

荷電粒子核反応データファイル (NRDF) システム説明書

大塚 直彦

2004年10月改訂

本成果の一部は文部省、日本学術振興会、北海道大学知識メディア
ラボラトリからの事業費、科学研究費等の補助を受けて作成された
ものです。

第1章 はじめに

近年、エネルギー・非エネルギー分野を問わず荷電粒子核反応データ (CPND, charged-particle nuclear reaction data) の重要性が高まりつつある。論文に発表される原子核反応データ全体に占める荷電粒子核反応実験の割合も増加する傾向にある。国際原子力機関 (IAEA, International Atomic Energy Agency) が中心となって組織している核反応データセンタ網 (NRDC, Nuclear Reaction Center Network) における荷電粒子核データセンターの活動も活発である。日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG, Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group) もそのようなセンターの一つである。NRDF (Nuclear Reaction Data File) は、JCPRG によって収集・公開されている荷電粒子核反応データファイルのひとつである。

JCPRG は、特定研究「広域大量情報の高次処理」の援助により、「核データファイル NRDF の開発」を遂行する組織としてとして、1974 年に活動を開始した。この特定研究は学術情報を含む情報科学の研究のために組織されたものである。グループの当初のメンバーは、7 人の原子核物理研究者と 1 人の情報科学研究者であった。このうちの理論核物理と実験核物理の専門家はそれぞれ核理論懇談会と核物理委員会から NRDF のために承認を得たものである。核データを専門に扱う研究機関としては日本原子力研究所の核データセンターが挙げられるが、NRDF の計画開始に際しては、我々と核データセンターとの間で作業分担に関する合意がなされた。それは当グループは荷電粒子核反応に関して責任を持つ一方で、中性子データについては原研核データセンターに委ねるというものである。この研究は 1976 年 3 月に終了した。

これに続く新しい特定研究が 1976 年 4 月に開始された。この研究は「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」と称する。表題が示すように学術情報の裾野はこの時期に大変に広がった。NRDF の開発は「原子核学術情報システム」としてこの研究の一つに位置付けられた。この研究の後も NRDF の開発は 1979 年を除いて科研費の補助により進められた。1980 年からは計算機システムの利用と機械可読データの作成に関して北海道大学大型計算機センターが活用できるようになり、その後、東京大学原子核研究所や大阪大学核物理研究センターでも、蓄積されたデータの利用が可能となった。また 1982 年以降は科研費データベース作成経費のもとでデータベースの作成が進められた。

その後もデータの蓄積と検索機能の追加を経て、研究・試験の段階からデータの収集・配布の段階へと発展し、1987 年からは北海道大学理学部物理学教室原子核理論研究室を通じて、文部省から事業費を措置されることとなった。この事業費は 2001 年で終了し、以降は競争的経費などによってデータの蓄積や関連開発が進められている。

NRDF のデータが当初収集範囲としたのは 1979 年から 1985 年までに生産された、Nuclear Data Sheets Vol.29-45 に掲載された世界の陽子入射核反応データ、それに国内で生産された荷電粒子核反応の一部である。1988 年以降は国内生産の荷電粒子核反応データを広く収集することとなった。現在も NRDF は国内荷電粒子核反応データを収集対象としている。核反応に関する情報を与えないデータは採録しない。但し、この荷電粒子核反応データと近接領域データ (核構造データ・導出データ) の境界はあいまいである。NRDF の収集書式は極めて柔軟であるので、この境界領域の採録の有無は採録者の判断に委ねられている。

核反応データベースとして国際的によく知られているのは、IAEA が中心となって作成している EXFOR (EXchange FORmat) である。EXFOR はサクレイ・ウィーン・リパモア・ブルックヘブンの研究者達によって中性子データを交換するために始められたものである。それが 1969 年にはサクレイ・ウィーン・ブルックヘブン・オブニンスクの各センターの間で公式の交換書式として承認された。1975 年と 1976 年の 2 回の会合を経て丁度 NRDF の開発が開始されたのと時期を同じくして幾つかの EXFOR には荷電粒子データセンターも関わるところとなった。そしてこの書式はより広範な核反応データを網羅するところとなった。

EXFOR データベースの書式に NRDF の書式を翻訳変換するプログラム (NTX) の開発は 1980 年 9 月から開始され 1982 年からは実際の翻訳変換の試行が始められた。1983 年には 96 編の論文に関して NRDF から変換された EXFOR が IAEA に送られた。この後も NRDF から EXFOR のファイルを得る手続きは改善が進められて現在に至っている。

本マニュアルは、NRDF の文法と採録指針をまとめたものである。

第2章 NRDF ファイルの構成概観

NRDF ファイルは1レコード72文字からなるアスキーファイルである。1ファイルには1論文の情報が採録される。1つの論文から抜き出される情報の単位を1データストリームという。1データストリームは複数のデータセットから構成される。

2.1 使用可能な文字集合

以下の文字がNRDFで利用可能である。

- 全てのローマ字 A-Z, a-z
- 全ての数字 0-9
- 特殊文字+ - . () * / = ' , % < > : ; ! ? & # [@ \ |space

