャンネルとなる。

Ver.2010-08-11 以降では、関連処理時に 32 より大きなラグ数 (例えば 2048 など) で処理した関連データ (*cout* ファイル) を KOMB 処理する際に従来のバージョンでは中央の 32 ラグのみを切り出していたが、任意の 32 ラグを切り出せるように以下のオプションが追加されている

-LAGO[FFSET] *lagoffset* ... ラグ単位で切り出しオフセットを与える。

-SECL[AGOFFSET] *lagoffset\_in\_sec* ... 秒単位で切り出しオフセットを与える。この場合 *lagoffset\_in\_sec* / サンプルング周期 でラグ単位の整数値に変換された値が使用される。

2 つのオプションが同時に指定された時は -LAGOFFSET オプションが優先する。また実際のオフセット量が実際のラグ範囲を超える場合は、端っこの 32 ラグが切り出される。

具体的なオプションの設定の仕方は以下ようになる。

SDELAY (K5 ユーティリティの粗決定サーチプログラム) で得られた遅延残差を例えば 19.8e-6 とすると、

```
-SECLAGOFFSET 19.8e-6
```

とオプションを指定すれば良い。ラグで指定する場合は

```
-LAGOFFSET 635
```

のように指定する (実際のラグの値は 遅延残差 / サンプルング周期)。SDELAY での遅延残差が負の場合はそれぞれ負の値をセットする。

Ver.2012-01-13 以降では、ラグ数の制限 (32) を撤廃した拡張フォーマットの関連データファイルに変換するため以下のオプションを追加した。

-EXT ... KSP 拡張形式フォーマットに変換する。作成される関連データファイル名は “E” から始まる (例: E00007)



例 1 : 4つのグループの COUT ファイル (同じディレクトリ) を使って S Xバンドの処理する

```
komb CD /data/JD0404/cout/coutt040970002ACa.txt coutt040970002ACb.txt coutt040970002ACc.txt
coutt040970002ACd.txt -SUBID SX
```

例 2 : ユニット間でクロックオフセットが異なる場合の処理

例 1 の処理で最初のユニットのクロックオフセットが他のユニットに比べて-5 マイクロ秒である。2番目のユニットの予測値を参照値として使用する

```
komb CD /data/JD0404/cout/coutt040970002ACa.txt coutt040970002ACb.txt coutt040970002ACc.txt
coutt040970002ACd.txt -SUBID SX -REFCOUT 2 -RCOFUNIT -5.0e-6 0.0 0.0 0.0
```

例 3 : 4つのグループの COUT ファイル (同じディレクトリ) を使って広帯域バンド幅合成処理を行う

KSP 拡張形式フォーマット形式に変換し更に広帯域バンド幅合成を行いスペクトルテキストデータの出力も行う。PCAL 補正等は行なわない

```
komb CD /data/JD0404/cout/coutt040970002ACa.txt coutt040970002ACb.txt coutt040970002ACc.txt
coutt040970002ACd.txt -EXT -WBWS -SPE
```

例 4 : 4つの COUT ファイル (同じディレクトリ) を使って広帯域バンド幅合成処理を行う

KSP 拡張形式フォーマット形式に変換しデフォルトの位相および遅延校正ファイルを使用して広帯域バンド幅合成を行う。KOMB 出力中の Type600 (スペクトルデータ) レコードは抑制する

```
komb CD /data/JD0404/cout/coutt040970002ACa.txt coutt040970002ACb.txt coutt040970002ACc.txt
coutt040970002ACd.txt -EXT -MPCAL -WBWS -NOT6
```

