

低エネルギーSAD 実験用構造生物学ビームライン BL-1A の現状

The current status of BL-1A, a MX beamline for low energy SAD experiments

松垣直宏、山田悠介、Leonard Chavas、平木雅彦、小山篤、五十嵐教之、加藤龍一、川崎政人、山本樹、土屋公央、塩屋達郎、前澤秀樹、浅岡聖二、宮内洋司、田原俊央、谷本育律、若槻壮市

KEK-PF

重要な生命現象や疾病・障害に関わるタンパク質は、結晶が得られたとしても微小結晶で結晶性が悪く、位相決定に必要な重原子誘導体結晶を得る事も困難であることが多い。我々は、このような高難度タンパク質の構造解析を可能にする基盤技術として、4keV 近傍の低エネルギーマイクロビームが利用可能な新規ビームライン(KEK-PF BL-1A)の開発を進めている。低エネルギー X 線を利用することで、重原子ラベルの導入が困難な高難度タンパク質結晶においても、SAD(単波長以上分散)法により構造解析への道が開けると考えている。

微小結晶からの回折強度は一般的に微弱であるが、低エネルギーSAD 法で利用する軽元素(タンパク質中に自然に含まれるイオウやリンなど)からの異常散乱シグナルは更に弱い。低エネルギーSAD 法による構造解析を成功させるためには、精度の高い回折データが必須となる。BL-1A は、PF2.5GeV リング短直線部に設置された Short Gap Undulator を光源とし、大きな縮小率を持つ KB ミラー光学系を採用することで試料位置において高い光子フラックスの微小ビーム(現状は横 $30\mu\text{m}$ 、縦 $20\mu\text{m}$ 、 $\phi 10\mu\text{m}$ 上に $10^{10}\sim 10^{11}$ 光子毎秒)を実現している。微小タンパク質結晶と同程度のビームサイズを実現することで、データの S/N 向上が見込まれる。一方、4keV 近傍の低エネルギービームを用いた回折強度データ測定では、サンプル結晶周辺の溶媒・空気の散乱吸収に起因する S/N の低下や系統誤差の影響が大きく、精確なデータ測定を困難なものとしている。このような困難を克服するため、ヘリウム低温ガス吹き付け装置やビームパスのヘリウム置換、および結晶周辺の溶媒を取り除く技術開発を行っている。本発表では、ほぼ実用段階に入った低温吹き付けガスの高速切り替えシステム(窒素-ヘリウム)や、ビームストッパーの小型化など試料周辺の開発と今後の予定を中心に述べたい。

BL-1A は、H22 年度 5 月より専用ビームラインとしてユーザー公開を開始した。秋のランからは大学共同利用や産業利用にもビームタイムの一部を公開している。本研究開発は文部科学省「ターゲットタンパク研究プログラム」から支援を受けて進められている。