

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 高度情報処理技術を用いた器官発生過程の再構築、予測、操作

2. 個人研究者名

森下 喜弘（理化学研究所生命機能科学研究センター チームリーダー）

3. 事後評価結果

本研究は、細胞集団の自己組織的な形態形成・空間パターンニングの研究において典型的に現れる2種類の細胞運動データへ統計的・機械学習の手法を応用し、背後にあるメカニズムを解明することを目的として行われた。

形態形成研究においては、心臓初期発生過程に関して、組織動態を表すテンソル量を個々の細胞プロセスへの寄与へと定量的に分解することで、組織動態と細胞動態の関係性を明らかにし、特に心臓初期発生で生じる原始心筒のルーピングの仕組みとして、従来モデルで想定されてきたダイナミクスとは異なる新規メカニズムの発見へとつながった。また、四肢発生過程に関しては、相同器官形成過程における種間比較（ニワトリ・カエル）を目的とし、現象を記述する適切な座標系を新規導入することで、種を超えて保存されたダイナミクスの存在を明らかにし、さきがけ研究開始時点では想定していなかった新規性・独創性の高い主要な成果を得た。

パターン形成過程研究においては、軟骨パターン形成過程を対象として研究を行った。ニワトリ胚を用いた高分解能イメージング系を確立し、画像解析技術により、各細胞軌道の検出に成功した。

今後は、検出された細胞軌道データを基に数理モデルとデータ同化することで、背後にあるパターン形成メカニズムの研究の進展が期待される。

本さきがけ研究の成果の展開を1つのコアプロジェクトとしたCREST研究課題が採択され(2020年11月よりスタート)、今後も引き続き形態形成研究を継続し、生物学に残された大きな課題の一つである「我々動物の形がいかにして作られるのか」という問いを解き明かすべく更なる発展が期待される。また、形態形成研究は次世代再生医学とも密接に関連するため、得られた成果は医療応用という形で社会へとフィードバックされることが期待される。