14-Aug-1996

FastJIM Users Manual

Yoshiaki Fujii
National Laboratory for High Energy Physics,
1-1, Oho, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken 305, Japan

abstract

How to use a quick simulator of JLC detector is briefly explained in this manual. Also explained is how to make MC event files for fastJIM using PYTHIA.

I) Introduction

fastJIM は JLC の測定器の簡易シミュレーションプログラムである。 JIM の名を冠するシミュレータには fullJIM と fastJIM の 2 種類がある。 fullJIM は GEANT の枠組に乗ったフルシミュレータであり、 fastJIM は fullJIM とバンク構造に互換性を持たせたスメアリングによる簡易シミュレータである。

fullJIM の構築作業は JLC-I レポートを上梓した直後から始まった。作業は神前氏 (KEK)、中村氏 (神戸大)、細田氏 (現 Spring8) を中心として、渡部氏 (工学院) や筆者の協力のもとに進められた。作業は新しいバンクシステムの構築と JLC-I に記述されたフルジオメトリのコーディング及び基本的な解析プログラムの整備からなる。現時点ではまだ解析プログラムの整備が不十分であり、一般ユーザーに公開するには今少し時間が必要である。

fastJIM は fullJIM とバンク構造を共通化して、同じ MC イベントファイル、同じ解析プログラムが走るようにした簡易シミュレータである。これは JLC-I レポートを作成するにあたり使用した、 FACOM 上で走っていたシミュレーションプログラムを原形としている。 FACOM 上のシミュレーションプログラムは主として KEK の藤井 (恵) 氏、宮本氏、神前氏らが作成し使用していたものである。これらのバンク構造を fullJIM のものと共通化し、全体として統合整備する作業は主として中村氏 (神戸大) によって行われた。

fastJIM はスメアリングシミュレータではあるが、データは測定器の各モジュール・セル等への分配、再構成を行っている。また測定器のジオメトリも fullJIM と共通になっている。 CDC より内側の物質は考慮されているが、 CDC より外側の物質やタワー間のギャップ等の不感部分は無視されている。

以下のセクションでは、 MC イベント生成 、イベントシミュレーション、および解析について一般ユーザーがどのように行ったら良いかを記述する。 JIM 本体について知りたい人は細田氏による以下の 2 文書を参考にして欲しい。

「JIM(JLC Detector Simulator) の開発と CVS を用いた program 管理」

「JIM Users' Guide」

これらの文書及びこのマニュアルは WWW 上の WWW-jlc.kek.jp/subg/offl/index-e.html で得ることができる。

II) Event Generation

現在のところ PYTHIA を走らせて得られたモンテカルロイベントを fastJIM に入力することができる。 PYTHIA のプログラムの例は

jlcux1:/proj/soft/users/template/generator/pythgen.f

にある。これは中村氏が作成したプログラムに筆者が若干の修正を施したものである。スイッチの設定等について一応はプログラム中に説明してあるが、詳しくは PYTHIA のマニュアル

'PYTHIA 5.7 AND JETSET 7.4 Physics and Manual',
by Torbjörn Sjöstrand, CERN-TH.7112/93

等を参考にして欲しい。また関連するサブルーチンやインクルードファイル、メイクファイルも同じ領域にある。

JLC グループ用の計算機として共通計算機 ccjlc0∼ccjlc3 が割り当てられており、これらは極めて大きなデータストレージ容量と CPU パワーを持っている。従ってこの上で作業することが望ましい。しかしながら現時点ではまだ ccjlc 群は整備が完了しておらず、一部リンクできないルーチン等がある。このため当面は jlcux 上で make した実行モジュールを ccjlc 上で走らせる。またデータファイルも ccjlc 上に作成する。 ccjlc0∼ccjlc3 のうち ccjlc0 は環境用で、 ccjlc1∼3 が CPU エンジンである。従ってジョブは ccjlc1∼ccjlc3 に投入しなければならない。

ccjlc と jlcux はバイナリ互換であり、 jlcux 上で make した実行モジュールはそのまま ccjlc 上で走らせることができる。また jlcux 上のファイルはネットワークを通して直接参照することができる。但しプログラムを make するにあたり、走らせる CPU によって若干 makefile のオプションが異なる。 jlcux 上で走らせるモジュールを jlcux 上で make する場合の makefile に対して、 ccjlc 上で走らせるモジュールを jlcux 上で make する場合は、リンクオプション -Wl,-a,archive を指定しなければならない。この 2 つの場合の Makefile とも上記の領域にある。

作成した ccjlc 用の実行モジュールを ccjlc 上で実行させるには 2 つの方法がある。 1 つは実行モジュールを実際に ccjlc 上にコピーする方法で、もう 1 つは jlcux 上に置いてある実行モジュールを直接 ccjlc 上で起動する方法である。前者は自明であるから説明は省くが、後者の方法を用いる方が簡便である。また jlcux 上で走らせる場合の説明も省略する。以下 jlcux 上で make し、 jlcux 上に置いてある実行モジュールを、 ccjlc 上で走らせる場合についてのみ説明する。

今仮に jlcux 上での作業領域を jlcux1:/home/fujii/generator、 ccjlc 上での作業領域を /.../ccjlc.kek.jp/fs/h/jlc/fujii/wrk とする。作業の手順は以下のようになる。ここで項目記号 1(ux)、 4(cc) 等は各々 jlcux 及び ccjlc 上での作業を意味する。

1(ux) jlcux1:/proj/soft/users/template/generator からすべてのファイルを jlcux 上の自分の作業領域 jlcux1:/home/fujii/generator にコピーする。

