The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	原子力開発用核データバンクと国際協力
Author(s)	関谷, 全
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1978, 29, p. 47-51
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65378
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

資　料

原子力開発用核データバンクと国際協力

大阪大学工学部　関　谷　　全

1. ま　え　が　き

この数年来特に強調されるようになったエネルギー危機の認識から、わが国の工業力を支えるエネルギー源として、原子力へ大きな期待が寄せられるようになった。わが国の原子力開発はそのスタートにおいて米英ソに較べて何年もの遅れをとっているため、現在米国への依存性が大きいことも周知の事実である。米国の原子炉メーカーとの技術提携という方法で軽水炉の段階は米国の技術をすっかり導入し、一段進んだ改良型に当る新型転換炉と、さらに高速増殖炉という段階から日本独自のものを作るといった方策が主に進められてきた。しかし技術提携というものも決してその言葉の響きから感じられる様な相互協力的なものではなく、米国メーカーの示してきた設計手法、データに関してこちらが十分な批判力を備えていてその欠点を見抜くだけの力を蓄えていなければ先方の持つうちでも古い手法をおしつけられ国産化に継がる実力にはなってゆかない。わが国とほぼ同時に原子力開発をスタートさせた西独が軽水炉も自国の力で開発する方針をたてたため現在ブラジル等に輸出するところまでなっているのは、単にわが国より一桁多い予算をつぎこんだことだけによるものでなく、方策の立て方において日本のように他国の技術をまづ導入してみてという甘さがなかったからであろう。わが国ではやっと少数の電力会社が国産炉を採用してみて稼動率の高いことに注目し始めたといったところで今後出力の大きな炉に向って国産炉の安全性を高めるための努力がなされつつある。

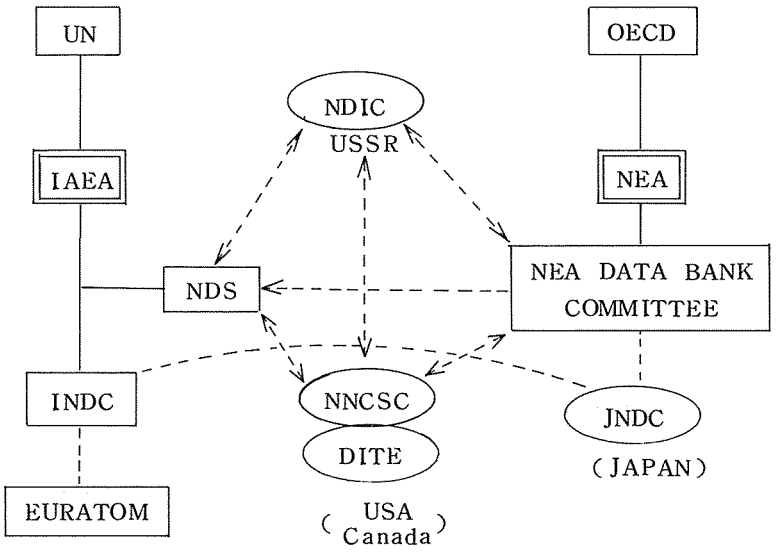
原子力開発では炉を建設する際、核設計と熱設計が設計の柱で、設計の許容限界は選択された燃料材料と制御技術の限界からきまる。そのような意味で炉の開発のためには大型の計算ソフトウェア体系とそれに入力するための核データや熱及び流体に関する物性値の整備が不可欠となる。しかも原子炉設計に特有な核データは種類と量において膨大なものであるので国際協力のもとに組織的に集収・配布するのが理想的である。

2. 核データ集収・配布の国際協力

核データを大きく分類すれば、数値データとアルファニューメリック・データとになる。その数値データは更に生の実験データと原子炉設計等に使い易い形に処理された評価ずみデータに分けられる。生データにも本当は色々の段階があり中性子エネルギー毎にとられた透過率を与えるデータのように最も生のデータから中性子エネルギーに対する断面積のように或程度処理済みのデータ、中性子共鳴パラメータ、準位密度、強度関数のように可成りの処理や評価の

