熊日ジュニア科学賞

シャープペンシル芯の電導性と燃焼
～フィラメント利用への可能性を探る～

西原村立西原中学校　２年　藤本　和夏菜

１　研究の動機

理科の授業で炭素のことが話に出た時、シャープペンシル芯も燃えると聞き、実際に燃やしてみたいと思った。炭は電気も通すから、芯を燃やすために電気を通してみようと思った。また、酸素が空気中にある時とない時の燃焼する（光る）時間の差についても知りたいと思った。

２　研究の目的

(1) 芯の種類や太さによる電流の流れやすさと芯の反応について調べる。
(2) 酸素がある時とない時の燃焼時間の差について調べる。

３　研究の計画

(1) 仮説
ア　芯の濃さが濃いほど炭素の割合が大きくなるので、電気が流れやすくなる。
イ　芯が太いほど電流の流れる面積が大きくなるので、電気が流れやすくなる。
ウ　空気中の酸素の割合を小さくするほど、燃焼（光る）時間が長くなる。
(2) 実験計画
ア　芯の太さと濃さを変えて電圧と電流の関係を調べる。
(ｱ) 芯の太さ：0.4㎜、0.5㎜、0.9㎜　　(ｲ) 芯の濃さ：ＨＢ、Ｂ、２Ｂ、４Ｂ
イ　ジッパー付保存袋の中にカイロを入れて酸素を取り除き、シャープペンシル芯を燃焼さ（光ら）せ、酸素がある時とない時の芯の燃焼する時間の差を調べる。

４　準備物

・電圧可変電源　　・導線　　・電圧計　　・電流計　　・抵抗（ニクロム線）
・シャープペンシル芯（ＨＢ、Ｂ、２Ｂ、４Ｂ／0.4㎜、0.5㎜、0.9㎜）
・ジッパー付保存袋　　・使い捨てカイロ　　・ストップウォッチ

５　研究方法

(1) 回路図と実験方法
ア　図１の実験装置を組む。
イ　電源の電圧を調整してシャープペンシル芯にかかる電圧を１Ｖから１Ｖずつ上げていき、その時に流れている電流の値を読み取る。
ウ　イの時の芯の様子も記録する。
エ　燃焼（光り）はじめから、燃焼の終了（芯のショート）までの時間をストップウォッチで計る。

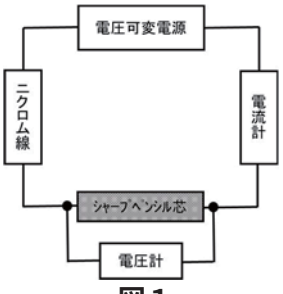


図１

(2) ジッパー付保存袋と使い捨てカイロを使った回路図と実験方法
ア　図２のように装置にジッパー付保存袋と使い捨てカイロを使って芯の周りの空気から酸素を取り除いていく。
イ　酸素を取り除くため（30 分、60 分、24 時間）放置する。
ウ　５Ｖの電圧で、芯が燃焼し（光り）ショートするまでの時間を計る。

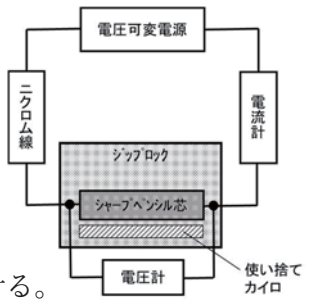
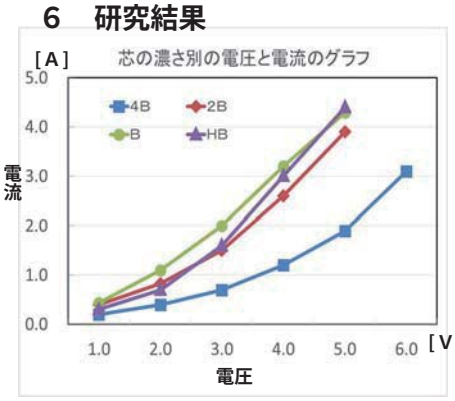
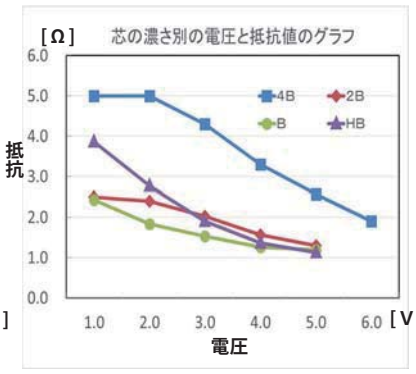
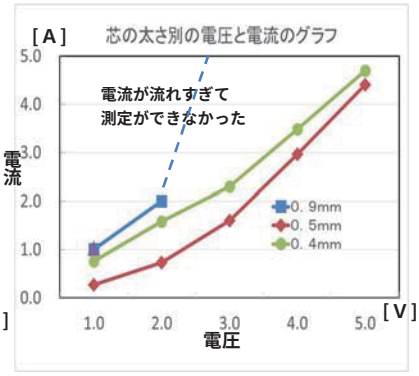


