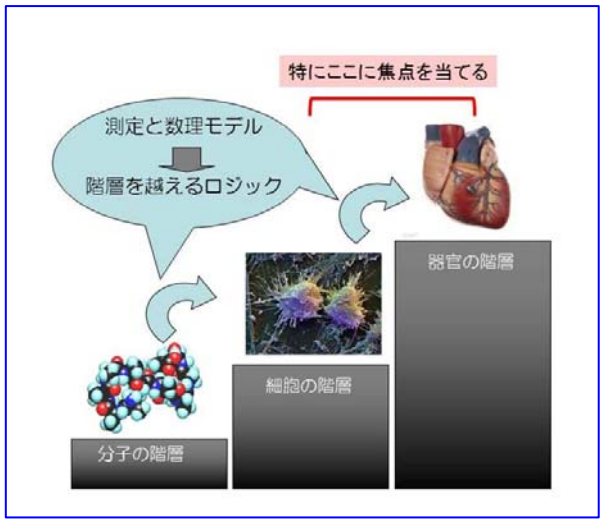
研究領域名　　**ミクロからマクロへ階層を超える秩序形成のロジック**

研 究 期 間　　**平成２２年度～平成２６年度（５年間）**

東京大学・大学院理学系研究科・教授　　**武田（たけだ）　洋幸（ひろゆき）**

【本領域の目的】

多細胞生物では、細胞集団がいろいろなパターンを作り、さまざまな器官を発生させる。このような空間的な秩序形成の理解には、分子、細胞（ミクロ）と細胞集団（マクロ）の振る舞いという異なる階層を超えるロジックが必要となる。そのためには、実験による検証可能な数理モデルと細胞の物理的特性などの新しいパラメーターの導入が不可欠である。本研究では、優れたモデル実験系を持つ研究者が新しい観測技術を開発する研究者と協力することで、これまで蓄積されたミクロな情報および新規パラメーターの中から本質的なものだけを抽出した数理モデルを構築し、モデルと実験の双方向の検証を行うことによって、分子、細胞を基盤とするパターン形成や器官形成などのマクロな秩序形成のロジックを明らかにする。

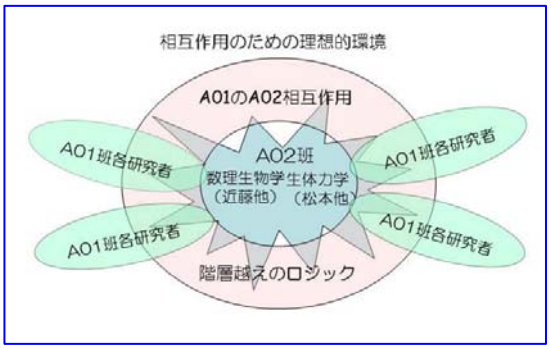


【本領域の内容】

分子、細胞などミクロな構成要素からパターンや器官などのマクロな秩序が形成されるロジックを明らかにするため、項目 A01（階層を超える秩序形成のロジックの解明）、A02 （階層を超える秩序形成を計測、解析する技術開発）を設定する。A01 では階層を超えるロジックの発見のため、A02 の研究者の協力を受けながら、それぞれの実験系で研究を遂行し、ロジックを構築する。A02 は A01 の研究者の研究のニーズに応じて、計測、観察、数理的手法を開発し、指導する。

計画研究は 7 名の PI で構成されており、それぞれ組織コンパートメント境界形成・維持機構、縞模様のパターン形成、消化管の捻転メカニズム、神経管形成、力学刺激と心臓形成、細胞極性を同調させるメカニズム、細胞・組織内の力の分布、をテーマとしている。特に、数理モデルの構築では近藤滋（大阪大学）、細胞・組織の物理的特性の測定では松本健郎（名古屋工業大学）が中心となって、A01 と A02 の共同研究を実現する。

【期待される成果】



本研究の成果として、ミクロからマクロへ階層を超えるための普遍性の高いロジックが導きだされることになる。これらのロジックを適用していくことで、細胞特性や相互作用のわずかな変化が細胞集団全体に予想を超える劇的な変化を及ぼす現象や、逆に、生命現象特有のロバスト性を確保する現象が、様々な実験系で理論的に解析できるようになる。このようなアプローチの有効性が広く認知されれば、生体のいろいろな要素の測定と、それらに基づく数理モデル構築を中核とする本研究計画の研究スタイルが、生命科学の多様な領域に普及するものと考えられる。

【キーワード】

器官形成、パターン形成、細胞極性、細胞運動、数理生物、バイオメカニクス、生体計測

【ホームページ】

http://www.morphologic.jp/