

## 土壌微生物燃料電池の発電メカニズムの解析および 内部抵抗の削減による高電力化

Analysis of Electric Generating Mechanism and Improvement of Electric Power by  
Decreasing Internal Resistance of Microbial Fuel Cell Using Soil

藤長 愛一郎 (FUJINAGA Aichiro)

### 1. 研究の目的

昨年度に引き続き、微生物燃料電池（Microbial Fuel Cell: MFC）に関する研究を行った。昨年度は、たい肥を用いた MFC の外部抵抗との閉回路と開回路を短い時間で切り替え、くり返すことにより、閉回路を同じ時間続けるよりも電圧が向上することを見つけた。しかし、この方法では電圧は上がるが、開回路の間は仕事をしないので、時間当たりの仕事量が減少することになる。

そこで、本年度は回路を工夫することで、電圧を保ちながら連続して発電することを考え実験を行った。

### 2. 実験方法

牛ふん堆肥 200 g に蒸留水 200 g を混合し、底面に負極、表面に正極を設置した（図 1 参照）。実験条件は 4 種類行った（表 1 参照）。まず、4 個の MFC を使用して、4 個の内 1 個と接続する様にプログラムリレーを用いて接続を切り替え、連続的に電流を流した。また、複数の MFC を直列または並列につないだ時の電力の特徴を検討した。

表 1 実験条件

実験 No	接続方法
実験 1	4 個の MFC の内、1 個だけ接続し、1 秒ごとに切り替える
実験 2	直列接続（MFC 2～6 個）
実験 3	並列接続（MFC 2～6 個）
実験 4	直列接続と並列接続の組み合わせ （MFC 直列 3 個×並列 4 個、および直列 4 個×並列 3 個）

なお、外部抵抗：1000 Ω、測定時間：10 分または 20 分、

実験開始前には、1 時間連続で電流を流し、電池のばらつきを抑えた。

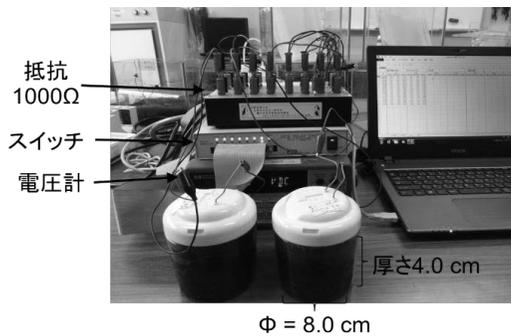


図1 作製した微生物燃料電池(MFC)および実験装置

リレースイッチ

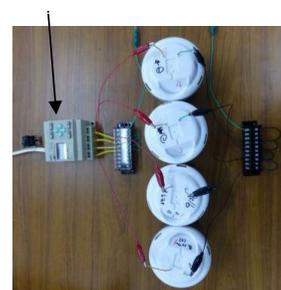


図2 リレースイッチを用いて4個のMFCの内、1個のMFCと1秒ごとに接続する回路

### 3. 研究成果

以下に実験の成果を示す。

- (1) リレースイッチを使用して、4個のMFCの内、1個のMFCと接続する様にした連続発電したところ、予想した通り、電圧を持続した連続発電が可能であった。
- (2) 直列接続は、10分後の電圧はMFCの個数に比例するが、4個以上は電圧が増加しなかった。
- (3) 並列接続は、20分後の電圧はMFCの個数が多い程大きくなるが、5個以上にしても変化がなかった。
- (4) 直列接続と並列接続の組み合わせは、4個直列を3セット並列の回路、および3個並列を4セット直列の回路、どちらも10分後に1V以上で安定した(図3参照)。

以上の結果により、MFCを直列に3個程度接続し、それを4セット程度並列して使用することで、MFC1個よりも電圧が高く、持続的に使用できることが分かった。

今後の課題として、モーターの様に一定の電流が必要な仕事を継続して行うための検討を、正極と負極の課題を分けて解析して進めたい。

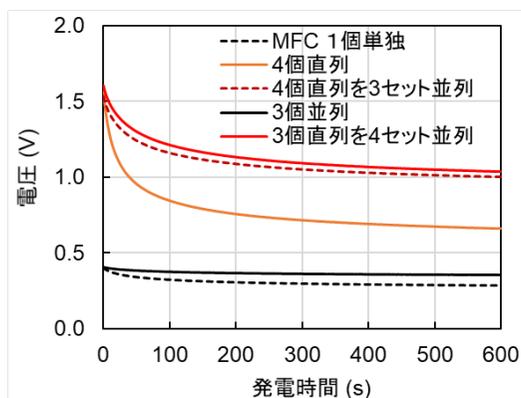


図3 各回路の電圧変化 (MFC1個単独、4個直列、4個直列を3セット並列、3個並列、3個直列を4セット)