

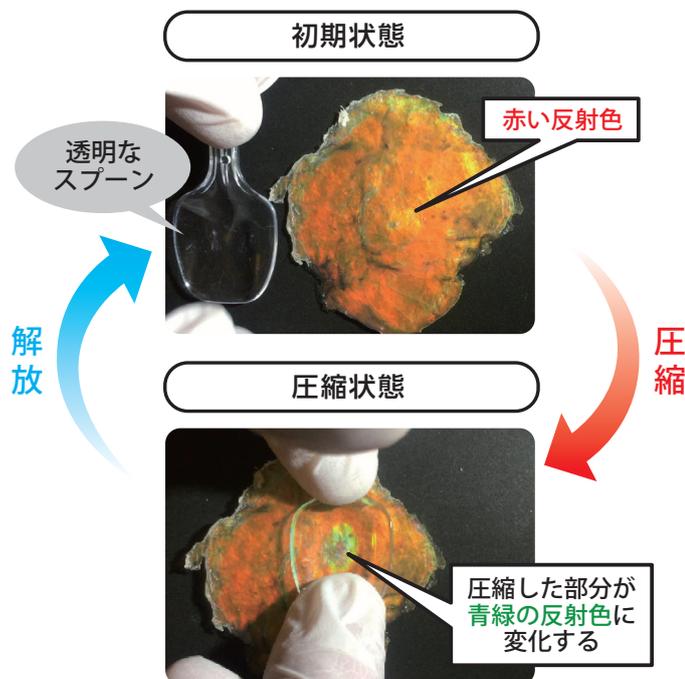
古海 誓一 Seichi FURUMI (東京理科大学 理学部第一部 応用化学科 教授)

研究の目的

紙、綿、木材の主成分であるセルロースはグルコースが直鎖状に重合した天然高分子であり、古くからわれわれの日常生活で身近な材料です。本研究では、側鎖に不飽和結合を有する官能基を導入した新しい架橋性セルロース誘導体を合成し、可視光の反射特性とゴム弾性を兼ね備えたセルロース液晶エラストマー膜の作製に成功しました。しかも、機械的圧力をリアルタイムでセンシングできる歪みセンサーへ応用できることも発見しました。

研究の概要

本研究では、紙の主成分であるセルロースを原料として、機械的圧力を反射色でセンシングできる新素材ゴム(エラストマー)を開発しました。環境や人体に優しく低コストなセルロースの特徴に着目して、独自の分子デザインにより全可視波長領域でブラッグ反射を示し、しかもゴム弾性も兼ね備えた新しいセルロース液晶エラストマー膜を創製しました。たとえば、このセルロース液晶エラストマー膜に機械的な圧縮力を加えると、圧縮した部分だけ、反射色が赤色から青緑色へ可逆的に変化する特性があり、応力センシングの可視化を実証することができました。



従来・競合との比較

- ・従来: コレステリック結晶由来の反射特性を示していた
- ・本研究: 反射特性に加えてゴム弾性も兼ね備えることができた
- ・従来の液晶エラストマー: 主に石油由来の原料を化学合成して製造している
- ・本研究の液晶エラストマー: 天然高分子であるセルロースを原料として創製できる

想定される用途

- ・コンクリートなどの歪みを検知できる社会インフラセンサー
- ・人体の皮膚に貼り付けることができるウェアラブルセンサー
- ・低環境負荷で安価な反射型ディスプレイ

実用化に向けた課題

- ・セルロース液晶エラストマー膜のゴム弾性と反射特性との相関の定量的な評価
- ・優れたゴム弾性を示すセルロース液晶エラストマー膜の条件の最適化

企業へ期待すること

化学、精密機器、建築、医療などを専門とする民間企業と共同研究の実施を希望しています。

POINT

- ・地球上に豊富に存在し、人体や環境に優しいセルロースが原料
- ・簡単な化学反応で、反射特性とゴム弾性を併せ持つセルロース液晶エラストマー膜を調製可能
- ・ディスプレイや色材としてだけでなく、歪みセンサーとして応用可能

今後の展開

さまざまな民間企業と連携して、新しい架橋性セルロース誘導体を研究開発するだけでなく、センサーやディスプレイへの応用を目指します。

- 関連制度: 科学研究費 基盤研究(B)、JST 研究開発成果最適展開支援プログラム(A-STEP)
- 知的財産権: 特開2018-048289
特願2018-014066、特願2018-063259

- 試作品: あり
- サンプル: あり
- 受賞歴: 第12回 船井学術賞、第2回 イムラ・ジャパン賞、他10件

