

IV-8 データ相互変換ソフトウェア (KONV)

近藤 哲朗* 吉野 泰造*

(昭和59年7月3日受理)

1. はじめに

K-3 型 VLBI システムのデータ処理解析ソフトウェアは、相関・一次処理（遅延時間、遅延時間変化率といった VLBI の観測量を求める処理）からデータ解析（局位置、基線長、地球回転パラメーターといった種々のパラメーター推定を行う）まで、共通のデータベース（以下 D/B と書く）によるデータの受け渡しを行うソフトウェア群である。このように、相関・一次処理とデータ解析で共通の D/B を持つソフトウェアは、VLBI データ処理解析としては世界最初のものである。

Mark-III VLBI システムでは相関処理と解析は異なる場所で行われるために、共通の D/B は持たない。相関・一次処理結果をデータ解析ソフトウェアに受け渡すために、磁気テープ（A および B テープと呼ばれる）を用いている。つまり、相関・一次処理結果は A および B テープに出力され、解析ソフトウェアはこのテープを入力とする構造になっている（正確には本特集号 IV-4 で述べられているように A または B テープから解析ソフトウェアが利用するための Mark-III D/B が構築され解析ソフトウェアはこの D/B に対してアクセスを行っている）。A および B テープはいわゆる VLBI データの一次整約結果であり、Mark-III システムでは永久保存がなされている。

我々は相関・一次処理とデータ解析を同一の場所のしかも同じ計算機で行うために、ソフトウェア開発の当初から相関・一次処理とデータ解析で共通の D/B を持つことを目指して開発を行った。そして VLBI データの一次整約結果の保存という意味で、磁気テープ出力（K-3 システムでは α および β テープと呼ぶ）をとらえた。そのため、既存の Mark-III システムとの間で磁気テープ保存データのデータフォーマットの統一は行わずに、K-3 システムに適したデータフォーマットとし、両者の間で保存データの交換が必要な場合は、データフォーマット変換ソフトウェアを用意することにした。このデータ相互変換ソフトウェアが KONV である。

A, B テープおよび α , β テープ以外に NGS(National

Geodetic Survey) フォーマットと呼ばれる測地関係者用に定められた VLBI データの一次整約結果の保存フォーマットがあるが、KONV は NGS フォーマットとの間のデータ相互変換も行うことができる。

なお、ここで述べるデータはすべて相関・一次処理結果および相関処理に使用する観測情報データを意味し、解析結果データおよび Marek-III システム D/B データと K-3 D/B データ間の相互変換については本特集号 IV-4 で述べられているので本論では触れない。