`komb env` ... 環境変数のモニター

## 3.2 KOMB 処理特殊テクニック

スタイル1の走らせ方の場合はコマンドファイルを使用した特殊処理が可能である。コマンドファイルを使用する際は“nkomb\_ksp\_cmd.txt”というファイル名でカレントディレクトリに置く。通常処理におけるファイルの中身は以下になっている。(コマンドファイルがない場合は以下の内容のコマンドファイルを想定した処理がなされる)

```
***** New KOMB command default set file *****
*** MASK COMMAND *****
**MA=A1      ! inverse lag (special purpose)
MA=AM       ! add ambiguities to fine search delays
MA=B1       ! RUN CONDITION MONITOR and debug print
**MA=C1      ! VCRSE return monitor
**MA=D1      ! VCRSE DEBUG PRINT 1 ON
**MA=E1      ! VCRSE DEBUG PRINT 2 ON
**MA=F1      ! VCRSE DEBUG PRINT 3 ON
**MA=H1      ! approximate sin function in VCRSE
**MA=I1      ! set KFULL parameter 1 in VCRSE (special purpose)
**MA=K1      ! no amplitude correction in VCRSE
**MA=L1      ! no soft fringe rotation in VCRSE
**MA=L1      ! VCRSE NO SOFT FRINGE ROTATION
**MA=M1      ! CHOJO monitor on
**MA=N1      ! CHOJM monitor on
**MA=O1      ! SEGCL monitor on
**MA=P1      ! No pcal correction (skip CALRT)
**MA=PC      ! Pcal correction by PP mode
***** Explanation of Manual Pcal mode MASK command PM,PX,PY *****
**MA=PM ... Phase data (both X and Y stations) input from keyboards
**MA=PX ... X station only (data from PCALX.txt for S/X- band)
**MA=PY ... Y station only (data from PCALY.txt for S/X- band)
** PX and PY can be set simultaneously for both X,Y phase data get
** from data file
*****
**MA=Q1      ! GETDS monitor on
**MA=R1      ! set coarse delay residual zero in fine search
MA=S0       ! Mark III type search on
MA=U1       ! CHOJO search skip mode
MA=V1       ! AUTO EDIT MODE amp.LT.0.5*coarse amp ch will be deleted!
**          or PCAL amp.LT.1% Ch will be deleted
MA=W0       ! direct calculation in GETDS
MA=X1       ! monitor mode 1 on
MA=Y1       ! monitor mode 2 on
**MA=Z1      ! KROSS #1 record monitor on
**
***** ERROR FLAG *****
**ER=AVLF
```

```

**ER=SLIP
ER=INCX
***** PARITY THRESHOLD LEVEL *****
**PARITY=1.0E-3, 1.0E-3
***** LIMITING INTEGRATION TIME (SEC)**
**TINTEG=90.0

```

ここで“MA=”で記述されている部分がマスクコマンドと呼ばれるもので処理条件を規定する。“ER=”や“PARITY=”の部分はK 3 関連処理システムの時代に、テープ品質に応じた棄却条件の設定に使ったコマンドであるが、K S P 関連処理システム以降では不要のコマンドである（KOMBのバックワードコンパチのためだけに使っている）。“\*\*”で始まる行や“!”以降はコメント。

マスクコマンドを使い分けることによりKOMB処理中の詳細をレポートさせたり、処理の条件を全く変えたりすることができる。マスクコマンドは“MA=A1”のように“MA=”で始まり、“A1”ニーモニック2文字で記述する。C 言語移植版KOMB処理で使用可能なマスクコマンドを表2に示す。

