

極端紫外光研究施設 (UVSOR) は 1983年の稼働開始から今日まで、真空紫外から軟X線領域に至る低エネルギー領域を主として担うシンクロトロン光源として順調に稼働を続けてきました。シンクロトロン光源は、素粒子実験用加速器に寄生する形でシンクロトロン光の利用が行われた第1世代、有用性が広く認められ専用の加速器として建設されるようになった第2世代、そして、より高輝度のシンクロトロン光発生に特化された第3世代へと進化を続けてきました。UVSORは第2世代光源として建設されましたが、2000年代前半になり、施設の老朽化が深刻となり、その一方、国内外で第3世代放射光源の建設が相次ぎ、競争力の低下が顕著となりました。また、大学でもシンクロトロン光施設が建設されるようになり、全国共同利用施設としての存在意義も問われる状況となりました。このため光源性能の大幅な向上を目指す高度化計画を立案しました。幸いこの計画はまもなく予算化され、2003年に大幅な改造が行われました。光源装置の呼称もUVSOR-IIと改めました。それまでの偏向磁石からの白色放射光の利用から、アンジュレータからの高輝度準単色の光の利用に大きく重心を移し、第3世代光源に比肩する性能を獲得しました。

それからさらに10年近くが経過しましたが、放射光の利用の拡大、技術の進歩、国内外での最新施設の建設は続いています。国内においては、X線領域の高輝度光源としてはSPRING-8がありますが、真空紫外・軟X線領域の高輝度光源と言えるのはUVSOR-IIが唯一である状況が続いています。最新の光源技術・利用技術を積極的に取り入

れ、世界水準の低エネルギー放射光利用研究が行える施設であり続けることを目指して、更なる高度化計画を立案しました。放射光の輝度を一段と高めるための電子蓄積リングの改造、放射光強度の安定性を飛躍的に高めるトップアップ運転の導入、装置の高輝度特性を活かしたアンジュレータの増設と顕微分光ビームラインの建設がその柱です。これにより、ナノメートルの空間分解能を持つ軟X線走査型顕微鏡が国内で初めて実現されます。本計画は、幸いにも2010年度の補正予算により予算化され、2011年度末までに装置の製作が完了しました。2012年4月より約3か月間共同利用を停止し、加速器の改造、新ビームラインの建設を行いました。

加速器装置やシンクロトロン光ビームラインというのは様々な機器の複合体で、カタログ製品として買えるものではありません。施設の研究者や技術職員が協力して基本設計を行い、それをもとにメーカーが製作を行います。装置の組み付けは、メーカーが実施する部分があれば施設職員が実施する部分もあります。共同利用への影響を最小限にするために限られた期間で作業を完了する必要があります。複数の作業が同時進行しますので、改造期間中は技術職員を中心に毎朝打合せを行い、各部の進捗状況を確認します。こういった取り組みにもかかわらず、思わぬトラブルも発生します。今回の改造でも、超高真空槽内部に設置されたパルス電磁石が短絡するというトラブルがありました。およそ30年前に製作された装置でしたが、幸い、設計資料も見つかり、また、当時製作に関わった方々からの助言も得ることができて、何とか施設

の技術職員の手で修理を実施することができました。しかし、このために改造作業に2週間程度の遅れが生じ、その後の加速器の立ち上げ調整に十分な時間を確保することができませんでした。

7月末からの共同利用再開に向けて週末返上で加速器調整、真空調整、ビームライン調整を進め、7月31日には何とか運転を再開することができましたが、改造前と比べて、光源加速器の安定性に欠ける状況が続きました。改造により加速器の運転条件が大きく変わりましたが、限られた調整期間で十分な最適化が行えませんでした。共同利用運転期間中も毎週月曜日は加速器グループの研究開発のビームタイムに割り当てられていますが、10月上旬までは研究をあきらめ、共同利用のための運転の安定化に向けた調整にビームタイムを100%振り向けました。その結果、徐々に調整も進み、安定性も向上してきました。ユーザー運転と並行して、今後もさらに調整を進めていきます。

一方、今回の改造の目玉である軟X線走査型顕微鏡装置ですが、加速器の立ち上げ調整と並行して整備を進めてきましたが、新規に導入したアンジュレータ装置からのシンクロトロン光導入も無事完了し、来年度からの供用を目指して、調整と性能評価試験が続いています。施設の助教1名と博士研究員1名が技術職員の協力のもと作業に専念しています。このビームラインは、所の方針によりナノテクノロジープラットフォーム事業に組み込まれ、これまで以上に幅広いユーザー層に利用される予定です。どのような利用環境を提供することが求められるのか、あるいは、できるのか、施設としても慎

重に取り組んでいきたいと思っております。

UVSOR光源加速器は、今回の高度化を節目として、UVSOR-IIからUVSOR-IIIへと呼称を改めました。今後、光源系では世界最高水準の光源性能を100%引き出すための高い安定性の実現を目指してさらに技術開発を進めます。また、利用系では新しい技術の導入などビームラインの整備を進め、

また、利用環境の整備も進めます。共同利用実験の遂行と並行して施設の整備を進めるには施設のマンパワーは十分ではありません。このために長期利用課題という新しい試み始めることにしました。特定のユーザーグループに、3年間、優先的にビームタイムを配分する代わりに利用装置の整備に積極的に関わってもらうというものです。詳細は共同利用の要項をご覧ください

たいと思います。利用者の皆様の積極的な応募を期待しております。

今年2013年は施設稼働後30周年にあたり秋には記念行事も予定しております。施設職員一同、今後も長く、分子科学研究をはじめとする基礎学術研究の発展に貢献していきたいと考えております。



図 UVSOR-III光源加速器の機器配置。周長50mの電子蓄積リングに6台のアンジュレータ装置が装着された。