2(ux) pythgen.f の中の ECMS,NGEN,MSEL,MSUB 等を生成したいイベントにあわせて設定する。また JUALLC 文で指定される出力ファイルに ccjlc 上のファイルをフルネームで '/.../ccjlc.kek.jp/fs/h/jlc/fujii/wrk/zz400.evn' の様に指定する。

3(ux) Make_for_ccjlc を用いて pythgen を make する。

4(cc) ccjlc 上の作業領域から /home/fujii/generator/pythgen と打つ。これで ccjlc 上で pythgen が走る。

5(cc) ジョブが終了して ccjcl 上の作業領域に MC イベントファイル zz400.evn ができる。

出力ファイル名の指定には注意が必要である。JUALLC 文で単に例えば 'zz400.evn' と指定すると実行モジュール pythgen が置いてある jlcux 上の /home/fujii/generator の下にファイルができてしまう。従って ccjlc 上に出力ファイルを作る時のファイルの指定はそのディレクトリまで含めて上記の様に指定しなければならない。

このようにして作成した MC イベントファイルはそのまま fastJIM への入力にすることができる。

III) Event Simulation

fastJIM は簡易シミュレータではあるが、測定器の構成は JLC-I レポートを忠実に再現してあり、fullJIM と共通になっている。使用されている測定器のジオメトリパラメタ一覧を、それがしまってある common 名と共に Appendix-A に示した。また Appendix-B にはその分解能の一覧を示した。

fastJIM のソースコードは jlcux1:/proj/soft/users/template/fjim/src の下に、また実行モジュール等は jlcux1:/proj/soft/users/template/fjim/exe の下に置いてある。前項で述べたように fastJIM を jlcux 上で実行させる時と ccjlc 上で実行させる時ではリンクオプションが異なる。このため実行モジュールも jlcux 用 (fjim_for_jlcux) と ccjlc 用 (fjim_for_ccjlc) の 2 つが置いてある。また Makefile も fjim/src の下に置いてあるが、プログラムの制御はすべて入力ファイルを通して行われるので通常一般ユーザーは fastJIM を make する必要はない。

制御に必要なファイルは以下の 4 つで、いずれも fjim/exe の下に置いてある。

input_stear ; イベント数

input_swim ; 磁場、乱数シード

input_smear ; 測定器の分解能等

run_fjim ; fastJIM を走らせるためのコマンドプロシジャー。ファイル名の指定を行う。

以下に jlcux 上に置いてある ccjlc 用の実行モジュールを ccjlc 上で動かす手順を示す。

1(cc) jlcux1:/proj/soft/users/template/fjim/exe から上記 3 つの入力ファイルとコマンドプロシジャー run_fjim_on_ccjlc を ccjlc 上の作業領域 /.../ccjlc.kek.jp/fs/h/jlc/fujii/wrk にコピーする。

2(cc) 3 つの入力ファイルを適当に設定する。

3(cc) コマンドプロシジャー中の入力ファイル名を適当に設定する。走らせる fjim モジュールはディレクトリのフルネームまで含めて指定しなければならない。そのほかの入力ファイルは前項で作ったイベントファイルも含めて現作業領域にあるのでファイル名のみを指定すれば良い。

4(cc) ccjlc 上の作業領域から run_fjim_on_ccjlc と打つ。これにより ccjlc 上で fastJIM が走る。

5(cc) fastJIM が終了し、現作業領域に各測定器のデータをしまったバンクファイルができる。

上記一連の作業で作られたバンクの名称と構造を Appendix-C に示す。これらのバンクのアクセス法については次項で述べる。

IV) Analysis

前項の様にして作られた MC イベントファイルは zbs のバンク構造を持っているが、これ

は神前氏の作った kzget 等のルーチン群によってアクセスすることができる。これらのルーチン群のうちユーザーが必要とするものについて、その一覧と簡単な使用法を Appendix-D に示した。また簡単な解析プログラムの例が

jlcux1:/proj/soft/users/template/analysis

の下に置いてある。

fastJIM が作ったバンクファイルが ccjlc 上に有るので、解析も ccjlc 上で行うのが自然である。特に解析の結果を大きな Ntuple ファイルに落とす場合には、できるだけ ccjlc 上に作成するのが望ましい。jlcux 上の解析プログラムを ccjlc 上で走らせる場合も前項と同様に実行プログラム、入出力ファイル名をディレクトリ名まで含めて指定して走らせなければならない。また make も ccjlc 上で走らせる実行モジュールを jlcux 上で make する時にはリンクオプション -Wl,-a,archive を指定しなければならない。

