

BL40B2 構造生物学Ⅱ

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に主として利用されている。また、広角領域におよぶ散乱・回折測定と小角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。2007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。しかし、本ビームラインは2007年度実績で課題採択率が60%で課題平均1.5日の配分に留まり混雑した状況が続いている。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た。

1. 新しい小角用定盤の導入

2007年度夏には、昨年度完成した新しい定盤の実験ハッチ内への導入、および接続試験を行った。小角散乱実験はユーザーの実験目的によって試料周りの設置、カメラ長の変更さらにイメージングプレート、X線イメージングインテンシファイア、2次元ガス検出器など実験ごとに多くの機器の設置変更を伴う。新しい定盤は、このセットアップを円滑に行うことで費やす時間を抑えユーザー実験時間を確保する目的で導入した。

図1に示す新しい定盤は5mの長さを持ち、最下流の真空パス内に、ダイレクトビームX線を吸収するための2次元駆動可能なビームストップが固定されている。最長4mの真空パスは6分割され、それぞれ電動のステージ上に固定されており、人力を用いずとも真空パス長の変更を可能にした。また、定盤の両サイドにはガイドを設け、真空パスの最上流のフランジおよびノーズ部、試料を配置する精密

ステージ等載せるプレートがカメラ長に合わせてスライド可能となり、省力化に威力を発揮している。この新しい定盤によって、カメラ長を250、500、1000、1500、2000、3000、4000mmに迅速に変更可能となり、貴重なユーザー実験時間の確保の手助けとなっている。

2. 高速イメージングプレートX線検出器の導入

X線検出器に関しては、高速イメージングプレートX線検出器 (R-AXIS VII) を導入し、2007年夏から本格的なユーザー利用を開始した。この検出器は、イメージングプレート (IP) を3枚用いた自動読み取り装置で、それぞれのIPで露光処理、読み取り処理、消去処理をそれぞれ同時に行うことで高速化を図ることが可能になっている。また、読み取り用レーザー光を2系統に分割することによってIP読み取りの高速化も可能となっている。これらIP枚数およびレーザーヘッド数は選択可能な仕様となっている。表1には、それぞれのモードによる散乱像1枚取得に掛かる時間を纏めた。もっとも利用者の多い1枚IPを用いた1レーザーヘッドのモードで、R-AXIS IV**に比べ1枚あたり2分の短縮となり、30秒の露光を想定した単純計算では1.6倍のデータ収集が可能となっている。

BL40B2のユーザーの多くは、サンプルを制御するために様々な機器を持ち込み、その機器の制御とX線の露光お

表1 IPの読み込みモードの選択による散乱像1枚読み取りに掛かる時間

	IP 3枚を使用	IP 1枚を使用
1レーザーヘッド	77秒 (露光66秒以内の場合)	143秒+露光時間
2レーザーヘッド	46秒 (露光35秒以内の場合)	112秒+露光時間

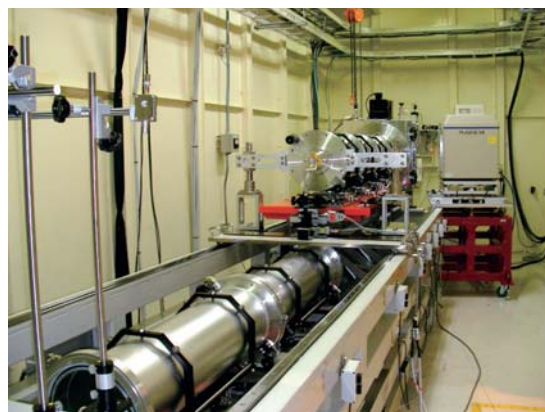


図1 新しい小角用定盤 (左：カメラ長4m、右：カメラ長2m)

よび測定の同期を取って実験を行っている。R-AXIS VIIはイーサネット経由でコマンドを送信することによって制御可能であるが、全てのユーザーが容易に行えるものではない。BL40B2への設置のために、検出器本体にTTLレベル(+5V)の電気信号を与えることで外部制御可能になるようにR-AXIS VIIに改造を行った。その一方で、機器と露光の同期を必要としないユーザーのために、容易に扱えるX線露光システムを導入しユーザーへの使い易さへの配慮を行っている。

3. 小角X線散乱・広角X線回折(SAXS・WAXD)同時計測システムの高度化

温度や応力など種々の外部環境下にある高分子材料の階層構造キネティクス研究に対するユーザー利用支援の質的向上を目的として、SAXS・WAXD同時計測システムを高度化した。図2に、時間分解SAXS・WAXD同時計測セットアップの一例を示す。高速CCD検出器を導入し、Image Intensifier + 高速CCD検出器(SAXS用)とFlat Panel検出器(WAXD用)を利用したサブ秒スケールの同期制御・時間分解計測システムを確立した。また、大量の2次元散乱パターンに対する種々のデータ補正・解析ソフトウェアを一部整備した。本システム的应用として、微小角入射小角・広角X線散乱(GISWAXS)同時計測システムも確立した(「7-1 重点ナノテクノロジー支援」項を参照)。

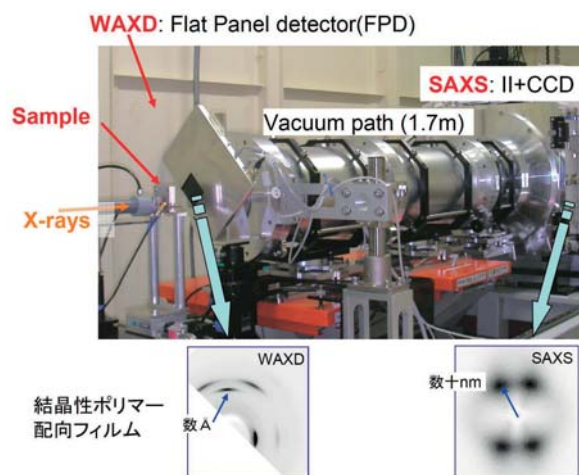


図2 時間分解SAXS・WAXD同時計測セットアップ

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
利用研究促進部門 構造物性Iグループ
佐々木 園
利用研究促進部門 バイオ・ソフトマテリアルグループ
八木 直人