核データセンターの活動

核データ利用の手引き

更田 豊治郎*

(1978年 4月11日 受理)

Activities of the Nuclear Data Center

An Introduction to the Use of Nuclear Data

By Toyojiro FUKETA

The present status of international cooperation system for the nuclear data activities is introductorily explained in outline. The Nuclear Data Center of Japan Atomic Energy Research Institute is presently the only public data center in the field of nuclear data in Japan, and it has the following scope of the works: evaluation of the nuclear data, compilation of the Japanese Evaluated Nuclear Data Library (JENDL), application of the data including benchmark tests, development of the data storage, retrieval and processing systems, data service to the users, secretariat of the Japanese Nuclear Data Committee, and international cooperation. An introduction to the use of nuclear data is given with a brief information on the availability of the data and with some matters that demand special attention.

KEYWORDS: nuclear data, nuclear data center, data center, nuclear data evaluation, evaluated data, JENDL, data application, data system, data service, data use, numerical data, nuclear data collections

I. はじめに

今日では、ある特定の研究開発に必要な最新あるいは最適のデータをそろえる場合、各専門家が自分の力だけで個々の文献を調査すれば事足りるという場合が少なくなって来ている。もっとも「自分の力だけで」とはいまいない方であって、専門書やいわゆる review paper などがあり、また文献調査の助けとして *Nuclear Science Abstracts* といった抄録誌なども早くからあったし、最近では INIS^① で代表されるような計算機化された文献情報システムも利用できるようになって来ている。しかし、これらを利用して関連する文献が全部見付かったとしても、その調査が主目的でない場合には全部を精読することは一般に困難である。さらに、たとえ関係する文献すべてを精査したとしても、自分の力だけで必要なデータをそろえることができない場合が増えており、そこでデータセンターといったものが必要になってきたのである。

原子核の性質に関するデータである核データについては、初め原子炉の設計などに膨大な数の核データ、特に中性子による核反応に関するデータが必要となり、どのような大国も一国の力ではその必要に充分応

えることが不可能なところから国際協力が促進され、核データセンターといったものも他の分野よりも早く生まれ、次章に述べるように核データの国際的な流通体制も比較的整っているのである。

日本原子力学会の「シグマ」特別専門委員会と日本原子力研究所(以下原研)のシグマ研究委員会(両者を併せてシグマ委員会と通称している)^②および原研物理部は1963年頃から核データに関する国際協力に参加してきた^③が、1968年に原研物理部に核データ研究室が生まれ、これが1976年に原子核データ室(英文名は Nuclear Data Center)になり、1977年7月に核データセンターと改称するという発展経過をとり今日に至っている。第Ⅱ章に原研核データセンターの活動の概要を述べ、この関連において核データを利用する場合の手引きを第Ⅳ章で概説する。

Ⅱ. 核データ流通体制

核データ流通^④の体制の概要を第1図に示す。IAEA の下の国際核データ委員会(INDC)と NEA の下の NEA 核データ委員会(NEANDC)とは、応用面に必要な核データの測定や評価の促進などを含む核データ流通

* 日本原子力研究所 (Japan At. Energy Res. Inst.)

第1図 核データ流通の体制

の問題を審議する国際委員会であり、両者の間には具体的な協力関係もある。初期には両委員会を対象とする核データはほとんどすべて原子炉開発に必要な中性子核データであったが、数年前からは次第により広い利用分野^⑤の必要性から、中性子以外の入射粒子による核反応や核構造に関するデータなど、より広い範囲の核データが対象となって来ている。

第1図の左下の破線で囲んだ4つのセンター、すなわちIAEAの核データ部門、NEAデータバンク、米国BNLの国立核データセンター、およびソ連オープンスクの核データセンターの間では、中性子核データの実験データと一部の評価済みデータの数値データそのもの、および中性子核データに関する文献索引CINDA^⑥の情報が交換されている。原則的にはこのうちのいずれのセンターでも中性子反応に関する実験データのファイルは、多少の時間的ズレはあるにせよ同程度に最新化(update)されているという体制が確立されている。日本はNEAデータバンクに加盟しており、中性子核データの交換はNEAデータバンクと行うのが原則である。

