The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	HFP FORTRAN77概要（2）：利用法を中心として
Author(s)	後藤，米子；大中，幸三郎
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース．1984，55，p. 65-76
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65630
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

資　料

HFP FORTRAN77 概要 (2)
―利用法を中心として―

大阪大学大型計算機センター研究開発部
後藤米子・大中幸三郎

1. はじめに

当センターでは、FORTRAN77で書かれたプログラムを高速に処理するための専用機としてHFP（High-speed Fortran Processor）を導入します。HFPはバックエンドプロセッサとして、ACOSシステム1000（以下S1000と略す）の背後に設置され、利用者はすべてS1000を経由してHFPを使用することになります。このような運用形態のため、利用者がHFPでジョブを処理する場合には、必然的にいくつかの制限が生じます。

本稿では主として、HFPでジョブを実行させるための利用法について、S1000との差異を中心として記述します。2.でHFPのシステム構成について簡単に触れ、これによる使用上の制約などについて述べます。3.でバッチ処理におけるジョブ制御言語、4.でTSS処理におけるコマンドについて述べます。5.でコンパイラオプションについて述べ、6.でHFP FORTRAN77のソースプログラムの形式、HFPに装備されているデバッグ機能などについて述べます。

FORTRAN 77の文法に関連したことは'HFP FORTRAN77概要(1)'[3]に記述しました。しかしながら、本稿は'HFP FORTRAN77概要(1)'と独立に読んでいただいても理解できるようにあえて重複して述べている部分もありますので、あらかじめ御了承下さい。

2. HFPサブシステムの特徴

2.1 システムの構成

HFPのシステム構成の概念図を、図1に示す。HFPはS1000のバックエンドプロセッサとして設置されている。HFPで実行されるジョブ（以下HFPジョブと略す）は、バッチ処理およびTSS処理のいずれの場合においても、S1000を経由することによって

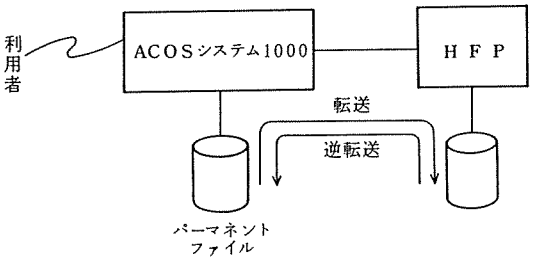

図1　システム構成の概略

HFPで処理される。利用者によるHFPジョブの入力、実行結果の出力およびパーマネントファイルの管理は、すべてS1000によって従来どおりに行われる。したがって、基本的には利用者はS1000からHFPにジョブを転送する方法（3.および4.参照）を知っておくだけでよく、‘HFP FORTRAN77概要(1)’に述べた内容に基づき、HFPジョブのファイルの制約（2.2参照）の範囲内であれば、S1000のサブシステムとしてHFPを使用できるようなシステム構成となっている。

2.2 ファイル

利用者のパーマネントファイルはすべてS1000上の磁気ディスク内に存在し、HFPジョブを投入した時点でJCL（3.参照）またはHFRUNコマンド（4.参照）で指定したソースプログラムファイルおよびデータファイルがHFP上に転送された後、ジョブの実行が開始される。S1000のファイルとHFPのファイルの性質は、そのバイトの長さおよび内部コードなどが異なるが、この変換および転送の処理は自動的に行われるので、利用者が特に指定する必要はない。JCLまたはHFRUNコマンドで指定されたパーマネントファイルで、パーミッションWで引用されているデータファイルは、HFPにおける処理の終了後、HFPのファイルからS1000のファイルへ逆転送される。

テンポラリファイルは、ジョブの実行に先立ってJCLまたはコマンドによって、HFP上に作成され、実行の終了時に抹消される。

HFPで使用可能なファイル編成を表1に示す。

表1　HFPで使用可能なファイル編成

		パーマネントファイル	テンポラリファイル
順編成	書式つき	可	可
	書式なし	不可	可
直接編成	書式つき	不可	可
	書式なし	不可	可

2.3 ソースプログラムの形式

HFPで許されるFORTRANの文の形式には固定形式と自由形式があり、これら2形式の規則は、1行の記録の長さの処理に差があることを除いてS1000と同じである。ただし、コンパイラオプション名が異なり、固定形式ではFIXED、自由形式ではFREE2である。既定値は、S1000と同様にバッチ処理では固定形式（FIXED）、TSS処理では自由形式（FREE2）である。

