

課題名(タイトル):

## Morphogenesis of multi-cellular organisms

利用者氏名: 本多 久夫\*, \*\*

\*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

所属: 形態形成シグナル研究グループ

<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>胞の <b>anisotropic</b> な変形と分裂を扱えるようになる。これを使って組織のねじれ変形を扱う。</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ている。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 <b>Vertex dynamics</b> 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 <b>Fortran</b> 言語でつくり、<b>ricc</b> 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>前回に引き続き <b>3D-vertex model</b> を使って細胞のインターカレーションのシミュレーションを行った。多面体の多角形のうち水平方向の面に強い収縮を仮定すると、多面体細胞の塊は垂直方向に伸展することを確認した。</p>	
<p>また昨年から作成している <b>3D-vertex</b> 曲面モデルがうまく作動はじめ、管腔のねじれについてのシミュレーションを進めている。</p>	
<p>4. まとめ</p> <p><b>3D-vertex</b> 細胞モデルとして、細胞を多面体としてあつかう方法の他に細胞を多角形としてあつかう方法が働き出した。目的に応じて適切に使い分けられるようになった。</p>	
<p>5. 今後の計画・展望</p> <p>細胞に極性を考え、この極性に従って個々の細</p>	

平成 26 年度 RICC 利用研究成果リスト

**【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】**

HONDA, H., NAGAI, T., "Cell Models Lead to Understanding of Multi-Cellular Morphogenesis Consisting of Successive Self-Construction of Cells" Journal of Biochemistry 157 (3) 2014;doi: 10.1093/jb

**【国際会議、学会などでの口頭発表】**

Honda, H. "Morphogenesis by Successive Self-Construction of Cells"  
BIT's 4th Annual World - Congress of Molecular and Cell Biology  
(Dailian International Congress Center, Dalian, China. April 26, 2014)

Honda, H., "A mathematical model of polygonal cells for a three-dimensionally undulated cell sheet"  
47th Annual Meeting for the Japanese Society of Developmental Biologists:  
co-sponsor: Asia-Pasific Developmental Biology Network (P179B, Nagoya, May 28, 2014)

本多久夫「面積が収縮して短冊がねじれる」第 77 回形の科学シンポジウム (埼玉県立大学 6/15, 2014)  
形の科学会誌第 29 巻第 1 号 pp. 36-37, 2014)

Honda, H., "A Polygon Vertex Model for Twisted Tissues"  
The joint annual meeting of the Japanese Society for Mathematical Biology and  
The Society for Mathematical Biology (JSMB/SMB 2014, Osaka, 7/30, 2014)