

<記者用説明文>

無機物なのにまるで生物 ～ナマコのように硬さを変えるナノシートゲル～

理化学研究所 創発物性科学研究センター 佐野 航季、石田 康博

☎048-462-1111(内線: 6348)

学会発表番号 3F17

<研究成果のポイント>

- 無機ナノシートと水のみから、ナマコのように硬さを変えるゲルを作製
- 今まで有機物に頼っていた刺激応答性ユニットとして、無機物を利用するという新戦略を提示

<研究成果の概要>

SF や神話には、無機生命体がしばしば登場します。しかし現実的には、硬くて刺激応答性に乏しい無機物から、生き物のような動的機能を示す材料を作製するのは困難です。本研究では、無機ナノシートと水のみからなるハイドロゲルが、温度や光に応答して、その硬さを可逆的かつ高速に変化させることを見いだしました。本成果は、これまで高分子材料などの有機物に頼ってきた刺激応答性ユニットとして、無機物質を利用するという新戦略を提示し、次世代スマートマテリアルの有力な設計指針になると期待できます。

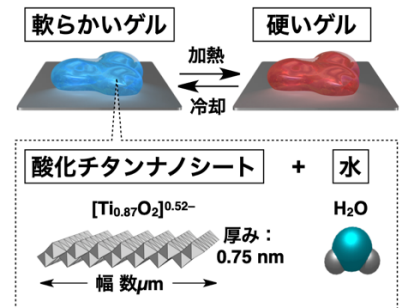


図1 無機ナノシートと水からなるハイドロゲルは、温度に応答して硬さを可逆に変化させる。

<研究成果解説文>

無機ナノシートと水のみからなる、生き物のように力学物性を変化させるハイドロゲル

Polymer Preprints, Japan 2021, 70

著者名: 佐野 航季^{1,2*}、海老名 保男³、佐々木 高義³、石田 康博¹

著者所属

1. 理化学研究所 CEMS
2. JST さきがけ
3. 物質・材料研究機構 MANA

* E-mail: koki.sano@riken.jp

SF や神話には、無機生命体がしばしば登場します。これらのストーリーは、科学者に「無機物のみで生体のような動的機能を実現できるのか」という挑戦的テーマを投げかけます。改めて生体に注目すると、水を豊富に含んだ階層構造を持ち、柔軟性や刺激応答性を示す固体であることに気づきます。一方で、無機物は基本的に硬く、刺激応答性に乏しいため、生体のような動的機能を実現することは困難です。もし、刺激応答性ハイドロゲルを無機物のみで作製できれば、無機物に由来する優れた力学特性や耐久性などを兼備すると考えられ、次世代スマートマテリアルの有力な設計指針になると期待できます。

私たちは、酸化チタンナノシートと水のみからなるハイドロゲルが、温度に応答して内部ネットワーク構造を動的に組み換えることで、ナマコのように力学物性を可逆的かつ高速に変化させることを発見しました(図1)。このゲル-ゲル転移は、水中にてナノシート間に働くファンデルワールス引力と静電斥力のバランスを精密に制御することによって駆動されます。さらに、微量の光熱

変換ナノ粒子を添加することで、このゲルの物性を光刺激によって時空間的に制御することにも成功しました。

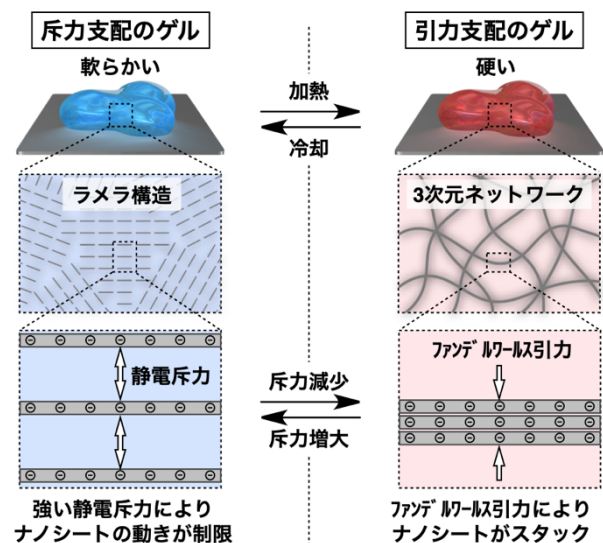


図1 無機ナノシートと水からなるハイドロゲルは温度に応答して内部構造を変える結果、硬さを変化させる。