

元素戦略 Pj のための軟 X 線ビームラインアップグレードの紹介

高輝度光科学研究センター/SPring-8¹、ECICMM/NIMS²、中村 哲也^{1,2}
naka@spring8.or.jp

SPring-8 では元素戦略プロジェクト推進の一環として、磁性材料研究拠点からの要請と協力により、軟 X 線ビームライン (BL25SU) の抜本的なアップグレードを実施した。SPring-8 は供用開始から 17 年が経過し、その間の放射光利用技術の発展と、放射光施設の建設ラッシュを背景に、先端的利用研究に求められるビーム性能への要請は建設当時の状況から変化している。このような状況に対応するために、これまでも硬 X 線ビームライン (BL37XU, BL39XU) をはじめ、物性や構造を、局所的に捉えて可視化するというハイエンドの放射光実験技術を提供するべく、既存ビームラインの高度化改造が進められてきた。

磁性材料研究拠点における永久磁石材料の解析・評価では、X 線磁気円二色性 (MCD) によって磁石表面から数 nm の深さまでの磁性を軟 X 線 MCD で表面敏感に、さらに、表面から数 μm までの磁性を硬 X 線 MCD でバルク敏感に捉えるという研究計画を立てた[1]。新たに整備を必要とした BL25SU のナノビーム利用環境について、2012 年度より光学コンポーネントの設計等の準備を行い、2013 年度末までにハードウェアの設置を完了した。図 1 に BL25SU アップグレード後の装置レイアウトを示す。BL25SU は、ツインヘリカルアンジュレーターを光源とする共用の円偏光軟 X 線ビームラインであり、永久磁石研究に必要な各種の軟 X 線 MCD 実験装置 [2] を B ブランチ (ナノビームブランチ) に設置した。B ブランチでは FZP (Fresnel Zone Plate) を軟 X 線集光素子に用いた走査型軟 X 線 MCD 顕微鏡の開発と利用を最優先課題に据え、ビーム径 $\phi 100 \text{ nm}$ 以下の集光ビームを利用する際に、明るいナノビームが利用できるようにフラックスを重視した光学設計とした[3]。ハードウェア設置後の 2014A 期 (4 月～7 月) をコミッション期間として光学調整にあて、2014B 期よりユーザー利用を再開すると同時に、 $\phi 100 \text{ nm}$ のナノビーム生成に成功した。本アップグレードにより、BL25SU では走査型軟 X 線 MCD 顕微鏡による永久磁石材料の解析評価が本格化すると同時に、アップグレードの波及効果として、SPring-8 の共用ビームラインのなかで最も利用希望の多いビームラインとなっている。

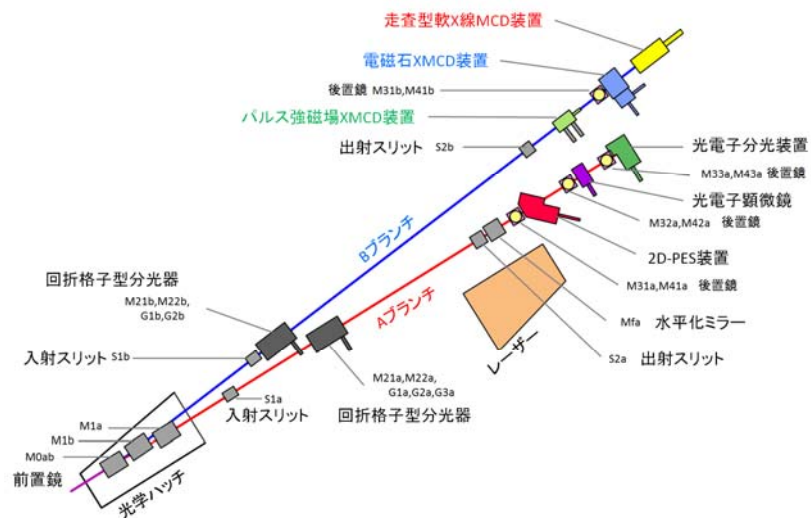


図 1 アップグレード後の BL25SU における各光学コンポーネントと実験装置のレイアウト。

[1] 中村哲也ら; SPring-8 利用者情報誌, **19**, 102 (2014).

[2] Y. Kotani *et al.*; submitted.

[3] Y. Senba *et al.*; AIP Conf. Proc., in press.