


 巻 頭 言
 

どこまで進化するのか放射光源



小早川 久

Hisashi KOBAYAKAWA

素粒子実験の最先端エネルギーをセミログでプロットした有名なリビングストーンカーブがあります。人類が達成してきたこの最高エネルギーには物理学上の大発見が伴いました。そしてエネルギーを上げる際にいつも厄介者だった放射光はどうなったのだろうか。

PFリングが立ち上がったのは30年以上も前でした。今ではこの種の放射光リングはVUVからX線まで大小数えると世界中におよそ70もあるとか。技術的に成熟したものとなっていますが、当時、X線の専用リングは世界に一台もなく（SPEARなど転用されたものはありましたが）、建設を競うことになったのは世界で2台、NSLSとSRSでした。その頃、日本の加速器技術レベルは十数年も遅れていたといわれます。電子のエネルギーは2.5 GeVで約500 mAの大電流蓄積、ウイグラーやアンジュレータなどの挿入光源は世界でも経験はごく僅かでした。私の担当していた高周波加速にも未知の問題が沢山ありました。基本的なデザインはありましたが、かなりの部分は手探りで、私など途中からこの計画に参加した者には、失敗のうえに教訓を得ていくしかありませんでした。ほぼ予定のビームが回ってからも様々な問題が発生し、根幹に関わる難題もあったので目をつり上げていたかもしれません。幾つかのビーム不安定にも悩まされましたが、それらを解明していく過程では自然の巧妙さに驚きを感じました。いま思えば色々経験できて大変楽しい時代でもありました。この頃はバブル崩壊のかなり前でしたが、日本はさすが匠の国、企業の優れた「技」におおいに助けられました。

放射光にもリビングストーンカーブと似たものがあります。世界のX線の最高輝度をプロットしたものです。長い歴史を持つX線管は60年代に回転対陰極が発明されて輝度の桁が上がります。これだけでも凄いことでしたが、放射光が出現して輝度は急上昇します。PFの完成でアンジュレータの輝度は 10^{15} 程度まで達成されました。その頃私どもは将来計画を作り、高エ研トリストランリングの内側にSuperPF(8 GeV)を考えていました。第三世代高輝度光源です。あの時書いた提案書(86年)には目指す輝度 10^{20} をプロットして世界一を目指したのです。この計画はSPring-8に引き継がれました。あれから25年以上経ちますが、驚いたことにこの輝度の値は相変わらず伸びていて、今では回折限界を視野に入れる時代になり、X線FELまで完成しています。コヒーレント光を使う実験も本格化していますし、リング型に加えてXFEL、ERLではこれまでとは全く違った研究領域が広がるでしょう。厄介者の放射光が今では物質・生命科学の最先端ではなくてはならないものです。ここまで発展するとは予想しませんでした。

放射光は輝度が全てではありません。現場でこそ生きる使い方や適切な規模ということもあります。例えば研究室や医療の現場、医薬品の製造、各種工場、空港など様々な現場で使用できる超小型で高強度・高輝度のX線やVUVの光源、そしてテラヘルツ光源が強く望まれます。X線レーザーまで含めて卓上型の光源には多様なアイデアがあります。世界中の頭の良い研究者がいろいろ考えているので、そのうちラップトップ型まで出来るかもしれません。たいへん魅力的な領域ではないでしょうか。

あの震災からまる二年が経ちました。復興は思うように進まず、原発事故はやっかいな問題を残したままです。加速器は電力を大量に使うもの、原発の本当の姿を知らなかったことに深く反省させられました。そしていま、日本は元気を取り戻さねばならない時、他人の足を引っ張っている場合ではない。最先端の研究には最高の技術が伴うもの、匠の技を持つ企業と研究者達の双方の勝ちが日本の元気と富を創り出す鍵かもしれません。そして加速器はもっと身近になり様々な分野で世の中に役立つものになるのだと思います。