

国立大学付置全国共同利用研究所・センターの進展

大阪大学核物理研究センター 板橋隆久

国立大学の法人化の法案の成立に伴って、大学付置全国共同利用研究所および全国共同利用センターの存廃選定作業が開始されるなど、その存在意義が問われ、新しい組織作りへの取り組みが始まっている [1-4]。ここでは全国共同利用の研究所および大学付置の研究所の研究体制すなわち、研究組織や研究環境、予算配分などについて、大阪大学核物理研究センターの状況を歴史を踏まえて考えてみたい。特に原子核の実験的研究の面から見てその足跡を振り返り、新しい発展の道筋を考えてみる。同じような趣旨のものは、高エネルギー研究の直轄研究所、素粒子理論、素粒子実験についてはいくつかの論文が総研大の論文集や原子核研究に報告されている[5,6]。また原子核分野、「実験原子核」(最近、物理学会では原子核実験から名称変更した)では多くの先生方の退官記念出版で語られた部分が多い[7-16]。

[1] 実験原子核研究前史

原子核の研究は、精密な実験とその理論的解析により「物質の新しい存在形態」、「核子中でのクオークの振る舞い」、「原子核中でのパイ中間子の役割」、「宇宙の始まりやその進化の様子」などを課題として研究している。重力を除く基本的相互作用、電磁力、強い力、弱い力の支配する世界を探索する学問であるということもできよう[17-19]。また、原子核研究の特徴を一言で言えば、その「多様性」にあるとも考えられる。低いエネルギー領域での研究は、物性物理学、原子分子物理学との境界を含み、また中性子の利用では化学の領域までその研究は広がっている。様々なエネルギーの荷電粒子の物質への影響については、放射線の生物学的応用の研究として、放射線生物学の主要な研究課題である[20]。Vigdor Weiskopf は原子核研究が物質の基本構造を探索する(学問の内向性)と同時にこのように多くの関連分野への展開(学問の外向性、学際性)をはかってきたことを Physics Today 誌に述べている[21]。最近 D. A. Blomley が再び引用している [22]。学問の発展は、この内向性(専門性)と外向性(学際性)を2軸とした45度の方向に向かうことによって健全性が生まれ

と考えられる。日本においても東大の原子核研究所、阪大の核物理研究センターを中心として、いくつかの研究施設（大学付置）で、学際性に富んだ原子核研究が活発に行われ、多くの分野で成果を挙げてきた。大阪大学の 4MeV-VdG 加速器での磁気能率の測定や東北大学の 300MeV の電子リニアックによる巨大共鳴の研究などもその代表例であろう[23,24]。原子核物理学上の成果は、「原子核研究の実験研究 50 年間の展開」として物理学会誌に詳述されている[25]。現在の大型施設などはこのような広い範囲の研究成果の上に積み上げられてきたといえる。しかし、一方では研究施設が次第に大型化し、一大学では維持することが難しくなってきたことも事実である。現在、原子核物理学のビッグプロジェクト(理研の RIBF と JPARC)して建設中である J-PARC では、素粒子物理学、原子核物理学、物質科学、生命科学、原子力工学などの研究課題が提案されている [25-28]。

図 1

[2] 復興期の加速器、サイクロトロンとバンデグラフ

2 - 1 サイクロトロン (阪大、京大、理研)

戦後、昭和 27 年ごろから阪大を始めとして京大や理研でサイクロトロンの再建が始まった。しかし、いずれも戦争の間の研究不在の期間を取り戻そうということで、現在のいろいろな計画のように世界最高性能を目指すということとはかけ離れたものであった。しかし曲がりなりにも自国での研究が可能になったわけである。資料「友垣」によれば、昭和 27 年、阪大のサイクロトロンの建設予算は、サイクロトロン本体関係 1,600 万円、付属施設 1,300 万円、建物 400 万円、計 3,300 万円と記載されている[7]。阪大のサイクロトロンのビームが出たときの感激的写真が 8mm フィルムに記録されている（滑稽な馬車輸送による油拡散ポンプの搬入、木製クレーンなど当時の様子が生き生きと映されている）[29]。現在会員数 400 人あまりの原子核談話会も全国の研究者の組織として、昭和 28 年発足した。このときの状況は原子核研究第 1 号に説明されている[30]。爾来近年にいたるまで、核物理研究者自身によって加速器の建設とその運営、および研究がなされるという独特なやり方で発展を続けてきた。たとえば、早い同時計数回路（ナノ秒 10^{-9} 秒の時間をあわせる）の調整のためにサンプリングオシロスコープを製作する研究者も出現した。そのほかにも、ダイナミックレンジの広い線形増幅器の設計で特許を取得してそれをベースに企業が乗り出す例もあった[31]。又後年、核物理研究センターでリングサイクロトロンを製作するに当たって、この研究者集団は「屯

田兵のシステムなり」といわれた。

このように原子核物理の研究は、全体として一大学や一研究施設でも加速器が持てる半面、維持管理に多大の労力を要した。特に研究室に配属された大学院生や若いスタッフは日夜、装置の修理、運転など3日、4日の徹夜はざらであった。しかしその成果は、労力の割には報われないことが多かった。しいて大きな成果といえ、このようなあまり芳しくない研究環境の中から、将来の優秀な核物理研究者や加速器研究者を輩出したことであろう。たとえば大阪大学物理教室出身者のこの分野での活躍状況を見てもよくわかる[32]。

2 - 2 静電型加速器

日本でサイクロトロンの再建や建設が進むころ、欧米の核物理は静電型タンデム加速器による核分光や、精度の高い核反応断面積の測定によって大きな成果を挙げていた。加速器のみならず検出器についても開発力の差は如何ともしがたく、Ge(Li) 検出器や高分解能の Si(Li) 検出器は、外国の専門メーカーが独占供給していてなかなか国産することができなかった。このころ研究のリーダーたちは欧米の視察や国際会議への参加の際に味わう太刀打ちの出来ない研究力にふがない気持ちを抱いたものと推察される[10]。限られた予算で製作された、京大 - タンデム、東大 - タンデム、九大 - タンデムは設計電圧の達成、安定度の実現など困難な問題に直面して、なかなか核物理の成果を出すことができなかった。先にも述べたように、そのころの若手研究者は、研究会ごとに、加速器の補修に明け暮れる毎日を嘆いていた。又優秀な研究者は嫌気がさしてこの分野を離れていった。又新進気鋭の研究者の一部は施設の整った外国に出て行って大きな成果を上げる人もいた。そのような人たちが帰国して、国内施設のグレードアップを叫ぶのは当然としても、日夜、電気部品、真空部品、その他の機械などを修理する人たちとのギャップはいかんともしがたい不公平感をもたらした。しかし研究を主導するのは、やはり最新の成果を持つ人たちであった。このような状況下で阪大バンデ、九大 - タンデムのことを特記しておこう。