中性子核データ以外の核データに関しては未だ上記ほど明確な体制は出来上がっていないが、核構造データの評価に関する国際ネットワークが1976年から発足し、原研核データセンターもシグマ委員会の協力のもとにその一員に加わって核構造データ評価の活動を行っている。荷電粒子および光子による核反応のデータに関しても国際的な体制作りが徐々にではあるが進んでおり、国内的にも荷電粒子核反応データを主とす

るデータセンターを大学関係で設立する計画などがある。しかし、国際的にも国内的にも具体的なデータの流通といえるほどのものはまだ始まっていない。

米国には上記のセンターのほかに主な核データセンターだけでも3つ以上あり、ソ連にも上記のほかに2つの核データセンターがある。日本では2つほど企画があるが、目下原研核データセンターが唯一の公共的核データセンターである。

1. 国際核データセンターについての最近の話題

NEAデータバンクは、これまでのNEA中性子データ編集センター(CCDN)^⑦とNEA計算機プログラ

ムライブラリー(CPL)^⑧が合併して1978年1月に発足したものである。NEAデータバンクはCCDNとCPLの機能を継続するとともに、まだ具体的計画は決っていないが、例えば新たな分野のデータを収集することなどによって、NEAの他の活動への支援の機能を持たせるなど、単なる合併以上の効果をあげることが意図されている。

IAEAの核データ部門では新たに1977年から2年間を試験期間として、核融合研究開発に必要な原子分子データに関する国際ネットワーク活動の事務局業務を行なっている。このネットワークに日本からは原研核データセンターと名古屋大学プラズマ研究所企画情報センターが参加している。

米国の国立核データセンターは以前の国立中性子断面センターが1977年3月に改称したものであり、取り扱う核データの範囲の拡大を反映している。

Ⅲ. 原研核データセンターの活動

原研核データセンターでは、1976年から核融合研究開発に必要な原子分子データの整備にも着手しているが、以下では核データに関する活動に限り、それを6項目に分けて概説する。

1. 核データの評価

一般に、ある利用目的に必要な特定の核データが測定されているとは限らない。また、測定値があっても測定者が付している測定誤差がデータの信頼度をほどよく反映しているとは限らず、多くの測定値がある場合でも相互に測定誤差の範囲を越えて一致しない

ものが多いという場合が少なくない。このようなことから、たとえ実験データの入手が容易であったとしても、利用者がその都度最適値を見出すことは一般に極めて困難であり、核データの専門家が特定の核データについてできる限りすべての実験データを調査し、原子核の性質に関する系統的知識や理論を用いて実験データの荷重平均や内外挿などを行い、その時点で最も信頼すべき核データ値を生み出す仕事が必要となる。これを核データの評価といい、そのデータを評価済み核データと呼んでいる。原子炉の設計計算などでは多くの核種について、広い入射中性子エネルギー範囲の各種の反応断面積など多数の評価済み核データが必要である。これらを一貫した方針のもとに編集したものを評価済み核データライブラリー(ライブラリーの代わりにファイルともいう)と呼んでいる。

原研核データセンターの最重点活動は、必要度の高いものから核データの評価を行い、それらを集大成した日本独自の評価済み核データライブラリー JENDL を作成することである。JENDL は3年の周期で改訂拡充していく計画で、その第1版 JENDL-1^(a)は1976年度におけるベンチマークテストを経て公開され利用されている。JENDL の作成には高い研究水準とともに大きなマンパワーを必要とし、後述のシグマ委員会活動を主とする国内の専門家の協力が不可欠である。

2. 核データ適用の研究

JENDL のデータのある程度マクロな部分および全体の信頼度を検証するために、各種の標準的な原子炉体系の諸特性を JENDL のデータを使って計算し、実験値と比較することが行われる。これをベンチマークテストと呼んでいる。ベンチマークテストの結果を参考にして、JENDL のデータを元の評価の立場にもどって検討し直し、評価済み核データ値を修正することも行われる。

ベンチマークテストも含めて、一般に炉工学的計算を行う場合には、JENDL のデータを群定数(炉定数)化する必要がある。一般に、利用目的に応じて群定数の作成法も異なり、これは本来核データ利用側の研究対象であるが、核データセンターとしても普及をはかるため、JENDL から標準的な炉定数を作成して提供すべきであると考えている。これらの問題を含めて、核データとその利用分野との境界領域の問題を研究し、核データの有効利用をはかるのも核データセンターの業務範囲である。

