

マイクロブパワー Microbe Power



博士とまいちゃんのマイクロブパワー講座



今回は、発電方法のお話をするよ！

なんか難しそうですね。



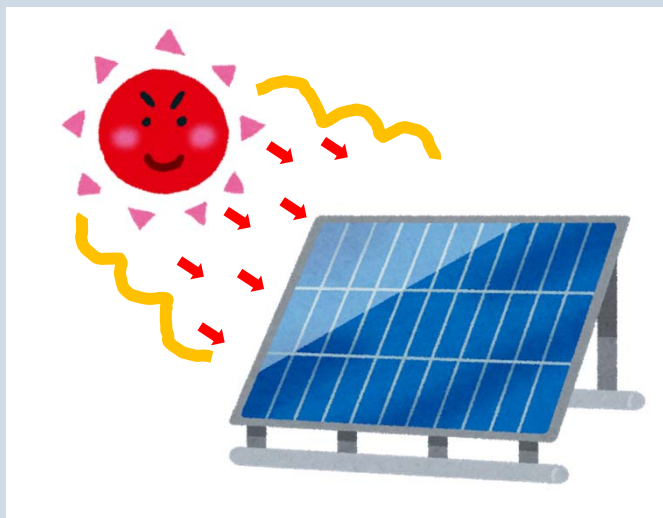
そんなことないよ。
電気は毎日使っているけど、その電気はどうやって作られているか知っているかな？

はい。火力発電や原子力発電がありますね。



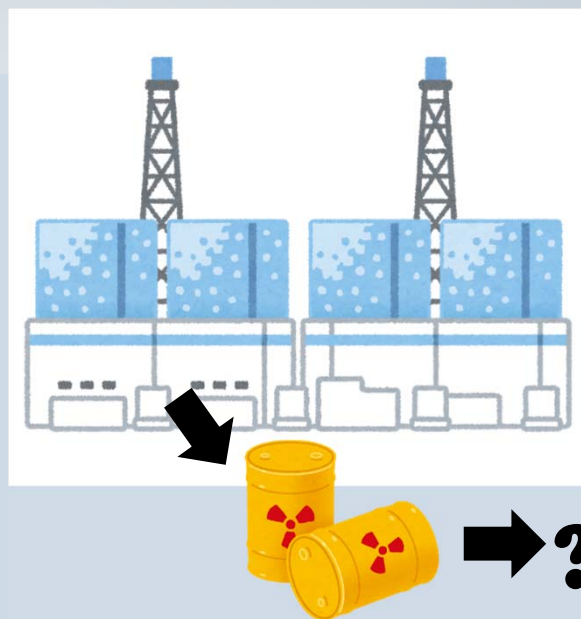
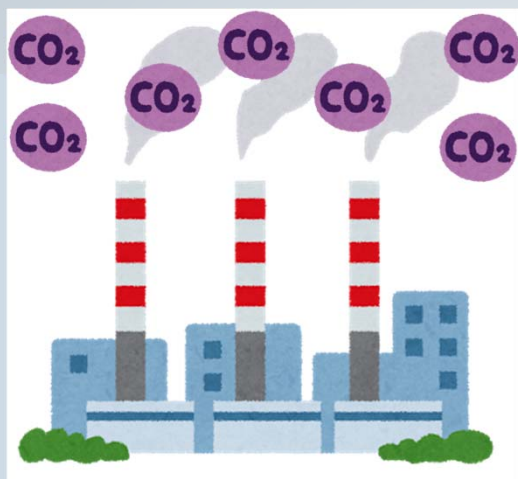
よく知っているね。
・いずれその資源がなくなって発電できなくなってしまうもの（石油・石炭・天然ガスなど）
・半永久的に発電できるもの（太陽・風など）
の2種類があるんだよ。

そうなんですね。





火力発電のように限りある資源からの発電では、二酸化炭素を大気中に大量に放出するので、地球温暖化への影響が懸念されているんだ。
さらに原子力発電は、廃棄物を適正に処理する方法が開発されていないので問題があるんだ。

