

## ポリエチレンジオキシチオフエン：ポリスチレンスルホン酸 (PEDOT:PSS) ナノシートを用いた防水生体電極の開発と入浴中の心電図測定

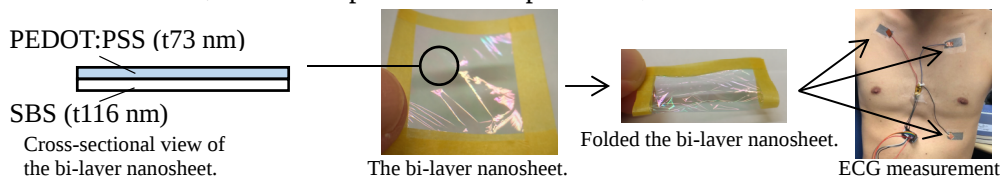
(早大先進研生医<sup>1</sup>・早大理工総研<sup>2</sup>・シンガポールポリテクニック CLS<sup>3</sup>・早大理工学術院<sup>4</sup>) ○三原将<sup>1,2</sup>・Hui-Lin Lee<sup>3</sup>・武岡真司<sup>2,4</sup>

Development of waterproof bioelectrode using polyethylenedioxythiophene : polystyrenesulfonate (PEDOT:PSS) nanosheets and electrocardiogram measurements during bathing. (<sup>1</sup>Grad. Sch. Adv. Sci. Eng., Waseda Univ., <sup>2</sup>WISE, Waseda Univ., <sup>3</sup>CLS, Singapore Polytechnic, <sup>4</sup>Fac. Sci. Eng., Waseda Univ.) ○Sho Mihara,<sup>1,2</sup> Hui-Lin Lee,<sup>3</sup> Shinji Takeoka<sup>2,4</sup>

Accurate and long-term electrocardiogram (ECG) measurement is effective method for the early detection of cardiovascular diseases. Particularly in the current situation where COVID-19 spreading over the world, daily biosensing is desirable because neglected chronic conditions may lead to fatal consequences.<sup>1</sup> Conductive hydrogels have been used for ECG measurement, However they swell upon contact with water and lose their adhesiveness and electrical properties. In this study, we developed a comfortable and waterproof bioelectrode using a poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonic acid) (PEDOT:PSS)/poly(styrene-butadiene-styrene) (SBS) bi-layer nanosheet and a waterproof film. PEDOT:PSS/SBS nanosheet was completely folded with a conductivity loss of only 5%, providing a reliable electrical connection between the skin and the wires. This electrode can measure ECG in water with a signal-to-noise ratio similar to that in air, and revealed an increase in heart rate from 79 bpm to 131 bpm with changes in body temperature during bathing.

**Keywords :** Biomedical engineering, Sensor, Thin film, Polymer, Electronics

正確かつ長期的な心電図測定は心血管疾患の早期発見のために有効である。特に COVID-19 が世界的に蔓延している現況では、無自覚の慢性疾患が致命的な結果に繋がること可能性があり、日常的な生体信号の監視が望まれている<sup>1</sup>。これまで心電図測定には導電性ハイドロゲルが使用されていたが、水との接触によってゲルが膨潤して接着性と電気特性を失うために日常的な使用が難しかった。本研究では、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン):ポリ(スチレンスルホン酸) (PEDOT:PSS)/ポリ(スチレン-ブタジエン-スチレン) (SBS) の 2 層ナノシートと防水フィルムを用いた快適かつ防水性に優れた生体電極を開発した。PEDOT:PSS/SBS は、わずか 5% の導電率損失で完全に折りたたまれ、皮膚と配線間の信頼性の高い電氣的接続を実現した。この電極は水中においても大気中と変わらないシグナルノイズ比で心電図計測が行え、入浴時に心拍数が体温変化に伴って 79 bpm から 131 bpm まで増加することを明らかにした<sup>2</sup>。



1) S. Keesara, A. Jonas and K. Schulman, *N. Engl. J. Med.*, **382**, 1–2 (2020).

2) S. Mihara, H. Lee and S. Takeoka, *MRS Communications*, **10**, 628-635 (2020).