2. 各フォーマットの概要

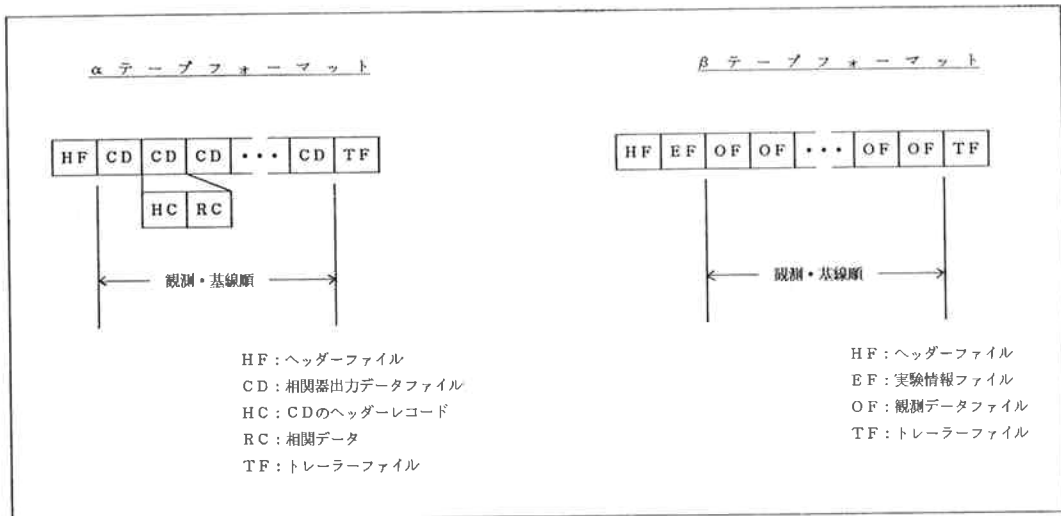
2.1 K-3 フォーマット (α , β テープ)⁽¹⁾

α テープには相関データ、 β テープには実験情報と相関処理に用いた情報およびバンド幅合成処理結果が記録される（第1図）。それぞれのテープの生成単位は実験コード単位（D/B での一番大きなデータ管理単位である。通常の VLBI 実験は数分ごとの観測が1日とかそれ以上続けられるがその観測の集まりとして一つの実験コードがつけられる）である。

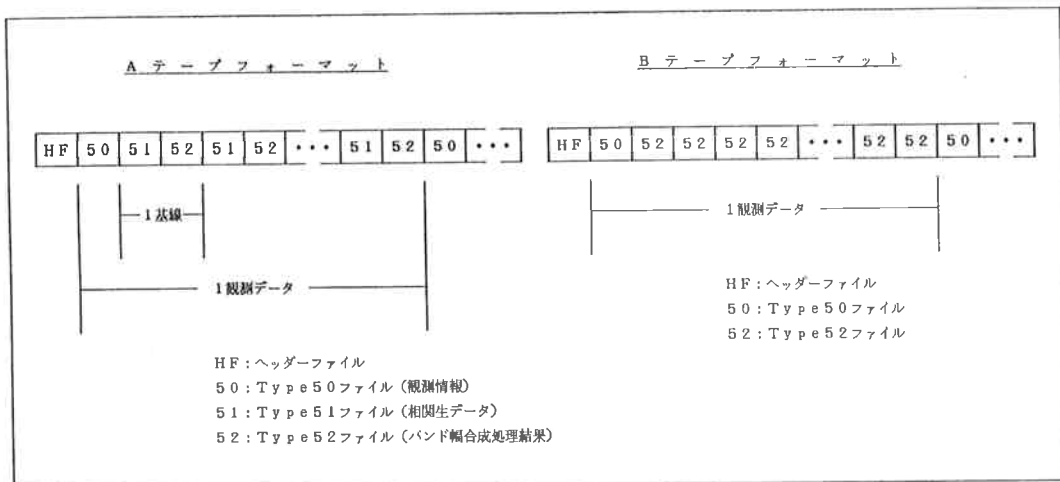
α テープはテープヘッダーファイル (HF)、相関データファイル (CD) およびトレーラーファイル (TF) からなり、それぞれのファイルは 512 words (16bits/word) 固定長レコードからなる。HF は実験コード、 α テープ作成日付等の情報からなる。CD ファイルは観測単位で生成され、観測順に並べられる。CD はさらに、CD のヘッダーレコード (HC) および相関データ (RC) からなる。HC には実験コード、観測番号、基線情報といった相関データを識別する情報が含まれ、RC は相関器からの出力データそのものであり、64 words が相関器 1 ch の出力を表わす。したがって、1 レコードには 8 ch の相関データが含まれる。TF は α テープの最後を示すファイルである。

β テープはヘッダーファイル (HF)、実験情報ファイル (EF)、観測結果ファイル (OF) およびトレーラーファイル (TF) からなる。 α テープと同様にそれぞれのファイルは 512 words 固定長レコードであるが、論理的には 128 words 単位で意味を持つ。HF, TF は α テープと同じである。EF は 1 実験に 1 つで、実験スケジュール、各種表の元期および局ごとの観測テープ情報

* 鹿島支所 第三宇宙通信研究室



第1図 α, β テープフォーマットの概要



第2図 A, B テープフォーマットの概要

が含まれる。OF は一実験中の観測ごとに生成され、並びは観測順である。OF は①観測時刻、電波源位置、局位置、受信周波数、各種校正データおよび惑星位置情報といった観測情報、②相関処理に使用した予測値等の相関情報、③バンド幅合成処理を行って得られた観測量を含むバンド幅合成結果および④バンド幅合成結果のグラフィック出力イメージ（リスト出力するだけでラインプリンターにグラフが得られる形式のデータ）である Type 500 レコードからなっている。

