

自己組織化過程における細胞挙動の解析

A dynamic self-organizing process of single cells

青学大 ○(B) 渡辺 隆太, 守山 裕大, 三井 敏之

Aogaku Univ. °Ryuta Watanabe, Yuuta Moriyama, Toshiyuki Mitsui

E-mail: mitsui@phys.aoyama.ac.jp

1. 背景

生物の特徴のひとつに、エントロピーが増大しない、という点が挙げられる。特に胚発生過程においては、細胞分裂に伴う細胞数の増加と、それに伴う個々の細胞運命の決定が調和のとれた様式で進んでいく。近年、胚から細胞を単離し培養することで *in vitro* において細胞が自己組織化を起こすことが報告されている。しかし、自己組織化過程における細胞の挙動については知見が乏しい。そこで、本研究ではゼブラフィッシュ自己組織化細胞塊を用いて、自己組織化過程における個々の細胞の挙動を追跡、解析した。個々の細胞の平均二乗変位 (MSD) を評価することにより、細胞の空間と時間における特徴的なスケールや近隣の細胞との相互作用、動きの秩序/無秩序性について議論する。

2. 実験手法

特定の細胞を標識するためにゼブラフィッシュ受精卵に photoconvertible reporter である *kaede* 遺伝子の mRNA を注入した。その後胚を培養し、256 細胞期に細胞を単離し、2%低融点アガロースに包埋して共焦点顕微鏡にて観察を行った。観察開始時に 405 nm レーザーを数細胞に照射し photoconversion することで、特定の細胞を標識し 2 h の経時観察を行った (Fig. 1)。

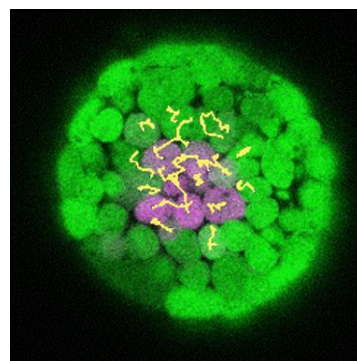


Fig. 1. Cell layer and traces.

3. 結果

Fig. 2 に細胞の MSD を示す。その結果、50 分程度までは、 $t^{1.22}$ となり、実際のトレースでは細胞によく観られる、拡散と弾道の両面を持った運動が観られた。50 分以降では、MSD に異常が観られた。この長さのスケールは細胞の大きさに一致する。さらに、自己組織化過程が進むに伴って個々の細胞のサイズが小さくなり、また細胞間隙が増大することを見出した。このことから、自己組織化において unjamming (solid to fluid transition) が生じている可能性が示唆された。本発表では、近隣同士の細胞の動きの相関にも着目して議論する。

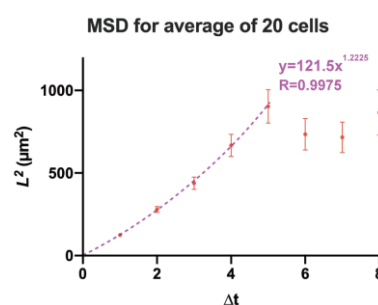


Fig. 2. MSD for average of analyzed 20 cells in self-organizing cells.

4. 参考文献

- Schauer *et al.*, *eLife*. **9**: e55190, 2020.
- Fulton *et al.*, *Curr Biol*. **30**: 2875, 2020.
- Wu *et al.*, *Nat Protoc*. **10**: 517, 2015.