

XFEL と放射光の夢

太田俊明 (立命館大学 SR センター)



「夢の光」放射光の施設を筑波の地に建設しようと意欲に燃えて「フォトン・ファクトリー (PF)」計画に参入してから35年が経った。その間の我が国の放射光科学の進展は眼を瞞るばかりで、PFの成功は第3世代硬 X 線リング SPring-8 の建設につながり、我が国は世界の放射光科学の分野でゆるぎない地位を築いた。同時に PF の成功は放射光施設建設ラッシュにつながり、多くの中型、小型放射光施設ができた。最近では中部放射光計画が愛知県と民間の主導で実現したことは喜ばしいことである。しかし、一方で、軟 X 線の高輝度光源計画は棚上げになって、軟 X 線領域での研究では国際的競争力が落ちてきていることも事実である。

昨今の厳しい経済状況によって大型計画の実現はますます難しくなっているが、そのなかにあって、理研西播磨の XFEL 計画が認められたことは久々の快挙である。来年には究極の X 線、すなわち、SPring-8 の10億倍のパルス強度と1000分の1のパルス幅を持つ100%コヒーレントな X 線が我が国で実現しようとしているのである。多くの大型プロジェクトが計画立案から認可にいたるまで10年以上かかるのが通例なのに、何故この計画がかくも早く認められたかは、今後の計画立案の大きな参考になろう。第一に XFEL が世界の加速器科学、また放射光科学にとって非常に大きな挑戦であり、すでにハンブルグ、スタンフォードで建設計画が先行しているので緊急性を要すること、第2にこれら先行する計画と性能仕様はほとんど同じであるが、彼らの技術の模倣でなく、我が国で独自開発した技術を駆使して小型化し、コストを大幅に削減したこと、第3に、完成の暁には様々な応用が考えられるが、特に膜タンパクなど結晶化が難しいたんぱく質の単分子構造解析の可能性があること、医学薬学の分野への貢献は計り知れないこと、などが挙げられる。おそらくこの内どれ一つ欠けてもすんなり認められることはなかったであろう。PF の時代からの加速器科学の進展の賜物ともいふべきものである。しかし、一方で悩ましい問題もある。はたしてこの暴れ馬を上手に乗りこなして成果をだせるだろうか。我々にとって全く未知の光をどう取り扱って、素晴らしいサイエンスを創出するかは大きな課題である。光が出てから準備実験を始めるのでは遅いということで XFEL が認められたと同時に文科省に利用研究推進協議会が設置された。そして、いずれも挑戦的な研究テーマを持つ11のグループが選抜され、これまで準備研究を行ってきた。私はこの協議会のまとめ役を5年間務めてきたが、来年いよいよ本番を迎えることになった。初めて乗る荒馬なのだから、準備研究をしていたといっても何が起こるか分からない。まして、アンジュレータは今のところ一本だけで同時に実験できるのは1グループだけであり、どんなに頑張っても論文を量産することは不可能である。そういう意味で過大な期待は禁物であるが、必ずやあつというような成果が出てくるだろう。また、準備研究の推進グループだけでなく我こそはと思う挑戦者は名乗りを上げてほしい。悍馬ではあるが素晴らしい性能を持っていることは確かだから。

一方で、XFEL の利用開始は高輝度放射光に対する認識をさらに高くすることにもなる。安定で高輝度の連続光の使い道は XFEL よりもはるかに幅広いからである。たんぱく質の構造解析も両者のコラボ、使い

分けが有効であることは間違いない。

私がかねてより、我が国の将来の放射光施設のあるべき姿として次のような夢を持っていた。それは、西播磨とつくばにそれぞれ硬 X 線と軟 X 線の高輝度リングがあり、最先端の学術研究を行う。それに加えて地域ごとに小型、中型リングがあって、教育研究に、また産業活性化にも貢献するというものである。SPring-8 は硬 X 線高輝度光源として世界に誇る性能を持っており、さらに XFEL が利用可能になり、これを併用すればまさにこの分野の最先端を走ることができる。

一方、KEK では PF が稼動を始めて30年近くが経つが、将来計画として大型の 5 GeV ERL 計画が進められている。プロトタイプ建設が進み、実機に向けて着々と計画が進行している。ERL は加速器科学、放射光科学において挑戦的で魅力的な加速器である。特に超電導 LINAC を用いることで、高繰返しが可能になり、XFEL とは違った意味で大きな夢がある。ただ、個人的には、エネルギーを 3 GeV クラスにし、もう少し軟 X 線寄りにシフトして SPring-8 とのすみ分けを明確にするべきではと考えている。もちろん PF 以上に硬 X 線領域もカバーできるが、これまで難しかった軟 X 線顕微鏡、顕微光電子分光など軟 X 線分光の最先端研究も可能にした施設にしてほしい。こうして、東西で硬 X 線領域、軟 X 線領域の光の世界最先端を競い合う施設を作ることが、科学技術立国たる日本の放射光分野のあるべき姿ではないかと思っている。