

13. レモン電池の研究パート 4 (2014)

静岡大学教育学部附属静岡小学校

6 年 相川 大樹

1 動機

小さい頃、「レモンでも電池が作れるよ」という父からの言葉から興味を持ち、レモン電池の力で動く車「レモン車」を考えた。今年の研究は、ミニ四駆のモーターを動かせる位大きい電流を流せるレモン電池を作ることを目指した。

2 研究課題

2 つ研究課題を考えた。その 1 つ目は、pH を変えれば電流は大きくなるのかであり、2 つ目は、温度を変えれば電流は大きくなるのかだ。

3 実験 I

1 つ目の pH を変える実験では、レモンからしぼったままの果汁と、それを鍋で濃縮して 5 倍、10 倍のレモン汁を作り、それぞれレモン汁電池を作る。

レモン汁電池とは、小さなプラスチックコップの中に 20mL のレモン汁を入れ、（電極は、銅板と亜鉛板）回路は電流計と電圧計と電子オルゴールとスイッチが入っている。実験では、iPad のストップウォッチ機能を使って時間を計り、ビデオカメラで実験中の映像を撮りながら実験をし、後でビデオを見直して電流・電圧を記録した。結果は、pH が低い（10 倍に濃縮した）果汁が電流・電圧ともに大きく、しぼったままの果汁と比較すると、最初は差が大きかったが、次第に差が縮まった。

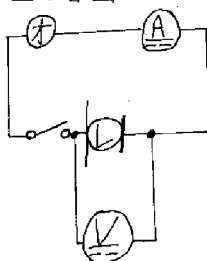
濃度	pH 測定値
1 倍	2.36
5 倍	2.20
10 倍	2.00

考察は次の通りである。

- (1) 結果を見てみると、数値がとても不安定だったことに気がついた。原因は、電子オルゴールに問題があるのではないかと考えた。これを確認するために研究 I-1 を実施した。
- (2) 結果を見ると、5 倍のレモン汁他と比べて、安定していることが分かるが、なぜ、電流が多く流れているのかという疑問も新たにできた。そこで、実験後のレモン汁電池の様子を観察した。結果、10 倍のレモン汁のほうが、泡が残っていたので、濃くなるとドロドロして泡が消えにくくなり、電流・電圧の数値が低くなったのではないかと考える。



回路図



説明

- ① ⇒ 電子オルゴール
- ② ⇒ 直流電流計
- ③ ⇒ レモン電池
- (⊕: 銅板)
- (⊖: 亜鉛板)
- ⇒ スイッチ
- ⓧ ⇒ 直流電圧計

4 実験 I-1

電子オルゴールの音程によって電流が変化するかを確かめた。

方法は、実験 I の回路のレモン汁電池を単 3 型ニッケル水素電池に変えて実験する。結果、電子オルゴールのメロディーによって電流が変化していた。

考察は、なんとなく電流と音程の変化のしかたが似ていると思った。そこで、譜面と電流の大小を比較してみると、高い音程の時には電流が大きくなり、低い音程の時には電流が小さくなった。そこで、電子オルゴールのように電流が変化するものではなく、電流が安定していて、実験に使うことのできるものはないか探した。

- (1) ブザーは電圧が 1V 以上のものしかないので使えないことが分かった
- (2) 購入してあった光電池専用モーターは、0.4V 27mA で動くため、電流が安定する。

5 実験 I-2

回路に接続するものは何が良いのかを調べた。

結果、モーターは動かなかったが、電流・電圧値がほぼ安定している。モーターは電子オルゴールと比べて電流が変化しにくい。

考察は、モーターは値が変化しにくいことは分かったが、他に実験に使用できるものを探した。豆電球なら、フィラメントが簡単な抵抗だから、電流・電圧が安定するのではないかと考えた。

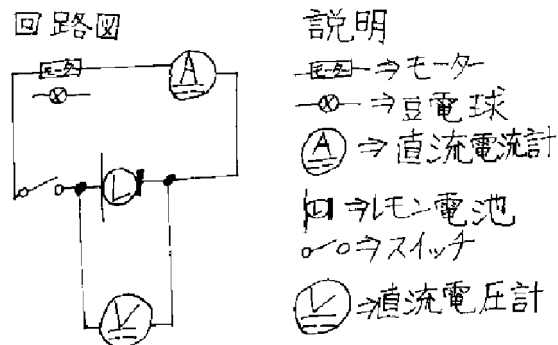
6 実験 I-3

pH が低く電極に泡が付きにくいときには電流・電圧の数値は上がるのかを調べた。pH が低く電極に泡が付きにくいものを探したところ、ジャム作りの時にレモンの代わりとしても使われるクエン酸を使用した。実験 I-2 の結果と比較したところ、レモン汁電池よりもクエン酸電池のほうが電流・電圧ともに数値が大きかったことが分かった。考察は、なぜクエン酸電池のほうが電流・電圧が大きくなったのか考えた。多分、クエン酸水のほうがサラサラしているからだ

思う。そこで、実験後の電極を観察した。結果、ほとんど泡はなかった。

7 実験Ⅱ

温度を変える実験では、0℃から 64℃までの 5 種類のレモンを用意し、それぞれレモン電池（電極は、銅板と亜鉛板）を作る。回路は、1 つ目の実験で使用した電子オルゴールではなく、光電池専用モーターと豆電球に変えて実験した。結果は、温度が高くなると電流は多く流れた。しかし、温度が変化してまったため時間経過による電流の変化は分からなかった。



8 結論

pH を変えたり、レモンの温度を変えても電流は 1.1A 以上にはならなかったの
で、ミニ四駆のノーマルモーターFA-130 を動かすことはできない。

9 今後の課題

(1) モーターを動かすためには

ア すべての実験を 1 回しか測定していないのでできるだけ多くの回数実験をする。

イ まだ途中の実験もあるので続きを実験する。

ウ サラサラの度合を数値化することを考える。

エ クエン酸とレモン汁を同じ pH にして比較する。（クエン酸水を水で薄めるなど）

(2) レモン車を動かすためには

ア 乗用車をモーターで動かすには、どれくらいの電力が必要かを調べる。

イ レモン電池の一番効率の良い方法を見つける。

私の研究はまだまだ続く・・・。