阪大理学部には戦前から、サイクロトロンと 静電型 VdG があり、サイクロトロンは GHQ によって大阪湾に投棄された。又前記いち早く建設されたサイクロトロンは、昭和36年9月に第2室戸台風が襲来して浸水し大被害を被った。このサイクロトロンの復旧、それにつづく、豊中（大阪市の郊外、ほぼ都心と田無市と同じ関係）への移転は、加速器建設の専門家を育成するにはとてもよい機会であった[32]。同じ浸水の被害を被った静電型 VdG は豊中移転に際して、High Voltage Eng. 社製の4 MeV バンデグラフ加速器を新規に輸入した[33]。ビームの制御にも計算機制御（OKITAC）の技術が応用され、当時

の欧米の研究所と対等に競える研究設備となった。この加速器は現在も実験に供されている。現代流に言えば成果とコストの評価は日本一あるいは世界一かもしれない。しかし静電型加速器の技術開発については、High Voltage Eng. 社や R.G.Herb(1965) の NEC 社の後塵を拝することになった。この領域で、九大 - タンデムではペレトロンと同様な技術開発を行っていた[34]。しかし東京教育大の筑波移転、筑波大学の誕生に伴って加速器センターに NEC 社製の 3 段タンデムが導入されるにおよび勝敗は明確であった。現在、静電加速器は High Voltage Eng. 社や Herb の NEC 社と提携した会社がかんばって開発を続けている[35]。このような状況は線形加速器の開発と比較すると興味ある実態が浮かび挙がってこよう。

[3] 東京大学原子核研究所と高エネルギー研究所の誕生

日本における、近代的な意味での、原子核、素粒子研究の基礎は東大原子核研究所で作られたといっても過言ではない。東京大学付置の共同利用研究所の設立については、多くの先達によって詳しく述べられている[36]。東大原子核研究所は多くの人材の育成と高エネルギー研究所の基礎など大きな成果を産んで、平成 13 年、高エネルギー研と合併移転した。その 35 年間の成果は詳細に報告されている[37]。

阪大では、核研が設立された当初、阪大から移った菊池先生が所長をやっていることもあって、共同利用の研究に参加していたが、しばらくするとあまり積極的でなくなり、「やはりタクシーより自家用車がいい」などという議論が行われるようになった。この議論は核研の中でも低エネルギー部だけを対象に言われたことで、他の宇宙線部や高エネルギー部でそのような意見があったかは私には分からない。又共同利用研の内部でも外部からの利用者について、共同利用研を協同便所にたとえて悪口を言うものもいた（責任の所在がはっきりしない、後は野となれ山となれといった感覚）。昭和 35 年核研設立以来、10～15 年、研究所の運営と物理の成果の間で、様々な問題とその解決が研究者の集会での大きなテーマとなった。FF-FM 二方式共用のユニークな加速器の主たる成果は、俗にガタガタと呼ばれる中間共鳴の発見という成果をあげた[38]。この時期になると次の計画が話題となり、核研創立時に大阪に残ったグループは、東京、関東中心の風潮にたいして、第二核研創立の期待が膨らんでいた。学術会議は昭和 37 年 5 月「原子核研究将来計画の実施について」の勧告を行った[7]。しかしながら、内実は各大学の研究施設の充実と、共同利用研究施設の発展という極めて難しい問題に直面することになった。各大学も共同利用研の

充実だけを指をくわえて待っているわけにはいかないと、東北大学核理研では電子線形加速器の建設予算の獲得に成功した（いわゆる核理研問題）[39]。そして、学術会議は関西に新しい研究所と高エネルギーの研究のための素粒子研究所を勧告した。然しこれらの勧告は、素粒子、原子核、宇宙線、いわゆる三位一体の研究推進の方針を追及する宇宙線グループから強硬な反対意見が出され核特委（原子核特別委員会、委員長高木修二）辞任問題など大揺れに揺れることになる。結局、素粒子研究所は 1/4 縮小案として実現した。この間、原子核グループは、どちらかという大型実験施設を持たない素粒子グループに好意的であった。そのときつくられた、宇宙線グループとの溝は長い間残り、三位一体の推進は有名無実であった。素粒子研究所は 1/4 縮小案として実現した同じ時期に、第二核研も大阪大学付置全国共同利用のセンターとして誕生した。設立時の予算および人員は、加速器の建設、大型粒子運動量分析測定器、その他の検出器で 20 億円、2 部門で極めて不満足なものであった[40,41]。

[4] 全国共同利用機関

現在文部科学省には別表のように、19 の大学共同利用機関（これらは平成 16 年度から 4 つの研究機構として再編される）19 の大学付置の全国共同利用研究所および若干規模の小さい 9 つの大学付置の全国共同利用センターが存在する[42]。歴史的には、学術会議が、特に物理学研究連絡委員会、原子核特別委員会を中心として、ボトムアップの議論をもとにしてこれら研究機関の設立の勧告を行い、この勧告を元に東大原子核研究所、高エネルギー物理学研究所、東大物性研究所、阪大蛋白質研究所などが次々と実現した。然し学術会議と学術審議会（1967 年発足）との関係など、行政の対応は少しずつ変化して、分子科学研究所の設立を境として、新設の共同利用研究所は極めて限られて少なくなった。設立年を中心として第 2 図にまとめた。どちらかという、より大型の研究機構や、規模を縮小した研究センターが設立されるようになる。これは、ひとつには国家公務員の定員削減という行政施策とも関係していた。また理工系分野にとって見れば高エネルギー研究所や核融合科学研究所のように超大型予算を必要とするより大きな組織の必要性が状況を変えてきたことも事実であろう。さらに民俗学博物館や国立歴史博物館のように、文科系でも資料収集などに、多額の予算を必要とする研究システムも誕生した。設立年のデータからも近年の傾向として、巨大化していく研究機構と弱小化する研究センターとの二極化の傾向は否めない。

第 2 図

現在、研究所の選別や縮小などさまざまな議論がなされている[1]。これらの大学付置の全国共同利用研究所および大学付置の全国共同利用センターがどのように大学の中で位置づけられ、運営されてきたのか。東大原子核研究所が東京大学付置の共同利用研究所として設立され、その運営に対して様々な工夫がなされたことは、すでに各所に述べられている。東大原子核研究所が極めて民主的運営され、ひとつのモデルであり、模索的にではあるにしろその長い歴史はこれらの事情を説明するに十分である。共同利用研究所の特徴は

- 世界的な第一線クラスの加速器施設の整備、実験装置への共同参画
- 全国の研究者に対して開かれた設備である
- 実験研究費、実験のための旅費に対する予算的な配慮
- 完全な人事公募や任期制の確立
- 大学から独立した運営
- 研究者の養成

などがあげられよう。現在叫ばれている様な、産官学のような運営は主たる目標ではなかった。しかしながらこれから、これら多くの研究所、研究センターはこれまでのやり方とは異なって、競争意識と成果主義が求められている。

