

課題番号: LR019

助成額: 148 百万円

ライフ・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日

～平成 26 年 3 月 31 日

バイオ固体材料の生体ガス分子応答による細胞機能制御

上野 隆史 東京工業大学大学院生命理工学研究科 教授

Takafumi Ueno



専門分野

生体関連機能化学
生物無機化学

キーワード

生体機能関連化学／生物無機化学／バイオテクノ
ロジー／生体機能材料／ケミカルバイオロジー

WEB ページ

<http://www.ueno.bio.titech.ac.jp/>

研究背景

近年の高齢化、医療負担増といった深刻な社会問題の解決策の一つに、細胞機能制御法の技術開発がある。ポリマーや蛋白質、ペプチドを骨格とした材料の研究が進められているものの、生体親和性や、安定性、刺激応答性などで問題点を抱えており、革新的な高機能材料の創成が求められている。

研究目的

細胞の代謝制御に関与する生体ガス分子である一酸化炭素に着目し、それらの分子を吸脱着、分解、生成する次世代材料によって細胞機能制御を達成する。本研究では、細胞が生産する特殊な蛋白質集積材料へ、生体ガス分子、ペプチドや金属化合物を同時に組み込む手法を開発し、高機能化を実現する。

実績

代表論文: Angew. Chem. Int. Ed., 50, 4849-4852, (2011)

特許出願: 「細胞内蛋白質結晶化を利用した金属融合材料の作成」 (申請中)

「蛋白質複合体を利用した細胞内機能物質輸送システム」 (申請中)

受賞: 自然に学ぶものづくり研究助成プログラム、株式会社 積水インテグレートリサーチ (2013 年 10 月 17 日)
三菱財団研究助成、公益財団法人 三菱財団 (2013 年 9 月 11 日)

研究成果

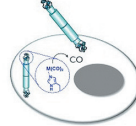
一酸化炭素 (CO) ガスによる細胞の活性化原理を説明

蛋白質により、生体に近い状態で CO を細胞内へ放出することに成功した。ガン等を CO ガスで制御する医療材料作成につながる成果。複雑な構造をもつ薬の合成に比べ、安価に入手可能なガスを使う方法は医薬合成コストの低減に威力を発揮する。

生体ガス分子内包蛋白質結晶



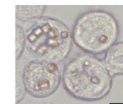
生体ガス分子導入針状蛋白質



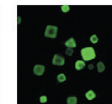
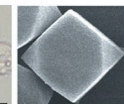
CO ガスの細胞輸送の模式図。細胞の内外から特定の場所へ CO ガスを輸送する方法。

細胞内蛋白質結晶化を用いた簡便なタンパク質の精製、保存法の基礎技術を確立

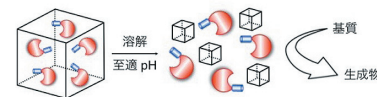
欲しい蛋白質を細胞内で特殊な蛋白質の結晶に閉じ込めてしまう手法を開発。従来課題となっていた蛋白質の簡便分離・長期保存・活性化が可能となり、生体触媒利用の大幅なコスト削減につながる。



細胞内で酵素を特殊な蛋白質の結晶に閉じ込めてしまう手法を開発



蛍光蛋白質の内包



酵素を含有する蛋白質結晶

酵素を結晶から放出、活性化

特殊な蛋白質が結晶として集まる際に、目的とする蛋白質を取り込んでいる様子。

2030 年の 応用展開

蛋白質が細胞内で自己的に複合化する現象を利用して、例えば、ハサミのように細胞の無駄な部分を切除したり、クレーンのように体内のゴミを片付ける分子機械を作成できるよ

うになる。このような技術開発は患者の負担を軽減する重大疾患の早期発見や治療につながる。