2.2 レコードの構成

NRDFのファイルにおける1レコードは72カラム以下と決められている。また第1カラムはフラグを立てるためのカラムであり、通常は空白である。空白・改行は、Backus-Naur 記法の説明に現れた要素の最小単位の間では任意に許される。数値と単位の間には空白・改行は例外的に許されない。以上の条件のもとで、NRDFのデータストリームはファイルの各レコードに配置される。

例) 空白付きコード(フランスやイギリスの機関など稀れにある)

```
INST-ATH=(2FR SAT, 2UK SAR);
```

禁) 上のコードに現れる空白を勝手に詰めてはいけない。

```
INST-ATH=(2FRSAT, 2UKSAR);
```

例) レコード配置の一例

```
\\EXP,1,2,3[5;PHQ=(ANGL-DSTRN,XSECTN,ANALPW);INC-ENGY-LAB=297MEV;
```

例) 上の例を読みやすくした例

```
\\EXP,1,2,3[5;  
PHQ=(ANGL-DSTRN,XSECTN,ANALPW);  
INC-ENGY-LAB=297MEV;
```

例) 上の例に許される空白や改行を加えた例

```
\\EXP,1,2,3  
[5;  
PHQ  
=(ANGL-DSTRN, XSECTN, ANALPW) ;  
INC-ENGY-LAB=  
297MEV;
```

禁) 許されない空白や改行の例

```
\\EX
  P,1,2,3[5;
PHQ=(ANGL-
  DSTRN,X SECTN,ANAL PW);
INC-ENGY
  -LAB=297 MEV;
```

2.3 データセット

実験データとして意味をなすデータの単位をデータセット (data set) と呼ぶ。一つのデータセットは、独立・従属変数とそれに付随する変数の組からなる表、更にはその表を修飾する情報 (反応式、加速器の種類など) からなる。例えば論文の図中での一つの線が一つのデータセットに含まれる。

論文中でのデータセットを与える表の作り方は一通りとは決まらない。複数の従属変数と従属変数で与えられるデータ $(x_1, x_2, \dots, x_n, y)$ 全体を考える。これを $(x_1, x_2, \dots, x_n, y)$ で与えられる一つのデータセットを構成する表と考えることもできるし、 x_1 の値ごとに (x_2, \dots, x_n, y) の組合せを与えるような複数のデータセットを構成する表と見なすこともできる。

例) 二重微分断面積

角度と放出エネルギー関数である二重微分断面積は $(\theta, E, d\sigma/d\Omega/dE)$ の組で与えられる一つのデータセットを構成すると見なすこともできるし、角度 θ ごとに $(E, d\sigma/d\Omega/dE)$ の組合せを与えるような複数のデータセットを構成すると見なすこともできる。

一般に NRDF では可能な限り独立変数の数が少なくなるようにデータセットを分割する。これを規格化 (regularization) と言う。

NRDF では、各データセットに正数からなるデータセット識別番号 (data set number) がつけられる。この番号は、次に述べるデータストリームの中で重複しない限り任意である。一般に論文中での図表の掲載順に通し番号の形でつけられることが多い。

2.4 データストリーム

一編の論文に含まれるデータセットの集合を、データストリーム (data stream) と呼ぶ。NRDF では各データストリームを識別するためにデータ識別番号 (Data identification number D 番号) を用いる。データ識別番号は一般に記号 D とそれに続く 1~4 桁の正数によって決められる。通常、NRDF の一つのファイルには一つのデータストリームが格納される。データストリームにつけられるデータ識別番号は、過去に用いられたものと重複しなければ任意である。通常は各論文にはその採録の順に通し番号の形で D 番号がつけられる。

2.5 Backus-Naur 記法

次章で NRDF のデータストリームの構成を具体的に述べるが、構文の一般形を示すために Backus-Naur 記法 (BNF) を用いる。それは例えば以下のようなものである。

$\langle \text{要素 A} \rangle ::= (\langle \text{要素 B} \rangle \langle \text{要素 C} \rangle^n) \mid \langle \text{要素 D} \rangle$

$\langle \text{要素 C} \rangle ::= \langle \text{要素 B} \rangle$

これは要素 A は要素 B に後に要素 C を 0 回以上任意の回数繰り返し括弧で閉じたもの、あるいは要素 D であり、要素 C はカンマに要素 B を加えたものであることを示す。即ち、

$\langle \text{要素 B} \rangle \langle \text{要素 C} \rangle^n = \langle \text{要素 B} \rangle, \langle \text{要素 B} \rangle, \dots, \langle \text{要素 B} \rangle$

である。

第3章 データストリームの構成

一つのデータストリームは複数の情報区から構成される。また場合によっては最後に自由文記述欄を持つ。

3.1 情報区

NRDF では、あるデータストリームに含まれるデータセットの集合を記述するために、ファイルを複数の情報区 (data section) に区分する。各々の情報区に単数、あるいは複数のデータセットの情報が記述される。各情報区は制御子 (control operator) から始まる。以下が制御子の種類と対応する情報区の内容である。

```
\\BIB    - 書誌情報区   (BIB section 採録文献に関する情報の集合)
\\EXP    - 実験情報区   (EXP section 測定内容に関する情報の集合)
\\DATA   - 数値情報区   (DATA section 測定結果に関する情報の集合)
```

