

この役割を確認する
DMを非肥満マウ
組織に直接投与し
、それだけでCL
びされ、組織の線維
まされた。これは、

さらに、相対論的分子軌道計算との比較
から、その錯体がヘキサカルボニル錯体で
あることを明らかにし、Sgが第6族元素
に特徴的な化学的性質を持つことを高い信
頼度で実証した。

チーム成功

以来、周期表上で第6族元素のタンゲステ
ンの下に並べられてきた。しかし、Sgの
化学的性質については、化学実験に利用で
きるSgの同位体²⁶⁵Sgの生成率が1
時間に1個程度と極めて低く、寿命が10秒

人工ナノマシン作製に期待

研究の今田勝巳教授らの研
究グループはこのほど、細
菌の鞭毛モーターが活性化
する仕組みを、立体構造と
機能を調べることで解明し
た。エネルギー変換の心臓
部である固定子がモーター
に組み込まれる際、折りた
まされていた固定子の一部
が伸びて細胞壁に結合する
ことでモーターが活性化す
る。この新発見をもとに、
自然に優しいイオンのエネ
ルギーで駆動する超微小人
工ナノマシンが作製できれ
ば、医療など様々な分野で
の応用が期待される。

大腸菌やビリオ菌とい
った細菌は、鞭毛と呼ばれ
るらせん状の繊維を体から
生やし、それをスクリーユ
のように回転させて水中を
泳ぐことができる。

鞭毛は、その根元の細胞
表面に埋まっている直径約
45ナノメートルの直徑約
45ナノメートルの直徑約
45ナノメートルの直徑約
45ナノメートルの直徑約

名古屋大学大学院理学研
究科の朱世偉研究員、小嶋
誠司准教授、本間道夫教授
と、大阪大学大学院理学研

細菌の鞭毛モーターが 活性化する仕組み解明 名大、阪大

ネラ菌などのモーターは、
水素イオンを使って毎秒3
00回転とF1エンジンを並
みの速度で回転する。一方、
ビリオ菌のモーターは、
ナトリウムイオンを使って
毎秒1700回転というジ
ェットエンジンをほるかに
超える超高速回転をしてい
る。

また、瞬時に回転方向を
切り替えることができ、1
00%に近い効率でエネ
ルギー変換することが知られ
ており、現在の技術では人
工的に実現できない高性能
なナノマシンである。

鞭毛モーターは、鞭毛纖
維へとつながる回転子と
その周囲を取り囲むように
配置された10個程度の固定
子から構成されている。固
定子には、細菌の細胞壁に
相当するペプチドグリカン
層に結合する領域があり、
各固定子ユニットは、回転
子の周りに組み込まれると
細胞壁にしっかりと固定さ
れ、安定した回転力を回転
子に伝えていると考えられ
てきた。

ところが、最近の研究か
ら、固定子ははずっと回転子
周囲に固定されているわけ
ではなく、回転中のモータ
ーから外れたり、再び組み
込まれたりして交換される
ことが明らかになってきた
。さらに、モーターから
外れた固定子は、イオンを
流す能力が低いこともわか
ってきた。このことは、各
固定子ユニットが回転子周
囲に組み込まれて固定され
るとイオンを流すようにな
り、モーターはエネルギー
変換が可能になって（活性
化して）回転できるよう
なることを意味している。

このように、固定子のモ
ーターへの組み込み・固定・
イオン透過は連動している
が、どのようにしてモータ
ーに組み込まれ、イオンを

協会紀要シリーズB・電子版
に掲載された。
リンネによって創始された
階層分類体系は、生き物を種
属、科、目、綱、門、界の7
基本階級等に分類している。
これまでヒトは、動物界を分
類する上で一番上位の門では
なく、ホヤなどの尾索動物、
ナメクジウオの頭索動物と同
じく、脊索動物門の一員とな
る亜門として分類されてい
た。

最新の分子系統

線形動物門を含んだ多数の門
が1つの群に分類されること
がわかった。これとは別に、
発生様式や幼生の形が似る環
形動物門や軟体動物門などが
もう1つの群にまとまること
が判明した。今回これらに相
当するものが、後口動物では
水腔動物、脊索動物に捉えら
れると研究グループは考察。
新たな体系では、前口動物
と後口動物を下界に、そこに
含まれる4動物群をそれぞれ
上門にした。これにより、動

OISTと東邦

ヒトなど脊椎動物は背骨、
脳、頸、神経冠、四足、獲得
免疫系など他の動物では見ら
れない特徴がある。尾索動物
は動物で唯一セルロースを自
ら合成でき、頭索動物は脊索
が筋肉性だ。
西川教授は「分子系統学的
研究の発展により、信頼でき
る系統仮説が作られ、動物界
全体の見取り図・家系図であ
る分類体系をわかりやすく整
えることができたと思う」と
コメントした。

通す活性を持つようになる
のか、その仕組みは謎であ
った。

超高速回転を行うビリオ
菌の鞭毛モーター固定子
は、PomAとPomBと
いう2つの細胞膜に埋まっ
たタンパク質からなる複合
体として存在している。

研究グループは固定子の
中でも細胞壁への固定に関
係する部分(PomBタン
パク質のペリプラスム側領
域:PomBc)に着目し、
大型放射光施設SPrin
g-8で収集したX線回折
データをを用いて、その分子
構造を解析した。PomB

cの構造は意外にもコンパ
クトで、固定子が細胞壁
(ペプチドグリカン層)に
固定されて機能するには、
PomBcのアミノ末端側
領域で分子が大きく伸びあ
がるような構造変化が起こ
るのではないかと予想され
たので、構造変化が予測さ
れる領域にジスルフィド架
橋を介したジスルフィド架
橋を導入したところ、ビリオ
菌の運動能が架橋の形成
と切断に応じて可逆的に阻
害されることが明らかにな
った。また、この架橋によ
って、固定子のモーターへ
のように変化しているとみら
れる。

点変異体の作製
詳細は検討して話

受容体の機能を調節するか
を調べ、虫歯の歯牙青型

受容体のカルシウムチャ
ネル活性が自己活性化し、

ミン残基の側鎖にある窒素
原子が自己活性化し、

とが知られているため、見

大工大

DNA相同組み換えの

複雑な制御機構解明

(仲保京一) パラレルメカニズムと建設
施工技術への応用(五嶋裕之) 止水部に

製造技術の開発(岩本理彦) 安全・軽量
な自動車用構造材になくてはならないハ
グネシウム合金とその鋳造(神原勝弘
<連載講座:「鋳造工学概論」> 遠心