

超分子を利用した 強靱な自己修復性高分子材料

高等共創教育院 高分子材料設計学

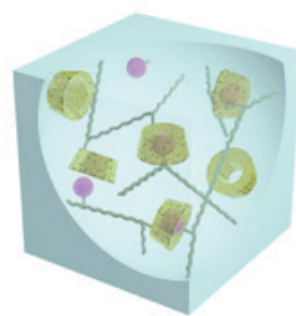
教授 高島 義徳



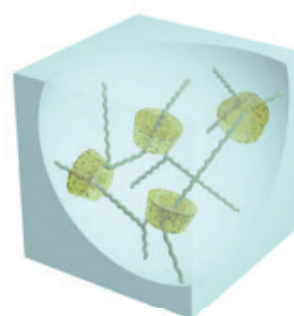
特徴・独自性

シクロデキストリン（CD：ブドウ糖が6個から8個つながった環状の分子）を有するモノマーを合成した。このCDモノマーは様々な汎用モノマーとの共重合が可能であり、CDによるホスト・ゲスト相互作用（分子間相互作用の一種）を利用することで、多様なネットワークポリマーを合成することが可能である（上図）。このようにして得られたネットワークポリマーは、大きくかつ可逆的に伸縮できる極めて強靱な材料になった。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した（下図）。

この新規高分子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・エラストマーまで、多様多種の材料について強靱性や柔軟性、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。



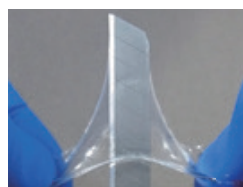
可逆架橋材料



可動架橋材料

社会実装と実用化への可能性

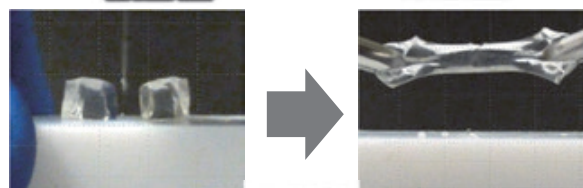
CDを高分子材料に組み込むことにより材料を強靱化でき、これまでの高分子材料では難しかった用途への展開が可能となる。その強靱さや自己修復機能は、コーティングや構造材料、接着剤、耐衝撃材料など、さまざまな用途において大きなアドバンテージであり、社会実装・実用化に向けた活動を精力的に推進したい。



強靱性



柔軟性



自己修復性

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
 特許第 6257633 号 材料界面での化学結合により接合した接合体及びその接合方法
 特許第 6300926 号 自己修復性を有する高分子材料及びその製造方法

論文

Nat. Commun. 2011, 2, 511. Macromol. Rapid Commun. 2016, 37 (1), 86-92.
 Macromolecules 2019, 52 (7), 2659-2668. Macromolecules 2019, 52 (18), 6953-6962.

参考 URL

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

キーワード

高分子、強靱材料、コーティング、接着剤、耐衝撃材料