1行の記録の処理は、HFPでは行番号を除外した行の先頭から72桁をFORTRANの入力行とみなすような、固定長形式である。S1000では行番号付きの場合は行番号を含めた80桁を入力とみなし、行番号なしの場合は72桁を入力行とみなしていた。

HFPでは、ソースプログラムに行番号を付加できるのは、TSS処理の場合とバッチ処理の$PRMFL

文および$SELECTA文を使用する場合に限られる。ただし、$SELECTA文を使用している場合にはジョブ投入時に行番号を除去する応答をしなければならない。行番号の有無は自動的に判定されるためその有無を指定するコンパイラオプションは存在しない。

2.4 ライブラリの使用法

HFPで使用できる数値計算ライブラリは、日本電気提供のASLとMATHLIBであるが、その使用開始時期は、HFPサービス開始時期より少し遅れる予定である。センターライブラリは使用できない。

バッチ処理における使用法は従来どおりであり、$GO文のオプションに指定する。TSS処理では4.に示すように変更があり、ライブラリに対応したファイルコードをHFRUNコマンドのオプションに指定する。

表2　ライブラリ使用のためのオプション

ライブラリ名	$GO文	ファイルコード
ASL	ASL	A7
MATHLIB	MLIB	M7

3. バッチ処理における使用法

3.1 ジョブの構成

HFPにおいてバッチ処理を行う場合には、基本的にはS1000のジョブ制御言語（以下JCLと略す）に$HFP文（3.2参照）を追加すればよい。ジョブの構成におけるS1000のJCLとの相違点は次のとおりである。

- $JOB文

  ジョブクラスはSまたはTを指定する。同一ジョブにおいてS1000上で処理するアクティビティと、HFP上のアクティビティが混在してはならない。レポート指定Rは指定しても意味をもたない。（3.2参照）。

- $LIMITS文

  使用不可。$HFP文のオプションを使用のこと。

- $FRT77文

  コンパイラオプションが異なる（5.参照）。

- $GO文

  一つのジョブでは$GO文は一つしか使用できない。オプションはライブラリの指定（2.4参照）のみを行う。

○ $ PRMFL文

直接探査のパーマネントファイルを使用できないため（2.参照）、第3パラメータにRを指定してはならない。ファイル転送に関連して、いくつかのパラメータが追加されている。

○ $ FILE文

HFP上のファイル作成に関連して、いくつかのパラメータが追加されている。

○ $ SYSOUT文

他のJCLではファイルコードは01～99まで指定できるのに対し、$ SYSOUT文では01～63に制限されている。

図2にCARDINサブシステムを用いて、会話型リモートバッチ処理を行う場合のJCLの例を示す。センターのカードリーダからジョブを投入する場合には図2のJCLの最初に$ SNUMBカード、最後に＊＊＊EOFカードをつければよい。

1カラム	8カラム	16カラム
$	JOB	課題番号 $パスワード，ジョブクラス
$	HFP	オプション
$	FRT77	オプション
	ソースプログラム	
$	GO	オプション
	データ	
$	ENDJOB	

図2　会話型リモートバッチ処理のJCLの例

ソースプログラムおよびデータの指定方法はS1000での場合と同様であるが、データのファイル編成などに制約があることに注意しなければならない。パーマネントファイルはS1000上に存在するので、ファイル記述子はS1000と同一のものを指定する。HFP上にパーマネントファイルが存在しないこと、およびファイルの転送・逆転送の制約から、相対形式プログラムおよび実行形式プログラムの保存はできない。

3.2　$HFP文

$HFP文は、ジョブをHFP上で処理することを宣言し、そのジョブの演算時間と出力記録数の上限を指定するものである。S1000ではアクティビティ単位に演算時間と出力記録数の上限を指定できたが、HFPではジョブ単位でしかできないことに注意を要する。$HFP文の位置は$JOB文の直後であり、省略することができない。$HFP文の形式を次に示す。ただし、$HFP文は$ETC文によって継続することができない。

