

O301

パン酵母を用いた MFC の発電特性と分極解析

(群大院工) ○(学)齋藤 由花・(正)辻口 拓也・(正)中川 紳好*

1. 緒言

バイオマスなどを燃料とし、携帯用小型機器電源などに適しているとして微生物燃料電池(MFC)が提案されている。MFC は微生物により、糖などが生物化学的に酸化分解される過程から電気エネルギーを生産するものである。現状の MFC の出力はとても小さく、実用化までの道のりは長い。本研究では、パン酵母(Dry yeast, DY; Saccharomyces cerevisiae)を用いたグルコース、空気 MFC を取り上げ、出力向上を目指して電池の分極解析を行った。Yeast extract, YE(粉砕酵母)を用いた場合と比較し、酵母の細胞壁を通しての物質・電子伝達の影響を調べた。

2. 実験方法

作製した MFC の概略を Fig.1 に示した。電解質膜(NR212)を用い、Pt/C 触媒(0.8mg/cm²)を塗布したカーボンペーパーを電極にしたカソードと、触媒なしのカーボンペーパーをアノードとした膜電極接合体(MEA)を用いた。アノードは燃料溶液に接し、カソード側は大気開放となっている。燃料槽には参照電極(Hg/HgSO₄ 電極)を設置し、Air(50ml/min) を供給し溶液を攪拌した。この電池を温度 35°C、湿度 60% に設定した恒温槽内で運転した。

燃料溶液は、燃料としてグルコース、メディエーター(電子仲介物質)としてメチレンブルー, MB を用い、中性リン酸塩 pH 標準溶液(pH6.86)を含んでいる。この中に DY もしくは YE を加えた。実験では、DY および YE 各々の場合についてポテンショスタットを用いて発電を行い、電極電位と電流の関係を測定した。

3. 結果と考察

異なる YE 濃度と起電力および電池出力の関係を Fig.2 に示した。YE 濃度の上昇とともに起電力および電池出力はともに増加した。YE 濃度の増加は、DY に含まれる酵素濃度の増大に対応すると考えられることから、酵素の量に起電力および出力は依存したと考えられる。

次に同量の YE と DY を用いて発電特性の比較を行った結果を Fig.3 に示す。YE は DY の 2.8 倍の出力を示した。さらに 40 μA/cm² 時の過電圧は、DY では YE と比較して、アノード過電圧が 2.8 倍に大きくなっていることがわかった。一方カソード過電圧に差は見られなかった。これは DY の場合、グルコースと反応する酵素が細胞壁内に多く存在するため、細胞壁を通して物質移動抵抗が大きくなったことが原因していると考えられる。

4. まとめ

YE 量の増大とともに起電力および電池出力は増大した。また、同量の DY と YE を用いて出力と過電圧を比較した。YE に比べて DY の場合、起電力は低くなり、またアノード過電圧がより大きくなることがわかった。酵母の細胞壁は物質移動抵抗に大きな影響を与えると考えられた。

発表では他の因子が発電特性に与える影響についても報告する。

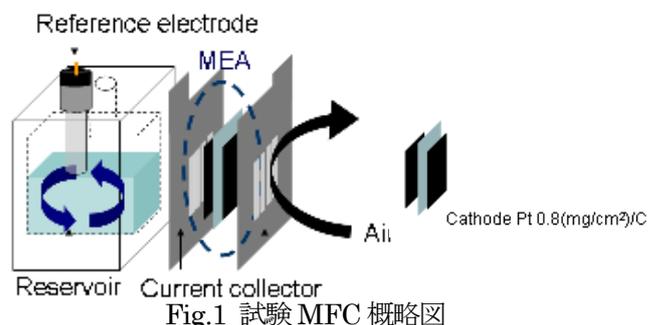


Fig.1 試験 MFC 概略図

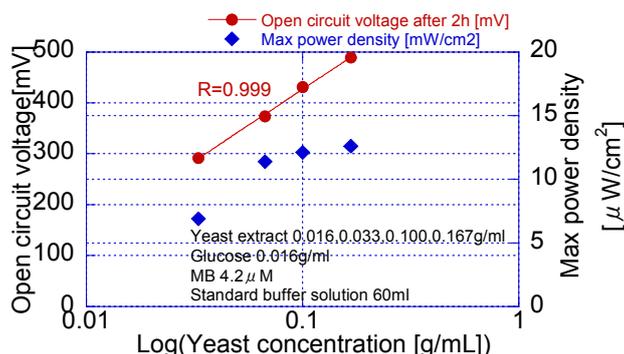


Fig.2 異なる YE 濃度と起電力および電池出力の関係

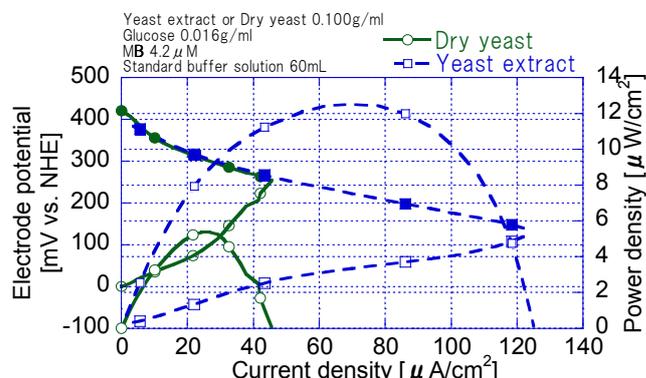


Fig.3 YE と DY の電池出力と分極解析比較

参考文献

[1]A Gunawardena, S Fernando and F To, *International Journal of Molecular Sciences* ISSN 1422-0067

*E-mail: nakagawa@cee.gunma-u.ac.jp