表 2: マスクコマンド一覧表

マスクコマンド	意味
A1	関連データのラグの並びを反転する（特殊用途）
AM	精決定遅延残差に粗決定遅延残差から求めたアンビギュイティを加える
B1	ランコンディションモニター
C1	verse ルーチン（ビデオクロススペクトル計算）のリターンパラメータのモニター
D1	verse ルーチン内部のデバッグ出力（モニター形式1）
E1	verse ルーチン内部のデバッグ出力（モニター形式2）
F1	verse ルーチン内部のデバッグ出力（モニター形式3）
H1	verse ルーチン内部の sin 関数の近似モードを使用する
I1	verse ルーチン内部の KFULL パラメータを1にセットする（特殊用途）
K1	verse ルーチンで相関強度の補正を行わない（相関器のフラグを無視したいとき）
L1	verse ルーチンでソフト的フリンジ回転をやらない
M1	n2kom ルーチン内の chojo ルーチン（粗決定サーチ）のモニターの指定
N1	n4kom ルーチン内の chojm ルーチン（精決定サーチ）のモニターの指定
O1	n4kom ルーチン内の segcl ルーチン（時分割相関計算）のモニターの指定
P1	n2kom ルーチン内の calrt（P C A L レート計算）ルーチンのスキップ。精決定サーチで P C A L 補正を行わない。
PC	P C A L 位相補正を P P 毎に行う
PM	マニュアル P C A L 位相モード（キーボードから X、Y 局の位相を入れる）
PX	X 局の P C A L 位相として PCALX.txt ファイル中のデータを使用する
PY	Y 局の P C A L 位相として PCALY.txt ファイル中のデータを使用する
Q1	n3kom ルーチン内の getds ルーチン（遅延分解関数の計算）のモニターの指定
R1	n3kom 以降の処理（精決定サーチ）で粗決定サーチの遅延残差を0とした処理を行う
S0	Mark-III タイプのサーチを行う
U1	n2kom ルーチン内の chojo ルーチンをスキップする
V1	自動編集モード。相関強度が粗決定相関強度の半分以下のチャンネルまたは P C A L 強度が 1%以下のチャンネルが消去される。
W0	n3kom ルーチン内の getds ルーチンで直接計算モードを指定する
X1	komb モニター出力のモード1を指定する
Y1	komb モニター出力のモード2を指定する
Z1	komb モニター出力のモード3を指定する（入力データのモニター）

表 3: その他のコマンド一覧表

コマンド	意味
TINTEG=a	KOMB処理での積分時間を強制的に a(秒) にする (例 “TINTEG=90.0” : 積分時間を 90 秒にする)
ER=cccc	PP 毎の相関データの棄却条件をセットする (INCX のみ有効)

注意！ マスクコマンドの中には KOMB 処理条件そのものを変えてしまう危険なコマンドがあるのでデフォルト値以外をセットしたときにはすみやかに元に戻すか、消去すること。

### 3.3 マニュアルPCALファイルの記述の仕方

マニュアルPCAL位相ファイルとして指定するファイルはテキストファイルで中身の記述の仕方は以下の例を参照のこと。

#### 3.3.1 通常処理モード用PCALファイル

```

** Manual PCAL set file **
$FREQG X      ** X band
12.34      ** ch1 (lowest frequency)
23.45      ** ch2
34.56      ** ch3
45.67
56.789
67.123
78.234
89.345
90.122
01.234
$FREQG S      ** S band
10.0       ** ch1 (lowest frequency)
20.0
30.0
40.0
50.0
60.0

```

“\*\*”以降はコメント。\$FREQGのキーワードで周波数グループを指定し、その次行から周波数ch1、ch2、…の順にPCAL位相を度単位で記述する。一つのファイルに複数の周波数グループを記述することができる。

#### 3.3.2 拡張バンド幅合成処理モード用PCALファイル

RFダイレクトサンプリング法SバンドPCAL補正ファイル(PCALPHS\_S.txt)例

```

*** Phase Calibration Data File          ***
#Total Number of Data
1024
*   Freq(MHz)      Phase(deg)
    169.000      -177.211
    169.500      -170.731
    170.000      -164.371
    170.500      -158.128
    171.000      -152.000
    171.500      -145.986
    ....
    320.000      -144.936
    320.500      -151.337
    321.000      -157.865
    321.500      -164.501
    322.000      -171.280
    322.500      -178.180

```

RFダイレクトサンプリング法XバンドPCAL補正ファイル(PCALPHS\_X.txt)例

```

*** Phase Calibration Data File          ***
#Total Number of Data
3072
*   Freq(MHz)      Phase(deg)
    0.000000      -47.8504
    0.500000      -47.6159
    1.000000      -47.3816
    1.500000      -47.1476
    2.000000      -46.9140
    2.500000      -46.6806
    ....
    1533.00       -22.3251
    1533.50       -22.5777
    1534.00       -22.8304
    1534.50       -23.0837
    1535.00       -23.3372
    1535.50       -23.5913

