

課題名：新しいイメージング手法による鞭毛の分子機構

氏名：吉川雅英

機関名：東京大学

### 1. 研究の背景

精子などにあるべん毛は、600種類以上の部品からなり、波打つような運動をする。最近のゲノム情報の進歩から、べん毛部品の欠損は不妊や腎不全など様々な病気を引き起こすことが明らかになってきた。しかし、ゲノムには部品の組み立て方や動かし方は書かれておらず、べん毛運動のしくみの解明にはその立体構造と動きを詳しく見ることでできる新たな手法を必要とする。

### 2. 研究の目標

このために新しいイメージング手法、具体的には (a)べん毛をそのままの形で凍らせ、高解像度の電子顕微鏡で観察する「クライオ電子顕微鏡」と、(b)動きの速いべん毛で泳ぐ細胞を、毎秒1000枚の超高速カメラで自動追尾する「3Dトラッキング顕微鏡」、の二つを用いてべん毛の動くしくみを解明する。

### 3. 研究の特色

上記の手法は我々が開発しつつある独自のもので、これによって今までには見ることが出来なかった細かな分子の形や動きの観察が可能になる。

### 4. 将来的に期待される効果や応用分野

べん毛運動のしくみの解明は、不妊などべん毛の働きが不十分な為に起こる病気のメカニズム解明や、べん毛をまねた微小機械開発などに役立つ。また、本研究で開発される新たなイメージング手法も、広く生物の基礎研究に役立つほか、不妊治療や血液検査など医療分野でも役立つ。

疾患のメカニズムの解明、治療へのヒント

べん毛・繊毛を持つ臓器・細胞とその障害によって起こる疾患

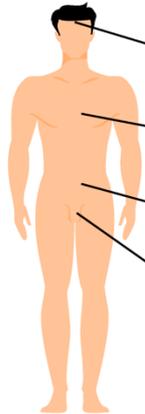
"ciliopathy"

脳室上衣細胞 水頭症

気管 気管支拡張症

腎臓の尿細管 多発性嚢胞腎

精子 不妊症



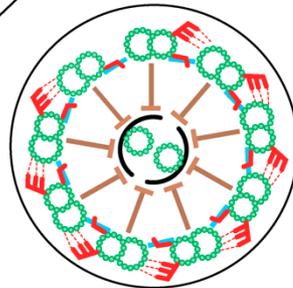
CHLAMYDOMONAS



べん毛のモデル生物  
クラミドモナス

US Public Health Publ. #557: 1959

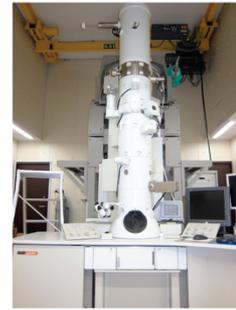
600種類以上のタンパク質で  
構成される"べん毛・繊毛"



軸糸の断面  
(直径約250nm)

遺伝学、分子生物学、  
プロテオミクス

クライオ電子顕微鏡



高解像度の  
三次元構造

3Dトラッキング顕微鏡



Automated stage

定量的な  
べん毛の動きの解析

べん毛・繊毛の構造と機能の  
総合的な理解