

5. 研究系史

5・1 加速器研究系史

亀 井 亨
(加速器研究系研究主幹)

この10年の加速器研究系の活動を振り返って見ると、前半の陽子シンクロトロン建設を中心となる。全くの原野に直径108mの陽子ビームが走る加速器出現までの5年間は多忙で苦労の連続であったが、又とない貴重な経験の日々であった。その後ブースター利用施設及び放光実験施設の建設と連携を持ちつつ加速器の運転及び改善を行ってきた。昭和56年度よりトライスタン第一期計画が発足し、スケールの1桁大きい加速器建設が開始された。研究系は大きな変革期を迎えようとしている。

加速器建設準備

加速器研究系としては昭和46年4月から正式に活動を開始したが、加速器建設は小規模ながら実質的にその前年より、各種の準備作業はそれ以前より素粒子研究所準備室を中心に行われていた。しかし研究所設立計画は紆余曲折を経て、いわゆる $\frac{1}{4}$ 計画で出発しようと方針が決定したのは昭和44年頃で、設立準備作業が始ったのは翌45年からであった。加速器責任者西川哲治氏を中心に素研準備室関係者などのボランティヤーが設計及び検討を6月から約一年間続けた。先ず問題となったのは陽子シンクロトロンへの入射方式で、できるだけ早くビームで実験を開始するためにリニアック+主リングを建設し、ブースターは少しおくれて附け加える方式が提案された。その他の建設の指針とな

った「加速器の大綱」の主要部をあげると、
・エネルギーは8GeV以上、強度は 2×10^{12} ppp以上を目指す。
・入射方式は陽子リニアック+ブースターとする。
・将来はブースターのビームを利用する実験や偏極イオンの加速など特色ある実験の可能性を検討する。
などである。そして主リングまでを3年間、ブースターを4年目に追加するタイムスケジュールが作られた。しかしその後の検討によりブースターを初期から建設計画に入れ4年計画がたてられた。

昭和45年度の準備作業として前段加速器の高圧カラム、陽子リニアック空洞の第一タンク等が発注され、実質上建設の第一歩が始った。(コッククロフト高電圧装置は既に昭和42年度に製作されていた)。これらは文部省の一般会計によって実施され、更に筑波現地では前段加速器室、加速器実験室及び加速器準備室の一部等の建屋工事も着手された。12月までに加速器の細部の設計が進み、主リングの平均半径が51mから54mに、主リング及びブースターのビーム軌道横幅を10%広げ、直線部を長くして内部ターゲットによる二次ビームの性能改善がはかられた。

11月12日、約50人の関係者が筑波の研究所予定地を見学した。45年度の建築工事が行われており、クラブハウス前の芝生で弁当を広げた。東大通りは道路としての機能が全くなく予定地周辺は雑木林が点在し広漠たる原野であった。帰路に防災センターの耐震大型実験室の前を通りかかったので、見学に立寄った。はじめ所員の姿が見えなかつたので殆んど全員大きな実験台に乗った所、2階のコントロール室から降りて来られ、一同大目玉を頂だいした。

建設スタート

昭和45年末の予算内示でついに5年計画、予算約86億円、人員280人の研究所新設が確実となり、年が明けてからの加速器検討会は一そう熱をおびてきた。その頃の主なテーマは主リングセルの構造、ブースター・主リング間のビームの受け渡し、主リング電磁石にC型採用、加速器トンネルの具体的設計等であった。

4月に研究所が正式に発足したが、検討作業は東京で続けられた。5月から1~2名のスタッフがクラブハウスに泊りこんだ。加速器実験室等は完成に近づいていたが、クラブハウスとの間は照明は勿論道路もない状態であった。研究系の予算で最初に購入したものはゴム長靴と懐中電燈であった。その頃はまだ予定地内に耕作地があり（現在の放射線管理棟あたり）落花生畠の手入れをしているのが見受けられた。

管理部はだゝっ広いロッカールームに机を並べて執務していた。我々もその一隅に机をおき、予算の打合せをしたり、時には一しょにアルコールで憂さ晴らしをすることもあった。竹園住宅や筑波大学等はまだなく、陸の孤島にいる感じの時代であった。

加速器研究系としての現地での第一回打合せが7月7日に開かれた。一同土浦よりマイクロ

バスで建設途上の竹園住宅を見学の後、研究所で加速器建設の打合せを行つた。準備室等が完成し、7月中旬に東京よりコッククロフト装置以外の実験設備を輸送した。実験室と準備室はたちまち満パイとなり大型のモデル電磁石などは当分シートをかけて屋外に置かざるを得ない状態であった。スタッフの居室もクラブハウスと準備室に分散し、会議はクラブハウス2階の大広間で行われた。

このように筑波での仕事が軌道に乗ってきたが宿泊設備が問題となつた。加速器系に割当てられたのはクラブハウスの10室（10人分）であったので、加速器系全体の会議は週の真中の日に行い、グループによっては週の前半又は後半に宿泊して作業を進めた。

秋にブースターのベータトロン振動数の再検討が行われた。最初のデザインは偏極陽子加速を考慮して $\nu = 1.75$ (< 2)となっていたが、主リングへの入射の条件がきびしくなるので、再考の結果運転の安定性を重視して、 $\nu = 2.25$ に変更した。（その後この条件の下での偏極陽子加速の可能性が明かとなり、昭和55年度よりプロジェクトが進行中である）。ブースター電磁石の発注が12月下旬に決定した。

11月には前段加速器室へコッククロフト高圧装置が東京より移設された。そして12月には最初の外国人研究員としてブルックヘブン国立研究所より Sluyters 博士がイオン源共同研究のため来所した。急拠宿舎がクラブハウス横に建設され、家族4人が入居した。2人の子供達は3ヶ月間大曾根小学校へ通学するなど最初の外国人受け入れには週間誌が取上げる程話題が多かった。昭和47年2月にはイオン源から 50 KeV, 200 mA 以上の陽子が得られ、筑波での最初のビームとなつた。Sluyters は入



(図)

カウンターホールとの接合点附近、後方に見えるのはコントロール室、前段加速器棟
机に似ているのは電磁石のベースプレートとのその支持台で、プレートの面までコンクリートでうめられる。

射器の 20 MeV 陽子のエネルギー分析のためのスペースを入射器高周波電源室横につくることを提案して採用され、我々はこれを Sluyters Hall と呼ぶようになった。

竹園の公務員住宅が完成、昭和 47 年 1 月中旬から入居可能となった。周辺道路未完成、バス路線の営業もなく、現在から考えると随分不自由ではあったが、クラブハウス宿泊の制限が解消して、仕事の能率が一段と向上した。

3 月にはフェルミ国立研究所より L. Teng 博士が来所、セル構造を検討して内部ターゲット及びおそいビーム取り出しのため、一部修正をした。

3 月末、コントロール室、準備室の増築が完成した。

入射器、ブースター及び主リング関係の建屋及びトンネル工事が昭和 47 年 5 月より開始された。6 月には主リング電磁石の発注が決定した。

夏に建設進捗状況について具体的な検討を行い人員、予算計画のおくれを考慮し、昭和 49

年度末までに主要設備を整備し昭和 50 年度に総合運転調整を行うスケジュールを決定した。又一方加速器完成後の運転チーム編成のための系の再編成についての議論が始まった。