1カラム	8カラム	16カラム
$	HFP	オプション

オプションには下記のものをコンマで区切って任意の順序で指定する。下記以外のオプションを指定してはならない。

- CPTIME＝t

  HFPにおける演算時間の制限値tを秒単位で指定する。S1000では、基本的には100分の1時間単位で指定していた。

- OUTLIM＝p

  HFPにおける出力記録数の制限値pを指定する。

- LIST＝str

  HFPの実行レポートの出力制御をstrで指定する。実行レポートを出力する場合には、strにSOURCEを指定し、出力しない場合にはNOを指定する。既定値はNOである。

4. TSS処理における利用法

4.1 処理の流れ

HFPのTSS処理は、S1000のTSSのFRT77サブシステムのもとでHFRUN(HFRUNH)コマンド(4.2参照)を使用することによって実行できる。すなわち、FRT77サブシステムのもとでRUN(RUNH)コマンドを入力すればS1000で実行が開始されるのと同様である。パーマネントファイル、カレントファイルなどはS1000上に存在するために、RUN(RUNH)コマンドとHFRUN(HFRUNH)コマンド以外に差異はなく、ソースプログラムの作成および編集などは従来と同様である。

HFRUNコマンドにより、HFPのTSS処理が開始されると、必要に応じてHFPからのメッセージが端末に表示される。メッセージテキストそのものはS1000と異なるが、表示されるタイミングはS1000の場合と同じである。処理が終了すると端末に＊が表示される。この時点では次のHFRUNコマンドを入力してもよいし、S1000のTSS処理を行ってもよい。

HFRUNHコマンドはS1000のRUNHコマンドに相当し、日付、時刻およびHFP固有の進行メッセージを出力するもので、その他についてはHFRUNコマンドと同一である。以下の記述ではHFRUNコマンドについて述べるが、HFRUNHコマンドについても適用できる。

4.2 HFRUNコマンド

HFRUNコマンドは、HFPでのTSS処理を起動するための実行コマンドであり、S1000で実行するためのRUNコマンドに相当する。HFRUNコマンドの形式は、オプションのキーワードの

文字列などに一部変更のあることを除けば、RUNコマンドと同一である。

HFRUN *fs*：*option*

fs　　ソースプログラムのファイル記述子を指定する。カレントファイルからの実行はできない。

option　　コンパイラおよびリンカに対するオプションを指定する。区切り記号は空白であり、RUNコマンドと同一である。

ソースプログラムおよびデータファイルはS1000上に存在するので、ファイル記述子はS1000のものを指定する。以下にTSS処理固有の主なオプションについて述べる。コンパイラオプションについては5.を参照していただきたい。

(1) 変更されたオプション

∘ CPTIME＝*t*

実行時の演算時間の制限値*t*を秒単位で指定する。RUNコマンドのTIMEオプションと同一の機能である。

∘ LIB＝*fc* または L＝*fc*

実行時に使用するライブラリをそのファイルコード*fc*で指定する。複数のライブラリを使用する場合は、ファイルコードの並びをコンマで区切る。

∘ FILE＝*filedescrp*(*fc*), *option* または F＝*filedescrp*(*fc*), *option*

ファイル転送またはHFP上のファイル作成などに関連して、いくつかのパラメータが追加されている。

ただし、*filedescrp* はファイル記述子、*fc*はファイルコードを示す。

(2) 変更のないオプション

∘ TERMINAL＝*fc* またはTERM＝*fc*

4.3 注意事項

∘ ファイルを使用する場合はHFRUNコマンドのFILEオプションで指定しなければならない。FILEオプションは、そのファイルをHFPに転送すること、ならびに対応するファイルの作成を示すためのものである。S1000ではファイルコードがAFTに登録されている場合には事前の接続とみなされていたが、HFPではこのようなことはなくなる。

∘ オプションDBLINE（5.参照）を指定している時には、＊#行の文字列 ＊# の代わりに文字列C# を使用しなければならない。S1000では ＊#行はオプションの影響を受けなかった。