```

‘\*’で始まる行はコメント行。“#Total Number of Data”の下にはデータ点数を記述するが、実際のデータ点数(行数)またはそれより大きい数字を記述すること。周波数はビデオ帯の周波数(MHz)で記述する。例では0.5MHzごとの周波数刻みとなっているがこの刻みは任意である。komb内部で内挿を行うので周波数間隔は不等間隔でも良い。Sバンドファイルの例のようにデータが与えられている範囲の周波数が位相補正の対象となる。

### 3.3.3 広帯域バンド幅合成処理モード用位相校正および遅延校正ファイル

バンド間遅延・バンド内位相校正データファイル例 (WBWS\_CAL.txt) 例

```

*** WBWS Calibration File ***
** generated by "komb_cal_make (Ver. 2016-05-03)"
** at 2016/05/04 08:40:43 LT
**
** Fitting method : moving average with frequency span of 64.000000 MHz <= 移動平均法を使用
(** Fitting method : 4-th degree polynomial fitting <= 位相近似法を記述(4次多項式近似))

**
** used spectrum data are as follows <=以下使用バンド情報を記述
**
** Band# 1
** File : ./speEEMPL.W1.txt
** Baseline : KASHIM34 - ISHIOKA
** Source : 3C273B
** PRT : 2015/226 05:58:15
** Freq(MHz) : 3200.000000 - 4223.500000
** Band# 2
** File : ./speEEMPL.W2.txt
** Baseline : KASHIM34 - ISHIOKA
** Source : 3C273B
** PRT : 2015/226 05:58:15
** Freq(MHz) : 4600.000000 - 5623.500000
** Band# 3
** File : ./speEEMPL.W3.txt
** Baseline : KASHIM34 - ISHIOKA
** Source : 3C273B
** PRT : 2015/226 05:58:15
** Freq(MHz) : 8800.000000 - 9823.500000
** Band# 4
** File : ./speEEMPL.W4.txt
** Baseline : KASHIM34 - ISHIOKA
** Source : 3C273B
** PRT : 2015/226 05:58:15
** Freq(MHz) : 11600.000000 - 12623.500000
**
** RF range (MHz) : 3200.000000 - 12623.500000
**
*
*****
*** Inter-band Delay Correction Data ***
*****
*
* offset phase (deg) adopted to all band
$TOTAL OFFSET (DEG)
0.0 <= 全バンドに適用する位相オフセット (deg)
* each band correction data
$BAND DATA
* sFreq(MHz) eFreq (MHz) phase(deg) delay(s)
3200.0 4223.5 0.0 0.0 <= 左からバンド最低周波数、バンド
4600.0 5623.5 0.0 -1.0454235890e-009 最高周波数、バンド間位相オフ
8800.0 9823.5 0.0 -7.2089772237e-009 セット、バンド間システム遅延
11600.0 12623.5 0.0 -6.7848930956e-009
*
*****
*** Inner-band Phase Calibration Data ***
*****
*
$RFREF (MHz)
3200.00 <= 処理参照周波数(位相校正データの最低周波数)
$NUMBER OF DATA
8192 <= 周波数対位相テーブルのデータ数
$PHASE CAL DATA
* Band# Freq(MHz) Phase(deg)
1 3200.00 -0.000 <= バンド# RF周波数 位相

```

1	3200.50	-19.837
1	3201.00	-16.832
1	3201.50	-16.411
1	3202.00	-17.343
1	3202.50	-16.518
1	3203.00	-15.842
1	3203.50	-15.972
1	3204.00	-15.422
1	3204.50	-15.326
1	3205.00	-15.095
1	3205.50	-15.583
....		
4	12621.00	14.181
4	12621.50	23.957
4	12622.00	23.729
4	12622.50	2.748
4	12623.00	-9.696
4	12623.50	-95.729

