

CNT を用いた微生物燃料電池の試作

Prototype of microbial fuel cell using the CNT

○(M1C) 倉嶋 一壘¹, 高橋 克己¹, 小原 宏之¹ (1. 玉川大学 TSCP)○(M1C) Kazuki Kurashima¹, Katsumi Takahashi¹, Hiroyuki Obara¹ (1. Tamagawa Univ. TSCP)

E-mail: hiroyuki@eng.tamagawa.ac.jp

はじめに TSCP (Tamagawa Solar Challenge Project) では「カーボン・ニュートラル」と言われているバイオマスからのエネルギー調達の研究を行ってきた⁽¹⁾。昨今、微生物が有機物を嫌氣的に酸化するエネルギーを電気に変換回収する微生物燃料電池が注目されている。

微生物燃料電池は教材として出回るほど手ごろな物になってきたが、デメリットとして発電量が少ないことが挙げられる。そこで、高電流密度耐性、高熱伝導特性、高比表面積など優れた性質があり、電子材料や燃料電池への応用が期待されている CNT (Carbon Nano Tube) を炭素電極へ用いることで電極抵抗を下げ、発電したロスを低減できると考えた。また電極を 2 重、3 重にすることにより、電極間により多くの微生物が付着し発電量が増加することを期待している。

目的 微生物燃料電池のアノード電極とカソード電極に CNT を塗布することで、電極抵抗を下げ、微生物が炭素電極に付着しやすくなり、発電特性が向上するか調査する。

概要 図 1 の原理を基にして微生物燃料電池を作成する。電極には抵抗を下げるために CNT を用いて炭素電極を作成し、電圧・電流特性を測定し、発電量を比較する。

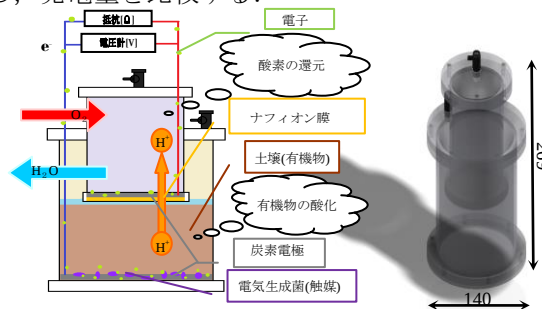


図1 微生物燃料電池の原理、設計図

実験 1 共通条件として

- ・土壌 (学内の田んぼより採取)・チタン電線
- ・赤錆 1 (Fe_2O_3 試薬) 1g・赤錆 2 (鉄ワイヤーから採取した自然赤錆) 1g
- ・CFRP カソード電極・純米酢・プロトン交換膜以上の条件の微生物燃料電池に以下の 2 タイプのアノード電極を用いる。

1. 電極に CFRP (carbon-fiber-reinforced plastic) のみを用いたタイプ (No.1)
 2. CFRP 電極に CNT を塗布したタイプ (No.2)
- 以上の二つの微生物燃料電池の I-V, P-V 特性を測定した。

測定結果 図 2 に示すように電圧、電流がマイナ

スとなった。CNT を塗布したタイプが高出力。

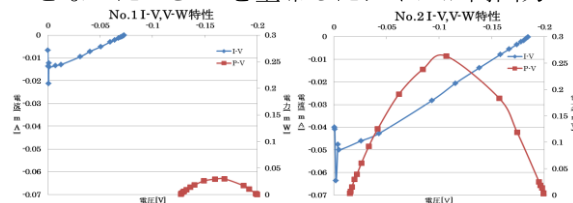


図2 No.1, No.2 24時間後測定結果

考察 今回行った実験では土壌中の酸素濃度が高くジオバクターとは別の酸素を好む菌が作用した可能性があると考ええる。また、ジオバクターなどの菌は酸化鉄 (赤錆) を好み、そこに集まる習性があり土壌と酸化鉄を混ぜすぎた結果カソード電極側に微生物が付着し本来とは逆の電子のやり取りが行われた可能性もあると考えられる。

実験 2 実験 1 での考察を活かし設定は No. 2 と同じ CFRP+CNT 電極の微生物燃料電池に、カソード電極の周りをシリコンで保護し、酸化鉄をアノード電極の上に散布し、その上から土壌をいれた物をセットした。

測定結果 No. 1, No. 2 とは異なりプラスの発電をし、75 時間後時点で電圧 0.34[V], 最大電力約 0.35[mW] となった。

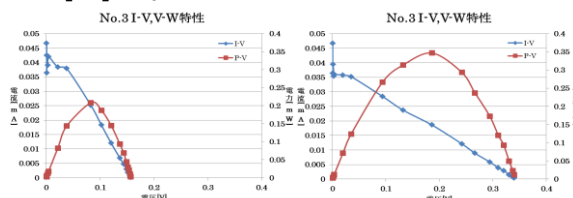


図3 No.3 測定結果(左から 24 時間後, 75 時間後)

考察 酸化鉄をアノード電極に散布したことで、微生物がアノード電極に集まったと考える。またカソード電極をシリコンで保護したことにより、カソード電極に直接微生物が付着することを防いだと思われる。

まとめ 微生物燃料電池の筐体を設計・製作し、発電を確認することが出来た。CFRP 電極に CNT を塗布することで発電性能向上を確認した。今後は、水素発酵残渣、メタン発酵残渣を燃料とすることが可能かを調査する。

参考文献

- (1)小原,井組,弦弓,高橋,本波,吉村「ソーラーハイドロジェンカーの新たな展開」第 59 回応物関係連合講演会 講演予稿集 (2012 春) 18a-GP2-1