Appendix-A　測定器のジオメトリ

```
C***************************************************************************
C
C     Geomerty COMMON's parameters.  Explained COMMONs are as follows;
C
C     COMMON / SMRVGO/ common for VTX geometry
C     COMMON / SMRTGO/ common for CDC geometry
C     COMMON / BCGEO / Common for Barrel CAL geometry
C     COMMON / ECGEO / Common for Endcap CAL geometry
C     COMMON / SMREGO/ Common for EM-CAL geometry
C     COMMON / SMRHGO/ Common for hadron CAL geometry
C
C Explanations are taken from source of Include files.
C               Some of the values are overwritten by input files when fjim
C is executed.
C 7-Aug-1996, Y.Fujii
C
C***************************************************************************
C
C     COMMON /SMRVGO/ common for VTX geometry
C
C     ZCYVX(1,LYR)  :(R*4): -z of layer #LYR.
C          (2,LYR)  :(R*4): +z of layer #LYR.
C
C     DATA NSMPVX /    3   / #sampling points + 1.
C     DATA DPHIVX / 25.E-4 / PIXEL phi width.
C     DATA DZEEVX / 25.E-4 / PIXEL z   width.
C     DATA RDLVX  /0.003,0.003,0.003,0.01,7*0/ RadiationLength of layer #LYR.
C     DATA RCYVX  /    1,  2.5,  7.5,  25,7*0/ Radial position of layer #LYR.
C     DATA ZCYVX  /  -100, 100, -7.5, 7.5,  ;  ZCYVX(1,LYR)=-z of layer #LYR.
C                  -22.5, 22.5, -200, 200,  ;       (2,LYR)=+z of layer #LYR.
C                                  14*0/
C
C***************************************************************************
C
C     COMMON /SMRTGO/ common for CDC geometry
C
C     DATA    NSMPCT /    8  /
C     DATA    NSMPTK /  100  / Number of CDC layers
C     DATA    DSMPTK /    0. /
C     DATA    RCYTK  /   30., 200. / Inner and Outer Radius of CDC
C     DATA    ZCYTK  / -200., 200. / Z-range of CDC
C
C***************************************************************************
C
C    COMMON / BCGEO /    Common for Barrel CAL geometry
C
C    DATA BCSWIT/ 2, 0, 0, 0/   ; SWITCH for bcgeom
C    DATA RINBC / 250./         ; Inner redius of BC
C    DATA ZLBC  / 800./         ; Maximum Z-length of BC
C    DATA ZIBC  / 350./         ; Inside Z-length of BC
C    DATA TSCEBC/   .1/         ; Thichness of BE scintillator
C    DATA TSCHBC/   .2/         ;              BH scintillator
C    DATA BLBC  / 140./         ; Depth of BC
C    DATA BSBC  /  20./         ; Size of BC front face
C    DATA DEMBC /  20./         ; Depth of BE
C    DATA TLGBC /   .5/         ; Thickness of WLS plate
C    DATA PTLTBC/   3./         ; Phi tilt angle
C    DATA NDPHBC/   64/         ; # phi division
C    DATA NDTHBC/   25/         ; # theta division
```



```
*
C***************************************************************************
*
C    COMMON / ECGEO /   Common for Endcap CAL geometry
C
C    DATA ECSWIT/    2/    ; Switch for EC geometry type
C    DATA RI1EC /  25./    ;
C    DATA RO1EC / 230./    ;
C    DATA RI2EC /  25./    ;
C    DATA RO2EC / 300./    ;
C    DATA ZIEC  / 300./    ; Z-positoin of EC Front Face
C    DATA BLEC  / 140./    ; Block Length
C    DATA DEMEC /  20./    ; Depth of EM part
C    DATA TSCEEC/   .1/    ; Tickness of EE Scintillator
C    DATA TSCHEC/   .2/    ; Tickness of EH Scintillator
C    DATA BSIZEC/  20./    ; Block Size
*
C***************************************************************************
*
C    COMMON / SMREGO /   Common for EMC geometry
C
C    DATA    NPHIEM /  450  /         # Phi segment
C    DATA    NTHTEM /  171  /         # Theta segment
C    DATA    NRADEM /   59  /         # R segment
C    DATA    NPADEM /   10  /         # Si-pad
C    DATA    DPHIEM /    0. /         2pi/NPHIEM
C    DATA    DTHTEM /    0. /         dtheta
C    DATA    DRDMEM /    0. /         dr
C    DATA    DRDPEM /    0. /         dr
C    DATA    THMNEM /    0. /         minimum theta
C    DATA    THMXEM /    0. /         maximum theta
C    DATA    RMMNEM /    0. /         minimum r
C    DATA    RMMXEM /    0. /         maximum r
C    DATA    RPMNEM /    0. /         minimum r
C    DATA    RPMXEM /    0. /         maximum r
C    DATA    RCYEM  /   45., 250. /    Inner/Outer radius of cal
C    DATA    ZCYEM  / -300., 300. /    Inner/Outer z-position of cal
*
C***************************************************************************
C
C    COMMON /SMRHGO/  Common for hadron cal geometry
C
C    DATA    NPHIHD /  128  /         # Phi segment
C    DATA    NTHTHD /   45  /         # Theta segment
C    DATA    NRADHD /   17  /         # R segment
C    DATA    DPHIHD /    0. /         2pi/NPHIEM
C    DATA    DTHTHD /    0. /         dtheta
C    DATA    DRDMHD /    0. /         dr
C    DATA    DRDPHD /    0. /         dr
C    DATA    THMNHD /    0. /         minimum theta
C    DATA    THMXHD /    0. /         maximum theta
C    DATA    RMMNHD /    0. /         minimum r
C    DATA    RMMXHD /    0. /         maximum r
C    DATA    RPMNHD /    0. /         minimum r
C    DATA    RPMXHD /    0. /         maximum r
C    DATA    RCYHD  /  60.0, 350. /   Inner/Outer radius of cal
C    DATA    ZCYHD  / -400., 400. /   Inner/Outer z-position of cal
C
C***************************************************************************
```