9 月にコッククロフト高圧装置と建物の固有振動数の測定が行われ、約 5 ヘルツで共振することが判明し、対策がなされた。

主リングトンネルの床工事や電磁石のベース鉄板工事等が真夏の太陽のもとで進行した。心配されていた地下水による湧水や大雨を伴う台風の襲来もなかったのは幸運であった。年内には加速器建屋はほぼ形が整い、年が明けてから放射線遮蔽の土盛り作業が始った。そしてトンネル内ではブースター電磁石の据付が開始された。

昭和 48 年 5 月ブースター室、入射器室の空調が可能となったので、ブースター電磁石の精密調整と入射器空洞の据付が開始され、建設のピッチが上ってきた。

建設初期より問題であった 66 kV 受電は加速器総合運転のために必須であり、昭和 49 年

2月と予定された。(実際は用地買収のためおくれた)したがってこの時期の電力は66kV高圧線(1,750 kW)と所内のディーゼル発電機(1,500 kVA)によって賄わねばならなかつた。電源容量が小さいために負荷変動による電圧変化は激しかった。特に機械室の冷凍機の始動停止による影響は大きく、精密な測定には困難がつきまとつた。

加速器第二期計画の議論が始まり、超伝導電磁石の180 GeV p-p リングに電子リングを附加して電子・陽子衝突も考えられ、「トリスタン」の名称が登場した。

昭和48年夏に一号館が完成し、その一部が加速器研究室となり、やっと加速器系全員が現場近くにまとまることができた。

建設はいよいよ急ピッチとなり、入射器空洞は9月中旬に組立て完了、同じ頃ブースター電磁石に通電が開始され、主リング電磁石の搬入も始つた。この搬入に先立つて主リングトンネルの床の沈下量の精密測定が実施された。遮蔽の土盛りから約半年で約30 mmと予想より10 mm多い沈下が認められたが、バラツキは予定通りの10 mm以下であった。又カウンターホール側でコンクリートシールドを積むと、沈下が大きくなることが分つた。

昭和48年11月5日~9日にわたつて日米高エネルギー加速器セミナーが開かれた。米国より13名の他、英国2名、スイス1名、西独1名、イタリー1名の加速器専門家が出席し、各国の加速器研究やトリスタンなど将来計画が討論された。最後の一日は筑波で開催され、陽子シンクロトロンの建設状況の見学も行われた。

昭和48年の秋に突発した第一次オイルショックは深刻な影響をもたらした。各種材料の価格急騰はもとより入手が非常に困難になるもの

も多く、以後の建設計画の達成に大きな危惧が感じられた。49年3月、主リング電源室が完成し、電源の一部が納入された。

入射器・ブースター試運転

前年からのオイルショックなど思わざる障害もあって、当初の予定より多少おくれて昭和49年7月末からの入射器試運転が予定された。中旬より前段加速器のコンディショニングが開始された。23日に前段加速器から750 KeV, 100 mAの陽子ビームが加速され、続いて8月1日にリニアックで20 MeVのビームを得るのに成功した。

待望の特高受電が11月下旬から可能となり、所内の電力使用について心配がなくなった。

12月4日がブースター試運転開始の日ときめられた。リニアックよりの入射ビームの位置と入射タイミングの調整を短時間行った後、僅かの調整でブースターでのビーム加速に成功、電磁石の磁場データによると最大エネルギーは475 MeVであった。ブースターでの加速テストには何日かを要することを覚悟していたので、初日の成功は非常に嬉しかつた。次回、12月12日の運転では設計値500 MeVまでの加速が確認されたビーム強度は 1.5×10^{11} ppp であった。この頃は中央コントロールコンソールはまだパラック作りで、50人程のスタッフがコントロール室や電源室で作業して運転をしている状態であった。

年が明けて週1回程度の運転が続けられた。又ブースタービームの利用やビーム取り出しラインについての討論が開始された。

運転チーム編成も進み、シフトリーダーの募集が行われた。

昭和50年5月より入射器、ブースターのビーム研究、性能改善のための運転を週に2日

(水, 木) 行った。リニアックは 9.5 mA, ブースターは 2×10^{11} ppp に達した。

ブースタービームについては主リングへの速いとり出しビームと同じビームをトンネル外に取り出し、取りあえずビームダンプを設置することに決定した。フォトンファクトリーの高エネルギー研敷地内建設の議論が始まった。

昭和 50 年 8 月第一回加速器科学研究会が筑波の教育会館分館で開かれ、全国から加速器研究者約 300 名が参加した。あらゆるタイプの加速器及びその応用について活発に討論された。

加速器総合試運転

昭和 50 年 11 月からの主リング運転開始を目標に各部の調整が急ピッチで進められた。試運転は毎週木曜（午後 12 時まで）、金曜（土曜の朝まで）と決められ、第一回は 11 月 21 日であった。これは加速なしの入射ビームテストで、午後 8 時頃主リングへビームが入り、2 時間後にビーム一周が認められた。翌朝までには約 0.1 秒間ビームがまわるようになった。ビーム加速テストは 19 日から開始され、同日 4 GeV まで加速された。

明けて 1 月中旬より試運転を再開したが、前段加速器の加速管内の四極電磁石焼損という不測の事故発生、関係者は懸命の修復作業につとめた。2 月 16 日運転再開となり、年度内成功を目指に運転日を火、水、木、金の四日間で、連日午後 12 時までとし殆んど全員が運転に参加した。同月 28 日、トランジションエネルギー 5.4 GeV に到達し、3 月 4 日午前 0 時 32 分終に目標値 8 GeV の加速に成功した。深更にもかゝわらず諿訪所長はじめ多くの方々がかけつけられ、コントロール室は歓声にわいた。翌朝には加速はかなり安定となり、ビーム強度は 2×10^{10} ppp (ブースターより 1 パルス入射)

であった。加速器建設の最大の山を越えることができ、連日の運転の疲労も吹きとんだ。しかし休むことなく試運転を続行し、17 日にはブースターから 9 パルス入射成功、19 日には最高エネルギーは 10.4 GeV に達した。

昭和 51 年 4 月 24 日陽子加速器完成式が行われ、翌日は所内の第一回一般公開日となった。

5 月から 7 月まで性能改善のための運転が続けられ、後半は火曜から土曜朝までの昼夜 4 日連続運転となった。8 月～11 月はブースターダンブラインの工事が行われ、運転は停止した。

フォトンファクトリー計画は高エネルギー研として受け入れる方向で検討が進み、加速器建設体制について議論がされた。一方ブースタービーム利用計画も原子核、中性子、中間子及び医学関係について具体的に検討が進んだ。

12 月から運転が再開され、12 GeV までの加速に成功した。又共同利用実験のため準備が行われ、内部ターゲットテストも開始された。運転モードは 4 日連続で、オペレーターは 3 交替制、各シフトに運転チーム 2 名、各サブグループから 1 名程度計 10 名以上で運転を行い、相当な負担であった。

翌年 1 月には泡箱のための速いビーム取り出しに成功した。

定常運転開始・加速器拡充計画など

昭和 52 年 5 月より共同利用実験が開始され、定常運転体制に入った。運転は 1 チーム 8 名で行なわれ、又ビーム強度増大の努力も常になされて、7 月には 1×10^{12} ppp を超えた。

7 月から 8 月にかけて中国高能物理研究所の一一行が来訪し加速器建設について討論を行った。

11 月より運転を再開し、おそいビーム取出しに成功し、翌年 1 月からは 2 週間連続運転が始まり運転時間が飛躍的に増大した。一方運転

も安定となり、1チーム5名位で運転可能となつた。故障があれば昼夜の別なく、修理を実施し、故障は数パーセント台となつた。

昭和53年4月より放射光実験施設、及びブースター利用施設が新設され、加速器関係者の活動範囲が広くなつた。

夏までの期間に内部ターゲット、おそい取出し及び速い取出しの三種類の実験用ビームが同時に利用可能となり、7月には主リングビーム強度が設計値の 2×10^{12} pppに達した。

