

## 第3章

### 原子核研究所とその共同利用に関する報告

菊谷 英司

高エネルギー加速器研究機構、加速器研究施設

#### 1. はじめに

私は原子核研究所（核研）が成立した頃は、まだよちよち歩きの幼児の年齢でしたが、ちょうど大学院に進んだ頃、KEK の共同利用が始まって2年ほど経過していました。ですから、個人的には核研のことはほとんど分からないのですが、核研田無キャンパスが閉鎖されたとき作成された「東京大学原子核研究所創立40周年記念史料集」（東大核研：平成8年）を参考にしながら、核研の歴史について振り返ってみたいと思います。

その他文献としては、上記40年史以外に、「核研二十年史」（東大核研：昭和53年）、及び「日本の物理学史」（日本物理学会：昭和53年）、特に熊谷先生の執筆部分を参考にしました。

#### 2. 原子核研究所の設立とその背景

まず核研設立のバックグラウンドですが、以下のように整理できます。

- ・ 戦後ある程度の時間がたち、経済も立ち直りかけた状況下での占領体制からの脱却
- ・ 戦争中、アメリカによって破壊された、京大、阪大、理研でのサイクロトロン の 再 建
- ・ プリンストン高等研究所の存在形態を意識
- ・ 基礎物理学研究所の設立
- ・ 乗鞍岳観測所の共同利用

ちなみに、【図表 1】は当時の時代背景を年表的に整理したものです。

【図表 1】 核研設立当時の時代背景

1949	湯川秀樹ノーベル賞受賞
1950	朝鮮戦争勃発 菊池正士渡米、コーネル大学に滞在
1951	ローレンス 来日
1952	サンフランシスコ講和条約 菊池正士帰国 湯川記念館落成 阪大、理研、京大にサイクロトロンが再建される 強収斂の加速原理発見
1953	湯川記念館が共同利用の研究所になる 乗鞍岳朝日小屋が東大宇宙線観測所となる（共同利用） 日本学術会議、政府に原子核の研究所の設立勧告
1955	7/1 核研 発足
1956	日本原子力研究所発足

1950年の朝鮮戦争を契機に、日本経済は復興の兆しを見せはじめます。1951年には、加速器研究の権威として知られるローレンスが来日し、理研を訪れたと記録にあります。1952年には、サンフランシスコ講和条約が締結され、これで名実ともに日本は占領体制から解放されました。同年、菊池先生が1年半ほど滞在されたコーネル大から帰国されたり、湯川記念館が竣工したり、また阪大、理研、京大にサイクロトロンが再建されるなどの動きがありました。さらに、強収斂の加速原理発見という、加速器の世界では非常に重要な出来事も起こっています。1953年には、日本学術会議が政府に原子核の研究所の設立を勧告しています。

1955年7月には、いよいよ核研が設立されます。また今回の話には直接の関係はありませんが、翌1956年には日本原子力研究所（原研）が発足しています。

### 3. 共同利用の形態

次に、共同利用についてですが、私の考える共同利用の形態の定義は、次の2つに集約されます。

- ・同種の研究を行うものが集まる機会、場所の提供
- ・大型装置の重点的な開発・維持

核研は、この2つの条件を満たす研究機関としてスタートしたと認識しています。昭和28年5月6日の学術会議による趣意書は次のように述べています。

原子核（中間子宇宙線いわゆる subnucleonic physics を含む）の研究はその設備費、経費が非常に膨張し現在の如く理学部物理学科内の二三の講座が是を受け持つのでは到底やっていけない。——（中略）—— 最近において科学研究の性格、規模が大変変わっていることを認識するとき現在の体制にとらわれず、この際相当額の経費を緊要な研究施設につき込み新しい研究体制を確立する必要がある。原子核の研究はその必要の最も痛切に感ぜられる部門であり……

すなわち、従来は大学の研究室単位、せいぜいいくつかの研究所を合わせた規模で研究していましたが、最近の外国の大型化する研究状況を見ると、とてもその規模では伍していけないという危機感から、新しい研究体制を作る必要があるというものです。

