

目次

① 通常の生物学とは？	1
1.1 通常の生物学	1
1.1.1 膨大な数の分子からなる生命現象	1
1.1.2 生命現象の理解には DNA という設計図だけで十分か？	7
1.1.3 どうやって組み立て図のない機械（細胞）を理解する？	8
1.2 生物は数多くの部品からできている	15
1.2.1 RNA を網羅的に測定する	15
1.2.2 タンパク質の相互作用を網羅的に測定する	19
1.3 酵母の研究へ	21
1.3.1 酵母の研究で経験した成功と挫折	22
1.3.2 国際会議への初めての参加	23
② システム生物学との出会い	25
2.1 システム生物学とは？	25
2.1.1 出会いは突然？	25
2.1.2 ネットワーク（配線）が生命現象を制御する？	27
2.1.3 システム生物学で何を明らかにしたいか？	27
2.1.4 異分野の研究者との議論は難しいが面白い！	29
2.2 分子の時間パターンによる制御って？	30
2.2.1 分子の時間パターンの重要性	31
2.2.2 分子のパターンを微分方程式で表現する	32

2.3	ネットワーク構造が生み出す特性	35
2.3.1	ネットワーク構造とは?	35
2.3.2	前向きな(フィードフォワード)制御	37
2.3.3	フィードバック制御	55
3	細胞とラジオのシステムは同じ!?	62
3.1	ホルモンによる生体応答の制御	63
3.1.1	ホルモンの分泌パターンには意味がある?	64
3.1.2	インスリンの血中パターン	65
3.1.3	食べ方によるダイエット効果はあるか?	67
3.2	インスリンの研究へ	68
3.2.1	どうやって研究を始めるか?	69
3.2.2	実験データを取得する	72
3.3	微分方程式モデルを作成する	77
3.3.1	良いモデルとは?	77
3.3.2	微分方程式モデルの作成に必要なもの	81
3.3.3	実験データを再現する微分方程式モデルの作成	84
3.4	インスリンパターンに注目した研究でわかったこと	90
3.4.1	培養細胞レベルではインスリンの波形によって下流の分子を選択的に制御できる	90
3.4.2	個体レベルでもインスリンの波形によって下流の分子を選択的に制御できる	103
4	細胞を丸ごと理解する	107
4.1	一部の部品からラジオの機能を理解できるか?	107
4.2	個別研究を持ち寄って全体を理解できるか?	108
4.3	網羅的なオームデータをつなげて細胞を理解する?	110
4.4	実験データを用いてネットワークを再構築する	113
4.4.1	インスリン応答のネットワークを再構築する	113
4.4.2	多階層にまたがるネットワークの推定から	

わかったこと	120
4.4.3 トランスオミクス解析が意味するもの	123
4.5 トランスオミクス解析の今後	123
⑤ システム生物学の将来	126
5.1 数式を用いて生物を表現・理解するのは必然の流れ	126
5.2 実験データが重要	128
5.3 統計的手法を用いた研究方法	129
5.4 システムの理解の次は予測と制御	132
5.5 生物学のための数学?	134
5.6 読者の皆さんへ	137
参考文献	139
謝 辞	140
時間パターンとネットワークの分子生物学 (コーディネーター 巖佐 庸)	141
索 引	148

Box

1. 細胞内における信号（シグナル）の伝達	5
2. 連鎖解析 (linkage analysis) の原理	9
3. FDD (fluorescent differential display) の原理	12
4. マイクロアレイ測定の原理	17
5. イーストツーハイブリッド法の原理	19
6. ウェスタンブロットティング (WB) の原理	74
7. 次世代シーケンサーによる遺伝子発現変動解析の原理	102