

金ナノロッドを用いた近赤外光応答性を示す自己修復ゲルの開発



SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

液晶に微粒子を添加すると、微粒子が液晶中で凝集し、3次元網目構造を形成することによりゲル状態を発現する。このゲル状態は、アゾベンゼン化合物のトランス-シス光異性化反応を利用することによってゾル状態とすることができ、これまでにゲル-ゾル光制御を利用した光損傷修復に関する研究が行われている。しかし、アゾベンゼン化合物を光制御のトリガー材料として用いる場合、励起光が紫外光に限定される課題があった。そこで、光制御のトリガー材料として金ナノロッドを使うことにより、この課題を解決することを目的として研究を行った。金ナノロッドは、ロッド短軸方向に由来する可視光領域の吸収と、長軸方向に由来する近赤外光領域の光を吸収する特性を有する。同時に、吸収した光エネルギーを熱エネルギーへと変換させるフォトサーマル効果も持つ。

通常、近赤外光領域の吸収は可視光領域の吸収よりも吸収が大きいので、ゲル中に添加する金ナノロッドの濃度を最適化することによって、ゲルへの近赤外光応答性の付与が可能であると考えた。

■ 活動内容

1. 方法

本研究では金ナノロッドを用いた近赤外光応答性を示す自己修復ゲルの開発を行った。まず、微粒子と低分子液晶からなる複合材料を調製し、複合材料がゲル状態を発現するかを測定した。次に、複合ゲルに金ナノロッドを添加し、近赤外光を用いて、フォトサーマル効果による温度変化を測定した。次に、近赤外光を用いたフォトサーマル効果によるゲル-ゾル光制御を検討した。

2. 結果

微粒子と低分子液晶からなる複合材料が25℃においてゲル状態を発現することを動的粘弾性の周波数依存性を測定することにより確認した。次に、近赤外光(波長 = 830 nm)を照射したときの温度変化を測定し、複合材料の相転移温度(42℃)を超えることがわかった(図1)。次に、複合材料の表面に破断損傷を生じさせ、近赤外光照射を行い観察した(図2)。その結果、金ナノロッドのフォトサーマル効果により近赤外光を用いたゲル-ゾル光制御が可能であることがわかった。

3. 結論

本研究により金ナノロッドのフォトサーマル効果を利用することによってゲル-ゾル光制御を可能とし、自己修復ゲルを創製出来た。

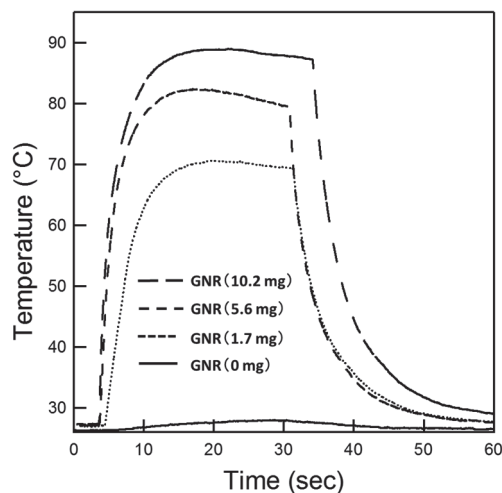


図1. 近赤外光(830 nm)照射時の温度変化



図2. 近赤外光(830 nm)照射による損傷修復

■ 関連情報等(特許関係、施設)

特願 2014-189219

代表発表者
所 属

野口 次郎 (のぐち じろう)
埼玉工業大学 工学部 生命環境化学科
学部 4年(産総研 機能化学 技術研修生)

問合せ先

〒369-0293 埼玉県深谷市普濟寺 1690
TEL: 048-585-2521
c2122jvs@sit.ac.jp

■キーワード: (1) 自己修復
(2) 金ナノロッド
(3) 液晶

■共同研究者: 山本貴広、武仲能子、木原秀元(産業技術総合研究所機能化学研究部門)
木下基(埼玉工業大学 工学部 生命環境化学科)