

スピロヘータの推進力発生メカニズム

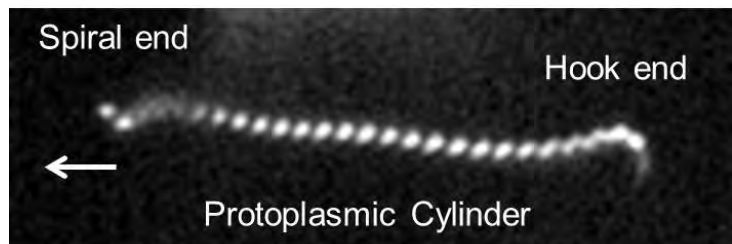


なかむら しゅういち
中村 修 一

「スピロヘータ」は、細胞内にべん毛を持つ運動性らせん細菌の総称である。大腸菌やサルモネラ菌のべん毛繊維がスクリーブローラののような役割を果たすのに対し、スピロヘータの細胞内べん毛(ペリプラスムべん毛)は、細胞外膜を大きくらせん形に変形させて波形伝播を起こすことにより、細胞に推進力を与える。細胞の変形によって推進力が生み出されるプロセスは極めて複雑で、その仕組みはほとんど解明されていない。本研究では、細胞全体が「複雑系運動マシナリー」とも言えるスピロヘータの推進力発生メカニズムの解明を目指し、細胞運動の光学顕微計測と、ペリプラスムべん毛の構造解析を行う。

実験には、スピロヘータの一種であるレプトスピラ (*Leptospira biflexa*) を用いる。レプトスピラの最大の特徴は、前後非対称な細胞形態でなされる並進運動と、ダイナミックな細胞形態の変化を伴う方向転換である。運動していないレプトス

ピラの細胞は両末端ともフック状 (Hook end) を呈するが、遊泳する際には、細胞の前方をピッチの大きならせん形 (Spiral end) に変形させる (図を参照、矢印は遊泳方向)。そして、Spiral end, コイル状細胞体 (Protoplasmic cylinder), Hook end をそれぞれ異なる速度で異なる方向に回転させることによって一方向に移動する。方向転換時には、両末端の形が数百ミリ秒以内に入れ替わる。本研究では、斜光暗視野照明法と高速度カメラを用いた運動解析システムを用いて、運動中のレプトスピラの細胞形態、回転速度、回転方向、方向転換の瞬間を一細胞ごとに解析する。細胞表面の動きを可視化するため、細胞外膜に抗体を介して金ナノ粒子または蛍光色素を標識し、その動態を解析する。推進力を生み出せるほどに細胞を変形させるペリプラスムべん毛の機械的特性を明らかにするため、極低温電子顕微鏡による構造解析を行う。



研究のキーワード：べん毛モーター、スピロヘータ、細胞運動、一分子計測、暗視野照明法
研究室HPのURL：<http://www.apph.tohoku.ac.jp/bio/index.html>