

第4章 NRDF の開発

文部省の2つの特定研究、「広域大量情報の高次処理」(1973–1975)、及び「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」(1976–1978)遂行の過程で、NRDF (Nuclear Reaction Data File) という原子核データファイルが誕生した。これらの特定研究には、原子核物理の実験分野と理論分野から選ばれた研究者と、システムの開発とデータ入力に携わる研究者が参加していた。

この章では、この2つの特定研究に参加し、議論の中で提示された内容や構想を具現化し実体化する立場から、具体的な作業の実際について述べられる。

NRDF システムの開発は富樫雅文氏によって遂行された。「JCPRG40 年史」の編纂にあたって、開発者自身の NRDF システム開発に関する考え方や構想、具体的なシステム設計や技法とその特徴、そして開発者自身の NRDF システムについての評価を原稿として掲載できたことは、JCPRG40 年史編纂の上で大きな価値と意味をもつことは間違いない。この場を借りて、原稿の執筆を受諾された富樫雅文氏に感謝の意を表したい (4.1 NRDF システムの開発)。内容は、4.1.1 NRDF システムの構想、4.1.2 NRDF システムの開発、4.1.3 NRDF データの採録、4.1.4 NRDF 辞書の作成、4.1.5. NRDF システムの稼働 となっている。

NRDF システムは、原子核実験データを採録 (コーディング) したファイルを読み込むことによって動き始める。上記特定研究において、提案される NRDF の書式に従って、実際の「具体的な原子核実験データを採録する」という作業を担当したのは野尻多真喜氏である。JCPRG40 年史編纂にあたって、NRDF データベースの構築の中の死活的に重要な「採録」の工程について、NRDF システム誕生のときから、採録用紙 (コーディングシート) の作成や採録という困難な作業にご尽力頂いた野尻多真喜氏から原稿を寄せて下さったことに心からお礼を申し上げる (4.2 採録作業の開始)。構成は、4.2.1 コーディングシートの作成から完成まで (1976–1977 年度) 4.2.2 データ収集活動開始から数年 (1978–1980 年度) 4.2.3 北大での収集作業の開始と確立 (1981 年度前後) 4.2.4 採録作業に参加して、となっている。内容としては、データ収集と採録の工程が常務的な作業として確立した時期迄が含まれている。4.2 については、採録に関わる過去の資料収集や野尻氏との連絡、野尻氏が退かれた後の時期の採録に関する記述など、吉田ひとみ氏にも執筆頂いている。あわせてお礼を申し上げる。

最後に 4.3 では、NRDF が収集対象としている日本国内での実験施設でなされ、論文として公表された荷電粒子核反応データの、世界の実験研究施設で行われ、論文に掲載された全原子核実験生産量との比較が、主要な雑誌を情報源として分析されている。報告は、過去に出版された「荷電粒子核反応データファイル年次報告書」からの再録となっている。一つ目は、「1991 年にみる原子核実験データの生産量」(4.3.1 岡部成玄氏)、二つ目は、「2001 年度にみる原子核実験データの生産量」(4.3.2 内藤謙一氏、コレノフ・セルゲイ氏) である。国内実験施設でなされ公表された論文は、世界の実験研究施設で行われ公表された論文の約 5% (1991 年度) と 6% (2001 年度) となっている。現在では、対応するこの割合は増加していると思われる。世界の原子核反応データベース活動の中の JCPRG の現況と寄与という側面から考えてみたい。

4-1 NRDF システムの開発

富樫 雅文（元お茶の水女子大学）

4.1.1 NRDF システムの構想

4.1.1.1 置かれた立場と考え方

この報告では NRDF1/NRDF2 開発時の核データグループでの筆者（富樫）の立場で、どのような思考をしたかについて説明する。

おかれた立場は、核物理の理論/実験研究者を主体とする荷電粒子核反応データグループの中で、計算機を使用したデータの収集/格納/検索システムの開発担当であった。グループの会合では、システム全体の構想や取り込むべき機能が検討され、これに対して開発担当者として実現可能性や難易度、また、所要期間などを考えながら、必要に応じて意見を述べてきた。

実験研究者からは、実験の現場にある者としてさまざまな具体的要望や指摘がなされ、これを受けて多くの記述項目（情報要素）の選定とその表現方法の確定が進められた。また、会合では、データの提供者とその利用者という複数の観点からそれぞれ必要とされることがらが議論された。

一方、ソフトウェアを作るということに関しては、担当者は私一人だけであったので、デザイン（設計）にあたって自由に発想し作成にとりかかることができた。ただし、その分、議論による発展には欠けるという面もあったといえる。

1974 年という時点では、データベース（DB）およびその管理システム（DBMS）について企業内情報システムの発展型という位置付けという認識はあっても、「学術情報」との接点はほとんどなかったといえる。したがって、荷電粒子核反応データ（CPND）という「学術情報」についても、その収集・蓄積・検索のシステム、それを DBMS と呼ぶのであれば、その DBMS がどのような姿になるのかは未知といえる状態であった。

そこで、NRDF の開発にあたっては、既存の DBMS（およびその概念）に合わせてデータの種類と format および構造を定め、これにもとづいてデータ収集を行なって蓄積する、というやりかたをとらず、その逆の方向として、「CPND の姿に合わせてシステムを作る」ということを考えた。

これは、後に述べるプロジェクトの研究的性格とも関連して、いくつかありえた選択枝のうちのひとつをとったということで、もし、高度かつ多種多様なソフトウェアとハードウェアが利用できる環境下で、かつ、プロジェクトの達成目標がデータベースの構築そのものであったならば、多少異なる方策をとることになったと考えられる。しかし、その場合は「事業」であって「研究」ではない。

4.1.1.2 NRDF 開発において考慮した点

NRDF 開発において考慮した点は以下のようなものである。

・柔軟性

研究報告として自然言語に図や表を加えて表現されたもの（論文/報告）を機械可読かつ検索可能なデータにすることが求められている（一部には論文に載らなかったデータを実験の現場から直接採録するということがあったが、基本的には論文からのデータ採録が主であった）。

したがって単純な format と構造では両者（論文とデータファイル）の落差が大きく、データ提供者としての実験研究者からも、また、利用者（実験/理論の両研究者）サイドからも不満が出る。研究論文から情報がこぼれ落ちた形で収録されてしまうからである。ただし、紙の論文もまたそれな

りの制約下であって、紙の上の自然言語+数式+図+表が理想というわけではなく、電子化された研究報告（論文）への道がその後につづくことになる。

NRDF では、検索で利用でき、かつ、表示において視認可能という条件下で、できるだけ多くの情報を人工言語を用いて取り入れるために、構文および単語を豊富にすることが求められる。

当時、データ記述用のコードを作りながら考えたことは、「構文と単語の相補性」についてであった。

つまり、構文が豊富であれば少数の単語で済み、また、豊富な単語群があれば構文は簡素で済み、ということで、あれこれと考えたあとで、「要はバランスの問題である」というところでけりをつけた記憶がある。構文または単語の豊富性に過度に依存した形態は機械の側に問題はなくとも人間への負荷を増すという意味で除外される。

単語は核データグループ内でコード作成が進んだ。構文すなわち NRDF データの構造と構文規則については、意味が確定しかつ機械処理が可能という範囲でできるだけ柔軟であることを追求したが、その柔軟性もコード群のサイズと（負の）相関を持つことになる。

・ 拡張性

将来において情報の粒度が小さくなった、つまり、より詳細な記述をするようになった、ときにも対応できるようにしておく必要があった。このため NRDF データ用のコード（単語に相当する）をプログラムに埋め込まず外部化する。これはコード辞書としてシステム内である程度独立した位置に置くことを意味する。データ中のコードの変更については、実際には implement できていないが、コード辞書の更新にしたがって蓄積した原始データを更新する処理も可能となる。

またデータの構造については、枠組みをあらかじめ定めてその中にデータを流し込むというのではなく、枠組みそのものを可変にできるような仕組みを模索した。

・ 研究的性格

NRDF の開発は、「学術情報の組織化」という大枠の研究課題の一環として行なわれた、と理解していた。

そこには「工学的課題」と「理学的課題」が混在しているが、それらは明示的に与えられていたわけではない。したがって、研究を遂行する側の主観によって重心の位置が異なることが想像される。

ここで、工学的課題とは、いかにして（How）対象を実現するかということであって、そこでは実現のための素材の実体解明や方法における原理の追究ではなく、対象を達成目標として、効果的かつ効率的な目標達成のための最適な手段の選択とその組み合わせ方を探ることが重要となる。

これに対して理学的課題とは、対象が何であるか（What）を知ることである。（なぜ（Why）という質問に答えることについては微妙である）。ふたつの課題解決では互いの成果を利用することになるのでそれぞれの活動に他の成分を含んではいるが、対象の実現と理解という明確な方向のちがいがあることには変わりはない。

「対象」（目標）は「組織化された学術情報」であるが、理学的研究の立場では「学術情報の様相とは？」や「その組織化とは？」といった下降する視線をもって対象を見つめることになる。

実際の研究成果は「これこれのシステムを開発してこれだけのデータを集積しました」という形で報告をすることになるが、最後に少しだけ、「それで何がわかったのか？」という質問に答える準備をしておかなければならない。

4.1.2 NRDF システムの開発

4.1.2.1 開発環境

計算機

北海道大学理学部計算センター設置の HITAC 8250

北海道大学大型計算機センター設置の HITAC M180 (NRDF 開発の後期
において利用)

言語

PL/I

記録媒体

プログラム/データの作成と入力

紙カード (後に FD (floppy disk) や MT (magnetic tape) も使用した)

プログラム/データの格納

20MB 可搬型ハードディスクパック (HITAC 8250 において)

プログラムの実行 (検索)

コンソールディスプレイ (HITAC 8250 において)

TSS 端末 (後期の HITAC M180 において)

このうち、PL/I 言語を使用できたことは (当時の状況としては) 文字列処理や可変長レコードファイルの直接アクセスという点で有利であった。

4.1.2.2 情報構造

核データグループの会合での議論では、主に実験研究者の側から、データ記述において情報要素の複雑なからみ合いを表現できるように、ということが場面を変えてくりかえし求められた。それらは、実験条件を精確に記述し、その情報が実験データの表とどう関わっているかについて正しく表現できるようにという「現場の声」である。

ソフトウェアの世界では、いわゆる「データ構造」として tree 構造 (階層構造) や network 構造 (網構造) や表による表現 (relational data) がよく知られたものとしてあり、データベース管理システム (DBMS) においてもそれらが利用されていたが、グループの議論を聞いているうちに、これらのタイプに「落とし込む」ことに無理があるように感じられた。

そこで、NRDF の情報構造として、これら既存のデータ構造ではなく、集合概念を基本とする新たなタイプのデータ構造とする方向に舵を切った。

ここでの「情報構造」というのは、section の集まりにどのような構造を持たせるかということで section 以下のレベルについては別に「情報要素の表現」として後述する。

NRDF2 では、「section の集合に対して部分集合族を設定する」という方法によって構造化を実現した。これは、基底とする集合 (台) に対してその部分集合族を定めることによってある種の「位相」を導入するという考え方に基づくもので、NRDF における実際のデータでは数学的な位相の要件を満たしてはいないが、「部分集合族による基底集合の構造化」という方法は汎用性を持つものであるという確信のもとに implementation を進めた。

実際には、まず、原始情報 (入力情報) を text のまま section 単位で格納する。その上で、section の集合を台として各 data set をその部分集合族 (power set) の要素とみなして集積し、さらに、data set の集まりに対する索引を構築する。索引は section の集合から見ると「2 次の power set の要素群」ということになる。

情報要素の集まりである section の情報内容は索引作成時と検索の結果表示時に解釈される。ただし、格納時の解釈 (変換) は索引項目として指定された項目に限り、また、表示時の解釈とは機