Appendix-B 測定器の分解能

```
C****************************************************************************
C
C     Resolution COMMON's parameters.  Explained COMMONs are as follows;
C
C     COMMON /SMRRES/  common for resolutions
C
C Explanations are taken from source of Include files.
C               Some of the values are overwritten by input files when fjim
C is executed.
C 7-Aug-1996, Y.Fujii
C
C****************************************************************************
C     COMMON /SMRRES/  common for resolutions
C
C  Tracking resolution = Sigma_(r-phi,Z). Unit in cm.
C
C SIGRF    / 1.E-2 /
C SIGZE    / 5.E-2 /
C
C  EM calorimeter resolution ( sigma_E/E at 1 GeV ).
C
C SGEMB0   / 2.0E-2 /
C SGEMB    / 1.5E-1 /
C SGEME0   / 2.0E-2 /
C SGEME    / 1.5E-1 /
C
C  HD calorimeter resolution ( sigma_E/E at 1 GeV ).
C
C SGHDB0   / 2.0E-2 /
C SGHDB    / 4.0E-1 /
C SGHDE0   / 2.0E-2 /
C SGHDE    / 4.0E-1 /
C
```


Appendix-C fastJIM のバンクのデータ構造

```
*.*********************************************************************
C
C List of Bank Names and their Contents.
C
C     GENHEADER               ; MC Generator Information
C     MCEVENT                 ; MC Event data
C     FJIM-VTX-SpacePoint     ; VTX space point data
C     MCVTXB                  ; VTX impact parameter data
C     FJIM-CDC-TrackParameter ; CDC data
C     MCBEHIT,  MCBHHIT       ; Barrel EM/HAD CAL Cell HIT data
C     MCEEHIT,  MCEHHIT       ; Endcap EM/HAD CAL Cell HIT data
C     MCBECLUS, MCBHCLUS      ; Barrel EM/HAD CAL Cluster data
C     MCEECLUS, MCEHCLUS      ; Endcap EM/HAD CAL Cluster data
C     FJIM-EMC-HitPad         ; Si-pad hit data
C     MCBCPAR                 ; Barrel CAL geometry parameters
C     MCECPAR                 ; Endcap CAL geometry parameters
C
C     Most of explanations are taken from corresponding routines.
C     Some modifications are done according to the recent update.
C     Most of the banks should be the same for both jim and fjim.
C                                          7-Aug-1996  Y. Fujii
C
**********************************************************************
*     +------------------------+                                     *
*     | Bank Name  :  GENHEADER |                                    *
*     +------------------------+                                     *
*                                                                    *
*     Contents    : Information of Genarator
*     Created in  : Generator Program using KZBCR1. No action in fjim*
*     Record Type : 1-dim. fixed length segment                      *
*     Version     : Release 1.0  1995-May-10                         *
*                                                                    *
**********************************************************************
*(1) Contents in the Master Segment
*---------------------------------------------------------------------
*  DATA                           CONTENTS
*---------------------------------------------------------------------
* CDATA(1)   Name of Generator ( CHARACTER*4 )
* IDATA(2)   Generater Version #
* IDATA(3)   DATE ( yymmdd )
* IDATA(4)   TIME ( hhmmss )
* IDATA(5)   Event #
* IDATA(6)   # of perticles
* IDATA(7)   Flug for Initial State Radiation
* IDATA(8)   Flug for Beam Schtrahlung
* RDATA(9)   CMS Energy
* RDATA(10)  Px of Positoron
* RDATA(11)  Py
* RDATA(12)  Pz
* RDATA(13)  Energy
* RDATA(14)  Helicity
* RDATA(15)  Px of Electron
* RDATA(16)  Py
* RDATA(17)  Pz
* RDATA(18)  Energy
* RDATA(19)  Helicity
*---------------------------------------------------------------------
C
**********************************************************************
```

```
*     +------------------------+                                        *
*     | Bank Name  :  MCEVENT   |                                        *
*     +------------------------+                                        *
*                                                                       *
*     Contents    : Information of all particles at the event           *
*                   generation stage are stored.  The history of an     *
*                   event (ex. the hadronization steps, decay chains    *
*                   etc) can be traceable by this bank.                 *
*                   See HEPEVT common of LUND74 manual for precise      *
*     Created in  : Generator Program using KZBCR1. No action in fjim*
*     Record Type : 1-dim. fixed length segment                         *
*     Version     : Release 1.0  1994-Jun-28                            *
*                                                                       *
***********************************************************************
C
C (1) Contents in the Master Segment
C     Master segment = segment # 0
C-----------------------------------------------------------------------
C  DATA                             CONTENTS
C-----------------------------------------------------------------------
C IDATA(1)   Event number
C IDATA(2)   Total number of particles generated in an event generator.
C            The particles in intermediate states are also included.
C-----------------------------------------------------------------------
C
C (2) Contents in the Data Segment
C     Segment # = particle #
C-----------------------------------------------------------------------
C  DATA                             CONTENTS
C-----------------------------------------------------------------------
C IDATA(1)    Status flag
C IDATA(2)    Particle code (LUND code)
C IDATA(3)    Pointer to the position where the moter is stored.
C IDATA(4)    Pointer to the position of second mother
C IDATA(5)    Pointer to the position of the first daughter
C IDATA(6)    Pointer to the position of the last daughter
C IDATA(7)    Not Used
C  DATA(8)    X-component of the momentum of i-th particle (GeV)
C  DATA(9)    Y-component of the momentum of i-th particle (GeV)
C  DATA(10)   Z-component of the momentum of i-th particle (GeV)
C  DATA(11)   Total energy (GeV)
C  DATA(12)   Mass (GeV)
C  DATA(13)   Production vertex x position, in cm
C  DATA(14)   Production vertex x position, in cm
C  DATA(15)   Production vertex x position, in cm
C  DATA(16)   Production time, in cm/c
C  DATA(17)   Charge
C  DATA(18)   Life (c*tau)
C  DATA(19)   Not Used
C  DATA(20)   Not Used
C-----------------------------------------------------------------------
C
*.**********************************************************************
*.     +-----------------------------------+
*.     | Bank Name  :  FJIM-VTX-SpacePoint  |
*.     +-----------------------------------+
*.
*     Created in  : smrvtx.f using KZBCR0.
C
*.(1) Contents in the Master Segment
```



```
*.    Master segment = segment # 0
*.----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                             CONTENTS
*.----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      Total Number of Generated Particles
*.----------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    i-th Segment = i-th Generated Particles. Note that undetected
*.                   particles have their banks, but contents are empty.
*.----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                             CONTENTS
*.----------------------------------------------------------------------
C   IDATA(    1) = Number of hit by i-th particle. =0 if undetected.
C   RDATA(j*3-1) = Radial Position  of j-th hit.
C        (j*3  ) = Phai angle (rad) of j-th hit. (Quantized by PIXEL size)
C        (j*3+1) = z-position (cm)  of j-th hit. (Quantized by PIXEL size)
*.----------------------------------------------------------------------
C
*.*********************************************************************
*.     +-----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCVTXB   |                                       *
*.     +-----------------------+                                       *
*.                                                                     *
*.     Contents    : List of Impact Parameters of Charged Tracks      *
*      Created in  : fjvtxb.f using KZBCR1.
*.     Record Type : 1-dim. variable length segment                    *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-21                          *
*.                                                                     *
*.*********************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                             CONTENTS
*.----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      # of charged track
*.----------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    # of Data Segment = # of charged tracks
*.----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                             CONTENTS
*.----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      Particle sireal #
*. RDATA(2)      Impact Parameter ( cm )
*. RDATA(3)      Error of Impact Parameter ( cm )
*.----------------------------------------------------------------------
C
*.*********************************************************************
