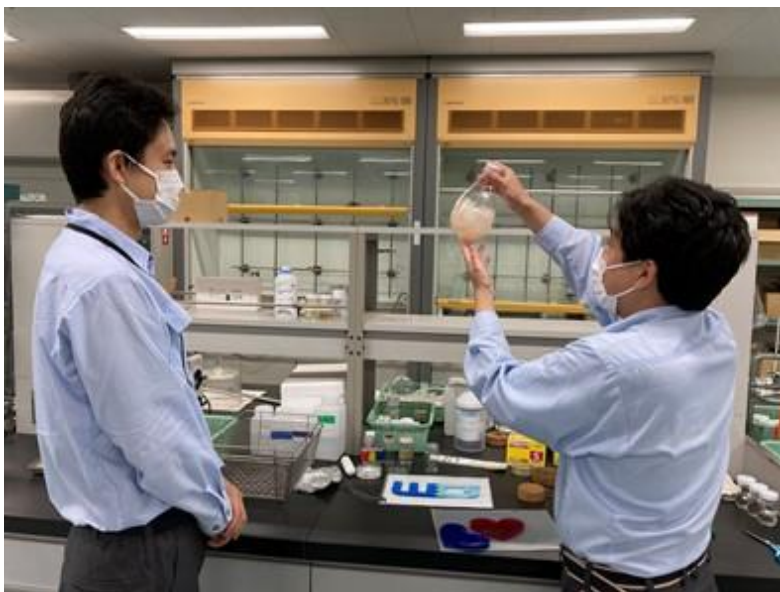




超分子マテリアルの創製

原田明 高島義徳 高橋宏明 大崎基史 白川瑛規

技術分野： 自己修復、高韌性高分子、伸縮性高分子、超分子



企業みなさまにつなげたい**技術**（シーズ）

ホストとゲストと水溶性単量体との共重合により、**高韌で自己修復が可能なヒドロゲル**を得ました。

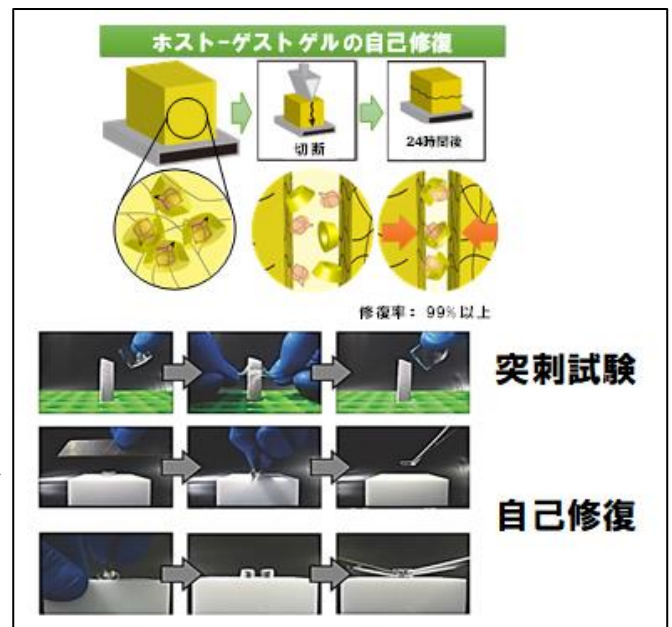
ホストポリマーとゲストポリマーとの混合により、**高韌で自己修復が可能なゲル**を得ました。

疎水化したホストとゲスト、疎水性単量体との共重合により、**高韌で自己修復が可能なエラストマー**を得ました。

疎水化したホストとゲストポリマーの組み合わせに、セルロースや他のポリマーを組み入れることにより、**高韌で自己修復可能な新たな高分子材料**を得ることに成功しました。