械可読化された情報要素群の人間による視認（理解）となる。

4.1.2.3 情報要素の表現

section の内容を構成する情報要素の表現においては、データの多様性を吸収するという要求があった。

たとえば、数値に対しては、不明値/あいまい値/疑問値/集合/範囲など、「確定した scalar 値」ではおさまらないものを表現し、その一部については検索時にも利用できるようにしなければならない。

実際には、確定値のほかに、

不明 → X

約 A → ~A

A より大 → >A

A より小 → <A

A から B → A~B

などの表現を取り入れた。

また、コードによる表現という制約をはずした free text の導入も行なった。これはプログラムのソースコード内にコメントを許す際のやり方にならったもので、コメントのほかに、(データの元となった論文の) 標題などにも、形式は少し異なるが、free text を許した。ただし、使用できる文字/記号として ASCII 文字コードのうち英字は大文字に限るなど、大枠の制約もあってギリシャ文字や上付き下付きなどの表現には適当な変換を要するなど限界もあった。

さらに、情報要素間のつながりを表わすために、論文中で脚註や参考文献などを指す記号（参照記号）に似た役割をもつ「associator」を導入した。associator は一種の pointer であるが双方向性のものであって同一の番号または記号を持つものは互いに連関しているという意味にした。ただし、この連関は NRDF2 においては検索時に使用されることはなく、表示時においてのみ人間によって解釈（視認）されることを前提としている。

4.1.2.4 section における情報の記述

各 section は

文

コメント

表

の集合であらわされる。

このうち、<文>については

<属性=値>

という形式を基本として情報化した。

本来は<対象、属性、値>の三つ組を使用するのであるが、NRDF では、対象は data set を通じて<表>（DATA section に記載される数値の表）であるという点で共通しているので、これを暗黙値（default）として省略している。

section の先頭で、それが所属する data set の（data stream 内の一時的な）ID を列挙し、section と data set の関係を指定する。また、各<値>に対して associator を使って他の要素（その多くは comment）と関係付けることができる。comment もまたその先頭に associator を置くことで関係する他の要素とのつながりを示すようになっている。この associator は<文>や comment のほかにも<表>内部の列と行、および、ひとつひとつの数値に対しても付加することが認められている。

section と data set の関係指定や associator による記述要素の関係指定はいずれも「要素が属する集合を指定する」という形になっていて要素間の（一方向性の）pointer ではない点に注意する必要がある。また、section と data set 間の関係とは異なり、associator による連結は機械による認識（検索時の利用など）がなされるわけではなく、表示される情報を人間が視認するレベルにとどまっている。

4.1.2.5 data set における情報の記述

section の種類は、

BIB section

EXP section

DATA section

の3種類で、それぞれ書誌情報、実験条件、数値データを収容するようになっている。また数値データ自体は DATA subsection という要素にまとめられ、いずれかの section 内に（複数個）おさめることができる。BIB/EXP/DATA という仕分け方は EXFOR から引き継いだもので、プログラムとしての NRDF の立場からは、「section には3種類の普通名詞が付いている」という程度の認識で、書誌情報/実験条件/数値データといった意味的なあつかいと構文上のあつかいはかなり異なる。実際、BIB section に DATA subsection（数値の表）があっても NRDF の入力部は文句を言わない。このような「何でもあり」の融通無碍なところが NRDF システムの個性ともいえる。

<文>と<表>という人工言語の構文規則および section と data set の集合論的關係性の中で、CPND の収録と検索と視認のための要求水準を満たしてさえいれば、「あとはご自由に」というのが設計した側の態度であった。収録/検索/視認における情報の量と複雑度（組織度）はそれぞれ、データ収集者と NRDF システムとデータ利用者の間でその要求は異なると考えられるが、それらの妥協点として現実の情報構造やコード体系や検索メカニズムが定められたといえる。

図5に入力データ（data stream）の全体構成が描かれている。

図 5

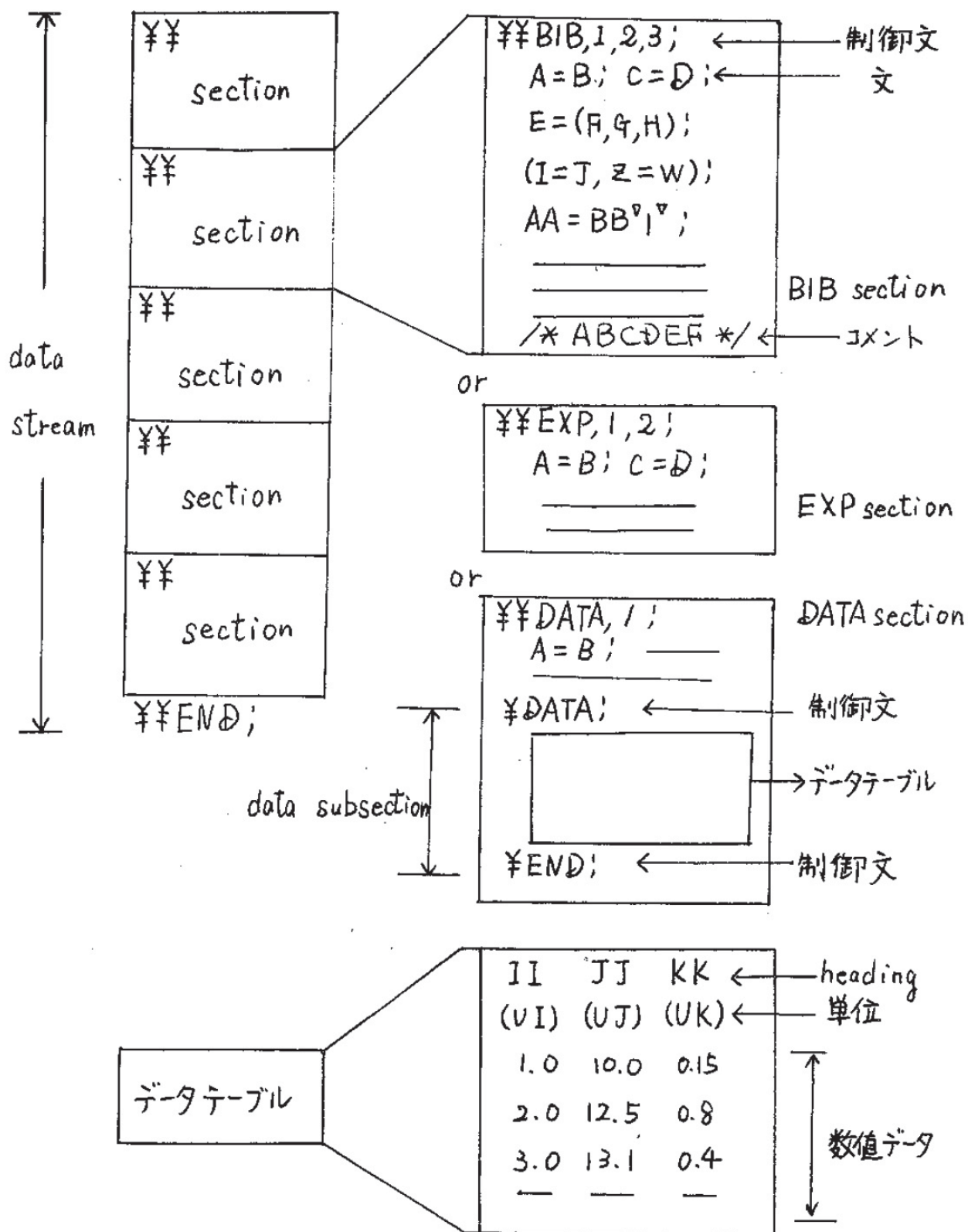
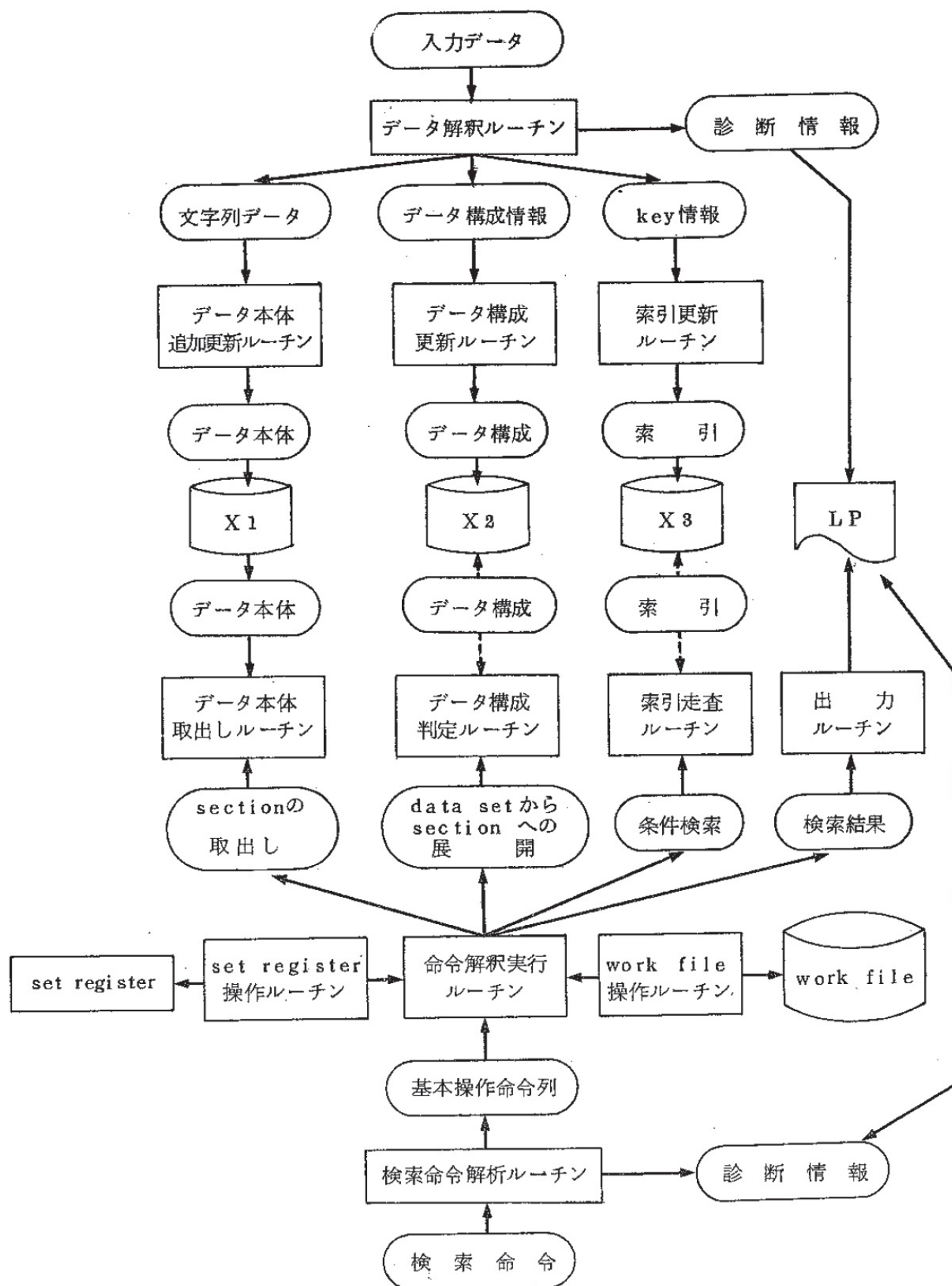


