

炎の導電性及び炎内の電子の動きについて

Conductivity of Flame and Electron' s Motion

千葉県立船橋高校 理数科 2 年

Abstract

Flame is thought to be plasma. I researched about the conductivity of flame and electron' s motion. I did experiments by using carbon rods as an electrode. I used the maximum power of burner to make the same flame all the time. There are some differences between inner flame and outer flame, so I did experiments only about outer flame. First, I measured the resistance of the electric current which crosses the flame in several patterns. But the result was unstable. So, I thought that electrons flow along the flame. Second, I measured two patterns of the resistance which flows along the flame. From this experiment, I found that electron is flowing along the flame from the root to the top. So, I thought we can generate electricity from flame directly. Lastly, I measured the potential difference between burner and flame by changing the distance of the two. Then I found that potential difference has a peak.

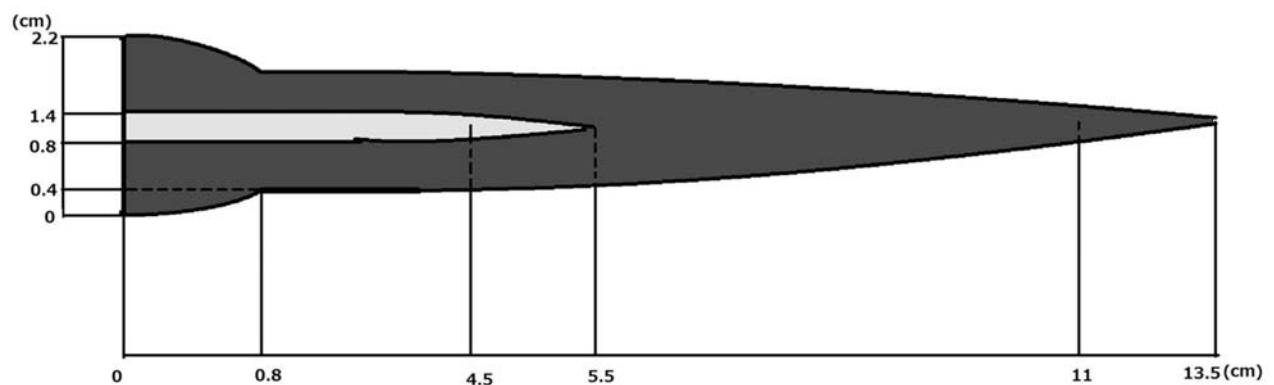
研究目的

炎内の電子の動きを明らかにすることで、炎自体から電圧を得る方法を見つける。
そしてプラズマの利用について考える。

研究方法（全実験共通）

ガスバーナーの最大出力を用いることで炎の大きさを一定にした。
電極には $\phi 8\text{mm}$ の炭素棒を用いた。
値が常に変化しているため、各実験の最初の 10 秒を動画に撮り 1 秒毎に値を取った。
内炎と外炎は性質が違うものと考え、外炎のみを対象に実験を行った。
実験の度に熱くなった炭素棒を冷却した。

