

人工的なオーロラの再現

メンバー:大城湊、冨桝響、平田隆貴、孫逸嘉、知念紘平

■はじめに

○研究動機

・私たちの班は、自然現象であるオーロラを人工的に作ることは可能なのかに興味を持ち、オーロラの仕組みを調べて、最終的にオーロラを再現したいという思いでこの研究を始めた

○オーロラって何？

- ・高緯度地域で見られる
- ・高度が高い場所で発生する
- ・太陽からのプラズマが分子とぶつかり発光して起こる

■実験の目標

・自分たちで実験器具を作成し、オーロラと同じ現象を再現する。

・実際のオーロラと全く同じ環境を再現することは不可能であるため、今回の実験では次のようなものをオーロラとしたいと思う。

①真空度の高い環境で発生したもの

②磁石の極付近で発生したもの

③輪郭が曖昧なもの

(オーロラと同程度の環境なら必然的にぼやけて見えるため)

■研究方法

実験用具

- ・真空デシケーター・ネオジム磁石
- ・誘導コイル・銅線(2本)・銅板・ゴム栓
- ・真空ポンプ・アルミの半球

■予備実験

・手順

→銅板の上にネオジム磁石を置いた土台を入れる。

→誘導コイルの陽極に繋げたクリップを銅板に、陰極に繋げたクリップを空中に垂らす(電子を放出するため)。

→真空ポンプを起動し約120hPaまで真空度を上げた後電源を消して、誘導コイルの電源を入れる。

■予備実験の結果

- ・ピンク色にへ変化したけど、オーロラのようにぼやけて見える事はなかった(図1)。
- ・磁石が陽極と接していたため、磁石自身も陽極となり、電子が磁石に向かって進んだ。

■実験①

・手順

→手順は予備実験と同様にし、気圧を前回の120hPaから10hPaまで下げ、銅、板と磁石の間にビニルテープを貼って実験を行った。

・予想

→前回よりさらにぼやけて見える発光現象が観測される。

■実験①の結果

・前回の実験の結果の様にピンク色に変化し、オーロラのようにぼやけて見えた。しかし、磁石には行かずに陽極にそのまま行ってしまった(図2)。



図 1



図 2

■実験②

・手順

実験①の時より高い土台に磁石を置いて、磁石と陰極の距離を近づけた。

・予想

実験①より磁石が近づいたため、電子が磁石の極に集まる。

■実験②の結果

・銅線の先端から銅板に向かってまっすぐ進むはずの電子が、極を避けているように見えた(図3、図4)。



図 3



図 4

■実験③

・手順

実験①の手順に加えて、磁石をアルミ半球の内側の上部にテープで固定する。

・予想

アルミ半球の上に電子が集まり、オーロラのような極部分での発光現象が起こる。

■実験③結果

・予想通りに発光現象が見られた

・特にアルミ半球の上で、電子が円形に広がっている様子が観察できた(図5、図6)。



図 5



図 6

■考察

○予備実験に比べて真空度が上がったことでより本来のオーロラの発生条件に近づき、光り方も変化した。

○実験③では磁石に電子が集まっており、実験①、②と③の違いは、磁石と陽極の間に絶縁体があるかないかである。

このことから、実験①、②では絶縁体があることで電子の流れが絶たれ、電子は磁石に向かわずに陽極に向かった。

対照的に、実験③では磁石と陽極の間に何もなかったため、電子がそのまま磁石に向かったと考えられる。

■結論

今回の実験から、陽極に向かった電子がアルミ上部に広がっていた現象が観察できた。このことから自分たちのみなしたオーロラの再現には成功したと言える。

■参考文献

・https://www.pref.nara.jp/secure/261146/SSH_3.pdf

・<http://nakazawa.o.oo7.jp/sakusaku/old-version/sub03.html>

・<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-j/wp-content/uploads/sites/4/2020/09/43-05.pdf>