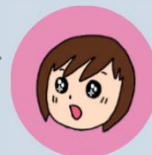


いろいろと問題があるんですね。



太陽光や風力発電は、半永久的に発電出来て二酸化炭素も出さないなので、地球に優しいエコな発電方法だ。
しかし、その発電力は低く、高コストなのが欠点なんだ。

地球に優しい発電が、もっと普及して欲しいですね。



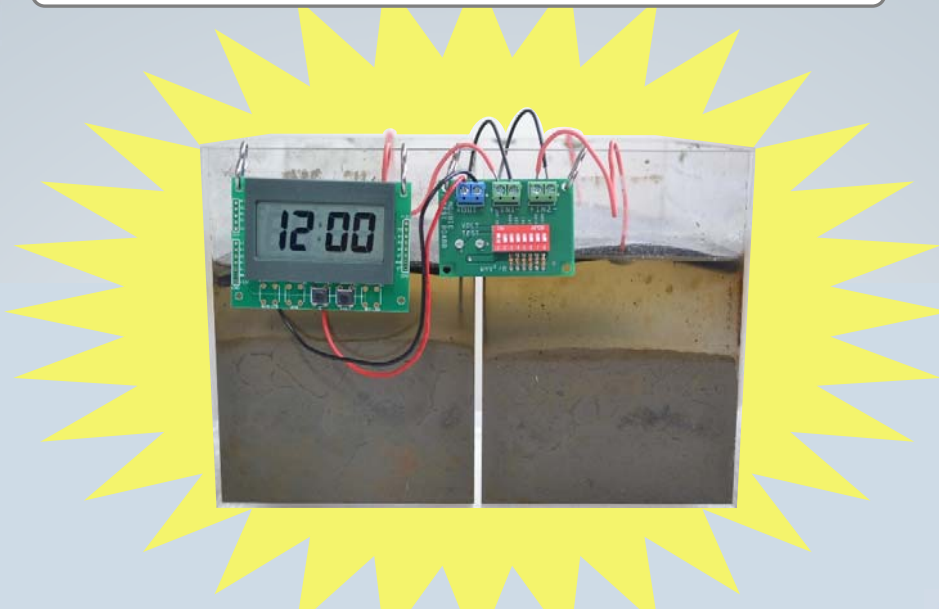


今日はとても面白いエコな電池を紹介するよ。

楽しみですね。どんな電池ですか？



これが土や泥から電気を作るマイクロブパワーだよ。



えー、すごい！土や泥から電気を作れるんですね！



マイクロブパワーは大気中の二酸化炭素を増やすことなく、半永久的に電気を作る地球に優しい電池なんだよ。

エコな電池なんですね。



電極には負極と正極があるのは知ってるよね？
負極を池の泥や田んぼの土の中に埋めて、正極を水面に浮かべるだけで、発電が自然に始まるんだ。

ところで、マイクロブパワーはどうやって土や泥から電気を作っているんですか？



それはね、微生物を利用しているんだよ。

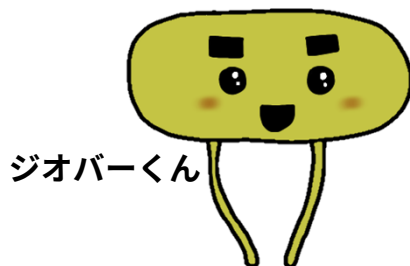
えっ微生物!?





ああ。
発電細菌と呼ばれる一部の微生物のグループがいて
ね。
土や泥の中に含まれている有機物を分解し、それを
燃料にして電気を作ることができるんだ。

ボクは発電細菌のジオバー
泥の中の有機物が好き
鉄が大好き



ジオバーくん

あの〜…有機物って何ですか？



有機物とは、土や泥の中に含まれている汚れの成分
で、要するに微生物が食べる餌みたいな物質だよ。
落ち葉や虫の死骸などいろいろな物が餌になるんだ
よ。

その微生物たちが作った電気、何に使えるんだろう…



時計や温度センサーなどを動かすことができるんだよ。

時計が動くのはすごいですね。
じゃあ、スマホの充電もできたりするんですか？



発電細菌を使った発電法の開発はまだ始まったばかり
なので、パワーは弱いんだ。
今のところ大きな電流を必要とするスマホの充電は
難しいな…。でも将来的にはできるといいね。

