

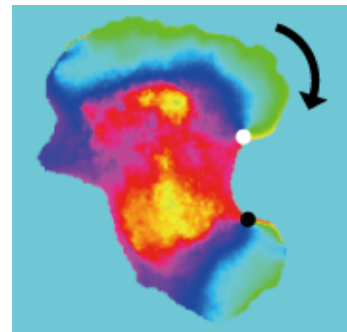
細胞機能と自己組織化現象

○澤井哲^{1),2),3)}

東大・院総合文化¹⁾・複雑系生命研究センター²⁾、JST さきがけ³⁾

細胞性粘菌では、飢餓が引き金となって、数十万個のアメーバ細胞が誘因物質としてサイクリック AMP(cAMP)を周期的に放出し、これが同期することで形成される進行波に向かって集合し、子実体を構築します[1,2]。サッカー試合の応援でみられる人間の波さながらの振る舞いが、細胞の集団で自発的に形成され、この波が集団の運動の早さや方向を決めています。粘菌集団内でやりとりされる信号を直接計測することで、信号のやりとりのごく微弱なノイズが増幅し合うことで、協同的に振動が出現していることが明らかになってきました[3]。

また、粘菌で顕著にみられるアメーバ状の形態変化はヒト好中球やマクロファージなどの運動や食作用でもよく知られ、癌細胞が浸潤、転移する際にも同様の運動形態がみられます。こうした運動は全くのたためではなく、膜の伸縮、伸張と移動が柔軟なテンポとタイミングでおこなわれ、かつ細胞全体の変形としての調和がとれています。膜の裏打ちにおけるアクチンの重合は、ときに細胞全体を伝播する波(アクチン波)として時空間的に発展し、それが細胞端に達した際に細胞膜がおされる過程があることが知られています。私たちは、細胞性粘菌アメーバの自発的な形状変化の一部が、アクチンとそれに付随する膜上のイノシトールリン脂質 PIP3 の伝播波の幾何学的特徴により決定されていることを、生細胞イメージング計測から明らかにしました[4]。



これらのダイナミクスに共通にみられる、空間的な位相の特異点をとりあげ、それが細胞や個体においてどのような機能を果たしうるかを紹介します。

- [1] S. Sawai, P.T. Thomason and E.C. Cox, *Nature* **433** (2005) 323.
- [2] S. Sawai, X-J. Guan, A. Kuspa and E.C. Cox, *Genome Biol.*, **8** (2007) R144.
- [3] T. Gregor, K. Fujimoto, N. Masaki and S. Sawai, *Science*, **328** (2010) 1021.
- [4] D. Taniguchi, S. Ishihara et al (2013) *PNAS* **110**, 5016.