[5] 大阪大学核物理研究センター

ここで具体的に、核物理研究センターの状況を振り返ってみよう。先に述べたように、大学研究所要覧では大学共同利用機関、国立大学付置研究所、以下に、国立大学の研究センター等として大阪大学核物理研究センターが位置付けられている。この研究センターが文部省、文部科学省所轄ならびに国立大学付置研究所所長会議に参加できるようになったのは、昭和 60 年以後（？）で共同利用に実績を積み重ねた結果である。[43]

核物理研究センターの AVF サイクロトロンは LBL の 88 “サイクロトロン”を原型としながらも純国産として、加速器開発グループの独自案が随所に盛り込まれ、その性能は遺憾なく発揮された。特に偏極ビームの加速は計画当初からスタートして極めて迅速に実験が行われたことが特記された。又、加速器のコミッショニングより以前に測定器を準備するなど、今まで低エネルギーの実験では望めなかった新しい方式も実現して、高分解能の実験に威力を発揮した。然しこれらの加速器の開発や実験装置の建設は、大学付置の研究センターの悲しさか、まったく人員に恵まれずに、今に至るまで 17 人の研究者で行われ、先に述べた屯田兵の名称が与えられたのである。この点は同時にスタートした高

エネルギー研究所の陣容とは比べられるべくもない。規模と人員配置についての比較を第2表に示す。ほぼ同じ規模の研究所が5～10倍の人員で建設されていた。又のちにこの体制のままで次のリングサイクロトロン計画を実現したのだから世界からも驚異の目で見られることとなった。(サイクロトロンに関する国際会議は、1959年、米国オークリジ国立研究所(ORNL)で第1回が開催されて以来、3年に一回の割合で各大陸持ち回りで開催されている。その会議報告に詳しい加速器の性能などがまとめられている。最近では、2004年10月、第17回サイクロトロンとその応用国際会議が理研の主催により東京で行われた)。

表 1

高エネルギー研究所を大企業にたとえれば大阪大学核物理研究センターはまさに家内工業の模範?ように見えるであろう。大型の実験装置の開発は、各大学、特に京都大学、東京大学、東京工業大学、九州大学、甲南大学、足利工業大学、理化学研究所などいくつもの大学や研究所の研究者や大学院学生が参加した。それぞれに研究プロジェクトを設定して、これらの研究に参加する人々たちには、旅費や滞在費(共同利用宿舎に泊まるために極めて限られた金額)が支給された。このとき初めて、個室中心の共同利用宿舎が整備され、野辺山の観測所や高エネルギー研など全国の共同利用研究施設に普及した。

図 3

研究所全体の運営や研究テーマの採択は図3に示される組織で行われてきた。研究テーマの採択は、研究計画検討専門委員会に委ねられ、全国の研究者から選挙で選ばれた委員によって採択が決定された。この委員会には、高エネルギー分野、宇宙線分野、化学分野から推薦された委員も含まれていた。現在は、ビームタイム専門のB-PAC、Spring-8関係のQ-PACなどに分かれてはいるが、趣旨は継続していると思われる。実験、研究のスタイルはリングサイクロトロンの共同利用が始まる以前と以後でだいぶ様子が変わって生きた。それまでの研究規模と比べ、ビームタイムの要求がより長期にわたってきたこと、装置が大型になり共同利用実験費の中では処理できなくなっている、などがあげられる。このような状況を克服するために、いろいろな研究所との連合によって、磁石など大型の部品の再利用など様々な努力がなされている。核物理研究センター実験装置の概要を図4に示した。

図 4

人事や予算などは、研究計画検討専門委員会と同様に、全国から選出された委員とセンター内部から選出された委員で構成される、核物理研究センター運営委員会で審議される。このような委員会組織と大学の教授会の関係は当初から問題になった。東大原子核研究所が極めて民主的に運営されていたこともあり大阪大学でも、基本的にはこの審議形態を追認する形で、運営が行われてきた。30 有余年たった今、この関係は大学の法人化と関係して、近い将来微妙な問題となるであろう。

大学付置の全国共同利用研究所および大学付置の全国共同利用センターでは設立当初から、任期制を布いていた所が大部分である。核物理研究センターでも、大部分の人事は 5 ± 2 年でプロジェクトや共同利用業務に従事していた期間を除いてカウントすることが原則となっていた。人事交流は極めて納得のいくことであったが、一方で各大学の旧態依然としたやり方は流動性の妨げになって十分機能しなかったことも否めない。ここ 10 年ぐらいでこのような考え方（任期制）が様々な方面で採用されていることを見るに際して原子核、素粒子、宇宙線グループ、物性研究所の先見性は高く評価される。

5 - 1 核物理研究センターの予算

ここで大学付置の全国共同利用研究所、大学付置の全国共同利用センターの予算要求の状況を見てみたい。（資料 1 参照）ここには大学に付属することからくる極めて本質的な問題が存在する。大阪大学核物理研究センターの設立以後の概算要求は以下のとおりであり、実現したものもありなかったものもある。

昭和 47 年	測定器部門等の人員要求
昭和 48 年	保守運転部など人員要求
昭和 49 年	研究所昇格案、研究センターの整備
昭和 50 年	研究所昇格案、研究センターの整備、共同利用宿舍
昭和 51 年	研究所昇格案、研究センターの整備
昭和 52 年	全国共同利用施設の整備、事務機構の整備
昭和 53 年	全国共同利用施設の整備〔各データ処理部門〕、設備費
昭和 54 年	全国共同利用施設の整備〔研究部門の整備 CARP、共同利用掛の新設
昭和 55 年	全国共同利用施設の整備〔研究部門の整備 CARP、共同利用掛の新設
昭和 56 年	理論部門、設備費
昭和 57 年	設備費〔リングサイクロترون準備研究〕

昭和 58 年 設備費（核分析用検出器）

昭和 59 年度、60 年度に行われた、核物理委員会の議論は注目に値するので資料を基に説明する。このとき原子核の研究の動向は、ハドロンとレプトンによる研究に二分され前者は核物理研究センターのリングサイクロトロン建設を中心とするものであり、後者は東北大学の電子ライナックの新設計画であった[44,45,46]。核物理委員会は審議の末、資料 - 2 , 3 のような結論をまとめて予算要求をおこない、核物理研究センターのリングサイクロトロンの建設が実現した。このように核物理委員会は毎年、共同利用研究所、核研、核物理研究センターおよび各大学の概算要求を調べて、研究機関課、研究助成課へ要望書を提出していた。しかしこれらの要望書の実行効果は如何ほどであったかはなかなか判らないが、行政側のプライオリティの判断材料としてはそれなりの役割を果たしていたと考えられる。近年の概算要求はつぎのようなものであった。