高エネルギー加速器国際シンポジウムが昭和53年9月東京で開催された。アメリカ、ヨーロッパ、ソ連、中国、日本など全世界の大型加速器計画について2日間にわたって討論された。

トリスタン計画は昭和52年来所内外の研究者により検討を重ねてきたが、素粒子物理の発展を考慮し、敷地内に建設可能なリングの大きさ、それに伴う加速器の基本設計や各種の技術的検討をワーキンググループを編成して実施した。その結果昭和54年5月12GeV陽子シンクロトロンの8倍又は9倍リングを建設し、25GeVの電子リング及び300GeVの陽子リングを設置する案がまとまつた。

カウンターホール増築のための加速器運転停止期間（昭和54年8月～10日）を利用して、主リング真空システム等の大改修を実施した。その結果主リングへのビーム入射の効率が改善された。

加速器建設初期からの宿題であった偏極陽子加速プロジェクトのための偏極前段加速器の建設が昭和55年より3年計画でスタートした。

昭和55年5月には主リングのビーム強度が設計値の2倍の 4×10^{12} pppに達した。7月初旬よりブースター利用施設へのビームを送りはじめ、入射器及びブースターは20パルス/秒のフル稼動することになった。

トリスタン計画の準備作業は各分野で進められ成果を得た。中でも超伝導空洞及び超伝導電磁石は試作モデルが世界最高の性能を示した。

昭和56年4月トリスタン第一期計画の電子・陽電子衝突リング計画が正式にスタートした。夏には偏極入射器建屋が完成し、加速器実験室も新設された。

5年のスケジュール通りに陽子シンクロトロンを完成し、更に設計値8GeVを50%上まる12GeVまでの加速に成功した。ビーム強度は設計値の2倍を越え、故障率は5%以下と安定な運転を続けている。その他紙面の都合でふれられなかった数多くの成果があり、これらを外国研究所の同様グループの約1/3の少ない人員でなし得たことは、所内外各方面の御援助と加速器研究系全員の一致協力によるものであり、又わが国の加速器科学レベルの高さを示している。この10年間に得たかずかずの経験はこれから計画遂行の一助となるであろう。

5・2 物理研究系史

高橋嘉右
(物理研究系教授)

高エネルギー物理学研究所設立の主旨は我が国 の素粒子物理学研究者の長年の悲願に応えて、当初計画の $\frac{1}{4}$ に縮少された形とは云え、本格的な大型の高エネルギー陽子加速器を建設し、それを用いて高エネルギー物理学並びに関連の研究を推進して行くことであった。物理研究系の任務は特にその物理学の研究面で中心的役割を果し、全国の研究者による共同利用研究の推進役を果すことであった。世界の第一線と10年以上の遅れ、1.2 GeVと云う限られたエネルギー領域などのきびしい条件ながら関係者の様々な努力により10年後の今日の大きな発展と幾多の成果へと結実した。今こゝにそれを年史風に振り返ってみたい。

昭和46年(1971)4月、研究所発足と共に物理研究系も設置、東京大学原子核研究所内に高エネルギー研田無実験室を置いて建設の作業を開始した。

初年度はビームチャネル、カウンター、及び泡箱の3つの部門が先ずスタート、既に素粒子研究所準備室(東京大学原子核研究所に併設、高工研設立と共に改組された)において開発試作を進めていた、静電粒子分離装置や7.5 cm泡箱等の設備を受け継いで実験設備建設の基礎開発及び建設の作業に着手。

昭和46年(1971)5月には物理専門委員会の下で実験室設計、偏極標的開発、スペクト



第1図 カウンター実験ホール(拡張前)と建設中のK-2, K-3ビームチャネル

ロメーター設計、泡箱設計、及び泡箱写真自動解析装置開発の各部会が発足、建設の具体的プランの検討に入った。

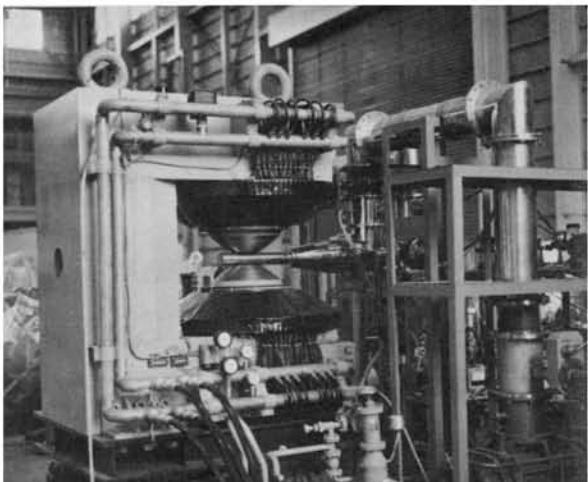
昭和46年(1971)10月には筑波において第一回の物理シンポジウムが開かれ全国から約90名の研究者が参加、1.2 GeV陽子シンクロトロンによる物理の展望について熱の入った議論が続いた。

昭和46年(1971)末にはビームチャネル関係設備の一部は筑波に移転し、加速器実験室の一部において建設のための開発試作テストを開始した。



第2図 電源組込型静電粒子分離装置

昭和47年(1972)4月、カウンター実験ホール建設工事着工、物理専門委での協議を経てその下に新たにビームチャネル設計部会が設置され、カウンター実験のためのビームチャネル計画について具体的プランの検討が開始された。



第3図 偏極標的装置

またこの年度より泡箱写真解析部門及び理論部門が発足、筑波において研究活動、建設の作業に入り、これで人員の総数は兎も角、物理系もほぼその形が整った。

昭和47年(1972)夏、大穂町大曾根研修

センターにおいて第一回高エネルギー研サマー・スクールが開校され、全国の大学院学生等約40名以上が参加した。このKEKサマー・スクールは以後国際会議の開かれた昭和53年(1978)を除いて昭和54年(1979)迄毎年開校され我が国における高エネルギー研究の若い力の養成に大きな役割を果たした。

昭和47年(1972)10月、田無実験室では75cm水素泡箱は電子シンクロトロンビームによる泡箱写真撮影に成功した。このビームテストにより水素泡箱の動的特性が調べられ1m水素泡箱設計の基礎データとして用いられた。

また筑波における測定器の開発、試作テストの作業も進展した。ビームチャネルでは電磁石や電源等の基本設計の検討が進められた他、特に静電粒子分離装置の開発テストでは、いわゆる“高圧電源組込み型DCセパレーター”的アイデアが出され、この試作テストに成功した。これはのちのK-ビームチャネルや泡箱ビームチャネルでの大きな成果の基礎づけとなった。

昭和47年(1972)秋から昭和48年(1973)前半にかけてカウンター実験関係では水平型の $H^3 - He^4$ 希釈冷凍式の偏極標的用冷凍器の提案がなされ、本所の誇るスピンドル型偏極標的への第一歩がスタートした。スペクトロメータードesign部会を中心に進められて来たカウンター実験用スペクトロメーター及びオンラインコンピューターの基本的設計も具体化し、その基本計画としてスペクトロメーターとして大型強磁场汎用型のいわゆる“BENKEI”と中間磁場大立体角の特殊タイプの“TOKIWA”的製作と云う基本線が固まった。オンラインコンピューターとしてはPDP-11を中心としたCAMAC-NIMシステムの採用の基本計画もまとまり、この基本線に沿ってCAMAC及びNIM規格に