加わったデータまである。評価ずみデータにしてもデータの表現形式においてエネルギー依存を式で与えるものから、個々の炉の材料配置に対する炉定数の形を取るものまで色々ある。例えば、NEUDADA(Neutron Data Direct Access) とよばれる実験データの格納検索システムを例に取ると、中性子に対する核断面積でも、全断面積、核分裂断面積、捕獲断面積、散乱の角度分布を与える微分断面積等に分けられ、実験データが約120種類に分類されている。数値以外にも文献に関する情報が含まれており、文献の表題、著者名、アブストラクトなどの情報は単に数値データを補足するのみでなく、それ自体独立な情報として極めて重要である。これらの情報は種類と量が非常に多い点が大きな特徴で、現在までに登録されているデータ数は100万点を遙かに越える。このように数値データの数が多いことが情報処理のコンピューター化を早め、現在までにNEUDADAの他にもEXFOR(International Exchange Format for Neutron data)等の数値データに関する格納検索システム、CINDA(Computer Index of Neutron Data)と云う文献インデクスシステム、WRENDA(World Request List for Neutron Data Measurement)と名付けられた、種々の核種の種々のエネルギー領域の断面積測定に対する要望を整理したシステムが作られた。わが国でも日本原子力研究所が中心となってGIANTと云う文献インデクスシステム、COMFORD と云う共鳴データ格納検索システムなどのプログラムが作成された。これらの情報の集収・配布の国際協力に参加するため、わが国もEANDC、INDC、NEAに加盟しJNDC を中心として活動している。各組織のつながりを下の2つの図に示す。

第1図　組織間のつながり



IAEA ; International Atomic Energy Agency (国際原子力機関)

INDC ; International Nuclear Data Committee （国際核データ委員会）

NEA ; Nuclear Energy Agency（原子力機関）

EURATOM ; European Atomic Energy Community（ヨーロッパ原子力共同体）

NDS ; Nuclear Data Section

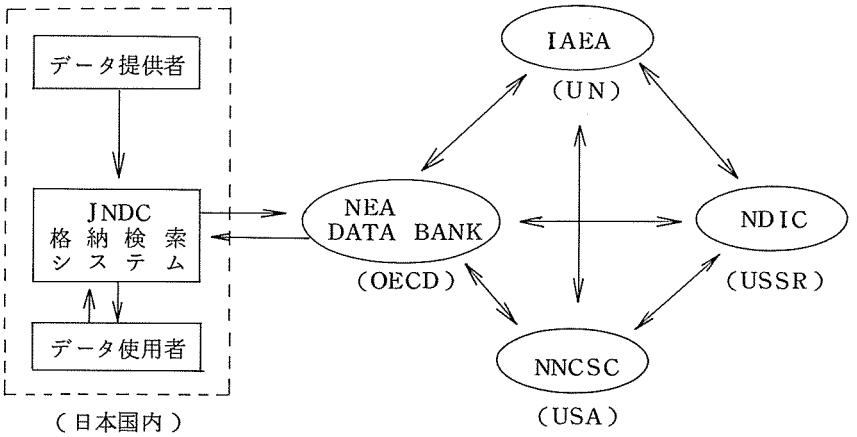
NDIC ; Nuclear Data Information Center

NNCSC ; National Neutron Cross Section Center

DITE ; Division of Tecnical Information Extention

JNDC ; Japanese Nuclear Data Committee

第２図　格納検索システムの相互利用と日本



上図に示された核データセンターのうちNEA DATA BANKと記したものは、最初ENEA（European Nuclear Energy Agency）がCPL（Computer Programme Library ）を1964年５月に設立、イタリーのイスプラにある EURATOM研究所にそれを置いた。他方、中性子データ集収センターCCDN（Centre de Compilation de Donnes Neutronique）も設立、フランスのパリ郊外の Saclay研究所にそれを置いた。1972年日本が正式参加をしたためヨーロッパだけではなくなったので名称も頭文字Eが外されて NEA と改まった。この組織はLiaison Officer を加盟国の各地においており、例えば大阪では筆者がUNIOSAKAの名称を与えられてデータ及びプログラムの収集・交換の役に当っている。大学関係では北大、東北大、東工大、名大、京大、九大等の原子力関連教室、原研、動燃及び電力各社、各メーカにもおかれている。加盟国が GNP に比例してこの組織に出資していることもあって、日本は大口の出資国であるので CPL や CCDN の歴代のセンター長が数年おきにわが国を視察し、大阪大学も Mr. Rosen, Dr. Fröhner, Dr. Garcia de Viedma による三度の来訪を受

