

課題名 (タイトル) :

Morphogenesis of multi-cellular organisms

利用者氏名 : ○本多 久夫*, **

所属 : *理化学研究所 多細胞システム形成センター
**神戸大学大学院医学研究科

<p>1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係</p> <p>多細胞生物の形態形成はこれを構成している細胞の振舞いによってなされる。細胞の振舞いを数理的に記述する方法があれば、数理により形態形成を理解することができる。</p> <p>そこで、組織を構成する細胞を多角形・多面体と考えて、すべての多角形・多面体の頂点の動きを記述する運動方程式をつくった。これにより細胞の振る舞いが数理的に表せる。この運動方程式を数値計算で解くには大きな計算機が必要だが、これができるとこれまでにないアプローチで形態形成を研究することができる。</p> <p>2. 具体的な利用内容、計算方法</p> <p>物理学で Vertex dynamics とよばれる微分方程式を多細胞系に応用した。この運動方程式の解を得るプログラムを Fortran 言語で作り、ricc システムのバッチジョブによって計算する。</p> <p>3. 結果</p> <p>上皮組織のアピカル面が呈する多角形パターンにおいて、パターンを決定する要因の一つに細胞間接着力がある。この接着力について同種の細胞間よりも異種の細胞間の方が強力であることがあるのだが、この機構が分子レベルで明らかになってきた。これをふまえて Vertex dynamics によるシミュレーションを行った。</p> <p>哺乳類や鳥の初期発生において心臓は逆右ネジ方向にねじれる。またこれら動物の初期胚で左右の側板中胚葉において、発現が左右非対称な遺伝子がある。この左ねじれと非対称遺伝子発現に関連はあるのか、3D 空間で 2 次元シートをあつかう 3D 曲面 vertex dynamics をつかって調べた。心臓を構成する細胞にキラルなふるまいを仮定すれば左ねじれと非対称遺伝子発現はつながる</p>	<p>ことが示せた。</p> <p>4. まとめ</p> <p>形態形成の研究に数理的モデルの使用が必須だと考えてきたのだが具体的にそれが示せるようになってきた。</p> <p>5. 今後の計画・展望</p> <p>形態形成においてねじれが見られるのは心臓だけではない。心臓での研究を完成させながら、腸管などのねじれ・ループ形成について研究を進める。</p>
---	---

平成 27 年度 利用研究成果リスト

【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】

S. Katsunuma, H. Honda, T. Shinoda, Y. Ishimoto, T. Miyata, H. Kiyonari, T. Abe, K. Nibu, Y. Takai, H. Togashi. Synergistic action of nectins and cadherins generates the mosaic cellular pattern of the olfactory epithelium. *J. Cell Biology* in press (2016).

【国際会議、学会などでの口頭発表】

Hisao Honda. “Anisotropic cell growth causes looping of the developing heart”
48th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists
(P043 Tsukuba, June 2-5, 2015)

本多久夫「心臓のループ形成を考える」第 79 回形の科学シンポジウム（千葉工業大学 2015. 6/12）

Hisao Honda. “Anisotropic cell growth causes looping of the developing heart”
2015 Joint Meeting of the 5th China-Japan-Korea Colloquium on Mathematical Biology
and the Japanese Society for Mathematical Biology（同志社大学、京都市 2016. 8/26）

Hisao Honda. “Anisotropic cell growth causes looping of the developing heart”
（Asia Pacific Developmental Biology Conference（西安、陝西省, Poster and Short
talk 9/13, 2015）