

BL40B2 構造生物学Ⅱ

ビームラインBL40B2は、タンパク質、合成高分子、脂質、界面活性剤などのソフトマテリアルを対象とした小角散乱法が主として利用されている。また、広角領域の散乱・回折測定を組み合わせた同時測定も行われている。微小角斜入射小角X線・広角X線散乱実験による高分子薄膜等の解析も行われており、これは構造物性Iグループが担当している。2009年度のユーザー実験は概ね順調に遂行することができた。本ビームラインでは今年度に69の課題が採択され、数にすると優に90を上回るセットアップを行っている。限られた時間配分で計画されたユーザー実験を遂行する一助のために、セットアップの迅速化、データ収集の効率化を図っている。また、実験データの質の向上、生命科学、高分子材料分野の研究の発展に伴ったアプリケーションの拡充にも取り組んでいる。

1. 検出器切り替え昇降機付き架台の設置

本ビームラインでは小角散乱用2次元X線検出器として、イメージングプレートX線検出器、および6インチベリリウム窓X線イメージングインテンシファイアとCCDを組み合わせたX線検出器の2種類を主に利用している。これらX線検出器の交換を効率的に行う目的で昨年度末に完成した検出器切り替え昇降機付き架台を、今年度初めに実験ハッチ内に設置し動作試験を行った。

検出器切り替え昇降機付き架台は、図1に示すように昇降部を上下2段構造とし、上段にイメージングインテンシファイア、下段にイメージングプレート検出器を配置する。これまで利用する検出器を架台ごと実験ハッチ内に運び入れ設置していたが、ステッピングモータ駆動となったため検出器交換に要する労力は皆無になった。また、検出器交換時間は昇降機の上下駆動に要する時間であり、現状で約8分である。このような省力化および迅速化によって、ユーザー利用のための検出器交換だけでなく、セットアップごとに必要な調整でも高速読み出し可能な2次元検出器を躊躇なく利用できるようになった。この結果、検出器交換以外でもセットアップの時間短縮となり、貴重なユーザー実験時間の確保に貢献している。

また、この昇降機付き架台の位置再現性は検出器のピクセルサイズ(100 μm)以内に収まっているので、上記のような調整時だけでなく、イメージングインテンシファイアで2次元プロファイルを確認しながらサンプルの照射位置を調整し、大面積で広いダイナミックレンジのイメージングプレート検出器に切り替え測定するといったデータ収集法に活用する可能性も予想される。

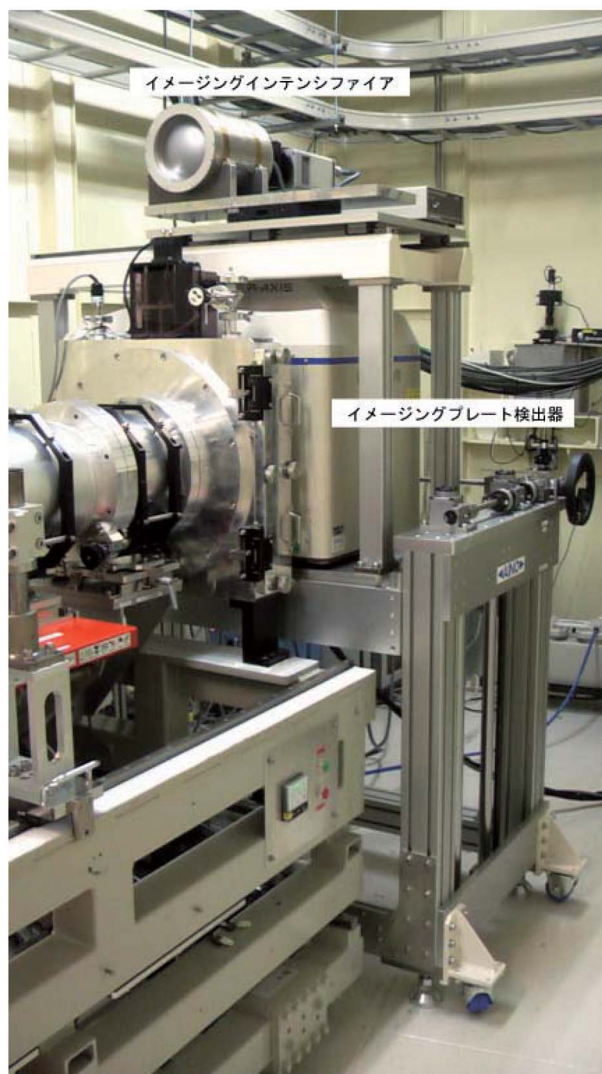


図1 検出器切り替え昇降機付き架台

2. X線照射部観察用光学顕微鏡の導入

サンプルのX線照射部を確認できるように光学顕微鏡を導入した。2007年度に設置した小角散乱実験用定盤は250~4000 mmのカメラ長を可変としたので、今回導入する光学顕微鏡システムは全てのカメラ長で散乱像に影響しないようにし、既存の小角システムで収まるように設計した。観察法は試料観察とダイレクトX線を同軸とし、真空中に配置したミラーの出し入れによりX線照射と試料観察を切り替えるタイプを採用した。図2に示すように小角パスのフランジに光学顕微鏡を固定し、カメラ長を変更しても容易に移動できるようにした。また、ミラー導入機および光学顕微鏡をX線ビーム高より上方に配置し、ユーザーが持

ち込む試料ホルダに干渉しにくいよう配慮も行った。最も短い250 mmのカメラ長では、散乱角を広く取らなければならないので、試料より下流に配置したミラーの退避距離は最も長くなるが、このときでも退避に要する時間は約14秒であり、ミラー位置の再現性を確保しつつも使用者の待ち時間を少なくするように配慮も行っている。セットアップ時にX線ビームが空間のどの位置にあるかがあらかじめ照準として決定されるので、使用手順としては試料照射部をその照準に合わせるように試料ステージを駆動し、ミラーを退避してからX線を照射するという簡便なものである。この顕微鏡は常設していないが比較的容易に設置できるので、生命科学、材料分野の研究で広く利用されることを期待している。

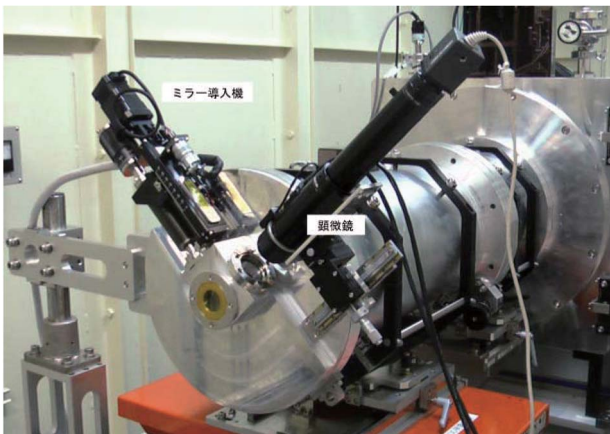


図2 X線照射部観察用光学顕微鏡

利用研究促進部門 バイオ・ソフトマテリアルグループ

太田 昇

八木 直人

利用研究促進部門 構造物性Iグループ

佐々木 園

増永 啓康