

沿面火花放電に伴う外周温度分布

池 尻 忠 夫^{*}・片 川 博^{**}

Temperature Distribution on Electric Surface Sparking.

Tadao IKEJIRI, Hiroshi KATAGAWA

In order to study the surface arc-resistance characteristics of electric insulating materials, it is necessary to derive the knowledge of deterioration process, hence, it is also important to study the temperature distribution on surface electric sparking. By the burning of electric sparking over the glassplate coated with organic membrane, accordingly, we examined the temperature distribution. Moreover, the experiment to study of influences of other outer conditions were carried out.

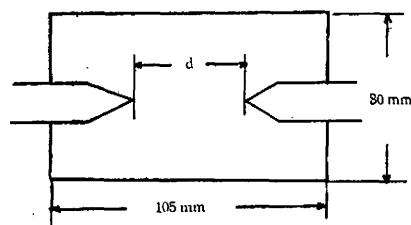
1. 緒 言

電気絶縁材料の耐弧性に関してはその一応の試験方法並びに判定法とでも言うべきものは既に得られており A. S. T. M. の方法がその代表的なものである。然しながら今尚不充分なる点を多々有し、厳格なる意味に於ては未だ追究すべき分野は広範なるものがあると考えられる。これは沿面放電そのものの究明が困難であるのに付け加えて、大電流による耐弧試験と小電流によるそれとの耐弧能の対応性の問題があり、これらに関連して試料劣化の過程を知るための基礎となる供試面上の放電通路各部の温度分布、更に絶縁物の表面温度の測定等の諸量の測定法の欠陥にもよることが大である。元來電弧による焼けは、その熱によると考えられるのであるから何等かの方法により、それ等の諸量の正確なる知識をうることが必要となる。従って、ここでは以上の諸点に留意して、硝子板上に有機物質を塗布し、薄膜を作製したものを細隙を隔てて保持した時、細隙中に起る放電による焼けより、電弧に対する有機膜の変質を認め、それより耐弧性能の一般的性質の一断面を知る資料を得る事が出来ると云う考えの下に行った実験について記述し、耐弧性に関する基礎的資料を提供せんとするものである。



