

コンデンサーの研究

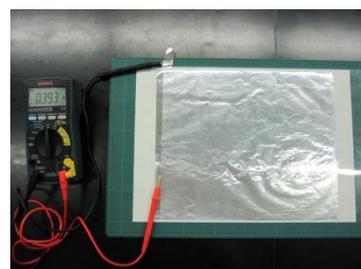
理数科 2 年 春本 祥宏 神野 友作 岡本 賢人 角藤 諒和
指導教諭 横田 義広

1 研究の動機・目的

コンデンサーには様々な種類や働きがあり、スピーカーやカメラのフラッシュ、そしてパソコンなどの電子機器に使われている。単純な構造であるがいろいろな働きをするコンデンサーに興味を持ち、身近な物を使ってオリジナルのコンデンサー作ってみたいと思い研究をすることとした。目標は、本研究で作ったコンデンサーを使って、モーターや電子メロディーを作動させることである。

2 研究内容

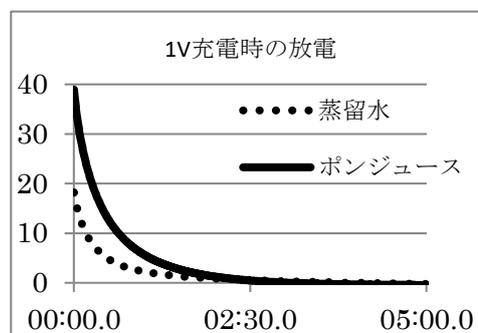
- 研究 1 アルミ箔を電極として、身近にある様々な誘電体を挟み、電気容量が大きくなるものを探す。
- 研究 2 電解溶液の種類によって充放電がどのような影響を受けるのかを調べ、最適な電解溶液を探す。
- 研究 3 コンデンサーを積層化して容量を大きくし、モーターや電子メロディーを作動させる。



3 結果・考察

研究 1 乾燥した紙・薄い木版・アクリル板など様々なものを試してみたが、いずれも電気容量が 1 n F 未満と非常に小さかった。しかし、紙に水を浸み込ませると、乾燥した紙のときの電気容量の約 100 万倍となることを発見した。これは水が電極となり、アルミ箔表面にできる非常に薄い酸化被膜が誘電体のはたらきをするためだと考えられる。

研究 2 充電時間の短縮を目標とし、電解溶液として蒸留水・食塩水・ポンジュースの 3 種類を研究してみた。研究の結果、食塩水では電気容量の測定ができず、電池になっていることが分かった。蒸留水、ポンジュースは、ともに充電曲線と放電曲線を実験的に求めることにより、コンデンサーとして機能していることがわかった。また、右図は充電電圧 1.0 V 時の放電曲線である。測定した電気容量はほぼ同じであるが、ポンジュースを電解液として使用した方が放電量は多い。このことは耐電圧が原因であると考えられる。



研究 3 電気容量を大きくするために、極板の面積を大きくして、アルミ箔を積層化した。これにより、 n 倍にしようと思えば、通常、アルミ箔が $2n$ 枚必要のところ $(n + 1)$ 枚ですみ、使用スペースも変わらない。また、製作したコンデンサーを用いてメロディーを鳴らすことは出来たが、モーターは少し動く程度で回転させることは出来なかった。

4 まとめ

今回コンデンサーの誘電体として用いたアルミ箔表面の酸化被膜は非常に薄く、充電電圧を高くすると酸化被膜を通過して電流が流れてしまうようである（絶縁破壊）。しかし、電解溶液にポンジュースを用いることで酸化被膜の耐電圧が高くなるという結果が得られた。このことにより、弱酸性の溶液が酸化被膜を維持するには有効であることが確認できたが、その原理はまだ理解できていない。今後はそのメカニズムについて研究してみたい。