

## 生体組織表面への密着性を有する柔軟性エラストマー超薄膜の開発

### Development of flexible elastomer ultra-thin films with adhesion properties to biological tissue surfaces

早大院先進理工<sup>1</sup>, 早大先進理工<sup>2</sup>, 早大高等研<sup>3</sup>, JST さきがけ

○(D)山岸 健人<sup>1</sup>, (B)高橋 功<sup>2</sup>, (M2)佐藤 信孝<sup>1</sup>, 武岡 真司<sup>1,2</sup>, 藤枝 俊宣<sup>3,4</sup>

Grad. Sch. Adv. Sci. Eng., Waseda Univ.<sup>1</sup>, Sch. Adv. Sci. Eng., Waseda Univ.<sup>2</sup>, WIAS, Waseda Univ.<sup>3</sup>, JST PRESTO<sup>4</sup>

○Kento Yamagishi<sup>1</sup>, Isao Takahashi<sup>2</sup>, Nobutaka Sato<sup>1</sup>, Shinji Takeoka<sup>1,2</sup>, Toshinori Fujie<sup>3,4</sup>

E-mail: kento-yamagishi@ruri.waseda.jp

生体と調和するフレキシブル・エレクトロニクスやソフトロボティクスの創製に向け、生体組織に高い密着性を有する柔軟性と伸縮性に富んだ材料の開発は極めて重要である。生体適合性を有するシリコンエラストマーとして知られる Poly(dimethylsiloxane) (PDMS)は、これまでに数多くのウェアラブル/インプラントブルデバイスの基材・封止材として使用されてきた。本研究では、PDMS からなるエラストマー薄膜の膜厚を 1  $\mu\text{m}$  以下まで低下させた際に、力学物性と生体組織への密着性にどのような影響を与えるかについて検証した。マイクログラビア印刷機を用いたロール・ツー・ロール方式にて、PET フィルム上に Poly(vinylalcohol) (PVA)と PDMS からなる二層膜を大面積 (12 cm x 15 m) に製膜した。PVA/PDMS 二層膜を空气中で PET フィルムから剥離させ (Fig.1) 後、水中にて PVA 層を溶解させることでエラストマー超薄膜 (膜厚 300-1500 nm、Fig. 2) を得た。膜厚 1  $\mu\text{m}$  未満のエラストマー超薄膜は、バルク (膜厚 100  $\mu\text{m}$  以上、ヤング率 1 MPa 以上) に対し高い柔軟性 (ヤング率 1 MPa 以下) を示した。また、エラストマー超薄膜を生体組織 (鶏肉筋層) に貼付後、引張試験機にて引き上げた際に超薄膜が筋層から剥がれるまでに必要な仕事量を接着エネルギーとして算出した。その結果、膜厚の減少に伴い生体組織表面に対する接着エネルギーは増大し、超薄膜 (600 nm) はバルク (800  $\mu\text{m}$ ) に比べ約 4 倍の密着性を示した (Fig. 3)。したがって、PDMS からなる膜厚 1  $\mu\text{m}$  以下のエラストマー超薄膜は、生体組織への密着性を有する材料として、生体と調和するデバイス・ロボティクスの部材に有用であると期待される。



Fig. 1 PVA/PDMS bilayered film peeled off from PET substrate.

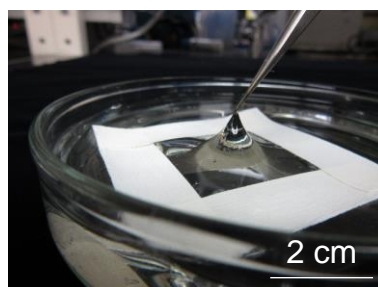


Fig. 2 Stretched elastomer ultra-thin film on water.

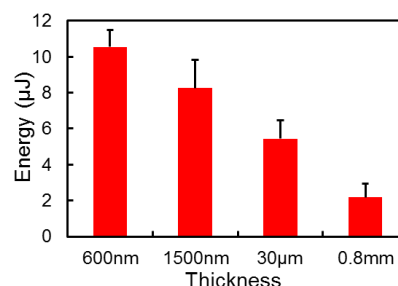


Fig. 3 The relationship between thickness of PDMS and adhesion energy to biological tissue surface.