

KSP 型相関データファイルフォーマットの拡張について

1 はじめに

K5 ソフトウェア相関器出力 (COUT 型ファイルデータ) を KOMB 処理する際は、最初に COUT 型ファイルは KSP 型相関データファイルに変換される。その後、変換された KSP 型相関データファイルを入力としてバンド幅合成処理が行われる。KSP 型相関データファイルではラグ数が 32 の固定値であるため、例えばソフト相関処理時のラグ数が 32 より少ない場合は、予測値との整合性を保ちつつゼロデータの追加を行い 32 ラグデータを生成している。またラグ数が 32 より多い場合は、32 ラグ分の相関データを抽出している。抽出するデータはデフォルトでは残差遅延 0 を中心としているが、オペレータにより任意のラグを中心とした 32 ラグ分のデータの抽出が可能である。この場合、予測値には抜き出したデータと整合性を保つよう修正が加えられる。

ところで、RF ダイレクトサンプリング実験の相関データのように広範なラグの相関データをそのまま処理する必要性が生じてきた。そのため、任意のラグ数データをそのまま KOMB で扱えるように、KSP 相関データフォーマットの拡張を定義する。

2014-08-26 FMTFLAG に “KSP2” を追加した。

2016-08-05 ヘッダー部に ADBITY, CORTYPE を追加した。

2 KSP 相関データフォーマットの拡張

拡張フォーマットのヘッダー部 (HD) (512 バイト) はオリジナルとほぼ同じ形式であるが、CRSMODE に新たに拡張フォーマットであることを示すために “F” を定義した (FULL の意味)。フォーマットの拡張とともに相関カウント値も 24 ビットから 32 ビットに変更した。更にラグ数の項目 (LAG) と AD 分解能の項目 (ADBIT) を追加した。

積分単位 (PP と呼ぶ) 毎の相関データ (CD) は、ユニット毎の相関データ (UD) から構成される点もオリジナルと同じであるが、UD はオリジナルの 256 バイトサイズからラグの大きさにより 256 バイト単位で増えて行くフォーマットとした。そのため、項目は大幅に変更している。

HD	CD	CD
512 バイト			

図 1: 相関ファイル内のレコード構成。HD:ヘッダー部、CD:積分単位 (PP) 毎の相関積分データ。

CD(PP 毎の相関データ)				
UD (1unit)	UD (2unit)	UD (3unit)	UD (K unit)

図 2: 積分単位 (PP) 毎の相関積分データ (CD) 内のレコード構成。UD:ユニット (チャンネル) 毎の相関積分データ。

UD(ユニット毎の相関データ)				
UD#0	UD#1	UD#2	UD#N
256 バイト	256 バイト	256 バイト		256 バイト

図 3: ユニット毎の相関積分データ (UD) 内のレコード構成。UD#0 には時刻情報等が入っており、UD#1 以降に相関データが32ラグ毎に入っている。例えばラグ数64のデータはUD#2で終わる。ラグ数が1024の場合はUD#32まで続くことになる。

2.1 相関生データファイルデータフォーマット：ヘッダーレコード (HD)

(更新箇所は赤文字で表記)

表 1. KSP 相関器出力データフォーマット：ヘッダーレコード (HD)(512 バイト)

