



ろうそくの研究～ファラデーの実験をやってみよう～

呉市立横路小学校 6年 土井 愛子

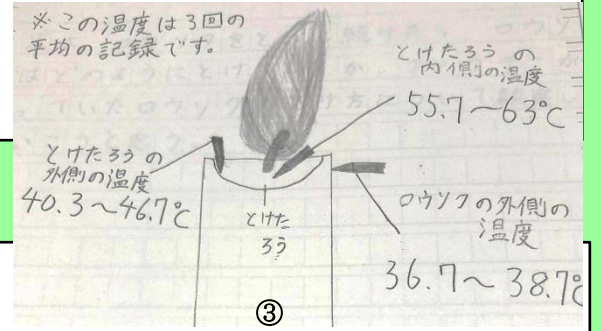
1 研究しようと思ったわけ

コロナ禍で休校となり、たくさんの本を読んだ中で、ノーベル化学賞を受賞された吉野彰さんが科学に興味をもつきっかけになったというファラデーの「ろうそくの科学」に出会った。それで吉野さんと同様に非常に興味をもち、実際に観察をして、本当にそうなのか追究してみようと思った。

2 研究の進め方

ファラデーが行った実験が本当かどうか確かめるために、ファラデーが行った実験を行うことにした。また、その実験をしている中で、疑問に思ったことや、やってみたくなったこと等も一緒に実験を行うことにした。

3 ファラデー「ろうそくの科学」を確かめるための実験



「※① どうして、ろうそくのてっぺんは、くぼんでいるの
だろう? ※② 熱で芯のまわり
が温まると、上にむかう空気
の流れができる。 ※③ 空気の
流れは、上にあるろうそくの
側面をさましてしまう。つま
りくぼみの外がわの温度は、
くぼみの中心の温度よりも、
低くなる。 ※④ 中心部分は、
芯が燃えつきるまで、下にと
けていけけれども、ろうそく
の外がわは、とけないままな
んだ。」

実験1 ろうそくの形について

※① ろうそくはどのようにとけていくのか。

外側はとけずに内側がとけ始め、内側だけがとけた。ろうそくは時間が経つにつれて、とける速度が落ちていたように感じた。これは、ろうそくがとけると、とける面積が少しずつ増えていったからだ。

※② ろうそくを燃やしたときの空気の流れはどうなっているのだろうか。

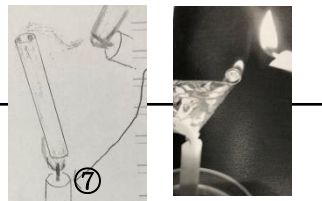
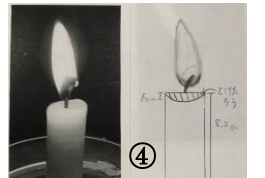
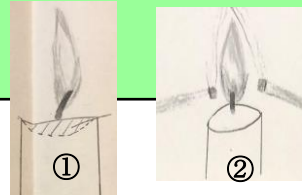
線香のけむりは、ろうそくの火の形にそって動いていた。

※③ ろうそくの内側と外側の温度はどなっているのだろうか。

火の中心部に近いほうが温度が高いことが分かった。このことから、火の中心部に近いほうが温度が高いことが考えられる。そして、中心部はとけているが、外側はとけていない。

※④ ろうそくをとかし続けるとろうそくはどのようにとけているのだろうか。

外側は内側に比べて常に6mm高く保たれるので、とけたろうがこぼれないようになっている。



「※⑤⑥ 個体のろうそくがとけて液体になって、芯を毛細管現象で、上って行って、※⑦⑧ やがて気体となって空気の中にまぎれていく。」

実験2 とけたろうの行方

※⑤ 芯はろうを吸っているのだろうか。

線香の灰は外側から根本へ近づいている。芯がとけたろうを吸っているため中心のろうが無くなっていると考えられる。

※⑥ 毛細管現象をファラデーが実験したように実験しよう。

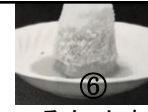
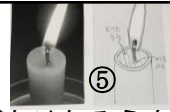
毛細管現象を食塩を使って行うと、色水がある限りは塩を上っていった。これはろうそくでもいえることで、ろうそくの火でろうがとけ、それを芯が吸い上げることで火が燃えるときの油として使われていると考えられる。

※⑦ 毛細管現象で芯を上がったろうが、気体となり本当に空気にまぎれたのだろうか。

ろうそくから鉄のつつをつたわってきたけむりに火を近づけても、何もおこらなかった。本来なら、ろうは気体になっても油のままなので火を近づけると燃えるはずだが、何もおこらなかった。鉄のつつが長すぎでけむりが十分に来なかったと考えられる。

※⑧ 実験2-③の実験を短い筒を使って実験してみよう。

ろうそくの火に近づけたアルミホイルから出るけむりに、火を近づけると火が燃えうつり、しばらく燃え消えた。ろうそくから気体となって出てきたろうに、火が燃えうつったのだと考えられる。



