OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	FORTRAN入出力文からみた記録の長さ
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. 1983, 50, p. 44-54
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65575
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

FORTRAN入出力文からみた記録の長さ

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

FORTARNの利用者にとってわずらわしく理解しにくいものの一つは、ファイルに対する入出力であろう。利用者は、FORTRANの文法の知識内ですみやかに計算結果を入手したいというのが卒直な気持であるにもかかわらず、プログラムの実行時に必要なデータをファイルに出力する場合、あるいはファイルから入力する場合には、文法以外に処理系固有の知識を要求されるからである。残念ながら、これらに関してFORTRANの利用者向にわかりやすく解説された資料はなく、また、メーカー作成のマニュアルにも十分なことが記述されていないのが実状である。

本稿では、当センターの運用の標準であるFORTRAN77(V)およびFORTRAN66(R)[注)]のプログラムの実行中に、磁気ディスクファイルとデータを入出力する場合を対象とし、記録の長さの既定値およびその最大値と、その既定値を拡張するために必要なジョブ制御言語(以下JCLと略す)などについて述べる。磁気テープと直接にデータを入出力する方法について述べないが、スプール処理システムを利用すれば間接的に可能である。本稿の内容は特に断らない限り、バッチ処理およびTSS処理の処理形態のいかんにかかわらず、また、利用者のパーマネントファイルおよびテンポラリファイルを問わず適用される。FORTRAN77(R)およびFORTRAN66(V)の場合については、本文中に述べず表に示すにとどめる。

2. ファイルと記録

2.1 ファイルアクセスシステムとファイル形式

FORTRAN77およびFORTRAN66で使用されるファイルアクセスシステムと磁気ディスクのファイル形式を**表1**に示す。表中の下線は標準の形式を示している。昭和58年8月末に予定されているオペレーティングシステムのバージョンアップの後は、FRC形式に統一される。すなわち、FORTRAN77およびFORTRAN66で扱うことのできる標準のファイル形式は、順編成ファイルおよび直接編成ファイルともに、FRC形式となる。したがって、本稿ではFRC形式について述べ、UFF形式については表に示すにとどめる。[6,10] 下表において、「77(V)」

注)　旧JIS規格水準7000に準拠したFORTRANを、混乱を避けるために「FORTRAN66」と書くことにする。

および「66 (R)」等は、それぞれFORTRAN77 (V)およびFORTRAN66 (R)等を示す。

表1　ファイル形式

	ファイルアクセスシステム注)	ファイル形式		
		順編成	直接編成 (バージョンアップ以後)	直接編成 (バージョンアップ以前)
77 (V)	UFAS (V)	FRC形式, UFF形式	FRC形式, UFF形式	UFF形式
77 (R)	UFAS	FRC形式, UFF形式	FRC形式, UFF形式	UFF形式
66 (R)	FRC	FRC形式,	FRC形式	FRC形式
66 (V)	UFAS (V)	FRC形式, UFF形式	FRC形式, UFF形式	FRC形式, UFF形式

注)　UFAS　ユニファイドファイルアクセスシステム

FRC　ファイルレコードコントロール

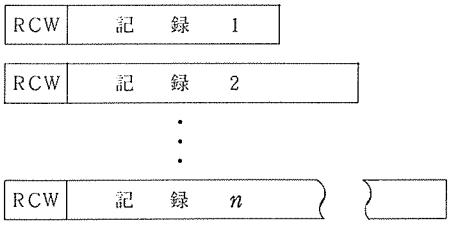
2.2　FRC形式の記録の種類

FORTRAN77 (V)およびFORTRAN66 (R)のFRC形式の記録の種類には、可変長記録、固定長記録および分割記録[6,8]がある。ACOS 1000の磁気ディスクファイルでは、物理的な記録の単位 (以下ブロックと呼ぶ)は320語(=1LLINK)であり、これを変更することはできない。それにもかかわらず、ブロックの長さをこえる記録の長さを扱うことができるように工夫されたものが分割記録である。

