

先端科学と基盤科学を支える第 4 世代 放射光光源

雨宮慶幸

(高輝度光科学研究センター)

2024 年 4 月、軟 X 線向け第 4 世代放射光光源「NanoTerasu (ナノテラス)」が運転を開始しました。さらに現在、2029 年 4 月の運転開始を目指し、硬 X 線向け第 4 世代放射光光源「SPring-8-II」への SPring-8 のアップグレード計画も始動しています。第 4 世代光源は電子加速器技術の進歩によって実現されたものであり、点光源となることで、第 3 世代の横長の線光源に比べて輝度が約 2 桁向上しています。

放射光の「輝度」とは、単位時間・発散角・断面積・エネルギー幅あたりに放出される光子数密度を指します。輝度の向上は、時間分解能・角度分解能・位置分解能・エネルギー分解能のすべてを高め、さらに光のコヒーレント成分の向上にも寄与します。これにより、これまで観測や測定が難しかった物質中の構造や状態、動的な変化の可視化が可能になります。第 4 世代放射光光源は、材料科学の最前線と基盤研究の双方を支える不可欠なツールであると確信しています。

放射光光源の歴史を振り返ると、第 1 世代は素粒子実験用加速器の副産物として生まれた光源、第 2 世代は放射光専用加速器による偏向電磁石の光源、そして第 3 世代は直線部のアンジュレーターによる光源へと発展してきました。世代が進むごとに、輝度は飛躍的に向上してきました。

第 4 世代の性能を十分に活用するには、加速器技術に加え、X 線光学系、試料環境制御技術、検出器技術、さらに情報科学によるデータ処理技術がバランスよく統合されることが重要です。技術が高度化するほど、研究者間の情報共有と連携がますます求められます。また、これらの高度な技術を将来にわたり継承していくためには、常に人材育成の視点を持って研究に取り組むことが不可欠です。

本号の特集企画が、放射光利用のさらなる高度化や応用分野の拡大に資することを期待しています。特に、「光学」を専門とする研究者にとって、「放射光学」がより身近な存在となり、エネルギー領域を越えた学際的な交流が広がることを願っています。