■自己修復性ポリマーゲル「ウィザードゲル」紹介動画

<https://www.youtube.com/watch?v=gwVULr54I5Y>



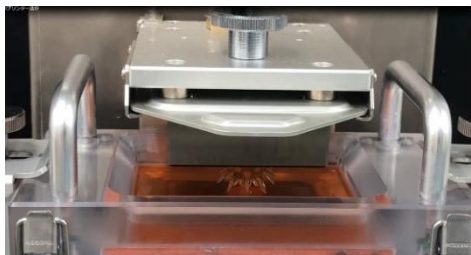
活用が想定される**分野例**

これまでの高分子材料に欠けていた高韌性や自己修復性を付与することができたので、壊れにくく再生可能な高分子ゲルが実現しました。さらに高分子ゲルだけではなく、疎水性のホストモノマーと疎水性のゲストモノマーを用いることにより、超分子エラストマーを得ることができました。特に、大阪大学産業科学研究所に共同研究部門を設置しているユシロ化学工業㈱では、超分子マテリアルのシーズ技術を基にホストモノマーの大量合成プロセス開発を経て、2018年に「ウィザードゲル®」、2020年に「ウィザードエラストマー®」の上市に成功しています。

従来の材料よりも伸縮性に優れ、高靱性であるウィザードエラストマー®は、フレキシブルデバイスへの適用や電気電子分野への適用が有望視されており、各企業で実装に向けた応用研究が進められています。

技術の活用例

ウィザードエラストマー®は、光造形方式の3Dプリンターによる直接造形が可能です。ユシロ化学工業(株)では、3Dプリンターにセッティング可能な硬化前の液状製品である「ウィザードモノマーEMU-6001」を販売しており、CADデータに基づく光が照射され、光硬化により複雑形状な造形物を容易に作製することができます。造形物は6倍以上の寸法伸縮性があり、切断面同士を自己修復性により繋げることが可能であることが大きな特徴です。



3Dプリンターでウィザードエラストマー®
を作製している様子



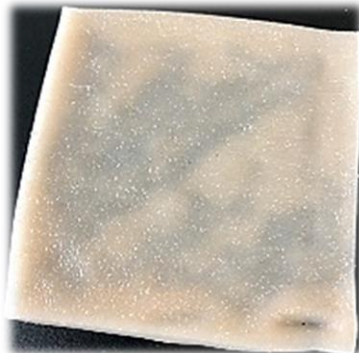
ウィザードエラストマー®の3D造形物



3Dプリンターで輪状の造形物を作製し
はさみで切断、再接触させ輪同士を繋げた様

3Dプリンターとウィザードエラストマー®の組み合わせは、従来の3D造形物では認められなかった伸縮性や自己修復性を持つユニークな試作品やデザイン性に富んだ製品製作に貢献することができます。

また、ウィザードゲル®は、水分を含有するヒドロゲルでありながら耐乾燥性の付与により、室温環境下で潤い・伸縮性や自己修復性も維持することができます。手術技術のトレーニングで積極的に切断される3次元医療研修用モデル(シミュレーター)は、本製品を使うことで、切断箇所を再接触のみで自己修復できるため、繰り返し手術技術トレーニングを可能とする画期的な技術実装の可能性の一例です(下記ホームページ情報[2] 株式会社クロスメディカルに発注が可能)。本品は医療機器ではないので、海外などへの展開も容易です。



ウィザードゲル®を実装した
3次元医療研修用モデル
(左:心臓、右:皮膚)
(株式会社クロスメディカル)



