

伸縮可能なバイオ電池の開発

Development of elastic biofuel cell

○高井 優樹¹、加藤 悠人¹、加藤孝一郎¹、小川 雄大¹、山田 健郎²、畠 賢治²、西澤 松彦¹

(1. 東北大院工, 2. 産業技術総合研究所)

○Yuki Takai¹, Yuto Kato¹, Koichiro Kato¹, Yudai Ogawa¹, Takeo Yamada², Kenji Hata²,

Matsuhiko Nishizawa¹ (1. Tohoku Univ., 2. AIST)

E-mail: takai@biomems.mech.tohoku.ac.jp

1. 緒言

近年、ウェアラブルデバイス、インプラントデバイスなどのポータブルデバイスの注目に伴い、柔軟で伸縮性のある小型電源の開発が盛んである。中でも、身の周りに存在する低密度エネルギーを利用する、安全で環境負荷の小さい電源として酵素を電極触媒として使用する、バイオ電池に期待が寄せられている。我々は高い性能と実用性を持ったバイオ電池を開発するために、カーボンナノチューブ (CNT) を利用した酵素修飾ナノ電極の開発に着手してきた。本研究では優れた伸縮性と柔軟性を持ったナイロンとポリウレタンで構成される市販のパンティストッキングを電極の支持基板に用い、CNT と酵素を修飾することで伸縮性と柔軟性を併せ持つバイオ電池の開発に取り組んだ。

2. 実験

図1にパンティストッキングを用いた柔軟かつ伸縮性を持った酵素電極の概略図を示す。はじめに生地を、Triton X-100 で分散させた CNT を修飾することにより、生地に導電性を付加し、表面積を向上させた。アノードにはフルクトースデヒドロゲナーゼ (FDH) を修飾することで、フルクトース酸化電極を作製した。カソードにはビリルビンオキシダーゼ (BOD) を修飾したのち、エタノールで分散させ、疎水性を保った状態の CNT を塗布することで、電極表面を撥水性とし、空気中の酸素を還元する電極を作製した。さらに水分及び燃料を多く含むハイドロゲルを燃料タンクとして使用し、電極で挟みこむこと

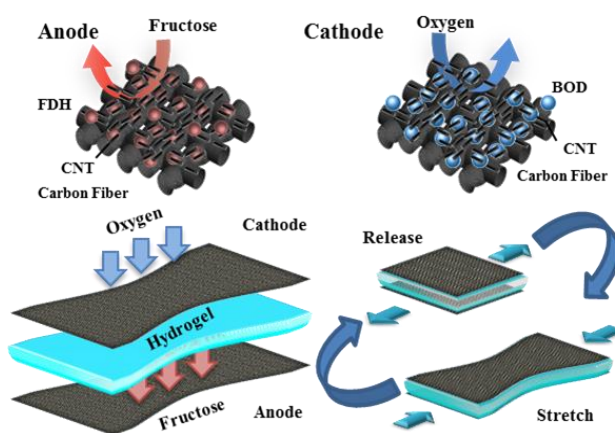


図1 伸縮可能な酵素電極の概略図。

で、一体型の伸縮可能な酵素電池も作製した。電極の性能評価には、サイクリックボルタンメトリ測定を用いた。また、本研究の特徴である伸縮性の実験には、電極の伸縮を繰り返し行い、伸縮前後での出力を計測することで評価した。さらに、燃料タンクとしてハイドロゲルを電極で挟み込むことで、一体型の伸縮可能なバイオ電池の作製にも試みた。

3. 結果・考察

作製した酵素電極は 10 % の伸縮を行った際、初めの 5 回以降およそ出力の低下はなく、30 回後においても 8 割以上の出力を有していた。この結果は作製した電極が伸縮性を有していることを示唆する。更にハイドロゲルを用いた電池の特性評価においても、10 % の伸縮 30 回後において出力 7 割以上であったため、一体型の伸縮可能なバイオ電池が開発できたことがわかった。