2. 細隙中の放電による耐弧試験

表面に有機膜を塗布した硝子板を膜面を向い合せて数mmの間隔を隔てて保持し、第1図の



第 1 図

* 工学部講師

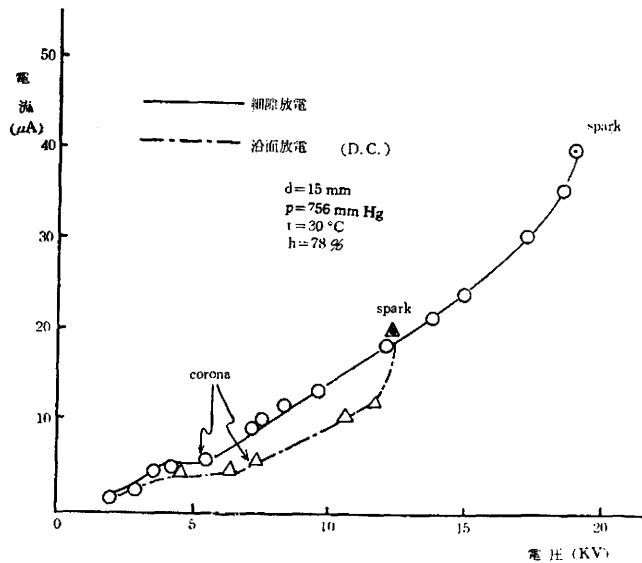
** 現在酒井電機

如く電極を貼付する。然してこの細隙間に火花を飛ばせて、耐弧性を試験するのである。上側の硝子板がないと放電の通路は空中を飛び下側の硝子板上の膜に与えられる熱量は僅小である。従って、これを防ぐには上側の硝子板の存在を必要とする。なおこの実験で使用した有機膜としてはゼラチン膜を使用した。それは殆んど無色透明のものであるから、放電の熱により変色し、又受熱量の多寡に応じて変色の程度を異にし、一目にて温度分布の大略を知るのに便利である。ガラス板は手札型又はカビネ型の写真乾板のものを使用し電極としてはアルミ箔を使用した。以上のような電極配置で放電繰返し回数、電極間隙、細隙間隔等を変化して膜面の変色即ち焼けの状態を知る事が出来、放電による焼けの拡り、温度上昇分布等の重要な事項が判明する。更に有機膜を構成する物質を種々変化試験して耐弧性に影響する諸因子を究明し、これ等を基礎として、以上の諸性質判定の困難なる絶縁材料に対しても基礎的性質追究の一手段とする事ができる。

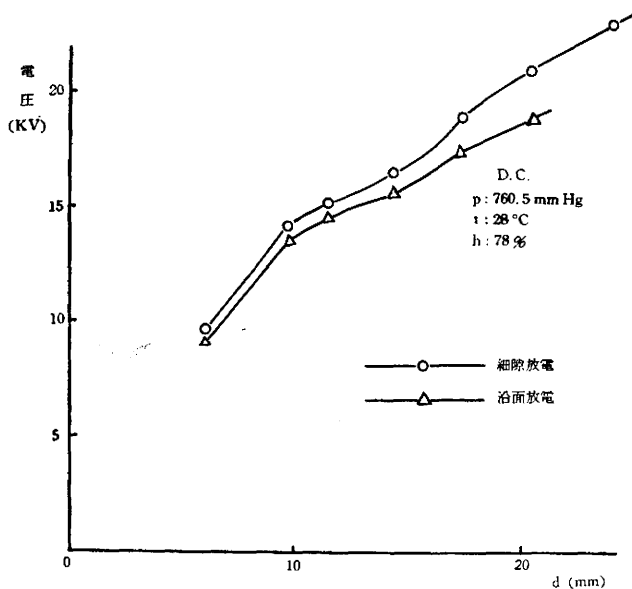
本試験装置の電圧—電流特性電圧—電極間隙長特性、電圧—細隙間隔長特性曲線等を掲げれば第2図の通りである。

3. 放電形式の検討

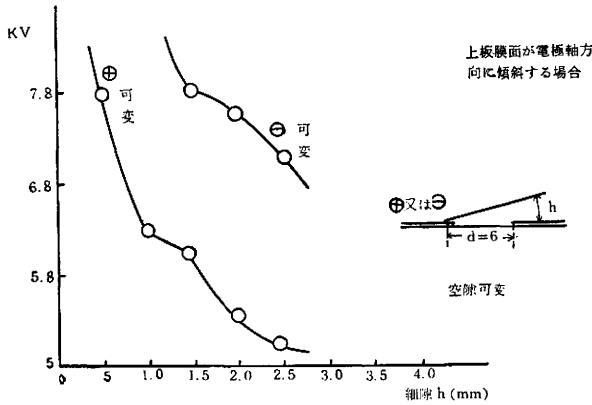
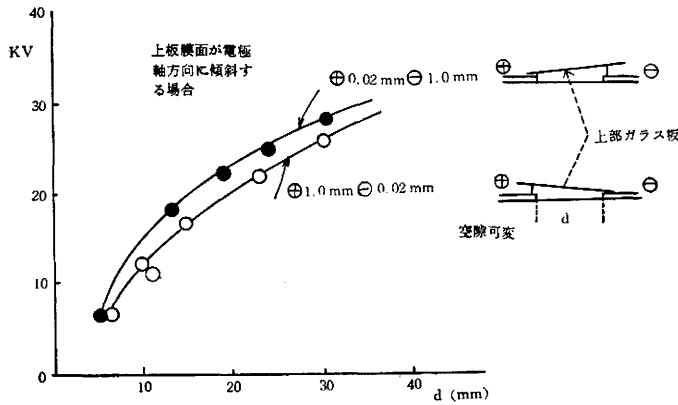
本実験に於ては印加電圧波形としては直流を使用し、直流発生回路の平滑用コンデンサーC及び放電抵抗Rを種々変化し実験を行った。尚放電形式としては正規グローの範囲で異常グローの範囲となると負電極のアルミニウム箔が溶融し電極間隔が変化するので主として前者の場合について測定を行った。直流発生回路の電流は数mA程度である。然して放電の外観が青白色で放電時に高い叱音を発する時は膜の焼けは極めて僅かである。更に電圧を上昇すると電流も増大し放電は間隔的に行われるようになる。外観は薄桃色を呈し焼けも増大する。又放電間隔(放電繰返し数)も一定でなくその時の条件によりまちまちである。時間がたつにつれアーク状に近く割合連続的な放電に移行する。グロー初期のような音は発しないが幾分低くてぽつぽつと言うような断続音を発する。放電回数は毎