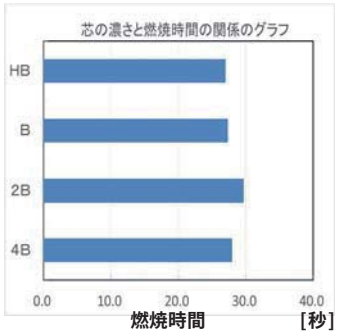
図２

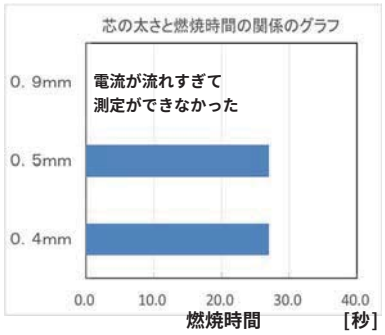
6　研究結果

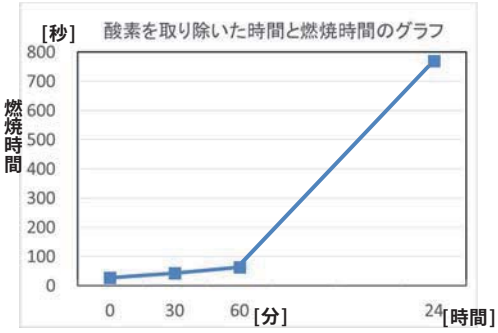












○芯の濃さ別の電流と電圧のグラフから、ＨＢもＢも２Ｂもあまり違いがなかった。

○芯の太さ別の実験結果から 0.4㎜ と 0.5㎜ ではあまり差はなかったが、0.9㎜ は、測定不能になるぐらいたくさん電流を流した。

○すべての濃さのシャープペンシル芯と 0.4㎜ のシャープペンシル芯は、2.5A以上の電流が流れると光った。（0.9㎜ の芯は、燃焼までいたらなかった。）

実験の様子

○シャープペンシル芯が燃焼する時間は、0.9㎜ の芯以外は、あまり差が見られなかった。

○酸素を吸収する時間が長いほど、シャープペンシル芯の燃焼時間は長くなった。

7　考察

○仮説では、芯が濃いほど電流が流れやすいと考えたが、実際は濃いほど電流は流れにくかった。このことから芯の成分についてよく調べてみる必要がある。

○電圧を大きくすると、電流はたくさん流れるが、芯の温度が上がることで抵抗値が小さくなっているのではないか。

○ジッパー付保存袋と使い捨てカイロを使って酸素を取り除いて芯を光らせると、取り除いた時間が長いほど芯を長く光らせることができたが、酸素をどの程度取り除けているのか調べてみる必要がある。

8　まとめ

シャープペンシル芯の濃さや太さによって、電流の流れやすさと燃焼の仕方が違うことが分かった。また、酸素のない条件の中で、芯に電流を流すと、比較的長く光らせられるということが分かった。芯が燃焼して（光って）いる時の様子は、電球のフィラメントのようだったので、より酸素がない真空の状態で燃焼させることで、シャープペンシル芯がフィラメントになる可能性は高まると思われる。