図 3-4.B は NRDF におけるデータ入力の流れとデータ検索の流れを示している。

図 3-4・B システム構成



ここで中央部にある X1/X2/X3 の各ファイルはそれぞれ、

X1 → section の集合

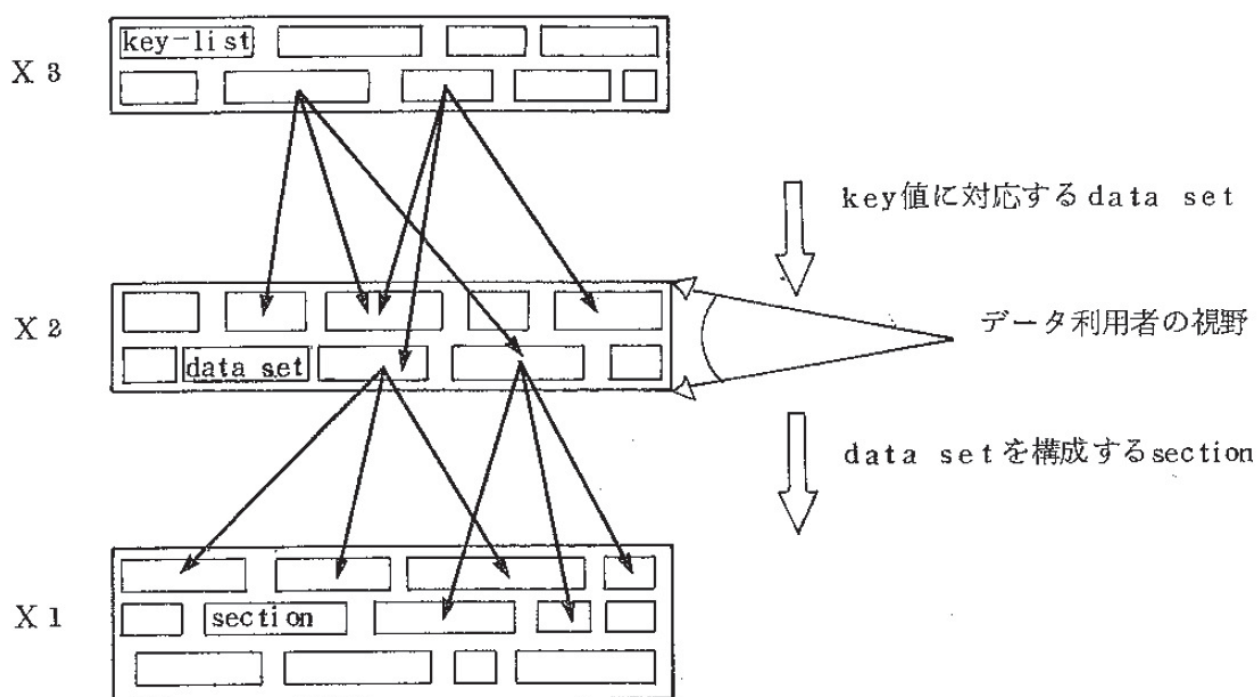
X2 → data set の集合

X3 → 索引

を意味していて、それは、X1 を基本集合として、X2 を X1 の部分集合族、X3 を X2 の部分集合族と理解することができる。

いくつかの<属性,値>の組をひとつのレコードとし、それらを集めたファイルに対して、各<属性,値>の組を有するレコードがどこどこにあるのかを、<属性,値>の組とそれに対応するレコード集合の対を集めたファイルは「転置ファイル (inverted file) と呼ばれるが、これにならえば、X3 は X2 に対する転置ファイルであり X2 は X1 に対する転置ファイルであるので、NRDF ではこの構成を「2 重転置ファイル」と呼んだ。X2 と X1 の関係は、一見、転置ファイルには見えないが、X1 中の各 section がその属する data set の情報 (ID) を持っているので、これを、<所属する data set >という属性と<具体的な data set の ID>という値の組とみなして整理することで X1 に対する転置ファイルとして X2 をとらえることができる。この様子が図 3-2 に描かれている。

図 3-2



X2 は X1 に対する power set (の一部) であり、X3 は X2 に対する power set (の一部) であるので X3 は、したがって、X1 に対する 2 次の power set (の一部) となる。

ここで、このような構成にする意図は何かということについては、「基底集合 (台) に位相を入れる」というかたちで情報に構造を与える、というひとつの試みを示すことである、といえる。

NRDF では data set を基本的な情報単位としているが、これは、実験データとしての数値の表を核として、これを修飾するさまざまな情報 (書誌情報や実験条件) を付加してひとつの単位とすることに由来している。

ところで、data set ではなく section を中心として全体のファイル構成を考えることも (システム設計上の) 可能性としてはあった。そこでは索引は section 集合のファイル (X1) を転置して作成される。一方で、各 section が属する (一般に複数の) data set を指す (要素から集合への) pointer を集めたファイルを考えると、これも X1 に対する一種の転置ファイルと見ることができる。この

ような構成の場合、検索で hit するのは section の集合であるが、これを data set の集合に転換して表示することも（X1 に対するふたつめの転置ファイルを使って）可能である。この場合は 1 次の power set を考えるだけでよいが、よりすっきりした設計にするためにはいくらかの工夫も必要となる。それらの問題は「(基底集合に対して) 位相をどのように入れるか」ということに帰着する。

4.1.2.6 検索

検索コマンド

検索コマンドにおいて NRDF 固有のもののひとつとしては、その語順で、

<論理式>=<集合名>;

のように、等号を使う際に右辺を代入先とする点がある。論理式（要素的な検索条件の論理的組み合わせ）で hit した（data set の）集合に名前を付けて保存するのであるが、人間の習性として「獲物の保存場所を考えてから狩を始める」ということはなく、まず、hit させることを考え、次にこれをどうしようかと考えるのが普通であろう。保存先の集合名が省略されたときは一時的な集合（名前は「#」）として自動保存される。

さらに<論理式>と=<集合名>は独立したコマンドとも見なすので、とりあえず条件を指定して hit し、次のコマンドで保存する、ということが出来る。このような流れは、ちょうど、電卓で次々と演算を進め、ときどき中間結果を save する、といった作法に準じたものになっている。日本語が英語や中国語にくらべて語順の制約が弱いということが背景にあって、global に通用するものではないが、利用者にとってなじみやすいという目標へのひとつの接近法と考えた。

表示コマンド

NRDF では検索対象が data set であって、その集合要素の section のレベルでは重複することがある、というところが一般の情報検索と少し異なる点である。レコード集合としてのファイルに対する検索では各レコードは disjoint だからである。このため検索で hit した結果を表示する際には既に表示された section に対しては「xxx 番の section を参照」というメッセージでこれに代えるようにした。

検索対象の核となる数値データについては、数字による表示のほかに、簡単なグラフ表示もサポートしたが、これは文字ディスプレイ端末という制約下のものである。また、検索の結果以外にも、索引やコード辞書に対して条件を指定した選択的表示機能を持たせ、データ検索の支援をさせた。さらにコマンドの仕様や使用例を表示する情報コマンドも検索の支援をする。

4.1.3 NRDF データの採録

4.1.3.1 作業行程

データ収集作業における筆者（冨樫）のかかわりは少なかった。

puncher によってコーディングされ（紙カードなどの）媒体上に記録された入力データ（data stream）を NRDF システムに入力する作業、および、数値データをデジタルデータとして得られないときに、論文の図から digitizer を使用してデジタルデータ（媒体は floppy disk）に変換したあとで NRDF システムへ（浅い処理をしてから）入力する作業くらいであった。

データシート

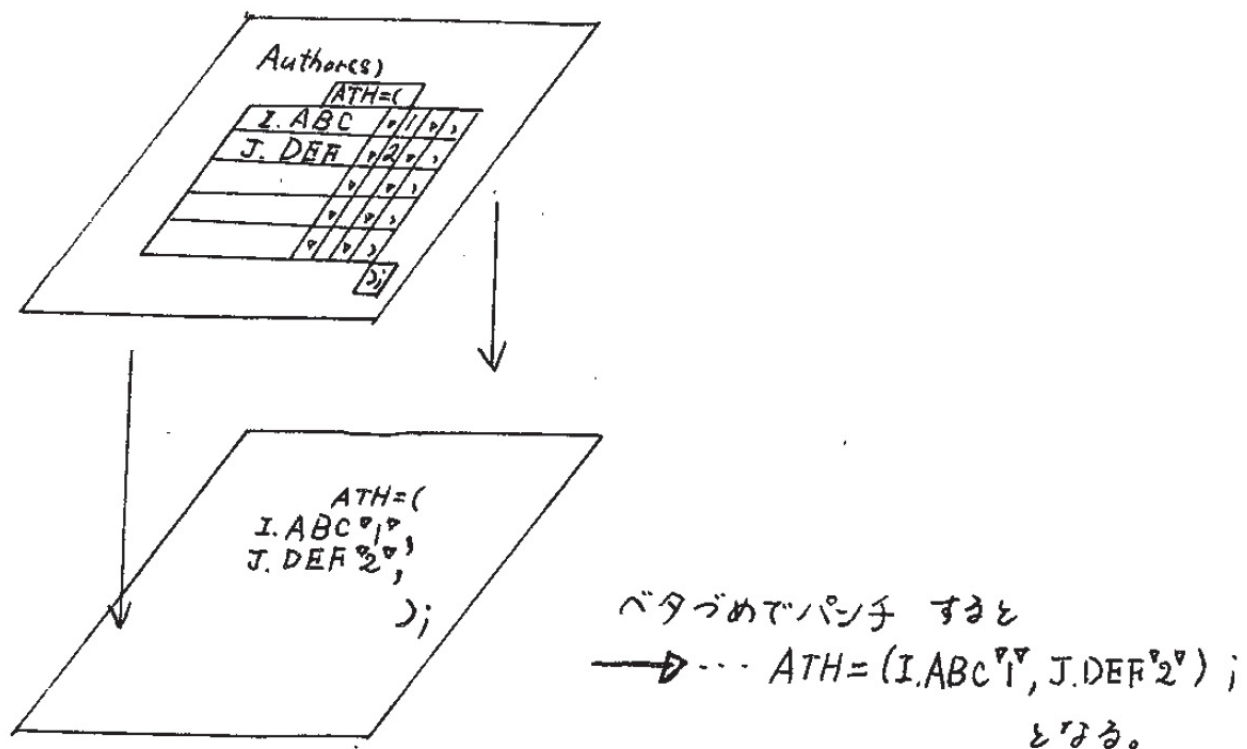
また、収集をはじめるにあたって、使用する情報記入用の「データシート」のデザインにも関わったと記憶している。このデータシートの例が下図にあるが、これは EXP section 用の先頭ページで、枠の部分とそれ以外の部分とに分かれているのが特徴で、CPND の採録を行なう者（compiler）は枠外の（自然言語風の）案内に従って対応する枠内に（一部を除いて）コードを使用して記入するか、または、check box に check を入れるかを行なう。check box にはそれに並んで対応するコー

図 データシート (コーディングシート)

6. Target alignment		ALGN-TGT=
Yes	☐	YES;
No	☒	NO ;

61

図 4



記入されたデータシートは puncher へ渡され、puncher はシートの枠内のみに注目して、つまり、機械用の interface 部分だけを見て、打ち込むことにする。これは「dual interface」または「multi-interface」の一種という言い方のできるものであるが、当時は「必要を母として」生み出された方式であった。

作業 log

データ収集は候補論文のリストアップから始まるが、論文のコピーを封筒に入れて採録者 (compiler) へ送る際に、この封筒には「作業 log」の紙を貼り付けておいた。下の図は 1981 年における作業 log の一例である (図 作業記録(1981))。

そこには各作業 step ごとに作業の種類、日付と時刻、担当者名などが記録された。一般にこのような作業では一か所で「台帳」を使って管理するのが普通ではあるが、CPND 収集では、データの入った封筒という「もの」に時系列記録として log シートを貼り付けておくという方式をとった。「台帳」と「実体」の間のリンクをあまり信用していなかったからであるが、「もの」としての各データに「ID と履歴書を携帯」させておくことは、あちこちの場所で行なう作業をいくらか楽にしてくれたと記憶している。

図 作業記録(1981)

D#	M#	YY-MM-DD	compiler	first author
D166	M120	81-3-2	J. Nojiri	
title				
PROCESS	begin	end	name	comment
コーディング	8- - - -	81-3-2- -	野尻	
フェック	81-12-4- -	81-12-4- -	加藤	
DF70-D	82-1-29-17-50	8- - - -	とく	382AC
	8- - - -	8- - - -		
GR	81-12-9-13-45	81-12-9-15-10	佐々木	
FTOD	81-12-9-17-23	8- - - -	とく	127R
CONV	81-12-22-5-5	81-12-22-15-40	~	990C
プリント	8- - - -	2004.11.17	節澤	data 29 92.
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
	8- - - -	8- - - -		
comment				

