

BL40B2 構造生物学Ⅱ

BL40B2では、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に利用されている。さらに、広角領域の散乱・回折測定を組み合わせた同時測定、及び微小角斜入射小角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いる。本ビームラインでは、多くの課題の配分ビームタイムが2日（6シフト）あるいは1日（3シフト）であるため、年間100回を上回るセットアップが必要である。さらに2011年度は「被災量子ビーム施設ユーザー支援課題」^[1]が採択され、BL40B2では2011A期に12課題、2011B期に2課題が実施された^[注]。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行っている。また、ソフトマテリアルの構造やその変化を正確にとらえられるよう、実験データの質の向上にも取り組んでいる。

1. 冷却加熱ステージの導入

本ビームラインでは試料の温度環境を一定に保持するユーザー実験が広く行われている。これまでは循環恒温槽（チラー）によって試料温度を制御してきたが、2011年度はデータ収集の効率化の一環として、試料の温度環境を迅速に制御する目的で冷却加熱ステージ（HCS302, Instec Inc.）を導入した（図1参照）。例えば25℃から50℃への温度変更をチラーで約25分かかっていたものが、この導

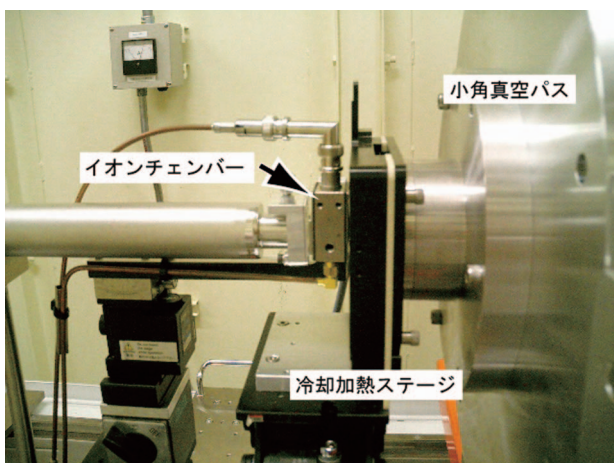


図1 冷却加熱ステージ

入によって約3分に短縮できた。

本器の特長の1つは、BL40B2でこれまで利用してきたタンパク溶液用セル、キャピラリー固定用セル、フィルム固定用セルをなんら手を加えることなく利用できることである。推奨する温度領域は-60℃から200℃で、チラーの温度領域より大幅に広がっている。また、実験ハッチ外から制御可能であり、ユーザー実験におけるデータ収集の効率化に繋がることが期待される。

2. 中広角領域におけるバックグラウンドの低減

中広角領域の散乱をS/N良く検出するために、バックグラウンドを低減する新規窓材の検討を行っている。試料と検出器の間に配置する真空パスはバックグラウンドの低減に不可欠だが、その真空窓からの散乱はソフトマテリアルの微弱な散乱と重なるので、真空窓は散乱の少なく、散乱ピークを生じない材質を選択する必要がある。最近ではナノメートルオーダーの試料厚で透過法による散乱計測の計画が提案されており、この必要性は増加している。これまで低バックグラウンドの窓材として検討してきた窒化ケ

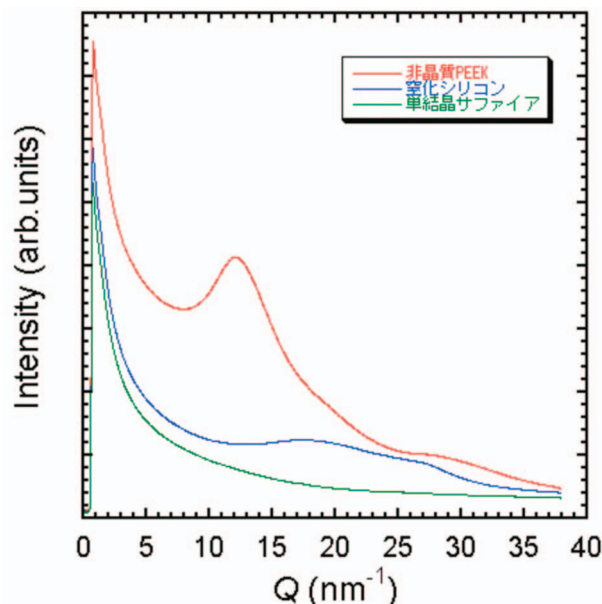


図2 非結晶PEEK（膜厚50 μm）、窒化シリコン膜（膜厚6 μm）及び単結晶サファイア（膜厚20 μm）を真空窓に利用したときの散乱プロファイル。

[注] BL40B2では2011A一般課題採択後に2課題（14シフト）のキャンセルが申請され、この時間を含んだマシンタイムが被災量子ビーム施設ユーザー支援課題に配分された。

イ素膜^[2]でも散乱ピークがわずかに生じており、それがナノメートルオーダーでの計測で問題となっていた。

新規窓材として単結晶サファイアの使用を検討した^[3]。図2には、非結晶PEEK、窒化シリコン及び単結晶サファイアを、カメラ長270 mm、X線エネルギー15 keVの条件で窓材に使用したときのプロファイルを示す。単結晶サファイアは低い散乱角で立ち上がっているものの、 $Q = 38 \text{ nm}^{-1}$ までの広い散乱角に渡り散乱ピークが無く単調減少を示した。

このようにサファイアは目立った散乱ピークを示さず、良好な低バックグラウンド窓材であるため、中広角領域の散乱計測においてデータの質の向上に貢献し、特に散乱強度の弱いナノメートルオーダーでの計測を行うユーザー実験に寄与することが期待できる。

参考文献

- [1] SPring-8 Information Vol.16 No.3 p225.
- [2] SPring-8 年報、2010年度版, p89-90.
- [3] 利用課題実験報告書 2011B2102.

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