

# No. 6

SPring-8 構造生物学ビームラインの現状

## SPring-8 Structural Biology Beamlines

山本 雅貴

Masaki Yamamoto

(理研/JASRI/SPring-8)

(RIKEN/JASRI/SPring-8)

e-mail: [yamamoto@postman.riken.go.jp](mailto:yamamoto@postman.riken.go.jp)

タンパク質は 20 種類のアミノ酸が直線状に並んだ高分子鎖であり、遺伝子情報をもとに作り出される生命現象の基本単位である。その機能を発現するため複雑な、しかし合理的な3次元立体構造を持つ。タンパク質などの生体高分子の生命現象を理解するためには、その立体構造と機能の関係を解明することが不可欠であり、原子レベルでの立体構造解析が重要な役割を占めている。また、21 世紀に入り人間の設計図であるヒトゲノムの全 DNA 配列の解読完了をうけたポストゲノム研究として、広範囲にわたるタンパク質の立体構造情報の蓄積をめざす構造ゲノムプロジェクトが世界各国で進められている。日本でも「タンパク 3000 プロジェクト」がスタートして、タンパク質の立体構造と働きを解明しようとしている。

近年、タンパク質結晶構造解析法は実験室のX線発生機に比べ 1000 倍以上高い輝度をもち、さらに任意の X 線波長を利用可能な放射光の利用により、その実験手法や回折強度の測定精度の点で飛躍的な進歩を遂げ、より強力なタンパク質などの生体高分子に対する立体構造解析ツールとなった。SPring-8 でもタンパク質結晶構造解析法による構造生物学の推進に向けて、多くの構造生物学用ビームラインを建設して、従来の実験技術では解析出来なかったタンパク質結晶への解析可能範囲の拡大と、大量サンプルについて構造決定の簡便化・迅速化を目標に研究開発を進めている。

第3世代放射光施設である SPring-8 構造生物学ビームラインの高輝度放射光は、今まで回折強度不足で構造解析できなかった  $50\ \mu\text{m}$  程度までの微小サイズ結晶からの構造決定を可能にしている。そこで、SPring-8 標準真空封入型アンジュレータを光源とする共用の構造生物学 I ビームライン BL41XU では、さらなる微小サイズ ( $50\ \mu\text{m}$  以下) 結晶からの回折データ収集を目標に  $50 \times 50\ \mu\text{m}^2$  以下のビームサイズ形成を目的としたビームラインの高度化を進めており、標準試料結晶では  $20\ \mu\text{m}$  サイズ結晶からの回折強度測定を可能にしている。さらに、BL41XU の高輝度放射光を活用した超高分解能 X 線結晶構造解析の研究開発も進めており、現在幾つかの試料についてサブアトミック分解能 ( $0.6\ \text{\AA}$  分解能程度) での超高分解能構造解析を進めている。

また、理研構造ゲノムビームラインでは、凍結タンパク質結晶試料を自動交換するサンプルチェンジャーおよび全てのビームライン機器を統合的に制御する実験スケジュール管理ソフトウェアの開発を行い、構造ゲノム研究からの膨大なタンパク質結晶について、ビームライン自動運転による迅速かつ効率的な回折強度データ収集を実現した。これらのインフラを活用してユーザーが宅急便で送付した試料をオペレーターがユーザーに取って代わって測定するメールインデータ測定システムの導入を進めている。

本講演では、SPring-8 の構造生物学研究用ビームラインの現状とビームライン高度化に向けて進めている研究開発の状況を報告する。