

## 巻頭言

構造生物学と高エネルギー加速器

パルス中性子源とフォトンファクトリーの誕生物語

高エネルギー加速器研究機構名誉教授

菊池 健

生物学は私の専門でもなければ、決して好きな課目でもない。ましていわんや得意ではない。中学生の頃から嬉しくない授業であった。今は構造生物学のファンである。ファンになった理由は簡単である。タンパク質の構造解析に加速器が役に立つからである。もともと原子核や素粒子研究の道具として発明され開発されてきた加速器が、それ以外の分野でも活躍出来るということは、長年加速器に関係してきた者にとっては実に喜ばしいことではないか。ニュートリノやクォークの実験とタンパク質の研究が同じ研究所で共存するのだから、いわば学界における異民族の融合とでも言うべきであろうか。

日本で高エネルギー物理学の実験が始まったのは東京大学原子核研究所に電子シンクロトロンが誕生した時である。このシンクロトロンの建設は昭和31年に開始され、36年末に完成した。それまで、すでに更に本格的な陽子加速器を建設したいとの提案が学術会議原子核特別委員会に出されていたが、当の高エネルギー実験以外の分野の研究者の猛反対にあい、てんで取り合ってもらえない状況にあった。電子シンクロトロンのビームが回ったのを見て原子核特別委員会も重い腰を上げ、議論の結果、本格的陽子加速器の建設を含む“原子核研究の将来について”を政府に勧告した。それまでは学術会議の勧告の殆どが実現しており、また実際、昭和39年原子核研究所に準備予算がついたので、大型加速器の実現も時間の問題かと思われた。この予算を受けて原子核研究所に素粒子研究所準備室ができた。しかし、この計画に要する経費があまりに巨額であったため実現までに8年もかかることになった。また、学術会議の勧告には原子核研究センターの設立宇宙線研究設備の増強も含まれていたが、準備予算ではそれらが一切無視されていたので、研究者間の軋轢を生む結果となった。陽子加速器は大型の施設であり一大学の共同利用研究所で運営するのは不適當と言うので、文部省直轄の研究所が適當であると考えられた。加速器を含め新研究所の建設予算は約300億円と見積もられていた。これを当時の科学研究費の年間総額約40億円と比べれば、文部省当局の苦勞が理解出来よう。文部省においても、研究所協議会、学術奨励審議会、学術審議会と学術研究を審議する組織を改革しながら検討を続けた結果、昭和44年末、計画を1/4に縮小するいわゆる1/4縮小案を提案した。最初40GeVのつもりであった加速器はスケールダウンの結果8GeV程度ということで、果たして有用な物理が出来るのかと懸念された。おりから大学紛争の影響もあって、他分野からの強い反対の中、高エネルギーの研究者は結束して、1/4縮小案を受け入れ、

新研究所の実現を目指した。最初、新研究所は在来型の国立研究所でもやむを得ないと考えられていたが、研究者の中には所長、研究者の任免や身分に関して国立研に対して根強い反対があった。幸いなことに、土壇場になって、新しい研究所を国立学校特別会計の枠内で設立することになり、研究所内の研究者のステータスが大学に準ずることになった。これは、研究所の運営、人事、共同利用などにとって非常にプラスになった。こうして昭和46年4月、高エネルギー物理学研究所、(現在の高エネルギー加速器研究機構)が発足した。最初、この新しいカテゴリーの研究所は国立大学共同利用機関と呼ばれることになった。これは国立の共同利用機関の意ですべての大学の研究者に開放する施設であったが、のちに、某国会議員が国立大学しか利用出来ないと誤解した国会質問があり、誤解を防ぐため国立をとって大学共同利用機関となった。また、高エネルギー研の英語略称については最初英語名の頭文字をとってNLHEPとしたが、長すぎると言うことで、高橋嘉右氏の提案によるKEKが使われるようになった。

高エネルギー研に建設される陽子シンクロトロンエネルギーは8GeV(のち12GeVに増強)であり、決して世界一流というわけではなかったが、ビームの強度や利用で特徴を出すべく努力が払われた。その一つが5001MeVのブースターを採り入れたことである。ブースターは主リングへの入射器であると同時に中性子源、ミュオン粒子源、癌治療へのビームを供給する役割を担っていた。これには、石川義和氏を中心とする中性子グループの熱心な働きかけがあった。こうして世界初とも言える本格的パルス中性子源KENSが誕生することになった。

