

フレキシブルなグルコースバイオ燃料電池の試作と評価

Characterization of Flexible Glucose Fuel Cells with a Microchannel

日大理工 ○佐野 遼平, 小出 翔平, 福士 雄大,

佐々木 翼, 茂木 寛志, 西岡 泰城

Nihon Univ., ○R.Sano, S.Koide, Y.Fukushi, T.Sasaki, M.Mogi, and Y. Nishioka¹

E-mail: nishioka@eme.cst.nihon-u.ac.jp

研究背景

近年、医療用マイクロマシンの電源として体内のブドウ糖を利用して発電するバイオ燃料電池の研究開発が行われている。Togo らは 2007 年に MEMS 技術を用いてガラス基板上に酵素修飾電極と白金電極を作製し、流路型グルコース燃料電池の報告をした^[1]。しかし、ガラス基板では、生体適合性や柔軟性の観点から課題が多い。我々は、熱ナノインプリント技術によって生体適合性や柔軟性に優れた高分子材料であるポリイミド (PI) の加工技術について報告した。本研究では、その作製技術を活用し、PI 基板上にグルコース溶液を循環させるマイクロ流路型グルコース燃料電池を作製、評価したので報告する。

実験

図 1 に作製したグルコースバイオ燃料電池の概略図を示す。アノードとカソードの合計面積を $2\text{mm} \times 12\text{mm}$ として製作した。フォトリソグラフィを用いて厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ の PI 基板上に Pt/Ti 配線パターンを作製した。電極表面をポーラス炭素で覆った後に、アノード電極には酵素としてグルコースオキシターゼ、メディエータにフェロセン、カソード電極にはビリルビンオキシターゼを用いて修飾した。電力測定には、アノード、カソード間に可変抵抗を挟み、 200mM グルコース水溶液を燃料電池に流し込み、可変抵抗を変化させながら I-V 測定を行った。アノード、カソード間の電流を算出し発生電力を求めた。

結果、結論

図 2 に示す通り、室温で 200mM グルコース溶液を流し動作させた場合、出力電圧が 0.4V の時、最大電力は $1.7\text{ }\mu\text{W}$ ($7.2\text{ }\mu\text{W}/\text{cm}^2$) となった。

参考文献

- [1] Makoto Togo, Akimasa Takamura, Tatsuya Asai, Hirokazu Kaji, Matsuhiko Nishizawa
Electrochimica Acta 52 (2007) 4669-4674

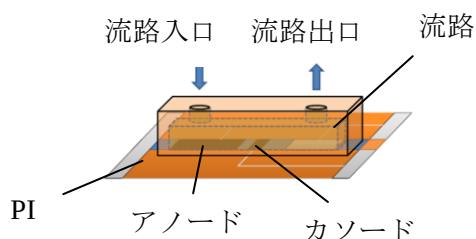


Figure 1. Design of glucose fuel cell with a microchannel.

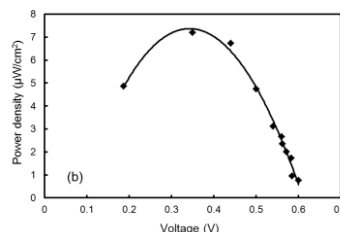


Figure 2. The dependence of power density on the output voltage.