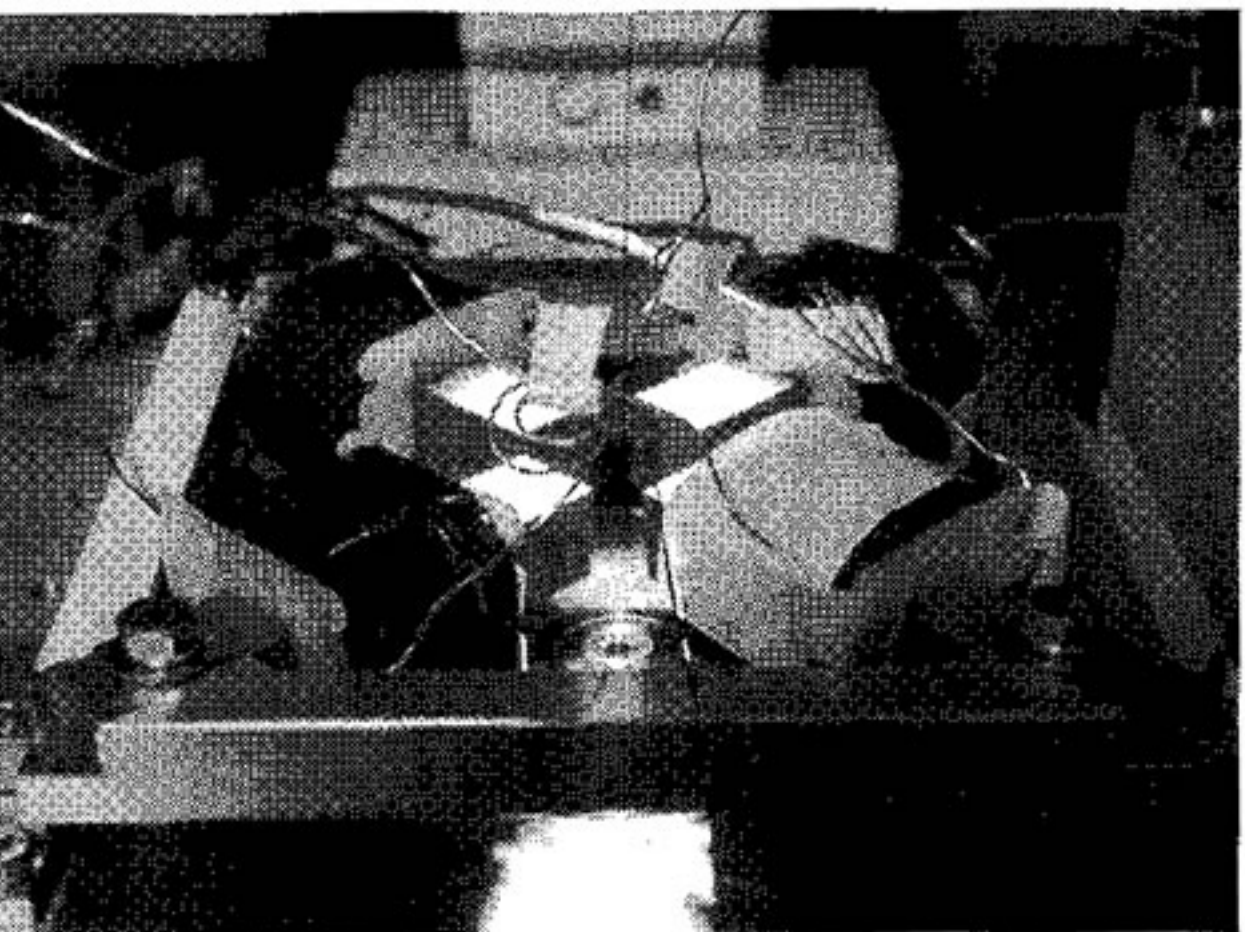


# 回転分子モーターのエネルギー変換機構

—東大・渡邊助教らの研究グループ解明—

開発したタンパク質などの小さな分子に微小な外力を加えることができる実験装置



私たちの細胞の中には、化学エネルギーを使って力学的な運動をするタンパク質でできた分子モーターが存在し、生命活動に重要な役割を果たしている。東京大学大学院工学系研究科の渡邊力也助教、野地博行教授らの研究グループは、タンパク質などの小さな分子に微小な外力を加えることができる実験装置を開発。