基づいたエレクトロニクスモジュールのKEK版の開発を進めることになった。

一方泡箱写真解析グループでは泡箱写真自動解析装置設計の基本計画のつめが進展、新しく理化学研究所と東芝において開発された二重偏向型ブラウン管を採用した新しいタイプの自動解析装置の構想がまとまり、その建設に着手した。この装置通常KAMAと呼ばれた自動解析装置は、のちに米国でのIndustrial Research展に出展され“IR-100”の賞を得た装置として完成する。



第4図 KEK-泡箱写真自動解析装置（KAMA）

昭和48年（1973）3月カウンター実験ホール及び北側附属建屋（合計3,400m³）が完成。引き続いて泡箱ビームライン及び泡箱実験室（全体で900m³）の建設が着工された。

昭和48年（1973）度は物理研究系の建設作業が益々本格化し大きな山を迎えた年度である。ビームチャネル用電磁石、電源、静電粒子分離装置、スペクトロメーター電磁石、偏極標的、水素標的、泡箱写真自動解析装置、オンラインコンピューター、そして泡箱装置の田無実験室から筑波の高エネルギー研泡箱実験室への

移転など、大型の装置の建設及び工事が目白押しであった。この年度はいわゆるオイルショックが突如として世界を襲い、日本も大きなインフレの波にあらわれ、建設作業は予算面で大きな打撃を受けた。

組織の上では従来共通研究系の下で業務を行って来た回路室が物理研究系の下で回路室業務及びエレクトロニクス関連機器の開発作業も行うこととなった他、人数的にも36名を擁する世帯となり研究及び建設の作業も一段と活気を増して行った。

田無実験室で研究業務、75cm水素泡箱のテスト実験、1m水素泡箱本体の製作等を行っていた泡箱グループは、8月～9月に75cm泡箱の総合テスト運転を成功裡に終了し、筑波への移転に伴う分解作業に入り、昭和49年（1974）1月には筑波への移転を完了した。これより先11月末には泡箱建屋もほぼ完工した。

昭和49年（1974）3月末、田無実験室はすべての業務を終え、東京大学原子核研究所内から筑波本所に移転した。素研準備室以来10年近くに亘って高エネルギー研の準備作業に、また発足後も田無実験室の作業に、同研究所には多大の協力と支援を戴いた。こゝに特記して感謝の意を表したい。

昭和49年（1974）度は前年度に引続いて大型設備の本格的建設作業の年度であった。2年前より基礎的な開発を試みて来た電源組込み型静電粒子分離装置は3mをユニットとした連結方式も良好な性能を示すと共に10cmの電極板間隙に対して750kVの印加電圧を安定に保つなど世界第一級の性能を示し、泡箱及びカウンター実験用粒子分離ビームチャネルの建設に大きな期待が持たれた。

カウンター実験用に開発を進めて来た偏極標的は $\text{He}^3 - \text{He}^4$ 希釈冷凍方式により目標の 0.1 K の温度を保持することに成功し、世界の記録に並び、中間子一核子散乱実験において広い範囲の角度に亘る偏極パラメーター測定の可能性を開いた。

泡箱関係では自動解析装置 KAMA が完成し、二重偏向型ブラウン管利用の特長をよく發揮した期待通りの優れた性能を發揮した。1 m 水素泡箱装置は泡箱装置の移設作業に予想より手間取ったものの本体の建設は順調に進み、昭和 50 年（1975）3月末には 1 m 泡箱装置の主要設備の建設はほぼ完了し、新年度における綜合試運転の準備に入った。

建設作業が漸く軌道に乗りつゝある状況を反映して、此の頃より超伝導電磁石技術の開発等の作業も一部開発研究として行えるようになりビームチャネル及び泡箱グループのメンバーを中心 начавшиеся.

昭和 49 年（1974）11月、高エネルギー研陽子シンクロトロンによる共同利用実験の実験課題の採択に関する所長の諮問委員会として共同利用実験課題審査委員会 (PAC—Program Advisory Committee) が設置され、昭和 52 年（1977）度より予定される共同利用実験のテーマについて審議を行う手続きが決められ実験テーマの募集に入った。

陽子シンクロトロンの建設が順調に進捗していることを考慮し、共同利用実験の開始を昭和 52 年（1977）5月とし、始めの 1~2 年間は内部標的ビームによるカウンター実験と KEK — 1 m 水素泡箱による泡箱実験を中心に行うことを基本線として採択テーマの審議が行われ、昭和 50 年（1975）2 月には第 1 ラウンドの実験として 2 件のカウンター実験、2 件の泡箱

実験、それに 1 件の原子核—放射化学の実験の計 5 テーマの実験が採択され、直ちに実験のための準備に入った。

昭和 50 年（1975）4 月からかねて懸案となっていたカウンター実験用遅い取り出しビーム増設のための予算（いわゆる K-チャネル予算）が認められ、実験課題審査委員会 (PAC) 及び物理専門委員会での検討を基礎に $1 \sim 2 \text{ GeV}/c$ の K 中間子及び反陽子ビームチャネル及び運動量 $1 \text{ GeV}/c$ 以下の低エネルギー K 中間子／反陽子ビームチャネルの建設の計画が決まり、プロジェクトチームを組織してその建設に当ることになった。

測定器関係の建設整備ではかねて建設中であった 1 m 水素泡箱は昭和 50 年（1975）8 月までに各種の予備テストが完了し、10 月から液化水素による冷却に入り、11 月には 1 m 泡箱の綜合試運転に成功し宇宙線により 1 m 水素泡箱写真の撮影に成功した。これで泡箱としてはその建設の最終段階である温度制御や安定な運転を目指すための各種の整備の作業に入る事となった。素研準備室以来の泡箱電磁石の電源やコイルもこの線に沿って再点検が行われ、全面的な改造が行われた。また泡箱としてできるだけ特長を生かすため、シングルパルスからダブルパルス運転を行うなど効率的な泡箱運転のための開発を試みることとなった。

これらのテスト実験でとれた泡箱写真は直ちに泡箱写真自動解析装置 KAMA や手動測定装置において測定が試みられ、フィルムの光学的性能についても検討が加えられた。自動解析装置 KAMA 及び手動測定装置はその性能チェック及び KEK — 1 m 泡箱の特性比較の意味を含め、スタンフォード線型加速器センターで得られた $4.5 \text{ GeV}/c \pi^+$ 泡箱写真、フェルミ加速

器研究所で得られた $400 \text{ GeV}/c$ P-P 泡箱写真などについて写真解析が行われた。これらの解析からは、2年後には KEK-1 m 水素泡箱による写真の解析と共に、共鳴状態の包含生成など興味ある物理の成果も同時に得られている。

カウンター関係では昭和52年(1977)5月からの共同利用実験において偏極標的を利用する実験が行われることになったのを受けてその準備がピッチを上げて進められ陽子について70%以上の偏極度を持つ標的の開発に成功するなど、ほど準備が完了した。内部標的ビームチャネル(π^2)の整備も進展した。

昭和50年(1975)12月には待望久しかった陽子シンクロトロンが主リングにおいて4GeV迄の加速に成功、翌年3月には遂に10GeV迄の加速に成功し、昭和52年(1977)5月からの共同利用実験の間近かなことを示した。これらの状況を受けて共同利用実験の準備が着々と進められると同時に次期の高エネルギー加速器の計画についても精力的な検討が始まられるようになった。