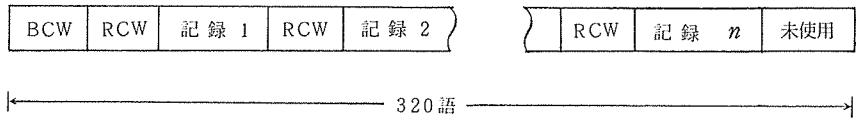
システムの標準では、順編成ファイルは可変長記録より構成され、必要に応じて分割記録を含む。直接編成ファイルは固定長記録のみから構成される。固定長記録から構成される順編成ファイル、および可変長記録から構成される直接編成ファイルも存在するが、本稿では省略する。

(1)　可変長記録 (順編成ファイルの標準)

各記録の先頭に1語の記録制御語 (以下RCWと呼ぶ)があり、これには記録の長さ等の情報が記入されている。

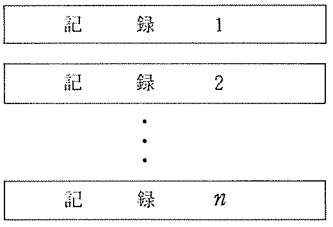


通常、複数の記録を320語以内にまとめてブロックを構成し、この各ブロックの先頭に1語のブロック制御語 (以下BCWと呼ぶ)をもつ。BCWにはブロック通し番号、およびブロックの長さ等が記入されている。



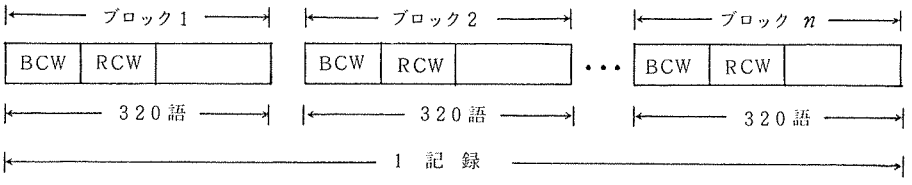
(2) 固定長記録（直接編成ファイルの標準）

ブロックの長さ320語の制約を受けない。すべての記録は同一の長さであり、FORTRAN 77 (V) ではBCWおよびRCWは付加されない。FORTRA66 (R) では、BCWおよびRCWが付加される場合とされない場合がある（**2.3** 参照）。



(3) 分割記録（順編成ファイル）

一つの記録が1ブロックに入らない場合であり、複数のブロックが使用される。可変長記録の一種である。分割記録となるのは順編成ファイルで記録の長さが318語をこえる場合であり、JCLの指定により、またはシステムで自動的に処理される（**3.1** の表 **4** 参照）。



2.3 FORTRAN77(V)とFORTRAN66(R)のファイルの互換性

FORTRAN77 (V) のFRC形式とFORTRAN66 (R) のFRC形式には以下の差がある。

- 記録の長さの既定値および最大値が異なる（**3.1** の表 **4** および **4.1** の表 **5** 参照）。
- 直接編成ファイルにおいて、FORTRAN77(V)ではBCWおよびRCWは付加されない。FORTRAN66 (R) では、BCWおよびRCWの付加される場合とされない場合があり（**4.2** の②参照）、前者をそのままFORTRAN77 (V) で使用することはできない。

制限値の範囲内において、FORTRAN77 (V) とFORTRAN66 (R) のファイルの互換性をまとめると下表のようになる。「77 (V)」および「66 (R)」は、それぞれFORTRAN77 (V) およびFORTRAN66 (R) を示す。

表 2　順編成ファイルの互換性

作成＼使用		77(V)		66(R)
		FRC形式	UFF形式	FRC形式
77(V)	FRC形式	○	×	○
	UFF形式	×	○	×
66(R)	FRC形式	○	×	○

表 3　直接編成ファイルの互換性

作成＼使用			77(V)		66(R)	
			FRC形式	UFF形式	FRC形式	
					BCW無 RCW無	BCW有 RCW有
77(V)	FRC形式		○	×	○	×
	UFF形式		×	○	×	×
66(R)	FRC形式	BCW無 RCW無	○	×	○	×
		BCW有 RCW有	×	×	×	○

3. FORTRAN77(V)

3.1　記録の長さおよびバッファの長さの既定値および最大値

FORTRAN77 (V)における記録の長さ、およびデータの転送に必要なバッファの長さの既定値および最大値を表4に示す。書式つきファイルの文字コードはＪＩＳコードであり、ＢＣＤコードは許されない。