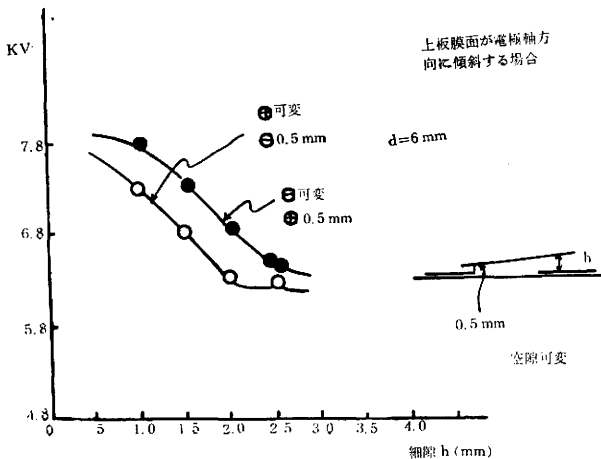
第 2・1 図



第 2・2 図



第2・3・1図

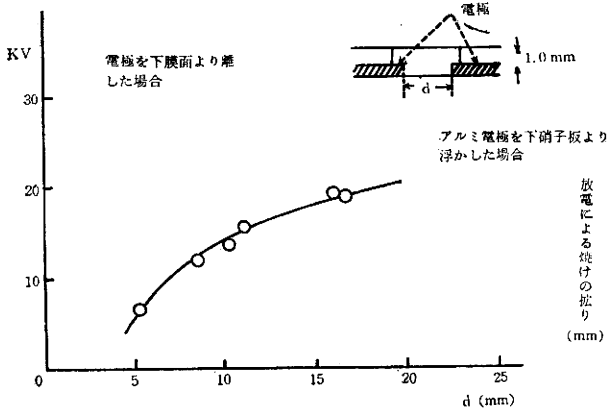
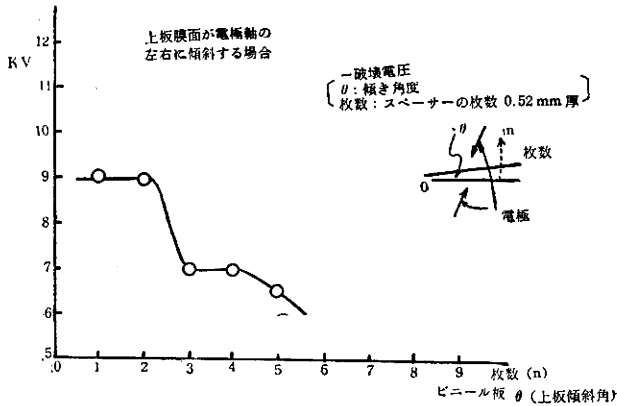