‘\*’で始まる行はコメント行。

“\$TOTAL OFFSET (DEG)”の下には全バンドに与える位相オフセットを度単位で記述

“\$BNAD DATA”からは遅延校正データを記述。ここで“sFreq(MHz)”はバンドの最低周波数、“eFreq(MHz)”はバンドの最高周波数、“phase(deg)”はバンド毎の位相オフセット、“delay(s)”はバンド毎の遅延校正データ(通常一番周波数の低いバンドを基準とした相対値)。

“\$RFREF (MHz)”の下には参照周波数(位相校正データの最少周波数)をMHz単位で記述

“\$NUMBER OF DATA”の下には位相校正データの点数(行数)を記述

“\$PHASE CAL DATA”からは位相校正データを記述。ここで“BAND#”はバンド番号(位相校正データを使用する場合に複数のバンドを使用した場合には一つにまとめられた番号になる。コメント行に記述されている使用データ情報のバンド番号に対応)、“Freq(MHz)”はRF周波数(MHz単位)、“Phase(deg)”は校正位相データ。

#### バンド内位相校正ファイル(PCALPHS\_WIDE.txt)例 (注: Ver.2016-05-04以降不使用)

```

*** Inner-band Phase Calibration Data File          ***
** generated by "komb_cal_make (Ver. 2015-04-09)"
** at 2015/04/10 10:10:15 LT
**
** Fitting method : 4-th degree polynomial fitting
**
** used spectrum data are as follows
**
** Band# 1
** File      : ./speE00018.W1234.txt
** Baseline  : KAS34 - ISHI13
** Source    : 3C84
** PRT       : 2015/016 12:40:30
** Freq(MHz) : 6144.000000 - 10239.500000
** Band# 2
** File      : ./speE00018.W5.txt
** Baseline  : KAS34 - ISHI13
** Source    : 3C84
** PRT       : 2015/016 12:40:30
** Freq(MHz) : 9900.000000 - 10923.500000
** Band# 3
** File      : ./speE00018.W6.txt
** Baseline  : KAS34 - ISHI13
** Source    : 3C84
** PRT       : 2015/016 12:40:30
** Freq(MHz) : 13100.000000 - 14123.500000
**
** RF range (MHz) : 6144.000000 - 14123.500000
**
$RFREF (MHz)
6144.00
$NUMBER OF DATA
12288
$PHASE CAL DATA
* Band#   Freq(MHz)   Phase(deg)
  1       6144.00    -1.699
  1       6144.50    -1.807
  1       6145.00    -1.915
  1       6145.50    -2.022
  1       6146.00    -2.130
  ....
  3       14122.00    -7.337
  3       14122.50    -7.362

```

```

3      14123.00      -7.387
3      14123.50      -7.412

```

‘\*’で始まる行はコメント行。

“\$RFREF (MHz)”の下には参照周波数(位相校正データの最少周波数)を MHz 単位で記述

“\$NUMBER OF DATA”の下には位相校正データの点数(行数)を記述

“\$PHASE CAL DATA”からは位相校正データを記述。ここで“BAND#”はバンド番号(位相校正データを使用する場合に複数のバンドを使用した場合には一つにまとめられた番号になる。コメント行に記述されている使用データの情報のバンド番号に対応)、“Freq(MHz)”は RF 周波数 (MHz 単位)、“Phase(deg)”は校正位相データ。