使用した炎の大きさ



実験①

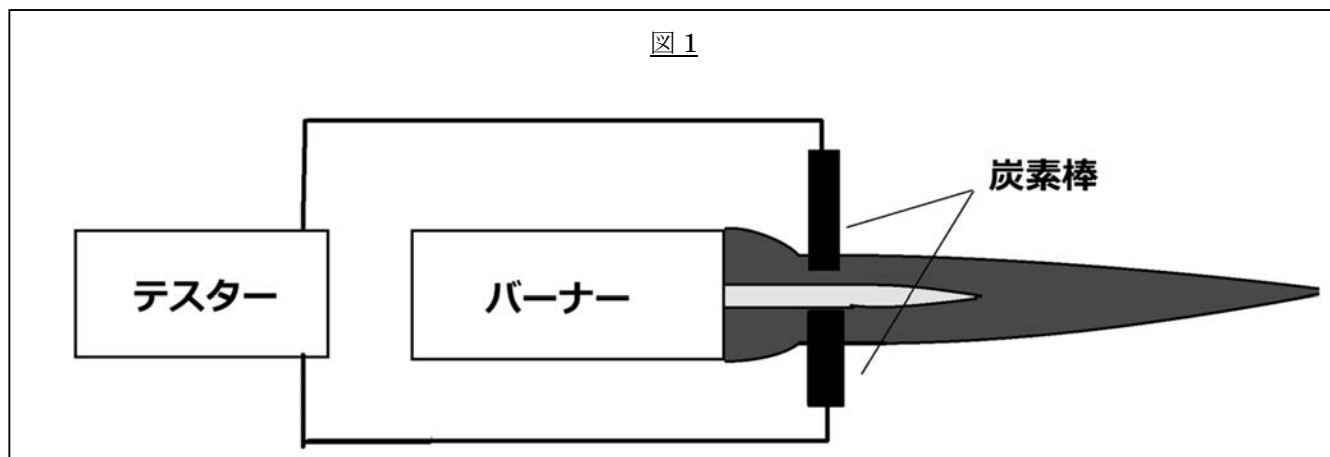
図 1 のように回路を組むことで炎を横切る電流の抵抗値を測定した。

1 本目の炭素棒は内炎に極めて近い所で炎を遮断せずに固定し、… (図 1 の下の炭素棒)

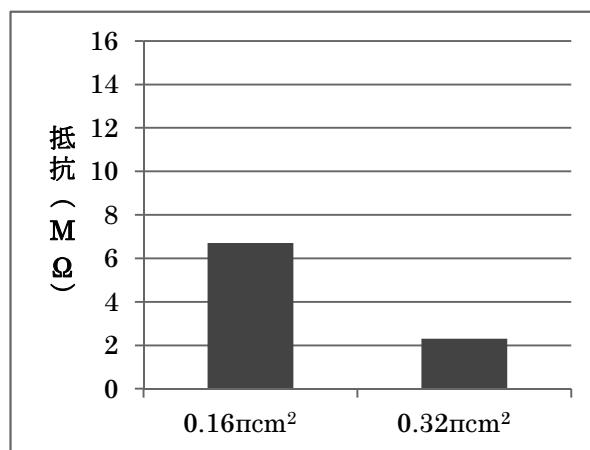
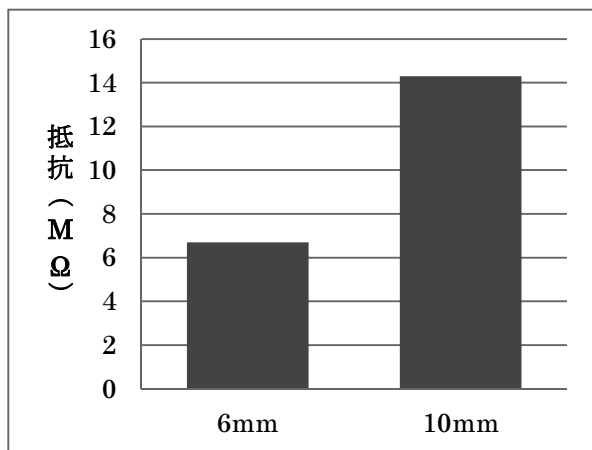
2 本目の炭素棒の条件を変えた。

条件…2 本の炭素棒間の距離 (以下距離)、2 本目の炭素棒の炎との接触面積 (以下接触面積)

