

序

～読者へのメッセージ～

数学と医学は、生体工学機器の動作原理や測定法、逆源探索技術の開発、実験データや電子データの分析、管理などにおいて協働してきた。本書が紹介するのはそれらとは異なる新しい協働、すなわち数理モデルを用いた生命科学研究である。

2015年にまとめられた数学協働プログラム提言「数理生命科学」(<http://coop-math.ism.ac.jp/info/coop-math-life>)は、数理モデルと生命科学の関係を詳細に分析したものである。そこでは最初に、生命科学が生命現象に対応して発達してきたことを、集団・群衆に対する集団遺伝学・進化生物学・生態学、個体（部分系）の生理現象に対する生理学・医科学、細胞集団（組織）・形態形成に対する発生学、細胞機能に対する細胞生物学、生体分子（遺伝子・酵素）に対する分子生物学・生化学として掲げ、次に「数理生命科学」はそれらとは異なり、幅広い現象に共通する概念・知識を確立するものであることが謳われている。また既知の情報から未知の機構の可能性を絞り込む方法として、モデルからトップダウンに絞り込むモデル科学（時間発展ダイナミクス、時空間ダイナミクス、エネルギー・ポテンシャル、制御・最適化・ゲーム）と、実験データからボトムアップに絞り込むデータ科学（情報処理、確率モデル、統計と機械学習、ネットワークとヒューマンインターフェイス）の2つの方向があるとしている。

本書の諸論文は、まさにそれらの最先端の状況を描写するものである。しかし、その目的とするところは数理生命科学自身ではなく、「実学としての数学」は医学にどのようにかかわっていくことができるかという、具体的方法の提示である。

ここで、2つのことを申し上げたい。1つは、基礎医学研究が理論の構築をめざしているということである。仮説を立て、実験を設定し、測定値から証明する実験医学のプロセスは、数学の定理を証明する営みと同一であり、それゆえに基礎医学の理論の多くは数式で記述することができるのである。2つ目は、臨床医学における理論の重要さである。患者が望むのは、基礎研究に基づく病態、治療戦略、予後予測についての、現在知りうる最善の方策の丁寧な説明であって、「こうなるのが定説である」という宣託ではない。

本書は、医学の実験や医療現場に携わる方々が、日頃考えておられる仮説や目標を数式であらわし、シミュレーションやデータを使って検証するにはどうすればよいかを、具体的に会得していただくことをめざして編集した。例えば、細胞、分子を文字であらわし、反応経路を数式で記述することは特別な技術が必要なことではない。また少しの努力で、シミュレーションも容易に行える環境を整えることができるようになっている。実験データの分析に、数式から演繹的に出てくることを加味すれば、医学研究は偶然よりも必然が支配的となり、あたかも鶴亀算から初等代数に跳躍したように、研究の進展は加速するに違いない。

現代は1～2年前には想像もできないことができるようになってきている時代である。本書によって、多くの読者が数理モデルと数値シミュレーションに興味を抱くことを願っている。

2017年2月

鈴木 貴