

超分子を利用した 強靱な自己修復性高分子材料

高等共創研究院／理学研究科

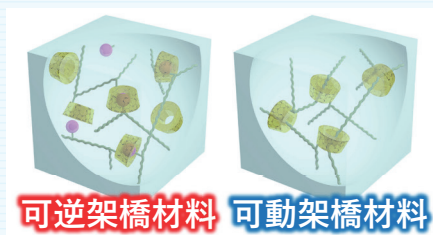
教授 高島 義徳



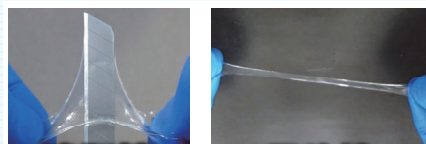
▶ 特徴・独自性

シクロデキストリン(CD:ブドウ糖が6~8個つながった環状の分子)を構造に含む私たちの高分子材料は、CDのホスト・ゲスト相互作用(分子間相互作用の一種)を利用したネットワークを有する新しい機能性マテリアルである(上図)。このポリマー材料は、大きくかつ可逆的に伸縮できる極めて強靱な材料であり、また、万一破断しても材料が再接着し強度が回復する自己修復機能も示す(下図)。

この新規高分子材料のデザインコンセプトは、原理的にあらゆる高分子材料に適用可能であり、ヒドロゲルからバルク(塊状)のゴム・エラストマー、プラスチックまで、多様多様な材料について強靱性・柔軟性、耐衝撃性、自己修復性などの物性・機能を付与することができる。繊維質材料、無機材料との複合化も可能であり、非常に適用範囲の広い技術である。

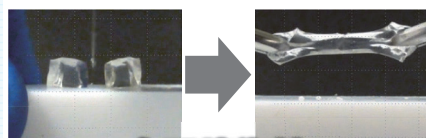


可逆架橋材料 可動架橋材料



強靱性

柔軟性



自己修復性

▶ 研究の先に見据えるビジョン

CDを高分子材料に組み込むことにより材料を強靱化でき、これまでの高分子材料では難しかった用途への展開が可能となる。使い捨てとしてきた材料の耐久性が向上することで製品寿命の長い製品をつくることできるほか、自己修復性を有するため、メンテナンスフリー材料も実現できる。たとえば、コーティングや構造材料、接着剤、耐衝撃材料など、さまざまな用途においてアドバンテージがあり、社会実装・実用化に向けた活動を精力的に推進したい。



特 許

特許第5615373号 分子認識に基づいた物質材料の選択的接着法および自己組織化法
特許第5951758号 自己修復性及び形状記憶性を有するゲル、及びその製造方法
特許第6239043号 包接錯体、自己修復性及び形状記憶性を有するゲル

論 文

Macromolecules 2019, 52 (7), 2659-2668.
Macromolecules 2019, 52 (18), 6953-6962.
ACS Appl. Polym. Mater. 2020, 2 (6), 2274-2283.
Chem. Commun. 2020, 56 (32), 4381-4395.

参考URL

<http://www.chem.sci.osaka-u.ac.jp/lab/takashima/>

キーワード ▶ 高分子、自己修復材料、強靱材料、長寿命材料