そこで、具体的に次のような形態の研究所を提言しています。

1. 重点的に巨大施設を持つ。
2. 全国的に共同利用の途をひらく。
3. 研究者の自主的運営を可能ならしめるような組織を持つ。

なお、2を実現するためには、以下の条件が必要であるとしています。

4. 研究所固有の定員を持つと共に各大学との人事交流を盛んにする。
5. 研究者の養成の意味で各大学より大学院生を引き受けて研究の指導をする。

ここで、国立研か附置研かをめぐる議論があったと思われます。もともとは共同利用の公平性から、附置研ではなく国立研を目指す案があったようです。一方、文部省も、基礎物理学研究所の設立の経緯から、形としてはある大学に属していても、「全国の大学の研究者が集う場」をつくる制度をもっていたので、先のような提言ができたのだと思います。また、東大と何らかのやりとりがあったことも記録に残されています。

【図表 2】はサイクロトロン建設の歴史を簡単にまとめたものです。

【図表2】 サイクロトロン建設の歴史

1954 (S29)	「原子核研究所設立準備委員会」発足
1955 (S30)	「原子核研究所」設立
1957 (S32)	FF サイクロトロン完成
1958 (S33)	FM サイクロトロン完成/FF サイクロトロン共同利用開始
1960 (S35)	FM サイクロトロン共同利用開始
1961 (S36)	電子シンクロトロン (ES) 750 MeV までの加速成功
1963 (S38)	ES 共同利用開始
1964 (S39)	(素粒子研究所準備室設置)
1965 (S40)	ES のエネルギーを 1.3 GeV に増強
1976 (S51)	宇宙線部門、東大宇宙線研究所に再編
1977 (S52)	SF サイクロトロン共同利用開始
1989 (H 1)	TARN II 電子冷却成功
1997 (H9)	「KEK 田無分室」となる
2001 (H13)	「田無分室」筑波に移転

核研の成立後、FF サイクロトロンが完成し、1958 年には共同利用が開始されます。その後、FF サイクロトロンとは異なる FM サイクロトロンが作られ、1960 年から共同利用が開始されます。その後、高エネルギー研究の進展によって、1961 年には電子シンクロトロン (ES) が 750MeV までの加速に成功し、1963 年にはその共同利用が開始されます。

翌1964年には、早くも素粒子研準備委員会が設置されたようです。これがどのような経緯をたどったか詳細はともかくとして、現在のKEKにつながっていくわけです。1965年には、ESのエネルギーを1.3 GeVに増強します。1976年には、宇宙線部門が東大宇宙線研究所に再編され、1977年からSFサイクロトロンが共同利用が開始されます。1997年にKEK 田無分室となりますが、2001年に筑波に移転し、田無分室は閉鎖となりました。

今回もお2人が参加されていますが、歴代所長は下記の方々です。

菊池 正士	(S30/7/1/～S34/9/20)
野中 到	(S35/12/1～S41/11/30)
武田 暁	(S41/12/1～S43/12/10)
坂井 光夫	(S43/12/25～S53/12/9)
杉本 健三	(S53/12/20～S58/3/31)
山口 嘉夫	(S58/4/1～S61/3/31)
山崎 敏光	(S61/4/1～H7/3/31)
山田 作衛	(H7/4/1～H9/3/31)

組織は設立当初は【図表3】のように示されますが、時代とともに変化しています。昭和44年には共同利用が始まっていますので、事務部門に「共同利用」の業務が加わっています。

#### 4. 共同利用施設と利用者

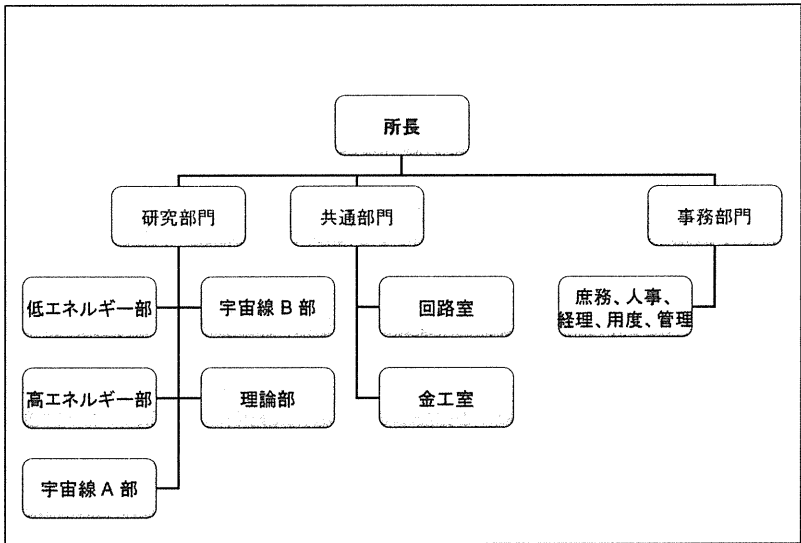
次に共同利用について、どのような共同利用施設があったか、また、どのような人が共同利用者として参加したか整理してみます。

