

埋植型デバイスへの導入に向けたハイドロゲルの光学特性評価

Optical properties of hydrogels for implementation to implantable devices

○桂木 優治, 須永 圭紀, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳

(奈良先端科学技術大学院大学)

○Yuji Katsuragi, Yoshinori Sunaga, Hiroaki Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa,

Takashi Tokuda, and Jun Ohta

(NARA INSTITUTE of SCIENCE and TECHNOLOGY)

E-mail: ohta@ms.naist.jp

1. 緒言

生体埋植可能な CMOS イメージセンサ技術^[1]は、脳機能計測やグルコースモニタリングといった光を用いた生体計測技術として有用である。本研究では、デバイス埋植時の侵襲性の低減を目的とし、埋植型デバイスへのハイドロゲル材料の応用について検討している。ハイドロゲルは、柔軟性や生体適合性を有し、生体組織とのインターフェイスとして非常に有用な材料の一つである。しかし、ハイドロゲルは、細胞培養のための足場材料や治療のための医用材料として、生化学及び生物物理学的な特性を中心に研究されてきた。そこで、ハイドロゲルの光学特性に着目し、光計測用の埋植型デバイスへの応用について検討したので報告する。

2. 実験・結果

ハイドロゲル材料の光計測用埋植型デバイスへの応用では、ハイドロゲルの生化学的な特性だけでなく光透過性が重要となる。今回は Agarose ゲルと Tetra-poly(ethylene glycol) (Tetra-PEG)ゲル^[2]について検討した。Agarose ゲルは光学顕微鏡を用いた生体イメージングで広く用いられている材料であり^[3]、Tetra-PEG ゲルは高い機械的強度を有しデバイス材料としての応用が期待されている材料である^[4]。まず、分光光度計を用い、光イメージングで使用される波長域(350-850 nm)で、Agarose ゲルと Tetra-PEG ゲルの光の減衰率を測定した。Agarose ゲルと Tetra-PEG ゲルは、それぞれ濃度 40 mg/mL in PBS で作製した。Figure 1 に光の減衰率の測定結果を示す。Agarose ゲルの減衰率は 0.20-3.23 dB/mm であったのに対し、Tetra-PEG ゲルの減衰率は 0.01-0.07 dB/mm と低い値を示した。また、微弱な蛍光の観察では、ハイドロゲルの自家蛍光が問題となる可能性がある。そこで、ハイドロゲルの自家蛍光について評価した。緑色蛍光タンパクの観察を想定し、青色光源(励起波長: 460-500 nm)下でゲルを蛍光観察(蛍光波長: 512-540 nm)した。Figure 2 に示すように、Agarose ゲルと比較して Tetra-PEG ゲルの輝度値は低く、自家蛍光が小さいことが確認された。以上より、光計測用の埋植型デバイスへ応用するハイドロゲル材料として、

Tetra-PEG gel の有用性が示唆された。今後はハイドロゲル材料の埋植型デバイスへの実装を進める予定である。

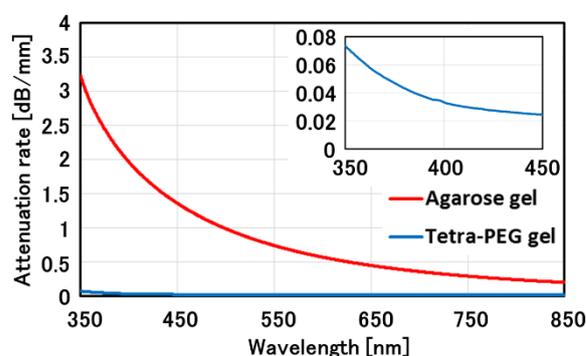


Figure 1 Optical attenuation spectra of agarose gel and Tetra-PEG gel

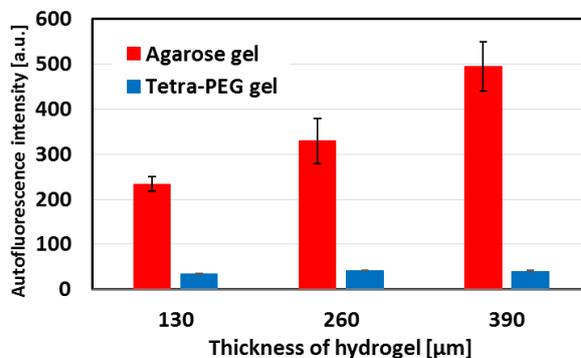


Figure 2 Autofluorescence intensity of agarose gels and Tetra-PEG gels with blue light (Excitation wavelength: 460-500 nm, Emission wavelength: 512-540 nm).

3. 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金若手 B (15K 21164)及び基盤 A (26249051)、並びに立石科学技術振興財団研究助成 A (2151020) により助成された。

4. 参考文献

- [1] Ohta, J., *et al.*, *Sensors*, 9, 9073-9093 (2009).
- [2] Sakai, T., *et al.*, *Macromolecules* 41, 5379-5384 (2008)
- [3] Holtmaat, A., *et al.*, *Nature protocols*, 4 1128-1144 (2009)
- [4] Takehara, H., *et al.*, *Biomicrofluidics*, 7 054109 (2013)