

生物学におけるネットワークモデル

Modeling of biological networks

守田 智

静岡大学工学部システム工学科

Satoru Morita

Department of Systems Engineering

Shizuoka University, Hamamatsu 432-8561, Japan

morita@sys.eng.shizuoka.ac.jp

近年、複雑なシステムの構造と機能を明らかにする方法として、そのシステムに内在するネットワークに着目して研究するアプローチが盛んに用いられるようになってきている。このアプローチでは、システムの構成要素同士の組み込んだ相互作用をその 2 対関係に帰着させることによってシステムの構造を記述する。このようなネットワーク科学の隆盛は、観測・実験によるデータの蓄積と大規模データを扱うことができる計算機の発展によるところが大きい。今日のネットワーク科学の嚆矢は 1998 年のワッツとストロガツのsmall-worldモデルの研究および 1999 年のアルバートとバラバシのスケールフリーネットワークの研究による。これ以降、数々の現実のネットワークが調べられ、様々な数理モデルが提案されてきた。初期の研究においては生物的(代謝ネットワーク、神経回路、食物連鎖)から工学的(インターネット、電力供給)にいたる様々なネットワークに普遍的な特性があることが強調され、学術分野を隔てた対象を統合的に理解することが目指す傾向があった。今後さらにネットワーク科学を生物学的システムの機能の理解に応用していくためには、個々のネットワークの特性の違いを強調した事例研究が必要となっていくと思われる。

本セッションは、グラフ理論によるシステムの記述方法とのネットワーク科学の基礎的な知見を学ぶことから始める。多くのネットワークが共有しているといわれるsmall-world性やスケールフリー性について大まかに振り返った。また個々のネットワークの特徴を抽出する方法として中心性や階層性の概念、さらにネットワークモチーフを紹介した。加えて生物現象へ応用に向けて同期現象や感染症の伝播についての既存研究を概観した。ネットワーク科学を生物学に応用する新たな可能性を探求することを目指した。

1. Mason O. and Verwoerd M., 2007, Graph theory and networks in Biology, *IET Systems Biology*, 1: 89-119; (<http://arxiv.org/abs/q-bio/0604006>).
2. Alon, U. 2007, Network motifs: theory and experimental approaches, *Nature* 450, 450-461.
3. Strogatz S. T. 2001, Exploring complex networks, *Nature* 410, 268-276.