

夢のエコ炭電池自動車を走らせよう！ 3

人吉市立第一中学校 2年 尾方 翔太郎・尾方 健太郎

1 研究の目的

6年生の研究1でアルミホイルを巻いた備長炭を濃度の濃い食塩水に浸して電池を作り直列つなぎに増やしていくと、豆電球を付けたりプロペラや車を動かしたりできることがわかった。中学1年生の研究2ではより長く車を動かしたりする方法として、手回し発電機で蓄電した2本の炭電池を濃度25%の食塩水に浸した簡易燃料電池を使い、去年のエコカーを更に進化させようと考えた。しかし、アルミホイルがすぐボロボロになり十分な結果が得られなかった。そこで、今回の研究3では今までのデータから電力を求めて分析した。装置もアルミホイルの量を増やしてアルミホイルと炭電池で電極を作り直列つなぎで増やしていく物や、アルミ缶を使った炭電池を直列つなぎで増やしていき、より効果を上げたいと考えた。

2 研究の準備・方法

- (1) 分析1：手回し発電機を50回分回し、豆電球、LED、プロペラ、ブザー、車の様子を調べる。
- (2) 分析2：炭電池から泡が出るまで手回し発電機を回し、炭電池を浮かせた状態で調べる。
- (3) 分析3：手回し発電機の代わりに、より電圧の高い9Vのバッテリー電池で蓄電して調べる。
- (4) 実験1：濃度20%の食塩水にアルミと炭電池で作った燃料電池を直列つなぎに1個、2個、3個とつないで調べる。
- (5) 実験2：濃度20%の食塩水をアルミ缶に入れて、アルミ缶と炭電池で作った燃料電池を直列つなぎに1個、2個、3個とつないで調べる。

3 研究の結果・考察

- (1) 分析1：電流1.5A、電圧0.9V、電力6.75W 考察1：手回し発電機で最大電力は6.75W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
A	44秒 ◎	5分45秒 ◎	59秒 ○	9分35秒 ◎	35秒 ○

あるが、回数が少なかったので蓄電が少なかったと思う。アルミを巻いた炭電池を2本電極にしたが、酸素や水素が発生しにくかったのではないだろうか。

- (2) 分析2：電流0.5A、電圧2.5V、電力1.25W 考察2：電力1.25Wと全体的に低い、電極

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
B	5分36秒 ◎	11分53秒 ◎	4分3秒 ◎	1時間47分 ◎	2秒 △

から泡が出るまでしっかり蓄電できた。また、浮かせた状態だったので、酸素と水素が発生しやすくなり数値が上がってきたのではないだろうか。

- (3) 分析3：電流0.5A、電圧4V、電力2W 考察3：9Vのバッテリー電池では電力2W

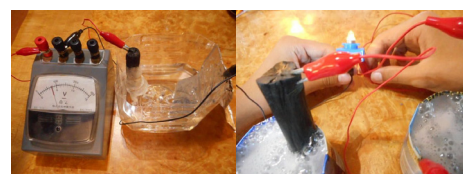
	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
C	3分30秒 ◎	1時間 ◎	20秒 △	2時間11分 ◎	5秒 △

と手早く蓄電することができた。改良したが車のモーターは動かなかった。アルミホイルが炭に接している面が少なく、すぐにボロボロになるので、

思うような結果にならなかったのではないだろうか。

＜今回改善したところ＞

- ①アルミホイルの量を増やし、直接電極にしたこと
- ②アルミ缶自体を電極にし、直列つなぎで増やしたこと



(4) 実験 1 : 1 個電流 0.25 A, 電圧 1.5 V, 電力 0.4 W 2 個電流 0.2 A, 電圧 1.7 V, 電力 0.34 W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
D ①	8分34秒 ○	つかない ×	2分37秒 △	13時間15分 ◎	19秒△ 床では×
E ②	8分29秒 ○	つかない ×	2分23秒 △	14時間32分 ◎	52秒 床では×
F ③	7分6秒 ◎	83分3秒 ◎	4分46秒 ○	48時間以上 ◎	3分29秒◎ 20m走る

3 個電流 0.45 A, 電圧 4 V, 電力 1.8 W

考察 4 : アルミホイルと炭電池で燃料電池を作ると両極から泡が出た。昨年より電力等は低いですが、数値が伸びてきた。直列つなぎ 3 個で車が走った。



(5) 実験 2 : 1 個電流 0.45 A, 電圧 1.6 V, 電力 0.7 W 2 個電流 0.5 A, 電圧 2.5 V, 電力 1.3 W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
G ①	8分41秒 ○	つかない ×	6分9秒 ○	45時間 ◎	1分13秒○ 床では×
H ②	16分36秒 ◎	15分46秒 ◎	7分27秒 ○	48時間以上 ◎	4分52秒◎ 11m走る
I ③	26分6秒 ◎	28分28秒 ◎	13分10秒 ◎	48時間以上 ◎	8分6秒◎ 35m走る

3 個電流 0.7 A, 電圧 6 V, 電力 4.2 W

考察 5 : 内側をサンドペーパーで擦ったアルミ缶と炭電池で燃料電池を作ると、泡の量が増え車の距離も伸びた。アルミの供給が多いので、よりパワーアップした。



4 研究のまとめ

- (1) ①電力は高いがアルミホイルが食塩水に触れておらず、食塩水を十分分解できていなかったのではないだろうか。
- (2) ①電力は低いが蓄電量を増やし、割り箸で浮かせたので気体の発生が増えて数値が伸びてきた。しかし、アルミホイルが食塩水に触れておらず持続時間が短かった。
- (3) ① 9 V のバッテリー電池を使用し改良したので期待していたが、車を走らせることができなかった。アルミホイルがすぐにボロボロになったからだと思う。
- (4) ①直列つなぎで 2 個にすると電力も約 2 倍になると思ったが、低くなった。原因を探ると、9 V バッテリー電池が弱くなっていたからだった。
②直列つなぎで 3 個にすると、床において約 20m 勢よく走り出した。昨年は改良しても車が走らなかったの、とてもうれしかった。
- (5) ①事前実験では反応がなかったので、先生に相談した。飲料水のアルミ缶は内側が酸化して表面が酸化アルミニウムになり、酸化防止剤の役割をしていることを知った。内側をサンドペーパーで擦ると泡の量が増え、マッチを近づけるとポンッと炎が大きくなった。
② 1 個でもブザーが 45 時間鳴り続けたので驚いた。今までは炭全体に結晶がついていたが、食塩水に浸していた部分に塩の結晶が見られず、塩を使い切ったようだ。アルミ缶の内側に小さな腐蝕した箇所が所々見られた。
③ 3 個の時、1 個の時の約 5.8 倍の電力になり数値が伸び、車が床を 35m 走ったのでより成果がでてきた。しかし、実験後アルミ缶の内側を見ると腐蝕がよく見られたので、新しいアルミ缶に替えればもっと記録が伸びたと思う。



<理科日記>

今回の熊本地震で人吉でも停電や断水があり不自由な思いをし、電気の大切さを改めて感じた。今回の実験で、家庭にあるアルミ缶の燃料電池は、災害時ライトやラジオの電池に活用できないかと考えた。昨年のうまくいかないデータを活用し、あきらめずに 3 年間改良を続け車が走ることができ初めて一つの達成感を味わうことができた。また、おもしろ実験で理科の楽しみも味わった。