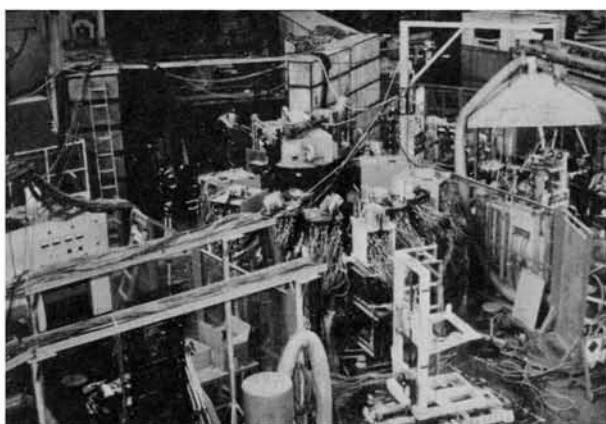
昭和51年(1976)1月には、前年6月に引き継いで第2回の“TRISTANワークショップ”が開かれ将来への展望が真剣に討議された。昭和50年(1975)には人員的にも更に充実した理論部門はその検討ワーキンググループの中核として大きな活動を展開し高エネルギー研における実験的研究と理論とのタイアップに大いに貢献した。

共同利用実験課題を審査するPACはほど年2~3回のペースで開かれ、始めの5件に続いて昭和51年(1976)始めまでに更に4件(カウンター実験3件、泡箱1件)の実験が採択となり、カウンター実験についてはいよいよ、

遅い取り出しビームによる実験が採択され、そのためのビームチャネルの整備が急がれることになった。泡箱については原子核ターゲットを泡箱内に装填する新しい手法の実験が提案され、それに対応した技術の開発がなされることになった。

昭和51年(1976)度は以上のような背景の下で昭和52年(1977)からの共同利用実験に向けての最後の仕上げの年度であった。すなわち、昭和51年(1976)秋から始めた内部標的ビーム π^2 チャネルではビーム調整とサーベイの実験が順調に進められた。このビームサーベイ実験でも π 中間子による原子核での粒子生成について興味ある物理の成果が得られる等先の泡箱写真による物理解析と同様、物理の成果も漸く出始め、物理研究系の研究の仕事が測定器の開発研究や建設の作業から素粒子物理の実験及びその解析へと研究態様が移りつつあることを示している。

昭和52年(1977)5月より、いよいよ共同利用実験が先づ π^2 のビームチャネルにおいて開始され、京大その他のグループによる2.0~3.5GeV π^- 中間子の荷電交換反応の偏極



第5図 内部標的ビーム・チャンネル(π^2)における第1回共同利用実験、京大他グループ実験風景

標的による実験がスタートした。続いて名大一高エネルギー研グループ等を中心とするチームによる π 中間子一核子の弾性散乱の実験も秋には開始され、真空のトラブルで少し遅れた泡箱も秋から準備に入り、昭和52年(1977)12月から昭和53年(1978)2月にかけて連続運転に成功、高エネルギー研グループによる π 中間子一核子非弾性過程の研究及び π 中間子の核子による回折散乱の都立大一農工大グループの実験の2つのテーマを対象として一挙に30万枚の写真撮影を行うなど共同利用実験は一気に本格化した。

昭和52年(1977)に入って実験課題審査委員会(PAC)は昭和53年(1978)8月東京で開かれることになった高エネルギー物理学国際会議に向かっての物理の成果を狙って、当時世界的に緊急な物理の課題となっていた10GeVエネルギー領域でのp-p反応における電子対生成についての実験的研究を行うとの立場から、これを行うカウンター実験1件及び泡箱実験1件の採択を行った。それに対応した準備も急ぎ行うこととなり、カウンター実験については遅い取り出しビームの早急な準備と、泡箱については泡箱内に数枚の大きなTa板の装填と泡箱のダブルパルス運転が必要であった。

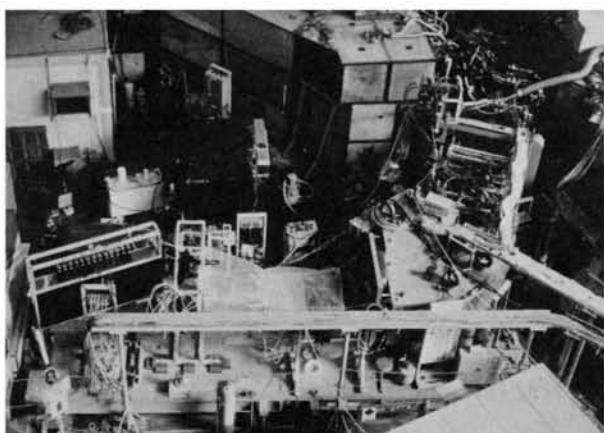
またこれらの共同利用実験の本格的進展を背景に昭和50年(1975)以来プログラムコーディネーターを中心に進められて来た共同利用実験のマシンタイムの執行及びその準備調整に関する業務を円滑に遂行する観点から昭和52年(1977)5月実験企画調整室が新たに発足し、物理研究系と協力して共同利用実験の遂行にあたることになった。

共同利用実験の進展と併行してK-2チャネ

ル(1~2GeV/c K中間子ビームチャネル)及びK-3チャネル(1GeV/c以下の低エネルギーK中間子ビームチャネル)の建設も順調に進行し、遅い取り出しビームを用いてのK中間子や反陽子の濃縮分離ビームが昭和54年(1979)早々から実験に利用できる見通しが立って来た。昭和53年(1978)3月物理専門委員会では、前後数回に亘って検討して来た高エネルギー陽子シンクロトロンによる今後の問題として偏極ビーム、ニュートリノビーム及び高運動量 π 中間子ビーム等の可能性及びその物理の意義についてまとめを行い、一応の結論として高性能の高運動量 π 中間子ビームチャネル(π 1チャネル)の建設を物理研究系に提言した。この提案は昭和54年(1979)からの π 1チャネル建設のスタートとなって実現したし、また同時に必要とされたカウンター実験ホールの拡張案が具体的な要求としてつめられ、これも昭和55年(1980)3月には竣工する運びとなった。

昭和53年(1978)は8月に第19回高エネルギー物理学国際会議が従来欧米ソ連地域のみに限られていた慣例を破って始めて東京で開かれた記念すべき年であるが、こゝには第1期のKEKの実験が関連の高エネルギー研での物理の成果と共に発表され、我が国の高エネルギー実験が今後この分野で世界に大いに貢献していくであろうとの期待を強く印象づけた。

昭和53年(1978)10月からは遅い取り出しビームの3分割方式による外部取り出しにも成功し、昭和54年(1979)3月K中間子ビームチャネルの建設は完了し、直ちに偏極標的による K^+ 一核子弾性散乱の実験(K-2チャネル)及び低エネルギー反陽子ビームによる p^-



第6図 K-3ビームチャンネルにおける $\bar{p}-p$ 反応の実験風景

$-p$ 散乱によるバリオニウムの研究等の実験に入った。

泡箱実験では Ta 板を泡箱内部にセットしての百万枚の撮影実験に成功した後、今度は泡箱内に Be, Cu 及び Ta の原子核ターゲットを装填しての泡箱実験に入り、昭和 53 年（1978）11 月これを終了し、泡箱のダブルステージビームライン建設に入った。