この装置を利用した計測により、『F<sub>1</sub>-ATPase』の「高効率なエネルギー変換機構」が人工熱機関よりも洗練された化学反応サイクルの制御によって実現していることを明らかにすることが成功した。

1998年、タンパク質でできた回転モーターであるF<sub>1</sub>-ATPaseが、エネルギー変換効率100%の素晴らしい性能をもって化学エネルギーを力学エネルギーに変換していることが明らかにされ、世界中の注目の的となったが、F<sub>1</sub>-ATPaseがどのような仕組みでその高効率を実現

しているのか、その仕組みはナノであった。そこで、同研究グループでは、F<sub>1</sub>-ATPaseの化学反応を構成する3つの反応過程（ATPの結合、ATPの分解、生成物の解離）のうち、ATPの結合、生成物の解離過程で大きな回転トルクが出力されることを明らかにした。さらに、F<sub>1</sub>-ATPaseにおいて、反時計方向の回転に伴いATPの分解速度が加速し、その逆方向（時計方向）の回転に伴い合成速度が加速することもわかった。これは、F<sub>1</sub>-ATPaseが回転角度に応じて連続的にATPの分解しやすさ・合成しやすさを制御していることを意味するとしている。実験結果から、モーター回転子を無理やり逆回転させるとき、非常に小さな力学的な興味として、生理的に重要な役割を担っている他のタンパク質モーターも同様に化学反応サイクルを制御しているのかどうか検証したいと考えています。また、工学的な興味として、F<sub>1</sub>-ATPaseの解析から得られた知見を人工熱機関の設計思想に反映させることで、高効率エネルギー変換機構の技術的基盤が確立することを期待しています。例えば、超高燃費のガソリンエンジンの開発など

また、F<sub>1</sub>-ATPaseがこの大きな回転トルクを特定の回転角度で一度に出力するのではなく、360度にわたりほぼ一定の回転トルクを出力できるように分散させて出力していることを明らかにした。さらに、F<sub>1</sub>-ATPaseにおいて、反時計方向の回転に伴いATPの分解速度が加速し、その逆方向（時計方向）の回転に伴い合成速度が加速することもわかった。これは、F<sub>1</sub>-ATPaseが回転角度に応じて連続的にATPの分解しやすさ・合成しやすさを制御し

た評価結果が出された▼議論の中では、京速スパコン「京」が取り上げられ、スカラ・ベクトル併用型からスカラ型へと変更になった点が不明瞭で目標を変えたことになる指摘。他の大型プロジェクトについても目標設定を変えること自体が問題だという指摘が数多くあった。しかし、世界としてのぎを削るプロジェクトが完全に予定通りに行くなら、それは最先端ではないし、状況の変化に合わせた様々な修正や変更が許されないなら、それこそ税金の無駄遣いであろう▼ある評価者は、CSTPの有識者議員が年寄りだからスティープ・ジョブズが出てこないのだと指摘し、構成員を変えるべきだと発言。非常に短絡的で、iPS細胞の山中伸弥教授が岸本忠三阪大名誉教授（元CSTP議員）に見いだされたことなどは忘れていた▼独法のカバナス強化に至っては、研究開発力強化法（自民・公明・民主で議員立法）で定めている新たな研究開発法人の法案作りもせず、附則の期限がこの10月で終わってしまったのは政権と行革事務局の怠慢であるにも関わらず、責任転嫁をしているようにしか見えない▼結局、今回の仕分けは、政権支持率を多少でも回復させようというパフォーマンスとしか見えなかった。欧米先進国やアジアを中心とした新興国は激しい国際競争の中で戦っている。だが国内を顧みると、政治家は手をこまねき、政権も現場を混乱させたばかりだ。そろそろ本場の改革を進めなければならない。