表4の上段は既定値を示し、中段は指定可能な最大値を示す。下段は既定値をこえて使用する場合に必要なＪＣＬ等を3.2の番号で示す。「／」はいずれかを指定し、「+」は同時に指定することを示す。ファイル形式はＦＲＣ形式およびＵＦＦ形式を示したが、利用者は運用の標準であるＦＲＣ形式を使用する方が望ましい。

FORTRAN77 (V)の入出力では、言語処理系の入出力ルーチンとUFAS (V)の間のデータを転送するためのバッファは、ファイルコードごとに一つ確保される。ＦＲＣ形式の順編成ファイルでは、バッファの長さは320語(1280バイト)固定であり、変更することはできない。したがって、記録の長さが318語(1272バイト)をこえるとき分割記録となる。順編成ファイルにおいて、書式つきの場合は利用者がＪＣＬでこの指定を行う必要があり(3.2の⑦参照)、書式なしの場合はシステムが自動的に処理を行う。直接編成ファイルでは、バッファはつねに1記録を格納する長さが必要で、それを記録の長さに対応して、320語(1280バイト)以上最大値までＪＣＬ等により変更しなければならない(3.2の⑥参照)。

表 4　既定値、最大値およびＪＣＬ

（単位　バイト）

		記録の長さ		バッファの長さ	
		ＦＲＣ形式	ＵＦＦ形式	ＦＲＣ形式	ＵＦＦ形式
順編成ファイル	書式つき	133 32768 ②/⑤+⑦[注1]	133 16372 ②/⑤	1280 1280 変更不能	2048 16384 ⑥
	書式なし	1272 1301256[注2] 不　要[注3]	2036 16372 不　要[注3]	1280 1280 変更不能	2048 16384 ⑥
直接編成ファイル	書式つき	ナ　シ[注4] 16384 ①/③/④/⑤	ナ　シ[注4] 16372 ①/③/④/⑤	1280 16384 ⑥	2048 16384 ⑥
	書式なし	ナ　シ[注4] 16384 ①/③/④/⑤	ナ　シ[注4] 16372 ①/③/④/⑤	1280 16384 ⑥	2048 16384 ⑥

注1）⑦は記録の長さが１２７２バイトをこえるときに指定する。

注2）自動的に分割記録として出力される。

注3）分割記録として出力されるが、システムで自動的に処理されるため不要。

注4）利用者が指定する。

3.2　組込みサブルーチンおよびジョブ制御言語

ファイル入出力を行う場合に、記録の長さが既定値をこえるときに必要となる組込みサブルーチンおよびＪＣＬ等を以下に示す。

- 「u」はファイルコードを示し、1～63の値をもつ整数型の算術式である。
- 「fc」はファイルコードを示し、01～63の2桁の整定数である。
- 「ℓ_b」は記録の長さをバイト単位で示したもの、「ℓ_w」は記録の長さを語単位で示したもので、いずれも整数型の算術式である。
- 「ℓ」は記録の長さをバイト単位で示し、整定数である。
- 「n」はバッファの長さをバイト単位で示し、整定数である。
- ⑤、⑥および⑦は、ＴＳＳ処理ではＲＵＮコマンドのＤＤＥＦオプション[6]で指定する。

① ＯＰＥＮ文のＲＥＣＬ指定子[2,5,6]

直接編成ファイルの記録の長さを指定する。

```
OPEN (UNIT=u, RECL=ℓb, ACCESS='DIRECT', FORM=
      'FORMATTED', その他の指定子)
```

OPEN (UNIT=u, RECL=ℓ_w, ACCESS='DIRECT', FORM=
'UNFORMATTED', その他の指定子)

② 組込みサブルーチンLONGIO

順編成ファイル書式つき記録の最大長に等しい値か、または大きい値を指定する。[5,6]

CALL LONGIO (u, ℓ_b)

③ 組込みサブルーチンRANSIZ

直接編成ファイルの記録の長さを指定する。

CALL RANSIZ (u, ℓ_w)

④ DEFINE FILE文

直接編成ファイルの記録の長さを、書式つきの場合はバイト単位、書式なしの場合は語単位で指定する。

⑤ $ DDEF fc, RSZ=ℓ

記録の長さを指定する。[6] 順編成ファイルでは、書式つき記録の長さが既定値をこえるときにその最大値を指定し(⑦参照)、直接編成ファイルでは書式の有無にかかわらず、記録の長さを指定する。