∘ 入力促進記号がS1000の場合と異なる。

5. コンパイラオプション

HFPのFORTRAN 77コンパイラにおいても、多くのオプションが用意されているが、S1000の場合とはかなりの部分が異っている。指定の方法は、バッチ処理では$FRT77文のオプション欄、TSS処理ではHFRUNコマンドのオプション欄である。

以下にHFPのコンパイラオプションの主なものを示す。ただし、既定値は現時点（1984年9月下旬）では未定である。

5.1 名前が変更されるオプション

オプション名が変更になるものを次に示す。ただし、括弧内にS1000のほぼ同機能を示す。

- SOURCE（LSTIN），NOSOURCE（NLSTIN）
- FIXED（FORM），FREE2（NFORM）
- DOLLAR（DLR），NODOLLAR（NDLR）
- DBLINE（DBGLN），NODBLINE
- CHECK（SUBCHK），NOCHECK
- ARGSKIP（ARGSKP），NOARGSKIP　ARGSKIPは1985年4月頃まで使用不可。
- EJECT（EJECT），NOEJECT（NEJECT）

5.2 HFP固有のオプション

- COLLATE＝EBCDIC，COLLATE＝JIS

  文字の照合に用いるコードを、EBCDICカタカナコード[5]またはJISコードのいずれかで指定する。

- SCHAR，LCHAR

  擬文字長指定または整合文字長指定を受けた文字型のデータの長さの範囲を指定する。SCHARでは1～256，LCHARでは1～32767である。SCHARの方が実行速度は速い。

- LCASE，NOLCASE

  ソースプログラム中の英小文字の取扱を指定する。LCASEでは文字定数の中などを除いて、英小文字は英大文字と同一視される。NOLCASEでは、英小文字は使用できない。

- OBSERVE，WARNING，SERIOUS，FATALまたはO，W，S，F

  診断メッセージの出力レベルを指定する。OBSERVEのときにはすべてを出力する。WARNINGのときには、警告レベル以上のものを出力する。SERIOUSおよびFATALのときには、致命的なもののみ出力する（S1000のNWARNに相当）。

○ALC，NOALC

共通のブロック内のデータの境界合わせを指定する。S1000のALC，NALCと同一の機能のオプションであるが、S1000ではNALCは使用できなかった。

○MAIN＝*name*，BLKDATA＝*name*

主プログラムまたは初期値設定副プログラムの名前 *name*を、8文字以内の英字名で与える。

○MASK

S1000のコンパイラオプションUNF，NUNFの機能に準じたものであり、パラメータの指示によって、浮動小数点演算のみならず、固定小数点演算に対しても有効となる。

○CONSTEXT＝ALL，CONSTEXT＝NOEXP，CONSTEXT＝NONE

算術定数の有効桁数による精度拡張を指定する。ALLではすべての算術定数に対して、有効桁数が8～16桁のものは倍精度、17桁以上のものは4倍精度とみなす。NOEXPでは、指数を示す文字E、DおよびQを用いていない算術定数に対して精度拡張を行う。NONEでは精度拡張は行わない。

○FLAG，TITLE，AUTOTRUNC，MRGMSG，ELN，ILN

これらは、キーワードのみを示し、そのパラメータと機能については省略する。

5.3 仕様変更されるオプション（IAP関係を除く）

○OPT＝(*plist*)

最適化のレベルなどを指定するオプションであり、その形式はS1000と異なる。*plist*はコンマで区切ったパラメータの並びで、最適化レベルを示すもの（0，1，2または3）とその付随パラメータ（後述のMOVE，DIVなど）を指定する。付随パラメータを指定しない場合には、括弧を省略して従来どおり、例えばOPT＝2と指定してよい。最適化のレベルはS1000のオプションとは必ずしも同一ではない。外部仕様の異なる点を次に示す。

○デバッグ用のオプションはOPT＝0に対してのみ有効である。

○OPT＝2およびOPT＝3のときにコンマで区切って次のパラメータを使用できる。

MOVE
NOMOVE
} ループ内に不変な計算がある場合に、MOVEでは無条件にループ外に移動する。NOMOVEでは選択的に実行される場合は移動しない。

DIV
NODIV
} DIVは、除算を乗算に変更し、NODIVは変更しない。

○OPT＝3の場合でも、0回DOループの判定は行っている。

○ INLINE, NOINLINE

これらのオプションの機能はS1000と同一であるが、選択的にインライン展開を行うためのパラメータが追加される。以下では、パラメータを省略した場合でも異なる点について示す。

