

先端医療に対応する高機能臓器モデルに関する試験・研究開発

—低弾性率・高応力を示す PVA ハイドロゲルの作製—

Research and development of highly functional organ model
corresponding to advanced medical treatment

-Preparation of PVA hydrogel with low elastic modulus and high stress -

葛西 裕

ポリビニルアルコール（PVA）水溶液に対し凍結と融解を繰り返すことにより PVA の微結晶が生成し、これが物理架橋点となりハイドロゲルが形成されることが知られている。このような物理架橋ゲルは力学特性を架橋条件により調整可能であり、生体組織の模倣材料として医療モデルに応用されている。一方、青森県では医療機器生産額が近年大きく上昇し、県においても青森ライフイノベーション戦略アクションプランを策定して医療福祉機器の開発に向けた研究開発支援を推進しているところである。これまでに PVA ハイドロゲルを材料とするエコー下穿刺訓練用皮膚モデルを開発し県内企業に技術移転を行い商品化された。本研究では PVA ハイドロゲルをより生体に近い力学特性が必要とされる部位の医療訓練用臓器モデル用の材料として応用することを目的として、セルロース不織布との複合化について検討を行った。

PVA 水溶液を複数枚を積層したセルロース不織布に含浸し、凍結融解を繰り返すことにより PVA/セルロース不織布複合化ハイドロゲルを作製した（図 1）。図 2 に PVA/セルロース不織布ハイドロゲルの圧縮時の応力-歪み曲線を示す。比較のために PVA ハイドロゲル単体および、PVA ハイドロゲルに対し水酸化ナトリウム（NaOH）処理したゲルも併せて示す。PVA ゲルに対し NaOH 処理を行うことにより応力が増加するが、弾性率も増加する。これに対し、PVA/セルロース不織布ハイドロゲルは、歪み 30%において NaOH 処理ゲルと同様の応力を示すが、弾性率は低い。これは、複合ゲルは低変形時には PVA ゲルと同様の挙動を示すため弾性率が低いが、高変形時には不織布がゲルの変形を抑制するため応力が増加することに起因する。これにより PVA とセルロース不織布を複合化したゲルは、生体のように低弾性率でありながら高応力を示すことが分かった。

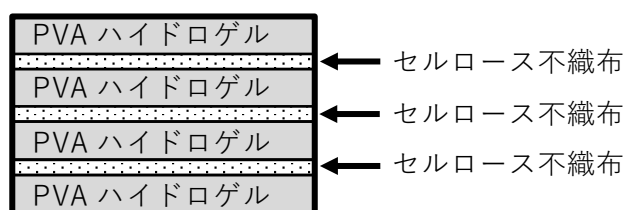


図 1 PVA/セルロース不織布複合化
ハイドロゲルの模式図

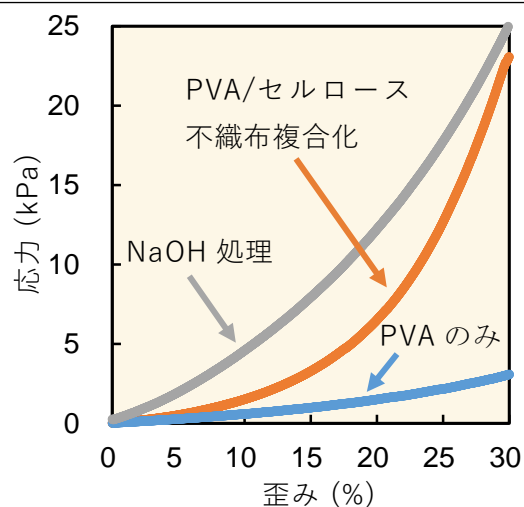


図 2 PVA/セルロース不織布ハイドロゲルの応力-歪み曲線