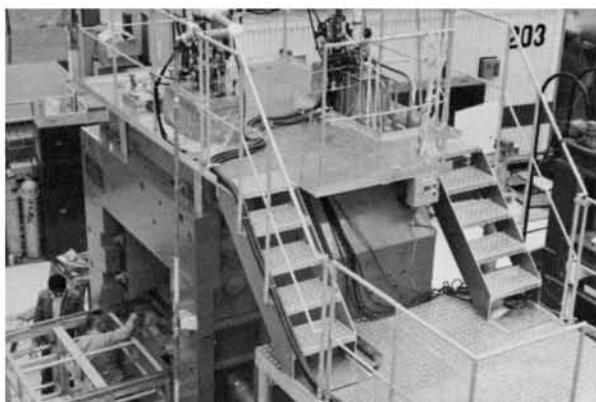


第7図 電子対発生検出用 Ta板をセットした 1m 水素泡箱本体

昭和 53 年（1978）5 月からはこのダブルステージ・ビームラインの完了を受けて低エネルギー $\bar{p}-p$ 反応の実験、それに続いて 3.0 ~

5.0 GeV/c の反陽子ビームによる実験に入った。

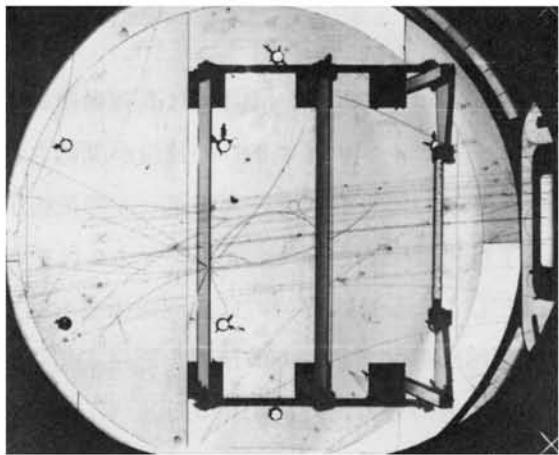
昭和 54 年（1979）4 月には高運動量 π 中間子ビームチャネル ($\pi 1$) の建設が開始され、これに関連してカウンター実験ホールの拡張工事も 7 月には開始された。 $\pi 1$ チャネルはその特徴として 4 Tesla の強力な偏倚電磁石を始めとして超伝導マグネットの技術を応用することで建設が進められ、既に昭和 55 年（1980）3 月には第 1 回のテストで 3.6 Tesla の磁場を得る等建設は順調に進み、更にスペクトロメーター電磁石 “BENKEI” の超伝導化も昭和 56 年（1981）4 月には 1.5 Tesla の大型の磁場を実現して、本研究所における超伝導マグネット技術の実力を示した。



第8図 超電導マグネットを利用したスペクトロメーター電磁石 BENKEI

昭和 56 年（1981）8 月現在 $\pi 1$ チャネルはこうしてほど完成し、既に拡張成ったカウンター実験ホールに設置され、この秋には最終的なビームラインとしての総合テストに入る予定である。

昭和 55 年（1980）から昭和 56 年（1981）にかけては測定器の開発でも重液体を用いたシャワーカウンター (HELI CON) や BGO 結



第9図 1m水素泡箱内に原子核ターゲットをセッ
トしたp-原子核反応の泡箱写真

晶の応用の可能性更には大型の広角光電子増倍管の開発など意欲的な研究が続き、昭和56年(1981)4月からいよいよ実現したTRISTAN $e^+ e^-$ 衝突ビーム計画のスタートへと続くこととなった。物理の成果の面でもKEK-12GeV

陽子シンクロトロンでの実験、昭和54年(1979)から始った日米協力に基づく高エネルギー実験、その他の海外協力による泡箱写真解析など成果は著しく、理論グループも精力的な仕事を続けKEK-理論グループの存在は内外にその活躍ぶりを評価する声は高い。

こうしてこの10年のKEKの高エネルギー物理における飛躍と発展は著しく、その歴史はそれなりに重く大きな足跡として残るものと思われる。一方素粒子物理学のこの10年間の進展も著しく、漸く世界の高エネルギー社会に仲間入りした我が国のこの分野に対して、TRISTAN計画を始めとして世界の期待は以前とは比較にならぬ程大きい。次の10年がそれに十分応えられるものであろうことを期待して、この項を終える。

5・3 共通研究系史

高橋秀知
(共通研究系助教授)

高エネルギー物理学の研究は、その規模が大きいばかりでなく、多分野にわたり、かつ高度の技術を必要とする。先進諸外国の高エネルギー研究所においては、質量とともに充実した技術者、研究者の集団がいて、研究の支援をしている。我が国に於いても、大型加速器を有する研究所をつくるに当って、技術者、研究者で構成される研究支援組織の必要性が早くから認識され、研究所の組織の中に、種々な形での支援組織が考えられていた。例えば、昭和40年7月の学術奨励審議会学術研究体制分科会第2部会(素粒子研究所計画を審議していた)の報告の中にも、全体計画815名中、データ処理53、低温19、放射線(含放射化学)24、工作(含回路)129、合計225名の人員が含まれていた。

その当時の組織では、放射線は加速器に、データ処理と低温の研究部門は、測定器に属していた。更に、加速器や測定器の運転については、研究所全体の運転部があつて、その中に、液化機や計算機の運転要員が含まれていた。その後、いわゆる1/4縮少案が出て、研究所の総定員を約300名にすることになり、その枠内でもっとも有効な組織とするにはどうするかについて、研究所発足の直前まで検討が重ねられた。その結果、前記のような機能を一つにまとめて“共通研究系”とすることになった。現在の共通研

究系は、データ処理、低温、放射線・安全管理、工作の4部門から構成されている。それぞれの業務内容は独立しているが、初めの構想では、これら4部門は、それぞれ他の研究系と密接につながった形が考えられていた。それ故、TRISTAN計画の発足にあたり、各部門の研究所における重要度と、過去10年間の経験とを加味して、更に充実した研究支援組織を形成して行くことは、研究所の発展のための重要な課題の一つと考える。

共通研究系は、前述した如く、他の研究系と異って、構成している各部門の研究業務が独立している。

したがって、本記事は各部門責任者に執筆を依頼し、菊池主幹と高橋が加筆、削除等を行ったものである。

データ処理部門

素研準備室時代から開始された本所の中央計算機システムを選定し、運用大綱を決定する計算機委員会¹⁾は、正式に高エネルギー研が発足し、データ処理部門中核スタッフの人選が進行するにつれ、本拠を筑波研究学園都市に移し、急速に選定活動が進められた。委員会による基本仕様説明会が、東大核研会議室に於いて主要国内及び外資系計算機メーカーの多数参加の下に行われた(46年8月)。その当時の外資系メー

カーヘの配慮等をも加味し、第一次、第二次選考が行われた結果、第一期中央計算機システムが決定された。最初の計算機導入であるため、建屋の設計及び面積についても種々とまどいながら行われた。それにもかゝわらず関係各方面の協力及び当部門のスタッフ一同の努力により、所内外に広告した期日、昭和48年（1973）1月4日に稼働の運びとなった。（実際には、年末年始の空調設備の停止がわざわざして、若干遅れて開始となつたが）一方システムの決定より導入に至る間、所内外の協力の下に、本所で必要とされるプログラム群を選考し、順位を付けて、書き換え作業を行い、計算機の稼働時にそなえた。中央計算機に対する需要は、その後増加の一途をたどった。これらに対処するため、当部門のスタッフの数を考慮して、比較的多量に計算機を利用する利用者の中より、希望者を募り、計算機操作の一部に協力していたゞく、セミオーブン制度の導入により夜間運転を行い、急場をしのいだ。その後、本所の研究事業計画の変化に伴って、計算機への期待も質的に変化し、初期の加速器設計々算から物理実験のための設計々算へと移り、第二期中央計算機システムの選考を開始することになる。

