



分子を集合させることによって生体機能性材料をつくる

高分子、有機材料およびその関連分野

研究者所属・職名 : 工学部・教授

ふりがな いけだ まさと

氏名 : 池田 将

主な採択課題 :

- [基盤研究\(B\)「病原体を捕獲する自己集合性グリコペプチドからなる超分子ナノファイバーの創製」\(2023-2025\)](#)
- [基盤研究\(B\)「化学反応性人工分子-生体分子ハイブリッド型分子スイッチの開発」\(2015-2017\)](#)
- [若手研究\(A\)「化学反応を駆使した自己組織化材料のナノバイオ工学」\(2011-2012\)](#)

分野 : 分子集合材料、ナノバイオサイエンス

キーワード : 分子集合、超分子材料、ゲル、刺激応答機能、生体分子

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？(研究の背景・目的)

水が固体状に固まったゼリー状物質は、ヒドロゲルと呼ばれ、寒天やナタデココなどの食品や、歯磨き剤や高吸水性紙おむつなどの日用品として、日常の生活でも広く利用されている。生体適合性が高いことも想定されるそのようなゼリー状材料に対して、特定の環境に応答する性能や病原体を捕捉する機能を付与することで新たな生体機能性材料を開発し、医療分野などでの応用を開拓する研究を進めている。

●研究するにあたっての苦労や工夫(研究の手法)

図1に示すように、分子が水中で集合することによって、超分子ナノファイバーと呼ばれる繊維状構造となり、ゼリー状物質を与えるメカニズムに着眼して研究を進めている。そのような分子を設計するにあたっては、糖やアミノ酸、ペプチドなどの生体分子を出発にすることを指針としている。一方、環境に応答する機能を付与するにあたっては人工分子の反応性を利用している。さらに病原体との親和性を付与するために糖鎖に着目している。

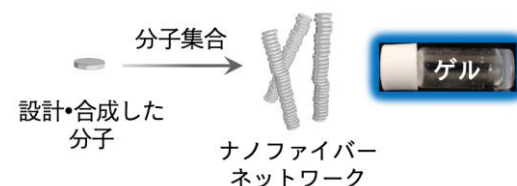


図1 分子集合によってナノファイバーからなるゼリー状物質(ゲル)が得られるイメージ図



分子を集合させることによって生体機能性材料をつくる

高分子、有機材料およびその関連分野

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

●アミノ酸の一つであるシステインを誘導化した分子が、ナノファイバーからなるゼリー状物質を与えることを見出した。さらに、得られたゼリー状物質の酸化応答挙動を調べている過程で、一度溶けたゼリー状物質がもう一度固まる不思議な現象を偶然、発見した。その分子メカニズムを解明した(図2)。

☞プレスリリース(2024年6月21日):「酸化反応によって溶けた後、ひとりでにもう一度固まる不思議なゼリー状物質を発見! <https://www.gifu-u.ac.jp/news/research/2024/06/entry21-13271.html>」

●セロビオースと呼ばれる二糖からなる誘導体を設計・合成し、光に応答して溶けるマイクロ繊維の開発に成功した(図3)。

☞プレスリリース(2024年9月11日):「セルロースの基本単位である二糖を使って、光で切断できるマイクロ繊維を開発 <https://www.gifu-u.ac.jp/news/research/2024/09/entry11-13523.html>」

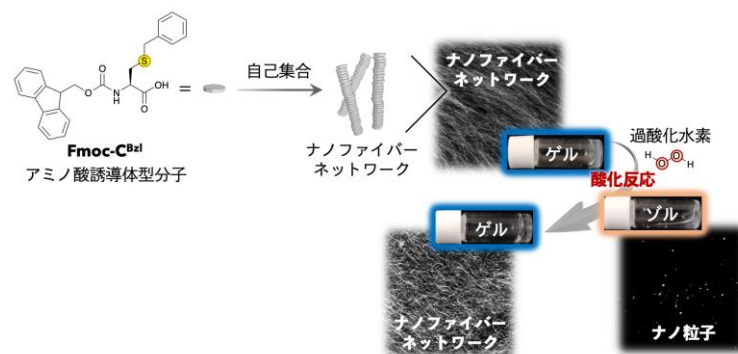


図2 酸化に応答して溶けた後ひとりでに固まるゼリー状物質

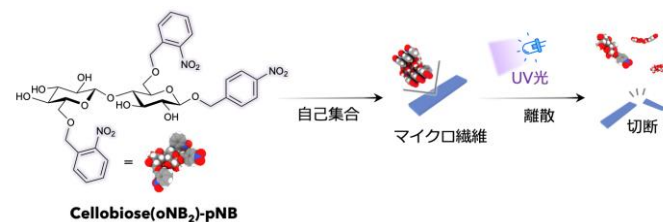


図3 光照射によって切断できるマイクロ繊維

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

狙った環境に応答する分子集合体からなる材料の開発およびその分子設計の指針確立を目指している。分子集合によって作り出されるナノメートル(nm)からマイクロメートル(μm)の直径の繊維状構造体やそのネットワークは、細胞やバイオ医薬品を内包しておくことを可能にするため、医療応用が展望できる。また、そのような材料は病原体の捕捉や低毒性化にも寄与できると考え研究を進めている。