第2・3・2図

秒1~2回程度である。然しこれも時間の経過と共に増加する。放電の通路は大体電極を結ぶ最短路線に近いが曲りくねった通路をたどり左右に移動する。上下方向にも移動するがこの場合は上板に沿って通路が出来る場合もあるがアーク状放電に近くなると下板に明瞭な根跡を残すようになる。青白い光を発する放電の場合では通路は最短路線に大体沿って放電の拡りも1~1.5 mm位である。厳密に言えば両放電形式とも各放電毎に放電々圧値は刻々に変化し毎秒当りの繰返し回数も時間の経過と共に増加する傾向にある。特に青白色発光のグロー放電は一見連続しているように見え、繰返し回数を計測する事もできないようになる。平滑回路のC及びR等の影響によると考えられるが、今の場合出来る丈計測可能な範囲に止め不正確と思われるものは捨てて、大体得られたデータの1/4程について検討を行っている。特にアーク状放電に近くなると焼けの増大が甚だしく正確な測定に支障を来す。定常大電流アーク等の範囲に於ては又別の測定法によるべきである。

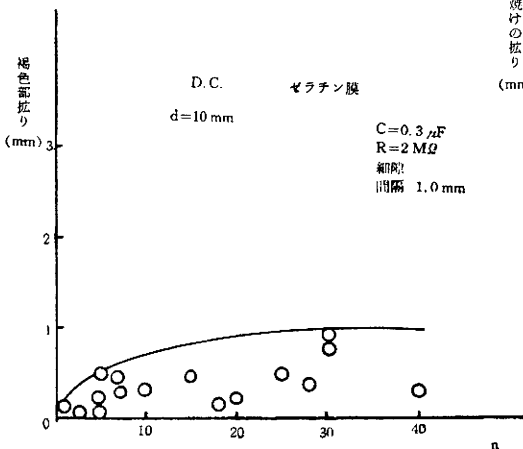
4. 放電の拡り

均等な厚さの有機膜を作製する事の困難の為に写真乾板を光線に当てずに直ちに定着液に浸し、硝子板上にゼラチンの薄膜を作ったものについて実験を行った。この場合の膜厚は大体0.02 mmの厚みである。放電の拡りを電極間隔、放電繰返し回数、細隙間隔、放電形式等を変化して求めたものが、第3図等である。更に放電による焼けの拡りの測定値は測定場所により幾分の相違があり、又電極配置、電極形状、電極を下板膜面より浮かした時とそうでない時との相違等により異なるが、これは放電の通路の変化によるもので、これを一定に押えなけ

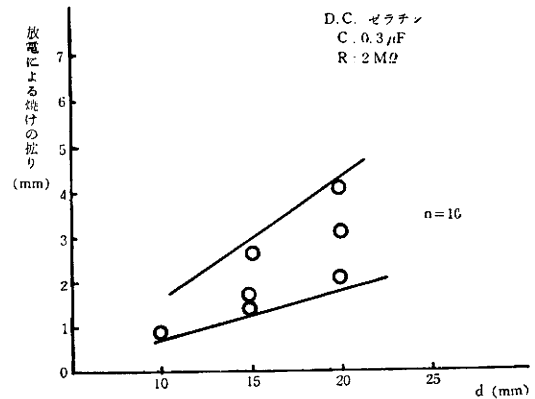


第2・3・3図

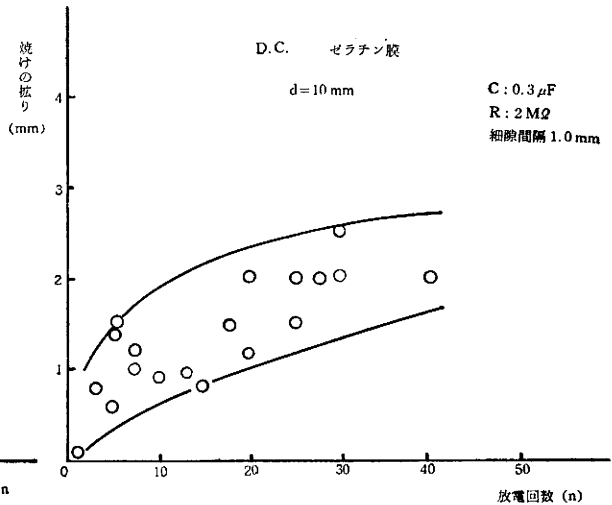
色するが、中心部は濃白色に変色し、更に芯の方は茶褐色となり、三部に区別する事が出来る。従ってこの場合は以上三部の拡りの巾を計測した。普通褐色部の拡りは本



