

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2000年4月より共同利用が開始され現在に至っている。2002年度も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。

2. ビームラインの現状

よく知られているとおり、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湾曲させることによって行なわれる。今年度より開始された蓄積リングの低エミッタンス運転により、ミラーの湾曲を最適化した場合のサンプル位置でのビームサイズは以前よりもさらに小さくなり垂直 $25\mu\text{m}$ × 水平 $200\mu\text{m}$ (FWHM) 程度になった。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。フラックスは各エネルギーにおいて 10^{15} photons/sec前後を観測しており、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倍程度になっている。

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。特に時分割X線結晶構造解析実験では、蓄積リングのバンチと同期させたシャッターを用いることにより、シン

グルバンチからのX線パルスのみを切り出すことに成功し、これまで不可能であった時間分解能での結晶構造解析実験が可能になった。また、チャンネルカット結晶を実験ハッチ内に設置することにより、単色化されたX線を利用するセットアップも検討された。さらには高輝度X線のフォトン数を高精度で直接測定する試みもなされており今後のビームライン評価に応用されることが期待される。今後も本ビームラインの特徴を活かした利用が様々な分野に拡大されると予想される。

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