第二期中央計算機システムに期待されたことは、いわゆるバッチ処理ばかりでなく、物理実験によって生成される大量のデータをオンラインにてモニターしながら実験の方向を見極めると同時に、それらの大量のデータを処理するに耐え得るシステムであり、更に今後の需要予測からすると第二期中央計算機システムの処理能力は、第一期のその8～10倍と計算された。これらの諸項目を基本概念として、計算機専門委員会は、基本仕様を作成し、第二期中央計算機システムのための説明会を、内外計算機メー

カーに対して行った。

各メーカーに対する調査、システムの検討を経て、安定性及び第一期中央計算機システムで蓄積された有用なプログラムの移行性を加味した結果、第二期中央計算機は、第一期システムと同じオペレーティングシステムを有するシステムとなつたが、ここに一つの問題が提出された。それは、このスケールアップによる当部門のスタッフの増員は考慮されないということである。そのため、メーカーとの協力の下にKE-KOPEN システム²⁾と云うカフェテリア方式による計算機システムの利用方式を開発して利用者にも最少限の協力を求めるにした。更に物理実験で予想されるデータ処理に対するため、高速データ転送方式 KEKNET³⁾を開発した。このネットワークは最高8チャネルまで端末システムを接続可能である。4チャネルにてデータを転送した実験によると総計約180 KB/sec 強の転送能力を持っている。ちなみにハードウェア自身の転送能力は、250 KB/sec である。このシステムの開発には、Daresbury 研究所の T. Daniels 博士、CERN の T. Bloch 博士、FNAL の A. Brenner 博士等の来所が有益な知識を提供してくれた。又我々スタッフも約半年間昼夜を分かたず、設計に、システムの製作につとめた。この様にして、本所独自のシステムとなつた第二期中央計算機システムは、予定通り昭和52年2月1日より稼働し、以来昭和56年8月8日12時迄、研究活動に必要なデータ処理に不可欠の存在となり、その間、物理実験の進行に伴い、二週間モードによる昼夜連続運転が、通常の運転形式となりつつある。その後、物理実験が本格的に進行するにつれて、中央計算機への依存度は増加の一途をたどつたため、ここに借料据え置きのまでの計算機システム

の処理能力の増強を計画した。その基本概念は、
1) 処理能力の増強、2) 利用可能ファイル量
の増加、3) 可能な限り現在迄に開発された諸
プログラムを容易に利用出来ること、4) 今後
の計算機利用傾向と省資源のために、ビデオデ
ータ・ターミナル類を多く導入し、5) 計算処理
結果を速やかに研究業務に反映するための図形
処理システムを強化し、6) 物理実験の動向を
予想して、現在の最高8チャネルを有している
KEKNETへの接続チャネル数を倍増する。これらを骨子として基本仕様を作成し、計算機専門
委員会は各メーカーに説明会を行った。

慎重審議を重ね、検討の結果、ここに第三期
中央計算機システムを選考した。その後、前述
の特に第3項を実現すべく、約半年間にわたり、
システムの基本設計を行った。これらの結果は、
昭和56年9月1日より稼働開始となって今後の
数年間、本所のデータ処理に力を發揮すること
になる。

参考文献

- 1) データ処理ニュース Vol.1, №1～Vol.5
No.1
- 2) KEKOPEN, An Open Batch Processing System at KEK
Y. Banno et al. Communications of the ACM 23 (1980) 368-378
- 3) KEKNET, A HIGH SPEED ON-LINE NETWORK FOR HIGH ENERGY PHYSICS Y. ASANO, et al.
Nuclear Instruments and Methods 159 (1979) 7-19

低温部門

当部門は昭和47年より教官一名で発足し、
当初の仕事は所内の実験チームに液体ヘリウム

を供給するためのヘリウム液化機、ヘリウム回
収装置等の設置であった。機器を収納する建屋
は150m²と小さく、ここに毎時20立程度の
ヘリウム液化機を中心と設置することになっ
た。これでは将来の要求に答えられないこと
は明白であったので、能力を簡単な改造により
増強できる機種を中心に選考をした結果、S社
のガスベアリング型膨脹タービン・2基を備え、
毎時60立のヘリウム生産能力をもち、供給出
来る液化機を昭和47年秋に選定し、昭和48
年3月に設置を完了した。この液化機は、発註
後、僅かに6ヶ月という前例を見ない超スピー
ドで納入された。そのため、多くは部品のまゝ
研究所に搬入されたので組立てのため種々と苦
労もあったが、我々にとっては、熔接や組立て、
内部構造などをよく見ることが出来、大いに勉
強になった。又、スイス人の組立て工が過労で
入院したりすることもあり、そのような事件の
たびに一喜一憂することが多かったが、その一
方では新しい施設の建設に喜びを感じ、もっ
とも活気に満ちていた一時期であったと思う。

昭和48年4月には教官2名、技官1名とな
り、同時に毎時30m³のコンプレッサーによる
小型ヘリウム精製装置の建設が始まり、夏場に
は、ヘリウムの供給体制がほぼ整った。当時の
設備は予算内で目一杯の無理した仕様のものを
導入したため、マイナーなトラブルの続発に悩
まされた。

液化機のタービンのトラブルは、特に致命的
であった。そのため、ユーザーには液体ヘリウ
ムを供給できず何度も迷惑をかける結果になっ
た。これらは私達にとってつらい思い出となっ
たが、この様な状況の中にも、昭和48年夏か
らは試験的He³冷凍機に、液体ヘリウムの供給
をおこない、続いて昭和49年1月からは、偏

極ターゲット用 He^3-He^4 の希釈冷凍機にも供給を始めた。

この時点でのヘリウム回収装置は、液化機に比べて能力不足であり、そのため昭和 50 年 3 月には回収精製装置は毎時 100 m^3 のものにスケールアップされた。同時に液化機も液体窒素の予冷装置の追加により、毎時 120 立に能力増加が計られた。

また、カウンター実験ホール等、3ヶ所に回収ステーションが設置され、これが液体ヘリウムの利用を容易にし、これにより、大略のヘリウム供給体制は完了した。

この他、昭和 55 年には、将来計画の一環として、超伝導マグネットのためのヘリウム冷凍機が導入され、その運転、維持等の任務をもになうようになった。この間、昭和 49 年に所内研究プロジェクトとして、パルス超伝導マグネットの研究が開始され、超伝導ケーブルの交流損失の研究、ダイポールマグネットの設計・製作が行われ、BNLより、P. F. Dahl 博士が来所し、協同研究がおこなわれた。

昭和 49 年のサクレー研究所でおこなわれた日仏セミナー後は、同研究所と超伝導マグネットの開発のため密接な交換研究をおこない、F. Kircher, B. Turek, G. Bronca 及び P. Genevey 博士等が来所した。彼等は研究における貢献のみならず、日常生活を通じての交流にも大きな活力を示し、多くの影響を残した。

放射線・安全管理部門

高エネルギー加速器は、大型の放射線施設であり、その安全対策、とりわけ放射線安全に対する対策については、建設計画立案の段階から研究・開発・検討を行うべきものが多い。

本所の 12 GeV 陽子シンクロトロン建設に際

し、方策・遮蔽設計基準等の仕事を始めたのは、昭和 46 年 1 月に、高エネルギー物理学研究所設立準備室の建設準備作業の一環として設立された「高エネルギー物理学研究所放射線委員会」である。

