

温度応答性樹脂を用いた医療・スキンケアに 有用なシート剤の開発

電子技術課 横山義之、高田耕児、藤城敏史

ライフケア技研株式会社 濱出絵理子、横井秀輔

富山大学大学院医学薬学研究科 松永憲治、牧野輝彦、清水忠道

1. 緒言

温度応答性樹脂として知られるポリ-*N*-イソプロピルアクリルアミド (pNIPAAm) を 3 次元架橋させることによって得られるハイドロゲルは、一定温度以上でゲル内部に大量に吸蔵した水分を構造変化により放出する特徴を有している(図 1)。この鋭敏な温度応答性は、様々な医用材料としても大きく注目を集めている^{1,2)}。

本研究では、この温度応答性樹脂を用いたハイドロゲルを、医療・スキンケアに有用なシート剤として用いることを目的に、ハイドロゲルの合成方法についての検討を行った。具体的には、合成収率の向上による製造コストの低減化に取り組んだ。

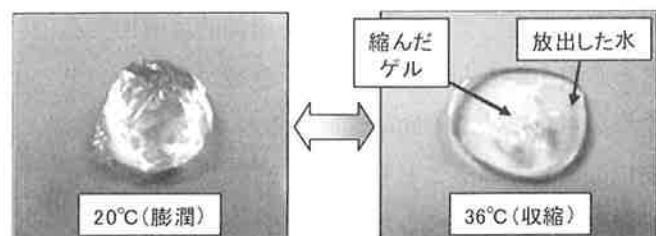


Fig.1 Thermal response of hydrogel that consists of cross-linked thermo-responsive polymer (pNIPAAm).

2. 実験と結果

これまでの温度応答性樹脂、及びハイドロゲルの合成プロセスを図 2 に示す。初めに、*N*-イソプロピルアクリルアミドモノマーと 2-ヒドロキシエチルアクリレートモノマーを 80:20 のモル比でラジカル共重合し、架橋サイトとして働く水酸基を有する温度応答性樹脂を合成した。次に、架橋剤としてクエン酸を加え、加熱により架橋反応を進行させることによって、温度応答性樹脂の 3 次元架橋体からなるハイドロゲルを得た。しかしながら、①重合反応が 98% と高い収率が得られているのに対して、②架橋反応の収率は 18% と非常に低く、全体の製造コストを大きく引き上げていた。

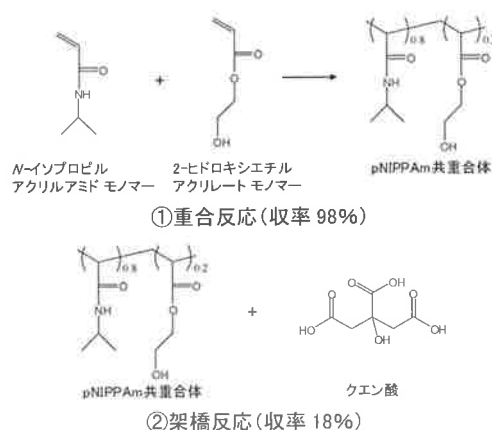


Fig.2 Synthetic scheme of pNIPAAm polymer and hydrogel

そこで、架橋剤の選択と添加量の最適化を行い、架橋反応の収率向上を目指した。架橋剤としては、これまでのクエン酸にかえて、新たに酒石酸を検討し、添加量も樹脂に対して様々な割合で加え、架橋反応後の合成収率を比較した。その結果を表 1 に示す。

Table 1 Relationship between content of cross-linking agent and synthetic yield of hydrogel.

酒石酸量 (wt%)	0	1	2	3	4	6	9	12
収率 (%)	0	43	66	76	76	77	76	78
膨潤量		15倍	14倍	12倍	10倍	8倍	7倍	5倍
色		薄茶	薄茶	薄茶	薄茶	薄茶	こげ茶	黒

収率の観点から、架橋剤として酒石酸を選択しポリマーに対して 3wt% を添加すると、合成収率が 76% まで改善され、膨潤量も 12 倍 (樹脂 1g で約 11g の水を吸収し、温度が上がるとそれらを放出する) と十分な値を示す温度応答性樹脂の 3 次元架橋体を得られることがわかった。

【謝辞】本研究は、(独) JST 「重点地域研究開発推進プログラム (地域ニーズ即応型)」 の成果です。

「参考文献」

- 1) Chen, G. et al., *Macromolecules*, **31**, 4379 (1998).
- 2) K. Kataoka et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **120**, 12694 (1998)