*.     +----------------------------------------+
*.     | Bank Name  :  FJIM-CDC-TrackParameter   |
*.     +----------------------------------------+
*.
*.      Created in  : smrcht.f using KZBCR1.
C
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                             CONTENTS
*.----------------------------------------------------------------------
```

```
*. IDATA(1)      # of charged track
*.-----------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    # of Data Segment = # of charged tracks
*.-----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------------
C        RDATA(    1) = PX
C             (    2) = PY
C             (    3) = PZ
C             (    4) = E ( assuming massless particle )
C             (    5) = X
C             (    6) = Y
C             (    7) = Z
C             (    8) = not used
C        IDATA(    9) = apparent charge ( +/-1 )
C             (   10) = not used
C        RDATA(   11) = d_rho
C             (   12) = phi_0
C             (   13) = kappa
C             (   14) = d_Z
C             (   15) = tan(lambda)
C             (   16) = X0
C             (   17) = Y0
C             (   18) = Z0
C        DDATA(10-24) = error matrix (lower triangle only)
C        RDATA(   49) = not used ( reserved for confidence level )
C             (   50) = not used ( reserved for chi**2 )
C        IDATA(   51) = # degrees of freedom
C             (   52) = not used ( reserved for duplicate flag )
C             (   53) = # track parameters ( 5 for helices )
C             (   54) = not used ( reserved for track finding type )
C             (   55) = not used ( reserved for pointer to 1-st hit )
C             (   56) = not used ( reserved for pointer to last hit )
C        RDATA(   57) = radius of innermost hit
C             (   58) = radius of outermost hit
C        IDATA(   59) = # contributing particle
C             (   60) = 1-st gnerator particle #
*.-----------------------------------------------------------------------
C
*.**********************************************************************
*.     +-----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCBEHIT  |                                      *
*.     +-----------------------+                                       *
*.                                                                     *
*.     Contents    : List of Barrel Calorimeter hits on tracks.        *
*      Created in  : smremc.f using KZBCRO.
*.     Record Type : 1-dim. variable length segment                    *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-21                          *
*.                                                                     *
*.**********************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.-----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)   Total number of hit blocks
*.-----------------------------------------------------------------------
```



```
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    Segment # = hits #
*.-----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      Cell Id # (1000*ITHETA+IPHI)
*.  DATA(2)      Total Energy of the Cell ( GeV )
*.  DATA(3)      Time of Flight ( psec )
*. IDATA(4)      # of Contributed Track
*.
*. IDATA(3*I+2)  Contributed Track #  |
*.  DATA(3*I+3)  Deposit Energy       + I = 1, 5
*.  DATA(3*I+4)  Time of Flight       |       Variable Length
*.-----------------------------------------------------------------------
*.
*.**********************************************************************
*.     +-----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCBHHIT  |                                      *
*.     +-----------------------+                                       *
*.                                                                     *
*.     Contents    : List of Barrel Calorimeter hits on tracks.        *
*      Created in  : smrhdc.f using KZBCRO.
*.     Record Type : 1-dim. fixed length segment                       *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-21                          *
*.                                                                     *
*.**********************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.-----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)   Total number of hit blocks
*.-----------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    Segment # = hits #
*.-----------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)       Cell # (1000*ITHETA+IPHI)
*.  DATA(2)       Deposit Energy in PMT1 ( GeV ) ; NOTE that HAD cells are
*.  DATA(3)       Deposit Energy in PMT2 ( GeV ) ; read-out at both sides.
*.  DATA(4)       Time of Flight ( nsec )
*. IDATA(5)       # of Contributed Track
*.
*. IDATA(4*I+2)   Contributed Track #     |
*.  DATA(4*I+3)   Deposit Energy (PMT1)   + I = 1,5
*.  DATA(4*I+4)   Deposit Energy (PMT2)   |    Variable Length
*.  DATA(4*I+5)   Time of Flight          |
*.-----------------------------------------------------------------------
*
*.**********************************************************************
*.     +-----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCEEHIT  |                                      *
*.     +-----------------------+                                       *
*.                                                                     *
*.     Contents    : List of Endcap Calorimeter hits on tracks.        *
*      Created in  : smremc.f using KZBCRO.
```

```
*.     Record Type : 1-dim. variable length segment                   *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-21                         *
*.                                                                    *
*.********************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.   Master segment = segment # 0
*.---------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.---------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)   Total number of hit blocks
*.---------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.   Segment # = hits #
*.---------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.---------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      Cell Id # (1000*IR+IPHI)
*.  DATA(2)      Total Energy of the Cell ( GeV )
*.  DATA(3)      Time of Flight ( psec )
*. IDATA(4)      # of Contributed Track
*.
*. IDATA(3*I+2)  Contributed Track #  |
*.  DATA(3*I+3)  Deposit Energy       + I = 1, 5
*.  DATA(3*I+4)  Time of Flight       |       Variable Length
*.---------------------------------------------------------------------
*.
*.********************************************************************
*.     +----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCEHHIT  |                                     *
*.     +----------------------+                                       *
*.                                                                    *
*.     Contents    : List of Endcap Calorimeter hits on tracks.       *
*      Created in  : smrhdc.f using KZBCRO.
*.     Record Type : 1-dim. variable length segment                   *
*.     Version     : Release 1.0  1995-May-5                          *
*.                                                                    *
*.********************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.---------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.---------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)   Total number of hit blocks
*.---------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    Segment # = hits #
*.---------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.---------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)        Cell # (1000*IR+IPHI)
*.  DATA(2)        Deposit Energy in PMT1 ( GeV ) ; EC-HAD cells are also
*.  DATA(3)        Deposit Energy in PMT2 ( GeV ) ; read-out with 2-PMTs.
*.  DATA(4)        Time of Flight ( nsec )
*. IDATA(5)        # of Contributed Track
*.
*. IDATA(4*I+2)    Contributed Track #     |
```



```
*.  DATA(4*I+3)    Deposit Energy (PMT1)   + I = 1,5
*.  DATA(4*I+4)    Deposit Energy (PMT2)   |    Variable Length
*.  DATA(4*I+5)    Time of Flight          |
*.---------------------------------------------------------------------
*.
*.********************************************************************
*.     +----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCBECLUS |                                     *
*.     | Bank Name  :  MCBHCLUS |                                     *
*.     +----------------------+                                       *
*.                                                                    *
*.     Contents    : List of Barrel EM/HAD Calorimeter Clusters.      *
*      Created in  : bcout.f using KZBCRO.
*.     Record Type : 1-dim. variable length segment                   *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-21                         *
*.                                                                    *
