

# ハイドロゲルエレクトロニクスのためのゲル/エラストマー間の 機械的接合技術の開発

## Development of the technique for mechanical interlocking

### between gel/elastomer for hydrogel electronics

東北大院・工<sup>1</sup>, 東北大・学際研<sup>2</sup> ○諏訪部 椋大<sup>1</sup>, 鎧塚 隼人<sup>1</sup>, 荻原 由佳<sup>1</sup>, 阿部 結奈<sup>1</sup>,  
阿部 博弥<sup>1,2</sup>, 西澤 松彦<sup>1</sup>

Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.<sup>1</sup>, FRIS, Tohoku Univ.<sup>2</sup>, Ryota Suwabe<sup>1</sup>, Hayato Yoroizuka<sup>1</sup>,  
Yuka Ogihara<sup>1</sup>, Yuina Abe<sup>1</sup>, Hiroya Abe<sup>1,2</sup>, Matsuhiko Nishizawa<sup>1</sup>

E-mail: ryota.suwabe.p1@dc.tohoku.ac.jp

## 1. 緒言

近年, エレクトロニクスへのハイドロゲルの適応が注目されている. ハイドロゲルは生体組織に近い機械的特性とイオン伝導性を有するため, 生体とのミスマッチが少なく, ウェアラブルデバイスや生体電極などの用途において優位性を持つ. ハイドロゲルを基材とするデバイスには, ハイドロゲルの乾燥防止などの目的で, しばしばエラストマーが組み込まれるため, これらの接合が重要となる. これまでに化学的な接着技術は様々報告されている<sup>[1]</sup>が, これらはハイドロゲルとエラストマーの組み合わせによっては機能せず, 毒性がある場合もある. Fig. 1(a)のような突起にひっかけることによる機械的接合法はこれらの問題が生じないが, ハイドロゲルが変形し, 高い接合力を生じない<sup>[2]</sup>.

本研究で開発したブリッジ構造を Fig. 1(b)に示す. このブリッジ構造による接合は機械的接合であるため, ハイドロゲルとエラストマーの組み合わせの制限や毒性の問題はない. また, 内部にハイドロゲルを入り込ませることにより, ハイドロゲルをロックし, 高い接合力を実現する.

## 2. 実験及び結果

ブリッジ構造はシリコンの円柱に薄膜を接着することで作製された. まず, 切削加工機により作製したモールドでポリジメチルシロキサン(PDMS)の円柱を形成した. 次にスピコートし, 硬化させて得られたPDMS薄膜に, さらにPDMSをスピコートし, 前述の円柱に押し付けてから硬化させることでブリッジ構造を形成した. これをポリビニルアルコール(PVA)ゲル中に埋め込んだ試験片を作製し, 引張せん断剥離試験と90°剥離試験により耐えられる最大の荷重を調べ, ブリッジ構造とゲルの接合力を評価した. 引張せん断剥離試験の結果を Fig2(a)に示す. この試験での接合強さはブリッジ構造のないものは10 kPa未満であったのに対し, ブリッジ構造を付与したものでは45.3 kPaとなった. 90°剥離試験の結果を Fig2(b)に示す. この試験では10 N/m未満に対し, 104.4 N/mとなり, 両方の試験においてブリッジ構造による接合力が確認された.

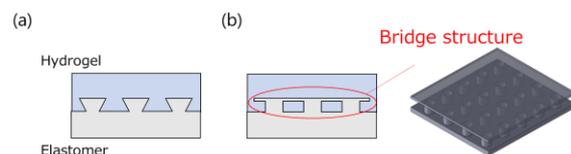


Fig. 1 (a) Mechanical interlocking with protrusions  
(b) Schematic view of the bridge structure

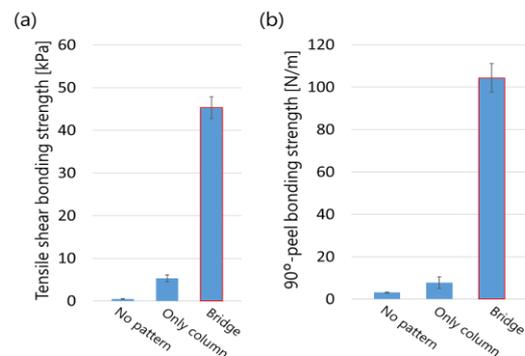


Fig. 2 (a) Comparison of tensile shear bonding strength  
(b) Comparison of 90°-peel bonding strength

[1] Qihan Liu, et al., *Nat. Commun.* 9, Article number: 846 (2018).

[2] Jiawei Yang, et al., *Adv. Funct. Mater.*, vol. 30, issue 2 1901693(2020).