4.1.4 NRDF 辞書の作成

4.1.4.1 コード

NRDF におけるコード (code) は論文等で通常使用される各種の名称を

統一し、短縮し、基本コードに分解し、複合コードを作り、分類したものである。

これらのコードは、データの作成 (coding) 時には入力者 (compiler) によって参照され、入力時は NRDF システムによってデータ検査に使用され、また、検索時には利用者が手がかりとなる情報を与えるために使われる。NRDF 開発の当初は単なるコードブックで人間同士の約束として存在していたが、後には分類情報を付加した「コード辞書」としてシステムに組み込み、データ記述の正当性検査において構文の正当性に加えて語 (コード) の使用における正当性も検査できるようになった。また、検索時にコード辞書を検索・参照するための情報コマンドも追加した。

なお、コードのうち雑誌名や研究機関名については EXFOR が使用していたものをそのまま取り込んだ。同一の実体に対して複数のコード化をすることを避けるためであった。

コードに使用した文字は英大文字と数字およびハイフン (－) で、これには、データに対して紙カードを媒体として使用した開発当初の状況が反映されている。また、文字ディスプレイ端末から検索コマンドを打ち込む (当時の) 利用者にとっても自然な設定であった。

CPND の収集を文字ベースの coding に限定して進めたことは、情報技術とのかかわりで決まったことであるので、さまざまな媒体と表現および処理が可能となったときは、それ以外の方向を模索することも必要となると考えられる。また、実験の現場からデータが「直送」されるのであれば、(紙の) 研究論文のもつ情報表現上の束縛を逃れたデータ提供も (authorization の問題は残るが) 考えられる。その意味で、「コード」は将来の CPND ファイルでは情報の入力においても出力 (検索) においても不可視化されていく可能性もある。

4.1.5 NRDF システムの稼働

4.1.5.1 設置 (installation)

NRDF システムは以下の各研究機関に設置された。

北大	理学部計算機センター
	大型計算機センター
東大	原子核研究センター
阪大	核物理研究センター

これらの研究機関の計算機では PL/I 言語の compiler があったため、プログラムとしての NRDF システムの install 作業は比較的スムーズに行なわれた。ただ、データの件数が論文数にして数十～数百件という当初の状態では試験的稼働にとどまり、「動く」ことの確認ができた、ということであった。

東大核研と阪大核物理研究センターへ設置したのはいずれも夏休みの時期で、それぞれ数日の日程で、昼は大きな計算機を相手にひとりで作業をし、夜は研究所の宿舎に泊まったが、「本州の夏」のこわさ (暑さ) を思い知らされたという思い出がある。

4.1.5.2 NRDF システムの稼働 ---- 「それで何がわかったのか？」

「学術情報の組織化」という研究課題の一環として行なわれた NRDF の開発であったが、核データグループとしてもそうであった (と想像される) のと同様に、NRDF システムのプログラム開発担当としても、暗中模索をつづけて NRDF1/NRDF2 のプログラムを書き、またデータ収集の作業にも一部かかわって、システムを (実験的ではあっても) 稼働させることができた。

その上で、学術情報としての CPND についてこれを組織化する、という研究の過程でいくらかの理解をしたことがあった。

それは、情報の「様相」についてである。

物質の「相 (phase)」にたとえると、学術情報は「液相」の状態にあって、固定的な枠組みの中に納めることには無理がある、ということである。これに対して、ビジネスデータに代表されるような利用指向の情報はいわば「固相」にあって、使用目的に応じた schema の枠にはめて大量にデータを集め効率的に運用することが行なわれる。一方で、一般の（文字だけではない）文書はいわば「気相」の状態と言えるもので、何らかの型に納めてそれらを統一的に把握し整理することはもはや絶望的となる。学術情報はこの「気相」と「固相」のあいだにあって、一定の枠組みを与えることは可能であるが、その枠組みはかなり柔軟であることが求められる。

「集合に位相を入れる」というのが、この問題に対する NRDF における「試解」である。

また、「学術情報は液相にある」というのが、「この研究で何がわかったのか？」という質問に対する 40 年後の「答」である。

参考文献

昭和 54 年 3 月(1979)

「荷電粒子核反応データファイル開発報告書」

文部省科学研究費補助金による特定研究

「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」

C-7 班核データグループ 研究代表者田中 一

4-2 採録作業の開始

野尻 多眞喜（元大阪大学）、吉田 ひとみ（元北海道大学）

この節では、稼働した NRDF システムのもとでどのようにして採録作業が始められたかについて記述する。

データベースというものがまだなじみの少ない時代でのデータベース作成は、作成に携わった方々も初めての経験の中で進められたことが伺われる。NRDF システムの作成後、採録のための入力フォーマットの作成から始まり、多くの方々の試みと議論の積み重ねで収集活動が進められた。

ここでは、採録のための入力フォーマットを決めることから採録作業が北大をセンターとして開始されるまでの 5 年間を以下の 3 つの時代にわけてまとめることにする。

- I. コーディングシートの作成から完成まで（1976 - 1977 年度）
- II. データ収集活動開始から数年（1978 - 1980 年度）
- III. 北大での収集作業の開始と確立（1981 年度前後）
- IV. 採録作業に参加して

この節をまとめるにあたって、科研費の報告書の他に北大での作業を確立した当時の打ち合わせ資料と合わせて当時の記憶をもとにまとめることとした。

I ～ III は、科研費の報告書を基にまとめ、IV は、記憶をたどって思い起こすことをまとめてみた。

I. コーディングシート（入力フォーマット）の作成から完成まで

・コーディングシートの作成（1976 年）

1976 年にコーディングシート（入力フォーマット）の作成を開始した。この最初のコーディングシートは、書誌的事項、核反応の型、標的核、入射ビーム、検出器、エラー解析、測定量、引出量、模型と近似の各項目と数値部とからなりたっている。各項目はさらに数個の小項目からなりたっており、free text の部分は、当面機械的処理の対象にしないが、ここに「」付きで書かれている語は、これを機械的に処理し得るようになっている。free text には、書誌的事項中の Title の次におく実験の目的や強調点を示す Sub Title や検出器の頁における検出器の性能に関する部分などがある。

入力フォーマットの原案は、大沼甫氏が作成し、田中一氏、河合光路氏、池上栄胤氏、村岡光男氏、長谷川武夫氏、山田勝美氏、阿部恭久氏が原子核実験に関する文献中のデータをこの入力フォーマットで採録処理することを試みた。

こうして大沼氏作成の原案を修正した後、原子核実験専攻の若い研究者に依頼し、ある論文に収録されている核実験の情報を、作成した入力フォーマットでどのように記述できるかをテストした。

・コーディングシートのテストの試みの結果（1976 年）

このテストは、上記に記述したように入力フォーマット作成過程の最終段階において行われた。Nuclear Physics 2 冊に収録されている文献のうち理論、中性子反応、構造関係の論文を除いた反応関係の文献のデータをテストした。3 人の実験研究者はそれらのデータが、作成された入力フォーマットでほぼ記述可能であると判定された。（2 冊の NP のうち対象論文である 10 篇で行われている）

・コーディングシートの完成（1977 年）

1976 年度までの議論と経験にもとづき、入力フォーマット（コーディングシート）は 2 段階式とすることとなった。ひとつは、データ採録者が直接記入するためのデータシートの書式であり、これは、特別な code や計算機向きの表現にかかわりなく、自然に書き込みができるように工夫がなされている。またこのデータシートは、収集すべきデータの種類の合わせて、データシートごとに、それぞれ適当な書式が準備され、データ記入者はそれらの書式（データシート）を組み合わせで 1 つの入力データを作成することができる。

一方、データを計算機に入力するための Machine-Readable Format が別に用意されている。この format は、かなり広い範囲の情報表現をカバーできるものであるが、自由に使いこなすには、その文法や定められたコードについてよく知っていなければならない。このため、この Machine-Readable な書式をデータ記入者用のデータシートの中に埋め込んでおき、データ記入が終わったあとで、当該データに付随している Machine-Readable な書式の部分だけに着目してカードその他の計算機入力媒体に当該データと共に記録することにした。

データシート（コーディングシート）記入例 資料 1 参照

II. データ収集作業開始から数年

1977 年に採録のためのコーディングシートが作成されると、1978 年度からは、データ収集作業が開始された。1978 年度から 1980 年度のデータ収集作業は、以下のように進められた。それぞれの年度での試みを報告書で確認できたものを記載してみる。年度により記述にばらつきがあるのは、そのためである。

【1978 年】

[収集対象] 日本国内の加速器を利用して得られたすべての C P N D

[収集論文] PR, PRL, PL, NP, JPSJ（1973 年～1978 年）

Annual Reports RCNP, INS, RIKEN（to be published も含む）

[収集論文数] 40 編

[収集作業] 1. データシート記入（コーディングシート）

2. データシートの形式上のチェック

3. カードにパンチ

4. 計算機プログラムで文法的なチェック

5. ファイルに登録

6. 著者に送り確認と訂正

7.6 が終了したものをデータファイルの一部として認める。

* 1978 年度の収集作業でこれらの作業手順が概ね確立された。

【1979 年度】

[収集論文数] 93 編

* この年度までに過去 5 年間にわたって国内で生産されたデータの 30%以上を収集した。

【1980 年度】

[収集論文] a) Annual Reports

- ・ 東大核研 (INS) 1973～1977
- ・ 阪大核物理センター (RCNP) 1976～1977
- ・ 核研以外の東大 (U. Tokyo) 1973～1977
- ・ 筑波大 (UTTAO) 1976～1977
- ・ RIKEN (IPCR) 1973～1977

b) Reference Books

- ・ Atomic Data and Nuclear Data Tables
- ・ Reaction List for Charged-Particle-Induced Nuclear Reactions (R.L.)
- ・ Nuclear Data Sheets
- ・ Recent References (R.R.)

c) その他

- ・ 著者からの直接の提供
- ・ 投稿中の論文

[数値読取作業]

＊このころになると、北大大型計算機センターでディジタイザーが使えるようになり、グラフの数値化は、コーディング者がするのではなくて、北大で行うことになった。

[採録作業]

＊1981年2月現在で合計 2,321 キロバイト (1 キロバイトは 1,000 文字) で、1 編あたり約 14 キロバイト

＊「1973 年以降の日本の CPND」という範囲の中で未収録となっているものは候補リスト上に残された約 20% のデータと候補作成時に見落した分である。候補論文の 80% が採録されている。

Ⅲ. 北大をセンターとしての収集作業体制確立

【1980 年度】

北大をセンターとしてデータ収集を進めて行くことがきまり、具体的な作業をどのように進めていくかの検討がはじめられた。資料 2 は、1981 年 3 月北大でデータ収集作業の流れを検討した打ち合わせ記録である。それによると 1980 年度に翌年度 (1981 年度) からの北大での本格的な収集作業に向けた準備が始められていたことがわかる。当時の作業体制は、以下の通りである：

事務局	田中、加藤、上原
文献選択	野尻 (核物理センター)、加藤 (北大)
コーディング	野尻 (核物理センター)、手塚 (核研)、片山、岡部、能登 (北大)
開発	富樫 out put、Free text 入力 千葉 EXFOR 変換
入力	富樫
グラフ計数化と入力	佐々木
コーディング打合せ	月 1 回

【1981 年度】

北大での収集作業が開始された。それまでの採録データ 165 編を D1～D165 とナンバリングし作業を開始した。新しい論文の採録の他、D1～D70 のグラフの読み取りをディジタイザーで再読み取りを行った。

