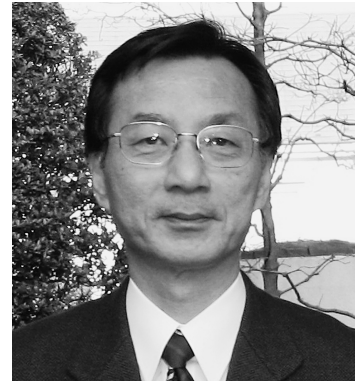


我が国の放射光施設は不足しているか？ —21世紀型大規模放射光施設実現への新たな視点—

柳下 明 (高エネルギー加速器研究機構名誉教授)



現在、我が国には大小合わせて、10の放射光施設がある。しかし、この論説で考察する放射光施設の将来像は、国家プロジェクトと呼ぶに相応しい大規模放射光施設についてであることを最初にお断りしておく。具体的には、Photon Factory と SPring-8 の現状を中心として将来にふれた話を進める。放射光施設の将来計画に関する議論は活発におこなわれているので、これまでに見落とされていた局面に着目して、国家100年の計というスケールの中での大規模放射光施設の在るべき姿を描いてみる。放射光による分光研究が始まってから、そして、筑波研究学園都市の建設が始まってからほぼ50年になるので、現在は丁度折り返し点ということになる。

Photon Factory の放射光利用研究が始まったのは、今から34年前の1982年であり、私が助手として採用された年でもある。その15年後の1997年には SPring-8 の利用研究が始まった。この34年間を振り返ると、放射光光源の3大発明・発見として、真空封じ短周期アンジュレータ、トップアップ入射、そして Multi-Bend-Achromat ラティスをあげることができる。短周期アンジュレータの発明は、放射光光源設計の考え方を全く変えてしまったほどの革新的なものであった。すなわち、蓄積リングのエネルギーを高くしなくても、X線利用に最適化した放射光光源の設計を可能にした。その結果、新第3世代と呼ばれる、3 GeV 級の放射光施設が世界中で次々と建設された。ビームライン光学系および分析・計測法に関しても、数多くの発明・発見がなされた。さらには、大規模放射光施設の出現によって新たな利用研究分野が多く現われた。

このようにして、大規模放射光施設で生まれた、類まれな研究スタイルは、Photon Factory で芽を出し、SPring-8 で開花した。研究者・技術者が未だかつて経験したことのない、新たな大規模放射光施設が創設されたのである。この短い論説では、これらの大規模施設を概観することすら不可能なので、どの程度大規模なのかを統計データで示すだけに止めておく：2015年の SPring-8；ビームライン数：57本，利用者数：4199名，出版論文数：749編。同年の Photon Factory；ビームライン数（PF-AR を含む）：47本，利用者数：3440名，出版論文数：579編。これらの統計データだけから、大規模放射光施設が不足しているかどうかをコメントすることは出来ないが、科学・技術は必ず進歩するので、仮に両施設が現状のままの性能だとすると、10年後には世界最先端の大規模放射光施設が、我が国には不足する状況になるであろうということは確実に言える。そうであってはいけないので、SPring-8 は回折限界に近い X 線を供給する、6 GeV 超高輝度光源の将来計画 SPring-8-II をすでに立案している。Photon Factory は紆余曲折があったが、上に述べた放射光光源の3大発明・発見をベースとした、SX から X 線領域で最適化した3 GeV 超高輝度光源の将来計画を立案した。SPring-8-II は、将来に関するビジョンが一貫していて、良く練れた将来計画である。しかし、現時点では、同規模の ESRF および APS と比較して出版論文数がかなり少ない（ESRF の

1/2, APS の2/3), これは原因を解明すべきであろう。また, 施設スタッフの世代交代も重要な課題と思える。Photon Factory は, 極めて幅広い放射光のユーザー層を考慮すると, 学術研究ばかりでなく, 産業関連技術研究・産業利用も積極的に包括した施設運営をしなければならない。そのためには, KEK から独立した新たな別の機構の下で 3 GeV 超高輝度光源を実現するのが合理的であると思える。

我々日本人は好奇心が強く新しもの好きであり, 見かけによらずエネルギーで, 鳴かず飛ばずの福祉国家は性に合わないらしい。このような国民を抱えた科学・技術立国の日本としては, 国家100年の計の後半では Photon Factory と SPring-8 を基盤研究機関とする, 二つの世界最先端の大規模放射光施設を有して, 両施設間の競争と協力の緊張関係をキープしつつ, 放射光を利用した科学・技術の研究を推進するのが最良の施策だと考える。

上に述べたことは, 平均から偏差の多い変わり者の将来像に関する視点である。研究者には変わり者が多いので, 変わり者の数だけの視点がある。それらは, 放射光利用者コミュニティに共通の将来像に一本化しないと, 将来計画は実現しない。ところが, 現在は, 大規模放射光施設の将来像を一本化するための指導原理が明確になっていない。そこで, 既存の放射光施設のスタッフおよび放射光のヘビー・ユーザーから成る会員数約1300名の日本放射光学会は「何をなすべきか」を以下に提案する。上で示したように, Photon Factory と SPring-8 の二つの大規模放射光施設は, 約1300名の会員数を遥かに上回るユーザー数を有している。今後ユーザーになるのであろう潜在的な放射光ユーザーまで入れると, コミュニティは1万人を超えるであろう。このような状況を考慮して, 日本放射光学会は, 我が国の放射光ユーザー・コミュニティのハブ的な幹事役を担うようにする。学術研究に限っても, 放射光ユーザーは多くの研究分野で活躍している。まして, 産業関連技術研究にも多くの放射光ユーザーがいる。さらには, 産業利用も活発におこなわれている。よって, 幹事役としては, 多方面の分野にまたがった「放射光研究連絡会議」の仕組みを立ち上げて, この会議で放射光利用研究の現在および将来の在り方を議論するようにする。そして, 「利益相反」が生じないように, おのおのの施設から出された大規模放射光施設の将来計画の提案は, 「放射光研究連絡会議」が審査・評価する。行政には, 大規模放射光施設の所管を一本化したうえで, 「放射光研究連絡会議」の提言を尊重し, 科学・技術立国の日本に相応しい, 将来を見通した大規模放射光施設の政策決定を望む次第である。

読者が読み終わった後, 21世紀型大規模放射光施設に対する見方が, 少しでも変わられたら, 私の志はむくいられたと思う。なお, 国家100年の計というスケールの中では, VUV・SX 線領域で最適化した超高輝度放射光施設, X線自由電子レーザー施設, さらには VUV・SX 線自由電子レーザー施設についても, 平行して議論しなければならないのだが, すでにこの欄の文字制限を大幅に超えてしまった。これらを含めた, 電子加速器ベースの光源全体に関するグランド・プランは, 別の機会に述べさせていただくことにした。