3. 核データシステムの開発整備

各種の核データの計算機による格納検索システム、

これらシステムのファイル中のデータの処理コード、核理論計算コード、群定数作成・処理コードなど多様なシステムやコード類の開発整備にも継続的努力が払われている。

4. 核データの収集・整備および利用サービス

数値データの交換は主として NEA データバンクと行われているが、1977年度(以下同様)に国外から磁気テープで入手した件数は29件であり、国外へ磁気テープで送付したのは5件である。国際委員会関係資料を主とする特殊文献類の入手件数は142件である。磁気テープによる提供など、数値データについての比較的大口の国内利用はセンター内での利用を除いて38件である。入手した特殊文献類のリストや核データに関する話題などを載せた「核データニュース」を年4回発行している。

核データセンターとして利用者へのサービス精神は大切であるが、現実のマンパワーでは JENDL の作成だけでもかなり手一杯で、正直なところ例えていえば、各専門家が図書館で比較的簡単に調べられるようなことや、本来その専門家が調べるべきことを代行するようなサービスまでする余力はないのが実情である。

5. シグマ委員会の運営

原研核データセンターはシグマ委員会^(b)の事務局の役割を持っている。シグマ委員会には核データ、炉定数および核構造崩壊データの3つの専門部会、専門部会の中に計9つの作業グループおよび3つの常置グループがあり、1977年度には大小の会合を計67回開催して活発に活動している。これらはすでに述べたように、JENDL の作成その他核データセンターの機能を保持するためにも必要な活動である。

6. 国際協力

原研核データセンターは、すでに述べたような国際協力活動に加えて下記のような活動を行なっており、核データに関する国際協力の日本の窓口の役割を果たしている。その1つとして国際核データ委員会、NEA 核データ委員会および NEA データバンク委員会への委員の派遣と、それに必要な支援業務がある。支援業務としては、年1回日本の核データ活動に関するプロGRESS レポートの作成、委員会会合ごとの各種資料の作成、関係資料の国内および国際配布、各種の連絡通信などがある。また、前述の CINDA に日本の文献情報を登録する仕事、核データ要求リスト WREND^(c)への日本の要求の登録、核データ評価ニュースレター、核分裂生成物核データニュースレター、およびアクチナイド核データニュースレターへの定期的寄稿などを行なっている。

いる。上記の委員会会合のほかにも各種の専門家会合などがあり、これへの代表の派遣もしくは派遣の促進および支援も必要な業務である。また、現在アクチナイドの核データ評価に関しIAEAと研究協定を結んで

