

8-1 極端紫外光研究施設 (UVSOR)

UVSOR 施設は 2003 年の光源加速器高度化（低エミッタンス化，直線部増強）とそれに引き続くアンジュレータの増設，トップアップ運転（一定ビーム強度運転）導入により，電子ビームエネルギーが 1 GeV 以下の低エネルギーシンクロtron光源としては世界的にも最高水準の高性能光源 UVSOR-II となった。さらに，2012 年には，世界最高輝度を狙って，光源加速器で唯一手つかずであった偏向電磁石をビーム収束機能を有する複合機能型に交換することで，電子ビームエミッタンスを 27 nm-rad から 15 nm-rad 程度まで下げること成功した。この UVSOR-III への改造に合わせて，アンジュレータ 1 台が増設され，周長 50 m の小型光源に合計 6 台のアンジュレータが稼働するという最先端高輝度光源施設が完成した。UVSOR 施設における光源加速器の高度化は UVSOR-III で一段落し，現在，より高い光源安定性の実現へ向けた改良や新しい技術の導入へ重心を移している。なお，世界的競争力のある国内の最先端高輝度光源として，SPring-8 は X 線領域を，UVSOR-III は真空紫外～軟 X 線領域をカバーしているが，UVSOR-III の軟 X 線は低エネルギー部分だけで十分ではない。そのため，現在，広く軟 X 線をカバーする最先端高輝度光源の建設予算を量子科学技術研究開発機構が中心になって要求中である。実現が確実になった際には，利用分野として互いに相補的になるような調整を行う予定である。

ビームラインについては，海外から第一線の研究者が利用に来るような競争力のあるアンジュレータビームライン 6 本を中心にエンドステーションの重点整備を進めている。UVSOR の現在の光源特性では軟 X 線発光分光はもはや競争力がなくなったが，各種真空紫外分光，電子分光，軟 X 線吸収分光はまだ世界的競争力がある。このように今後，電子光学と X 線光学を中心としたエンドステーションの重点整備は UVSOR 施設の最重要な中長期戦略となるため，世界的な研究動向を把握しつつ，世界を先導するような高度な装置（導入後も開発要素が高く，共同利用するにも高度な技術支援が不可欠な装置）で成果を上げていく体制が不可欠である。そのため，研究職員として電子光学，X 線光学を専門にする主任研究員を制度化し，まず，電子光学分野の主任研究員が平成 30 年度から着任することになった。光源の高輝度化に従い，世界的には顕微光電子分光技術に大きな進展が見られるため，技術開発力に優れた主任研究員をコアにして UVSOR の光源性能をフルに生かせる新技術の開発・導入を検討する予定である。

現在，アンジュレータビームライン 6 本の内，1 本は次世代光源技術の開発として，渦光など電子ビームを用いた回折限界のコヒーレンス光発生とその利用法に関する多様な研究を進めている。2 本の可変偏光アンジュレータビームラインは世界的にも最高水準の性能を誇り，エンドステーションとして固体の角度分解光電子分光装置（スピン分解，ミクロンスケールの空間分解なども可能）が威力を発揮している。また，3 本の軟 X 線真空封止型アンジュレータラインは化学分野で特徴ある分光研究（溶液系や反応系のその場・オペランド観測，ミクロンスケール及びナノスケールの顕微分光なども可能）に利用されている。これらすべてにおいて海外の一線級の研究者による利用が進んでおり，国際化に成功している。

なお，エンドステーションとして国際競争力のある先端装置を整備しても先端である期間は 10 年程度であるため，最長でも 20 年を越えないうちに世界動向に沿ってビームライン全体の整理統合を進め，順次，世界最高輝度（1 GeV 以下の低エネルギーリングとして）の UVSOR-III 光源の特性を活かせるものに置き換えるなど，計画的に更新・高度化を実施していくことが肝要である。