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
EXCODE	10	1	A10	実験コード (10文字)
NOBS	2	11	I*2	観測番号 (注: HP - UXでは INTEGER は4バイトになる)
LFILE	6	13	A6	相関器出力ファイル名 (6文字)
LBASE	2	19	A2	基線ID (2文字)
NPP	2	21	I*2	PP数
NPPSEC	2	23	I*2	PP時間
				FMTFLAG “KSP” と “K4” はPP時間単位は sec。
				FMTFLAG “KSP1” はPP時間単位は 10msec。
NKOMB	2	25	I*2	バンド幅合成処理回数 (KOMBが処理する度に+1される)
KRDATE	8	27	I*2	DIM(4) 相関処理日時 (年、通日、時、分)
KBFILE	6	35	A6	KOMB処理結果ファイル名 (KOMBがセットする)
SRCNAM	8	41	A8	電波源名 (8文字)
SRCRA	4	49	I*2	DIM(2) 電波源の赤経 (α) (時、分) J2000年系
	8	53	R*8	電波源の赤経 (α) (秒部分) J2000年系
SRCDEC	4	61	I*2	DIM(2) 電波源の赤緯 (δ) (度、分) J2000年系
	8	65	R*8	電波源の赤緯 (δ) (秒部分) J2000年系
IPRT	10	73	I*2	DIM(5) PRT (処理参照時刻: 観測のほぼ中央の時刻) (年、通日、時、分、秒)
STATX	8	83	A8	X局名 (8文字)
STATY	8	91	A8	Y局名 (8文字)
X_XYZ	24	99	R*8	DIM(3) X局位置 (X, Y, Z)(m)
Y_XYZ	24	123	R*8	DIM(3) Y局位置 (X, Y, Z)(m)
OSTART	10	147	I*2	DIM(5) 観測開始時刻 (年、通日、時、分、秒)
OSTOP	10	157	I*2	DIM(5) 観測終了時刻 (年、通日、時、分、秒)
SRCGHA	4	167	I*2	DIM(2) PRTでの電波源のグリニッチ時角 (時、分)
	8	171	R*8	PRTでの電波源のグリニッチ時角 (秒部分)
TSAMPL	4	179	R*4	サンプリング周期 (sec)
VBW	4	183	R*4	ビデオ帯域幅 (Hz)
NCH	2	187	I*2	相関処理時のチャンネル数
ACLKO	4	189	R*4	クロックオフセットのアプリオリ値 (sec) PRTにおけるX局とY局の時刻同期誤差。Y局が進んでいる場合を正にとる。

ACLKR	4	193	R*4	P R TにおけるX局とY局のクロックレート差 (s/s)
DLYINX	4	197	R*4	XバンドのX局とY局の局内遅延差 (sec)
DLYINS	4	201	R*4	SバンドのX局とY局の局内遅延差 (sec)
AXCLKE	4	205	R*4	P R TにおけるX局のクロックとU T Cの同期誤差のアプリオリ値 (sec)
PI	8	209	R*8	π
C	8	217	R*8	光速度 (m/s)
FRQTAB	128	225	R*8	DIM(16) R F周波数テーブル (Hz) 正の値：U S B、負の値：L S B
PCALF	64	353	R*4	DIM(16) P C A L (位相校正信号) 周波数テーブル (Hz)
APTAU	32	417	R*8	DIM(4) 相関処理時のアプリオリ値 $\tau(\text{sec}), \dot{\tau}(\text{s/s}), \ddot{\tau}(\text{s/s}^2), \overset{\cdot\cdot\cdot}{\tau}(\text{s/s}^3)$
SRCH	2	449	I*2	フリンジサーチモード時の共通チャンネル番号 (1~16)
CMODE	2	451	A2	相関器モード “NO”:NORMAL (通常) モード、“SE”:フリンジサーチモード
UINT	2	453	I*2	フリンジサーチモード (ラグ連結) 時のユニット間ラグ数 (デフォルト値は30)
CUNIT	2	455	I*2	フリンジサーチモード時のラグ0を含むユニット番号
CRLDBL	8	457	R*8	制御計算機からセット可能な倍精度実数 (未使用)
CRLNG	4	465	I*4	制御計算機からセット可能な4バイト整数 (未使用)
CRLSHT	2	469	I*2	制御計算機からセット可能な2バイト整数 (未使用)
FRGMOD	2	471	A2	フリンジ回転モード “CO”:連続、“EV”:P P毎初期設定
CRSMODE	1	473	A1	相関積分およびP C A Lカウンター出力モードフラグ 積分カウンターを28ビットとして “U”:上位24ビット出力、“L”:下位24ビット出力 “H”:カウンターを32ビットと仮定して上位24ビット出力 “F”:32ビットフルに出力
VER	8	474	A8	相関器ROMバージョン CRSMODE“F” の場合は“K5-WIDE”
—	1	482	—	未使用
JXOFST	4	483	I*4	X局出力I/F装置のオフセット遅延 (ビット単位)
JYOFST	4	487	I*4	Y局出力I/F装置のオフセット遅延 (ビット単位)
LAG	4	491	I*4	CRSMODE “F” の場合はここにラグ数を記述 それ以外の場合は未使用 (または32固定値)
ADBIT	4	495	I*4	AD分解能
ADBITY	4	499	I*4	Y局AD分解能 (CORTYPEがセットされている場合)
CORTYPE	2	503	A2	相関器タイプ “Xf” または “Fx”
—	4	505	—	未使用
FMTFLAG	4	509	A4	フォーマット識別フラグ。“KSP”, “K4”, “KSP1”, “KSP2” “KSP” と “K4” はP Pの単位は sec。 “KSP1” は 10msec、“KSP2” は 1msec。

