



理工学図書館パスファインダー



**りことパス**は、主に理工学分野の授業に関連するトピックについて、学習の初めの一歩となる資料や Web サイトを紹介するテーマ別調べ方ガイドです。理工学図書館のラーニング・サポーター(LS)が作成しています。学習やレポート作成にぜひ活用してください。

2020年度 教員監修済

# 1. イントロダクション

## 1-1. 「構造生物学」とは？

生物はタンパク質、核酸といった巨大な高分子や、脂肪酸などの比較的小さな低分子によって構成されています。生命の仕組みを理解するためには、これら分子の機能すなわち「はたらき」を理解することが必須となります。構造生物学とは、生体分子の立体構造を明らかにすることで、「かたち」から「はたらき」を理解しようとする研究分野です。構造生物学関連の業績にノーベル賞が与えられるケースも多く(2002 化学、2003 化学、2006 化学、2009 化学、2012 化学、2017 化学他多数)、今後ますますの発展が期待されます。

構造生物学は「生物学」の名を有しているものの、生物学に加えて結晶学、物理学、化学、薬学、医学、薬学、計算機科学など非常に多くの分野と関連しています。

## 1-2. 「立体構造の決定法」について

生体分子の立体構造を決定する手法としては主に、「X線結晶構造解析法」、「NMR法」、「低温電子顕微鏡(クライオEM)」の3つの手法が用いられます。X線結晶構造解析法では、結晶化した試料にX線を照射し、回折パターンを解析することで構造情報を得ることができます。NMR法では、溶液中の試料中の原子間の距離・角度情報を核磁気共鳴法(NMR)という技術により取得して構造を決定します。そして、低温電子顕微鏡では、ガラス状の水中の試料に電子線を当てて、その像を画像解析することによって構造情報を得ます。

それぞれの解析法の詳しい原理や長所・短所等につきましては以下の書籍を参考にしてください。なお、低温電子顕微鏡については比較的新しい解析法であり、古い資料では触れられてない場合もあります。

## 1-2. 一般向けに書かれた資料・読み物

■ たんぱく質入門： どう作られ、どうはたらくのか / 武村政春著, 2011年(ブルーバックス)

【書誌 ID=2004200097】

タンパク質の機能や役割について、身近な例から始まり、発展的な内容まで非常に丁寧に説明されています。たとえ話等が多いので、生物学にあまり親しみのない方、高校生物より発展的な内容を学びたいという方にお勧めです。

■ カラー図解分子レベルで見た体のはたらき：いのちを支えるタンパク質を視る / 平山令明著, 2018年(ブルーバックス)

【書誌 ID=2004447417】

ブルーバックスシリーズの一つです。タンパク質に焦点を置いて、鮮やかなカラーの立体構造とともにその機能が紹介されています。構造解析にも触れられており、構造生物学の第一歩に適しています。丁寧な説明なので、化学や生物の知識があまりなくても読み進めることができます。

- **生命のメカニズム：美しいイメージで学ぶ構造生命科学入門** / David S. Goodsell 著；工藤高裕，西川建，中村春木訳，2015年 【書誌 ID=2004360218】

生命を構成する分子や細胞の様子を、グッドセル先生自らがきれいなイラストと分かりやすい解説で説明しています。細胞内の濃度や分子の大きさが忠実に再現されたイラストなので、生命現象を直感的に理解する上での助けになります。専門用語も少なく、生物系にあまり興味のない人でも楽しく読み進められます。

## 2. 学習用資料

前述したように、構造生物学は扱う範疇が膨大なため、網羅的に勉強するよりも自分の興味のある分野から勉強を始めることをおすすめします。

### 2-1. 辞典・ハンドブック

- **タンパク質の事典 / 猪飼篤 [ほか] 編集**，2008年 【書誌 ID=2004075196】

タンパク質について網羅的に説明されています。調べたいタンパク質に出会ったとき、辞書的に使うのに最適です。タンパク質そのものだけでなく、生物学の基礎や構造解析の手法などの関連事項についても詳しく説明されており便利です。

### 2-2. 最初に読むべき資料

- **エッセンシャル 構造生物学 / 河合剛太，坂本泰一，根本直樹著**，2018年

【書誌 ID=2004450762】

タンパク質や核酸など生体高分子の立体構造の基礎が図解を用いて説明されています。特に、他の書籍に比べて核酸の事項が重点的に説明されています。加えて、最新の解析手法である低温電子顕微鏡についても紹介されています。構造解析の基礎を一通り学ぶのにもおすすめです。

- **構造生物学 / A. Liljas [ほか] 著**，田中勲，三木邦夫訳，2012年

【書誌 ID=2004251265】

タンパク質や核酸、脂質の機能や構造といった基本的な知識から新しい研究成果まで多くの図をもちいて説明されています。教科書的な内容に加えて、知っておくべき重要な知見にも触れられています。巻末には構造生物学関連のノーベル賞受賞者リストも掲載されています。

### 2-3. その他専門書・応用

- **入門構造生物学：放射光 X 線と中性子で最新の生命現象を読み解く** / 高エネルギー加速器研究機構構造生物学研究センター，加藤龍一編，2010年 【書誌 ID=2004166760】

タイトルには入門とありますが、どちらかというと発展的な内容に重きが置かれています。特に新しい構造解析の手法について詳しく取り上げられています。専門家による生命現象の最新の解説を学ぶことができます。

■ 見てわかる構造生命科学：生命科学研究へのタンパク質構造の利用 / 中村春木著, 2014年

【書誌 ID=2004326272】

分子グラフィックソフトを用いた構造データの表示のさせ方、読み解き方について解説されています。ソフトを操作しながら分子の構造の特徴や機能メカニズムを理解することができます。PDB ファイル（タンパク質を構成するアミノ酸配列や原子座標が記載されたファイル）の中身についても詳しく説明されており、自分で PC を使って分子構造を調べる上で大きな手助けになる一冊です。

## 3. 最近の動向を知る

### 3-1. 雑誌

構造生物学を扱う雑誌は非常に多いので、その一部を紹介します。

- Nature / Nature Research      ■ Science / アメリカ科学振興協会      ■ Cell / Cell Press
- いわゆる三大科学誌で、特に権威があるとされる総合学術雑誌です。構造生物学関連の論文は、毎回のように取り上げられています。これらの雑誌に加えて、構造生物学関連の専門誌も多くあるのでチェックしてみてください。

■ 実験医学 Vol. 38, No. 5 増刊：イメージング時代の構造生命科学 / 田中啓二 [ほか] 編, 2020年

【書誌 ID=3001078597】

最新の構造生命科学の研究成果がまとめられています。個々の研究成果に加え、さまざまな解析技術の意義、ボトルネック、将来の見通しなどを学ぶことができます。

### 3-2. Web ページ

■ Protein Data Bank Japan (PDBj)

<https://pdbj.org/>

PDB とは蛋白質構造データバンクのことであり、タンパク質や核酸などの生体分子の構造情報が 2021 年 1 月現在で 17 万件以上登録されています。日米欧で共同して運営されており、そのうち日本で、大阪大学蛋白質研究所が運営しているのが PDBj です（登録されている構造データは PDB と同じです）。

日本語表記であるのに加え、日本独自の様々な学習用サービスもあるのでとても便利です。

「今月の分子」では社会で話題になっている分子について学ぶことができます。



※このパスファインダーは、理工学図書館 LS が作成しています。

発行者：理工学図書館

発行：2021年2月 理学研究科化学専攻 LS 作成（指導教員監修済）