2.2 Mark-III フォーマット (A, B テープ)

A テープには相関データ、実験情報、相関処理に用いた情報およびバンド幅合成処理結果が記録される。B テープはA テープのデータ中、相関データ以外のデータが

記録される (第2図)。

A テープはヘッダーファイル (HF) と Type 50 ファイルと呼ばれる観測情報ファイル、Type 51 ファイルと呼ばれる相関生データファイルおよび Type 52 ファイルと呼ばれるバンド幅合成処理結果ファイルから構成されている。それぞれのファイルは 128 words/1 レコードの論理レコードで構成されている。1つの Type 50 ファイルと複数の Type 51, 52 ファイルが1つの観測単位を表わし、この観測単位でファイル名がつけられている。HF にはA テープに含まれる観測情報（観測ごとのファイル名、電波源等）の一覧が記録されている。A テープの生成単位は実験単位であるが、含まれる観測は必ずしも観測順とはならず、相関・一次処理を行った順に

第1表 NGS フォーマット

NGS format for VLBI

Site cards

- Col 1- 8 : Eight character site name
- Col 11-25 : X-component of the site position (meters)
- Col 26-40 : Y-component of the site position (meters)
- Col 41-55 : Z-component of the site position (meters)
- Col 57-60 : Axis type (must be AZEL, EQUA, X-YN (for X axis N), or X-YE)
- Col 61-70 : Axis offset (meters)

End of site cards is indicated by a card with \$END in Col 1-4

Radio source position cards

- Col 1- 8 : Eight character source name
- Col 11-12 : Right ascension hours
- Col 14-15 : Right ascension minutes
- Col 17-28 : Right ascension seconds
- Col 30 : Declination sign
- Col 31-32 : Declination degrees
- Col 34-35 : Declination minutes
- Col 37-48 : Declination seconds

End of source cards is indicated by a card with \$END in Col 1-4

Auxiliary parameters

- Col 1-20 : Reference frequency (MHz)
- Col 21-30 : Group delay ambiguity spacing (nsec)
- Col 32-33 : Delay type (GR-group, PH-phase)
- Col 35-36 : Delay rate type (GR-group, PH-phase)

This card must be followed by a card with \$END in Col 1-4

Data cards

Card # 1 :

- Col 1- 8 : Eight character site name for site 1
- Col 11-18 : Eight character site name for site 2
- Col 21-28 : Eight character source name for radio source
- Col 30-33 : Year of observation (e. g. 1979)
- Col 35-36 : Month
- Col 38-39 : Day
- Col 41-42 : Hour
- Col 44-45 : Minute
- Col 47-60 : Seconds
- Col 61-70 : Run identification code (if desired)
- Col 71-78 : Sequence number
- Col 79-80 : 01

Card # 2 :

- Col 1-20 : Observed delay (ns)
- Col 21-30 : Formal error for the observed delay (ns)
- Col 31-50 : Observed delay rate (ps/sec)
- Col 51-60 : Formal error for the observed delay rate (ps/sec)
- Col 61-62 : Data quality flag (blank or 0 indicates good data)
- Col 64-65 : Delay type (blank if same as in Aux. Par.)
- Col 67-68 : Delay rate type (blank if same as in Aux. Par.)
- Col 71-78 : Sequence number
- Col 79-80 : 02

Card # 3 :

- Col 1-10 : Correlation coefficient (0-1)
- Col 11-20 : Formal error for correlation coefficient
- Col 21-30 : Fringe amplitude (J)
- Col 31-40 : Formal error for fringe amplitude (J)
- Col 41-60 : Total fringe phase (radians)
- Col 61-70 : Formal error for total fringe phase (radians)
- Col 71-78 : Sequence number
- Col 79-80 : 02

Card # 4 :

- Col 1-10 : System temperature at site 1 (K)
- Col 11-15 : Formal error for system temperature at site 1 (K)
- Col 16-25 : System temperature at site 2 (K)

Col 26-30 : Formal error for system temperature at site 2 (K)
 Col 31-40 : Antenna temperature at site 1 (K)
 Col 41-45 : Formal error for antenna temperature at site 1 (K)
 Col 46-55 : Antenna temperature at site 2 (K)
 Col 56-60 : Formal error for antenna temperature at site 2 (K)
 Col 71-78 : Sequence number
 Col 79-80 : 04

