

## 刺激応答性超分子材料の機能とその動向

### Functional Properties of Stimuli-responsive Supramolecular Materials and Their Trends

高島 義徳、中畑 雅樹、関根 智子、原田 明

キーワード：非共有結合、接着、自己修復、直接接着、刺激応答性材料

Keywords: Non-covalent bond, Adhesion, Self-healing, Direct adhesion, Stimuli-responsive materials

#### 1. はじめに

化学・高分子科学の分野における、非共有結合を通じた超分子科学の研究は、1990年代に盛んに行われた低分子を用いて培われた分子認識化学の研究が基礎となり、近年では分子認識を通じた材料科学の研究へと飛躍的に展開されている。これは共有結合だけで材料を作製することには限界があり、また複数の原料を混ぜて新規材料を作製する状況においても、材料間で働く非共有結合を制御することが安定した品質の機能性材料を供給することに繋がるためである。このような状況の中で、近年、共有結合からなる材料では実現できない機能を可逆的な非共有結合を用いて実現することを目的に新たな機能性超分子材料が数々報告されている。筆者らは非共有結合を用いた材料形成に注目した。

製造工程において、素材表面の塗装や材料間の接合作業は必ず生じる。材料間の接合において、主要な接合方法は接着剤を用いる方法である。より長寿命なコーティングやより強固な接着を実現するためには、被着体と接着剤の接触界面での化学的な結合や相互作用を向上させる

ことが重要と考えられる。これら接着界面を制御することにより、接着剤を必要としない接合や自己修復機能を持った接合、接合-解離の制御、耐候性に優れたコーティング剤や接着システムが構築できると考えられる。

今回、刺激応答性の材料、分子認識を通じた接着材料、自己修復性材料に注目し、その動向を紹介させて頂く。分子認識を通して高分子側鎖間を結合させることができれば、上記に記載したような機能を発現する超分子材料が作製できると筆者らは考えた。特にホスト-ゲスト化学に基づいて超分子材料が示す(1)分子認識を利用した接着、(2)自己修復能、(3)共有結合を利用した材料間の直接接合などに加えて、(4)人工筋肉様の伸縮機能、についても実現したので、最近5年間の大きな発展についてまとめて紹介する。筆者らはホスト分子として環状多糖であるシクロデキストリン(CD)を選択した。本論に入る前にCDについて紹介させて頂く。

#### 2. シクロデキストリンとは

CDはグルコピラノース(Glucopyranose)単位が $\alpha$ -1,4結合にて繋がれた環状オリゴ糖である。CD一分子中に含まれるグルコピラノース単位の数により $\alpha$ -CD(6量体)、 $\beta$ -CD(7量体)、 $\gamma$ -CD(8量体)と区別される(図1)。CDは比較対称性の高い構造をしている。広

2015年2月25日受付  
TAKASHIMA Yoshinori, NAKAHATA Masaki,  
SEKINE Tomoko, HARADA Akira  
大阪大学大学院 理学研究科 高分子科学専攻