昭和 59 年	研究部門の新設、整備、要望書提出
昭和 60 年	リングサイクロトロンの新設
昭和 61 年	サイクロトロンカスケード計画（第 1 年度）
昭和 62 年	サイクロトロンカスケード計画（第 2 年度）
昭和 63 年	サイクロトロンカスケード計画（第 3 年度）
昭和 64 年	サイクロトロンカスケード（第 4 年度） 維持運営費増額
平成 2 年	維持運営費増額
平成 3 年	維持運営費増額、人員要求
平成 4 年	設備増強、人員要求
平成 5 年	大塔コスモ観測所
平成 6 年	大塔コスモ観測所
平成 7 年	レーザー電子光クオーク核物理
平成 8 年	レーザー電子光クオーク核物理
平成 9 年	レーザー電子光クオーク核物理
平成 10 年	流動部門（山形大学、京都大学）設備増強、人員要求
平成 11 年	PEARL 計画（図参照）
平成 12 年	PEARL 計画
平成 13 年	レーザ電子光クオーク核物理測定器部門新設、 流動部門解消（山形大学、京都大学）
平成 14 年	サイクロトロン更新計画
平成 15 年	サイクロトロン再生計画

各年度の概算要求案はまず第一に、内部、核物理研究センター、研究計画専門委員会、運営委員会で審議され、原案が作られて、大学本部との交渉に入る。特に年度始めには総長ヒアリングなど大学での位置づけが重要になる。この間、もちろん文部省との意見交換による状況判断によって予算全体の規模などを決める場合が多い。この場合研究所と、大学の一部局であるセンターとでは極めてその取り扱いが異なりセンターの悲運を嘆くことになる。これは直轄研である高エネルギー研究所が共同利用の研究所として名実ともに大研究所に発展したことと対照的である。文部省、現文部科学省の組織編制はその各局、各課の分掌によって大きく左右されている[48]。このたびの独法化問題の中でも、付置研の法令化についてもこの問題は如実に顕れていた。詳細はここでは控えるが、この点に関しては法令化の議論を発端として、科学技術・学術審議会などの答申や、国立大学付置研究所所長会議のあり方などこれから検討すべき課題であろう。そもそも大学の内部から各部局の要求と競合しながら大きな予算要求（部局全体の要求とほぼ同等で平成 12 年度、人件費 401,028 千円、物件費 1,242,297 千円）をすることが可能なのであろうか。これまで大阪大学としては応分以上の好待遇をしてきたというのが実際のところであろう。又、文部省としてもリングサイクロトロン維持費の算定についてはこのようなことを考慮して極めて好意的であった。

又人事交流、さらには核物理研究センターの人員不足を補うべく何度か流動研究員の発令を各大学にお願いした。そしてある時期にはこの流動研究員部門が認められ、特別な実験装置の開発に重要な役割を果たした。然し各大学の抱える人員配置との関係から永続きはせず、この方面の問題の解決は未だしの感がある。実績を評価するなどの対応はその時期にはなかった。昭和 60 年流動研究員部門設置、昭和 63 年部門解消、平成元年 流動研究員 粒子線計測部門設置 平成 3 年解消 平成 7 年 流動研究員設置、などの変遷を繰り返した。

5 - 2 共同利用実績

現在、リングサイクロトロン加速器施設、大塔コスモ観測所、および SPRING - 8 の 3 実験施設で共同利用を行い、年間利用者数延べ 3000 人、加速器運転時間数 6000 時間（図 5、6）以上に実績を果たしている。共同利用の研究費は年々競争的資金へ比重を移しているとはいえ、5～6 千万円以上を計上、共同利用に関係した旅費なども 1 千万円近くに上っている。さらに、学部教育、大学院教育については極めて大きな実績を果たしてきた（図 7）。又数々の大き

な国際会議の開催は大研究所と比べて遜色がない、あるいはそれ以上ともいえる。

図 5 , 6、 7

[6] 各大学やその他の研究所の予算要求と原子核の研究

各大学や研究所は毎年概算要求を提出する。既存の設備の増強や、大学移転に伴う大型施設の設置要求であったりする。さきにも述べたとおり、このあたりが、高エネルギー研究所に一本化した素粒子研究と異なるところであろう。したがって、核物理委員会では、毎年、各大学、各研究所からの概算要求を把握するために調査を行っており、必要であれば文部省に陳情や、説明を行ってきた。最も最近（宮崎での原子核談話会での報告）のものでは、以下のような報告がなされている[49]。以下概略である。

東北大学原子核理学研究施設；電子線科学研究センター（75 億円）ライナック更新

東北大学理学研究科；ハイパー核分光器

筑波大学；加速器センターなどの改組、統合

KEK;FFAG、不安定各関連

京都大学原子炉実験所；加速器臨界駆動型炉

京都大学理学研究科；ニュートリノ実験施設

九州大学理学研究科；新加速器センター（60 億円）

これらの研究以外にも、RIKEN は RIBF 計画、RHIC での実験、又 J-PARC も進行中である[50,51,52]。このような情勢の中で、原子核分野での唯一の全国共同利用研究センターとして RCNP(大阪大学核物理研究センター)の存在が問い直されている。現在、核物理委員会を中心として、RCNP(大阪大学核物理研究センター)の将来計画が議論されている。

[7] まとめにかえて

RCNP(大阪大学核物理研究センター)も設立当初は、独立の研究所への昇格を強く意識して、大阪大学とは一定の距離を保ちつつ運営されていたと考えられる。この意識は現在でも薄れたとはいえ、継続している。しかしながら大学の独立法人化にあたって、この関係は他の付置研究所と同様に、見直す必要に迫られている。この機を捉えて、念願の研究所昇格を目指すことも視野に置きながら、又関西という地域的な特色を生かしつつ、さらに発展を遂げるよう、早急に具体的な将来計画を検討するべきであろう。本稿は先輩の諸先生のお話や講演の記録などを基に筆者の経験を加えてまとめたものである。

参考文献

- (1) 科学新聞 平成 14 年 10 月 25 日
- (2) 文部科学省所轄ならびに国立大学付置研究所長会議；諸外国の大学等における学術研究体制
- (3) 国立大学付置研究所・センター長会議
- (4) 平田光司；大学共同利用機関の統合と学術交流への新しい試み
- (5) 原子核研究 vol 45 No. 3 (2000) 中井浩二
- (6) 原子核研究 vol 45 No. 6 (2001) 中井浩二
- (7) 若槻哲雄；友垣、若槻哲雄先生退官記念事業実行委員会
- (8) 朝永振一郎、原子核研究所の設立と菊池先生；菊池記念事業会編集委員会
野中到，核研時代；菊池記念事業会編集委員会
- (9) 菊池正士 業績と追憶
- (10) 坂井光夫 流れゆくもの
- (11) 松田一久 駆けぬけた日々
- (12) 竹谷汎博士記念文集
- (13) 京都大学教授 玉垣良三先生 定年退官記念集録
- (14) 山屋堯博士追悼文集 燭
- (15) 小林震作 偏極現象と原子核物理学の発展
- (16) 吉沢康和記念論文集
- (17) 八木浩輔 原子核物理学
- (18) 杉本健三 村岡光男 原子核物理学
- (19) F. クローズ 宇宙という名の玉ねぎ 吉岡書店
- (20) 近藤宗平 分子放射線生物学
- (21) V.F.Weiskopf, Physics Today, May 1967,p23
- (22) D.Allan Blomley, Physics、Physics Today, June 2003,p54
- (23) 杉本健三;日本物理学会誌、13 (1958) 775
- (24) 鳥塚賀治;日本物理学会誌、33 (1978) 801
- (25) 杉本健三;日本物理学会誌、51 (1996) 245
- (26) 永宮正治他；日本物理学会誌、56 (2001) 727
- (27) 日本の物理学—明日への展望 日本学術会議
- (28) ILLUME Vol 11. No. 1 (1999)
- (29) 大阪大学博物館、大阪大学核物理研究センター、サイクロトロンの建設 8 mm
- (30) 原子核研究、創刊号、第 2 号、核物理研究センター図書室、若槻哲雄先生寄贈
- (31) 平尾泰男 私信
- (32) 大阪大学理学部物理教室同窓会名簿

