

Color Gallery

シリーズ

エネルギーと化学

なぜ食べる、なぜ呼吸する 木下 一彦

生体内では、ATP（アデノシン3リン酸）という化学物質が、さまざまな「分子機械」のエネルギー源となっている。ATPはすべての細胞にたっぷり入っていて、いつでも使え、そのエネルギーは高い効率で仕事に変換される。ADP（アデノシン2リン酸）とPi（リン酸）に分かれた方がはるかに安定なので、分解時にエネルギー（正しくは自由エネルギー）が得られる。

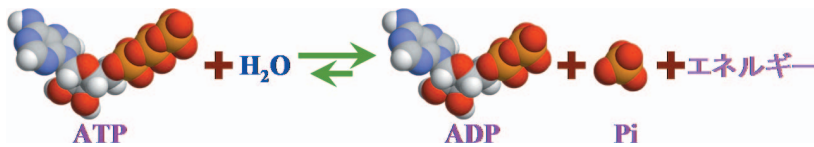


図1 ATPの加水分解によるエネルギーの放出。逆にADPとPiからATPを合成するには、エネルギーが必要。

図2 ミトコンドリアにおけるATP合成。高等生物の細胞には、ミトコンドリアと呼ばれる二重の袋が入っている。その内側の膜には呼吸鎖と呼ばれる一群のタンパク質が埋め込まれていて、酸化反応を司っている。酸化で得られるエネルギーを使って、呼吸鎖は水素イオン（プロトン）を袋の内側から外側に運び、水素イオンが再び内側に戻ってくる時の流れを利用してATPが合成される、とP. D. Mitchell（ミッチェル）は考えた。Mitchellは助手と二人で実験を続け、ついに1978年にノーベル化学賞を得た。

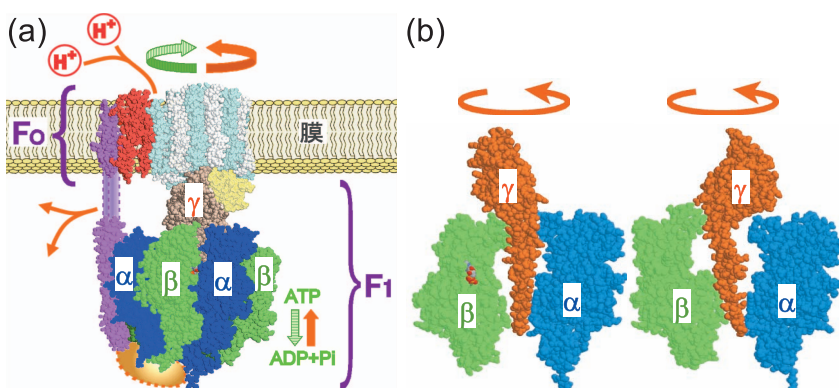
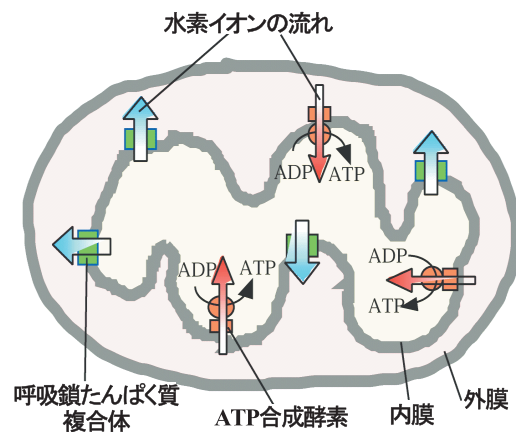


図3 (a) ATP合成酵素。(b) F₁の断面。α3個β3個のうち向かい合うαβの組と、中央のγを示す。左図のβはATPを結合しており(βの文字のすぐ上；なおADP結合βもほとんど同じ形)、右図のβは空。