【1982 年度】

NRDF で収録されているデータは、約 400 件（テーブル数）11MB（1982 年 11 月現在）

＊この年から NRDF を EXFOR へ変換するデータコンパイラーにより EXFOR への変換が開始され、概ね収集作業が軌道にのった。

NRDF システムが出来上がり、採録体制が整い、北大での収集作業が軌道に乗るまで（1982 年まで）のこれらの活動は数々の科研費が支えとなり進められた。

- ・ 特定研究「広域大量情報の高次処理」（1973-1975）
- ・ 特定研究「情報システムの形成と学術情報データベースの組織化」（1976-1978）
- ・ 特定研究「我が国における学術情報データベース作成の在り方についての研究」（1980）
- ・ 科学研究費 成果刊行費（1981-1982）
- ・ 科学研究費 試験研究費（1982）

IV. 採録作業に参加して

著者（野尻）はデータベースと云うものに全く知識もなかったが、NRDF のコーディングシートのテスト（1976 年）の頃からデータ採録の作業に参加した。「学術情報の量的増加が著しいなか、学術情報雑誌の発行が財政的に困難になってきているという状況があり、発表文献のページ数が制限されるということがおきている。そのため、実験の再現性を保証するデータすら充分には発表し得ない状態になってきている。いまや学術情報交換の新しいメディアの確立が強く求められている。」というお話が、田中先生の方からあった。とにかく実験を再現するために必要なデータは、全てとりこまなければいけない、これを目標に作業を開始する。

実際の採録作業は、INS、RIKEN、RCNP の加速器の周辺で実験していた実験研究者達により各自独立に開始された。著者（野尻）は RCNP を中心に、主に西日本の大学、研究施設によるデータを収録することになった。

初めは、コーディングシートに記入するのは、実験研究者（論文の著者）本人にお願いするということであったが、実際にお願いしてみると、作業に時間がかかるためか、なかなかコーディングシートの回収がはかどらない。結局回収できないコーディングシート記入はこちらで行うことにした。その際なるべく著者から別刷と数値データを頂く様に心がけたが、実際には別刷だけ頂き数値データはグラフから手作業で読み取ったり、別刷も手に入らない場合は、製本された雑誌のコピー論文から数値データを手作業で読み取ったりした。（この場合グラフが歪んだりして、手作業での数値読み取りに不安を感じる事も多い）

読み取った数値データの正確さについては不安が多かったが、最終的には著者にチェックして頂くことをあてにしていた。（後にこの数値は、ディジタイザーにより再読み取りを行った）

コーディングシート記入を著者だけにまかせないことにより、採録するデータ数は増えた。他方採録者が著者でないだけに、問題も多かった。実験の再現性を保証する種々の実験条件や解析の方法など、論文に明示されていないものが、たくさんあった。記述されていても採録者の知識や能力

の不足から、適切にコーディング出来ていないものも多い。INS、RIKEN など他の採録作業者との横のつながりがなかったため、各自勝手にコーディングしてデータの一意性など保証されるのか。それよりも自分自身違う時期に採録した別々の論文データについて、きちんと整合性があるのか、採録されたデータが適切に検索できる様に採録できているか、等々、悩ましいことだらけだった。

あれやこれやと手探り状態が続いたが、一つ一つ北大に問い合わせしながら相談して作業を進めていった。

一方北大のデータ収集の体制が整って行くにつれて、コーディング者はコーディングシートに記入する作業だけに集中することができる様になり、役割分担もはっきりしてきた。

資料 1

1. Bibliography
 2. Title
 3. Author (s)
 4. Institution of author (s)
 5. Reference
 6. Reactions

Y Y BIB. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

TITLE =
 PURPOSE =
 ATH = (
 INST-ATH = (
 REF =
 VLP =
 RCTS = (
 $^{54}\text{Fe}(\text{d}, \text{p})^{53}\text{Fe}$

N. Kishida
 N. Nakanishi
 Y. Toba
 H. Ohnuma
 Tokyo Inst. Technology
 Inst. Phys. Chem. Res.
 Kyoto Univ.
 2JAPTIT
 2JAPIPC
 2JAPKTO
 54Fe(d, p) 53Fe

Page 2

NW EXP,	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

II. Reaction

$^{54}\text{Fe}(\text{d.p})^{55}\text{Fe}$

$^{54}\text{Fe}(\Phi, \text{p})^{55}\text{Fe}$

III. Target

I. Enrichment

Natural ☐

Enriched ☒

ENR =
NAT ;
94 %

2. Chemical form

Element ☒

Others ☐

CHN =
ELM ;
;

3. Thickness

THK = <u>THK-TGT</u>
0.45 mg/cm ^{ss} 2 ;

4. Backing

No ☒

Yes ☐

BAC = SELF ;			
material	(BAC =		;
thickness	THK =		mg/cm ^{ss} 2);

5. Target polarization

No ☒

Yes ☐

POL-TGT =
No ;
Yes ;

6. Target alignment

No ☒

Yes ☐

ALGN-TGT =
No ;
Yes ;

Page 3

W. Incident beam

I. Accelerator

Van de Graaff ☐
synchro cyclotron ☐
synchrotron ☒
cyclotron ☒
linear accelerator ☐
others ☐

ACC = (	
VDC	)
SYNCTC	)
SYN	)
CYC	)
LINAC	)

2. Institution where the accelerator located

INST-ACC =

Inst Phys Chem Research

ZJAPIC

3. Incident energy

INC-ENGY-RANGE =

23.8 MeV	>	MeV	>	MeV	>
MeV	>	MeV	>	MeV	>
MeV	>	MeV	>	MeV	>

☐ from MeV in (MeV) steps to MeV ;

4. Uncertainty of the incident energy

DELTA-INC-ENGY =

KeV	:
(KeV , ~ KeV) :	

5. Beam energy resolution

RES =

%	:
0.1 % :	

6. Beam intensity

BEAM-INTNSTY =

min.	0.5 μA (X)	~ max.	/ μA
	μA		

7. Beam polarization

POL-PRI =

No	:
YES	:

No

Yes

Page 4

V. Detectors

1. Particles detected

X ray	☐	DET-PARTCL = (
Y	☐	XRAY
β	☐	GAMMA
n	☐	BETA
P	☒	N
α	☐	P
others	☐	D
		T
		HE3
		ALPHA

);

2. Detectors

magnetic spectrometer

plus plate

position sensitive Si

position sensitive proportional counter

plastic scintillator

time of flight

counter telescope

others

Si detector

Ge detector

Na I

plastic scintillator

counter telescope

proportional counter

time of flight

others

Solid angle

Overall energy resolution

ERS =

-KeV

Page 5

V. Models or approximation used in the analysis

optical model	☐	ANL = (	
coupled channel	☐	OPT-MODEL	
PWIA	☐	CC	
DWIA	☐	PWIA	
CCIA	☐	DWIA	
PWBA	☐	CCIA	
DWBA	☒	PWBA	
CCBA	☒	DWBA	
two-step or multi-step	☐	CCBA	
pre-equilibrium model	☐	MULTIST	
statistical model	☐	FREQUI	
R-matrix theory	☐	STATIST-MODEL	
Glauber approximation	☐	EMTRX-THEORY	
shell model	☐	CLAUBER	
Nilsson model	☐	SHELL-MODEL	
collective model	☐	NILS-MODEL	
cluster model	☐	COLL-MODEL	
others	☐	CLUST-MODEL	

✓/✗ (1) Exact Finite Range DWBA with deuteron D-state included.
(2) Wavefunctions from intermediate coupling model.

Page 6

VII. Measured and/or deduced quantities (1)

cross section	☒	XSECTN	
excitation function	☐	EXC-FUNCT	
angular distribution	☒	ANGL-DISTRN	
energy spectrum of emitted particle (product, fragment)	☐	ENGY-SPEC	
A distribution of products (fragment)	☐	A-DISTRN	
Z distribution of products (fragment)	☐	Z-DISTRN	
N distribution of products (fragment)	☐	N-DISTRN	
σ for individual final level	☐	XSECTN-LEVEL	
σ for overall yield	☐	XSECTN-YIELD	
$d\sigma/dE$	☐	DSIGMA/DE	
total reaction cross section	☐	TOT-RCT-XSECTN	
$d\sigma/d\Omega$	☒	DSIGMA/DOMEGA	
$d^2\sigma/d\Omega dE$	☐	DSIGMA/DOMEGA/DE	
$d^2\sigma/d\Omega^2$	☐	DSIGMA/DOMEGA/DOMEGA	
$\int \sigma E^2 dE$	☐	ENGY-SIGMA-INT	
cross section ratio	☐	XSECTN-RATIO	
polarization	☐	POL	
alignment	☐	ALGN	
analyzing power	☐	ANALPW	
polarization transfer	☐	POL-TRNSF	
spin correlation parameters	☐	SPIN-CORREL-PARA	
spin-flip probability	☐	SFLP	
Q-value	☐	QVL	
excitation energy	☐	EXC-ENGY	
resonance energy	☐	RESN-ENGY	
total level width	☐	TOT-WDTH	
partial level width	☐	PART-WDTH	
level width ratio	☐	WDTH-RATIO	
life time	☐	LIFE	
spin	☐	SPIN	
parity	☐	PTY	
isospin	☐	ISOSPIN	
giant resonance	☐	GIA-RESN	

Page 16

NUM DATA, 4

VII. Numerical data (angular distribution)

1. Incident energy	INC-ENGY =	23.8 MeV
2. Excitation energy of final level	EXC-ENGY =	1316.199 MeV
3. its error	DELTA-EXC-ENGY =	KeV
4. J^π of the final level	J-PI =	$\frac{3}{2}^-$
5. Isospin of the final level	ISOSPIN =	$\frac{3}{2}$
6. Transferred Q	TRNSF-L =	3
7. Spectroscopic factor	SPEC-FCTR =	

Page 17

NUM DATA:

6cm	☐	THIC	☐	$d\sigma/d\Omega$	$d^2\sigma/d\Omega^2$
0.1mb	☒	THIL	☐	DSIGMA/DOMEGA	DSIGMA/DOMEGA/DOMEGA

unit () () ()