⑥ $ DDEF fc, CISZ=n

バッファの長さを既定値より拡張するために指定する。[6] $n \geqq \ell_b$ (または ℓ)。

⑦ $ DDEF fc, SPAN=YES

記録が分割記録であることを指定する。[6] 順編成ファイル書式つきで記録の長さが318語(1272バイト)をこえるときに指定する。

3.3 注 意 事 項

- 直接編成ファイルには、BCWおよびRCWが付加されない。
- $DDEF文またはRUNコマンドのDDEFオプションで指定したパラメータの値を、プログラムの実行中に変更することはできない。
- $DDEF文の標準的な位置は、$GO文の直後である。$PRMFL文および$FILE文との順序関係はない。
- 一つのファイルコードに対する$DDEF文は一つであり、オプションを「,」で区切り、任意の順序で指定する。RUNコマンドのDDEFオプションの場合も同様である。
- 順編成ファイルにおける記録の長さの優先順位を以下に示す。

(1) { $DDEF文(バッチ処理)
RUNコマンドのDDEFオプション(TSS処理)

(2) 組込みサブルーチンLONGIO（書式つきの場合のみ）

(3) 既定値（3.1の表4参照）

○ 直接編成ファイルにおける記録の長さの優先順位を以下に示す。

(1) ｛ $DDEF文（バッチ処理）
　　 RUNコマンドのDDEFオプション（TSS処理）

(2) OPEN文のRECL指定子、組込みサブルーチンRANSIZまたはDEFINE FILE文

ただし、RANSIZおよびDEFINE FILE文の使用を避けて、極力、OPEN文を使用されたい。

○ $DDEF文またはRUNコマンドのDDEFオプションでは、次のものを指定してはならない。

INTCOD, CHKPT, ORG, FILSEQ, ACCMOD, TRANS,

○ オペレーティングシステムのバージョンアップ以前に、FORTRAN77(V)で作成した直接編成ファイルは、$DDEF文またはRUNコマンドのDDEFオプションで、FFORM＝UFFを指定しなければならない。

○ 直接編成ファイルから入力する場合には、そのファイルに対する出力を行った場合と同一の記録の長さおよびバッファの長さを用いなければならない。

○ 一つの実行可能プログラム内において、OPEN文により同一のファイルコードで、複数のファイルを接続変更する場合は、下記の注意が必要である。

すべてのファイルが順編成の場合

SPAN=YESオプションは、このオプションが不要のファイルに対しても何ら影響を与えない。

すべてのファイルが直接編成の場合

バッファの長さの値がすべて同一であること。

ファイルが順編成および直接編成混在の場合

320語より大きいバッファの長さを指定しても、順編成ファイルに対して影響を与えない。また、SPAN=YESは直接編成の書式なしファイルに対して影響を与えないが、書式つきファイルに対して指定してはならない。

○ TSS処理のRUNコマンドのFILEオプションでは、順編成ファイルのみ生成でき、直接編成ファイルは生成できない。

4. FORTRAN66 (R)

4.1 記録の長さおよびバッファの長さの既定値および最大値

FORTRAN66 (R) における記録の長さ、およびデータの転送に必要なバッファの長さの既定値および最大値を表5に示す。書式つきファイルの文字コードは、当センターの既定値であるＪＩＳコードの場合を示し、ＢＣＤコードの場合については省略する。

表5の上段は既定値を示し、中段は指定可能な最大値を示す。下段は既定値をこえて使用する場合に必要なＪＣＬ等を4.2の番号で示す。「／」はいずれかを指定することを示し「＋」は同時に指定することを示す。

表5　既定値、最大値およびＪＣＬ

		記録の長さ		バッファ1の長さ		バッファ2の長さ	
		バッチ	TSS	バッチ	TSS	バッチ	TSS
順編成ファイル	書式つき	133バイト 4095バイト ①	133バイト 216バイト ①	54語 1024語 ④	54語 54語 変更不能	320語 3840語 ⑤＋⑦	320語 320語 変更不能
	書式なし	ナシ 注1) ∞ 注2) 不要	ナシ 注1) ∞ 注2) 不要	使用せず	使用せず	320語 3840語 ⑤＋⑦	320語 320語 変更不能
直接編成ファイル	書式つき	ナシ 注3) 4095バイト ②／③／⑥	ナシ 注3) 216バイト ②／③／⑥	54語 1024語 ④	54語 54語 変更不能	320語 4096語 ⑦	320語 320語 変更不能
	書式なし	ナシ 注3) ∞ 注2) ②／③／⑥	ナシ 注3) ∞ 注2) ②／③／⑥	使用せず	使用せず	320語 4095語 ⑦	320語 320語 変更不能

