

マグネシウム燃料電池カーの秘密を探る

菊池市立泗水中学校 1年 迫田 佳那子

1 研究の動機

今、マグネシウム燃料電池が注目されている。マグネシウム燃料電池とは、マグネシウムに食塩水を加えることで空気中の酸素と結びついて電力を作り出すものだ。そこで、マグネシウム燃料電池を使ったマグネシウム燃料電池カーでマグネシウムに加える食塩水の濃度や不織布を変えると、走行距離や走行時間、秒速はどのように変わるのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 不織布に食塩水を一滴ずつしみこませる。
- (2) 上からマグネシウムシート、不織布、黒色電極の順に重ねて、マグネシウム燃料電池カーにセットする。
- (3) 赤色のはさみを黒色電極、黒色のはさみをマグネシウムシートにはさむ。

実験用 燃料電池カー



- (4) 実験1は、マグネシウム燃料電池カーの説明書に書いてある16%を基準とし、20%、24%、12%、8%、4%とする。また、実験2の調べる素材はフェルト、和紙、新聞紙、コットン、高野豆腐、コピー紙、毛糸、模造紙とし、食塩水濃度は16%とする。
- (5) マグネシウム燃料電池カーが走るところは、1周が1mで何周走ったかでマグネシウム燃料電池カーの走行距離を測るとともに走行時間も計る。走行距離と走行時間から秒速を計算する。秒速は1000分の1を四捨五入する。
- (6) 1滴目から動かないときは、電圧を計って経過を見る。秒速(%)、電圧(mV)とする。

3 研究の結果と考察

実験1の結果

【実験1】食塩水濃度を変え、マグネシウム燃料電池カーの走行距離や走行時間を、秒速の変化を調べる。

考察 ○食塩水濃度16%のときが、1番勢いよくまわった。食塩水濃度が高くなる、低くなるにつれてマグネシウム燃料電池カーのまわる勢いがなくなっていく。

○食塩水濃度20%は1から5滴目すべて0.5%以上で、走行距離、走行時間ともに1番長かった。

○食塩水濃度16%のマグネシウムシートは、他のマグネシウムシートより形が変わっていて、使う前のマグネシウムシートより小さくなっている。

○食塩水濃度12%の4滴目までは食塩水濃度16%と同じくらいの速さでまわるが、5滴目からは最初のほうは勢いが良いが後半からはどんどんゆっくりになっていった。

○食塩水濃度20%以外は、食塩水の量が多くなるにつれて走行距離が100m以下になった。

① 食塩水濃度16%			
1滴目	走行距離	走行時間	秒速
1滴目	4.97m	11分37秒	0.70%
2滴目	1.66m	5分19秒	0.52%
3滴目	1.59m	5分43秒	0.46%
4滴目	2.16m	7分47秒	0.44%
5滴目	3.82m	13分7秒	0.48%
6滴目	3.8m	9分39秒	0.72%
7滴目	3.35m	10分30秒	0.53%
8滴目	5.25m	16分4分	0.54%
9滴目	4.5m	2分30秒	0.30%
10滴目	2.97m	14分5分	0.36%
11滴目	6m	3分	0.17%
12滴目	9.6m	5分13秒	0.36%
13滴目	5.9m	4分38秒	0.27%
14滴目	2.1m	2分	0.17%
15滴目	0m	0分	0%
マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、たとえマグネシウムシートも。			

② 食塩水濃度20%			
1滴目	走行距離	走行時間	秒速
1滴目	2.82m	6分45秒	0.72%
2滴目	6.76m	15分7秒	0.72%
3滴目	4.15m	11分19秒	0.61%
4滴目	4.05m	11分32秒	0.58%
5滴目	3.15m	10分02秒	0.53%
6滴目	0m	0分	0%
マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、たとえマグネシウムシートも。			

③ 食塩水濃度24%			
1滴目	走行距離	走行時間	秒速
1滴目	2.31m	11分22秒	0.32%
2滴目	1.00m	6分33秒	0.25%
3滴目	2.84m	10分13秒	0.23%
4滴目	3.8m	2分27秒	0.19%
5滴目	0m	0分	0%
マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、たとえマグネシウムシートも。			

④ 食塩水濃度12%			
1滴目	走行距離	走行時間	秒速
1滴目	5.93m	12分46秒	0.53%
2滴目	3.00m	12分17秒	0.41%
3滴目	2.19m	9分43秒	0.37%
4滴目	2.96m	21分35秒	0.23%
5滴目	4.7m	15分17秒	0.19%
6滴目	1.52m	15分22秒	0.16%
7滴目	2.2m	5分12秒	0.11%
8滴目	1.6m	1分57秒	0.12%
9滴目	5m	4分	0.10%
10滴目	0m	0分	0%
マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、たとえマグネシウムシートも。			

⑤ 食塩水濃度8%			
1滴目	走行距離	走行時間	秒速
1滴目	3.95m	11分7秒	0.57%
2滴目	2.14m	9分47秒	0.38%
3滴目	9.6m	5分39秒	0.45%
4滴目	1.62m	9分17秒	0.30%
5滴目	0m	0分	0%
6滴目	0m	0分	0%
マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、たとえマグネシウムシートも。			

⑥ 食塩水濃度4%			
1滴目	走行距離	走行時間	秒速
1滴目	1.6m	1分10秒	0.23%
2滴目	2.6m	1分26秒	0.27%
3滴目	2.00m	2分4分	0.32%
4滴目	0m	0分	0%
マグネシウム燃料電池カーが動かないのは、たとえマグネシウムシートも。			