いる。

Ⅳ. 核データ利用の手引き

1. 数値データの利用

核データを調べる場合、普通最初に見るものはハン

第 1 表 原研核データセンターで利用できる主な核データ

通し 番号	ライブラリーまたは ファイルの名称 (完成年) [作成国]	データの大別 [フォーマット]	データ量	備 考
1	NEUDADA[OECD/NEA] (随時最新化)	実験 ^{†1} , 中性子 ^{†2} [NEUDADA]	~200万点	NEA データバンクの前身の NEA 中性子データ編集センターで1968年から使用開始したシステム。4 国際センター間での交換により内容が update されている。原研核データセンターでは必要に応じて、ここから入手したデータを下記の NESTOR に入れてから活用している。
2	NESTOR [日本] (随時主として NEUDADA より)	同 上 [NESTOR]	~100万点 ただし、最新 のものは NE UDADA から	NESTOR システムは1971年に完成。上記があるので内容の自主的 update は行なっていない。システムとして NESTOR を利用しても、データファイルの引用は NEUDADA とすべき場合が多い。
3	JENDL-1 [日本] (1977)	評価済 ^{†3} , 中性子 [ENDF/B]	72核種, ~11万レコード	入射中性子エネルギー範囲: 10^{-5} eV~15 ないし 20 MeV。ENDF/B フォーマットの File 1~5 からなる。
4	ENDF/B-IV [米国] (1974)	同 上 [ENDF/B]	[90+825 FP+27D] 核 種, ~32.8万 レコード	同 上: 10^{-5} eV~20 MeV。 (左記の FP=fission product, D=dosimetry 用)。 一部に光核反応データや誤差ファイルあり。完全公開ではないので取扱注意。旧版の ENDF/B-III および-II もある。
5	KEDAK-3 [西ドイツ] (1976)	同 上 [KEDAK]	46核種, ~12万レコード	同 上: 10^{-3} eV~15 MeV。 一部、原研核データセンターで ENDF/B フォーマットに変換済み。旧版の KEDAK-2 もある。
6	UKNDL 73 [英国] (1973)	同 上 [UKNDL]	64核種, ~10.4万レコード	同 上: 10^{-4} eV~20 MeV (ただし、核種によりかなりまちまち)。旧版の UKNDL もある。
7	ENDL-76 [米国] (1976)	同 上 [ENDF/B]	91核種, ~20万レコード	同 上: 10^{-4} eV~20 MeV。 旧版の ENDL-74 もある。(ENDF/B が米国で最も代表的なものであるが、ENDL はローレンス・リバモア研究所独自のもの)
8	JNDC-FP [日本] (1977)	同 上 [ENDF/B]	34 FP 核種, ~4.8万レコード	同 上: 10^{-5} eV~15 MeV。 いずれ JENDL-2 に入るものである。JENDL-1 中にはこのほかに 31 FP 核種あり。
9	CNEN-2 [イタリア] (1976)	同 上 [ENDF/B]	54 FP 核種, ~ 5.6万レコード	同 上: 10^{-5} eV~15 MeV。
10	RCN-2 [オランダ] (1977)	同 上 [KEDAK]	34 FP 核種, ~11.4万レコード	同 上: 10^{-3} eV~15 MeV 原研核データセンターで ENDF/B フォーマットに変換したものあり。
11	COOK-FP [オーストラリア] (1972)	同 上 [UKNDL]	192 FP 核種, ~9万レコード	同 上: 10^{-5} eV~15 MeV。 1975年に修正版入手。
12	ENDF/B-III [米国] SL data (1973)	同 上 [ENDF/B]	10物質, ~10万レコード	H ₂ O, D ₂ O, Be, BeO, Graphite, Polyethylene, Zr(ZrH), H(ZrH), UO ₂ , Benzene に対し, 296, 350, 400, 450, 500, 600, 1,000°K のデータ。
13	フランス-FP [フランス] (仮称) (1975)	評価済, FP 収率 ^{†4} [ENDF/B]	639 FP 核種 ~2.6万レコード	²³⁵ U, ²³⁸ U, ²³⁹ Pu, ²⁴¹ Pu の核分裂片質量収率データ (by Meek and Rider (1974)) と 635 核種の崩壊データ
14	ENSDF [米国] (継続的に改訂)	評価済, 核構造 ^{†5} [ENSDF]	~10 ⁸ データ (1977年 5月)	1977年に核構造データ評価の国際ネットワークに参加して、オークリッジ国立研究所核データプロジェクトから入手できるようになったもの

データの大別: ^{†1} 実験データ, ^{†2} 中性子核データ, ^{†3} 評価済みデータ, ^{†4} FP 収率および崩壊データ, ^{†5} 核構造データ

ドブックとかデータ集といった類(後述)のものである。これらについても入手し難いものについては核データセンターを利用することになるが、一般に手近な書物、文献では間に合わない核データを提供するのがセンターの主な役目である。そのような核データのうち現在原研核データセンターが直ちに提供できる主なものを第1表に示す。

原研核データセンターの利用に際しては核データ利用申込書にデータの種類、核種名、反応名、エネルギー範囲などを記入してもらうのが原則である。利用目的が明らかであると、より適切なデータの提供が行える。利用目的によって、実験データか評価済みデータかといった種類や、データの使用に際しての条件や注意が異なることがあるからである。

最新の(ファイルの修正もあるから、それ自体は古いデータでも最新のファイルからのデータという意味も含めて)中性子実験データが必要な場合には、その都度データの種類や範囲を指定して NEA データバンクから取り寄せている。航空便で請求して大体2週間ぐらいで入手できる。個々の利用者が直接 NEA データバンクに請求してもよいが、磁気テープで受け取る場合には処理の問題もあるし、また過去に結果として非常識なほど多量の計算機リストとなる請求があった場合などもあり、一般に原研核データセンターを通してもらった方が利用者にとっても便利である。

評価済み中性子核データについては、われわれとしてはまず JENDL-1 を使用し、JENDL-1 にないデータについては ENDF/B-IV などで補うことをすすめたい。JENDL の利用者からの意見をできるだけ次の改訂に取り入れたいと考えている。

