



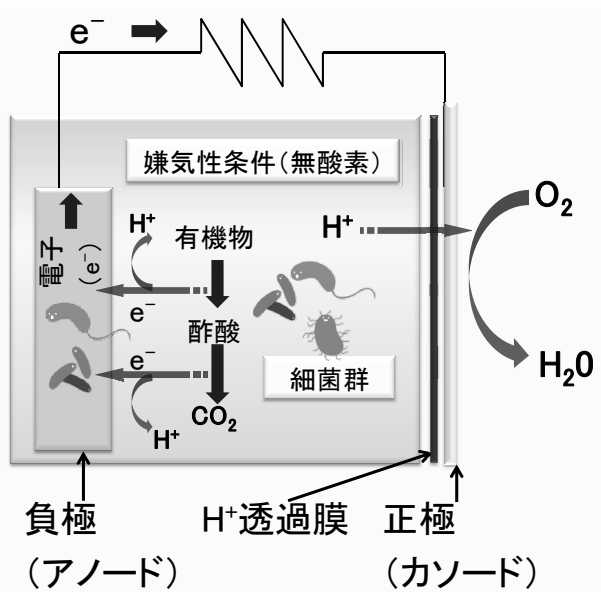
2014年11月6-7日

微生物燃料電池の研究動向

横山 浩

(独)農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所

微生物燃料電池(Microbial fuel cell, MFC)



<< 特徴 >>

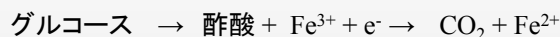
- 1、様々なバイオマスから直接発電
- 2、廃液の浄化(有機物除去)
- 3、資源循環に貢献
- 4、簡易な構造

微生物燃料電池の出力

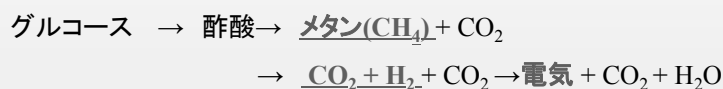
好気条件(酸素あり)



嫌気性(酸素なし)で鉄イオンなどの電子受容体が存在する場合



嫌気性で外部電子受容体がない場合



有機物の酸化還元反応(電子の授受)で生じる余剰の還元力(電子)の一部を電極で回収して発電するのが微生物燃料電池

理論上、グルコースから起電力1.24V。米粒2g(100粒)から単三乾電池約1本分の電気量、ビール瓶(633mL)で35本分

発電活性を持つ微生物

<i>Geobacter sulfurreducens</i>	Lovley <i>et al.</i>
<i>Geobacter metallireducens</i>	Lovley <i>et al.</i>
<i>Shewanella putrefaciens</i>	Park & Zeikus
など	

多くは、金属酸化物などを還元する活性を持つ嫌気性微生物が多く報告されている。

しかし実際は土壌、活性汚泥、堆肥などの雑多な微生物集団で発電できる！

発電の反応中間体

シトクロム類

酸化還元機能を持つヘム鉄を含有するヘムタンパクの一種

リボフラビン類

ビタミンB2 (Vitamin B2)、ラクトフラビン (Lactoflavine) とも呼ばれ、生理活性物質で、ヘテロ環状イソアロキサジン環に糖アルコールのリビドールが結合したもの

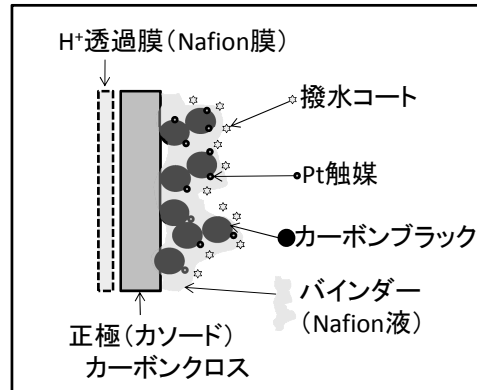
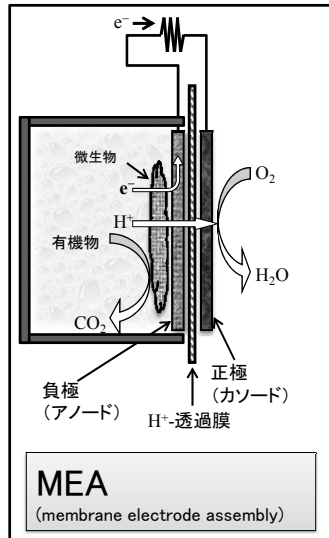
微生物ナノワイアー

多くの反応中間体や発電メカニズムは解明されていない

負極(アノード、微生物極)の素材

カーボンペーパー
カーボンプレート
カーボンクロス
カーボンメッシュ
粒状グラファイト
粒状活性炭
カーボンフェルト
カーボンブラシ
ステンレスメッシュなど

正極(カソード、空気極)の素材



MEA

微生物燃料電池の課題

1、低い電気出力・浄化性能

現状 (0.1~10 W/m³、0.01~1 W/m²)

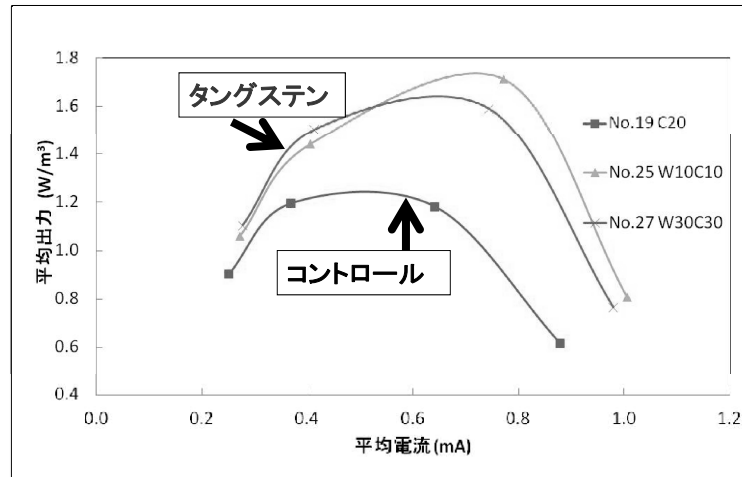
目標 (> 数100 W/m³、10 W/m²)

2、膜・カソード素材が高価

Pt触媒、Nafion膜

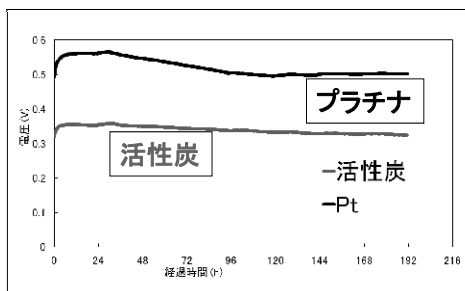
3、大型化が困難

1、タングステン負極触媒による発電の促進



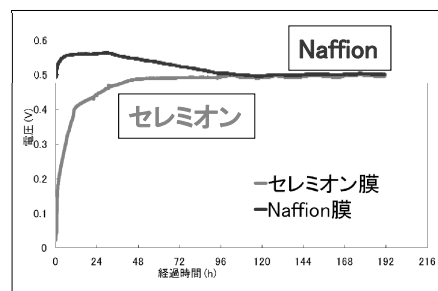
出力増加 40% !

2、低コストな電極素材の開発



**Cathode Pt触媒の代替
活性炭触媒**

価格 1/1,000



**Naffion代替膜
安価なセレミオン**

価格 1/12

3、大型化可能な微生物燃料電池 リアクターのデザイン

浮遊式微生物燃料電池

