

理研ビームライン

1. はじめに

2000年度には、既に完成している構造生物学ビームライン・は順調に稼働し、また次のステップにむけてのいくつかの開発を行っている。物理科学ビームラインでは、1999年度末に1km化延伸が完成し、年度初頭の各種検査を経て、2000年6月に1kmステーションでのファーストビームを観測した。その後、長尺ビームラインの特徴をいかした利用研究が進められつつある。物理科学ビームラインは、2000年夏のシャットダウン時に27mアンジュレータを設置し、10月に実験ホール内でのファーストビームを観測した。また、2001年度前半での完成を目指して、W棟内への延伸が進められている。

以下では、それぞれのビームラインのより詳細な状況について報告する。

2. 構造生物学ビームライン (BL45XU)

理研構造生物学ビームライン I (BL45XU) は、結晶構造解析 (PX) と小角散乱 (SAXS) の2つの実験ステーションでの同時使用を想定した構造生物学研究用のタンデムアンジュレータを光源とする分岐ビームラインである。

PX実験ステーションでは、アンジュレータ光の特性を生かしつつ、迅速かつ簡便にタンパク質結晶からの多波長異常分散 (MAD) 法によるデータ収集を行うために Trichromatic Concept を考案し採用している。これまで順調に、Trichromatic Concept により多くの種類の異常散乱子を利用した、MAD法による構造解析を進めてきた。2000年度には Trichromatic Concept の特徴を活用した高速 MAD データ収集を行うために、実験ステーションに2つの異なるタイプの新型2次元検出器、高速大型イメージングプレート (IP) 検出器およびモザイク型 CCD 検出器の導入を進めた。

高速大型 IP 検出器は IP の最大の特徴である広ダイナミックレンジと大検出面積を損なうことなく、 $400 \times 400 \text{ mm}^2$ の検出面積を1分程度の繰り返し周期で連続読み出し可能にしたものである。IP では、X 線の記録・読み出し・消去の3ステップを繰り返すことにより、X 線イメージの連続撮影を実現している。本装置では高速読み出し実現のために、3枚の IP を使用して上記の3ステップを並行処理することにより、繰り返し速度の高速化を達成している。また IP 読み出し部では、回転式の2分岐レーザービームスキャナーを開発して、スキャナーヘッド1回転で2ラインのイメージ

を読み出し可能として、各イメージの読み出し速度50秒を達成している。2000年秋から実験ステーションに設置して、回折強度測定に使用している。また、モザイク型 CCD 検出器は4個のファイバーテーパと高解像度計測用 CCD を 2×2 モザイク状に配置して、 $210 \times 210 \text{ mm}^2$ の検出面積を可能にした第2世代の回折実験用 CCD 検出器である。2000年冬より、早期のユーザ開放を目指してビームラインでの基礎データ収集とタンパク質結晶での評価実験を進めている。

SAXS 実験ステーションでは、生物試料に特殊な処理を必要とせずそのまま測定ができるという利点を生かして、酵素反応や構造形成での蛋白質の姿の変化をみる研究を進めている。2000年度には、位置敏感型マイクロイオンチェンバーの導入とカメラパスの増設を行った。

SAXS 実験ハッチ内最上流に水平方向、垂直方向用に2台の位置敏感型イオンチェンバーを設置し、ビーム位置の変化を $10 \mu\text{m}$ の精度でモニターすることにした。これによりビーム位置の変動をスリットスキャンすることなしに検知でき、実験ハッチ内2台の4象限スリットの微調が簡便に行えるようになった。また、従来小角散乱実験ステーションのカメラパスは2.2m、1.8m、0.9m、0.6mであったが0.9mカメラの設置がしにくかったので1mのカメラパス、通常型及び中広角同時測定型2個を新たに作成した。通常型を採用することにより $0.0024^{-1} < S < 0.072^{-1}$ ($S = 2s \sin \theta / \lambda$) の範囲が X 線イメージインテンスファイアー + CCD 検出器でカバーされる。中広角同時測定型カメラパスは IP (1m部) と PSPC (0.15m部) からなり、それぞれ $0.0014^{-1} < S < 0.08^{-1}$ 、 $0.3^{-1} < S < 0.75^{-1}$ の範囲が同時に測定できる。中広角同時測定希望のユーザーは PSPC の設定が必要なので使用前に担当者との打ち合わせが必要である。

3. 構造生物学ビームライン (BL44B2)

理研構造生物学ビームライン (BL44B2) は生体試料を対象とした構造生物学研究を行うために建設された理研の偏向電磁石ビームラインである。本ビームラインでは広いエネルギー範囲の X 線を手軽に利用できる特長を生かして、主に蛋白質結晶の X 線回折測定実験の課題が進められている。1999年度の年次報告に記載されている通り、X 線 CCD 二次元検出器を利用した場合、1個の蛋白質結晶から1データセットを測定するのに要する時間は平均1時間程度であり、1回のビームタイムあたり数個から十数個のデー