

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 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

2. 研究代表者名: 伊藤 博康 (浜松ホトニクス(株)筑波研究所 主任部員)

3. 研究概要

生体内には、化学的エネルギーを力学的エネルギーに直接変換するタンパク質やRNA できた分子機械があるが、分子機械を「力づくで化学反応を逆行させる」ことを人工的に実現した例は未だない。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すことを目指す。これまで予想され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ることが期待される。

4. 中間評価結果

4 - 1. 研究の進捗状況と今後の見込み

当初の計画にある、人工的な仕事による ATP の合成について、競争の中で先んじて成果をあげ、そこで開発した操作技術、微細加工技術、計測技術をもとに次の段階の人工のメカノケミカル合成システムの構築への研究を行っている。困難ではあるが明確な目標、研究計画に基づいて順調に進んでいる。

4 - 2. 研究成果の現状と今後の見込み

高い精度の操作技術の開発と、合成された微量の ATP の検出技術を用いて、F1-ATPase による人工的な ATP の合成に成功した。課題の掲げた明確な目標の一つを2年を待たずして達成し、学会のみならず社会的にも大きな反響があった。この成功は課題の掲げた「マシンの創製」の基盤技術開発上の成果としてだけでなく、ケモメカニカル変換器としての F1-ATPase の合成メカニズムの直接的証明として大きな成果でもある。本課題は前者に重きを置いているが、エネルギー変換器としてのエナジェティックスの研究は学問的に重要なテーマであり、研究体制の拡充により今後その面での予想外の進展が期待できる準備が整ったといえる。

4 - 3. 今後の研究に向けて

本研究の成果は、適当な対象に対して、人工的メカノケミカルシステムの可能性をひらく成果であり、技術としての応用を視野にいれた工学としてのシステム化に向かうことを期待している。また、代表者も述べているように、終了時までには分子モーターの設計図を完成してほしい。さらに、生体エネルギー変換系の一般的な問題である入出力の計測を可能にする技術でもあり、メカニズム解明を目指す研究に大きく貢献することが期待できる。

4 - 4 . 戦略目標に向けての展望

本領域中でも、明確に工学的応用を視野にいれた課題である。終了期間内での具体的応用は期待するものではないが、ここで開発した技術は将来のバイオテクノロジーの基盤技術となるものである。

4 - 5 . 総合的評価

研究目標が明確であり、順調に研究も進んでいる。さらに、メカニズムに迫る研究も準備も整い、強力な共同研究者との協力により今後大きな成果を期待できる。