

課題番号 : F-14-BA-39
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 異方性構造をもつ高強度ハイドロゲルの創製
Program Title (English) : Fabrication of anisotropic hydrogels with high mechanical strength
利用者名(日本語) : 安羅岡翔¹⁾, 石坂和也¹⁾, 菅原健太郎¹⁾, 榎 靖幸¹⁾
Username (English) : S. Yasuraoka¹⁾, K. Ishizaka¹⁾, K. Sugawara¹⁾, Y. Maki¹⁾
所属名(日本語) : 1) 群馬大学大学院理工学府
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Science and Technology, Gunma University

1. 概要(Summary)

生体組織は、多量の水を含んだやわらかい材料(ゲル)であり、ナノメートルからマイクロメートルにわたる階層的な構造を有している。多くの生体組織は配列した繊維状構造を持ち、異方的な力学物性を示す。従って、制御された異方性構造を有するゲルを調製することにより、新規な生体代替材料(人工器官)や組織工学における足場材料としての応用が期待される。

従来、ゲルの材料への応用においては強度の低さが難点であった。しかし近年、様々な高強度ゲルが開発・研究されている。例えば、アクリルアミド系高分子と無機ナノ粒子であるラポナイトとの有機・無機ハイブリッドゲルは、伸長性が高く強靱であることが報告されている。最近我々は、この種の有機・無機ハイブリッドゲルを紫外線開始重合する際に、数 mm 間隔のスリット状のフォトマスクを用いて、スリット部分でゲル化過程を異方的に進行させると、分子配向による光学異方性を示すことを見出した。この手法で得られる異方性ゲルは、有機・無機ハイブリッド構造に起因する強靱性を有し、フォトマスクの形状制御により、異方性構造のパターンが容易に作製可能であるという利点を持つ。

本研究では、パターン投影リソグラフィシステム(Heidelberg instruments 社, μ PG501)を用いて数 100 μ m 間隔のスリット状フォトマスクを作製し、これを用いて μ m オーダーの異方性構造を有する高強度ハイドロゲルを試作した。

2. 実験(Experimental)

パターン投影リソグラフィシステムを用いて、4 インチガラス基板上に幅 500 μ m、長さ 90mm のスリットを 1000 μ m 間隔で配列させたフォトマスクを作製した。

ゲルは以下の方法で調製した。窒素バブリングした超純水 20mL にラポナイト XLG 0.762g, ジメチルアクリルアミ

ド 1.98g を溶解した。これに 150 μ L メタノールに溶解した重合開始剤(Irgacure184)を加えたものを、上記フォトマスク・ガラス板・シリコンゴムスペーサーからなる型に入れた。10 $^{\circ}$ C 水浴中で 1 時間 UV 照射後、24 時間静置した。

得られたゲルの異方性構造を確認するため、円偏光板下で観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したフォトマスクの写真とゲルの円偏光板下写真を Fig.1, 2 にそれぞれ示す。 μ m オーダーの異方性構造を有する高強度ハイドロゲルが得られた。

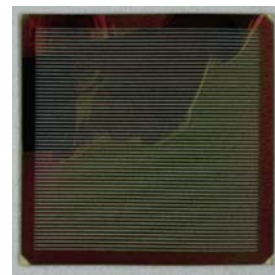


Fig. 1: Photo mask

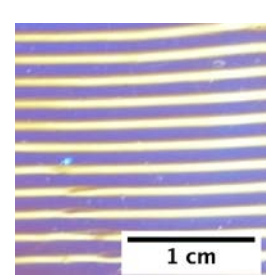


Fig. 2: Photo image of the gel under a polarizing plate

4. その他・特記事項(Others)

パターン投影リソグラフィを用いたフォトマスクの作製に関して、筑波大学微細加工プラットフォーム事務局 加藤一郎氏、小林弘昌氏、筑波大学大学院 横川雅俊先生のご協力をいただきました。

本研究は、ナノテクノロジープラットフォーム平成 26 年度研究設備の試行的利用(NPS14097)の助成を受けたものである。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。