多量のデータや特定のファイル全体を必要とする利用者には磁気テープで提供するのが原則である。計算機ファイル中のデータは、磁気テープ、カード、リスト、あるいは図表など利用目的に向けた形の出力に処理できる。図表については SPLINT⁽¹²⁾ というコードによって NESTOR, ENDF/B (JENDL も同じ), KEDAK および UKNDL の4種のフォーマットのデータが、それぞれあるいは任意の組合せで重ねてプロットできるようになっている。数値データとしては JENDL-1 データを群定数化したセットや JAERI Fast Set などもあるが省略する。

評価済みデータには ENDF/B のように完全には公開されていないものがあり、また実験データにも最終的でない値が測定者の好意により収録されていて引用を禁じられているもの(このようなものは一般に核デ

ータの専門家にしか必要ではないが)などがあるので、利用したデータを論文などで引用する場合には充分な注意が必要であり、不明な点はセンターに相談してもらいたい。

2. 文献情報, その他

先にふれたハンドブックの類で、早くから広く原子力関係の研究者に役立ってきたものの代表例として BNL-325⁽¹³⁾ をあげるのは至当であろう。その他のハンドブック類について多くを述べる余裕はないが、例えば CINDA の序の部分のハンドブックのリストは有用であろう。

核データの分野で最も代表的な文献情報システムは中性子核データに関する計算機化された文献索引 CINDA である。2年ごとに CINDA の全内容のリストが書籍の形で出版され、その間に補遺も出る。これらは主な関連研究機関に配布されているが充分とはいえない。ただし購入もできる。また、NEA データバンクにデータの種類や文献の年代などを指定して、CINDA のマスターテープの検索を請求することもできる。このほか、米国オークリッジ国立研究所核データプロジェクトの計算機ファイルからのリストである Recent References⁽¹⁴⁾ が専門誌 *Nuclear Data Sheets* に年3回掲載されている。また、最近になって荷電粒子核反応データに関する CINDA 型の文献索引も計画されている⁽¹⁵⁾。さらに、より広い範囲の文献調査には INIS の活用が期待される。しかし、数値データそのものを調べるといった特定の目的には CINDA 等ほどの便利さと適確さを期待するのは現実的でなく、計算機の進歩した今日でも汎用システムと特殊システムを容易に併合できると考えるのは危険である。

以上のほか、核データ関係の情報には、核データの処理コードや核理論計算コードなども含まれるが、ここでは省略する。原子力コード一般に関しては「本誌」前号⁽⁸⁾に掲載されている。

V. おわりに

データの要請に対して、核データセンターが直ちに答えられる場合と、センター員が時間をかけて調べなければ答えられない場合とがあるが、後者についてはセンターとして重点を置いている範囲のもの以外に時間をさく人員的余裕がほとんどないのが実情である。しかし、たとえ二度の経験ではセンターの応答が不満足であっても、あきらめずに率直な要求を出してもらうことが、センターを充実化するために大切な利用者側からの支援であることを訴えておきたい。核デ

ータセンターとしては、どのような利用目的にどのような核データが不足しているかといった情報も必要であり、前述のWRENDAといったシステムもあるわけである。核データの評価、利用、流通などについて、これまでもいくつかの解説⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽¹⁵⁾があるので参照されれば幸いである。

一般にデータセンターが機能するためには、実験データを主とする関連データを生み出す研究機関と人事交流も含めて密接な関係にあることと、センター自体の中に評価済みデータを生み出す十分な研究活動があることが最も重要な条件である。

原研核データセンターはシグマ委員会関係者を初め各界の多くの方々の多年の協力によって生まれたものであり、今後の発展と充実化にこれまで以上のご協力とご支援をお願いしたい。

