

「ソフトナノマシン等の高次機能構造体の構築と利用」

平成 14 年度採択研究代表者

伊藤 博康

(浜松ホトニクス株式会社 筑波研究所 専任部員)

「タンパク質分子モーターを利用したナノメカノケミカルマシンの創製」

1. 研究実施の概要

生体内では、化学的エネルギーを力学的エネルギーに直接変換する「仕掛け」がある。この「仕掛け」のうち特に高級なものは、状況に応じて、逆の反応（力学エネルギーを化学エネルギーに変換する）を行うという柔軟性も持っている信じられている。これらのエネルギー変換の仕掛けを作っているのが、タンパク質やRNAでできた分子機械である。タンパク質やRNA分子でできた分子機械に、力を加えて（力学的操作）化学合成を行わせる、あるいは力により化学反応を制御するというナノメカノケミカルマシンを創り出したい。これまで思いもよらなかった機能を実現することにより、ソフトナノマシンとしての分子機械のメカニズムの解明に資するだけでなく、バイオテクノロジーの新機軸の一つとなりうるのではないかと期待している。本研究では、まず、 F_1 -ATPaseに注目する。我々が知る世界で一番小さな回転分子モーターである。生体内では主にATP合成酵素として働くこの分子機械は、生体から取り出すと、ATPのエネルギーを使って γ と呼ばれるサブユニットを回転させる。回転の目印を捕まえて逆方向（時計方向）に回転させれば、この酵素はATPを合成するだろうか。これを証明して見せよう、実現させてやろう、というのが本研究がまず最初に取り組む課題である。ATPは高エネルギー化学物質であり、貯蔵も可能である。生体のエネルギー代謝システムを利用した人工機関のモデルを提案できるのではないかと考えている。半年間の研究で、ほぼ、 F_1 -ATPaseを用いたATPの合成には成功している。合成のメカニズムの詳細を探るために、現在の操作・計測システムの改良を始めたい。

2. 研究実施体制

一分子工学グループ

① 研究分担グループ長：伊藤 博康（浜松ホトニクス株式会社筑波研究所、専任部員）

② 研究項目：1分子操作・検出支援システムの開発

一分子生理グループ

① 研究分担グループ長：木下 一彦（岡崎国立共同研究機構・統合バイオサイエン

スセンター、教授)

- ② 研究項目：1分子操作に適した分子機械の改変と精製、分子機械の機能向上のための環境整備