- (3 3) OULNS 大阪大学原子核実験施設、Progress in1955-1980 (1981)
- (3 4) 原子核談話会通信
- (3 5) 東京大学タンデム加速器による研究
- (3 6) 核研 2 0 年史
- (3 7) 核研 3 5 年史、物理学会誌
- (3 8) INS 160 cm FM/FF サイクロトロンの記録
- (3 9) 東北大学原子核理学研究施設要覧
- (4 0) 核物理研究センター・測定装置、研究テーマプロポーザル KBJ-Z-86
- (4 1) 三浦岩、山部昌太郎 日本物理学会誌核物理研究センター、大阪大学核物理研究センター創立 3 0 周年記念写真集
- (4 2) 日本学術振興会；大学研究所要覧
- (4 3) 精密核物理 核の高励起 RCNP の成果 1976~1985
- (4 4) 池上秀胤 中間エネルギー精密核物理 研究成果報告書
- (4 5) 月刊フィジクス 加速器物理学 Vol. 6 No. 1 (1985)
- (4 6) 核物理研究センターリングサイクロトロン (1 9 8 3)
- (4 7) 東北大学電子ライナックパルスストレッチャー放射光共用リング計画
- (4 8) 大木高仁；文部科学教育通信 No15, p 34
- (4 9) 原子核談話会通信； 1 6 7
- (5 0) 大強度陽子加速器計画 KEK Report 99-5, JAERI-Tech 2000-003
- (5 1) 大強度陽子加速器施設計画 評価報告書（案）
- (5 2) 1 9 9 0 年代に向けての核物理の展望 基礎物理学研究所研究会報告

その他の参考資料

- (1) Selected papers of Professor Akito Arima
- (2) Nuclear, Hypernuclear and Neutrino Physics, Selected Papers of Professor H.Ejiri
- (3) Evolution of physics from the Osaka Sugimoto School
- (4) proceedings of the international; Symposium on Exotic Atoms and Nuclei, in honor of Professor T.Yamazaki's 60th birthday
- (5) List of Publications, Conferences, Symposia, Workshops and Theses RCNP Osaka University (1997-2001)
- (6) 平尾泰男 日本原子力学会誌 巻頭言
- (7) 粒子線医学研究 2 0 年のまとめ
- (8) 深山良徳博士の思い出 里程
- (9) NUMATRON (赤本)

資料 1

昭和57年度 新規概算要求説明資料

大阪大学核物理研究センター

順位	事 項	人員	要 求 額	要 求 の 概 要
		人	千円	
1	核物理研究センターの整備 研究部門の新設整備	7		理 論 部 門 4人(教授1 助教授1 助手2) 核データ処理部門 1人(助手1) 保 守 運 転 部 2人(助教授1 助手1)
2	設 備 費		157,000	運動量集束型核分析装置 76,000千円
3	特 殊 経 費(増 額)		117,544	リングサイクロトロン基礎研究用RF共振器テスト装置 81,000千円 特殊装置の維持費 55,079千円 (55.56年度設置) 電子計算機借料等 28,412千円 外国人研究員経費 13,474千円 運転業務委託経費 20,579千円
	事 務 部 の 充 実 施 設 整 備 (実験研究室増築)	2	RC-6 1,885㎡	共同利用掛の新設(行(一)事務官2人) 既設3部門(相当) 要求1部門 計4部門(相当)

資料 8

平成3年度 新規概算要求事項一覧

核物理研究センター

順 位	区 分	事 項	金 額	備 考
			千円	
	全国共同利用施設の新設等 整 備 (保守運転部の整備)	保守運転部 教授 2人 助教授 3人 助手 7人 計12人 年次計画 3年度 教授 2人 助教授 3人 助手 3人 計 8人 4年度 助手 4人 計 4人		
	(施設運営費の増額)	施設運営費(附属施設経費)の増額 内 訳 講 師 等 旅 費 校 費 電子計算機等借料	834,090 8,109 779,631 46,350	
	(実 験 経 費)	リングサイクロトロンによる短距離相関実験経費 内 訳 校 費 講 師 等 旅 費	87,921 86,750 1,171	平成3～5年度 要求総額 242,392千円
	(理 論 部 の 新 設)	教授 1人 助教授 1人 助手 2人 計 4人		
	事務機構の整備	共同利用掛の設置 事務官 2人		
	そ の 他	流動部門の解消による協力教官の返還 京都大学化学研究所(助教授1人) 東京大学原子核研究所(助手 1人)		

資料 2

昭和 60 年 6 月 5 日

原子核大型加速器計画の当面の進め方

核物理委員会

原子核大型加速器計画としては、長期的展望のもとに進める大ハドロン計画と現有地に基づいた当面の計画の両者があり、この両者を強力にそして整合性をもって進めることが重要である。

大ハドロン計画は、東大原子核研究所を中心に、阪大核物理研究センターや高エネルギー物理学研究所と協力体制を強化しながら進める。このために、計画立案を「大ハドロン計画ワーキンググループ」で早急に結める。また、これに関連した基礎研究については、原子核研究所を中心に進めることが重要である。

現有地に基づいた当面の大型計画は以下の様に進める。

1. 核物理研究センターの計画は、現在の活動を高揚させる計画として緊急性をもっている。また、現サイクロトロンは、加速エネルギーを大幅に上回る高分解能リングサイクロトロンを建設することにより、この計画は、全国的視野及び世界的見地からユニークかつ重要なものとなる。従って、本計画は 3 年計画程度の早期完成を目指す。このために、原子核研究所との協力体制も強化する。

2. 東北大学電子リナック計画は、1.5 GeV のエネルギーとする。このエネルギー領域は世界的にみてユニークであり、従って、本計画は核物理の新側面を開拓する魅力的かつ重要な計画となろう。年次計画として、中期的展望のもとに進め、また、全国共同利用研究センターに改組する。

