

殺菌作用を有する二次元高分子材料の開発

Development of Two-dimensional Polymeric Materials with Bactericidal Activity

研究分野

Department

励起材料化学

Material Excitation Chemistry

研究者

Researcher

藤塚 守

M. Fujitsuka

小阪田泰子

Y. Osakada

キーワード

Keyword

二次元高分子、光増感剤

two dimensional macromolecules, photosensitizers

応用分野

Application

光触媒、殺菌剤、人工光合成

photocatalysts, disinfectant, artificial photosynthesis

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

ポルフィリンに代表される光増感剤などからなる光機能性材料は、細菌などを不活性化するための最も有望な材料の一つである。中でも、高分子に分類される光機能性有機材料は、光増感剤としてしばしば用いられている。有機高分子材料の光増感剤の中でも、共有結合性有機フレームワーク (COF) は、細菌を不活性化する光触媒として有望であり、実用化に向けてより高活性な光増感作用をしめす有機高分子材料の開発が望まれていた。

概要・特徴

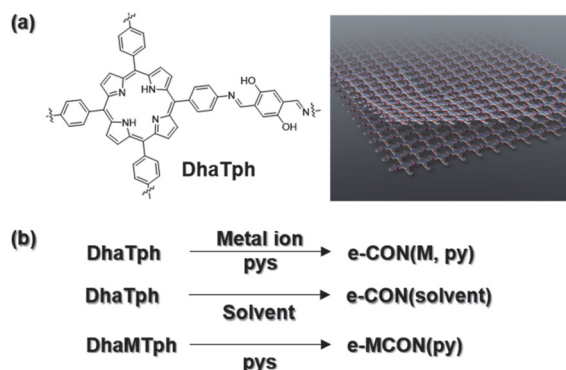
本研究では、ポルフィリンCOFを剥離することで、ディスク状の高分子材料の共有結合性有機ナノディスク (CON) を合成し、CONはCOFに比べ細菌に対してより優れた光増感作用として高い殺菌活性を示すことを明らかにした。

技術内容

- 簡易な方法で、ディスク状の形状をしたCONを合成できることがわかった。
- 合成したポルフィリンCONは、オリジナルのCOFと比較して、光照射により10倍以上の抗菌活性を示すことがわかった。
- 助触媒存在下で、合成したポルフィリンCONは、COFに比べ、光照射により最大で7倍の水素を発生する光増感剤としても機能することが分かった。

社会への影響・期待される効果

今回作製したポルフィリンCONは、大腸菌の場合、一重項酸素が菌膜の破裂という致命的なダメージを与えていることがわかり、これを用いれば大腸菌のみならず、一般的な殺菌剤としての利用が期待できる。また、光機能に応じた二次元ポリマーの新しい作製方法を複数示し、このディスク状高分子が人工光合成を目指した光触媒反応に使用できる光機能性材料であることを示した。



【論文 Paper】

- [1] Commun. Chem. 2 (2019) 55.
 [2] [2] Appl. Surf. Sci. 513 (2020) 145720.
 [3] ACS Omega 7 (2022) 7172.
 [4] Surf. Interf. 25 (2021) 101249. (Review)