

パターン形成のネットワーク進化

藤本仰一

科学技術振興機構 ERATO 複雑系生命プロジェクト

Abstract

多様かつ複雑な生き物の形態は、遺伝子ネットワークによってデザインされている。どんなデザイン原理が、ネットワーク構造に埋め込まれているのだろうか？また、それは発生過程で如何に機能し、進化に如何に影響するのだろうか？節足動物の胚発生では、ある遺伝子発現の空間パターンが胚の頭尾軸方向にストライプ状に現れる。ストライプパターンは、体作りの基本ユニットである体節形成を誘導する。ストライプの形成様式が節足動物内に2通りあり、遺伝子ネットワーク構造の違いに起因すると考えられている。

我々は、遺伝子がネットワークを成して相互に発現調節しながら空間パターンを形成する発生過程を多成分反応拡散方程式によってモデル化した。さらに遺伝子ネットワークを計算機上で進化させ、ストライプパターンを形成するネットワークを多数生み出した。ネットワークのトポロジーとストライプ形成様式の対応関係を比較研究した結果、2つのストライプデザイン原理を見出した。これらの結果と、Turing pattern 等の自己組織化や節足動物の分子遺伝学との関係を示すことより、上記の問いを現実に即しながらも一般的に議論する。