このうち数値情報区は以下の副情報区 (subsection) を持つ。

```
\DATA   - 数値副情報区 (DATA subsection 表形式の数値情報)
```

数値副情報区のことを表とも呼ぶ。

制御子は新たな情報区・副情報区の開始または終端位置を示す。情報区・副情報区は新たな制御子が現れるまで継続される。当該情報区・副情報区の後にはや情報区・副情報区が現れない場合には、特に以下の制御子によって情報区・副情報区の終端を示す。

```
\\END    - 情報区の終端を示す。
\END     - 副情報区の終端を示す。
```

NRDF で用いられる全ての制御子は、S 型 (system type) コードとして NRDF 辞書に登録されている。全ての制御子コードは必ず \ または \\ から始まる。

データストリームは最初に必ず BIB セクションを持つ。そして、この BIB セクションは、一つのデータストリームに一つのみ許される。

3.2 自由文記述欄

NRDF ではコードでは記述しきれない内容を自由文の形で与えることができる。この自由文は該当する情報区に直接記入することができるが、各情報区と別の場所に自由文を一括記載した方が便利ことがある。このために特に用意されているのが自由文記載欄 (free text field) である。この自由文記述欄の開始を表す特別な制御子はないが、もしこの記述欄を用いる場合、それはどの情報区よりも後に置かれる。従って自由文記述欄は \\END の後に置かれることになる。この記述欄は過去にコーディングシートを用いた採録の際に多用されたが、現在の採録環境下では通常用いられない。しかし、古い採録ファイルには現在でも多数残っている。

データストリームがこの自由文記述欄を持っている場合も含めるとデータストリームは一般形は以下のようになる：

```
< data stream > ::= < BIB section > < section >1^n \\END; < free text field >0  
< section > ::= < EXP section > | < DATA section >
```

制御子 END の後に付けられている”;”は NRDF で文の終りを示す終端子である。NRDF では全ての文は”;”で終

わる。

第4章 情報区の構成

情報区 (section) は、その開始を表す制御文 (control statement) と情報区本体 (section body) から成る。情報区の一般形は、

`< section > = < control statement > < section body >`

である。ここではその各々について述べる。

4.1 制御文

制御文は制御子コード (control operator) と、その情報区が記述対象とするデータセットのリストからなる。このリストをデータセット一覧 (data set list) と呼ぶ。情報区と制御文の一般形は以下の通りである。

`< control statement > ::= < control operator > , < data set list >`;

例) データセット 3~7 を記述する実験情報区を示す制御文の一例

```
\\EXP,3,4,5,6,7;
```

データセット一覧の一般形は以下の通りである：

`< data set list > ::= < data set list > < data set list 2 >n`

`< data set list 2 > ::= , < data set list >`

`< data set list > ::= < integer > | < integer > [< integer >`

4.2 情報区の括り出し

あるデータストリームでの情報区の分け方は一通りには決まらない。もっとも細かい情報区の設定は、制御文につける番号を一つのデータセット識別番号のみとし、データセットごとに情報区を別々に設定することである。

データセット一覧は、その情報区が参照するデータセット識別番号を、カンマで区切って並べたものである。番号が続く場合には”[”を下限と上限に挟んで記述することもできる (NRDF の文では”[”は範囲を意味する特別な記号である)。

例) データセット 3~7 に関する実験情報区であることを示す 3 通りの制御文

```
\\EXP,3,4,5,6,7;
```

```
\\EXP,3[7;
```

```
\\EXP,3,4[6,7;
```

データセット一覧の一般形は以下の通りである。

`< data set list > ::= < data set list > < data set list 2 >n`

`< data set list 2 > ::= , < data set list >`

`< data set list > ::= < integer > | < integer > [< integer >`

4.3 情報区の括り出し

あるデータストリームでの情報区の分け方是一通りには決まらない。もっとも細かい情報区の設定は、制御文につける番号を一つのデータセット識別番号のみとし、データセットごとに情報区を別々に設定することである。

例) 測定物理量に関してデータセット識別番号ごとの情報区の設定

```
\\EXP,1;  
PHQ=ANGL-DSTRN;  
...  
\\EXP,2;  
PHQ=ANGL-DSTRN;  
...  
\\EXP,3;  
PHQ=ANALPW;  
...  
\\EXP,4;  
PHQ=ANALPW;  
...  
\\EXP,5;  
PHQ=OPT-POTL;  
...
```

しかし制御文にデータセットの一覧を記述することで、複数の同種の情報区の間に通ずる情報を括り出すことができる。

例) 上の例に示された実験情報区を測定物理量に関して括り出した例

```
\\EXP,1,2;  
PHQ=ANGL-DSTRN;  
\\EXP,3,4;  
PHQ=ANALPW;  
\\EXP,5;  
PHQ=OPT-POTL;
```

このように情報区の与え方是一通りには決まらない。例外は書誌情報区である。書誌情報区は論文に一つだけ含まれるものである。一つのデータストリームに含まれる書誌に関する情報は全てのデータセットに共通でなければならない。

4.4 情報区本体

情報区本体 (section body) は項 (term) の集合である。それぞれの項は文 (statement)、表 (table)、注釈 (comment) のいずれかである。即ち情報区本体の一般形は以下の通りである：

```
< section body > ::= < term >n  
< term > ::= < statement > | < table > | < comment >
```

