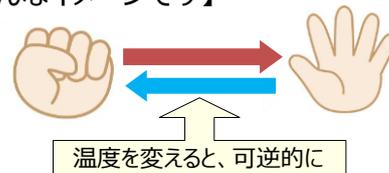


技術分野：材料

応用分野：生体親和性高分子、機能性高分子

# 温度であやつる高分子 — 形を変えたり、溶けなくなったり —

【こんなイメージです】



シーズ保有機関：同志社大学 理工学部 機能分子・生命化学科  
発 明 者：古賀 智之 教授

キーワード

アミノ酸

温度応答性

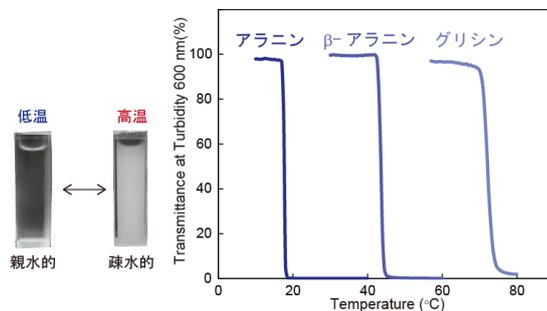
ハイドロゲル

様々なアミノ酸を用いて、温度刺激でみるみる変わる材料を自在設計！！

：溶解性コントロール、ゲル材から表面コーティングまで

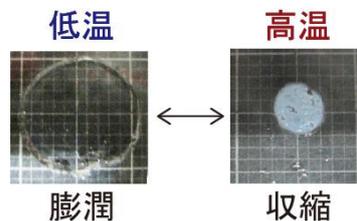
<技術の概要・特徴>

● 温度に応じて水への溶解性が切り替わる高分子素材  
アミノ酸種の選択や組み合わせで、低温で水に溶解して高温で不溶化する(LCST型)、逆に低温で水に不溶で高温で溶解する(UCST型)等、様々な温度応答性高分子ができます。しかも、温度に鋭敏(右図の傾き)に応答します。



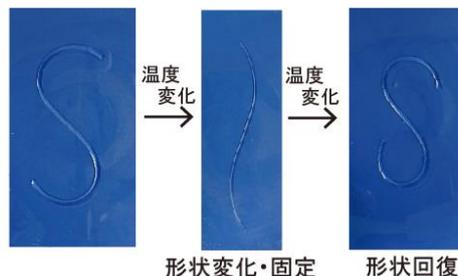
各種アミノ酸からなる高分子の水中での温度応答性

● 環境変化に応答して「動く」/「形状記憶する」ゲル材料  
アミノ酸ポリマーを架橋した三次元網目構造にすることで、様々な機能性ハイドロゲルを得ることができます。温度やpHの環境変化に応答して膨潤-収縮する「**体積変化ゲル**」や、温度変化により形状を変化(固定)させたり、元の形に戻したりできる「**形状記憶ゲル**」を調製できます。



アミノ酸ポリマーからなる温度応答性ハイドロゲル

● 温度に応答して「ぬれ性」が変わる表面処理技術  
ガラスなど固体の表面をアミノ酸ポリマーでコートすることで、簡単に刺激応答性の表面を設計可能です。温度により水のぬれ性が可逆的に変化する(親水性⇄撥水性)表面の調製やその応答温度の制御が可能です。

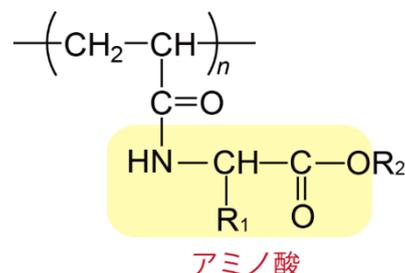


アミノ酸ポリマーからなる形状記憶ハイドロゲル

技術開発の経緯

天然アミノ酸から機能材料を生み出す

アミノ酸はタンパク質を構成している生体分子で、天然には約20種類存在しています。私達はアミノ酸のもつ「構造多様性」と「類似性」に着目した新しい高分子材料の開発を進めています。一見、相反するようなこの特徴は、材料設計には大変都合が良いです。基本骨格が同じため同一の化学合成戦略を適用しやすい一方で、複数種を組み合わせることで高分子化することで無限の構造/機能設計が可能になるためです。しかも、分子量等をコントロールすることもできます。



## 技術の活用例

## 工学～医用材料分野に応用可能なテラーメイドの新材料

アミノ酸ポリマーは、ラジカル重合法で簡便に合成することができます。またリビングラジカル重合法により複雑な高分子構造を精密に合成することも可能です。

環境応答型薬物徐放材料や細胞シート工学用足場材料などの医用材料から、ソフトアクチュエータやセンシング材料などの工学材料まで、刺激応答性の自在設計により様々な応用展開が期待できます。

## 工学材料

ソフトアクチュエーター  
形状記憶ゲル  
etc.

## 医用材料

環境応答型薬物徐放材料  
細胞シート工学用足場材料  
etc.

## 機能性分子材料

センシング材料  
生体物質分離材料  
クロマトグラフィー  
etc.

## 用語解説

## ●温度応答性高分子

温度により物理化学的性質を変化させる高分子。

水に低温で溶解し、高温で不溶化する(下限臨界溶液温度(LCST))型と低温で不溶、高温で溶解する(上限臨界溶液温度(UCST))型が存在します。

## ●ハイドロゲル

高分子の三次元ネットワークが水を保持した材料。

その含水性や柔軟性から生体適合物質として利用されています。近年、刺激応答性や自己修復性の付与等、ゲルのさらなる高機能化が進んでいます。

## その他情報

## ■ 参考文献

- ・N. Higashi, R. Sonoda, T. Koga, *RSC Advances*, 5, 67652-67657 (2015).
- ・N. Higashi, D. Sekine, T. Koga, *J. Colloid Interface Sci.*, 500, 341-348 (2017).
- ・N. Higashi, A. Hirata, S. Nishimura, T. Koga, *Colloid Surf. B Biointerface*, 159, 39-46 (2017).
- ・西村 慎之介, 古賀 智之, 東 信行, *化学*, 72, 62-63 (2017).

## 企業の皆様へ



古賀 教授

生体親和性の高いアミノ酸を原料とするポリマーの魅力的な性質を、どんどん見出していきたいと思い、研究を続けています。

開発・事業化したいとお考えの企業には、技術指導やノウハウ提供などのご相談に乗ります。また、出願中の特許もありますのでお問い合わせください。

## 支援メニュー

共同研究

受託研究

各種相談・ノウハウ提供

成果物利用

本学規則に基づいた、共同研究、研究員受入などを行っています。

## 周辺研究

アミノ酸やペプチドからつくる様々な機能性高分子材料の開発を行っています。

機能性高分子の新しい合成法の開拓から物性評価まで総合的に研究を行っています。