— 参 考 文 献 —

- (1) 大森栄一, 古谷 実: 原子力工業, 22[4], 42 (1976).
- (2) 「シグマ」特別専門委員会: 本誌, 19[12], 814 (1977); 17[12], 645 (1975) など.
- (3) シグマ専門委員会: 本誌, 7[5], 248 (1965); IAEA Tech. Rep. Series No. 100, (1969).
- (4) 更田豊治郎: 原子力工業, 19[8], 47 (1973).
- (5) 同上: 本誌, 15[8], 544 (1973); 特集「核データ利用の現状と将来」, 原子力工業, 22[2], 9 (1976).
- (6) USA/NNCSC, USSR/NDC, NEA/NDCC, IAEA/ND: "CINDA 76/77", (1976), IAEA.
- (7) 更田豊治郎: 本誌, 17[9], 485 (1975).
- (8) 平川 隆, 鈴木忠和, 斎藤直之: 同上, 20[4], 236 (1978).
- (9) 五十嵐信一, 菊池康之, 中川庸雄: 同上, 20[1], 30 (1978).
- (10) LESSLER, R.M. (Ed.): "WRENDA 76/77", INDC(S/EC)-55/URSF, (1976).
- (11) 成田 孟, 他: JAERI-M 5769, (1974).
- (12) HUGHES, D.J., SCHWARTZ, R.B.: BNL-325, (2nd Ed.), (1958); MUGHABGHAB, S.F., GARBER, D.I.: 同上, (3rd Ed.), Vol. I, (1973); GARBER, D.I. KINSEY, R.R.: 同上, Vol. II, (1976).
- (13) Recent References, Nucl. Data Sheets, 21[2], (1977).
- (14) BURROWS, T.W., BURT, J.S.: BNL-NCS-50640, (1977).
- (15) 更田豊治郎: 原子力工業, 21[5], 53 (1975); 20[11], 71 (1974); 情報管理, 20[8], 632 (1977).

京都大学原子炉実験所 教授(3名)の公募

下記により、教授3名の公募を行います。当実験所は、全国大学等の共同利用研究を目的としておりますので、当所本来の使命を充分認識し、それぞれの分野において管理運営と共同利用研究を円滑に行うため、その中心となって活躍しようとする有能で熱意のある人を募ります。

1. 募集人員, 等

(1) 区分A: 教授1名

(職務の内容) 核放射線の生物学的効果や生体による種々の放射性核種の摂取の特異性およびその個体的、遺伝的影響に関する実験的研究とその指導および関連する装置の運転と保守、管理

(専門とする学術上の資格に加えて期待される資格等) 放射線の取扱については放射線取扱主任者免状をもつか、または同等の知識、技術と経験とを有すること。

(2) 区分B: 教授1名

(職務の内容) 固体および流体の物性および構造に関する実験的研究を中性子回折等により行う。また、その研究指導と必要な装置の運転、保守、管理ならびにこれと関連する原子炉施設等の保安

(専門とする学術上の資格に加えて期待される資格等) 区分Aに同じ。

(3) 区分C: 教授1名

(職務の内容) 原子炉における熱、構造、強度、流体等機械工学についての実験的研究とその指導ならびに原子炉の運転、保守、管理

(専門とする学術上の資格に加えて期待される資格等) 原子炉の取扱については、原子炉主任技術者免状をもつか、または同等の知識と経験とを有すること。

2. 提出書類

①履歴書(市販されているJIS規格の用紙を使用)、②研究歴および実務歴の概要ならびに研究業績(業績一覧および論文別刷を添付のこと)、③推薦状(自薦も可)、④身体検査書(白内臓、血液検査

査(血液像、血球数)の所見が含まれているもの)、⑤希望の区分および応募理由を記した書類

3. 公募締切 昭和53年7月13日(木)必着

4. 選考 運営委員会における予選および協議委員会における選考のうえ、採否が決定次第本人宛に通知します。

5. 照会・提出先 (〒590-04) 大阪府泉南郡熊取町
京都大学原子炉実験所 総務課庶務掛(Tel. 07245-2-0901)
(「公募関係書類」と表記し、郵送の場合は書留にすること)

東北大学サイクロترون・RIセンター

放射線安全管理、研修部担当助教授 1名公募

本センターは学内共同利用施設として設置されたもので、核物理、放射線物性、核化学およびRI製造とその利用など多目的に利用されるとともに、放射線安全管理に関する全学的業務と研修を行います。

仕事内容 放射線安全管理に関する全学的業務と研修を担当していただくので、保健物理の専門家で同時にサイクロترونによるRI製造に協力できる人を希望しています。当部には他に助手1、技官1名がおります。
(第一種放射線取扱主任者免状を有すること)

着任時期 昭和53年10月1日の予定(任期なし)

提出書類 履歴書、2人以上の推薦書または意見書、研究歴(保健物理関係を含め詳細)、研究論文リストと主な論文の別刷。

応募締切 昭和53年7月15日(土)

連絡・問合先 (〒980) 仙台市荒巻字青葉

東北大学サイクロترون・RIセンター 森田 右

(Tel. 0222-63-5360(センター直通)

または Tel. 0222-22-1800, 内線2455)