

構造物性Ⅲ グループ

1. ビームラインにおける利用支援

1-1 BL40B2

本ビームラインは、昨年度までタンパク質結晶構造解析と小角散乱の二つの実験目的に使用されていたが、本年度から小角散乱を中心としたビームラインとして運用された。

ビームラインの利用法としては、蛋白質や合成高分子・脂質などのソフトマテリアルを対象とした小角散乱測定、またはそれと組み合わせた広角領域までの散乱・回折測定が主である。小角散乱実験はカメラ長や試料周りの設定、それに検出器の選択など、実験によって設定変更が多く、実験ごとに多くの部品を移動する必要がある。このような手順の省力化については、新しい長尺定盤と共に現在検討中である。

本年度は前年度の光学系及びハッチの改造の結果に基づいて、小角ビームラインとしての特性評価を行った。カメラ長を3m程度まで延長すると、明らかに小角分解能の改善が見られた。TCスリットの調製にもよるが、小角分解能は300nmに達することが明らかとなった。小角分解能を必要とするいくつかの実験グループは、すでにこのカメラ長を利用している。

X線検出器に関しては、英国CCLRCダレスベリー研究所から高速マイクロギャップ検出器（RAPID）を導入した（図1）。英国から技術者が設置及び調整に訪れ、JASRIスタッフと共に性能を確認した。本検出器はフォトンカウンティング方式であるためにダイナミックレンジが広く、ノイズが低く直線性が良い。これを検証するために、いくつかの試料からデータ収集を行った。その結果、特に蛋白質の溶液小角散乱のような強度が低くしかも明瞭なピークを持たない回折パターンにおいて、RAPIDの特性が十分に発揮されることが明らかになった。合成高分子などの回折像の記録においても、特に信号が微弱である場合にはRAPIDの利用が有効であった。それ以外の回折や散乱の記録においても、得られたデータは十分に解析可能なものであった（図2）。RAPIDの問題点はその安定性で、ADCボードや電源回路の故障によって、しばしば使用が不可能となっている。保守の問題は、今後さらに検討してゆく必要がある。また、X線エネルギーが10keV以上になると著しく検出効率が低下すること、広角では斜め入射の影響で空間分解能が低下することなど、決して万能な検出器ではないため、実験目的に応じてイメージインテンシファイア、イメージングプレートなどと使い分ける必要がある。

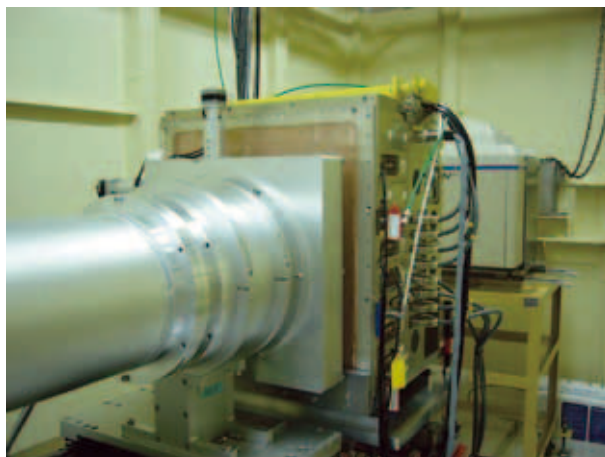


図1 BL40B2に設置されたRAPID

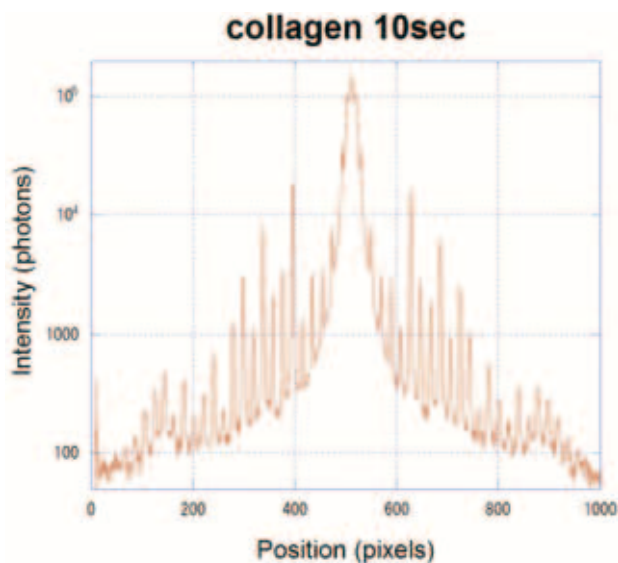


図2 RAPIDによって記録されたコラーゲンの回折パターンの子午線強度分布

1-2 BL40XU

本ビームラインは、モノクロメータを使用せずにアンジュレータの一次光をそのまま活用する高フラックスビームラインである。従来に引き続き、時分割実験を中心とした共同利用実験が実施され、その支援を行った。実施内容は、骨格筋、心臓などの回折実験が従来どおり多い。時分割実験としては、これらの他に高分子や骨、樹木など、数10ミリ秒の時間分解能ではあるが、実験の対象が広がりつつある。スペックル実験のような高フラックスとコヒーレンスを利用した実験も行われている。

一方で、本ビームラインの高いフラックス密度を利用して、ピンホールを用いたマイクロビーム回折実験の数も増加してきており、毛髪や骨格筋筋原線維、皮膚角質層の微細構造の研究が行われている。これらは産業的にも利用可能な技術であり、化粧品業界などの利用が多い。

その他、高速トモグラフィー実験など、本ビームラインの実験的な性格を反映した共同利用実験が行われている。本ビームラインで実施されている共同利用課題は、そのほとんどがJASRIスタッフとの共同研究であり、ビームラインの革新性を生かすための努力が続けられている。

2. 生物試料準備室と実験動物維持施設の維持管理

共同利用実験者の利用支援に関して、ビームラインでのサポートと並んで重要なのが試料準備の施設や実験動物の授受・短期飼育など、いわゆるインフラ設備によるサポートである。蓄積リング棟と医学利用棟の生物試料準備室において共同利用の生化学実験機器などを整備して、利用者の使用に供した。麻酔薬などの向精神薬の管理・貸出しも行っている。共同利用実験者からの実験動物授受の依頼、また各準備室の利用申し込みは同室ホームページの送信フォームによりオンラインで行える。現在これらのシステムは順調に稼動しており、共同利用実験者と施設者の間の情報伝達はスムーズに行われている。年間の実験動物の搬入数は、約900匹である。

利用研究促進部門 構造物性Ⅲグループ
八木 直人