第3・2・2図

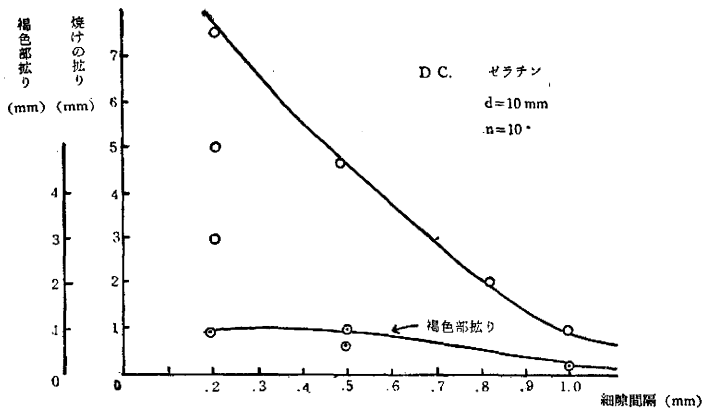


第3・1図

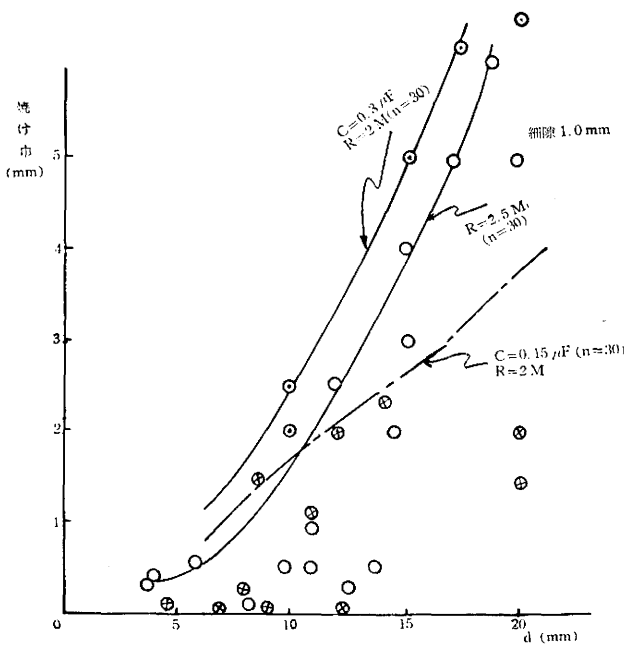


第3・2・1図

れば如何ともする事は出来ない。然し大体の分類をすると第4図の如くなり細隙の変化、上板膜面の前後左右の傾斜等により大体の推定をすることも難事ではない。以上の事より考えてここでは電極は下膜面に密着させた時についてのみ考え、針状電極で放電の焼けの拡りはその最大値をとった。尚普通の場合焼けた部分は茶褐色 (又は黒褐色) 白色の二部分となり、この茶褐色の部分の拡りについても以上の諸関係を求めてみた。放電抵抗が大きくなるにつれ従ってグロー前期の状態の放電時に於ては、ゼラチン膜は放電のエネルギーを吸収する事により白色に変



第 3・3 図



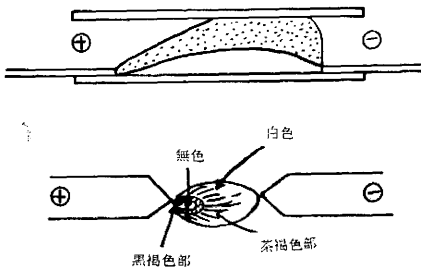
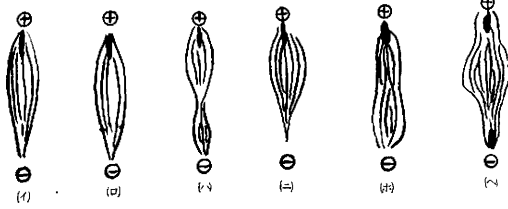
第 3・4 図

