

高い生体適合性と温度応答性を有するハイドロゲルの力学特性評価

(弘前大学¹) ○高橋 一真¹・木田 光¹・西 太一¹・呉羽 拓真¹

Mechanical Properties of Biocompatible and Temperature-responsive Hydrogels (¹Hirosaki University) ○Kazuma Takahashi,¹ Hikaru Kida,¹ Taichi Nishi,¹ Takuma Kureha¹

Poly (oligo-ethylene glycol methyl ether methacrylate) (pOEG) hydrogels have the high biocompatibility because of the ethylene glycol units of side chains. To utilize pOEG hydrogels for biomedical applications, the mechanical properties of pOEG gels were investigated.

Compression tests were conducted on cylindrical samples at a 50 mm/min compression rate. pOEG hydrogel samples were synthesized by the free-radical polymerization. As the concentration of OEG, the number of ethylene glycol units and the concentration of crosslinker increased, pOEG hydrogels in as-prepared state exhibited the increase of stress. It suggested that the gel network density was increased in hydrogels. On the other hand, pOEG gels in equilibrium swelling state, which were soaked in water for more than 7 days, showed much smaller stress than those in as-prepared state. It indicated that the density of the polymer chains decreased because of the expansion of gel network by swelling.

Keywords: hydrogels; biocompatible polymer; compression tests; tensile tests; rheology

ポリ(オリゴエチレングリコールメチルエーテルメタクリレート) (pOEG)ゲルは、側鎖にエチレングリコールユニットを持ち、高い生体適合性を有するため、バイオ医療への応用が期待されている。本研究では、ゲルの重要な特性の一つである力学特性を pOEG ゲルにおいて測定した。

実際にフリーラジカル重合で合成した pOEG ゲルの円柱形サンプルについて 50 mm/min の試験速度で圧縮試験を行ったところ、as-prepared 状態の pOEG ゲルは OEG 濃度、エチレングリコールユニット数、架橋剤濃度の増加に伴い、応力の増大を示した。これは、ゲル内のポリマー鎖の密度が高まることに起因していると考えられる。一方で、7 日間以上水に浸すことで平衡膨潤状態に達した pOEG ゲルは、膨潤状態と比べ簡単に破壊され、100 分の 1 程度の極めて小さい応力を示した。これは、ゲル網目が膨潤により広がることで、ポリマー鎖の密度が小さくなったためと考えられる。

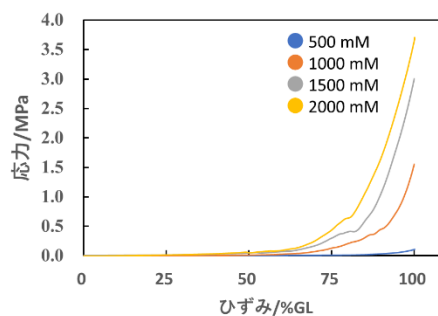
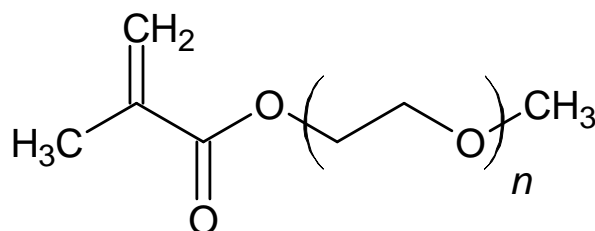


Figure 1. Chemical structure of oligo-ethylene glycol methyl ether methacrylate (OEG). Figure 2. Compressive stress-strain curves for OEG ($n = 4\sim 5$) hydrogels. The OEG concentration was verified from 500 to 2000 mM, and the crosslinker content was 1.0 mol.% added to hydrogels.