*.********************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.---------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.---------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      # of clusters
*. IDATA(2)      # of charged cluster ( Not Available )
*. IDATA(3)      # of neutral cluster ( Not Available )
*. IDATA(4)      ID of clustering program
*. RDATA(5)      Total Energy of All clusters
*. RDATA(6-11)   Clustering parameters
*.---------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    # of Data Segment = # of clusters + 1(master segment)
*.---------------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.---------------------------------------------------------------------
*. RDATA(1)      Energy of the cluster
*. RDATA(2)      Ex/E
*. RDATA(3)      Ey/E
*. RDATA(4)      Ez/E
*. IDATA(5)      # hit cell ( N cells )
*. IDATA(6)      # of matched CDC tracks ( M tracks )
*. IDATA(7)    |
*.    -        + Contributed cell ID#
*. IDATA(6+N)  |
*. IDATA(7+N)  |
*.    -        + Contributed CDC Track ID
*. IDATA(6+N+M)|
*.---------------------------------------------------------------------
*. Length of Data Segment = 6+N+M
*.---------------------------------------------------------------------
*.
*.********************************************************************
*.     +----------------------+                                       *
*.     | Bank Name  :  MCEECLUS |                                     *
*.     | Bank Name  :  MCEHCLUS |                                     *
*.     +----------------------+                                       *
*.                                                                    *
*.     Contents    : List of Endcap EM/HAD Calorimeter Clusters.      *
*      Created in  : ecout.f using KZBCRO.
```

```
*.     Record Type : 1-dim. variable length segment                 *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-21                       *
*.                                                                  *
*.******************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.--------------------------------------------------------------------
*.  DATA                              CONTENTS
*.--------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)      # of clusters
*. IDATA(2)      # of charged cluster
*. IDATA(3)      # of neutral cluster
*. IDATA(4)      ID of clustering program
*. RDATA(5)      Total Energy of All clusters
*. RDATA(6-11)   Clustering parameters
*.--------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    # of Data Segment = # of clusters + 1(master segment)
*.--------------------------------------------------------------------
*.  DATA                              CONTENTS
*.--------------------------------------------------------------------
*. RDATA(1)      Energy of the cluster
*. RDATA(2)      Ex/E
*. RDATA(3)      Ey/E
*. RDATA(4)      Ez/E
*. IDATA(5)      # hit cell ( N cells )
*. IDATA(6)      # of matched CDC tracks ( M tracks )
*. IDATA(7)    |
*.    -        + Contributed cell ID#
*. IDATA(6+N)  |
*. IDATA(7+N)  |
*.    -        + Contributed CDC Track ID
*. IDATA(6+N+M)|
*.--------------------------------------------------------------------
*. Length of Data Segment = 6+N+M
*.--------------------------------------------------------------------
*.
*.******************************************************************
*.     +-------------------------------+
*.     | Bank Name  :  FJIM-EMC-HitPad  |
*.     +-------------------------------+
*.
*.      Created in  : smremc.f using KZBCR2.
C
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Presently master segment does not exist.
*.    Use kznseg and kznssg to get number of segments.
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    i-th Segment = serial number of Hitted EM-CAL cells
*.    j-th Sub-Segment = serial number of Hitted Si-pad in this EM-cell
*.--------------------------------------------------------------------
*.  DATA                              CONTENTS
*.--------------------------------------------------------------------
C   IDATA(1,IPD,ICL) = Encoded EM-Cal Cell# ; See Cal Hit bank description.
C   IDATA(2,IPD,ICL) = Encoded Pad # = 1000*Itheta+Iphai or 1000*Ir + Iphai
C   IDATA(3,IPD,ICL) = Generator Particle #
C   IDATA(4,IPD,ICL) = Energy Deposit ( presently 0 )
```



```
*.--------------------------------------------------------------------
C
C
*.******************************************************************
*.     +-------------------------+                                  *
*.     | Bank Name  :  MCBCPAR   |                                  *
*.     +-------------------------+                                  *
*.                                                                  *
*.     Contents    : Information of Barrel Calorimeter Geometrical  *
*.                   Parameters are stored.                         *
*      Created in  : fjbcsp.f using KZBCR0.
*.     Record Type : 1-dim. fixed length segment                    *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-18                       *
*.                                                                  *
*.******************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.--------------------------------------------------------------------
*.  DATA                              CONTENTS
*.--------------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)   FLAG to select calorimeter type (See bcsub?)
*. IDATA(2)   # of Towrs in Theta Direction
*. IDATA(3)   # of Towrs in Phi Direction
*.  DATA(4)   Half Length of Calorimeter System in Z Axis.
*.  DATA(5)   ...................
*.  DATA(6)   Thickness of EM Scintillator Plate.
*.  DATA(7)   Thickness of HAD Scintillator Plate.
*.  DATA(8)   Depth of a Calorimeter Towor.
*.  DATA(9)   Size of Calorimeter Towor.
*.  DATA(10)  Depth of EM part
*.  DATA(11)  Tickness of WLS Plate.
*.  DATA(12)  Tilt Angle of Tower in Phi axis.
*.--------------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    Total # of segment = 6
*.--------------------------------------------------------------------
*. Subsegment #   TYPE   # DATA        Comment
*.------------------------------------------------------------
*.       1         R     2*NPHI     EM Cal X Position
*.       2         R     2*NPHI     EM Cal Y Position
*.       3         R     2*NTHE     EM Cal Z Position
*.       4         R     NPHI       HAD Cal X Position
*.       5         R     NPHI       HAD Cal Y Position
*.       6         R     NTHE       HAD Cal Z Position
*.------------------------------------------------------------------
*.  DATA                              CONTENTS
*.--------------------------------------------------------------------
*.  DATA(1)   Position of Calorimeter Cell.
*.--------------------------------------------------------------------
*.
*.******************************************************************
*.     +-------------------------+                                  *
*.     | Bank Name  :  MCECPAR   |                                  *
*.     +-------------------------+                                  *
*.                                                                  *
*.     Contents    : Information of Endcap Calorimeter Geometrical  *
*.                   Parameters are stored.                         *
*      Created in  : fjecsp.f using KZBCR1.
```

```
*.     Record Type : 1-dim. fixed length segment                  *
*.     Version     : Release 1.0  1995-Apr-18                     *
*.                                                                *
*.*****************************************************************
*.
*.(1) Contents in the Master Segment
*.    Master segment = segment # 0
*.-----------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------
*. IDATA(1)   FLAG to select calorimeter type (See bcsub?)
*. IDATA(2)   Number of Divisions in R-direction (=NRdiv)
*. IDATA(3)   Inner Radius of EC CAL
*.  DATA(4)   Outer Radius of EC CAL
*.  DATA(5)
*.  DATA(6)
*.  DATA(7)   Z-position of EC Front Face
*.  DATA(8)
*.  DATA(9)
*.  DATA(10)
*.  DATA(11)
*.  DATA(12)
*.-----------------------------------------------------------------
*.
*.(2) Contents in the Data Segment
*.    Total # of segment = Number of R-divisions (=NRdiv)
*.-----------------------------------------------------------------
*. Subsegment #   TYPE   # DATA        Comment
*.----------------------------------------------------------
*.       1          R    NPHI       Number of Division in Phai of 1st  ring.
*.       i          R    NPHI       Number of Division in Phai of i-th ring.
*.   NRdiv          R    NPHI       Number of Division in Phai of last ring.
*.---------------------------------------------------------------
*.  DATA                            CONTENTS
*.-----------------------------------------------------------------
*.  DATA(1)   Position of Calorimeter Cell.
*.-----------------------------------------------------------------
*.
*.*****************************************************************
```