実験の如き電極配置では陽極の付近に現れ陰極の近くには現れない。(陰極に近く現れることもあるが稀である。)

5. 膜面上の温度分布⁽²⁾

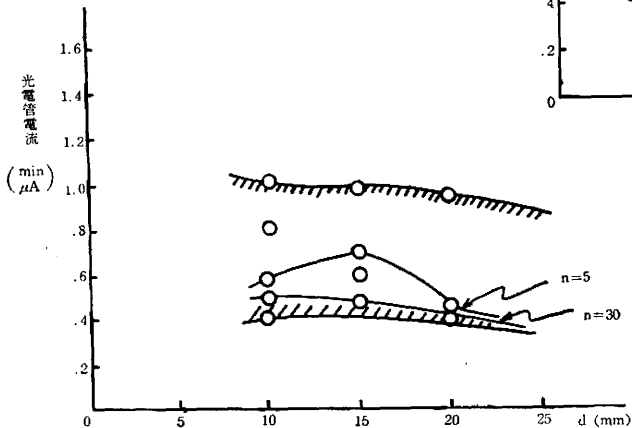
有機膜の焼けを知る為には膜面上の温度分布を知る必要がある。然し温度が約100°C以上であれば、塩化コバルト等の変色或いは螢光体の残輝等より推定できるが、これでは充分でない。又熱電対等により測定点の温度を知る事は測定の精度より考えて首肯せられる方法ではない。従って本実験では精密な方法ではないが、500 W 電球の光線を有機膜の焼けを通して光電管に受け、光電管電流を測定し焼けとの関係を求めて見た。然るにこれだけでは絶対的の温度を求める事は出来ない。従って有機膜の変色と温度との関連をつける為、ゼラチン膜塗布のガラス板をガスパーナー上におき、その刻々の色の变化とその時の温度を熱電対にて測定した。ゼラチン膜は温度が上昇すると熱分解を起

し初めは透明であったものが、乳白色になり次には薄い茶色となり次に褐色となり、終には黒色化する。この時の熱電対の読みより調べると白色化した時は150~200°Cの範囲で、黒褐色化の場合は約350°C程度である。以上の事実より大凡その事は判る。然し焼けと光量、即ち温度と光電管電流が比例関係にはないと考えられるので、この点に大きな疑点があるが、焼けの分布の概略を知るには不都合ではないようである。(更に膜は焼けにより部分的に厚みが異なり、これが光線の吸収に影響を与える。) 即ち第5図曲線に見るようにRが大きい所、即ち放電が青白色のスパークを以て終始している時には、焼けは濃白色となり、この場合は薄茶色の焼けよりも光線通過量は少くなり誤差が相当大になる。然しR=1~2MΩ程度の放電では濃白色の部分は存在せず大体変色の程度を見れば、色の变化と通過光量とは比例し温度分布の見当はつく。同一膜面上で光電管電流の最小値即ち最大温度上昇(焼けの最も大きい部分)と放電繰返し数、電極間隙等との関係を図示す



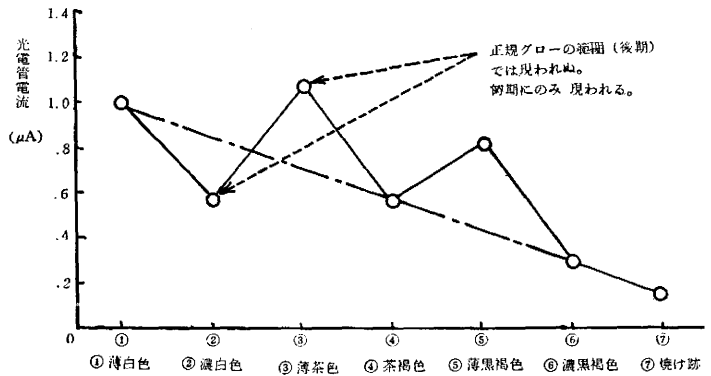
第 4 図

如くなり、軸に直角の方向の分布をとれば第9図の如くなる。軸方向に沿っては陽極の近傍に最大の点が存在する。(電極も含めると陰極が最大である。)しかし、これもその時その時の条件により少しく左右に移動する。薄膜が高熱の為に焼損すれば膜の低部迄やけガラス板が見え、その所は透明となり、以上の光電管電流にたよる方法では、反って温度上昇が少く