Card # 5 :

Col 1-10 : Cable calibration correction (one-way) for site 1 (ns)
 Col 11-20 : Cable calibration correction (one-way) for site 2 (ns)
 Col 21-30 : Water vapor radiometer parameter at site 1 (ns)
 Col 31-40 : Formal error for wvr at site 1 (ns)
 Col 41-50 : Water vapor radiometer parameter at site 2 (ns)
 Col 51-60 : Formal error for wvr at site 2 (ns)
 Col 62 : Water vapor radiometer parameter definition code for site 1 as follows :
 0 - parameter is zenith delay
 1 - parameter is path delay along line-of-sight
 Col 64 : Water vapor radiometer parameter definition code for site 2 (see above)
 Col 71-78 : Sequence number
 Col 79-80 : 05

Card # 6 :

Col 1-10 : Ambient atmospheric temperature at site 1 (deg. C)
 Col 11-20 : Ambient atmospheric temperature at site 2 (deg. C)
 Col 21-30 : Ambient atmospheric barometric pressure at site 1 (mb)
 Col 31-40 : Ambient atmospheric barometric pressure at site 2 (mb)
 Col 41-50 : Ambient atmospheric humidity parameter at site 1
 Col 51-60 : Ambient atmospheric humidity parameter at site 2
 Col 62 : Humidity parameter definition code for site 1 as follows :
 0 - humidity parameter is relative humidity (%)
 1 - humidity parameter is dew point (deg. C)
 2 - humidity parameter is wet bulb temperature (deg. C)
 Col 64 : Humidity parameter definition code for site 2 (see above)
 Col 71-78 : Sequence number
 Col 79-80 : 06

Card # 7 :

Col 1-10 : Time difference between the reference epoch (card 1) and the start of the observation (e. g. -60.) (seconds)
 Col 11-20 : Duration of the observation (seconds)
 Col 21-30 : A priori utc offset at site 1 (if any) (seconds)
 Col 31-50 : Observation frequency (MHz) (blank if same as in Aux. Par.)
 Col 51-60 : Group delay ambiguity (ns) (blank if same in Aux. Par.)
 Col 71-78 : Sequence number
 Col 79-80 : 07

Card # 8 :

Col 1-70 : Comment text
 Col 71-78 : Sequence number
 Col 79-80 : 08

なっている。Type 50 ファイルには基線情報、局位置、電波源、観測時刻、受信周波数等の観測情報や関連処理時の予測値等が含まれ、 β テープの EF ファイルと OF ファイルの一部のデータに相当している。Type 51 ファイルは関連器出力データであり、K-3 システムと同様に 64 words が 1 ch の出力であるが、データフォーマットは異なっている。Type 52 ファイルはバンド幅合成処理結果の出力で β テープの OF ファイルのバンド幅合成結果および Type 500 レコードに相当する。

B テープは A テープから関連データ (Type 51 ファイル) だけを除いたものである。

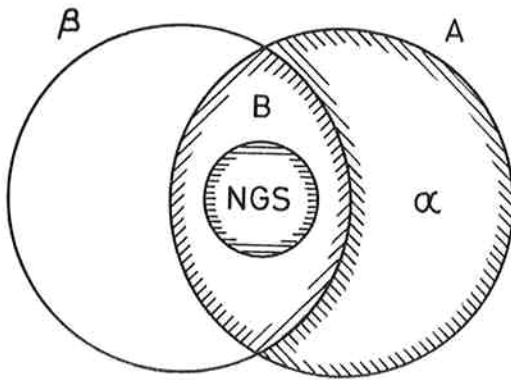
2.3 NGS フォーマット

NGS フォーマットは関連・一次処理結果を最も簡略

化したフォーマットで 1 行 80 桁のカードイメージの ASCII 文字データであり関連器出力データは含まれていない (詳細は第 1 表参照)。

全体は局位置カード、電波源位置カード、補助情報カードおよびデータカードから構成される。データカードはさらに観測局と観測時刻 (カード # 1)、観測結果 (カード # 2)、相関強度 (カード # 3)、アンテナ温度とシステム雑音温度 (カード # 4)、各種校正情報 (カード # 5)、地表気象データ (カード # 6)、観測スタート時刻と積分時間 (カード # 7) およびコメント (カード # 8) の 8 種類のデータカードから構成されている。

