

EE09 大塚博仁

EE49 山内恵太

指導教員 渡邊 聡

1. はじめに

紙やフィルムなどが帯電するとゴミや埃の付着や反発などの力学的現象や、電撃や放電による火災やノイズなどによる電子機器の誤動作を生じることがある。この様な障害を防止するためには荷電物の帯電量や電界分布を把握する必要がある。静電気現象は電荷が物体の表面あるいは内部に留まり動かない状態で起こる現象であり、その発生原理は不明確な部分が多く、また帯電した電荷量は電池などに蓄えられる電荷量に比べ少ない。そのため測定には電荷から生じる電界を測定し、帯電電圧を推定する非接触の静電電圧計を用いることが多い。しかし絶縁体の帯電状態は均一なものとは限らず、また極性も部分的に反転している場合があり、その差分のみが測定値に現われ、本来の帯電電位を知ることができないことがある。この様に帯電電荷の分布状況を測定するのは難しい問題を多く含む。ここでは導体、不導体のどちらの帯電電位の測定にも使用ができ、被測定物の電荷分布に影響が少ない回転セクター型電界測定装置を試作することを目的とする。

2. 測定原理

図1のように三枚の円盤と回転させるブラシレスモーターで構成されている。上面が回転盤、中面が遮へい盤、下面が誘導盤である。上側の2枚の円盤には格子窓があり、回転盤を回転させることにより格子窓が開いたり閉じたりを繰り返すことで格子窓が開いている大きさに比例した電荷が誘導盤に帯電する。検出電極に誘導された電荷の時間的变化量に応じた交流電流が抵抗 r を通じて流れ、その電圧を測定する。

検出電極の面積を S とすると、静電誘導により誘起する電荷 q はガウスの定理より

$$q = E S$$

誘導盤と接地間の抵抗 r に流れる電流は

$$I_s = dq/dt$$

測定電圧は $V_s = r \cdot I_s$

印加電圧は $V = E \cdot d$ (d : 荷電物までの距離)

以上より V_s 、 d 、 V の関係から測定値を校正して荷電物の電位を求める。



図1. 実験風景

3. 実験及び結果

電極に高電圧を印加しモーターの回転数を一定にして誘導盤とアース間に接続された抵抗の電圧をオシロスコープで測定した。電極は単針と多針の2種類を用意した。

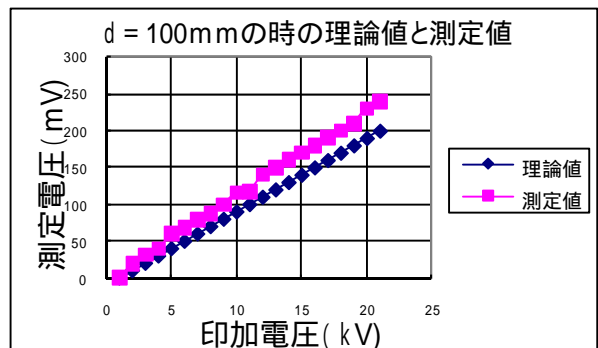


図2. 理論値と測定値の測定電圧の比較

図2.に測定結果を示す。印加電圧に対して測定値が比例して推移し、理論値の傾向と一致していることがわかる。

4. おわりに

回転セクター型電界測定装置を試作した。今回はオシロスコープの振幅から電圧値を推定したが、今後は安定した計測法を確立する必要がある。又測定器の円盤の直径や格子の大きさを変化させるなどの形状の検討を行ない被測定物体の荷電状態の測定の実現を目指したい。

参考文献

日本大気電気学会編: 大気電気学概論, (コロナ社, 2003)