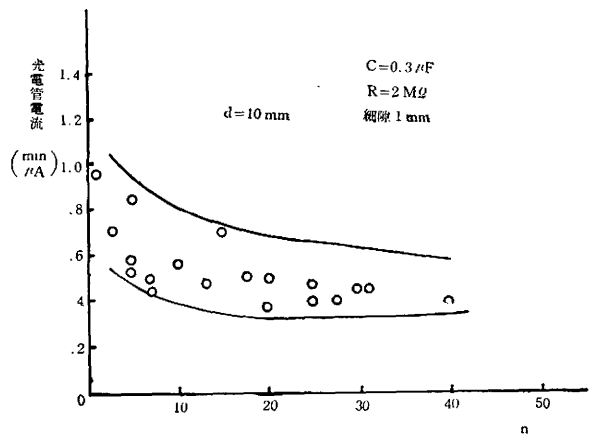


第 6・2 図

ると第6図等の如くなる。又膜面上の最大通過光量, 最小通過光量との差, 換言すれば光電管電流の最大値と最小値の差と放電繰返し回数との関係は第7図の如くなる。これより始めから数回繰返した時その差の最大値が存在し, 更に回数を増すとその差は減少する。すなわち, 或程度放電回数が増すに従って一樣に全面に亘って焼ける事を示す。尚電極の軸に沿う温度上昇分布を測定すると, 第8図く

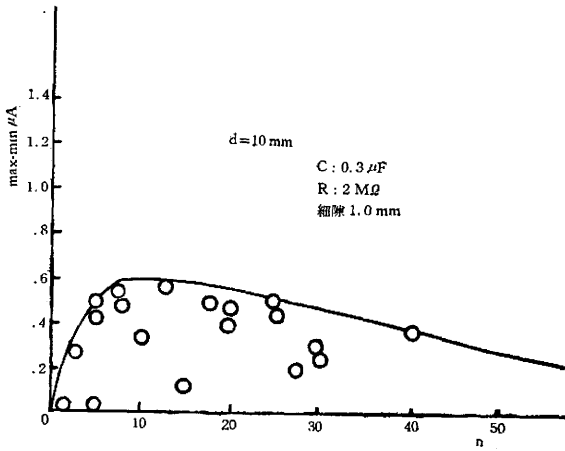


第 5 図



第 6・1 図

見積られる等の欠点があるが, とに角陽極に隣接して温度上昇の最大点がある。これはグロー放電の陽極降下による為と見られる。又その焼けの陰極より透明なあまり焼けない所が生ずるが, これは細隙放電では勿論, 沿面放電ではスパークが空中