3. 上記の二計画に対する建設予算年次計画の一案は以下のとおり：

	61	62	63	64	65	66	67
核物理 センター サイクロ							
東北大 リナック							

資料3

昭和59年 7月17日

文部省学術国際局

審 議 官

学術課長，同 調整官 殿

研究機関課長，同 調整官

研究助成課長，同 調整官

核物理委員会委員長

八 木 浩 輔

過日6月29日に昭和60年度概算要求の原子核物理学に関する核物理委員会の諸要求を説明いたしました。その後7月13日に核物理委員会を開催し、全国共同利用研究センターにおける緊急を要する大型新設計画について以下の結論を得ました：

- (1) 大阪大学核物理研究センターのリングサイクロトロンの新設をただちにスタートさせ、数百MeV陽子を主とするエネルギー高分解能ビームによる原子核の研究をおこなう。
- (2) 東北大学における全国共同利用電子ライナック研究センターの新設をただちにスタートさせ、高エネルギー電子による原子核の研究をおこなう。
- (3) 複雑な多体系である原子核の研究には、ハドロンをプローブにする(1)と、レプトンをプローブにする(2)の両側面からの研究が必要不可欠である。

以上の結論を御理解いただき、それに基づく昭和60年度からの予算化を要望いたします。

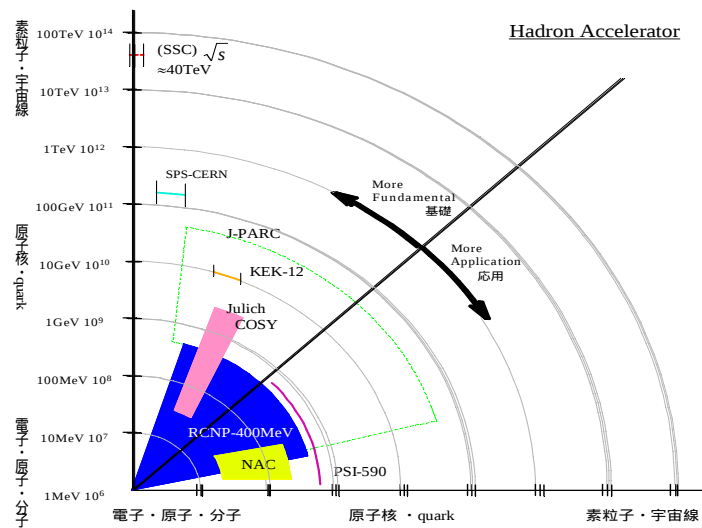


図1 学問発展の内向性と外向性)