3 種類のフォーマットデータの相互関係をまとめると第 3 図に示されるようになっている。すなわち $\alpha + \beta$ フ



第3図 3種類のフォーマットデータの相互関係

フォーマットデータがAフォーマットデータに相当し、 β フォーマットデータはBフォーマットデータに相当するデータとなっている。また NGS フォーマットデータは β またはBフォーマットデータの一部のデータである。

3. KONV の概要⁽²⁾

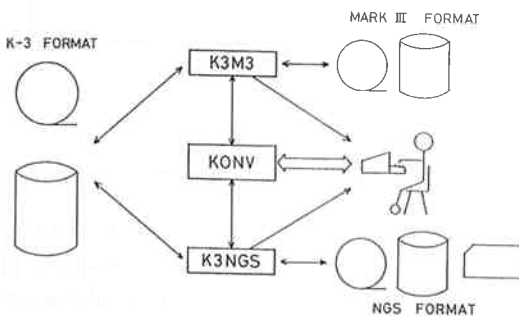
KONV は K-3 フォーマットで記録してある、 α 、 β テープと Mark-III フォーマットのA、Bテープおよび NGS フォーマットで記録してある NGS テープとの間

第2表 KONV 変換モード

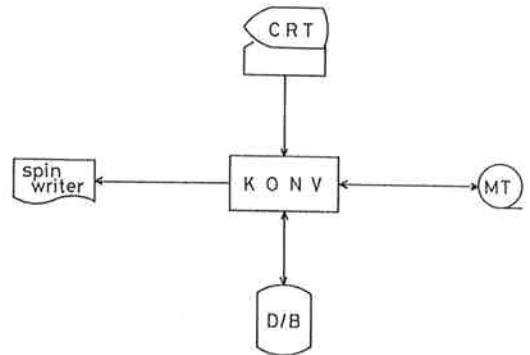
1. $\alpha + \beta \rightarrow A$
2. $\beta \rightarrow A$
3. $A + (\text{ログファイル}) * 1 + (\text{オリジナルスケジュールファイル}) * 2 \rightarrow \alpha, \beta$
4. $B + (\text{ログファイル}) + (\text{オリジナルスケジュールファイル}) \rightarrow \beta$
5. $\beta \rightarrow \text{NGS}$
6. $\text{NGS} \rightarrow \beta$

*1. 実験時のログを記録したファイル

*2. 実験時の観測スケジュールファイル



第4図 KONV のモジュール構成



第5図 入出力装置から見た KONV の構成

のデータフォーマットの相互変換を行うソフトウェアである。変換モードは第2表に示される6通りがある。さらに KONV にはそれぞれのデータのリスト出力機能がある。

ソフトウェアのモジュールから見た構成を第4図に、入出力装置から見た構成を第5図にそれぞれ示す。KONV は第4図に示されるように大きく分けて3つのモジュールからなっている。モジュール KONV はフォーマット変換ソフトウェアを統括するモジュールであり、オペレータとのインターフェースおよび各処理モジュールの起動を行う。K3M3 は K-3 フォーマットと Mark-III フォーマット間のデータ変換および D/B へのデータアクセスを行うモジュールであり、K3NGS は K-3 フォーマットと NGS フォーマットデータ間のフォーマット変換と D/B アクセスを行うモジュールである。

Mark-III フォーマットから K-3 フォーマットへの変換モードでは、Mark-III データ中に存在しない K-3 データを生成する必要からデータベースセットアップソフトウェア (KASET-詳細は本特集号 IV-3 参照) の起動も行われる。つまり、単なるデータフォーマットの変換だけではなく、実験時のログおよび観測スケジュールを用いて、K-3 データの計算を行っている。