当委員会の行った仕事の内容は、報告書¹⁾としてまとめられ、昭和 47 年 3 月に出版されている。基本方針制定に際して、特に留意したのは、敷地内及び敷地境界における放射線レベル（空間線量率）の基準であって当時としては勿論、現在でも世間一般からみて極めて厳しいものとなっている。

放射線安全の基本的方策をこのような短時間に決定し得たのは、昭和 39 年から 4 年間に亘る東大原子核研究所の素粒子研究所準備室での基礎研究及び準備研究²⁾があったからである。これらの研究は、40 GeV の陽子シンクロトロンを対象になされていたが、加速エネルギーが、12 GeV に変更されても、その成果のほとんどは小さな変更を施すだけで、そのまま活用することができたのである。

昭和 46 年 4 月に本所が設立となり、同年 10 月に当部門の第 1 番目のスタッフが着任した。放射線障害予防規程を初めとする各種規定の制定準備、放射線遮蔽の細部設計、放射線監視システムの検討、など山積する課題を前に、先ず取組んだ仕事は、田無分室で東大核研の電子シンクロトロンのビームを使用して泡箱の試験を行うため、東大核研との間に放射線管理に関する協定書を取交す準備とそれに基づいて本所が担う管理業務の準備をすることであった。

放射線発生装置第 1 号としての前段加速器と放射線モニター開発準備のために必要とされた放射性同位元素の使用承諾を科学技術庁長官に申請したのは、昭和 47 年 7 月のことである。

科学技術庁へのこの種承認申請は、この後年中行事のように続くことになり、昭和56年3月迄の10年間に20回を越えるに至った。また、この間に同庁放射線検査官による立入検査が5回行われている。放射線発生装置等の使用開始前に、施設周辺のバック・グラウンドを調査する必要があり、昭和47年3月と10月の2回、日本原子力研究所保健物理部の協力を得てこれを実施した。³⁾⁴⁾ 東大通りを挟んで反対側の林の中にある沼に放射能濃度測定のための試料水を採りに行ったところ、大変なマムシの住みかで、たまたま出会った村人に「そんなかっこうで来るではない。」と、いっかつされたのが忘れられない。

一方、スタッフの数も年次を追って増加し、昭和47年8月に2人、昭和48年4月に3人、同年9月に5人、昭和50年4月に6人、昭和54年3月には7人となり、更に昭和55年4月には、放射光実験施設の関連要員として、1名が増員され今日に至っている。放射線管理棟が完成したのは、設立10年目の昭和55年12月で、その間、旧クラブハウス、工作棟、計算機電源室、1号館2階、2号館6階と転々とした。例の“ $\frac{1}{4}$ 縮小”のため予算が極度に切りつめられ、その中で最小限必要な放射線モニターをすべて整えなければならなかった。そのためモニター容器等の工作を始め、ペンキ塗り、中性子モニターのモデレーターを安く作るために、ドラムかんでバラフィンを溶かしたが、タオルを何枚も重ねてマスクにしても、吸入が避けられずに、全員が急性気管支ぜんそくになったこともあり、終戦後のつらかった様々な体験と同じように何か妙に懐かしく、脳裏に去来する今日この頃である。

創立8年目の年度末に起きた β 線源紛失事故

も当部門にとっては、忘られない出来事であるが、報告としてまとめられているので、こゝでは、そのような資料⁵⁾のあることだけを記しておく。研究、教育、実務と何束ものワラジを履き、所の内外に向って、全方位外交を展開—外国人研究者も米国（国籍印度）、同（英國）、瑞西（西独）及び中国から3人（計6人）受入れた—して來たので、10年間の出来事やエピソード、想い出には、事欠かないが、これらを心ゆく追綴るには、与えられた紙面は余りにも少いようである。

- 1) 高エネルギー物理学研究所放射線委員会報告書、昭和47年3月。
- 2) 東京大学原子核研究所、素粒子研究所準備室：素粒子研究所準備研究綜合報告—40 GeV陽子シンクロトロン、昭和44年8月。
- 3) 加藤和明、他：高エネルギー物理学研究所周辺のバック・グラウンド放射線の調査、KEK EXP. FACILITIES—1 (1972)。
- 4) 高エネルギー物理学研究所、放射線・安全管理部門：筑波高エネルギー物理学研究所周辺のバック・グラウンド放射能・放射線の調査、1973年4月。
- 5) 加藤和明：放射線安全協会ニュース、14, 123～126 (1980)；日本原子力学会誌、23, 111～115 (1981)。

工作部門

工作部門は昭和46年高エネルギー研設立と共に、共通研究系の1部門として発足した。当時、工場建屋、工作機械及び人員等は未整備の状態であった。さしあたり助手1名、技官1名で加速器、実験装置の建設への協力が一日も早く出来るよう準備を始めた。工作部門運営の基礎的な構想は、工作連絡会において討議したが、

当時はまず工作工場として機能させるための体制作りが主であった。導入機種、時期等について検討した結果、まず加速器の建設に多少なりとも協力できるよう旋盤、フライス盤等の汎用機、特に溶接加工が必要との要望から溶接機2台を導入し電磁石や測定器等の架台作りから始めた。昭和48年には、部門責任者も着任し、総人員は、教官、技官合せて9名となった。この時期から工作部門としての機能を果すための作業環境の整備を急いだ。まず工場の約半分を加速器系の倉庫及び放射線部門に貸していた部分を返してもらい、工作機械を導入した。機械の導入計画については、前述のように、工作連絡会において検討したが、大型化した実験装置を加工するために従来の研究機関には見られない大型数値制御フライス盤、2.5m型プラノミラー、1.5m型正面旋盤等の設備をし各種電磁石、高真空容器等の制作を始め、研究を支援する体制を作り始めた。昭和50年には、年間工作依頼件数も300件を超えるようになり、精度的にも $5 \sim 10 \mu m$ を要求する内容のものが多くなった。これらのことから設計能力を高めるための努力をし、加えて設備機器も研削盤等の高精度加工機を導入すると同時に測定機器の充実を計った。加速器のビームラインとその周辺、物理実験装置等に高真空技術が要求されるようになったのも、この時期のことであった。業界の協力を得ながら高真空技術の研修を進めると同時に、高性能のプラズマ溶接装置、パルス型溶接機等を導入した。昭和52年には研究が進むにつれて加速器及び実験装置等には、放射化したものの修理、改造の必要がではじめ、放射性物質加工室を設け最小限必要な機器を設置して、それらの修理、改造等が出来るようにした。昭和51年には、実験グループ、昭和52

年には放射光研究施設の製作依頼が始まり、この時期から年間の工作依頼の受入れは、500件を超えるようになり、現在に続いている。特に実験グループ及び各施設の要求は、技術領域が極めて広く、かつ高度な技術への要求が年毎に増していると思われる。各種クライオスタッフ、超鏡面の試作研磨等は、その1例である。このようなことから広い領域にわたる高度の技術を研修する目的で、筑波、東京を中心に各地の機械加工技術者が当研究所に集って、技術交流会を行うことになり、以後年一回開いている。この技術交流会が縁となって、現在おこなっている放射光研究施設用の全反射鏡の試作の協同研究者として、大阪大学工学部精密工学教室の協力を得ている。

近年は、所内研究者及び実験グループ等の研究の推移を見ながら、設備の導入及び試作への取組み等を進めている。当分の間は、将来計画用超伝導電磁石、全反射鏡の試作が、重点的・開発的な仕事であると考える。



(図) 工作工場内部