

## バイポーラ電気化学により駆動する骨格筋模倣ゲルアクチュエーターの開発

(広島大院先進理工<sup>1</sup>・横浜国大院工<sup>2</sup>・東工大物質<sup>3</sup>・JST さきがけ<sup>4</sup>) ○日野 太一<sup>1</sup>・今任 景一<sup>1,4</sup>・信田 尚毅<sup>2</sup>・稲木 信介<sup>3,4</sup>・今榮 一郎<sup>1</sup>・大山 陽介<sup>1</sup>

Development of Skeletal Muscle-Mimetic Gel Actuators Driven by Bipolar Electrochemistry (<sup>1</sup>Graduate school of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University, <sup>2</sup>Faculty of Engineering, Yokohama National University, <sup>3</sup>School of Material and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology, <sup>4</sup>PRESTO, JST) ○Taichi Hino,<sup>1</sup> Keichi Imato,<sup>1,4</sup> Naoki Shida,<sup>2</sup> Shinsuke Inagi,<sup>3,4</sup> Ichiro Imae,<sup>1</sup> Yousuke Ooyama<sup>1</sup>

Electrically driven soft actuators have been attracted much attention, particularly in the field of soft robotics, because their actuation can be easily and precisely controlled. However, the shapes and movement of conventional electrically driven soft actuators are limited to thin films and bending and extension, respectively.<sup>1-3</sup> Soft actuators that show extension and contraction in the long axis direction promise unrestricted shapes and flexible movement like skeletal muscle, which is the best soft actuator, but there are no examples. In this study, we aim to develop gel actuators that mimic the structure and function of skeletal muscle by utilizing viologen, which reversibly forms a dimer by redox reactions (Fig. 1), and bipolar electrodes (Fig. 2), which work wirelessly in a dilute electrolyte solution. As a first step, we successfully demonstrated contraction of viologen-containing gels on a bipolar electrode.

**Keywords:** *Bipolar Electrochemistry; Soft Actuator; Gel*

電気で駆動するソフトアクチュエーターは、その動作を容易かつ精密に制御できるため、特にソフトロボティクス分野で注目されている。しかし、従来の電気駆動ソフトアクチュエーターの形状と動作は、それぞれ薄膜と屈曲・伸展に限られた。現状の最も優れた電気駆動ソフトアクチュエーターであるヒトの骨格筋のように長軸方向に伸縮できれば、自由な形状や柔軟な動きを再現できるが、その例はない。本研究では、酸化還元反応により可逆的に二量体を形成するビオロゲン側鎖を有するゲルと、希薄電解質溶液中でワイヤレスに駆動するバイポーラ電極を利用し、骨格筋の構造と機能を模倣したゲルアクチュエーターの開発を目指している。その第一段階として、バイポーラ電極上でのビオロゲン含有ゲルの伸縮に成功した。

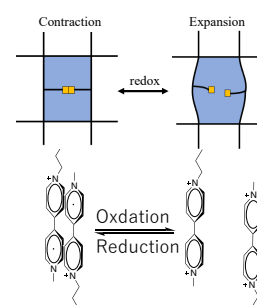


Fig. 1. Illustration of gel contraction and swelling based on formation and dissociation of interactions (viologen dimer).

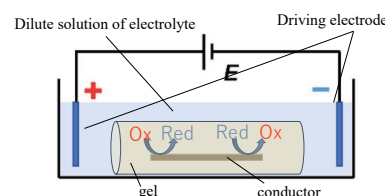


Fig. 2. Illustration of gel actuators driven by bipolar electrochemistry.

- 1) O. Kim, S. J. Kim, M. J. Park, *Chem. Commun.*, **2018**, 54, 4895
- 2) B. T. White, T. E. Long, *Macromol. Rapid Commun.*, **2019**, 40, 1800521.
- 3) Z. Liu, Y. D. Liu, Q. Shi, Y. Liang, *J. Mater. Sci.*, **2021**, 56, 14943–14963.