け相互の理解と協力を深めて来た。今年CPLとCCDNを含めてNEA DATA BANKの形に統合、場所もSaclay核センターに移り、計算機はフランス政府が出資している計算会社CiSi(Compagnie Internationale de Services en Informatique)のIBMとCDCの複合システムとそのネットワーク(フランス16カ所、英国7カ所、ベルギー1カ所の大学及び研究所に接続)を使うことになった。

3. 核データファイルの特徴

炉の設計には熱中性子から分裂中性子に至る広いエネルギー領域での断面積の値が必要となる。核種によっては測定数がおびただしく、そのプロットが黒い帯状をなすものもある。そのような実験データは測定者によってまちまちな値になることもあり、一方では或領域では測定がなされていないといった風に、そのまゝでは炉の計算には使えない。そこで、それらの値のくい違いをチェックしてデータの質の良否を判断し、理論計算により測定値の欠けているところも埋め、とにかく炉設計の際に入力データとして推奨できるような一価関数的データを作成する必要がある。このような評価済みデータをまとめてファイルにしたもので現在代表的なものは、

ENDF/B (Evaluated Neutron Data File/B)
KEDAK (Karlsruhe Evaluated Nuclear Data File)
UKNDL (UK Neutron Data Library)

の3つがある。これらの値に多少のくい違いがありフォーマットも異っているが、ENDF/Bへの他からのフォーマット変換が可能となっているのでこれが共通の形式となりつつある。一つのシステムに幾つかの評価ずみデータファイルを入れることができれば炉の計算の際数種の評価ずみデータを取出して比較選択の上用いることができる。そのようなことからこのような作業に如何に大きなシステムが必要となるかが推察されるであろう。事実、CiSiのシステムはIBM(370/168, 360/91, 360/75) CDC(CYBER173, 7600)の組合わせからなる。

4. 数値データとグラフの相互変換

実験データや評価済みデータは、普通、磁気テープ，カード等の形で計算機に入力される。しかし、それを使う前にその値をチェックしたり、大まかな傾向を把握して置きたいことがあるが、これをリストにうち出したのでは極めて不便である。それでこれをグラフ化するのが一番良いわけであるが、データ数が膨大なためプロッターやディスプレイが必要となる。他方、データを始めからグラフで与えている出版物としてはBNL-325, BNL-400, KFK-120, KFK-1000等が既にあるが、そこに含まれるグラフが使用者の望む変数の組合わせ或いは変数の領域のものとは限らず、日日更新するデータを追従することも不可能である。このような

目的のためにはデータ格納検索システムに直結した高速グラフ化システムを各機関が持てば、取出したデータをもとに図形を画き、部分的に拡大してライトペンやカーソルを用いて修正を行ったり又逆にタブレットを用いて図形入力されたものをディジタル化して入力し直す等、仕事の効率を上げることができる。

ヨーロッパ各国がCiSiを中心としたネットワークのもとで巨大なデータを利用できるのに対し、わが国の地理的不利はまぬがれないが、効率のよい電送技術と経費の検討は必要であるにしても、近年、衛星中継を用いて相手国の夜間の時間帯を利用して比較的安価に計算できる時代になりつつある事を思えば、ヨーロッパの核データバンクを効率良く使用するために、わが国の時差的有利さを利用することも考えるべきであろう。

5. 結　　び

こゝでは主として原子炉の開発に用いられる核データの集収・利用についてのべ、プログラムライブラリーについては余りのべなかったが、既に数千件の登録がある。各国の技術が競い合う現段階では、次第に原子力コードが大きな費用を投じて作成されているだけに最新のコードを出したがらなくなってくる。そのような問題をどう解決するかが今年3月に開かれたNEA DATA BANK委員会の課題の一つとなった。結局国立研究所や大学等公共の機関から積極的に出し合うこと及びプログラムを開放するための制約を各国で調査することが申し合わされた。

研究や発明とちがって作成されたプログラムは論文とか特許のような形に成果が残らず折角の労作も埋もれ勝ちであるが、原子力開発に継がるものであれば、数値計算の手法、モンテカルロ法、多岐管中の熱伝達や流量配分、構造物の強度、応力分布の問題、最適制御問題等かなり広い範囲の作成プログラムを登録する場としてCPLを利用することができ、多くの人が利用し引用するといった形で、普遍性のあるプログラムの成果を生かしうる点でもCPLの価値は大きいと筆者は考えている。