第3表 KONV コマンド一覧表

コマンド名	機能概略
GO	変換処理を開始する。
IDEXPERIMENT	実験コードを指定する。
LABEL	テープのラベルを出力する LU を指定する。
LIST	リスト出力 LU を指定する。
MODE	変換モードを指定する。
NGSLABEL	NGS テープのラベル名を指定する。

KONV 運用例

:KONV		
? MODE=K3TA		← α、βテープからAテープ作成モードの指定
? ID=\$84JAN23SX		←処理を行なう実験コードの指定
? GO		←処理の開始
ALPHA TAPE	INFORMATION	EXPERIMENT CODE --- \$84JAN23SX ←使用するαテープの情報が表示される
SEQ NO	PRODUCE DATE	START OBS* END OBS*
1	1984 150 16:40	1 120
BETA TAPE	INFORMATION	EXPERIMENT CODE --- \$84JAN23SX ←使用するβテープの情報が表示される
SEQ NO	PRODUCE DATE	START OBS* END OBS*
1	1984 151 10:15	1 120
Set BETA tape of seq# 1 on lu# 8		←βテープをLU8にマウントしYを入力する
ok (Y/N)? Y		
Set ALPHA tape of seq# 1 on lu# 7		←αテープをLU7にマウントしYを入力する
ok (Y/N)? Y		
Set work tape on lu# 60		←作業用テープをLU60にマウントしYを入力する
ok (Y/N)? Y		
.		←MTが動き始め変換が開始される
.		
.		
.		
Set A tape on lu# 7		←α、βテープを全部読み込みむとAテープ用の書き込み可のテープをLU7にセットしYを入力する
ok (Y/N)? Y		
? EX		←KONVの終了
PROGRAM (KONV) COMPLETED		

第6図 KONV の運用例。α、βテープからAテープ作成モードの運用例である。

KONV の運用はオペレータとの会話形式で行われる。運用に用いられるコマンドの主要なものを第3表に示す。すでに述べたように KONV には6種類のフォーマット変換モードがあるが、その中から代表的な K-3 フォーマットから Mark-III フォーマットへの変換モードの KONV 運用例を第6図に示す。

4. おわりに

データ変換ソフトウェア KONV は、K-3ソフトウェアシステムと Mark-III ソフトウェアシステム間で、相関・一次処理結果データの相互変換を行う目的で開発された。KONV には6種類の交換モードがあるが、その

なかで Mark-III フォーマットから K-3 フォーマットへの変換は本特集号 II-5 バンド幅合成ソフトウェア (KOMB) のところでも述べられているように、バンド幅合成処理ソフトウェアの開発と処理結果の検討に大いに役立った。さらに、その変換が問題なく行われていることも実証された。K-3 フォーマットから Mark-III フォーマットへの変換は、実際の Mark-III ソフトウェアを用いた確認は行っていないが、テープ上のデータを見るかぎりは問題なく行われている。NGS フォーマットへの変換も問題なく行われている。このように、相関・一次処理結果のデータ変換が問題なく行えることにより、Mark-III システムで相関・一次処理したデータを K-3 システムで解析したり、逆に K-3 システムで相関・一次処理したデータを Mark-III システムで解析することが可能である。しかし、実際的には α 、 β テープや A、B テープによるデータ交換ではなく、本特集号 IV-4 に述べられているような D/B 同志の交換が主流となるであろうと思われる。その理由として、

- (1) KOMB のバンド幅合成処理が正常に機能していることがチェックできたために、相関データを用い

たバンド幅合成処理からやり直すことはまずあり得ない、

- (2) D/B でのデータ交換の方がデータ量が少なくすむ、

があげられる。しかしながら、先にも述べたようにバンド幅合成処理ソフトウェアの開発段階では、大いに KONV がその機能を発揮した。今後も相関・一次処理ソフトウェアの機能向上を目指した開発時には中間段階のデータ処理結果の比較検討に KONV が大いに役立つものと思われる。

最後に本ソフトウェアの開発にあたり、実際の作業を行なった日本電子開発株式会社の担当者および種々の助言をして下さった第三宇宙通信研究室の方々ならびに VLBI 研究開発本部の各位に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) K-3 VLBI データ処理・解析ソフトウェア プログラム設計書.
- (2) K-3 VLBI データ処理・解析ソフトウェア 取扱説明書.