共同利用実験の対象施設としては、次のものが掲げられています。

- ・ FM/FF サイクロトロン
- ・ SF サイクロトロン
- ・ 電子シンクロトロン
- ・ 空芯ベータ線分析器

- ・ 宇宙線部
- ・ 同位体分離機
- ・ 大型計算機
- ・ (SOR)

【図表3】 組織図((昭和 34 年4月1日))



【図表4】 共同利用の施設とその歴史

	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995
FM/FF		—	—	—	—	—			
SF						—	—	—	—
ES			—	—	—	—	—	—	—
加速器				—	—	—	—	—	—
宇宙線A		—	—	—	—				
宇宙線B		—	—	—	—				
同位体分離		—	—	—					
大型計算機							—	—	—

それぞれの共同利用の歴史は【図表4】の通りです。サイクロトロンは、FM/FF サイクロトロンの時代、SF サイクロトロンの時代と大きく2つの時期に分かれます。電子シンクロトロン (ES) は1960年代中頃からかなり長い間利用されています。また大型計算機は比較的歴史が新しく、1985年以降からの利用です。

【図表5】は、それぞれの施設を共同利用した大学、機関等のリストです。FM/FF サイクロトロンについては、圧倒的に国立大学が多く、私立大は立教大、甲南大の2つのみです。SF サイクロトロンについても、状況はほぼ同様に、国立大学が圧倒的に多いのですが、私立大も大幅に増えています。また興味深いことに、企業として日本電気も参加しています。さらに、電子シンクロトロン (ES) を共同利用した組織は、下記のように国立大学が多いものの、初めて外国の大学が参加している点が注目されます。大型計算機については、記録に残っているのは、最後の10年くらいの比較的新しい時点のものです。

【図表5】 共同利用の各対象施設を利用した大学、研究所等

FM/FF サイクロトロン	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 東北大 (理)、阪大 (理)、京大 (理)、東工大、東京教育大、東大 (理)、九大 (農)、核研、九大 (理)、兵庫農大 名大 (理)、京大 (化研)、京大 (原子炉)、物性研、広大 (工)、奈良女大、静岡大、九大 (工)、東北大 (工)、広大 (理)、宮崎大</li> <li>• 西京大学 (京都府立大の前身?)</li> <li>• 甲南大、立教大学</li> <li>• 原研、理研</li> </ul>
SF サイクロトロン	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 核研、東大 (理)、新潟大、東北大 (理)、東工大 (理)、広島大 (工)、山形大、京大 (工)、京大 (理)、筑波大、九大 (工)、千葉大 (教養)、京大 (化研)、九大 (理)、阪大 (教養)、宇宙線研、名大 (工)、山梨医大、東大 (医科研)、京大 (RI)、東大 (理)、阪大 (理)、東北大 (RI)、東大 (理)、九大 (アイソトープ)、名大 (理)、阪大 (RCNP)、愛媛大 (教養)、物性研、宮崎大、京大 (原子炉)、名大 (プラ研)、富山大 (工)</li> <li>• 都立大 (理)</li> <li>• 早大 (理工)、共立薬科大、東北工大、青学大、日大、足利工大、立教大、玉川大 (工)、北里大、順天堂大、甲南大</li> <li>• 理研、原研</li> <li>• 日本電気</li> </ul>

電子シンクロトロン (ES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・名大 (理)、東北大 (理)、京大 (化研)、東大 (理)、核研、九大 (工)、京大 (理)、広大 (理)、秋田大 (教)、物性研、農工大、山形大、京大 (工)、宇宙線研、東大 (教)、宇都宮大</li> <li>・大阪市大、都立大理、日大理工</li> <li>・Univ. Saskatchewan, Univ. Regina, The G. Washington Univ.</li> <li>・高エネ研</li> </ul>
空芯β線分析器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・名大、東工大、東北大、九大、東大、新潟大、核研、京大、広大、信州大</li> <li>・都立大</li> <li>・高エネ研</li> <li>・原研、放医研</li> </ul>
宇宙線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・神戸大、名大、山梨大、東学大、核研、東大、岡山大、京大、埼玉大、愛媛大、弘前大、宇都宮大、岡山大、九大、山形大</li> <li>・大阪市大</li> <li>・近畿大学、学習院大、甲南大、早大、神奈川大、明星大、立教大、日大、関西学院大</li> <li>・理研</li> </ul>
大型計算機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・核研、九大(理)、新潟大 (理)、阪大 (基礎工)、名大、農工大、広大(工)、東大 (教養)、京大(理)、東工大(理)、農工大、宇宙線研、山形大、九州芸工大</li> <li>・都立大、静岡県立大</li> <li>・理科大、早大、静岡女子大、関東学院大、法政大、札幌学院大、横浜商大</li> </ul>