接触面積はレンガを用いて炎を遮ることで変えた。



結果



実験中、測定値の変動の幅がとても大きく安定しなかった。

その他に気付いた点として、金属抵抗とは違う点として、時間が過ぎるにつれて抵抗が小さくなっていた。

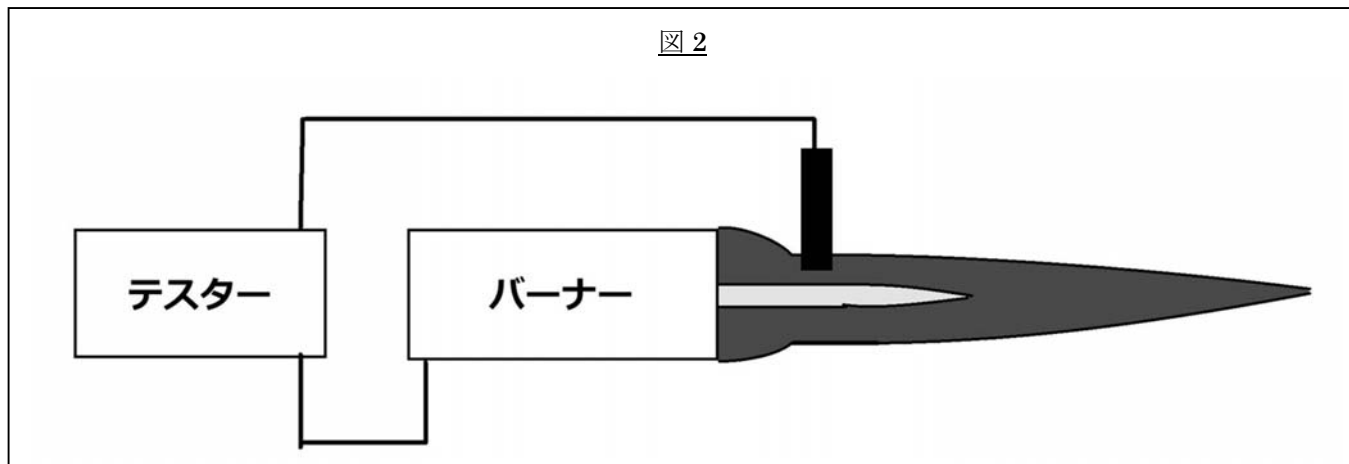
考察

金属抵抗と同じように電流の通る面積が大きく、通る距離が短いほど抵抗は小さくなるが、一方で温度と抵抗の関係は逆であると考えられた。その理由として、炎内の電子の動きが活発になっているからだと考えられた。

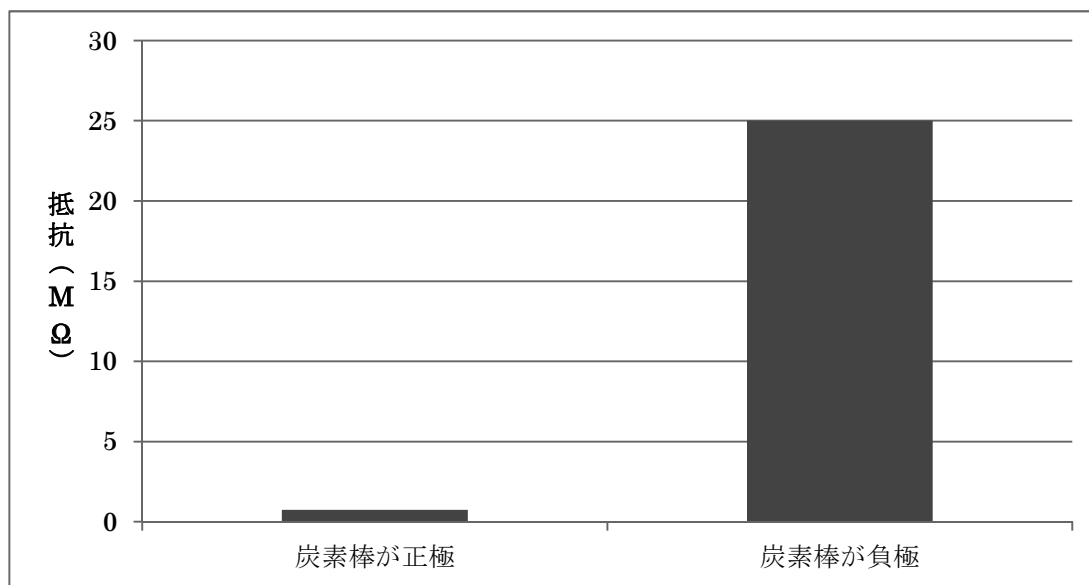
安定しなかったことから、炎内の電子の動きは炎を横切る動きよりも、炎に沿って飛ぶ動きの方が主であると考えられた。