そっかあ…残念
ところで、発電細菌が一体どうやって電気を作るん
ですか?? 詳しく教えてください！





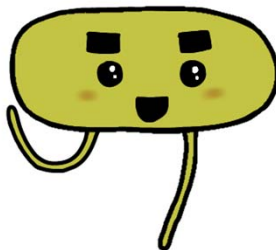
その説明は、難しく、長くなってしまうけど、
ついて来てね！

はい！



実は、発電細菌は、自分自身が増殖したり動いたりする
のに必要なエネルギーを得るために、電気を作っ
ているんだよ。

発電することで
エネルギーを
得られるんだ



???よくわかりません…



じゃあ、人間で考えてみよう。
人間はどうやってエネルギーを得ていると思う？

もちろん、食べ物から得ています。



そうだね。
食べ物とは、ご飯などの有機物をさしているよ。
ちなみにここでは、食べることに、分解することは、
同じ意味だ。
では、人間は食べ物だけあれば、エネルギーを得られ
ると思う？
他に何もいらないのかな？大事なものを忘れているよ。

他に必要なもの…、水ですかね？





惜しい。
正解は酸素です。
酸素がないと死んでしまうよね。
人間は食べ物を分解した時、有機物から電気の元を発生させているんだよ。
その電気の元を酸素に渡すことでエネルギーを得ているんだ。



酸素の
オーです

そっかあ、確かに酸素は必要ですね！



空気中の酸素がないと、電気の元を受け取ってくれるものがないので、食べ物を分解できないんだ。だから、どうしても酸素が必要なんだよ。電気の元を受け取った酸素は水になる。この反応のことを、「酸化」と言ったり、「燃焼」と言ったりするんだ。
難しく感じたら、気にしないでいいよ。
ちなみに電気の元とは、正確に言うと電子のことだよ。

食べ物を分解するには酸素が必要…



そう。
微生物も食べ物を分解する時に酸素が必要なんだ。
人間と一緒に。
でも、発電細菌の様な一部の細菌は、酸素が無くても大丈夫。酸素以外のものに電子を渡しているんだ。

えー！酸素以外のもの!?