その他、素粒子研究所準備室の活動も明記しておきたいと思います。素粒子研究所を設立するための準備が核研内で行われたこと自身は共同利用ではありませんが、次のより大規模な共同利用研建設の準備となったと言えるでしょう。

なお、後進の育成という点で、核研の果たした役割は大きく、多くの博士論文が提出され、学位をもった研究者を多く育てました (【図表 6】参照)。博士号取得者の所属大学は、以下のように多岐にわたっていますが、基本的には先の共同利用組織と同じパターンです。



・ FM/FF サイクロトロン

阪大、京大、東大、東北大、名大、九大、東工大、東京教育大

・ SF サイクロトロン

東北大、京大、東大、東工大、九大、立教大、都立大、筑波大、早大、  
神戸大、新潟大、広大

・ 電子シンクロトロン

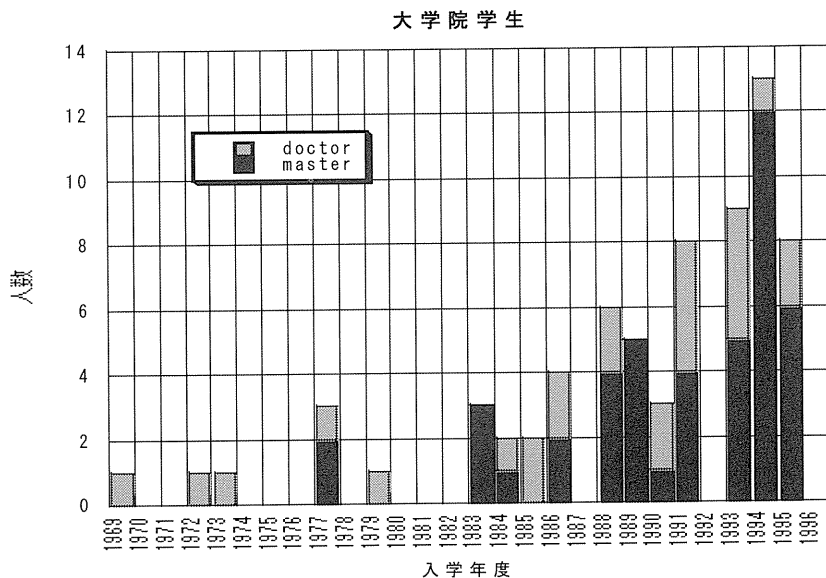
東大、広大、名大、京大、大阪市立大、東工大、阪大、都立大、早大、  
金沢大、神戸大、関西学院大

【図表6】 博士号取得者数の推移

	FM/FF	SF	ES	cosm.	空芯	LBL	BNL	TANI	kaon	ZEUS	計算
1956-1960	2			2							
1961-1965	17		13	11							
1966-1970	15		15	3	3						
1971-1975	22		24	6	4						
1976-1980	10	7	23		4						
1981-1985	5	15	10		1	1					
1986-1990	2	17	5		6		3	2	1		3
1991-1995		8	5		1		1			4	7

最後に、学術会議の趣意書でもうたわれている大学院生の受け入れについてですが、資料を見る限り、核研設立後 10 年以上かかって実現したようです（【図表 7】 参照）。1969 年には 1 人でしたが、1990 年代には 10 人以上のペースで推移しています。

【図表 7】 受託大学院生の人数推移



## 5. まとめ

これまでの話をまとめると以下のように整理できます。

戦後約 10 年の後、いろいろな面で条件が整い、原子核の実験的研究の下地が整い、共同利用研として原子核研究所が設立されました。サイクロトロンに加え、電子シンクロトロンも建設され、共同利用の実験形態が確立されました。また多くの研究者を育て、後進を育成する機能は十分に果たすことができたと言えるでしょう。