4.4.1 文

文は左辺 = 右辺の形で情報を記述する項であり、単文 (single statement) と、これを複数組み合わせさせた複文 (multi statement) からなる。いずれの文も最後に終端子 ; (delimiter) が付けられる。文の一般形は以下の通りである：

< statement > ::= < single statement > | < multi statement >;

単文は項目名 (field name) と項目値 (field value) を=で結んだものである。NRDF で用いられる全ての項目名は、F 型 (field type) コードとして NRDF 辞書に登録されている。項目値は単値 (single value)、複値 (multi value) のうちのひとつである。複値は単値をカンマで区切って並べて括弧で閉じたものである。

例) 加速器の情報に関する単値、複値の例

```
ACC=CYC; (単値、加速器はサイクロトロン)
INC-ENGY-LAB=(22MEV,24MEV,26MEV); (複値、複数の入射エネルギー)
```

単文の一般形は以下のようになる。

```
< single statement > ::= < field name > = < field value >
< field value > ::= < single value > | < multi value >
< multi value > ::= (< single value > < single value 2 > ... < single value n >)
< single value 2 > ::= < single value >
```

禁) 複値の構成要素は単値のみであるから、以下のような複値は禁止される。

```
INC-ENGY-LAB=(22MEV,(24MEV,26MEV));
```

複文は単文をカンマで区切って並べて括弧で閉じたものである。同じ文脈の中で複数の文を記す場合に用いる。しかし実際には余り用いられない。複文の一般形は以下の通りである：

```
< multi statement > ::= (< single statement > < single statement 2 > ... < single statement n >)
< single statement 2 > ::= < single statement >
```

例) ある特定の励起状態の残留核の生成断面積

```
(RSD=12C, EXC-ENGY=4.439MEV, J-PTY=0+, XSECTN=10.5MB);
```

しかしこの例のような複文は次に記す表を用いて記すのが一般的である。

4.4.2 表

表 (あるいは数値副情報区) は、項目行 (heading line) と単位行 (unit line) に続いて、データ行 (data line) を並べたことで情報を与える。

例) 二重微分断面積に関する表の例

```
\\DATA;
.....
\\DATA;
THTC  ENGY-EMIT  DSIGMA/DOMEGA/DE  DELTA-DSIGMA/DOMEGA/DE
(DEG) (MEV)      (MB/SR/MEV)      (MB/SR/MEV)
10.0  0.1        1.18          +-0.02
10.0  0.2        1.09          +-0.02
10.0  0.3        1.03          +-0.01
....
10.0  9.8        0.03          +-0.01
10.0  9.9        0.01          +-0.01
\\END;
```

例) 上の例で定数である角度を表外に括り出した場合

```

\DATA;
.....
THTC=10.0DEG;
.....
\DATA;
ENGY-EMIT DSIGMA/DOMEGA/DE DELTA-DSIGMA/DOMEGA/DE
(MEV)      (MB/SR/MEV)      (MB/SR/MEV)
0.1        1.18             +-0.02
0.2        1.09             +-0.02
0.3        1.03             +-0.01
....
9.8        0.03             +-0.01
9.9        0.01             +-0.01
\END;

```

項目行の最初と最後につく \DATA; と \END; は表 (数値副情報区) の開始と終了を表す制御文であり、\DATA; と \END; は、それぞれ NRDF 辞書には S 型 (system type) コードとして登録されていることは、既に述べた通りである。 \DATA; に続いて、項目行には項目題 (heading) が、単位行には単位名 (unit) が並べられる。これらはいずれも NRDF 辞書に H 型 (heading type) コードと V 型 (value type) 14 類 (class 14) として登録されている。

項目題と単位名の間では基底 (base) が一致していなければならない。上の表の例では ENGY-EMT と MEV はいずれも EV が基底であり、DSIGMA/DOMEGA/DE と MB/SR/MEV はいずれも B/SR/EV が基底である。H 型と V 型 14 類の各コードの基本単位は辞書に与えられている。

表の一般形は以下ようになる。

```

< table > ::= \DATA; < heading line > < unit line > < data line > \END;
< heading line > ::= < heading field > < heading field 2 > n
< heading field > ::= < H-type code >
< heading field 2 > ::= (space)1n < heading field >

```

```

< unit line > ::= < unit field > < unit field 2 > n
< unit field 2 > ::= (space)1n < unit field >
< unit field > ::= (< V-14 type code >)

```

```

< data line > ::= < data > < data 2 > n
< data 2 > ::= (space)1m < data >

```

項目行に含まれる項目題の数と単位名に現れる単位の数は一貫しなければならない。

項目行・単位行・データ行の行は、必ずしもファイルの上での 1 レコードに対応するとは限らない。1 レコードは 72 カラムに制限されるので、これを超える長さの項目行や単位行は 2 レコード以上に渡ることになる。また、1 レコードの中に項目行・単位行・データ行が共存しても構わない。