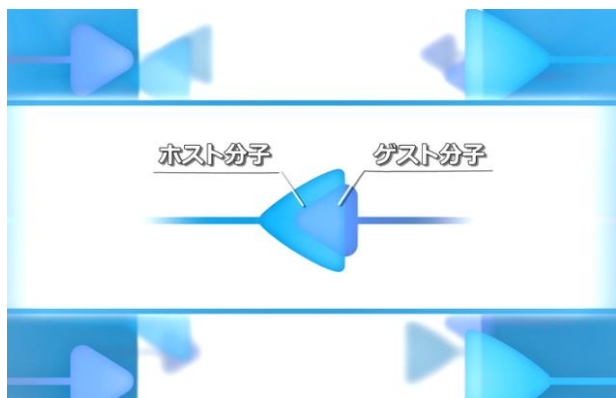
シーズのご紹介

■背景

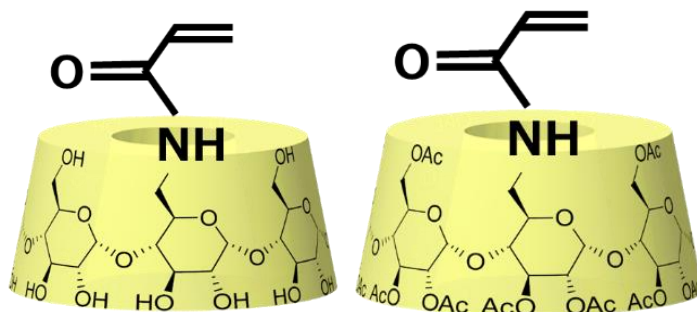
近年、環境への適合や安全性の観点から、より軽量で高靱な材料が求められています。高分子材料は、その軽量でソフトな性質から広く利用されていますが、さらに高靱性や自己修復性の付与が期待されています。

■概要・特徴

軽量でソフトな高分子材料に超分子構造を組み込むことにより、高靱性や自己修復性を付与することが可能になりました。ユシロ化学工業(株)では、ウィザードゲル[®]、ウィザードエラストマー[®]で用いているホスト分子（β-シクロデキストリン誘導体）、ゲスト分子（アダマンタン誘導体）の販売を行っています（下記 ホームページ情報 [1]）。これらを様々な汎用モノマーや汎用樹脂に添加することにより、超分子構造を取り入れた画期的な材料改質や機能性向上を検討することができます。



シーズ技術であるホスト分子とゲスト分子の相互作用のアニメーション



β-シクロデキストリン誘導体
左：親水型のアクリルアミド基付加モノマー
右：疎水型のアクリルアミド基付加モノマー
シクロデキストリンの水酸基がアセチル化（疎水化）されています。



ユシロ化学工業(株)「ウィザードゲル[®]」として製品化

また、2021 年からユシロ化学工業(株)では、上記に挙げた 3D プリンタで活用可能なタイプ以外にも、「ウィザードパック HD」、疎水性に優れた「ウィザードモノマー EMU-5200」などの販売を開始しています（下記 ホームページ情報 [1] から製品情報の入手が可能です）

【公開情報：特許情報、参考文献、ホームページなど】

(論文 Paper)

- Macromolecules 52 (2019) 2659.
- Adv. Mater. 32 (2020) 2002008.
- Eur. Polym. J. 134 (2020) 109807.
- ACS Appl. Polym. 2 (2020) 1553.

(特許 Patent)

- 共同知財 特許 6749750 号、特許 6624660 号

(ホームページ情報)

- ユシロ化学工業(株) 「新分野 ウィザードゲル」
https://www.yushiro.co.jp/products_new/index.php
- 株式会社クロスメディカル 「ウィザードゲル®を使用したモデル製作」
<https://www.xcardio.com/solution/wizard-gel/>
- ユシロ化学工業(株) 「ウィザードゲル® プロモーション動画」
<https://www.youtube.com/watch?v=gwVULr54I5Y&feature=youtu.be>
- NanotechJapan Bulletin 「<第 69 回>自己修復性ポリマーゲル“ウィザードゲル”の開発～切れても再生する高靱性・高伸縮性・耐乾燥性を持つタフでスマートな素材～」
<https://www.nanonet.go.jp/magazine/feature/10-9-innovation/69.html>



企業のみなさまへ



【支援メニュー】

技術移転

共同研究

受託研究

技術相談・指導

一般に、技術相談・指導（学術相談；有償）ならびに企業様との共同課題解決としての共同研究を想定しております。ですが、まずは産学連携窓口（産業科学研究所 戦略室）まで御社の課題をお問い合わせいただき、調整をさせていただければと考えております。

※本シーズについてのお問い合わせは下記までご連絡下さい。

(お問い合わせ先)

大阪大学 産業科学研究所 戦略室 TEL: 06-6879-8448 E-mail: air-office@sanken.osaka-u.ac.jp