そうなんだ。
海水に含まれている硫酸イオンや、土に含まれている酸化鉄など、酸素の代わりに色々なものに電子を渡しているんだ。

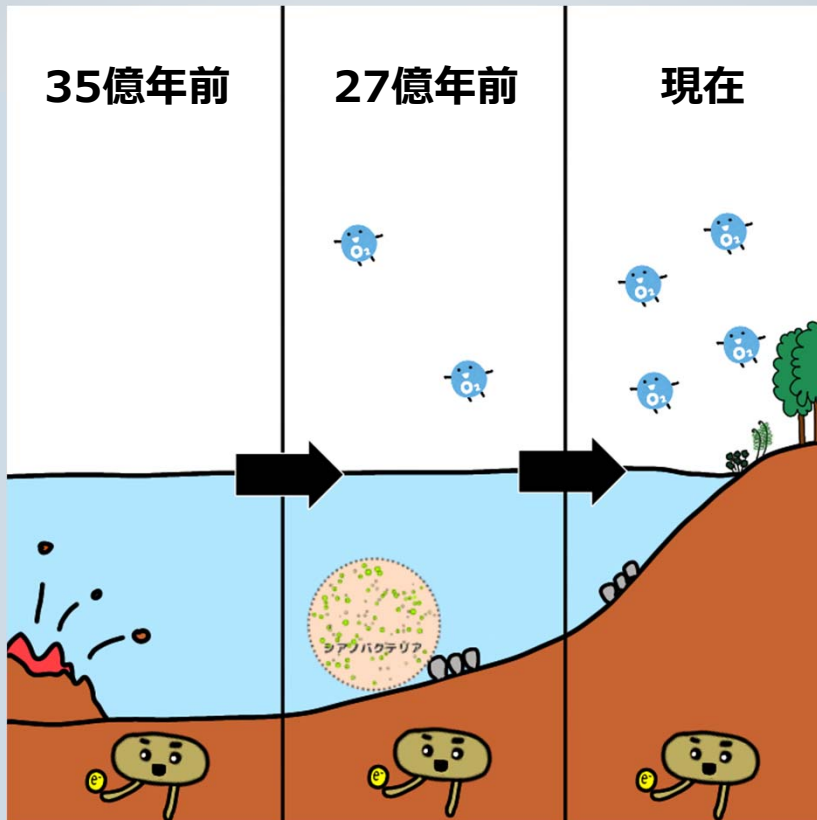


どうして酸素を使わずに電子を渡せるのですか？



鋭い質問だね！
実は、昔々の地球、恐竜が生まれるよりずっと前の
地球の大気には酸素がなかったんだよ。

へー、びっくり！
昔からあったわけじゃないんですね。



その時に生きていた微生物は、酸素がないので、酸
素以外の何かに電子を渡すしか方法が無かったんだ。
だから、微生物にとって酸素以外の物を使うことは、
当時は普通のことだったんだね。

なるほど、地球と微生物の歴史が関係あるんですね。





発電細菌と地球の関係が分かったところで…

そろそろ核心部分になるよ。
酸素が無くても大丈夫な発電細菌の中には、「酸化鉄還元細菌」というグループが含まれていて、そのグループは土に含まれている酸化鉄に電子を渡すんだ。

酸化鉄ってどんなものですか？



鉄が錆びた物だよ。
赤っぽい色をしているんだ。土の中にたくさん含まれていて、電子を受け取ってくれる。



酸化鉄還元細菌という謎のグループが、その酸化鉄に電子を渡しているんですね。

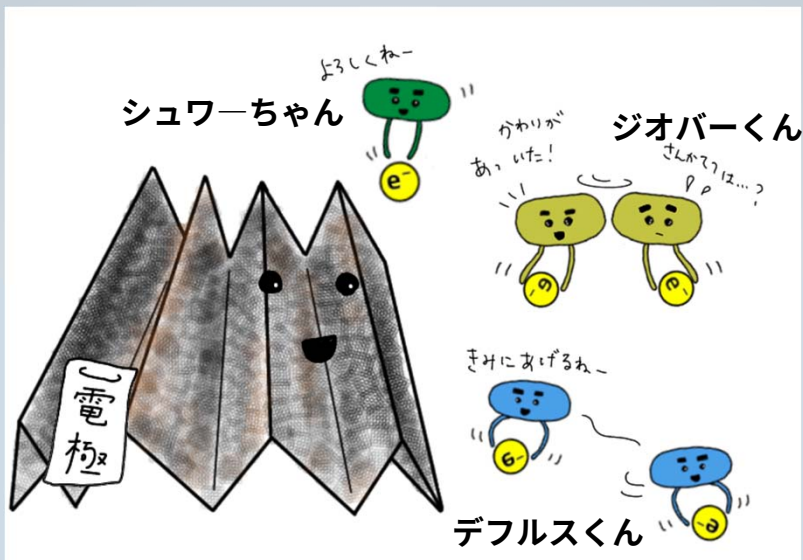




酸化鉄還元細菌は自分の周りに酸化鉄がないとき、電子を受け取ってくれるものがないので、困ってしまうんだ。

その時に電極が近くにあると、酸化鉄の代わりに電極に電子を渡すんだ。

もちろん電極は、電子を受け取ってくれるからね。



電極は酸化鉄の代わりになれるんですね。



そうなんだ。

そうやって、電子がいっぱい渡されて電極を流れる=電流が流れたことになり、電気を作ることができるんだよ！

ちょっと難しいね。

酸化鉄還元細菌は有機物を分解して電流を作ること、動くのに必要なエネルギーを得ているんだね。

へえ～



マイクロブパワーでは、酸化鉄還元細菌が酸化鉄に電子を渡す性質を活かして、特別な工夫をしてあるんだ。

その工夫とは、マイクロブパワーの負極に、炎で炙ったステンレス鋼を電極として使っているんだ。ステンレス鋼は鉄を主成分とする合金で、色んなところに使われていて有名だよ。