#### バンド間遅延校正ファイル (B\_CORRECTION.txt) 例 (注: Ver.2016-05-04 以降不使用)

```

*** Inter-band Delay Correction Data File      ***
** generated by "komb_cal_make (Ver. 2015-04-09)"
** at 2015/04/10 10:10:15 LT
**
** used spectrum data are as follows
**
** Band# 1
** File : ./speE00018.W1234.txt
** Baseline : KAS34 - ISHI13
** Source : 3C84
** PRT : 2015/016 12:40:30
** Freq(MHz) : 6144.000000 - 10239.500000
** Band# 2
** File : ./speE00018.W5.txt
** Baseline : KAS34 - ISHI13
** Source : 3C84
** PRT : 2015/016 12:40:30
** Freq(MHz) : 9900.000000 - 10923.500000
** Band# 3
** File : ./speE00018.W6.txt
** Baseline : KAS34 - ISHI13
** Source : 3C84
** PRT : 2015/016 12:40:30
** Freq(MHz) : 13100.000000 - 14123.500000
**
** RF range (MHz) : 6144.000000 - 14123.500000
**
* offset phase (deg) adopted to all band
$TOTAL OFFSET (DEG)
0.0
* each band correction data
$BAND DATA
* sFreq(MHz) eFreq (MHz) phase(deg) delay(s)
6144.0 10239.5 0.0 0.0
9900.0 10923.5 0.0 1.83750043e-07
13100.0 14123.5 0.0 1.84272903e-07

```

‘\*’で始まる行はコメント行。

“\$TOTAL OFFSET (DEG)”の下には全バンドに与える位相オフセットを度単位で記述

“\$BAND DATA”からは遅延校正データを記述。ここで“sFreq(MHz)”はバンドの最低周波数、“eFreq(MHz)”はバンドの最高周波数、“phase(deg)”はバンド毎の位相オフセット、“delay(s)”はバンド毎の遅延校正データ(通常一番周波数の低いバンドを基準とした相対値)。

なお、広帯域バンド幅合成用校正ファイルはユーティリティプログラム “komb\_cal\_make” を使用して作成する。詳細はユーティリティプログラム “komb\_cal\_make” の項を参照のこと。

### 3.4 KOMB 処理で使用する作業データベース

K5 ソフト相関器出力ファイルを直接処理するモードで KOMB を走らせた際、変換後の KSP 形式ファイル名を指定しない場合は自動的にファイル名が作成されるが、ファイル名の通し番号および変換ファイルの無駄な重複を避けるために、以下のファイルを情報ファイルとして使用している。

C2K-CUNT.txt … KSP 形式ファイル名の通し番号管理ファイル。KOMB を走らせたフォルダにこのファイルが存在しない場合は自動的に作成される。

C2K-DB.txt … K5 ソフト相関器出力ファイル名と変換された KSP 形式ファイル名の対応表(データベース)。KOMB を走らせたフォルダにこのファイルが存在しない場合は自動的に作成される。

注1：C2K-DB.txt はどんどんデータが追加されていくので注意。異なる実験の処理を行う毎に消去することを推奨。なお KSP 形式ファイルを保存しておくときは、このファイルから、オリジナルの K5 ソフト関連器出力ファイル (cout 形式) との対応を調べることができる。

注2：C2K-CUNT.txt の中身 (カウント値) を書き替えることにより、任意の通し番号から名前付けをスタートすることが出来る。ただし、一連の処理中に変更すると、C2K-DB.txt 内の対応表との間に食い違いが生じる可能性があるので注意。