Appendix-D バンクのアクセスに用いるサブルーチン

```
C************************************************************************
C
C     Bank data generated by fjim are obtained in your analysis
C     routine by calling following routines.
C     See document 'BANK' for detailed bank data configuration.
C
C     UPDATED on 3-Sep-1996,  Y.Fujii
C
C************************************************************************
C
C     Following routines are described in order of execution.
C          KZINIT ; Initialization
C          JUALLC ; File Alloaction
C          KZFILE ; File Open
C          KZREAD ; Read One Event from the file to a Bank.
C          KZGET0 ; Read Data from the Bank to Local Buffer.
C          KZGET1 ; Read Data from the Bank to Local Buffer.
C          KZGET2 ; Read Data from the Bank to Local Buffer.
C          KZECLR ; Clear Bank.
C          KZEND  ; Termination
C
C          KZNSEG ; Get number of total segments in a bank
C          KZNSSG ; Get number of total sub-segments in a segment of a bank
C          KZLSEG ; Get length of a segment of a bank
C
C************************************************************************
C     Initialization
C
C          CALL KZINIT ; argument = NONE. Call First.
C
C************************************************************************
C     File Allocation
C
C          CALL JUALLC(LU,'file-name',1,IERR)
C                      LU    = Logical Unit Number
C                     'file-name' = Bank-file name which fjim generated.
C                      IERR  = Error code.
C
C************************************************************************
C     Open File
C
C          CALL KZFILE(LU)
C                      LU = Logical Unit Number declared in JUALLC.
C
C************************************************************************
C     Dummy Read of Parameter Record. Need to do once before reading event.
C
C          CALL KZREAD(LU,IERR)
C                      LU    = Logical Unit Number declared in JUALLC.
C                      IERR  = Error code. 0=Normal End, 1=END of FILE, 2=Error.
C
C************************************************************************
C
C +do i=1,Nevent ; Repeat calling following routines for Nevent times.
C |
C |     CALL KZREAD(LU,IERR) ; Read one event from the file. See below.
C |
C |     CALL KZGET           ; Read data records from the bank. See below.
C |
```

```
C |     CALL KZECLR          ; Clear the bank. See below.
C |
C +enddo
C
C*************************************************************************
C     Ending Process
C
C          CALL KZEND(0)
C
C*************************************************************************
C
C     Following routines should be called each event.
C
C*************************************************************************
C     Read Event Data from a file to a bank. Do once a event.
C
C          CALL KZREAD(LU,IERR)
C                      LU    = Logical Unit Number declared in JUALLC.
C                      IERR  = Error code. 0=Normal End, 1=END of FILE, 2=Error.
C
C*************************************************************************
C     Get Data from the bank to local buffers.
C     Do as many times as you need to get all your necessary data.
C
C          CALL KZGET1('MCEVENT',ISEG,NWORD,BUFFER)
C                         input,input,input,output
C              'MCEVENT' ; BANK name. See BANK document for contents.
C               ISEG     ; Segment number. 0=master segment.
C               NWORD    ; Number of words to read out.
C               BUFFER(NOWRD) ; Local buffer to store data.
C                               An array bigger than or equal to NWORD.
C
C     And similarly, for other banks,
C          CALL KZGET1('GENHEADER',ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET1('MCVTXB',  ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET0('FJIM-VTX-SpacePoint',ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET1('FJIM-CDC-TrackParameter',ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET0('MCEEHIT', ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET0('MCBECLUS',ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET2('FJIM-EMC-HitPad',ISEG,ISUBSEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET1('MCECPAR', ISEG,NWORD,BUFFER)
C          CALL KZGET0('MCBCPAR', ISEG,NWORD,BUFFER)
C
C     There are three routines to get data ; KZGET0, KZGET1, KZGET2.
C     Banks which are created with KZBCR0 should be read with KZGET0.
C     Banks which are created with KZBCR1 should be read with KZGET1.
C     Banks which are created with KZBCR2 should be read with KZGET2.
C     Thus you should use KZGET0/1 in the way as shown above.
C
C     See sample programs getxxx.f saved in /proj/soft/users/template/analysis.
C
C*************************************************************************
C     User Analysis Routines shoule be called here, after
C     KZGET routines and before KZECLR routines.
C*************************************************************************
C     Clear the bank.
C
C          CALL KZECLR ; No argument.
C
C*************************************************************************
```



```
C     Utility Routines
C
C     KZNSEG('BANK NAME',Nseg) ; Nseg=number of total segments in 'BANK NAME'.
C     KZNSSG('BANK NAME',Iseg,Nsubseg) ; Nsubseg=number of total sub-segments
C                                             in a segment Iseg of 'BANK NAME'.
C     KZLSEG('BANK NAME',Iseg,Lseg) ; Lseg=Length of a segment Iseg of 'BANK NAME'.
C
C*************************************************************************
```