台所のシンクとか…鉄道車両とか！



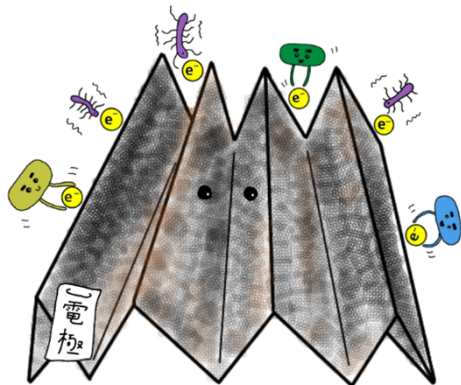


ステンレス鋼を炎で炙ると、表面に酸化鉄が出来るんだ。酸化鉄は酸化鉄還元細菌が好きな物質だったね。

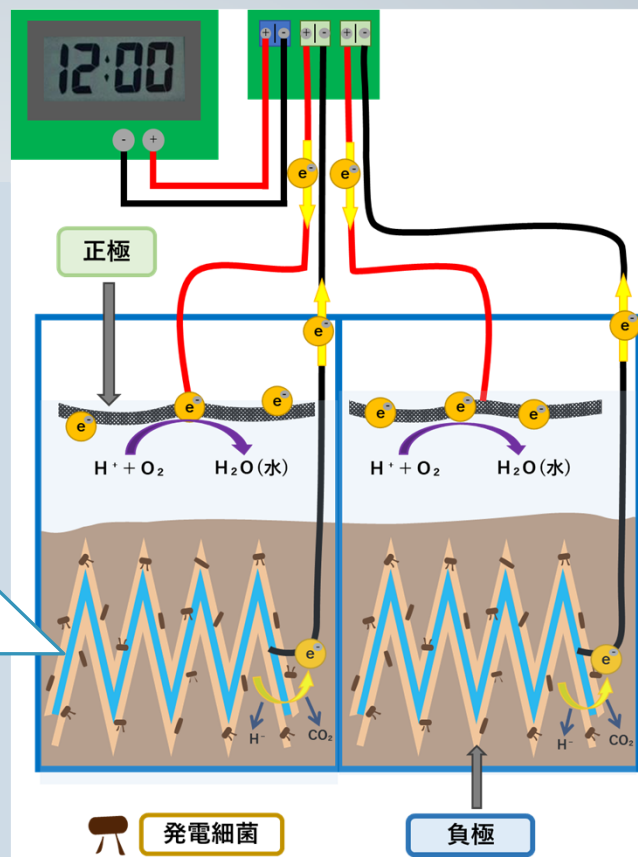
酸化鉄還元細菌はその酸化鉄に引き寄せられて、電子を酸化鉄にどんどん渡すんだ。

この性質から、炎で炙ったステンレス鋼電極は、一般的に使われているカーボン電極よりも多くの電気を作ることが出来るんだよ。

炎で炙ると、、、



表面に酸化鉄が出来ている



ステンレス鋼電極は酸化鉄還元細菌の特徴をうまく利用した電極ですね。



この電極は、つくば市にある農研機構が開発したんだよ。

へー！日本で開発されたんですね。





ちょっと頭にいれておいてもらいたいのだが、
実はマイクロブパワーの中では、ひとつだけでなく、
色々な微生物の反応で発電が起きているんだ。

酸化鉄還元細菌によるものだけではないのですね。



そうだよ。
さきほど説明した酸化鉄還元細菌による発電は、細菌が
電極に直接張り付いて電気を作るんだ。
その他に、電極から離れたところから電気を作る発電細
菌のグループもいるんだよ。