実験②

図 2 のように回路を組むことで炎に沿って流れる電流の抵抗を測定した。
テスターが抵抗を測定する際に流す電流の向きを変えて 2 度実験をした。



結果



考察

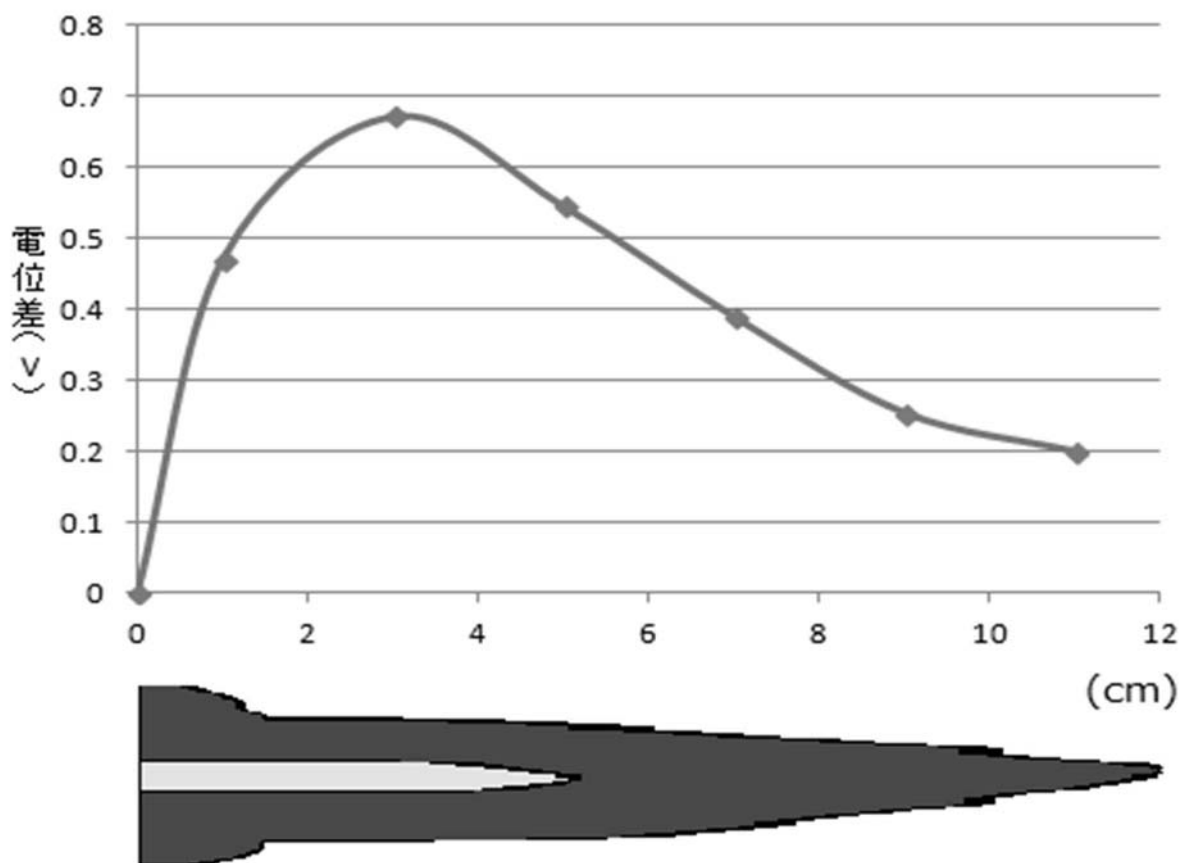
結果より、炭素棒が正極の時の方が電流を流しやすいことがわかるため、炎内の電子は根本から先端にかけて飛んでいると考えられた。

実験③

図 2 のように回路を組み、バーナーと炎との距離を変えながら電位差を測った。

この実験のみ、15 秒間の平均を取った。

結果



最大で 1.6V を得ることができた。

電極を逆にした場合、テスターには負の数が表示された。

結論

炎内の電子や陽イオンは根本から先端に向かって飛んでいる。

炎内において、電子と陽イオンの加速度の差やクーロン力によって、実験③の結果のような電位差のピークが生まれると予想される。

展望

炎の大きさを変える。

内炎も含めての実験をする。

感想

2 年間課題研究を進めて、研究において一番大事なものはデータであると思った。自分はデータを取るための時間をあまり作ることができなかった事を、後悔している。次に研究をするときは研究を第一に考え、可能な限りデータを取りたい。