

ビフィズス菌を用いた微生物発電

岩手県立一関第一高等学校理数科3年生物2班
本館咲恵 黒沢こころ 瀧澤千尋

Microbial fuel cell using Bifidobacterium MOTODATE Sae, KUROSAWA Kokoro and TAKIZAWA Chihiro

要約

微生物発電とは、微生物の代謝により有機物を電気エネルギーに変換することである。私たちは、ビフィズス菌を利用した発電が可能か調べたいと考え、回路を作成し、電流を測定した。また、電位差の発生要因を特定するため、糖を追加した場合の電流と比較した。これらの結果から、ビフィズス菌を用いて発電できることが分かった。

<キーワード> ビフィズス菌 微生物発電

ABSTRACT

Microbial fuel cells are systems to convert organic matter into electrical energy by metabolism of microbe. We want to know whether it is possible to generate electricity using bifidobacterium, made a circuit, and measured current. Also, we compared the experiment with that containing sugar to clear up the cause of potential difference.

As a result, it is revealed that it is possible to generate electricity using bifidobacterium.

1 はじめに

微生物発電は、環境への負担が少ない新たなエネルギーとして注目されている。先行研究により、乳酸菌が含まれているヨーグルトを利用して発電が可能であることが明らかになっており、乳酸菌は乳酸発酵



で糖を分解する際に発生する電子によって発電を行う。一方、ビフィズス菌は、



という発酵を行う。同じくビフィズス菌も乳酸を生成するため、乳酸菌と同じように発電すると考えた。そこで、糖を与え続ければビフィズス菌が発酵を行い、電子の発生によって電流を発生させるという仮説を立てて実験を行うことにした。

2 研究方法

(1) 研究対象

カプセル状の市販のサプリメント、「生きて届くビフィズス菌 BB536(森永乳業)」

(2) 実験方法

〈回路の作成方法〉

カソード側には石灰水、アノード側にはカプセルを 100ml に溶かしたうちの 5.0ml を使用して、下図のような回路を作成した。これを簡易真空実験装置の中に入れ、真空状態を維持し次の実験 1, 2 を行った。



図 1.回路

○実験 1

セロハン膜の中に入れるカプセルを 1 個、3 個と変えてそれぞれ 3 回ずつ電流を測定した。電流は、10 分ごとに計 60 分間計測した。

○実験 2

実験 1 でカプセル 3 個を入れ計測開始から 60 分後にセロハン膜の中にミルクオリゴ糖

を 0.1g 追加して 20 分間電流を測った。

3 結果

○実験 1

3 回測定した値の平均値を下のグラフに表す。

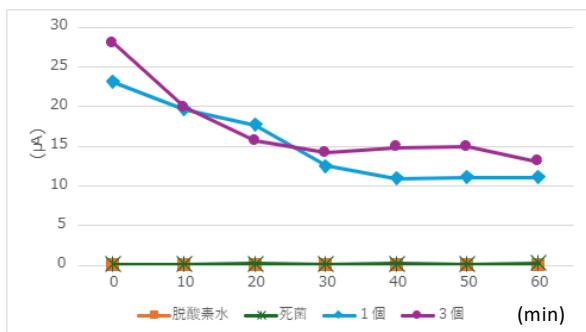


図 2. 発電量と経過時間

ビフィズス菌が存在する状態では、カプセル 1 つで最大 $28.3 \mu\text{A}$ 、カプセル 3 つで最大 $53.3 \mu\text{A}$ の電流が確認できたが徐々に低下し、どちらも $10 \mu\text{A}$ 程で横ばいとなった。滅菌した状態では $0.2 \mu\text{A}$ 程で横ばいになるという結果が得られたため、菌以外でカプセル内に電位差を生じさせる物質があると考えられる。

○実験 2

3 回の計測で、糖を追加して 10 分後に平均 $5.2 \mu\text{A}$ 電流が増加することが確認できた。

4 考察

○実験 1

カプセルありと菌体のみの結果で差が見られたため、この差がビフィズス菌の代謝によって発電した電流の量だと考えられる。

○実験 2

糖を追加すると電流が増加したことから、ビフィズス菌が活性化して代謝を行うようになり、電流が増えたと考えられる。

5 結論・今後の展望

温度の変化による発電量の変化を調べる。

謝辞

研究にご協力くださった大竹信之先生、佐藤功司先生、尻引美和子先生、長野佳子先生本当にありがとうございました。

参考文献

- ・堀内遥加(2021)ヨーグルトによる発電の機構 <https://www.bing.com/ck/a6c>
- ・高妻篤史(2016)微生物の発電 <https://www.jstage.jst.go.jp>