どんな細菌グループがあるんですか？



例えば、発電細菌の中には水素を作る細菌のグループも
あるんだが、そのグループは電極から離れたところで有
機物を分解して水素を作るんだ。
そして、その水素が電極まで移動して、電極と反応する
ことにより電気が発生するんだ。

もしかしてその水素って、燃料電池自動車の燃料で使
われている水素と同じですか？



そう、同じだよ。
微生物の中には、このように水素を作ったり、都市ガス
の主成分のメタンガスを作ったりと、様々な物質を作る
能力を持った、色んな細菌グループがあるんだよ。
わかったかな？

いろんな微生物がいるんですね～。





しかし、マイクロブパワーの中では、微生物とは関係のない反応でも発電が起きているんだ。特に、発電の初めの時期では、その反応が主に働いているんだよ。

微生物の作用だけではないんですね。



そうなんだ。
負極と正極の素材の違いからくる電流の発生や、土の成分の電極への吸着など、様々な理由から発電が起きるんだ。
これらの反応は、「化学的な発電」と呼ばれるんだよ。化学的な発電は、発電の開始のときが一番出力が高く、時間の経過とともに弱くなっていくことが多いんだ。

うーん、少し難しくなってきました。



そうですね。あまり深く考えず、微生物以外の発電も含まれていて、それは最初のころの発電だけ、と分かってくれば充分だよ。

分かりました。



発電細菌の発電を利用するマイクロブパワーでは、土の選び方がとっても重要なんだ。



土の選び方??



土選びに失敗すると、化学的な発電のみで終わってしまい、発電細菌による強い発電は見られなくなってしまうんだ。

どういう土がいいんですか？





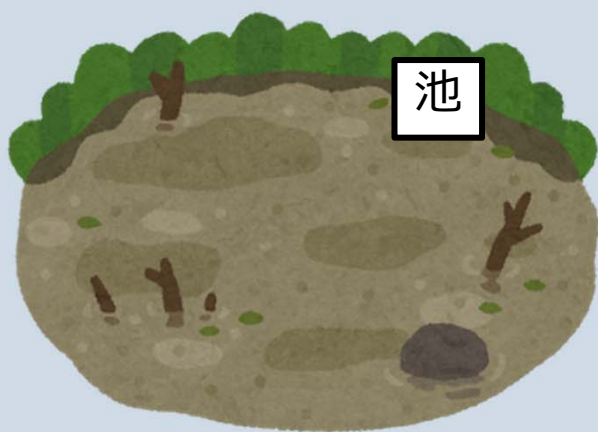
池の泥や田んぼの土など、水に浸かっている、有機物がたっぷり含まれている土が一番良いんだ。

庭の土ではダメなんですか？

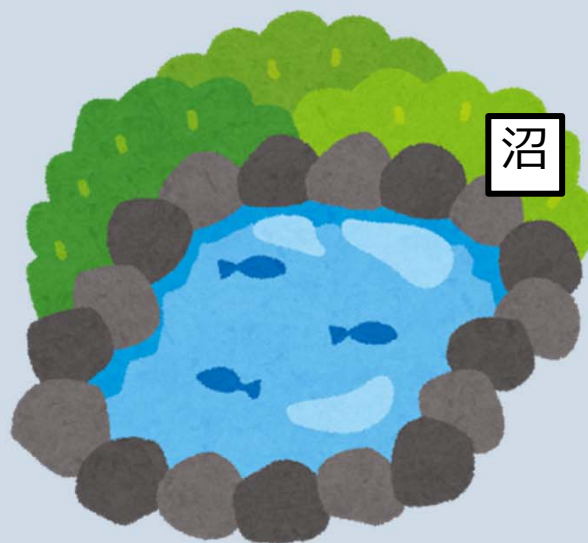


ダメではないのだけど、湿っていて有機物が含まれている土でないと、難しいかもしれないね。湿った土には、多くの発電細菌が含まれていてね…。森の奥の土で湿っていれば、うまくいくと思うよ。砂場のように乾燥していて、有機物が少なく発電細菌があまり含まれていない土は、マイクロブパワーには適していないね。

