

光合成微細藻類を使用した微生物太陽電池

Bio Solar Cells Using Photosynthetic Microbial

東京高専, [○] 吉田 遥, 永吉 浩Tokyo NCT., [○] Haruka Yoshida, Hiroshi Nagayoshi

E-mail: balloon_1220@yahoo.co.jp, nagayosi@tokyo-ct.ac.jp

【はじめに】近年、再生可能な自然を利用したエネルギーの開発研究が盛んに行われている。そのひとつである太陽電池は、現在、Si 等の半導体を用いた太陽電池が中心であるが、微生物や植物などの生命活動を利用して発電を行う研究も進められている。本研究ではセル構造改良や使用する微細藻類の探索を進めることにより自然環境等で使用できる実用生物太陽電池の実現を目指している。今回、セル構造の改良と *Euglena* による発電を試みたので報告する。

【実験】*Euglena* は動物的性質をもちながら葉緑体による光合成を行っており、増殖力が非常に速いという特徴がある。現在食品やバイオ燃料への応用が進められており注目を集めている。本研究ではこれまで *Oscillatoria* を微生物太陽電池に用いて発電を試みてきたが、高い増殖力を示す *Euglena* で効果的に発電できればより実用的な発電システムを構築できると考えられる。Fig.1、Fig.2 はそれぞれ「投げ込み式」、「開放式」と呼んでいるセル構造の断面図である。投げ込み式は自然の湖沼をそのまま電池として使うことを想定しており陽極セルの液体が外に漏れない構造となっている。実験条件を Tab.1 に示す。両極の電極材料として炭素繊維を使用した。陰極・陽極にはそれぞれバッファ緩衝液が充填されており、陰極側に微細藻類 (*Oscillatoria*, *Euglena*) を入れた。メディエーターには HNQ またはメチレンブルーを用いた。ハロゲンランプ光照射 ON/OFF を 12 時間毎に繰り返しながらセル出力の変化を記録した。

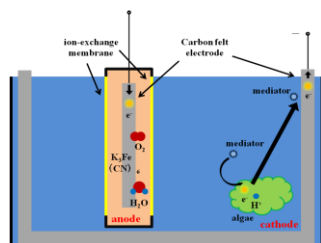


Fig.1 投げ込み式セル

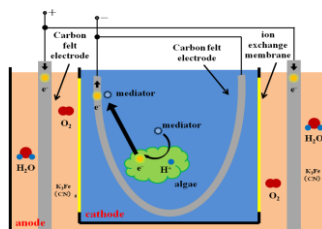
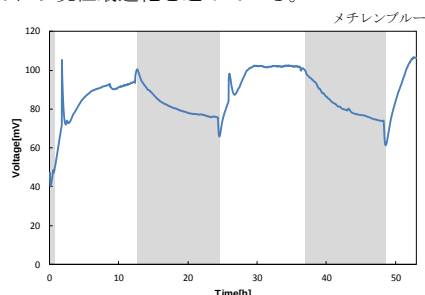
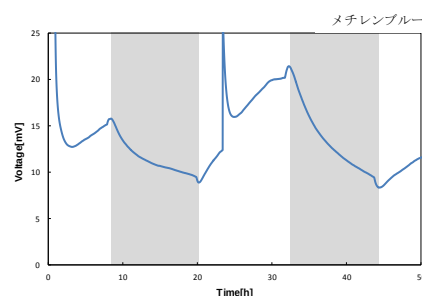


Fig.2 開放式セル

Tab.1 実験条件

	投げ込み式セル	開放式セル
負荷抵抗: [Ω]	460	460
イオン交換膜面積: [cm ²]	145	66.5
光照射条件: [mW/cm ²]	50	50
陰極側		
メディエーター: [mM]	1	1
溶液容量: [mL]	4300	275
電極面積: [cm ²]	611	147
陽極側		
K ₃ Fe(CN) ₆ : [M]	0.1	0.1
溶液容量: [mL]	30	375
電極面積: [cm ²]	145	360

【結果】投げ込み式セルに *Oscillatoria* を適用した出力特性を Fig.3 に示す。灰色はランプ消灯時を示している。出力は明確な光応答を示しており、光合成、及び暗時の呼吸反応から電力を取り出していることを示している。現在の条件では連続運転において平均 0.0134 [mW] が得られている。明反応時は出力電圧が 10 時間程度で飽和する傾向を示しており藻のエネルギー供給能力に余力があることを示している。開放型セルと *Euglena* を用いた出力特性を Fig.4 に示す。出力は明確な光応答を示しており *Euglena* を用いて光合成太陽電池を構成できることを確認した。一方、電圧は *Oscillatoria* よりも低く飽和していない。現在の条件では *Euglena* の濃度が不十分で電荷の供給能力が低いと推定される。*Euglena* の濃度を増やすことにより電圧が上昇することは確認できており現在最適化を進めている。

Fig.3 投げ込み式セルと *Oscillatoria* の電圧出力特性Fig.4 開放型セルと *Euglena* の電圧出力特性