Appendix-E　プログラムの流れ

```
C***************************************************************************
C
C   Simplified Program Flow of fastJIM.                 2-Sep-1996, Y.Fujii
C
C***************************************************************************

fjim ; main routine

   fjinit
      kzinit
      fjffin
      fjrdfi <--- run_fjim ; read file names for input/output
      fjprd  <--- input_stear
      swmprd <--- input_swim
      smrprd <--- input_smear
      fjhini ; hbook definition

   fjrini
      smrjin ; initialization of geometry parameters etc.
      swmrin ---> 'Swimmer'
      smrrin ---> 'Smearing' ; Geometry and Resolution Bank
      fjbcsp ---> 'MCBCPAR'
      fjecsp ---> 'MCECPAR'
      kzputh
      kzwrit
      kzeclr

   fjevnt ; event analysis routine. Loop Nevent times.
      fjluhe <--- 'MCEVENT'
      swmevt
      smrevt
         smrtbg
         smrvtx ---> 'FJIM-VTX-SpacePoint'
         smrcht ---> 'FJIM-CDC-TrackParameters'
         smremc ---> 'MCBEHIT', 'MCEEHIT', 'FJIM-EMC-HITPAD'
         smrhdc ---> 'MCBHHIT', 'MCEHHIT'
         bcout  ---> 'MCBECLUS', 'MCBHCLUS'
         ecout  ---> 'MCEECLUS', 'MCEHCLUS'
         fjvtxb ---> 'MCVTXB'
         rdmout
      kzwrit
      kzeclr

   fjend
      msgfin
      kzend
      fjhout ; output histograms
```