「※⑨⑩ ろうそくの火から出る水についてろうそくが燃えるときに生ずる物質のうち、ぎょう結するものの中に水がある。」

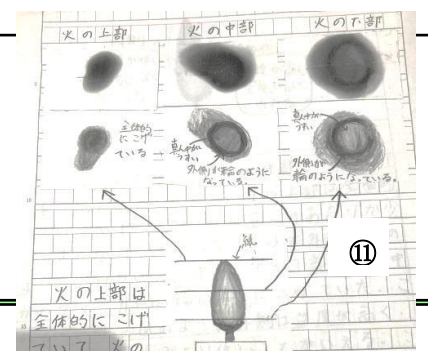
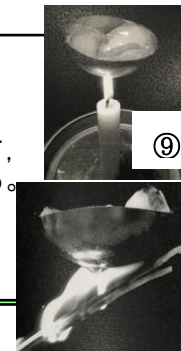
実験3 ろうそくが燃えるときに生ずる水について

※⑨ ろうそくを燃やすと水は本当に出てくるのだろうか。

ろうそくの火に氷が入ったおたまを近づけると、おたまの側面が少しずつくもってきて、しばらくすると水滴が落ちてきた。ろうそくを燃やすと水が実際に出てくると考えられる。

※⑩ 割りばしを燃やしても、実験3-①と同じことができるだろうか。

割りばしに火をつけ、氷を入れたおたまを近づければしばらくすると、水滴がたれてきた。これも火を燃やしたことで水が生まれたのだと考えられる。



「※⑪⑫ 熱というものは空気と燃焼物質のそうぐうしたところに生ずる。」

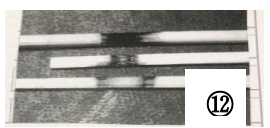
実験4 ろうそくの火の温度について

※⑪ ろうそくの火に紙をかざすと、本当に外側の方が熱が生まれるのだろうか。

ろうそくの火の上部、中部、下部に厚紙をあててみると、上部は全面的にこげている、中部は真ん中あたりが少しうすくなりすが少ない、外側は輪のようにこげていた。また、火の下部も真ん中がうすく、外側が輪のようにこげていた。これらから、外側は温度が高く、内側は温度が外側より低いことが分かる。これは外側の方がよく空気に当たるため、外側の方がよく燃えて温度が高くなっていて、内側はその逆であることが考えられる。

※⑫ 実験4でファラデーが言っていたことを、割りばしを使って確かめてみよう。

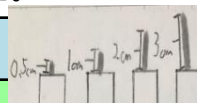
火の上部、中部、下部に割りばしをかざしてみると、火の上部は全体的にこげている、中部の真ん中はあまりこげずに外側がこげている。下部は真ん中はこげずに外側がこげている。このことから中部と下部は外側の温度が高いということになる。



4 これまでの確認実験をふまえての実験と考察

実験5-① ろうそくの火の大きさについて

ろうそくの芯の長さを0.5cm、1cm、2cm、3cmにしてみると、2cm、3cmは始めすごい勢いで燃えていたが、時間がたつと火が小さくなっていった。芯の長さが1cmのものは火の大きさが変わらなかった。どれも最後には、芯の長さが約1cmになっていた。芯の長さは火の大きさに関係がないことが分かった。

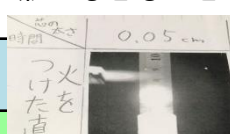


実験5-② ろうそくの芯の太さについて

ろうそくの芯の太さを0.05cm、0.1cm、0.2cm、0.6cmにしてみると、0.05cmでは火をつけて1秒たつと消えてしまった。0.1cmでは、15秒たつと火が0.4cmにまで小さくなり、火が弱々しかった。0.2cmでは、始めから火の大きさは変わらず約2.7cmで、0.6cmでは15秒たつた後も火の高さが約5.9cmまでいっていた。このことから、芯を太くするほど火は大きくなっていき、芯を細くすると火は小さくなっていくことが分かった。

実験5-③ ろうそくの土手をこわすとどうなるか

ろうそくをとかしてとけたろうを作り、とけたろうの土手をこわし、しばらく待たせたが、こわした土手から少しも垂れてこなかった。表面張力が働き、とけたろうは小さくまとまったと考える。形をこわしても、しばらく待つと元の形にもどることが分かった。



6 反省と感想(振り返り)

ファラデーが行っていた実験で疑問に思ったことをやってみると、ファラデーの言っていることは正しく、200年位前の人なのにすごいと思ったし、その時代に行ってみたような感じがして楽しかった。ろうそくが燃えることにも、いろいろな現象があることが分かった。特に、ろうそくの火の外側の方が温度が高いことに一番びっくりした。よく考えてみると、6年生の理科で学習した、ものが燃えるには新しい空気が必要ということと同じなので、なるほど納得した。これからも日常生活の中にある、いろいろな不思議を調べていきたい。

ファラデーと本を通して出会ったことから、彼の実験に興味をもち、本当に正しいかどうかを丁寧に検証しています。その姿勢からは、愛子さんの一科学者に対する尊敬の念も表れていて素敵です。そして基礎的研究をもとに、自分なりの疑問をもち、課題設定をして粘り強く修正しながら新たな実験を重ねてオリジナルな内容に仕上げている素晴らしい研究作品です。