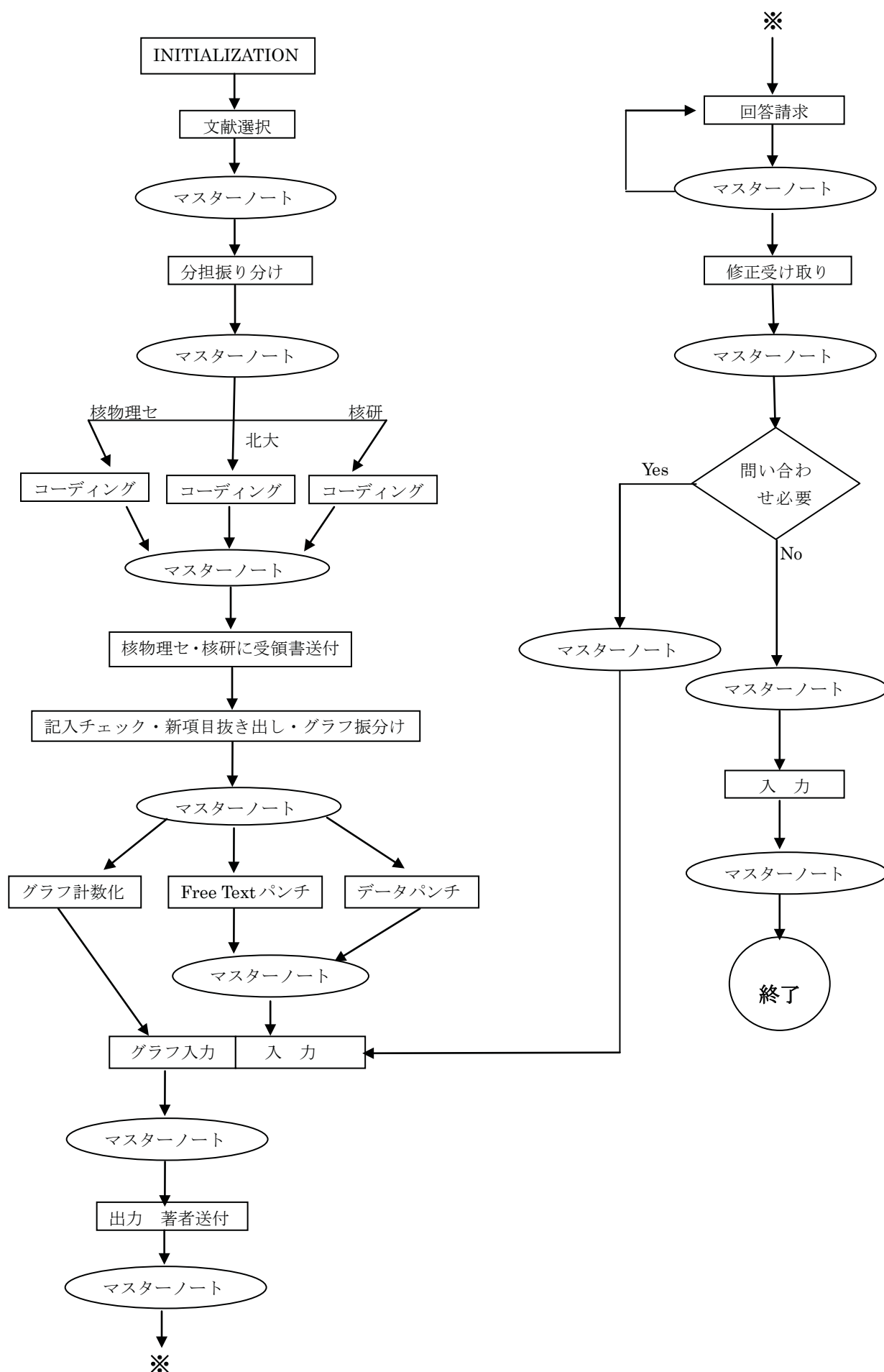
DEG MB/ST MB/ST

No. 16

OL	N.F.	Ich	Fch	Yom	Gcm
14.7	17.750	12.19	123.1	± 363	0.2360 ± 0.0158
19.7	13.017	12.16	123.0	± 385	0.2727 ± 0.0167
22.3	23.430	12.14	123.0	± 449	0.2776 ± 0.0195
24.7	13.017	12.14	122.8	± 325	0.2765 ± 0.0141
29.7	"	12.14	122.5	± 299	0.2444 ± 0.0130
34.7	"	12.10	122.5	± 262	0.1920 ± 0.0119
37.7	"	12.08	122.3	± 188	0.07726 ± 0.00817
44.7	"	12.05	12.17	± 126	0.05965 ± 0.00548
49.7	"	12.01	12.10	± 126	0.05043 ± 0.00548
54.7	"	11.94	12.06	± 139	0.06439 ± 0.00582
57.45	11.715	11.87	12.03	± 115	0.05370 ± 0.00500
64.7	"	11.88	12.02	± 104	0.0379 ± 0.00452
69.7	"	11.83	11.95	± 82	0.0255 ± 0.0036
74.7	"	11.81	11.91	± 82	0.0231 ± 0.0036
74.3	3.	303	316	± 55	0.0277 ± 0.0024
79.3	2.857	299	311	± 51	0.0253 ± 0.0022
84.3	"	292	305	± 43	0.0170 ± 0.0019
89.3	2.	289	301	± 32	0.0136 ± 0.0014
"	2.448	296	310	± 34	0.0128 ± 0.0015
94.3	2.	281	294	± 30	0.0155 ± 0.0013
"	2.447	282	273	± 32	0.0139 ± 0.0014
99.3	1.224	279	299	± 23	0.0143 ± 0.0010
104.3	"	281	294	± 23	0.0144 ± 0.0010
109.3	"	275	290	± 23	0.0136 ± 0.0010
114.3	"	273	285	± 17	0.00909 ± 0.00074
119.3	"	269	278	± 15	0.00487 ± 0.00065
124.3	"	265	276	± 13	0.00457 ± 0.00057
129.3	1.220	261	272	± 15	0.00652 ± 0.00065
134.3	1.224	257	269	± 12	0.00455 ± 0.00052
139.3	1.223	253	265	± 12	0.00352 ± 0.00052
144.3	"	250	261	± 11	0.0042 ± 0.00048
149.3	1.528	246	257	± 11	0.0033 ± 0.00048
144.3	1.632	245	258	± 10	0.0030 ± 0.00043

END

資料 2. 核データ作業の流れ



終わりに

コーディングシート作成開始から、5年をかけて、北大をセンターとした NRDF のデータ収集体制が出来上がった。

データ収集開始当時は、論文の著者にコーディングシートへの記入を依頼することを想定して開始したが、実際には、論文の著者ではない実験研究者や理論研究者がコーディング作業を行うこととなった。ここに、採録作業を進めるにあたっての開始当時の苦労がうかがわれる。行われる実験のすべての情報を網羅したコードが辞書に充分にあるわけではない状況の下、著者ではない研究者が論文に書かれている情報を正しくコーディングシートに表現するために多くの議論を重ねる中で作業が進められていった。また、そのことを補足するために、作業過程の中に、著者のチェックが重要な作業項目として掲げられていた。

採録開始から、北大をセンターとした NRDF のデータ収集体制が整うまでを資料や記憶で振り返ってみると、この原稿の執筆が改めて当時の努力の積み重ねを感じる機会となった。

「実験の再現性を保証するデータはすべて取り込まれている」かどうかは現実的には心許ないが、著者がそのつもりになってコーディングすればかなり可能である。新しいタイプの実験が始まれば、新しいコードを工夫する。このような作業を繰り返すことによって、質の良いデータを蓄積し、又提供することができると期待する。

参考文献

- [1] 特定研究「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」報告書（1976-1978 年度）
- [2] 特定研究「我が国における学術情報データベース作成の在り方についての研究」
- [3] 荷電粒子核反応データファイル作成報告書 昭和 56 年（1981 年）3 月

4-3 原子核実験データの生産量

4-3-1 1991 年にみる原子核実験データの生産量

岡部 成玄（北海道大学）

[再録原稿] 「荷電粒子核反応データファイル年次報告 92 [1993 年 3 月] p.5.」

Production of Nuclear Experimental DATA in 1991

Shigeto Okabe

Center for Information Processing Education

Hokkaido University, Sapporo 060

We report statistics about production of nuclear experimental data in papers published in 1991. Japanese nuclear experimental institutes give 5% of the total production in the world.

NRDF は、現在、日本国内の実験研究施設においてなされ、論文として公表された、荷電粒子の核反応データを収集している。したがって、たとえば光反応や中性子ビームの反応は、原則として含まれていない。電子や中間子といった核子以外の素粒子ビームの実験については、収集する方向で検討中である。NRDF は IAEA のもと国際協力を行っており、それもあって収集範囲を日本国内にとどめている。

収集範囲の検討を進める上でも、収集の母体となる原子核実験データの生産状況について見てみることは必要であろう。そこで、1991 年に出版された以下の雑誌に掲載された論文をレター、本論文の別なく、また日本国内の実験研究施設に限らず、広く対象として、実験がなされた園、入射粒子、入射エネルギー、ターゲット粒子の項目について、とりあえず調べてみた。

対象雑誌	PR	Physical Review (米)
	NP	Nuclear Physics (欧米)
	ZP	Zeitschrift fur Physik (独)
	PL	Physics Letters (欧米)
	PRL	Physical Review Letters (米)
	SJ	Soviet Journal of Nuclear Physics (旧ソ連)
	JPG	Journal of Physics, G (英)
	NC	Nuovo Cimento (伊)
	JJ	Journal of the Physical Society of Japan (日)

上記雑誌に掲載された理論を含む原子核関係の論文総数は、約2200編で、調査対象とした実験の論文は751編である。雑誌ごとの論文数は図1に示してある。実験された地域ごとにも分けて示してあるが、そこから雑誌の地域性を見ることができる。図2には、各実験場所ごとの論文数を示してある。日本国内の原子核の実験研究施設の論文数で見た生産量は、全世界の約5%である。（これは、日本国内の実験研究施設で生産された論文数であって、日本人の実験研究者が関与した論文数ではないこと

に注意する。実際、後者は、もっと多い。つまり、日本国外で実験している研究者が多い。) いずれにせよ、これが、現在NRDFの収集の母体である。地域による差は、研究施設の数に端的に反映している。

