

## <記者用説明文>

### 高温で瞬時に 1000 倍以上硬くなる温度応答性アクティブソフトマテリアル

北海道大学大学院 先端生命科学研究院 野々山 貴行

☎011-706-9016

学会発表番号 3L05

#### <研究成果のポイント>

- 高温で瞬時に 1000 倍以上硬くなるハイドロゲル
- 安価・安全な汎用原材料から極めて簡単に作製可能

#### <研究成果の概要>

金属、セラミックス、プラスチックなど一般的な材料は高温ほど柔らかく成ることが常識ですが、本研究では室温では柔らかいハイドロゲルで、高温で瞬時に 1000 倍以上硬くなり、温度を下げると完全に元に戻る特異な温度応答性を有する材料を開発しました。例えば、柔らかい食用ゼリーから硬いプラスチック樹脂への変化に相当します。また、安全安価な汎用原材料(食品添加物)から極めて簡単に作製できます。既に国内・国際特許出願を済ませており、応用として、摩擦熱等で硬くなることを利用して事故時に身体を保護するスマートプロテクターや熱を貯蔵する蓄熱材等が考えられます。

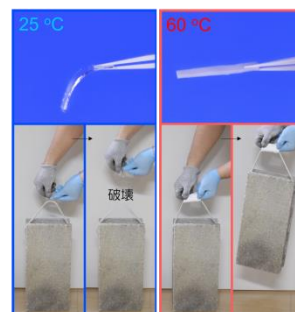


図 1 室温で柔らかい本材料が高温(50℃以上)で超硬化する。厚さ 1mm で 7.3kg のブロックを持ち上げる。

## <研究成果解説文>

### 高温で瞬時に 1000 倍以上硬くなる温度応答性アクティブソフトマテリアル

*Polymer Preprints, Japan 2018, 67*

著者名： 野々山貴行<sup>1,3</sup>、李永祐<sup>2</sup>、大田玖美<sup>2</sup>、藤岡慶伍<sup>2</sup>、  
龔劍萍<sup>1,3</sup>

著者所属

1. 北海道大学大学院先端生命科学研究院
2. 北海道大学大学院生命科学院
3. 北海道大学 GI-CoRE

\* E-mail: nonoyama@sci.hokudai.ac.jp

金属、セラミックス、プラスチックなど一般的な材料は高温ほど柔らかく成ることが常識だが、本研究では室温では柔らかいハイドロゲルの状態で、高温で瞬時に 1000 倍以上硬くなり、温度を下げると完全に元の柔らかい状態に戻る特異な温度応答性を有するソフトマテリアルを開発した。硬さの転移を例えると、柔らかい食用ゼリーから硬いプラスチック樹脂への変化が想像しやすい。図 1 上段に示すように、室温では自重を支持できないが、高温では極めて硬くなり自立構造体となる。また、この間にサイズの変化がほとんど無く寸法安定性が高い。この硬化状態のシート(厚さ 1mm 程度)は重さ 7.3kg のコンクリートブロックを持ち上げる事が可能である。本材料は安全で安価な汎用原材料(食品添加物)から極めて簡単に作製することができる。また、プロセスによってシート、粒子、ファイバー等の様々な形状に作製できる。このハイドロゲルの高強度化機構は、温度応答性相分離による多量の疎水性相互作用の形成とその相分離によって形成される疎水場において強化されたイオン結合

に起因する。既に国内・国際特許出願を済ませており、応用として、摩擦熱等で硬くなることを利用して事故時に身体を保護するスマートプロテクターや熱を貯蔵する蓄熱材等が考えられる。

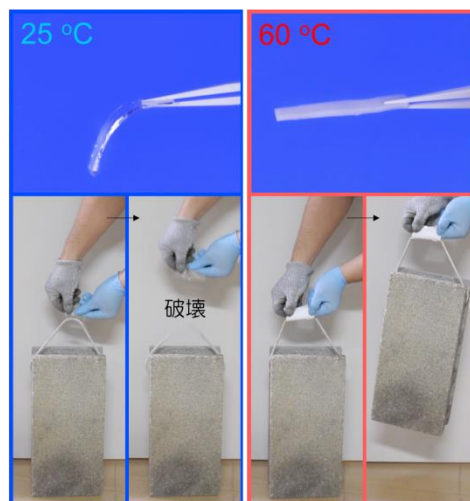


図 1 本材料の温度応答性高強度化の様子