

BL40XU 高フラックス

1. はじめに

本ビームラインは高輝度 X 線の利用を目的とし1999年夏に建設され、同年10月より2000年3月末までコミッションを行ない2000年4月より共同利用が開始され現在に至っている。2001年度は大きな仕様変更は行われず、また実験ステーションにも大きなトラブルはなく、順調にユーザー利用に供された。

共同利用では大きく分類すると時分割小角散乱実験、時分割結晶構造解析実験、蛍光 X 線分析実験が行われた。

今年度の共同利用実験では各ユーザーにより精力的に実験が行われ、それぞれの分野でめざましい成果があげられた。時分割 X 線小角散乱実験や時分割回折実験では、これまで不可能であった時間分解能での実験が可能になった。また蛍光 X 線分析実験では、微量元素の検出限界の更新に成功した。これらの成果はいずれも本ビームラインの最大の特徴である“高輝度 X 線”を活かしたことによる。今後本ビームラインの利用が様々な分野に拡大され、それぞれに未知の領域の開拓がなされることが期待される。

2. ビームラインの現状

BL40XU はヘリカルアンジュレータを光源とし、分光器を用いないことにより、高輝度 X 線の利用を可能にしたビームラインである。すなわち、ヘリカルアンジュレータの放射軸上に集中して放射される一次光をフロントエンドスリットによって切り出し、分光することなく実験ハッチに導くことで、二結晶分光器を用いて単色化された光の100倍以上の輝度を持つ X 線を利用することができる。実験に使用できる X 線のエネルギーは、アンジュレータのギャップを変えることにより変化する一次光のエネルギーによってきまり、そのエネルギー領域は 8 keV ~ 16.5keV である。本ビームラインの光学系は非常にシンプルで、水平集光用（長さ400mm，幅70mm，厚さ50mm）および垂直集光用（長さ400mm，幅50mm，厚さ50mm）の2枚の水冷ミラーと2組の水冷スリットから構成されている。フロントエンドスリットによって一次光のみに切り出された X 線は、2枚のミラーによって集光される。ミラーは光源とフォーカス点を 4 : 1 に分ける位置に設置されているので、全体として 4 : 1 の縮小光学系となっている。集光はそれぞれのミラーを SPring-8 標準のクランプ回転型湾曲機構により湾曲させることによって行なわれる。ミラーの湾曲を最適化した場合、サンプル位置でのビームサイズは垂直40 μ m × 水平250 μ m（FWHM）である。サンプル位置ではどのエネルギー領域においても、X 線のスペクトルには一次光のピークしか観測されず、理想的な二次光の除去が実現されている。またミラーの湾曲を最適化したときのビームサイズは、どのエネルギーにおいてもほとんど変化しない。各エネルギーにおけるフラックスは 8 keV のとき 6.5×10^{14} photons/sec、10keV のとき 9.0×10^{14} photons/sec、11.5keV のとき 3.0×10^{15} photons/sec、12.4keV のとき 1.0×10^{15} photons/sec、15keV のとき 6.0×10^{14} photons/sec である。これらの値は、分光器を持つ標準アンジュレータビームラインと比較すると100倍程度になっており、設計値に近い性能を実現している。

利用研究促進部門
生物・医学グループ・生物チーム
井上 勝晶