

【緒言】

ハイドロゲルは、高分子が架橋した網状組織に水を吸収して保持することができる高分子ゲルの一種である。ハイドロゲルは、食物成分、生体材料および薬物送達システム等の分野で応用されている。しかし、従来の有機架橋剤で化学的に架橋されたハイドロゲルは、機械的剛性が乏しく低伸長性であり、応用分野が限定的であった。原口ら研究グループは、有機-無機高分子ゲルであるナノコンポジットゲル (NC gel)を開発し、これらが従来の高分子ゲルよりも高い剛性と伸長性を有することを示したり¹⁾。一方、ナノ粒子多孔体は、多孔質かつ表面凹凸を有するナノ材料であるため、高分子との架橋点の一つの粒子に多数存在する。これを利用することで、高分子鎖とナノ粒子多孔体が強く架橋すると考えた。本研究では、ナノ粒子多孔体を用いた NC gel を調整し、粒子表面改質の効果を力学試験で評価した。

【実験・結果】

N-イソプロピルアクリルアミド (モノマー)、ペルオキソ二硫酸カリウム (重合開始剤)、およびテトラメチルエチレンジアミン (触媒)を用いてハイドロゲルを調整した。引張試験により得られたハイドロゲルの特性を評価した。まず、水の量を一定にし、最適なモノマー含有量およびナノ粒子多孔体フィラーの添加量を、応力-ひずみ曲線の面積比の評価より検討した。その結果、最適なモノマー含有量およびナノ粒子多孔体フィラー添加量は、水に対してそれぞれ 30wt%、0.02wt%とした。次に、種々のナノ粒子を用いて NC gel を作製した。引張試験を行ったところ、ZrO₂ ナノ粒子多孔体を用いた NC gel は架橋剤フリーのものよりも高い応力を示した (Figure 1a,b)。また、粒子の分散性を改善し応力の向上を試みるため、ZrO₂ ナノ粒子多孔体の表面改質を行った。粒子表面を親水性ポリマーであるポリ(メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル)で被覆したものを架橋剤とする NC gel を調整した。その結果、ZrO₂ ナノ粒子多孔体を用いたハイドロゲルよりも、応力は低下するものの高い最大伸長率を示した (Figure 1b,c)。

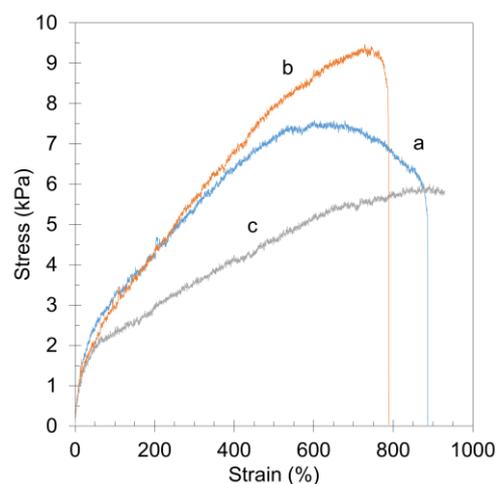


Figure 1. 高分子ハイドロゲルの応力-ひずみ曲線 (a)架橋剤フリー、(b) ZrO₂ ナノ粒子多孔体、(c)HEMA 被覆 ZrO₂.

1) K. Haraguchi, T. Takehisa, *Adv. Mater.* **2002**, *14*, 1120–1124.