そうなんですか。
池や沼、田んぼのような湿った土がいいんですね。



池



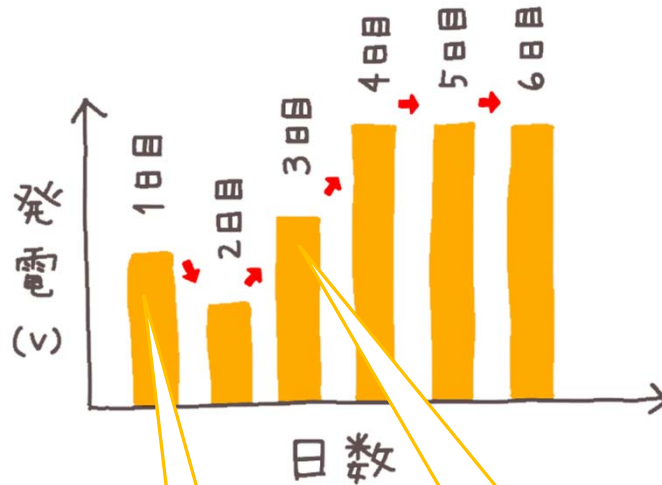
沼





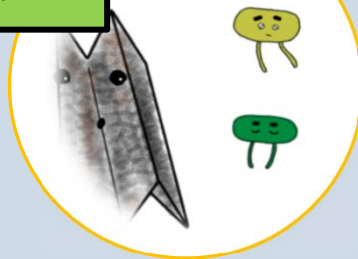
良い土を使ったときは、図1の様に発電するんだ。

図1



1日目

発電細菌はまだ寝てるね…



3日目

発電細菌が電子を渡し始める

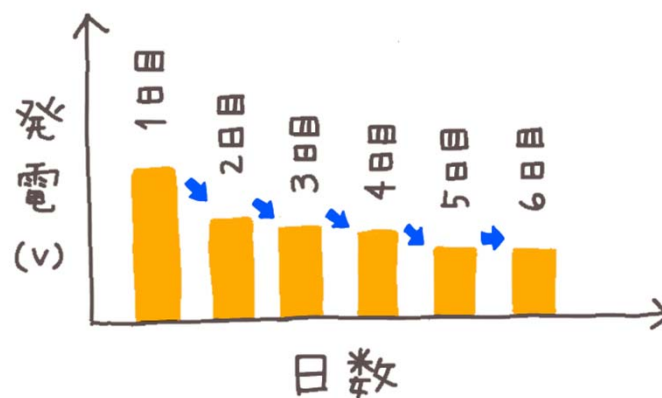


1日目には化学的な発電が起きる。
しかし、化学的な発電は長続きしないので、2日目には発電が下がってしまう。
その後、発電細菌による発電が始まって3~4日目からは、発電量が回復して強い発電が始まる。
この発電細菌による発電は、1ヶ月程度の長い発電が見られ、とても良い土を使うと2ヶ月以上も発電が続くんだ。



良くない土を使うと、図2の様な発電になるんだ。
1日目には化学的発電により発電が起きる。
2～3日目には発電が下がる。
その後、発電細菌による発電が起きないので、4日目以降もダラダラと下がりながら発電が続く。
これでは失敗だね。

図2



土選びって重要なんですね。



そうなんだ。
とにかく、できるだけ湿った土を選ぶようにするんだ。
いろんな土を試して、比べるのも面白いと思うよ。
有機物を後から添加しても大丈夫だよ。



砂糖水やごはんなどを土に加えると、発電が増強するかもしれないよ。

へえ～。それもやってみると面白そうですね。





マイクロブパワーがなぜ発電するのか、
分かってもらえたかな？



はい、なんとなく。
酸素がなかったころに地球に生きていた微生物の
歴史も関係して、興味深かったです。
ありがとうございました！



株式会社マウビック
〒435-0056
静岡県浜松市小池町408
TEL 053-433-1238

Web www.moubic.com
E-mail info@moubic.co.jp

Copyright©2021.7.14 MOUBIC Inc.
All Rights Reserved