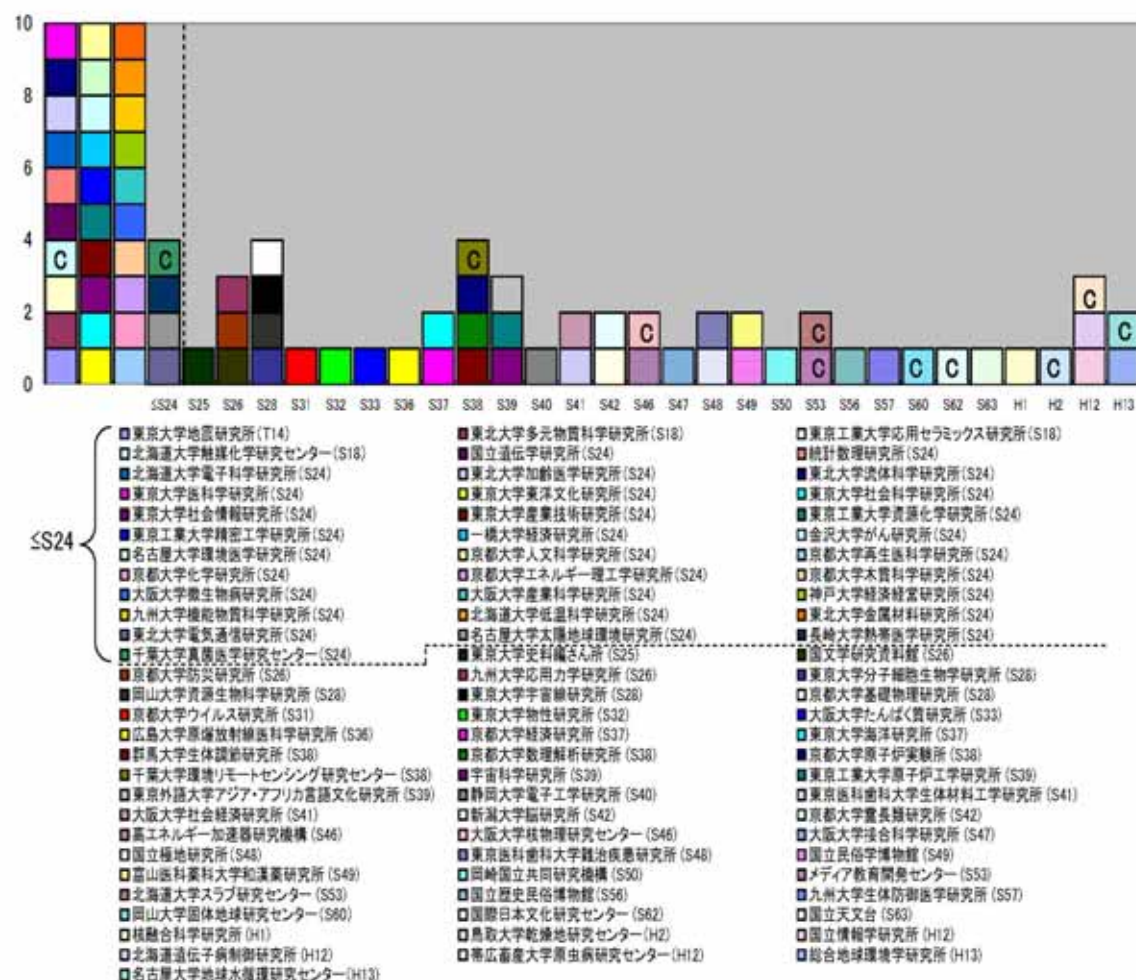


図 2 国立大学付置研究所・センター

同種の装置を持つ国内外研究施設の要員等比較

施設名	加速器構成と規模	加速粒子と最大エネルギー	実験室面積及び種の数	共同利用者	施設構成要員				備考
					教官等	技官等	外注等	計	
大阪大学 核物理研究センター	6-セパレート・セクター (2200ton) 入射器:AVFサイクロトロン	陽子 400MeV (重イオン100MeV/核子)	8900m ² 9ターゲット(6実験室)	48グループ 30(内部) 365(外部)	17 (29)	7 (7)	4 (10)	28 (46)	センター定員 ()内、要求後の総人員
理化学研究所	4-セパレート・セクター (2100ton) 入射器:Linac or AVF	陽子 210MeV (重イオン135MeV/核子)	4000m ² 18ターゲット(8実験室)		27	18	10	55	
トリアンフ (カナダ、 バンクーバー)	6-セクターAVFサイクロトロン (4000ton)	陽子 520MeV	2350m ² 17ターゲット(12実験室)	122(内部) 168(外部)	34	77	49	130	\$4,600,000(カナダ・ドル)
PSI (スイス、チューリッヒ)	8-セパレート・セクター (2000ton) 入射器4sep. secサイクロトロン	陽子 590MeV	500m ² +600m ² (実験室のみ)	60(外部) 50(院生)	30	30	10	70	160hr/w 140hr/w target 10MSF(スイス・フラン)
インディアナ大学 (アメリカ)	4-セパレート・セクター (2000ton) 入射器4sep. secサイクロトロン	陽子 215MeV	300m ² +800m ² (実験室のみ)	24(内部) 120(外部)	28	39	8	75	138h/w 15h/w target 6.1×10 ⁶ (米・ドル)
ロスアラモス国立研 (アメリカ)	線型加速器 800m	陽子 800MeV	8000m ² 9ターゲット	24グループ (100人)(内) 55グループ (400人)(外)				全 245	2800h/y
サクレ	線型(蓄積)(シンクロ) Linac+Mimas+Synch.	陽子 3GeV (重陽子) HL 1.15GeV/核子	6000m ² 12ターゲット		45	40		85	5000h/y
ガニール	4-セパレート・セクター (1700ton)×2 入射AVFサイクロトロン	HL 1.5GeV/核子	4000m ² 10ターゲット(8実験室)	15(内部) 400(外部) 9(院生)	61	79	14	151	146h/w 800hrs/y 2MFF
高エネルギー 物理学研究所	シンクロトロン Linac+ブースター	陽子 12GeV	5000m ² 5ターゲット	5グループ (20人)(内) 8グループ (300人)(外)					4000h/y 研 1.2×10 ⁵ yen

第 1 表 同種の装置を持つ国内外の研究施設の要員等の比較

核物理研究センター部門図



図 3 核物理研究センター組織図

サイクロトロン加速器と測定器 ー世界最高の分解能を誇るサイクロトロンー

原子核の内部をみる装置として作られたサイクロトロンは、陽子などの軽イオンを光の速さの半分までまで加速し、超ミクロの世界を「見る」ことが可能です。

大阪大学は日本最初のサイクロトロンを完成させた伝統を継いできた加速器施設を持ち合わせています。その特を兼ねて完成されたリングサイクロトロンは世界最高の分解能を持っており、修繕と新機工事が順次進められています。RCPのリングサイクロトロンでは最新のセクター電磁石に最新の電子注入機構と、フラットトップ加速器という独特の工夫が考えられ、原子核の内部まではっきり見るための目的が達成されています。

図は加速器と測定器を配置した実験棟の概略図です。AVFサイクロトロン、リングサイクロトロンに加速された電子ビームが、ビームラインを経て測定装置に送られます。

実験棟

電子ビームを順次に加速、冷却、測定する。

中性子実験室

ビームが原子核に当たって発生する中性子と陽子とを測定する。

ビーム輸送室

リングサイクロトロンから実験室へビームを輸送する。

大口径スペクトロメータ“LAS”

ビームが原子核に当たって発生する陽子と中性子を測定する。

高分解能スペクトロメータ“大雲霧”

陽子と中性子とを測定する。世界最高のエネルギー分解能を持つ。

中性子輸送室

中性子輸送室と実験室の間。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

西実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

東実験室

大口径スペクトロメータ“LAS”を測定する。

核物理研究センター

全国中核物理研究センターとして、施設を国内・国外の研究者に開放しています。原子核物理の研究の発展に資する加速器やビームラインの配置は変化する。さらに、近代加速器の可能性も視野に入れた開発研究が積極的に進められています。また、加速器も最新の研究装置であり、最新の加速器が組み込まれる可能性を秘めています。

加速器の最大の成果として、超高度の加速器を実現するためには、加速器の構造を精密にコントロールする必要があります。超高度の加速器を実現することが必要であることがわかりました。

リングサイクロトロン (Ring Cyclotron)			
電子 (e ⁻)	陽子 (p ⁺)	ヘリウム3 (He ³⁺)	アルファ粒子 (He ⁴⁺)
400 MeV	250 MeV	150 MeV	400 MeV
400 MeV	400 MeV	400 MeV	400 MeV
400 MeV	400 MeV	400 MeV	400 MeV

リングサイクロトロン本機室

リングサイクロトロンは、AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

AVFサイクロトロン

AVFサイクロトロンから400MeV電子ビームを400MeVに加速する。

図 4 核物理研究センター実験装置の概要

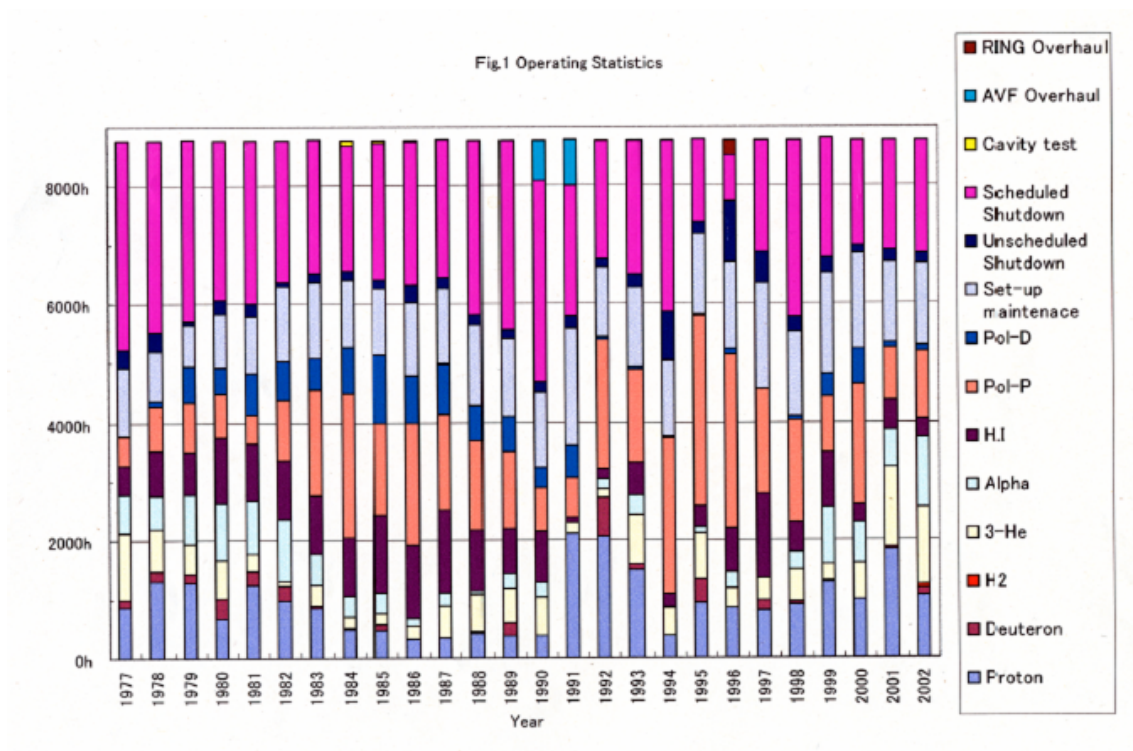
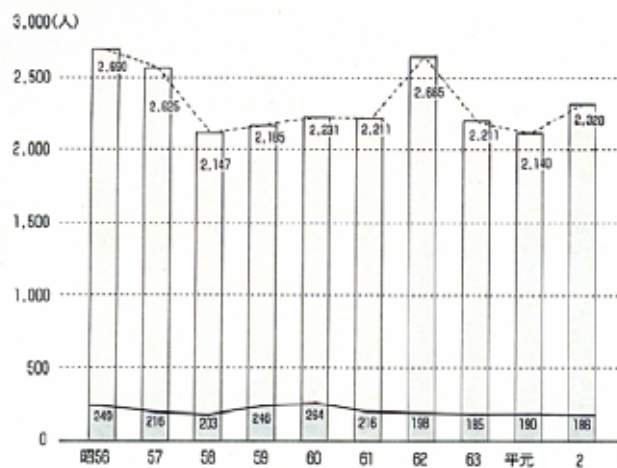


