

温度表示機能を有する手術トレーニング用臓器モデル



○細野 恵介, 丸山 央峰, 鈴木 大志, 渡邊 貴文, 早川 健, 田中 智久, 新井 史人



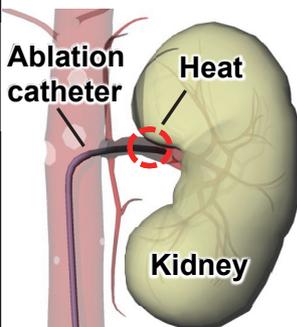
名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノ機械理工学専攻

NAGOYA UNIVERSITY

加熱温度が色で分かるハイドロゲル血管モデル

Background

Catheter ablation



Cure high blood pressure

Ablation of sympathetic nerve

Target : 60 °C

Possibility of overheat

Surgical simulator with temperature sensor

Previous study & Purpose

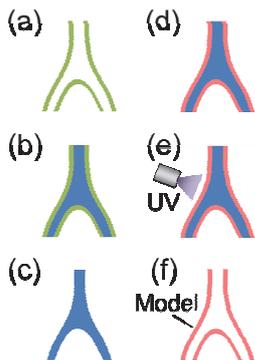


- ✓ Silicone rubber composition
- ✓ Irreversible color change
- ✓ Similarity of thermal conductivity to human tissue (0.27 mW/mk)

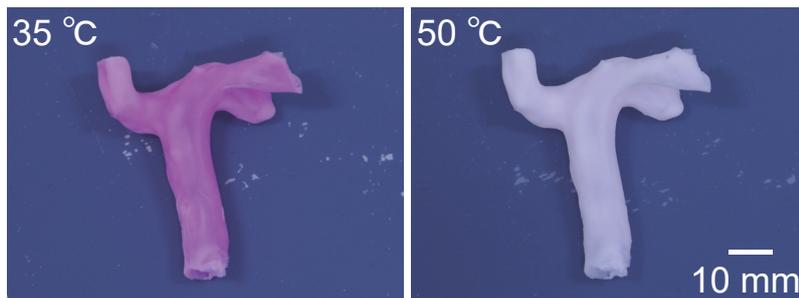
	Silicone rubber	Hydrogel
Young's modulus	○	○
Thermal conductivity	○	○
Electrical conductivity	△	○
Friction property	×	○

- ✓ **Hydrogel composition**
- ✓ **Visualization of temperature distribution on the model**

Fabrication process

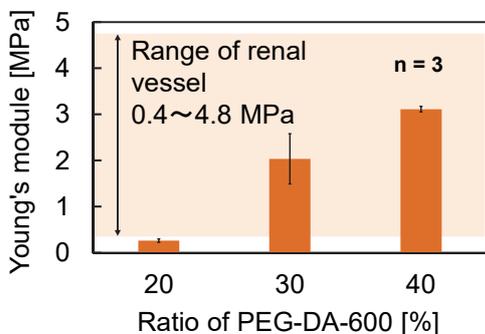


- (a) Make a resin vessel model by 3D printer
- (b) Form gelatin mold
- (c) Remove resin model
- (d) Coat with material
- (e) UV-exposure to crosslink hydrogel material
- (f) Remove gelatin mold by water

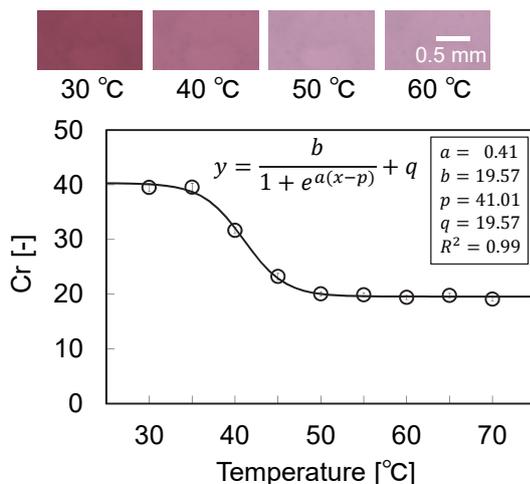


Similarity of young's modulus

PEG-DA600 [ml]	10% PVA417 [ml]	50% Chromicolor® [ml]	Irgacure 1173 [ml]
20	90	2	2
40	90	2	2
60	90	2	2



Temperature calibration



Condition

Sample thickness : 1.4 mm
 Light : Halogen lamp (Color temperature : 3000 K)
 Microscope : MZ16 F
 CCD : GS3-U3-23S6C-C

Convert RGB to Cr

$$Cr = 0.5R - 0.419G - 0.081B$$

※Cr : Color difference of red

Resolution :

±1.0 °C (35~50 °C)

Conclusion

- Succeeded in fabricating hydrogel 3D vessel model with temperature responsive function
- Controllability of Young's modulus with PEG ratio : **0.3 - 3.2 MPa**
- Resolution of the temperature measurement : **±1.0 °C (from 35 to 50 °C)**

本研究に関するお問い合わせ先 : 細野 恵介 (Keisuke Hosono)

E-mail: hosono@biorobotics.mech.nagoya-u.ac.jp,

URL: <http://www.biorobotics.mech.nagoya-u.ac.jp/>

〒464-8603 名古屋千種区不老町

名古屋大学大学院工学研究科 マイクロ・ナノ機械理工学専攻 新井研究室

TEL: 052-789-5220, FAX : 052-789-5027

Reference : 細野 恵介, 丸山 央峰, 鈴木 大志, 渡邊 貴文, 早川 健, 田中 智久, and 新井 史人, "温度表示機能を有する手術トレーニング用臓器モデル," in *Proceedings of the 2017 JSME Conference on Robotics and Mechatronics*, 2017

Acknowledgements : 本研究は、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の研究課題「イノベーションソサエティを活用した中部発革新的機器製造技術」の助成を受けて行われたものである。

