

## 放射光科学研究の現状と課題

東北大多元研、 高田昌樹  
takatama@tagen.tohoku.ac.jp

放射光科学研究は、「放射光で見えるものを見る」という研究から、「見たいものを放射光で見る」という研究に変わりつつある。**Technology** の進化が、あらたな**Curiosity**を引き出し、新たな**Technology**を求める、すなわち、光源性能とX線光学・計測技術の高度化がサイエンスと協奏する「**Technology inspiring Curiosity**」への深化である。産業活用においても、フォトンファクトリーでの企業専用ビームラインが開拓した産業利用が、**SPring-8**での企業コンソーシアムのビームライン、プロジェクト型の産学連携ビームラインへとその形態を大きく進化させてきた。これらの放射光科学の急速な進化は、我が国が築きあげた、低エミッタンス運転、トップアップ運転、真空封止アンジュレータ、超高平滑ミラー集光（大阪ミラー）などの技術革新がもたらしたものである。世界一安定で、品質の高いナノの光を供給する放射光施設は、もはや、我が国において、学術研究のみならず産業技術開発を支え国際競争力を高める重要な研究・技術開発に必須の基盤施設となっている。最も代表的な成果は、産業活用ではエコタイヤや**IGZO**の開発であり、学術研究では拠点形成型元素戦略における「磁石組織と磁性の可視化（中村哲也氏 講演）」であろう。産業利用が、他国、他地域に例を見ない**20%**台を維持していることから、我が国の放射光科学は所定の成果を収めていると言える。

しかし、その成果を謳歌している間に、低エミッタンス放射光施設の新規建設やアップグレード計画が世界中で進められている。**2015**年の時点で、世界の**22**の国と地域が保有する放射光施設の数**51**にのぼる。そのうち、我が国は**9**施設(**SACLA**を除く)を有し、施設の数では日本の**3.8**倍の**GDP**を持つ米国と肩を並べている。しかし、**1997**年の**SPring-8**の共用開始以来、その光源性能を上回るリング型光源の整備、アップグレードは行われていない。**2014**年までは、**SPring-8**が電子ビームのエミッタンス(**2.4nmrad**)と精度の高いトップアップ運転によるビームの安定性において、奇跡的に世界一位の座を保ってきた。それは、**SPring-8**の安定な光源性能と、国際的なインパクトを与えた超平滑ミラーの光学素子の開発成功が、様々な応用分野における放射光ナノ・アプリケーションの扉を開いたからに他ならない。そして、これらの技術開発と、短周期アンジュレータの導入、電子ビームの低エネルギー化によるエミッタンスの低減効果が融合され、低エミッタンス電子ビームを有する中型高輝度放射光施設の建設ラッシュを加速した。**2014**年と**2015**年には、相次いで、台湾の**TPS(1.6nmrad)**、米国の**NLSL-II(1.5nmrad)**が稼働し始めた。両施設とも、産業活用を重要な活用戦略のひとつとして掲げており、その後続く**MAX-IV**（スウェーデン）、**SIRIUS**（ブラジル）の整備は、加速器技術として挑戦的な側面が大きいと言われてはいるが、わが国の脅威となることは、疑いのないことである。

「放射光でもできる科学」ではなく、「放射光だからできる科学」を、放射光科学は問われている。講演では、これらの観点から、放射光科学研究の現状と課題について議論を行う。