例) 二重微分断面積に関する表の冒頭を組み直した例

```

\DATA;
THTC ENGY-EMIT DSIGMA/DOMEGA/DE
DELTA-DSIGMA/DOMEGA/DE (DEG) (MEV)
(MB/SR/MEV) (MB/SR/MEV) 10.0 0.1
  1.18 +-0.02 10.0 0.2 1.09
      +-0.02 10.0 0.3 1.03 +-0.01
....
\END;

```

しかし NRDF のファイルは機械が処理する以外に人が直接見る場合もあるので、目で見ても読みやすい形に整形されていることが好ましいことは言うまでもない。

4.5 注釈

注釈は文や表では記述しきれない情報を自由文で補う方法である。/*と*/の間に英文で記述する。

例) 論文の 315 ページの図 4 から読み取られたことを示す注釈が付けられた表

```
\DATA;
THTC  ENGY-EMIT  DSIGMA/DOMEGA/DE  DELTA-DSIGMA/DOMEGA/DE
(DEG) (MEV)      (MB/SR/MEV)      (MB/SR/MEV)
10.0  0.1        1.18              +-0.02
10.0  0.2        1.09              +-0.02
....
10.0  9.9        0.01              +-0.01
\END;
/* Data scanned from Fig. 4, p315 in the reference */
```

注釈に記される自由文は文字列*/を含まない任意の文字列である。注釈の一般形は以下のようになる。

```
< comment >::=/* < free text > */
```

次に述べる連結子が付けられていない場合、注釈は直前の文や表を修飾する。

4.6 連結子

連結子 (link) は二つ以上の項を関連付けるために付けられる。一つ以上のポインター (pointer) の前後を' で挟んで用いる。ポインターが複数ある場合はカンマで区切って並べる。連結子は文においては単値や複値や複文の後ろに、表においては項目題の後ろに、注釈においては自由文の前に置く。

例) 著者が異なる機関に所属している場合

```
ATH=(W.Q.SHEN'1,2,3', W.YE'1,2,3', Y.G.MA'1,2,3', J.FENG'1,2,3',
      K.YOSHIDA'4', J.KASAGI'5');
INST-ATH=(3CPRCPR'1', 3CPRNRS'2', 3CPRFUD'3', 2JPNIPC'4', 2JPNTOH'5');
/* '1' China Center of Advanced Science and Technology, Beijing */
/* '3' Fudan - T.D.Lee Physics Laboratory */
/* '5' Laboratory of Nuclear Science */
```

例) 統計誤差である旨の注釈のついた表

```
\DATA;
THTC  ENGY-EMIT  DSIGMA/DOMEGA/DE  DELTA-DSIGMA/DOMEGA/DE'A'
(DEG) (MEV)      (MB/SR/MEV)      (MB/SR/MEV)
10.0  0.1        1.18              +-0.02
10.0  0.2        1.09              +-0.02
....
10.0  9.9        0.01              +-0.01
\END;
/* 'A' Statistical error */
```

禁) 項目名には連結子は付けられない。

ERS-DET'13'=200KEV;

/* '13' Full width at half minimum */

連結子の一般系は以下のようなになる。

< link > ::= '< pointer >< pointer 2 >ⁿ'

< pointer 2 > ::= , < pointer >

< pointer > ::= < integer > or < uppercase characters >

連結子のついでた場合に拡張すると、項目値・項目題・注釈の一般形をは以下の通りになる：

< field value > ::= < single value >< link >₀¹ | < multi value >< link >₀¹

< heading field > ::= < H-type code >< link >₀¹

< comment > ::= /* < link >₀¹< free text > */

第5章 書誌情報区

書誌情報区には文献情報と一覧情報が置かれる。書誌情報区は各データストリームの先頭に必ずそして一つだけ置かれる。即ち、BIB 制御文に現れるデータセット一覧は、そのデータストリームに含まれる全データセット識別番号の一覧でもある。この BIB 制御文に続いて文あるいは注釈が置かれる。この情報区では表は用いられない。

最初にこの情報区に置かれる文の項目名と項目値についてまとめる。

項目名コード	項目名	項目値形式	備考
文献情報			
D#	データ識別番号	< データ番号 >	必須
TITLE	論題	< 自由文欄 >	必須
PURPOSE	実験目的	< 自由文欄 >	
ATH	著者	< 人名 >	必須
INST-ATH	著者所属機関	< V 型 1 類 >	必須
REF	雑誌名	< V 型 2 類 >	必須
VLP	出版巻年頁	< 巻年頁 >	必須
一覧情報			
RCTS	反応式一覧	< 反応式 >	必須
PHQS	物理量一覧	< V 型 7 類 >	必須

5.1 文献情報

文献情報はそのデータストリームの典拠となった論文の情報を与える。

5.1.1 データ識別番号 D# (必須)

データストリームごとにつけられるデータ識別番号を記述する。値は必ず単値であり、その形式はデータ識別番号の特別な形式である：

< data identification number > ::= D < integer >

例)

D#=D1887;

5.1.2 論題 TITLE (必須)

論文の題名を与える。値の形式は自由文欄である。核種の質量数を表すのに用いる上付きの数字は普通の数字で記す。反応式に現れる偏極を表す矢印は省略する。ギリシャ文字はローマ字に直して記す。

例)

TITLE=/The (d,6Li) reaction on 12C, 12, 24Mg, 40Ca and 58Ni at
54.25 MeV/;

