

アクトミオシン皮質形成の理論研究

(理研 BDR) 多羅間充輔、柴田達夫

【はじめに】

細胞は自ら力を生成することで様々な自律運動を示す。その力生成を担うのは分子モーターである。しかし、ナノメートルオーダーのミクロな分子モーターが、どのようにマイクロメートルスケールの細胞の運動を引き起こすのかは自明ではない。

接着性の細胞の場合には、アクチンや微小管といった繊維状の細胞骨格と、それらに特異的に結合し、ATPなどの化学エネルギーを消費することで繊維上を能動的に移動するミオシン、キネシン、ダイニンなどのモータータンパクの存在が知られている。特に、アクチン繊維とミオシンモーターは細胞膜付近に集合し、ネットワーク構造を作ることで、大きな収縮力を発生することは周知の事実である。しかし、高分子の境界付近での枯渇力を考えると、アクチン繊維が細胞膜付近に強く発現することは、実は、自明なことではない。驚くべきことに、これまでにアクトミオシン皮質 (cell cortex) に関する理論研究は非常に多く行われてきたにもかかわらず、その形成過程に関する研究は行われていなかった。

【結果と考察】

我々は、細胞膜内においてミクロな細胞骨格と分子モーターとがどのようにマクロな細胞の運動を実現するかを調べるために理論研究を行なっている。弾性フィラメントと、異なる二つのフィラメントに結合して、フィラメント上を「歩く」ことで能動的に力を出す双頭型のモーターとの力学モデルを用いて、細胞膜を模した境界内部での振る舞いを調べた。本発表では、境界内でのアクチンとミオシン分子とが、どのように枯渇力に打ち勝ってアクトミオシン皮質が出現するかに関して、最近得られた結果について紹介する。