注1）入出力並びの要素により決定。

注2）実用上，Rモードで実行可能なプログラムサイズ240Ｋ語で押えられる。

注3）利用者が指定する。

FORTRAN66 (R) の入出力では、次の2種類のバッファを使用する。バッファ1は一つの実行可能プログラムに一つあり、1記録を格納する長さをもつ。バッファ2は、一つの実行可能プログラム内で使用するファイルコードごとに一つあり、これには複数の記録を格納することができる。バッファ2が一杯になると、装置との間で入出力を行う。また、1記録の長さがバッファ2の長さをこえるときは、1記録の長さをバッファ2の長さに分割し、複数回にわたって入出力を行う。

書式つき入出力ではバッファ1およびバッファ2の双方を使用する。一方、書式なし入出力で

は、バッファ1を使用せずバッファ2のみを使用する。

ファイル編成および書式の有無にかかわらず、バッファ2の長さを指定しなくてもエラーにはならないが、装置に対する入出力の実行回数を減らし、処理効率をあげるためには、つねに1記録が格納できるだけの長さを指定しておくことが望ましい。

4.2 基本外部サブルーチンおよびジョブ制御言語

ファイル入出力を行う場合に、記録の長さが既定値をこえるときに必要となる基本外部サブルーチンおよびJCL等を以下に示す。

- 「fc」はファイルコードを示し、01～43の2桁の整定数である。
- 「ℓ」は記録の長さを語単位で示し、整定数である。
- 「n」はバッファ1またはバッファ2の長さを語単位で示し、整定数である。

① 基本外部サブルーチンLONGIO[7,8]

3.2の②参照。

② 基本外部サブルーチンRANSIZ

CALL RANSIZ (u, ℓw, M)　　u, ℓw は3.2参照。

FORTRAN77 (V)とはパラメータの数は異なる。Mは整数型の算術式であり、M≠0のとき、BCWおよびRCWは付加されない。M＝0のとき、またはMを省略したとき、BCWおよびRCWが付加される。

③ DEFINE FILE文

3.2の④参照。

④ $ USE .BUFF／n／

バッファ1を既定値より拡張するために指定する[8]。記録の最大長に等しいか、あるいは大きい値をn語で与える。

⑤ $ USE .GBBLK

入出力単位拡張ルーチンを引用するために指定する[8]。順編成ファイルでバッファ2を拡張するときに必要であり、直接編成ファイルでは不要である。

⑥ $ FFILE fc, NOSRLS, FIXLENG／n

直接編成ファイルの記録の長さを指定する[8]。記録の長さを書式の有無にかかわらずn語で与える。

⑦ $ FFILE fc, BUFSIZ／n

バッファ2を既定値より拡張するために用いる[8]。バッファ2の長さをn語で指定する。nが320の整数倍でないときは、nをこえる最小の320の倍数がとられる。

4.3 注 意 事 項

○ 直接編成ファイルには、ＢＣＷおよびＲＣＷが付加される場合と付加されない場合があり、前者は基本外部サブルーチンＲＡＮＳＩＺのパラメータの値を指定することによってのみ、生成される（4.2の②参照）。

○ ＄ＵＳＥ文の標準的な位置は＄ＦＯＲＴＲＡＮ文の直前である。＄ＵＳＥ文は下記の場合のどちらでもよい。

順序任意 ＄ USE .BUFF／*n*／ ＄ USE .GBBLK

＄ USE .BUFF／*n*／, .GBBLK（順序任意）

○ ＄ＦＦＩＬＥ文の標準的な位置は＄ＧＯ文の直後である。＄ＦＩＬＥ文および＄ＰＲＭＦＬ文との順序関係はない。

○ 直接編成ファイルにおける記録の長さの優先順位を高い順に以下に示す。

(1) ＲＡＮＳＩＺまたはＤＥＦＩＮＥ　ＦＩＬＥ文

(2) ＄ＦＦＩＬＥ文

○ 順編成書式なしファイルでは、記録の長さが３２０語をこえると利用者がＪＣＬ等で特に指定しなくても、自動的に分割記録（2.3参照）としてファイルに出力する。その長さは、Ｒモードで実行可能なプログラムサイズの範囲（２４０Ｋ語）以内であれば任意でよい。ただし、効率を考慮して前述のバッファ２を拡張しておくことが望ましい。

