微生物燃料電池の等価回路解析によるモデル化

Modeling by equivalent circuit analysis for microbial fuel cell

山口東京理科大工 ○森田 廣, 古屋 直史, 長嶋 哲也, 松尾 匠剛
Sanyo-Onoda City University ,○Hiroshi Morita, Naofumi Furuya, Tetsuya Nagashima, Shogo Matsuo
E-mail: h.morita@rs.socu.ac.jp

1.序論

土壌中に存在する微生物が有機物を分解することによって発現する電極反応により発生した電流を外部回路に取り出すことが可能である。近年、環境問題から、今後の代替エネルギー源を模索する研究が盛んにおこなわれているが、この微生物発電もポテンシャルのある技術として注目され始め、その実用化に向けた取り組みも行われている。われわれも、微生物発電のエネルギー効率を高め、利用拡大する研究を進めているが、今回、開発の一助とするべく、微生物発電の現象を等価回路として、モデル化することを試みた。

2.実験方法

Fig.1 に我々が行っている微生物発電セルの概略図を示す。このセルを電源とみなし、電流計を用いて外部回路に接続した抵抗に流れる電流を測定した。得られた電流の時間特性を Fig.2 に示す。この電流の時間特性をもとに、土壌中の微生物の反応応答から電流発生についての機構を調べるために、電気的な等価回路を作り、シミュレーションによるフィッティングを行い解析した。

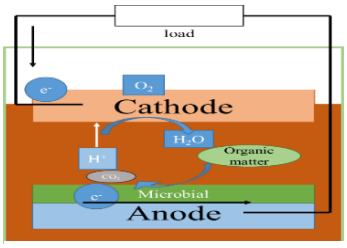

Fig.1 Schematic diagram of MFC

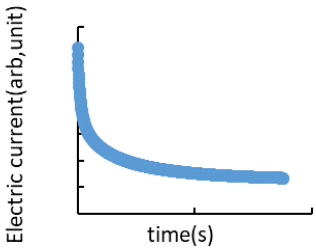

Fig.2 Current characteristics of MFC

3.実験結果

TINA を用いて作成した等価回路を Fig.3 に、その過渡解析した結果を Fig.4 に示す。Fig.2 の電流特性と類似した波形を得ることができた。

4.考察

実験結果に基づき作成した等価回路と実際に微生物発電セルで起きている現象との対比を行う。電源 VS1 は電子の供給、電源 VS2 はプロトンの供給を表している。SW-STEP2 がオフの時、セルの静電容量である C1 が充電される。続いて、実際にこのセルを電圧源として電流計（負荷）に繋ぐとき（即ち SW-STEP2 がオンのときに相当）、C1 に充電されていた電源は電極等の抵抗 R2 を通じて流れ、電子は土の抵抗 R1 を通して供給され続ける。この等価回路を基に、微生物セルの中でどのようなことが起きており、発電特性を改善するにはどのような方法が可能かを検討し、試みたい。

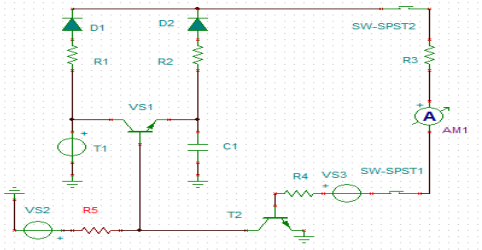

Fig.3 Equivalent circuit for MFC

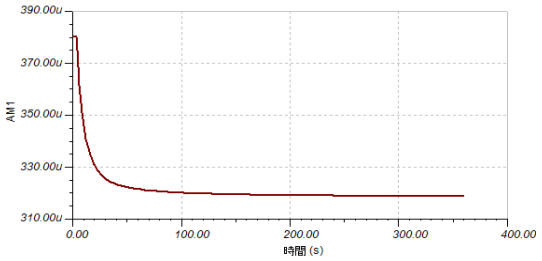

Fig.4 Current simulation result by equivalent circuit

参考文献

[1] 古屋他：「土壌微生物による微生物燃料電池の基礎研究」平成 30 年度応用物理学会秋季学術講演会 20a-PB1-6, Sep.20,2018.

© 2019年 応用物理学会