### 3.5 PP 毎のスペクトルデータファイルフォーマット

‘-VPPOUT’ オプションで出力される PP 毎のスペクトルデータファイルフォーマットは以下の通りである。

表 4: PP 毎のスペクトルデータファイルフォーマット

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
STAR	8	1	A8	電波源名 (8文字)
XSTATION	8	9	A8	X 局名 (8文字)
YSTATION	8	17	A8	Y 局名 (8文字)
PRT	40	25	I*4	DIM(5) PRT (年、通日、時、分、秒)
APRIORIP	32	65	R*8	DIM(4) 相関処理時のアプリアリ値 $\tau(\text{sec}), \dot{\tau}(\text{s/s}), \ddot{\tau}(\text{s/s}^2), \overset{\cdot\cdot\cdot}{\tau}(\text{s/s}^3)$
RFREF	8	97	R*8	RF 参照周波数 (Hz)
FSTEP	8	105	R*8	クロススペクトルの周波数間隔 (Hz)
TPP	8	113	R*8	PP 時間 (s)
NPP	4	121	I*4	PP 数
VSIZE	4	125	I*4	クロススペクトルの要素数
VDATA	4	129	R*4	PP#1、ビデオ周波数#1 実部
VDATA	4	133	R*4	PP#1、ビデオ周波数#1 虚部
VDATA	4	137	R*4	PP#1、ビデオ周波数#2 実部
VDATA	4	141	R*4	PP#1、ビデオ周波数#2 虚部
				.....
VDATA	4	—	R*4	PP#1、ビデオ周波数#VSIZE 実部
VDATA	4	—	R*4	PP#1、ビデオ周波数#VSIZE 虚部
VDATA	4	—	R*4	PP#2、ビデオ周波数#1 実部
VDATA	4	—	R*4	PP#2、ビデオ周波数#1 虚部
VDATA	4	—	R*4	PP#2、ビデオ周波数#2 実部
VDATA	4	—	R*4	PP#2、ビデオ周波数#2 虚部
				.....
VDATA	4	—	R*4	PP#2、ビデオ周波数#VSIZE 実部
VDATA	4	—	R*4	PP#2、ビデオ周波数#VSIZE 虚部
				.....
VDATA	4	—	R*4	PP#NPP、ビデオ周波数#VSIZE 実部
VDATA	4	—	R*4	PP#NPP、ビデオ周波数#VSIZE 虚部



## A PGPLOT のインストール法

### A.1 apt-get を使用する方法 (ubuntu、debian)

```
sudo apt-get install pgplot5
```

### A.2 ステップバイステップ法

1. /usr/local/src に pgplot5.2.tar.gz をコピー  
入手先は ftp://ftp.astro.caltech.edu/pub/pgplot/pgplot5.2.tar.gz
2. 解凍する  
cd /usr/local/src  
gunzip -c pgplot5.2.tar.gz | tar xvof -  
または tar xvfz pgplot5.2.tar.gz  
解凍後、/usr/local/src/pgplot および サブディレクトリが出来る
3. インストール先ディレクトリ作成  
mkdir /usr/local/pgplot
4. デバイスドライバーの選択  
cd /usr/local/pgplot  
cp /usr/local/src/pgplot/drivers.list .  
エディター (vi 等) で選択するドライバーの先頭の"! " をはずす  
vi drivers.list  
ここで、GIF 関係のドライバーや /FILE を選択すると、FreeBSD ではエラーが出ます (linux では未確認)  
おすすめドライバーの選択は  
/LATEX /NULL /PS /VPS /CPS /VCPS /TEK4010 /RETRO /GF /GTERM /XTERM /TK4100  
/VT125 /XWINDOW /XSERVE
5. makefile の作成  
cd /usr/local/pgplot  
FreeBSD の場合  
/usr/local/src/pgplot/makemake /usr/local/src/pgplot freebsd  
linux の場合  
/usr/local/src/pgplot/makemake /usr/local/src/pgplot linux g77-gcc
6. makefile の編集  
linux の場合は以下の作業 (makefile の編集) は不要。  
FreeBSD の場合 5 . で作った makefile で make を行くと、demo2 プログラムのコンパイル時にエラーが発生して、停止してしまう。そのため、X 端末に表示をする際に必要な pgxwin\_server が作られない。  
そこで、vi 等で demo2 以降のデモプログラムをコンパイルしないように編集する  
vi makefile  
# Routine lists の中の  
DEMOS= pgdemo1 pgdemo2 .....  
の行の pgdemo2 以降を削除し、  
DEMOS= pgdemo1  
とする
7. make の実行  
make  
更に C で使用するため環境を整えるため  
make cpg を実行  
make clean を実行  
この時点で以下のファイルがディレクトリに存在  
cpgdemo grexec.f libcpgplot.a pgdemo1 pgxwin\_server cpgplot.h grfont.dat libpgplot.a pgplot.doc rgb.txt  
drivers.list grpckg1.inc makefile pgplot.inc  
linux 版では更に libpgplot.so も出来ている
8. ライブラリおよびCインクルードファイルを標準ディレクトリへコピー  
cp libcpgplot.a /usr/lib  
cp libpgplot.a /usr/lib  
cp cpgplot.h /usr/include  
linux では更に  
cp libpgplot.so /usr/lib
9. デモプログラムの実行  
環境変数を以下のように設定  
csh の場合 setenv PGPLOT\_DIR /usr/local/pgplot/  
sh の場合 PGPLOT\_DIR="/usr/local/pgplot/"; export PGPLOT\_DIR