○ OPT＝2 およびOPT＝3 の場合にのみ有効である。

○ 4倍精度実数型の除算もインライン展開の対象となる。

○複素数型の乗除算はこのオプションに依存せず、つねにインライン展開される。

○倍精度複素数型の乗除算も前項と同一である。

○インライン展開された場合でも、引数の範囲の検査は行われる。

○ INLINE と指定すると、プログラム全体がインライン展開の範囲となる。

○ BYNAME, NOBYNAME

既定値は最適化のレベルに依存しない。S1000ではOPT＝3 以外ではBYNAME, OPT＝3 ではNOBYNAMEが既定値であった。

○ AUTODBL＝値

精度自動拡張に関するオプションであり、S1000のAUTODBLよりも機能が強化されている。その詳細については省略する。

5.4 仕様変更されるオプション（IAP関係）

HFPにおいてもS1000の場合と同様にIAPを利用して実行時間を短縮することができる。IAPの適用条件はS1000での条件よりゆるめられている。IAP関係のオプションは

HFP	（OPT＝1, 2, 3で有効）	IAP＝（*plist*）, NOIAP
S1000	（OPT＝2, 3で有効）	IAP（*a*）, NIAP, DIAG, NDIAG

であり、異なっている。HFPではパラメータを指定することができ、*plist* はコンマで区切ったパラメータの並びである。すべてのパラメータを省略するときには、IAPと指定するとよい。以下にパラメータを示す。

○ FULLMSG, INFOMSG, NOMSG

ベクトル化診断メッセージおよびベクトル化診断リストの出力を指定する。FULLMSGでは双方が出力され、INFOMSGではメッセージのみ出力される。NOMSG では、双方とも出力されない。INFOMSGおよびNOMSGはS1000のDIAG, NDIAGに相当する。

○ LOOPCNT＝l

ループの繰返し数が不明のときに仮定される値を l で指定する。既定値は5000回である。S1000のIAP（a）の a に相当するものであるが、a の既定値は5, すなわち繰

返し数は5×1024回であった。

○BASIC, EXTEND

DOループ中にベクトル化を阻害する文があるときの処理を指定する。BASICでは、そのループはベクトル化しない。EXTENDでは、ループを分割すればベクトル化可能なものに対しては分割を行う。

5.5 使用できないオプション

次の場合は、S1000ではオプションを指定する必要があったが、HFPでは指定が不要であり、つねに使用できる。ただし、括弧内にS1000の対応するオプションを示す。

○1バイト論理型および2バイト整数型を使用している場合。(ALIGN, NALIGN)

○文字型データの長さ指定に擬文字長指定を使用している場合。(ASTER, NASTER)

○実引数と仮引数の個数および型の検査機能を用いる場合。(ARGCHK)

HFPでは対応機能がない場合に使用できない機能を次に示す。ただし、括弧内にS1000の対応するオプションを示す。

○丸め処理を指定するオプション。HFPではすべて切り捨てである。(ROUND, NROUND)

○コンパイラが出力するリストの1ページ当たりの行数を指定するオプション。(MAXLIN)

○すべての仮配列を擬寸法仮配列とみなすオプション。(ASMDARY)

6. そ　の　他

6.1 デバッグ機能

HFPシステムに用意されているデバッグ機能は、主に次の2つである。実引数と仮引数の型および数に関する検査は、HFPではシステムで自動的に行われるため、指定は不要である。

(1) コンパイラオプションCHECK

S1000のSUBCHKオプションに相当し、OPT＝0の場合にのみCHECKオプションが有効になる。CHECKオプションとOPT＝1, 2, 3が同時に指定された場合は、CHECKオプションが優先され、OPT＝0が指定されたものとして処理される。

(2) FORTRANデバッグサポートプログラム

S1000のFDS(FORTRAN Debugging System)に相当し、その使用方法および機能はほぼ同様であるが、次の点が異なる。

○ コンパイラオプションにTESTを指定する。OPT＝0の場合にのみ有効となる。S1000ではFDSオプションを指定し、OPT＝0およびOPT＝1で有効となった。TESTオプションとOPT＝1, 2, 3が同時に指定された場合は、TESTオプションが優先され、OPT＝0が指定されたものとして処理される。

