

高電界中に於ける誘電体に付着した水滴の挙動について

東北学院大学工学部 佐藤良雄

〔概論〕

一般に電気設備に使用されている誘電体（絶縁体）の表面は撥水性の高い材料が望まれる。先に、発表した論文¹⁾に於いても冠雪水碍子の海塩汚損された雪氷がJoule熱で溶融した水分が碍子表面に多く付着した事によりフラッシュオーバーに至る事が判った。そこで、誘電体表面に付着した水滴に高電界を印加した場合、その水滴が電界方向に変形することは知られている。シリコンラバーやガラス板のように撥水性の違う材料や水滴の容量、水滴の溶質等により高電圧印加時のフラッシュオーバー電圧に対してどのような影響が有るかを雪氷を用いないで基本的な実験で検証した。

〔本論〕

実験装置及び回路図をFig. 1に示した。誘電体試料としてガラス板（110mm×210mm 厚み3mm）と、シリコンラバー（50mm×120mm 厚み1mm）を前述のガラス板上に乗せた2種類で行った。試料表面に配置した対向電極（158mm×20mm厚み2mm）の材質を真鍮板にし、その電極間距離を60mmとした。試料表面の両電極間に7個の水滴を直線上に等間隔に付着させ、1個の水滴容量を10、15、20 μ lして、水滴の溶質は水道水と3%NaCl溶液にした。尚、両電極間で高压側電極に一番近い水滴をNo. 1とし、接地側電極に一番近い電極をNo. 7とした。

Fig. 2は、ガラス板の試料に10 μ lの水滴で水道水と3%NaCl溶液を付着させ、両電極間に電圧を印加し、フラッシュオーバー直前の各7個の水滴の変形率を示した。（変形率とは、水滴は、電界方向には ∇ 楕円形に変形し、その短径と長径の比で示した）Fig. 3は、試料をシリコンラバーとし、同様な結果を示した。Fig. 2, 3に於いて電圧を印加する前の水滴の形状は、 ∇ 円形で試料がガラス板の場合、水道水の直径は4.09mmで、で4.18mmであった。

試料がシリコンラバーのそれは、水道水、3%NaCl共に2.57mmであった。各々の水滴直径が試料によって異なるのは、撥水性の大きいシリコンラバーの方が水滴との接触面積が小さくなるためである。又、電極に電圧を印加しフラッシュオーバー直前の電圧は、試料がガラス板の場合、水道水で25.2kV、3%NaClで22.8kVであり、試料がシリコンラバーのそれは、水道水で28.3kV、3%NaClで25.3kVであった。水滴の変形率は、試料がガラス板の方が両溶質共に両電極側で変形率が大きく、接地側電極から離れた高压側電極の方が極性効果のためや、大きくなったものと考えられる。試料がシリコンラバーでは、撥水性が大きいため試料表面の水滴が常に弾かれ、その接触面積が諸定数によって最小になるうとするので、フラッシュオーバー直前の状態で印加電圧をOFFにすると目視の観測であるが電圧を印加している状態より僅か楕円形の長径方向が縮小する事を確認することが出来た。そこで、Fig. 3のグラフで示した変形率は、電圧印加時より僅か小さな値となっている。この事はガラス板ではまったく見られなかった。

Fig. 4には、水滴容量に対する50%フラッシュオーバー電圧を示した。水滴容量や、伝導率が大きく、試料の撥水性が小さなものが50%フラッシュオーバー電圧を低下させた。

〔結論〕

今後の研究方針として、電圧が印加されている状態や、試料面が傾斜した状態、砥の粉等で汚染された状態の変形率側定し、今後もさらに検討を続ける。

〔参考文献〕

1) 佐藤、小野、後藤：被雪氷、塩水汚損配電用ピン碍子のフラッシュオーバー機構に関する基礎的研究。東北学院大学工学部研究報告 28-2(1994)

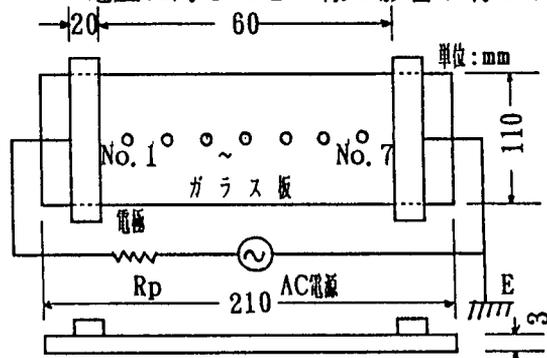


Fig. 1 実験装置と回路図

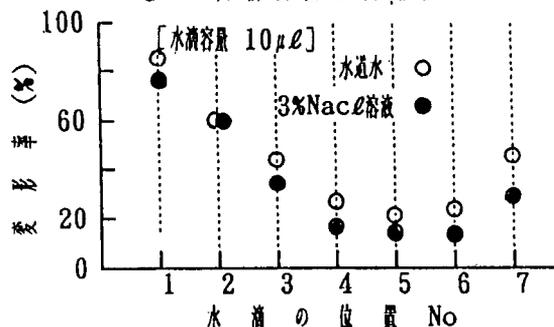


Fig. 2 ガラス板上の水滴の変形率

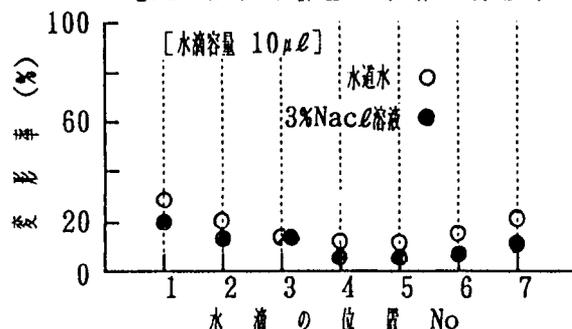


Fig. 3 シリコンラバー上の水滴変形率

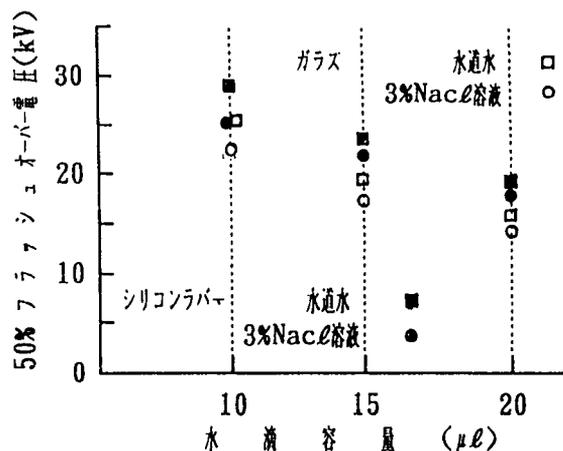


Fig. 4 水滴容量、溶質による50%フラッシュオーバー電圧