TITLE=/Sigma+ p elastic scattering in the region of
300<=p(Sigma)<=600MeV/c with a scintillating fiber target/;

5.1.3 実験目的 PURPOSE

実験目的を記す。著者が特定の反応過程に関心を持つ場合にはその旨も記す。値の形式は自由文欄である。

例)

```
PURPOSE=/To make a rigorous test of the first-order equivalent photon
method in analyzing the Coulomb excitation reaction, and to
examine the effect of the higher-order contribution/;
```

5.1.4 著者 ATH (必須)

論文の著者全員の名前を記す。形式は名前の特別な形式である：

```
< name >::=< single name >< single name 2 >n
< single name 2 >::=.< single name >
< single name >::=< uppercase character >1n | < uppercase character >1n(space)JR
```

例)

```
ATH=(T.INOMATA'1', H.AKIMUNE'1', I.DAITO'1', H.EJIRI'1',
H.FUJIMURA'1', Y.FUJITA'2', M.FUJIWARA'1', M.N.HARAKEH'3',
K.ISHIBASHI'1', H.KOHR'I'1', N.MATSUOKA'1', S.NAKAYAMA'4',
A.TAMII'5', M.TANAKA'6', H.TOYOKAWA'7', M.YOSHIMURA'1',
M.YOSOI'5');
```

5.1.5 著者所属機関 INST-ATH (必須)

著者が所属する機関を記す。値には V 型 1 類コードが用いられる。このコードは大学・研究所単位で定義されている。それより下位の組織名(学部名等)は注釈で与える。

例)

```
INST-ATH=(2JPNRCN'1', 2JPNOSA'2', 2NEDGRN'3', 2JPNTKS'4', 2JPNKTO'5',
2JPNKTJ'6', 2JPNJPN'7');
/* '2' Department of Physics */
/* '4' Department of Physics */
/* '5' Department of Physics */
/* '7' Spring-8, Kamigori-cho, Ako-gun, Hyogo */
```

5.1.6 雑誌名 REF (必須)

論文が掲載された雑誌を記す。値には V 型 2 類コードが用いられる。

例)

```
REF=PR/C;
```

5.1.7 出版巻年頁 VLP (必須)

論文の出版年と掲載雑誌の号や頁を与える。レポートの場合には号の代わりにレポートの番号が記されることもある。値の形式は巻年号の特別な形式である：

< volume-year-page >::=< volume >(< integer >)< integer >
< volume >::=< integer >< - integer >¹₀
< - integer >::=-< integer >

例)

VLP=57(1998)3153;
VLP=96-008(1996)110;

5.2 一覧情報

一覧情報はそのデータストリームで与えられる情報の一覧であり、各データセットが持つ値が並べられる。データストリーム単位の検索を行う場合に有用である。

5.2.1 反応式一覧 RCTS

各データセットで記述される反応式の一覧である。これは実験情報区の反応式 (RCT) の項目で与えられた項目値の集合である。値は単値または複値であり、その形式は反応式の特別な形式である。例と形式については反応式の項を参照。

5.2.2 物理量一覧 PHQS

各データセットで記述される物理量の一覧である。これは実験情報区の物理量 (PHQ) の項目で与えられた項目値の集合である。値は単値または複値である。V 型 7 類コードが用いられる。

例)

PHQ=(ANGL-DSTRN,ANALPW,SPEC-FCTR);

第6章 実験情報区

実験情報区には各データセットが得られた測定条件、測定内容が置かれる。最初にこの情報区に置かれる文の項目名と項目値についてまとめる。

項目名コード	項目名	項目値形式	基底	備考
反応式				
RCT	反応式	< 反応式 >		必須
RTY	反応型	< V 型 3 類 >		
MONTR-RCT	監視反応	< 自由文欄 >		
物理量				
PHQ	物理量	< V 型 7 類 >		必須
ANL	評価法	< V 型 6 類 >		
標的核				
ENR	標的濃縮度		%	
PHYS-FORM	標的の物理形態	< V 型 8.2 類 >		
CHM	標的の化学形態	< V 型 8.3 類 >		
THK-TGT	標的の厚み		G/M**2	
POL-TGT	標的の偏極		%	
ALGN-TGT	標的の配列			
BAC	標的支持体	< V 型 8.4 類 >		
THK-BAC	支持体の厚み		G/M**2	
入射粒子				
ACC	加速器	< V 型 4 類 >		必須
INST-ACC	加速器設置機関	< V 型 1 類 >		
INC-ENGY-LAB-RANGE	入射エネルギー (実験室系)		EV	
INC-ENGY-CM-RANGE	入射エネルギー (重心系)		EV	
DELTA-INC-ENGY-LAB	入射エネルギーの誤差 (実験室系)		EV	
DELTA-INC-ENGY-CM	入射エネルギーの誤差 (重心系)		EV	
ERS-PRJ	入射エネルギーの分解能		EV	
BEAM-INTNSTY	入射強度		AMP	
POL-PRJ	入射粒子の偏極		%	
CHRG-INC-ION	入射粒子の電荷		J-PTY	
ION-SOURCE	入射粒子源	< 自由文欄 >		
検出				
DET-PARTCL	検出粒子	< V 型 13 類 >		必須
COINC	同時検出粒子	< V 型 13 類 >		
ANT-COINC	反同時検出粒子	< V 型 13 類 >		
DET-SYS	検出器	< V 型 5 類 >		
SOLID-ANGL	立体角		SR	
ERS-DET	放出エネルギー の分解能		EV	
CALB-DET	検出器の較正	< 自由文欄 >		
EFCN-DET	検出器の効率	< 自由文欄 >		