2.2 関連生データファイルデータフォーマット (CRSMODE="F" の場合のみ) :
 ユニット毎の関連積分データ (UD)

以下に記述するのは CRSMODE="F" の場合のフォーマットであり、それ以外の場合は従来と同じフォーマットである。

表 2. K S P 関連器出力データフォーマット (UD#0)(最初の 256 バイト)

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
RMKS	2	1	2BYTE	リマークス。関連器がセットする 2 バイトデータ バイト# 1 : KSEL (フリンジローテーション時の K の値) バイト# 2 : BIT#(LSB=0) 7-3: チャンネル番号 (1-16) 2: KOMB がセットする消去フラグ 1:消去 1-0: 未使用
COFLG	1	3	BYTE	関連処理フラグ BIT#(LSB=0) 7-6: フリンジ符号 10 ... 負の回転 00 ... PP の途中で符号反転 01 ... 正の回転 5: フリンジローテータモード 1 ... ハードで行う 0 ... ソフトで行う 4: フリンジ回転周波数 1 ... ビデオ帯域の中心周波数 0 ... ベースバンド周波数 3: 部分ビット補正 1 ... ハードで行う 0 ... ソフトで行う 2: PP パラメータ更新フラグ 1 ... パラメータ更新あり 0 ... パラメータ更新なし 1-0: 未使用
TWESTS	1	4	BYTE	積分処理ステータス BIT#(LSB=0) 7: AVL 積分有効フラグ 1 ... 積分有効 0 ... 積分無効 6-0: 未使用
*** これ以降の項目は大幅に変更されている ***				
TIMX	7	5	14 x 4bits	X 局時刻ラベル : YYDDDDHHMMSSmmm (1 桁 4 ビットの 16 進数で表現)
TIMY	7	12	14 x 4bits	Y 局時刻ラベル : YYDDDDHHMMSSmmm (1 桁 4 ビットの 16 進数で表現)
TMDIFF	4	19	I*4	X、Y 局の時系列のオフセット値 (ビット単位) Y 局が進んでいるときを正にとる
FRADD	4	23	32bits	PP 最後でのフリンジローテータアドレス (32 ビット)

IFBIT	2	27	I*2	フリンジ回転をハードでやらない場合はPPでの フリンジ位相の予測(ローテータアドレス)値 部分ビット値。PPでの遅延予測値(ビット単位)の 小数部。-32768~32767が-0.5~+0.5に対応。 各種モード(未使用) BIT#(LSB=0) 7-2: 未使用 1: 2/1ビットモード 1...2ビット相関(K4のみ) 0...1ビット相関 2: 2ビット相関時のウェイトモード 1...Weightモード 0...Binaryモード
MODE	1	29	BYTE	
IPP	2	30	I*2	
PCALD	16	32	I*4	
COUNTP	8	48	I*4	
—	—	56	—	PP番号 DIM(4)位相校正(PCAL)信号検出カウント値 X局PCALデータ実数部(4バイト) X局PCALデータ虚数部(4バイト) Y局PCALデータ実数部(4バイト) Y局PCALデータ虚数部(4バイト) DIM(2)相関積分に関与したビット数のカウント値 (実数部4バイト、虚数部4バイト) 256バイトの最後まで未使用

表3. KSP相関器出力データフォーマット(UD#1)(256バイト)

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
CROSP	4	1	I*4	ラグ#1 相関積分データ実数部
	4	5	I*4	ラグ#2 相関積分データ実数部
				...
	4	125	I*4	ラグ#32 相関積分データ実数部
	4	129	I*4	ラグ#1 相関積分データ虚数部
	4	133	I*4	ラグ#2 相関積分データ虚数部
				...
	4	253	I*4	ラグ#32 相関積分データ虚数部

ラグ数が32より大きい場合は、以下のように最大ラグを満たすまでレコードが256バイト単位(32ラグ単位)で追加される

表4. KSP相関器出力データフォーマット(UD#2)(256バイト)

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
CROSP	4	1	I*4	ラグ#33 相関積分データ実数部
	4	5	I*4	ラグ#34 相関積分データ実数部
				...
	4	125	I*4	ラグ#64 相関積分データ実数部
	4	129	I*4	ラグ#33 相関積分データ虚数部
	4	133	I*4	ラグ#32 相関積分データ虚数部
				...
	4	253	I*4	ラグ#64 相関積分データ虚数部