【実験2】不織布を様々な素材に変えてマグネシウム燃料電池カーの走行距離や走行時間、秒速の変化を調べる。

実験2の結果

考察 ○不織布の代わりの素材が厚みがあると、マグネシウム燃料電池カーは最初のほうは動かないが、不織布の代わりの素材の厚さがうすいと早く動き始める。

○マグネシウム燃料電池カーが動かないときも、車体を上げるとタイヤが勢いよくまわっていたので、電流は流れているがマグネシウム燃料電池カー自身では動くことのできない大きさの電流が流れている。

○毛糸の電圧の大きさと1番電圧の大きさが大きいのは918mVなので、1000mV以上の電圧がなければマグネシウム燃料電池カー自身で動くことはできない。

○マグネシウム燃料電池カーが動かないときに、ジュージュという音とともに水が沸騰するときの小さい泡のようなものがでてきた。

○こうや豆腐は乾物なので、しみこむまでに時間がかかって動き始めるまでの食塩水の量が1番多かった。

○化粧用コットンと模造紙とこうや豆腐のマグネシウム燃料電池カーが動かなくなったときのマグネシウムシートの様子が似ていた。

4 研究のまとめ

- すべての実験の中で食塩水の量が1番多かったのは、食塩水濃度16%で14滴目まで走った。また、平均秒速が1番速かったのは、食塩水濃度20%で0.63%だった。
- 食塩水濃度16%、20%、24%、のときはとまりそうなくらい遅いときもあったが、食塩水濃度12%、8%、4%のときはまわり始めた直後は勢いが良いが、次第に遅くなっていく傾向が見られた。食塩水濃度12%から16%の間の食塩水濃度は、どちらの特徴に入るのか知りたくなった。
- 食塩水濃度20%のときと不織布の代わりの素材の模造紙結果が似ていると思った。走行距離や走行時間は模造紙のほうが短い、どちらも走行距離は100m以上で食塩水量もほぼ同じだった。
- 不織布の代わりの素材の新聞紙やフェルトなどに白い粉のようなものがついていて、この物質はどのようなものなのか知りたい。
- 実験2で、素材の厚さが薄くて食塩水がしみ込みやすく食塩水をたくさん含むことができる素材は、不織布の代わりの素材に使うことができる。この実験2の中では新聞紙、コピー紙、和紙、模造紙が不織布の代わりに使うことができる。
- マグネシウムは未来のエネルギーと言われている。マグネシウムは海の中に豊富に含まれているので埋蔵量は多く、価格も安い。マグネシウムは食塩水を注入しない限り自然放電がなく、使い終わったマグネシウムは無害なので環境にやさしい。今私たちが作っている電気は、火力発電でまかなわれている。その火力発電で使う燃料をマグネシウムに変えると環境にやさしい電気づくりができる。私はマグネシウムを使って車を動かしたり、電気をつくれる社会が早く実現してほしいと思う。

① フェルト				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	—	—	0mV	
2滴目	—	—	292mV	
3滴目	45s	7分55秒	0.30mV	
4滴目	52s	6分45秒	0.16mV	
5滴目	52s	7分00秒	0.12mV	
6滴目	136s	20分57秒	0.10mV	
7滴目	82s	12分14秒	0.16mV	
8滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				

② 和紙				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	—	—	5mV	
2滴目	—	—	292mV	
3滴目	364s	10分04秒	0.07mV	
4滴目	243s	6分53秒	0.07mV	
5滴目	338s	9分38秒	0.06mV	
6滴目	345s	12分05秒	0.03mV	
7滴目	55s	2分50秒	0.32mV	
8滴目	110s	5分50秒	0.29mV	
9滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				

③ 新聞紙				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	150m	7分38秒	0.31mV	
2滴目	477m	15分37秒	0.46mV	
3滴目	497m	2分48秒	0.39mV	
4滴目	52m	3分14秒	0.07mV	
5滴目	334m	11分12秒	0.07mV	
6滴目	572m	16分20秒	0.03mV	
7滴目	630m	17分14秒	0.03mV	
8滴目	732m	6分14秒	0.03mV	
9滴目	712m	22分37秒	0.04mV	
10滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				

④ コピー紙				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	—	—	7mV	
2滴目	32m	1分20秒	0.40mV	
3滴目	81m	1分47秒	0.37mV	
4滴目	7m	21秒	0.33mV	
5滴目	107m	2分22秒	0.33mV	
6滴目	167m	6分08秒	0.04mV	
7滴目	176m	6分32秒	0.04mV	
8滴目	88m	4分17秒	0.26mV	
9滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				

⑤ こうや豆腐				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	—	—	1mV	
2滴目	—	—	292mV	
3滴目	—	—	292mV	
4滴目	—	—	292mV	
5滴目	338m	19分10秒	0.20mV	
6滴目	PI m	6分18秒	0.21mV	
7滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				

⑥ 毛糸(羊毛)				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	—	—	0mV	
2滴目	—	—	0mV	
3滴目	—	—	18mV	
4滴目	—	—	302mV	
5滴目	—	—	261mV	
6滴目	—	—	535mV	
7滴目	—	—	697mV	
8滴目	—	—	715mV	
9滴目	—	—	900mV	
10滴目	—	—	918mV	
実験終了時マグネシウムシートと毛糸の様子。				

⑦ 化粧用コットン				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	4m	3分0秒	0.16mV	
2滴目	65m	4秒	0.03mV	
3滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				

⑧ 模造紙				
走行距離	走行時間	秒速	電圧の大きさ	
1滴目	—	—	377mV	
2滴目	139m	6分30秒	0.35mV	
3滴目	248m	7分04秒	0.35mV	
4滴目	293m	7分41秒	0.32mV	
5滴目	413m	9分37秒	0.12mV	
6滴目	132m	6分37秒	0.06mV	
7滴目	0	0秒	0mV	
マグネシウム燃料電池カーが動かなくなったのは、12滴目のマグネシウムシートと模造紙の時。				