文献情報区と同様に、全データセットにわたる共通情報を置く実験情報区を設定することは珍しくない。

例) 同じ機関の同じ加速器で得られた角分布・偏極分解能・光学ポテンシャル

```
\\EXP,1[3;  
ACC=CYC;  
INST-ACC=2JPNIPC;  
\\EXP,1;  
PHQ=ANGL-DSTRN;  
\\EXP,2;  
PHQ=ANALPW;  
\\EXP,3;  
PHQ=OPT-POTL;
```

6.1 反応式

6.1.1 反応式 RCT

その実験が測定・検出の対象とした反応式を与える。値は通常単値であり稀に複値となる。値の形式は反応式の特別な形式 $\langle \text{reaction} \rangle$ である：

$\langle \text{reaction} \rangle ::= \langle \text{V-13 type} \rangle (\langle \text{V-13 type} \rangle \langle \text{particle} \rangle^n) \langle \text{V-13 type} \rangle$
 $\langle \text{particle} \rangle ::= \langle \text{V-13 type} \rangle$

例)

```
RCTS=(12C(D,6LI)12C,24MG(D,6LI)20NE,40CA(D,6LI)36AR,58NI(D,6LI)54FE);
```

6.1.2 反応型 RTY

反応式だけでは測定・検出の対象とした反応を十分に記述できないことがある。弾性散乱・非弾性散乱など反応式だけでは区別できない反応を記述するのに、反応型を与える。値には V 型 3 類コードが用いられる。例) 炭素による陽子散乱の弾性散乱断面積、非弾性散乱断面積を測定

```
\\EXP,1[2;  
PHQ=XSECTN;  
RCT=12C(P,P)12C;  
\\EXP,1;  
RTY=ELA-SCATT;  
\\EXP,2;  
RTY=INEL-SCATT;
```

6.1.3 監視反応 MONTR-RCT

測定された物理量の規格化のために参照した反応がある場合、その反応に関する情報を与える。値の形式は自由文欄である。

6.2 物理量

6.2.1 物理量 PHQ

その実験で得られた物理量が与えられる。この物理量は表の各列に置かれる測定量を説明する表題(項目題)と似ている。物理量は大まかな概念を示し項目題はその具体的な表現を与える。値には V 型 7 類コードが用いられる。

例) 偏極移行量の 3 成分 $D_{n'n}$, $D_{n's}$, $D_{s's}$ を測定した場合

```
\\EXP,1;
PHQ=POL-TRNSF;
...
\\DATA,1;
...
\\DATA;
THTL   DNN       DNS       DSS
(DEG)  (NODIM)   (NODIM) (NODIM)
...
\\END;
```

6.2.2 評価法 ANL

測定で得られた物理量(導出量)に対する評価・解析の内容を記載する。場合によってはこの評価・解析が別の物理量を与えることもある。物理量は大まかな概念を示し項目題はその具体的な表現を与える。値には V 型 6 類コードが用いられる。

例) 測定で角分布を得てそれを DWBA で解析して分光学的因子を得た場合

```
\\EXP,1;
PHQ=(ANGL-DSTRN,SPEC-FCTR);
ANL=DWBA;
...
\\DATA,1;
SPEC-FCTR=0.73;
EXC-ENGY=1.12MEV;
\\DATA;
THTL   DSIGMA/DOMEGA  DELTA-DSIGMA/DOMEGA
(DEG)  (MB/SR)         (MB/SR)
...
\\END;
```

6.3 標的核

6.3.1 標的濃縮度 ENR

測定で用いられた標的核の同位体濃縮度を与える(元素濃縮度ではない)。値には単位を%とする数値、または V 型 8.1 類のコードが用いられる。論文に記載のない場合は空欄とする。

この値が自然同位体比(NAT)でない場合は、反応式中の標的核が原子核であれば必ず質量数が明記されねばならない。また自然同位体比である場合にも、ある質量数の核種の存在比が特に高い場合にはその質量数を明記す

る。例えば以下のような核種はこれに該当する：

存在度 100%の核種

4-BE-9 9-F-19 11-NA-23 13-AL-27 15-P-31 21-SC-45 25-MN-55
27-CO-59 33-AS-75 39-Y-89 41-NB-93 45-RH-103 53-I-127 55-CS-133
59-PR-141 65-TB-159 67-HO-165 69-TM-169 79-AU-197 83-BI-209 90-TH-232

存在度ほぼ 100%の核種

1-H-1 (99.985%) 2-HE-4 (99.999863%) 6-C-12 (98.90%) 7-N-14 (99.634%)
8-O-16 (99.762%) 23-V-51 (99.750%) 57-LA-139 (99.9098%) 73-TA-181 (99.988%)