図 5 大阪大学核物理研究センター加速器の稼動状況

B. 年度別共同利用実験者数



C. 共同利用研究員分布

1981年度から1990年度までの
延べ人数と地域別割合

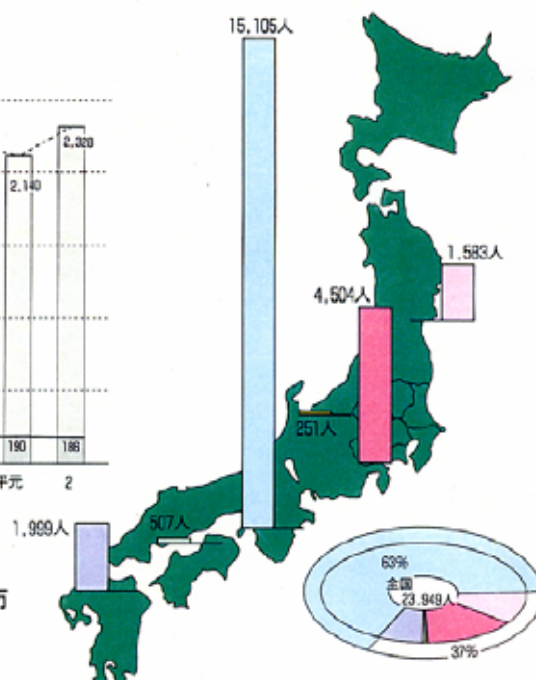


図 6 大阪大学核物理研究センター共同利用実績

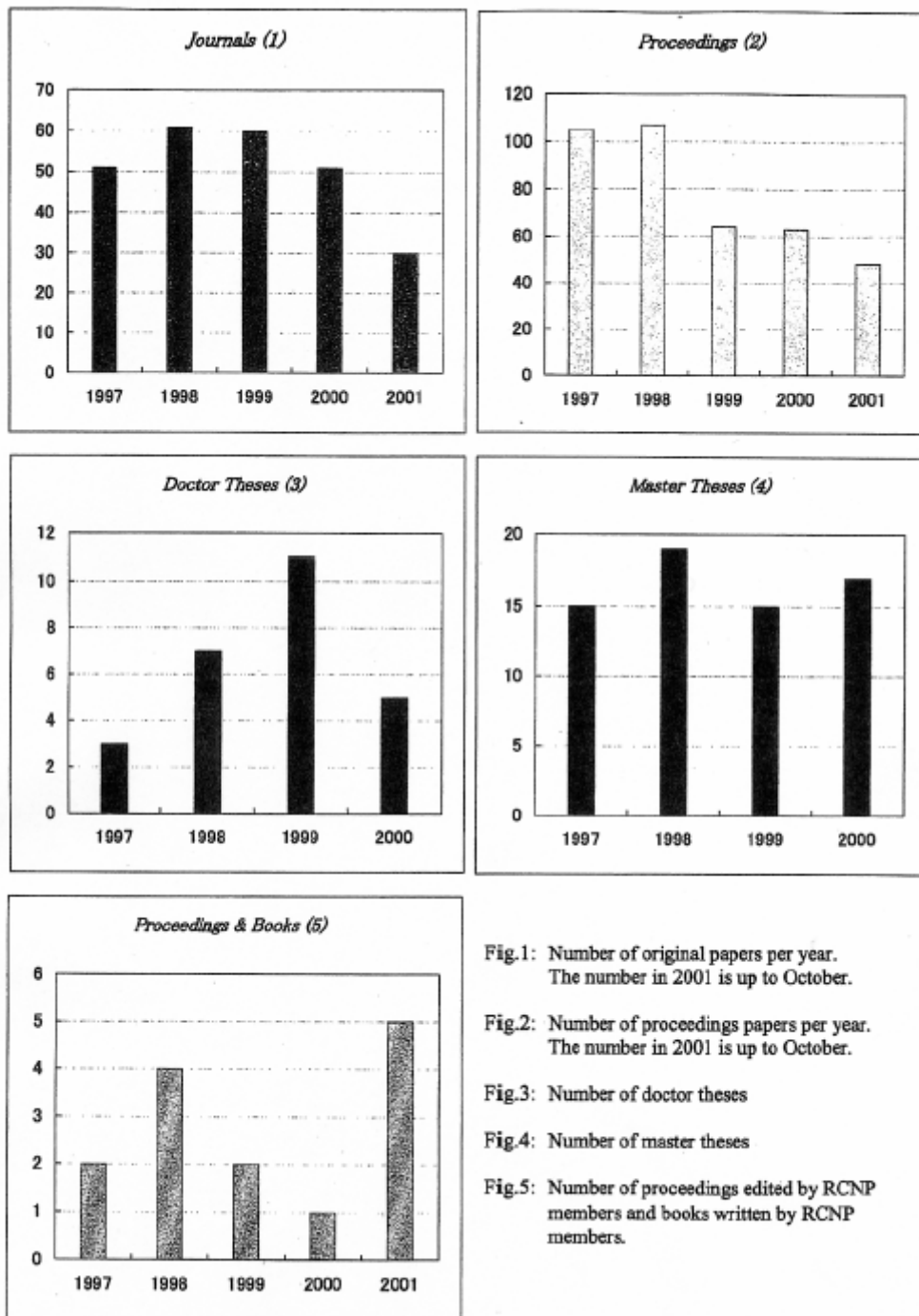


図 7 最近の成果、論文の発表など