

発生における自律的位置情報形成のメカニズム

名古屋大学大学院理学研究科 近藤 滋

要旨

動物の形態形成を正確に行うためには、それぞれの細胞が胚における自分の位置を正しく知っている必要がある。そのための位置情報はどこから来るのであろうか？

ひとつの答えは、「最初から卵の中に位置情報が存在する」である。これは、ショウジョウバエの分節遺伝子実験で確認され、現在の実験生物学の間で広く受け入れられている考えである。なぜなら、後期発生における動物の形態は、卵の中に存在する位置情報よりもはるかに複雑かつ正確だし、人工的に形を乱されても元の正確な形を再生できる生き物も多いからである。複雑な生物の形を作るのにはもっと別の、初期条件にかかわらず形を作ることのできる原理が必要である。その原理は何か？ これが発生学における最大の問題であることは疑い得ない。

この問に対する数理からの答えは、ご存知のように1952年に Turing によって唱えられた反応拡散モデルである。反応拡散モデルは、複雑で不自然な条件に頼ることなく、発生におけるほとんどすべてのパターン形成を再現できるため、これで問題は解決されたと考える理論家は多い。しかし、実験サイドとしては、この問題はいまだに解決してはいない。分子生物学の時代に必須の「分子レベルの証明」がなされていないからである。

実験的な証明が難しい理由はいろいろあるが、理論の「単純さ」と生物内で実際に起きている反応の「複雑さ」のギャップがひとつ、さらに「シミュレーション」の便利さと現実の生物実験の「ままならなさ」もおおきい。われわれの研究グループでは、チューリングパターンの生物体での存在証明を目指して、魚類の縞模様形成原理を研究しており、分子レベルの証明の一手前まで来ているが、完了するにはもう少し時間がかかりそうである。この講演では、ゼブラフィッシュの縞模様を使った分子レベルでの Turing pattern の存在証明について、現状、問題点などを紹介し、議論したい。