表 1.5. K S P 相関器出力データフォーマット (UD#N)(256 バイト)

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
CROSP	4	1	I*4	ラグ# $32 \times (N - 1) + 1$ 相関積分データ実数部
	4	5	I*4	虚数部
	4	9	I*4	ラグ# $32 \times (N - 1) + 2$ 相関積分データ実数部
	4	13	I*4	虚数部
				...
	4	249	I*4	ラグ# $32 \times N64$ 相関積分データ実数部
	4	253	I*4	虚数部

2.3 関連生データファイルデータフォーマット (従来モード): ユニット毎の関連積分データ (UD)

表 6. K S P 関連器出力データフォーマット: ユニットレコード (UD)(256 バイト)

シンボル	バイト数	バイト位置	タイプ	説明
RMKS	2	1	2BYTE	リマークス。関連器がセットする 2 バイトデータ バイト# 1: KSEL (フリンジローテーション時の K の値) バイト# 2: BIT#(LSB=0) 7-3: チャンネル番号 (1-16) 2: KOMB がセットする消去フラグ 1:消去 1-0: 未使用
COFLG	1	3	BYTE	関連処理フラグ BIT#(LSB=0) 7-6: フリンジ符号 10 ... 負の回転 00 ... PP の途中で符号反転 01 ... 正の回転 5: フリンジローテータモード 1 ... ハードで行う 0 ... ソフトで行う 4: フリンジ回転周波数 1 ... ビデオ帯域の中心周波数 0 ... ベースバンド周波数 3: 部分ビット補正 1 ... ハードで行う 0 ... ソフトで行う 2: PP パラメータ更新フラグ 1 ... パラメータ更新あり 0 ... パラメータ更新なし 1-0: 未使用
TWESTS	1	4	BYTE	積分処理ステータス BIT#(LSB=0) 7: AVL 積分有効フラグ 1 ... 積分有効 0 ... 積分無効 6-0: 未使用
CROSP	192	5	I*3	DIM(64) 関連積分データ (PP 毎リセット) (実数部 3 バイト× 32 ラグ、虚数部 3 バイト× 32 ラグ) 積分カウンターは 28 ビットカウンター ヘッダー部の CRSMODE に応じて “L”:下位 24 ビット、“U”:上位 24 ビットが出力される “H”:32 ビットカウンターの上位 24 ビットが出力される
COUNTP	8	197	I*4	DIM(2) 関連積分に関与したビット数のカウント値 (実数部 4 バイト、虚数部 4 バイト)
PCALD	12	205	I*3	DIM(4) 位相校正 (PCAL) 信号検出カウント値 (PP 毎リセット) X局 PCAL データ実数部 (3 バイト)

				X局 PCAL データ虚数部 (3 バイト) Y局 PCAL データ実数部 (3 バイト) Y局 PCAL データ虚数部 (3 バイト) 信号検出カウンターは 28 ビットカウンター ヘッダー部の CRSMODE に応じて “L”:下位 24 ビット、“U”:上位 24 ビットが出力される “H”:32 ビットカウンターの上位 24 ビットが出力される
TIMX	7	217	14 × 4bits	X局時刻ラベル: YYDDDDHHMSSmmm (1桁4ビットの16進数で表現)
TIMY	7	224	14 × 4bits	Y局時刻ラベル: YYDDDDHHMSSmmm (1桁4ビットの16進数で表現)
TMDIFF	4	231	I*4	X、Y局の時系列のオフセット値(ビット単位) Y局が進んでいるときを正にとる
FRADD	4	235	32bits	PP 最後でのフリンジローテータアドレス (32 ビット) フリンジ回転をハードでやらない場合は PP での フリンジ位相の予測 (ローテータアドレス) 値
IFBIT	2	239	I*2	部分ビット値。PP での遅延予測値 (ビット単位) の 小数部。-32768 ~ 32767 が -0.5 ~ +0.5 に対応。
MODE	1	241	BYTE	各種モード BIT#(LSB=0) 7-2: 未使用 1: 2 / 1ビットモード 1 ... 2ビット相関 (K 4のみ) 0 ... 1ビット相関 2: 2ビット相関時のウェイトモード 1 ... Weight モード 0 ... Binary モード
IPP	2	242	I*2	PP 番号
—	13	244	—	未使用