例) 天然錫標的と濃縮錫標的を用いた陽子の散乱

```
\\EXP,1;  
RCT=SN(P,P)SN;  
ENR=NAT;  
\\EXP,2;  
RCT=120SN(P,P)120SN;  
ENR=93.5\%;
```

禁) 存在比 100%の核種がある元素の質量数を省略した例、9BE とすべき。

```
\\EXP,1;  
RCT=BE(P,P)BE;  
ENR=NAT;
```

6.3.2 標的の物理形態 PHYS-FORM

測定で用いられた標的核の物理形態を与える。値には V 型 8.2 類のコードが用いられる。論文に記載のない場合は空欄とする。

例) 気体標的であることを示し、その温度に関して注釈した場合

```
\\EXP,1;  
RCT=3HE(D,P)4HE;  
PHYS-FORM=GAS'1';  
/* '1' Cryogenic gas target (11K) */
```

6.3.3 標的の化学形態 CHM

測定で用いられた標的核の化学形態を与える。値には V 型 8.3 類のコードが用いられる。論文に記載のない場合は空欄とする。

例) 水と重水でできたポリエチレンを用いた陽子散乱

```
\\EXP,1,2;  
PHYS-FORM=SLD;  
\\EXP,1;  
RCT=1H(P,P)1H;  
CHM=CH2;  
\\EXP,2;  
RCT=2H(P,P)2H;  
CHM=CD2;
```

6.3.4 標的の厚み THK-TGT

測定で用いられた標的核の厚みを与える。値には m/g^2 を基底とする単位を持つ数値が用いられる。気体標的の場合はの圧力が厚みに対応するので記載があれば注釈する。スタック標的の場合は？

例) 2種の厚みを持つ標的を用いた場合

```
\\EXP,1[10;  
RCT=12C(P,P)12C;  
PHYS-FORM=SLD;  
THK-TGT=(87MG/CM**2,100MG/CM**2);
```

6.3.5 標的の偏極 POL-TGT

6.3.6 標的の配列 ALGN-TGT

6.3.7 標的支持体 BAC

測定で用いられた支持体の化学形態を与える。値には V 型 8.4 類のコードが用いられる。論文に記載のない場合は空欄とする。

例) アルミニウム薄膜の上に標的物質を電気蒸着させた場合

```
\\EXP,1[10;  
PHYS-FORM=SLD;  
BAC=AL;  
THK-BAC=5.41GMG/CM**2'6';  
/* '6' Targets were prepared by electrodeposition onto a 5.4 mg/cm2  
thick aluminum foil. */
```

6.3.8 支持体の厚み THK-BAC

第7章 数値情報区

項目名コード	項目名	項目値形式	基底	備考
INC-ENGY-LAB	入射エネルギー (実験室系)		EV	
INC-ENGY-CM	入射エネルギー (重心系)		EV	
INC-MOM-LAB	入射運動量 (実験室系)		EV/C	
INC-MOM-CM	入射運動量 (重心系)		EV/C	
STATIST-ERR	統計誤差		%	
SYS-ERR	系統誤差		%	
TOT-ERR	全体誤差		%	
NORM	規格化法	< 自由文欄 >		
ENGY-EMT-LAB	放出粒子エネルギー (実験室系)		EV	
ENGY-EMT-CM	放出粒子エネルギー (重心系)		EV	
THTL	放出粒子散乱角 (実験室系)		DEG	
THTC	放出粒子散乱角 (重心系)		DEG	
EXC-ENGY-EMT	放出粒子励起エネルギー		EV	
ISOSPIN-EMT	放出粒子アイソスピン		J	
J-PTY-EMT	放出粒子スピンパリティ		J-PTY	
EMT-1	放出粒子 1	< V 型 13 類 >		
ENGY-EMT-LAB-1	放出粒子 1 エネルギー (実験室系)		EV	
ENGY-EMT-CM-1	放出粒子 1 エネルギー (重心系)		EV	
THTL-1	放出粒子 1 散乱角 (実験室系)		DEG	
THTC-1	放出粒子 1 散乱角 (重心系)		DEG	
EXC-ENGY-EMT-1	放出粒子 1 励起エネルギー		EV	
ISOSPIN-EMT-1	放出粒子 1 アイソスピン		J	
J-PTY-EMT-1	放出粒子 1 スピンパリティ		J-PTY	
RSD	残留核	< V 型 13 類 >		
EXC-ENGY	残留核励起エネルギー		EV	
QVL	反応の Q 値		EV	
ISOSPIN	残留核のアイソスピン		J	
J-PTY	残留核のスピンパリティ		J-PTY	
CMPD	複合核	< V 型 13 類 >		
EXC-ENGY-CMPD	複合核励起エネルギー		EV	
ISOSPIN-CMPD	複合核のアイソスピン		J	
J-PTY-CMPD	複合核のスピンパリティ		J-PTY	
INTRM	中間核	< V 型 13 類 >		
EXC-ENGY-INTRM	中間核励起エネルギー		EV	
ISOSPIN-INTRM	中間核のアイソスピン		J	
J-PTY-INTRM	中間核のスピンパリティ		J-PTY	
ENGY-GAMMA	放出線のエネルギー		EV	
POTL-FORM	光学ポテンシャルの形	< 自由文欄 >		