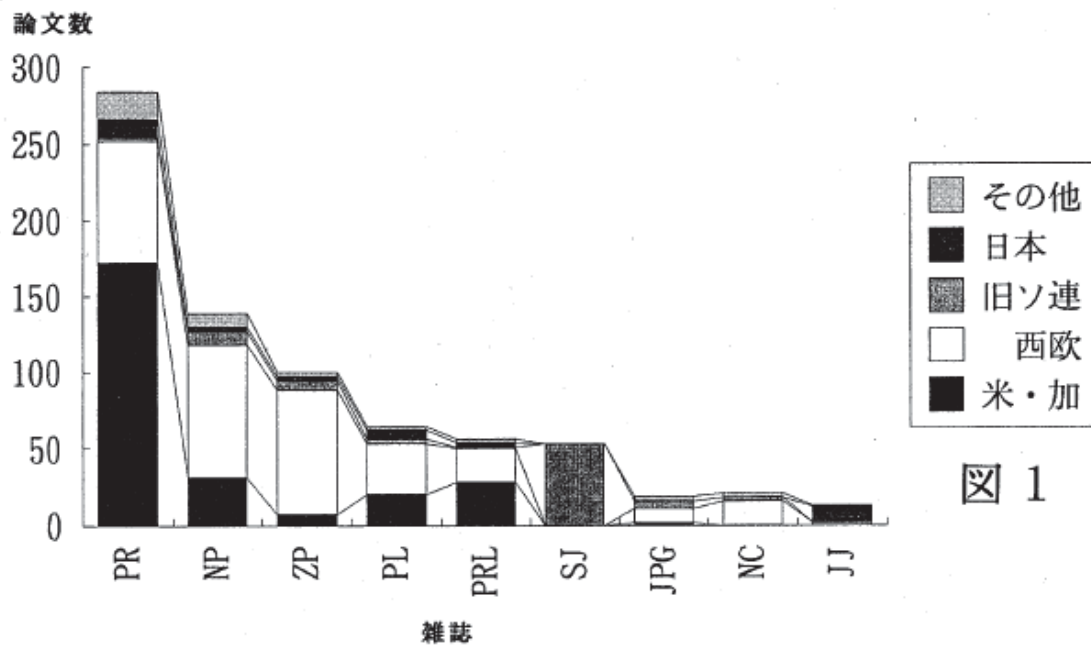


図 1

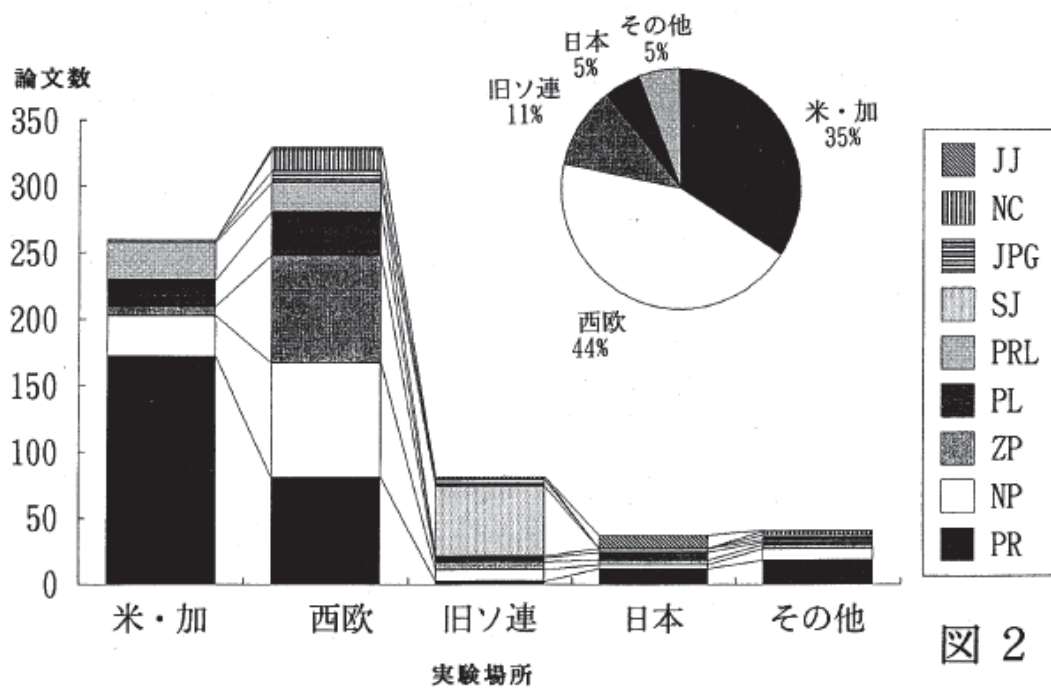


図 2

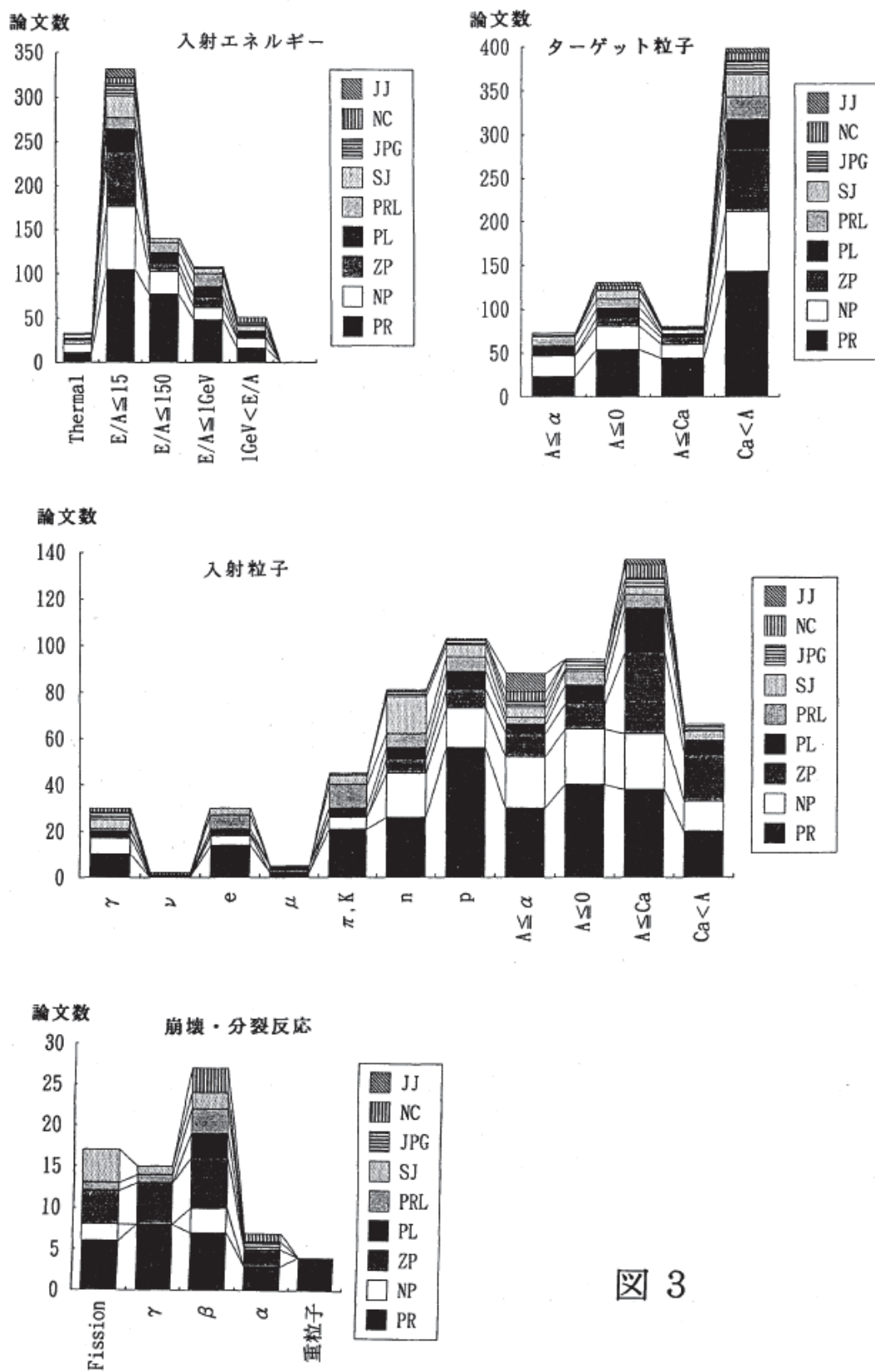


図 3

図3に入射粒子、入射エネルギー、ターゲット粒子ごとの論文数を表示してある。また、崩壊・分裂反応は、測定対象となる原子核の生成に加速器が使われ得るが、論文に明示されていない場合もあり、ここでは、それらは、加速器を使った場合を含め、別に分けて示した。入射粒子は、当然のことながら、通常の原子核ビームの実験が多数派である。質量の区分けを適当に、ヘリウム(α)、酸素(O)、カルシウム(Ca)にしたが、入射粒子は、それでほぼ等分配になっている。ターゲット粒子は、重い粒子が、研究対象の原子核の分布を反映して、明らかに多い。入射エネルギーは、最近では、核子当たりで表示することが多くなっており、ここでも、それにしたがった。区分けは、大ざっぱに、15 MeV、150 MeV、1 GeV にとった。低エネルギーの部分が主ではあるが、素粒子分野と重なるエネルギー領域の実験も増えてきている。その場合は、ターゲットがばらばらに壊れる場合が多く、また、そこで生成された短寿命の粒子をさらに加速して実験を行う場合が増えており、これらの場合、データ収集の形式の変更が必要であろう。

以上、現在 NRDF の収集しているデータの対象を概観した。将来の方向をみるには、同様の調査を年ごとに数年にわたって行うことが必要である。

今回のデータの収集にあたって、北海道大学原子核理論研究室の小池良光、奈良寧の両氏に協力していただいた。ここに記してお礼申し上げる。

4-3-2 2001 年度にみる原子核実験データの生産量

内藤 謙一、コレノフ セルゲイ(元北海道大学)

[再録原稿] 「荷電粒子核反応データファイル 年次報告第 16 号 [2003 年 3 月] p.57.」

Production of Nuclear Experimental DA in 2001

Kenichi NAITO, Sergei KORENNOV

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

Abstract

We report statistics about production of nuclear experimental data in papers published in 2001. The whole aspect of their trend is same as the result in 1991 except for the increase of the high-energy and heavy nuclei data. Japanese nuclear experimental institutes give 6% of the total production in the world.

NRDF では、日本国内の実験研究施設においてなされた荷電粒子の核反応データを収集している。この収集範囲の検討を進める上で、収集の母体となる原子核実験データの生産状況について調べておくことは大切である。このため、10 年前の 1991 年度では、レター本論文の別なく、国内国外を問わず、論文掲載された実験データについての調査がなされ、その結果が年次報告 92 に発表された。(NRDF ANNUAL REPORT 92,p.5)

今回、10 年前の調査結果からの推移を調べるため、1991 年度と同様の調査を、2001 年度論文掲載された実験データを対象に行なった。具体的には、ターゲット粒子としてハドロンもしくは原子核を用いた実験を調査母体とした。

対象雑誌は、

雑誌コード	正式名称	1991 年度調査で対応する雑誌
PRC	Physical Review C	同
PRL	Physical Review Letters	同
PLB	Physics Letter B	同
NPA	Nuclear Physics A	同
EPJ	European Physical Journal	Zeitschrift fur Physik,Nuovo Cimento
JPG	Journal of Physics, G	同
JPJ	Journal of the Physical Society of Japan	同
PAN	Physics of Atomic Nuclei	Soviet Journal of Nuclear Physics

である。なお、この 10 年の間に、Zeitschrift fur Physik, Nuovo Cimento は European Physical Journal に統合され、Soviet Journal of Nuclear Physics は Physics of Atomic Nuclei に引き継がれたため、それぞれ対応する雑誌を調査した。

上記雑誌に掲載された原子核の実験論文は 614 編であり、前回の調査論文数 751 編と比較して 1 割強の減少となった。これは実験規模・設備の大型化や、旧ソビエトでなされた実験が大幅に減少したことが考えられる。

図 1 には、雑誌毎の論文数をまとめた。また、実験された地域に関しても示している。地域の略称は、

JPN	日本
USA	アメリカ合衆国
EUC	ヨーロッパ
CIS	独立国家共同体 (旧ソビエト連邦)
ETC	その他の地域

である。

前回の調査と比較して、Physical Review が最も論文数が多いのは変わらないが、European Journal of Physics における論文数の増加が比較的目立つ。逆に、Nuclear Physics A では論文数が減少している。

図 2 には、図 1 とは逆に地域毎の論文数をまとめた。ヨーロッパが最も多く、続いてアメリカ合衆国である。日本は、前はロシアに続く 4 位であったが、今回は 3 位となった。日本の論文数は 42 編で前回とあまり変わらないが、全体の論文数が 1 割強減少していることにより、相対的な貢献度は 1% 上昇して 6% となった。これが、現在の NRDF の収集母体である。地域による差は、研究施設の数の差を端的に反映している。

図 3 に入射エネルギーごとの論文数を、図 4 には入射粒子ごとの論文数を示した。全体的な傾向は、前回の調査に類似しているが、高エネルギー、高質量のデータがより多く示されるようになった。

図 5 に、ターゲット粒子ごとの論文数をまとめた。結果は前回の調査とほぼ同じとなった。

図 6 に、検出粒子による論文数をまとめた。10 年前は、実験の種類として Fission、 γ 、 β 、 α 、重粒子の 5 段階による評価のみであったが、近年の実験では、複合的な観測を行なっている為、同一の実験であっても測定される粒子が複数ある場合が多い事情から、検出粒子による細かい評価を行なった。そのため、前回の調査結果との単純な比較は難しいが、ハドロンの測定、中間質量破砕片の測定などがより多くなされるようになったと考えられる。

前回の調査時に指摘されていたことであるが、近年の実験は複雑多様化しており、2 次ビームの使用や、多段階プロセスを測定するものが増え、また、ハイパー核の実験も広く行なわれるようになった。これに対応するため、NRDF のデータ形式も従来から改良・拡張が行なわれた。(本号「辞書作業部会 (NTX-WG)」報告-採録基準の確認と NRDF 辞書の整備-を参照) この傾向は、今後とも続くと予想される。