## &lt;質疑応答・コメント&gt;

山口 大型計算機は、1985年頃から共同利用されていると説明されましたが、私が定年退職する1986年のかなり前から、大型計算機が導入され、実験屋も理論屋も共同利用していたと記憶しています。

菊谷 私が参照した40年史では1985年から記載されていたのですが、それ以前から、ということですね。

西村 【図表4】では、宇宙線Aのほうが早いことになっていますが、宇宙線Bは1956年から共同利用で、こちらのほうが早かったです。

山口 これまでの菊谷さんの話に付け加えたいと思います。最初のほうで、核研のサイクロトロンはすんなりできたような指摘がありましたが、実情はそうではありませんでした。阪大、京大、理研にサイクロトロンが再建されたとき、東大、その他の原子核屋たちは、自分たちのサイクロトロンが欲しいと思ったんです。

ところが、なかなかサイクロトロンをつけてくれない。全国共同利用以外では、関東にサイクロトロンが作れないので、やむなく共同利用を選んだという面もあったんです。しかもそれぞれが欲しいという潜在的希望がありますから、どこにつけるかでもめたわけです。そこで、最後に共同利用のための大きな加速器を核研に作ることで落ち着いたんです。ずいぶん原子核の実験屋の間では、つらい選択があったと思います。

もう1つは、共同利用になるということで、たとえば理学部ともめにもめました。物性研もそうですが、いい研究施設があると、東大の大学院が機能しない、したがって核研や物性研の教授、助教授は大学院の正式スタッフにしないと決めたんです。授業担当だが大学院生をとれないという状態で、ようやく附置研の教官が大学院に参与することを認めたわけです。つまり、授業はするが、学生はもてないという状態で、これを10年間ひきずったんです。ある意味では、

東大のエゴのためです。だから最初の頃は、他の大学の指導教官の学生を、約束を結んで核研の誰かに預けてドクターやマスターの学位取得のための勉強をさせる委託学生という方法をとらざるをえませんでした。それがとけるのが大学紛争の頃なんです。物性研も核研も学生をとっていいというムードになった。だから、共同利用研のスタッフが大学院生を直接指導できるようになったのは、大学紛争前後でした。

それからもう 1 つ。核研の発足が決まると同時に、そこに置くべき加速器の設計が始まりました。それは、熊谷先生たちなど加速器の専門家が、生産研を拠点にして始めました。その流れが大事です。核研がシンクロトロンを作るというのは、初めは菊池先生の思惑では、FM/FF サイクロトロンを作ったら、数百 MeV くらいのシンクロサイクロトロンか GeV クラスの陽子シンクロトロンを作ろうという気持ちがあったようです。

しかし実際に加速器ができることになると、今までの実験屋たちが低エネルギーの実験にこだわり、高エネルギーの意欲がなくなってしまった。だから核研の ES ができたとき、それを使うのは、外国帰りか宇宙線からの転向組で、非常にわずかな人間から始まりました。核研の主流は低エネルギーの原子核で占められ、高エネルギーは不要という雰囲気が強まりました。その中で、北垣さんたちが外国と比較して、中間子もできないような加速器しかない国は一流国ではないと批判して、高エネルギーも含めた原子核の将来計画が始まるわけです。その当時、高エネルギー(実験)物理学のサポーターは非常に少なかった。

菊谷 私自身は高エネルギーの出身なので、そういう感覚はなかったのですが。

山口 当時は、高エネルギーが一番場所とお金を使うので、他の原子核や宇宙線の人たちが怒るわけです。原子核特別委員会を中心とする人たちの間では、原子核と高エネルギーと宇宙線は同時に進まなければ

ば、将来計画とは認めないという「信念」があつて、それが政治的配慮と重なつて、高エネルギーだけの独走はできませんでした。とにかく、高エネルギーは不要というムードが蔓延していました。たとえば、武谷三男先生などは、宇宙線のほうが安い金で、ノーベル賞級の業績を上げている、と内外で宣伝しました。

しかも、高エネルギーで計画している加速器はマスター・プロデュース・マシーンだなどと言う（実際、Prog. Theoret. Phys. の supplement にそう明記した論文が出ている）ものだから、高エネルギーの連中は大変つらい思いをしました。そういう意味で、淡々と研究が進んだわけではないんです。