

高強度ゲル合成の簡便化を目指したホウ砂処理ポリビニルアルコール物理ゲルの作製と評価

(山形東高¹⁾ 棚村 好彦¹・○高橋 真日路¹

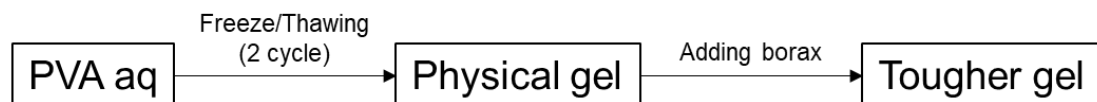
Fabrication and evaluation of poly(vinyl alcohol) physical gels treated with borax for facilitation of high-strength gel synthesis (¹*Yamagata Prefectural Yamagata East Senior High School*) Yoshihiko Tanamura,¹ ○Mahiro Takahashi¹

In recent years, methods for obtaining high-strength gels have been developed vigorously. A promising one is to introduce weak bonds called “sacrificial bonds” into a strong structure of a gel¹⁾. If reversible bonds were used as sacrificial bonds, the gel can show its strength again repeatedly, because destroyed sacrificial bonds will be repaired. We aim to develop a gel with reversible sacrificial bonds using more versatile substances. Therefore, we attempted to introduce reversible cross-linking of borax³⁾ as sacrificial bonds into the freeze/thawed physical hydrogels of poly(vinyl alcohol) (PVA)²⁾. PVA physical gels that immersed in borax aq. showed larger shear strength than ones that immersed in water did. However, specimens that borax aq. was added to at an initial stage of gelation by freeze/thawing did not stand by themselves. This suggests the importance of operating order.

Keywords : Hydrogel; Freezing & Thawing; Reversible Sacrificial Bond; Poly(vinyl alcohol); Borax

近年、アカデミアでは高強度なゲルを得る方法が次々に開発されている。その1つが、強い構造の中に、犠牲結合と呼ばれる弱い結合を導入する方法¹⁾である。可逆的な結合を犠牲結合とした場合、壊れた犠牲結合は修復されるので、ゲルは何度でも高強度を示せる。我々はこの可逆的犠牲結合によるゲルの高強度化を、より汎用性の高い物質で、より簡便に実現できないかと考えた。そこで、ポリビニルアルコール (PVA) 水溶液を凍結融解した物理ゲル²⁾にホウ砂による可逆架橋³⁾を導入し、犠牲結合としようとした。

実際に、PVA (クラレポパール 60-98 をそのまま使用、けん化度 98.0~99.0%、重合度 2400 前後) の 10.0 wt%水溶液を 2 回凍結解凍して得た物理ゲルを 5.00 wt%ホウ砂水溶液に 24 時間浸したところ、純水に浸したものと比べて高いせん断強度を示した。しかし、凍結解凍によるゲル化の初期の段階でホウ砂水溶液を加えた試料は自立しなかった。このことから、操作を行う順番の重要性が示唆された。



1) Why are double network hydrogels so tough?. P. J. Gong, *Soft Matter*. **2010**, 6, 2583-2590.

2) Freeze/thawed polyvinyl alcohol hydrogels: Present, past and future. H. Adelnia, R. Ensandoost, S. S. Moonshi, J. N. Gavvani, E. I. Vasafi, H. T. Ta, *Eur. Polym. J.* **2021**, 185, 164164.

3) E. Z. Casassa, A. M. Sarquis, C. H. Van Dyke, The Gelation of Polyvinyl Alcohol with Borax: A Novel Class Participation Experiment Involving the Preparation and Properties of a "Slime". *J. Chem. Educ.* **1986**, 63, 57-60.