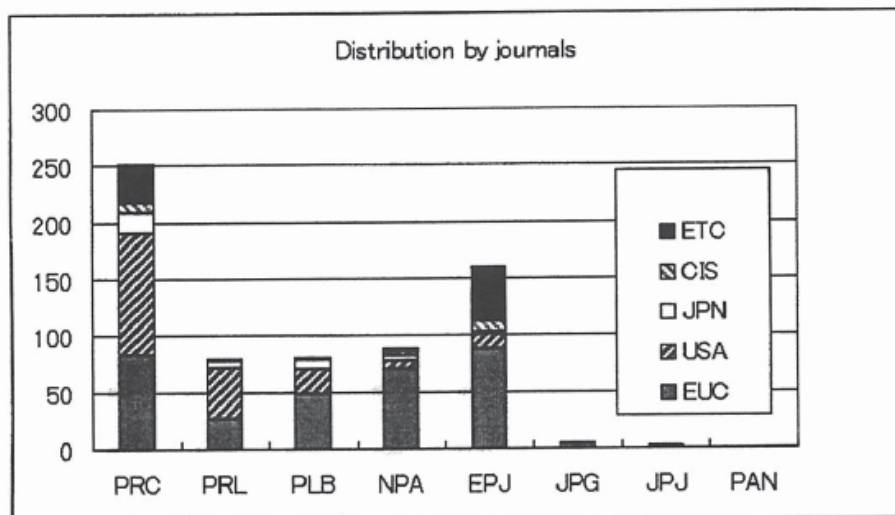


图 1: Distribution by journals

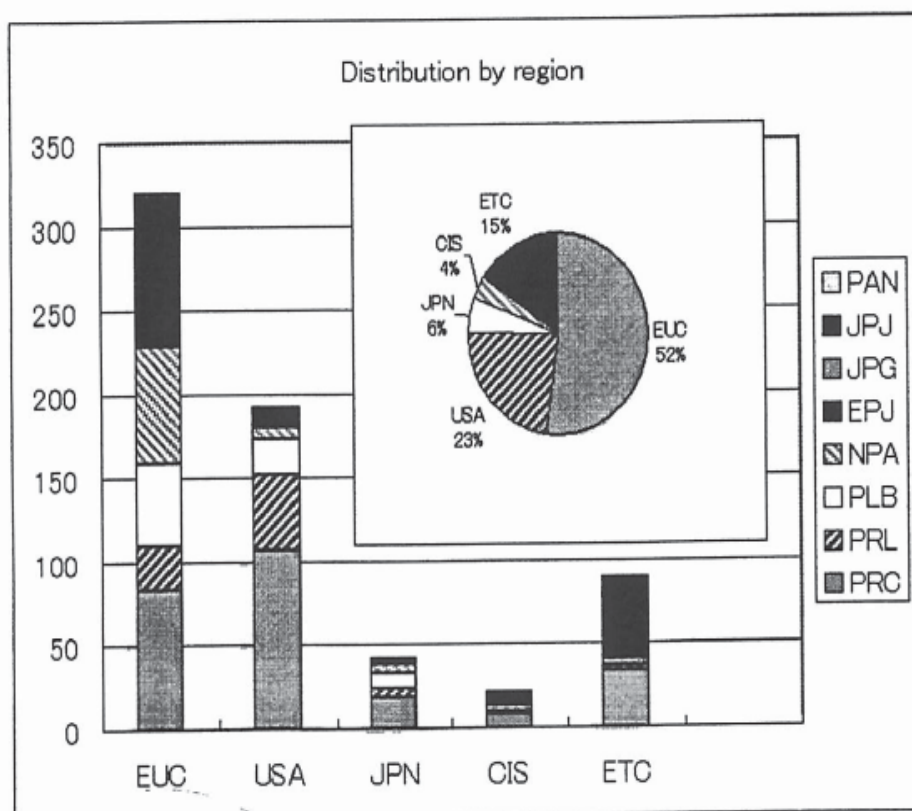


图 2: Distribution by region

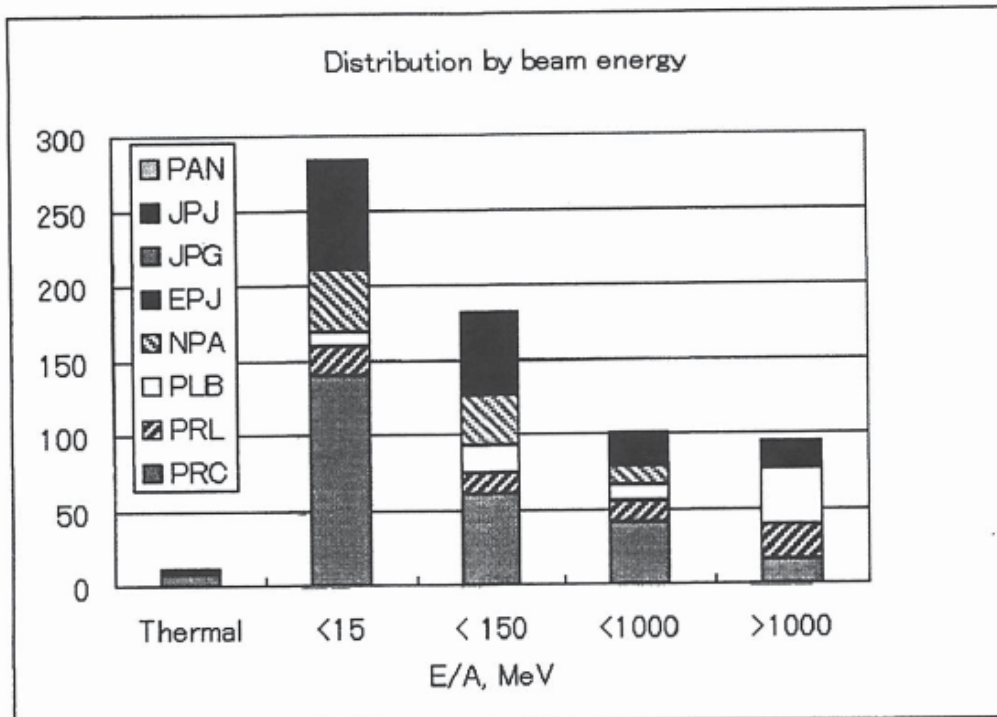


图 3: Distribution by beam energy

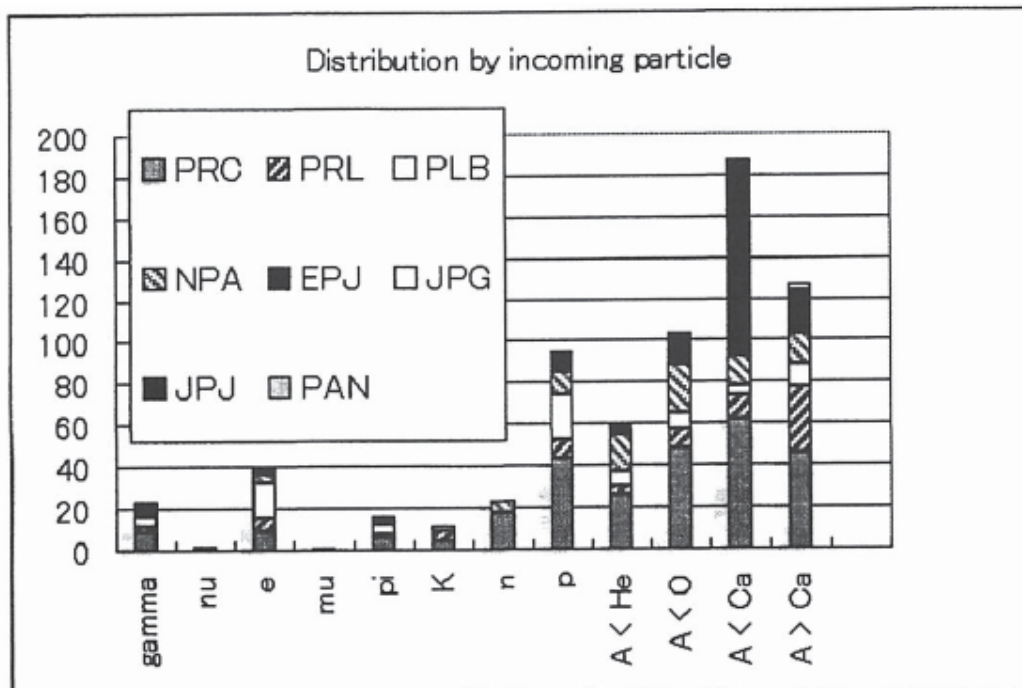


图 4: Distribution by incoming particle

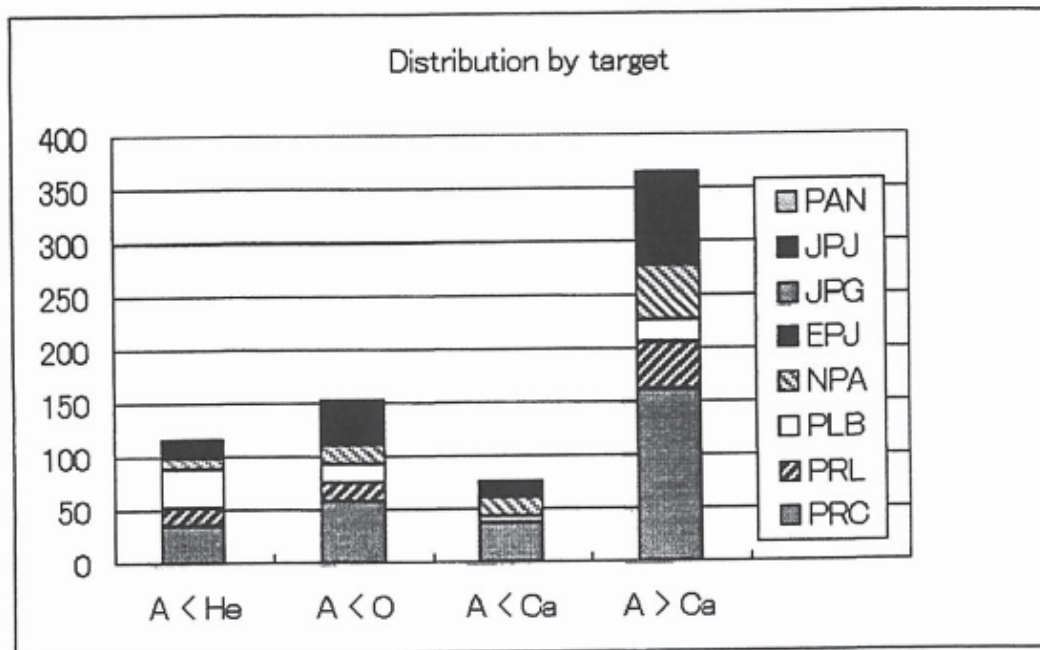


Fig 5: Distribution by target

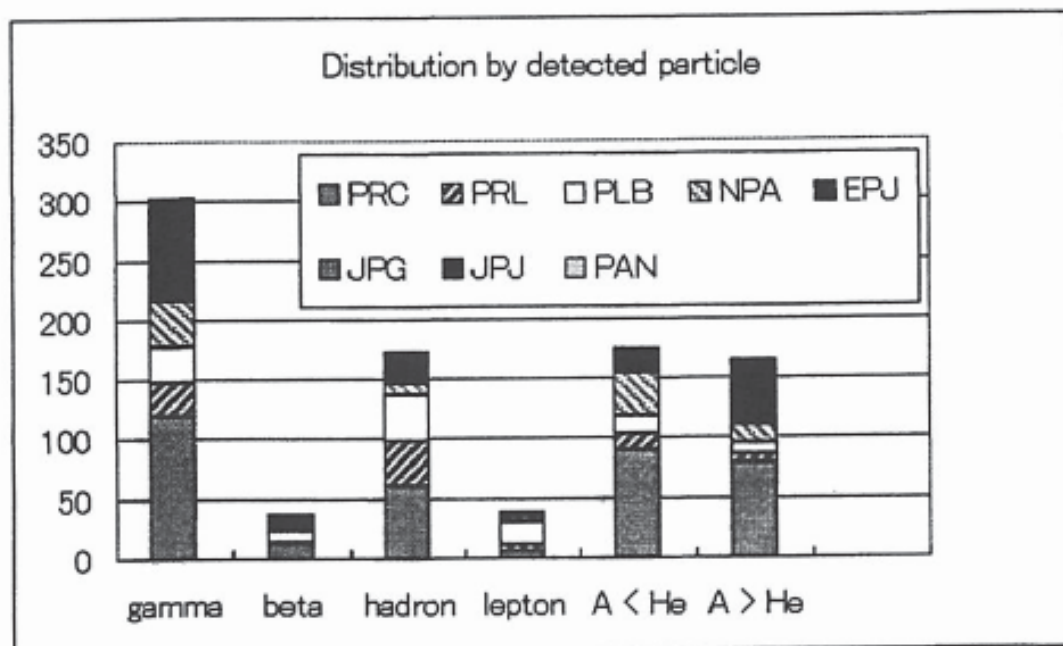


Fig 6: Distribution by detected particle