5. 補　　足

(1) 前節までに述べたことは、スプール処理システムで作成されたデータファイルを入力する場合にも、そのまま適用できる。

(2) 順編成ファイルを作成するときに、必要なファイル容量にほぼ見合った初期値を指定すること。ファイル出力中にこの初期値で足りないときは、利用者が指定した最大値までシステムが自動的に拡張を試みる。しかし、この拡張情報を記録する作業領域の大きさに限度があり、この大きさが足りないときも「ＦＩＬＥ　ＳＰＡＣＥ　ＥＸＨＡＵＳＴＥＤ」のエラーメッセージが出力される。このエラーメッセージはファイル容量の最大値をこえた場合、または課題番号に許されているファイル総容量をこえた場合にも出力されるので、注意する必要がある。

(3) ファイルをダンプする方法として、バッチ処理ではユーティリティのＵＴＬ２またはＵＴＩＬＩＴＹ[9]、ＴＳＳ処理ではＦＤＵＭＰサブシステムがある。

(4) プログラムの実行中に「Ｉ８－ＲＵＮ　ＴＩＭＥ　ＥＸＨＡＵＳＴＥＤ」となった場合でも、出力中のファイルには自動的にファイル終了記録が書かれる。

(5) スプール処理システムのメニュー１により、磁気テープ上のファイルを磁気ディスクに変換

する場合、その内容がソースプログラムまたはデータ(書式の有無を問わない)にかかわらず、生成されるファイルは順編成のＦＲＣ形式である。

6. おわりに

本稿で述べたことは、昭和５８年８月末のオペレーティングシステムのバージョンアップ以後に適用できることである。昭和５８年１１月頃に再びFORTRAN77 (V) のコンパイラのバージョンアップの予定があり、書式なし記録の長さの最大値が大幅に緩和される予定である。この時点で、ＬＡシステムで作成される直接編成ファイルも、FORTRAN77 (V) で取り扱うことができる。他の項目については本稿で述べたことはすべて適用される。

今後、当センターではFORTRAN77 (V) を中心に運用する方針であり[4]、したがって、利用者の方はできるだけFORTRAN77 (V)を使用していただきたい。[注)] FORTRAN77 (V) の文法については、既に詳細な解説[1,2,3]を行ったが、文法以外のプログラミング技法にかかわることを本稿によって補足した。これからFORTRAN77 (V) にプログラムを書き換えるときばかりでなく、他機種で作成されたプログラムをACOS 1000 用に書き換える場合にも参考になると思う。本稿が手引として利用され、デバッグに要する時間を少しでも節約することに役立てば幸いである。

本稿を作成するにあたり、資料提供などのご協力をいただいた、日本電気株式会社基本ソフトウェア開発本部奥居稔主任、同社情報処理官庁システム事業部諸木赫夫課長および三原敏敬氏に感謝いたします。

参　考　文　献

1) 大中，後藤：FORTRAN77 (V) 概説(1)，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol，11，No.3 (1981)．
2) 大中，後藤：FORTRAN77 (V) 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)．
3) 大中，後藤：FORTRAN77 (V) 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)．
4) 大中：FORTRAN77 (V) のススメ，大阪大学大型計算機センターニュース，Vol，12，No.3 (1982)．
5) FGB07－2　FORTRAN77文法説明書，日本電気 (1983)．
6) FGB09－1　FORTRAN77 (V) プログラミング説明書，日本電気 (1981)．
7) FGB02－4　FORTRAN文法説明書，日本電気 (1981)．
8) FGB03－4　FORTRAN プログラミング説明書，日本電気 (1978)．
9) FFG01－8　データ管理サービスプログラム説明書，日本電気 (1983)．
10) FFJ02－4　UFAS (V) 説明書，日本電気 (1983)．

注)　昭和５７年８月３０日より、FORTRAN77の運用の標準は、バッチ処理およびＴＳＳ処理ともにＶモードとなっている。