- デバッグを指示するためのコマンドの名称およびその構文規則が異なる。
- デバッグ情報の出力先は、ラインプリンタまたは端末である。S1000では、5，7以外の装置番号で出力でき、その出力先にパーマネントファイルを指定することが可能であった。デバッグを指示するためのコマンドの入力は、バッチ処理ではファイルコードの44から、TSS処理では端末からのみ行われる。S1000の既定値はHFPと同一であるが、他の装置番号による入力もできた。

6.2 FLINTER

FLINTERは、S1000のFORTRAN77(V)からHFP FORTRAN77への移行を容易に行うために開発されたソフトウェアツールであり、S1000上のバッチ処理およびTSS処理で利用できる。S1000のFORTRAN77(V)のソースプログラムを入力とし、この中のHFP FORTRAN77との言語仕様の差を自動的に診断し、その情報をリスト上に出力する。指摘メッセージは、該当するソースプログラムの直後に表示される。

使用方法は、バッチ処理では$FLINT文、TSS処理ではFLINTコマンドを使用する。オプションについては省略する。

○バッチ処理

1カラム	8カラム	16カラム
$	JOB	課題番号$パスワード，ジョブクラス
$	FLINT	オプション
	ソースプログラム	
$	ENDJOB	

○TSS処理

SYSTEM? FLINT ソースプログラムファイル：オプション 注)

注) 画面端末では、オプション欄にSEDITを指定する。

7. おわりに

HFPはS1000に比べ2倍以上の演算速度をもつ計算機ですが、HFPは32ビットマシン、S1000は36ビットマシンというアーキテクチュアの差があります。HFP FORTRAN77の言語仕様には、入出力文に関してJIS規格に準拠していない部分があり、このことはアーキテクチュアの異なる計算機をバックエンドプロセッサとして設置することに起因しています。ファイルに関連したこの制約を除外すれば、現在S1000で実行可能なFORTRANプログラムの大半はほとんど修正することなく、HFPで実行可能であると予想されます。しかし、HFPジョブではそのJCLやコマンドは従来のS1000のものとは異なり、変更を必要とします。例えば、バッチ処理の場合に、HFP

でもS1000と同様に$FRT 77文を使用しますが、そのオプションは両者では全くと言ってもよいほど異なります。TSS処理のRUNコマンドとHFRUNコマンドのオプションについても同様ですから、注意して下さい。

この原稿を書いている時点(1984年9月下旬)では、HFPの運用に関連した仕様が完全に定まっていません。今後、本稿の内容が変更される可能性があることを御了承下さい。本稿がS1000からHFPへの移行がスムーズに行われるための資料として役立てば幸いです。

本稿をまとめるに当たり、資料提供などの御協力を賜った日本電気株式会社基本ソフトウェア開発本部近藤良三部長、片山博主任ならびに同社情報処理官庁システム事業部諸木赫夫課長、三原敏敬氏をはじめとする諸氏に感謝いたします。

参考文献

HFP関連

1) システムの増強について，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol. 14, No.1 (1984).
2) 藤井：高速FORTRANプロセッサの概要，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol. 14, No.2 (1984).
3) 大中，後藤：HFP FORTRAN 77 概要(1)，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol. 14, No.3 (1984).
4) FQA01-1 HFPサブシステム・利用手引書(標準形)，日本電気(1984).
5) FQA09-1 HFPサブシステム・メッセージコード一覧，日本電気(1984).

ACOSシステム1000関連

6) 大中，後藤：FORTRAN 77 概説(1)，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol. 11, No.3 (1982).
7) 大中，後藤：FORTRAN77 概説(2)，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol. 11, No.4 (1982).
8) 大中，後藤：FORTRAN77 概説(3)，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol. 12, No.1 (1982).
9) FGB09-2 FORTRAN77(V) プログラミング手引書，日本電気(1984).

HFPおよびACOSシステム1000共通

10) AGB01-1 FORTRAN77 言語説明書，日本電気(1983).