一方、我が国におけるシンクロトロン放射光の利用は核研電子シンクロトロンに始まった。この電子シンクロトロンの建設が進んでいたとき、佐々木泰三、小塩高文、佐川敬氏らが中心となって放射光の利用を申し出た。これに対して高エネルギーの連中はとんでもないと最初は相手にしなかった。しかし佐々木氏らの熱意と、物性研、プラズマ研両所長の支持などがあり、シンクロトロン運転の責任者であった山口省太郎氏が加速器のドーナツに放射光取り出しの穴をあげることを提案して高エネルギーの連中を説得した。電子のビームが回ってまもなく彼らは放射光の観測に成功した。これを契機に放射光利用者の組織INS-SORが結成され、発会パーティが核研3階の輪講室で行われた。この会に当時売り出したばかりのサントリービールが宣伝をかねてメーカーから無償で提供された。したがって日本の放射光の歴史はサントリービールと同じということになる。ただし、当時はまだシンクロトロン軌道放射光と呼ばれており、放射光という名称はのちフォトンファクトリーの建設が具体化したときに重藤学二氏(当時、高エネルギー研の管理部長)がつけたものである。

放射光の利用者は徐々に増大し、核研電子シンクロトロンに寄生しているだけでは満足できなくなった。昭和48年秋、九州での物理学会の際、放射光のシンポジウムを開催し、そこで放射光専用の加速器を有する放射光総合科学研究所の設立を決議した。加速器としては2GeVクラスの汎用マシン(当時まだ汎用マシンと

いう用語はなかった)を想定し、建設費は約200億円と見積もられた。新しい研究所を創るとなれば用地が必要である。建設予算もさることながら、用地の獲得はもっと困難であった。そこで浮かび上がったのが高エネルギー研の西側の - 角に新研究所を建設する案であった。当時、高エネルギー研でも加速器主幹西川氏が将来計画を検討していたが、西側部分はそれにも抵触しなかった。むしろ、同じ敷地内に電子加速器が出来れば、それが高エネルギー将来計画の一環として利用できると考えられた。また、新研究所の設立が困難で、手間取るなら、高エネルギー研の施設として早期実現をはかる方が得策ではないかということになった。かくして、高エネルギー研に設立準備委員会が出来、放射光実験施設が誕生する運びとなった。ブースター利用施設(中性子源)に先行されたが、放射光実験施設も昭和56年に完成した。以来、20有余年、二つの施設は物質構造の研究に重要な役割を果たしてきた。放射光施設が動きだし、三代目の千川施設長のとき、名古屋大学から坂部先生が赴任され、タンパク質の構造解析を始められた。先生はもともと化学の出身と聞いているが、伝統的な物理や化学から見ればタンパク質の構造解析などは亜流なのであろうか、先生のおつば赴任については意見が二分したようである。ともかく先生が開発されたカメラ、通称サカベカメラ、は全国の研究者に愛用され、この分野の進展に多大の貢献を果たした。千川先生自身がX線の解析で優れた業績を挙げておられ、坂部先生の腕前を見抜いておられたと推察される。

小生は昭和38年頃から高エネルギー研の準備作業に加わって、平成4年に停年退官するまで約30年間、この分野で働くことになった。働いたと言っても自分で何か研究したわけではない。多少なりとも日本の加速器科学を進めるために働いたつもりである。何の縁があつてか退官後も日本学術振興会で、今度は日本の学術のために微力を尽くすことが出来たのは喜ばしい限りである。今回、構造生物学の研究連絡委員会が出来てこの分野での産学協力がますます盛大に行われることになった。

物質構造の研究は今や多角的である。中性子で原子核の配位を見、放射光で電子の分布を調べる、加えて各種の電子顕微鏡、核磁気共鳴など多くの手法が相補的に働いて分子、原子のレベルまで構造が明らかにされる。ただその先がどうなるか、よくは分からない。ヘリウム3とヘリウム4の性質が全く違うように、原子核の構造はマクロの物性に影響する。そうすると核子やクォークが果たしてマクロの物性にまで現れるのであろうか。放射線が発見されて、ミクロの世界への扉が開かれて百年、物質の基本的構造はかなり明らかになった。これからは複雑な構造をもつ物質が研究の対象である。その中で、もっとも重要なものの一つがタンパク質である。人間のまわりには数限りない構造生物学の研究対象が群がっている。来るべき21世紀に更なる大発展を期待して筆を置きたい。