または `export PGPLOT_DIR=/usr/local/pgplot/`  
デバイスに `/XWINDOW` または `/XSERVE` を使用する場合は更に以下（表示先）を設定  
`sh` の場合 `setenv DISPLAY IP アドレス又はマシン名:0.0`  
`sh` の場合 `export DISPLAY=IP アドレス又はマシン名:0.0`  
`pgdemo1` (FORTRAN デモ)

または

`cpgdemo` (C プログラムデモ) を実行する

注意事項: Tera Term から実行するときは

「Setup」→「Terminal」で「Auto switch」にチェックが入っていることを確認すること

10. C プログラムのコンパイル方法以下のいずれかの方法でコンパイルする。プログラム名は `test.c` とする

方法 1

`f77(または f95) -o test test.c -lcpplot -lpgplot -L/usr/X11R6/lib -lX11 -lm`

(注: PGPLOT は元々 FORTRAN で開発されたプログラムなので FORTRAN コンパイラおよびリンカーでコンパイルしないと駄目なよう。実際、`cc -o test ....` でコンパイル、リンクをやると `undefined reference to 'xxxxxx'` というエラーがたくさん出る)

方法 2

`cc -O2 -c -I. test.c`

`f77 -o test test.o -lcpplot -lpgplot -L/usr/X11R6/lib -lX11 -lm`

## B 文書更新履歴

- 2007.10.27 komon\_lpc の機能追加 (複数 komb 出力ファイルの自動表示) に伴うマニュアルの改修
- 2007.10.31 komb にコマンドオプションを追加したことによるマニュアルの改修
- 2007.10.31 GNUPLOT のサポート開始に伴うマニュアルの一部改訂
- 2010.08.12 新たなユーティリティ (gico2komb, rungico2komb) 追加および komb に新たなオプション ('-LAGOFFSET', '-SECLAGOFFSET') を追加したことによるマニュアルの改訂
- 2012.01.15 関連データファイルの拡張フォーマットへの対応および拡張バンド幅合成処理導入に伴う大幅改訂
- 2015.04.28 komb に広帯域バンド幅合成処理オプションを追加したことに伴う大幅改訂。広帯域バンド幅合成処理用バンド内位相校正およびバンド間遅延校正ファイル作成ユーティリティ komb\_cal\_make の追加等
- 2015.06.09 新たなユーティリティ (wpcal\_mon, runcout2ksp) 追加したことによるマニュアルの改訂
- 2015.10.13 komb に全電子数 (TEC) 推定機能を組み込んだことによるマニュアルの改訂
- 2016.02.17 komb, runkombc, komb\_cal\_make に新たにオプションを追加したことによるマニュアルの改訂
- 2016.03.01 komb での WBWS (広帯域バンド幅合成) 処理のデフォルト値の変更 (処理モードを長時間積分可能モードに変更) に伴うマニュアルの改訂
- 2016.03.02 WBWS 処理時にバンドあたりのラグサイズを小さくする機能を追加したことによるマニュアルの改訂
- 2016.03.03 cortx にラグサイズを小さくする機能を追加したことによるマニュアルの改訂
- 2016.05.04 WBWS 時の校正ファイルを 1 つにまとめたことによるマニュアルの改訂
- 2016.05.09 komb\_cal\_make の位相近似法のデフォルトを多項式近似から移動平均近似に変更したことによるマニュアルの改訂