

高圧力顕微鏡の開発とバクテリア・べん毛モーターの運動変調 Development of a High Pressure Microscope and its Application to Bio-nanomachines.

京大白眉セ¹, 法政大² ○西山 雅祥¹, 曾和義幸²

Kyoto Univ.¹, Hosei Univ.², ○Masayoshi Nishiyama¹, Yoshiyuki Sowa²

E-mail: mnishiyama@icems.kyoto-u.ac.jp

細胞内に含まれる物質のうち実に 70% は水分子であり、生命活動を担う多くの生体分子はその周囲を水分子に取り囲まれていることになる。多くの生体分子は水分子との相互作用を介して、複雑な立体構造を形成し、酵素活性をはじめとする生命活動に必須な化学反応を生みだしている。では、この水分子との相互作用が変わるとどうなるだろうか？ おそらく、分子構造や機能も大きく変化することが予想され、うまく使えば、細胞内で繰り上げられる生命活動も操ることができるかもしれない。我々が着目したのは高圧力技術である。今日まで、高圧力をかけることで分子と水との相互作用を変えながら、構造変化や機能変調を実時間観察できる「高圧力顕微鏡」の開発を行ってきた (図)。ハンドポンプを動かすだけで、地球上で最も深い場所である太平洋マリアナ海溝最深部 (10,924 m, ~110 MPa) を超える 150 MPa の圧力をかけながら光学顕微観察を実施できる。我々は、これまでから、生命科学研究のモデル生物として研究例の多い大腸菌に着目し、高圧力という力学変調が、大腸菌の遊泳運動を生み出しているべん毛モーターの回転運動にどのような影響をもたらしているのかを調べた。実験結果から、べん毛モーターの回転速度の低下ならびに、回転方向が反転する現象が見られた。おそらく、トルク発生を行うモーター部位の構造が大きく変化したものと考えられる。細胞内にある水をそのまま使い生命活動を操る新しい計測手法として今後も発展させていきたい。

【本研究に関する和文解説記事】

- [1] 西山雅祥, 木村佳文, 高圧力顕微鏡, *LTM センター誌* **22**, 18-27 (2013).
- [2] 西山雅祥, 曾和義幸, 細胞内の水で生命活動を操る！ -高圧力下で観るタンパク質水和変調イメージング, *化学* **68** (9) 31-36 (2013).

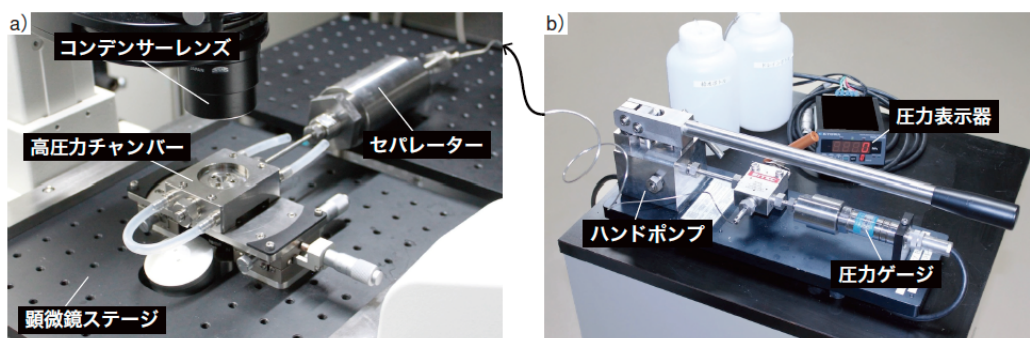


図 高圧力顕微鏡。a) 顕微観察用の高圧力チャンバー, b) ハンドポンプと高圧力機器