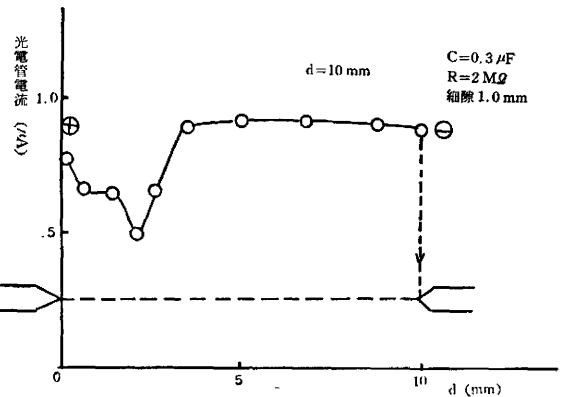
第 7 図

入っている状態で、これは本実験ではしばしば現れた。第 8・1 図、第 8・2 図等の例は一例で多数回の結果は特殊な変則的な場合を第 10 図に示す。

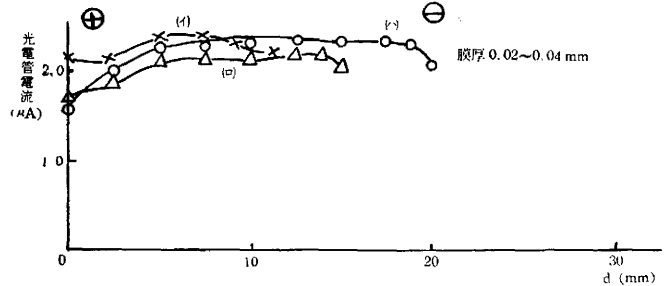
次に陰陽両電極の温度上昇を測定する為に熱電対を二枚の硝子板の間に挿入して温度を測定した。放電印加回数、間隙距離即ち印加電圧を変化した時の温度は第 11 図、第 12 図等の如くなる。大体陰極は陽極より常に温度は高く数倍に達する。印加回数が 40 回位になると温度上昇は飽和する傾向になる。又印加電圧が増大すれば曲線は幾分上に凹に増大する。間隙距離の小なる範囲では放電回数が重なるにつれアーク状又は異常グロー状になり温度上昇も割合高

をとぶため電弧が膜面に接触しない為と考えられる。その部分を越すと焼けは大体電極軸上一様で陰極に到る。(陰極の近傍で又ちよっと増加する。)この部分はグロー放電の陽光柱の電位降下の少いのを見ても見当がつく。陰極では陰極効果の為電位降下甚だしく高温になりアルミニウム箔は溶融する。

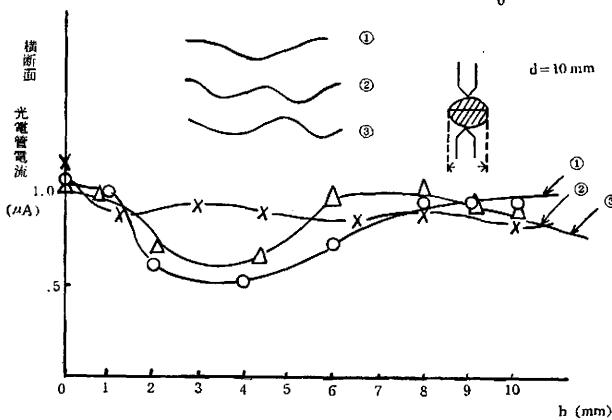
焼けの横断面を見ると第 9 図のように谷が一つの場合と二つの場合と現われる。実際の膜面上では茶色の筋が一つ或は二つ這



第 8・1 図



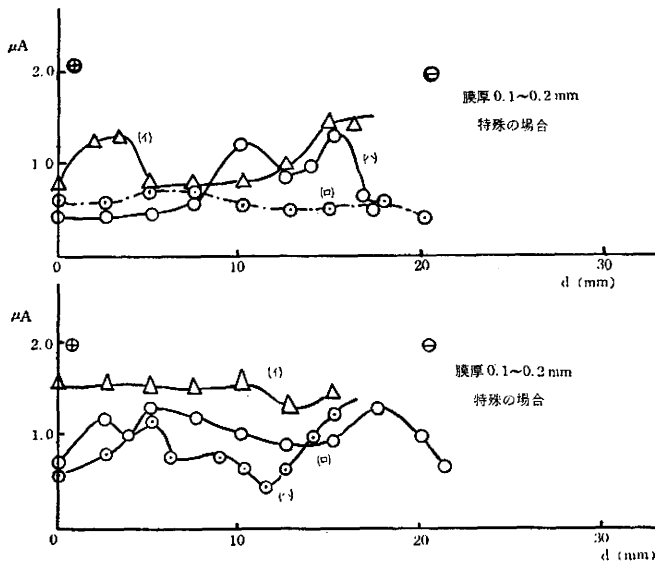
第 8・2 図



第 9 図

い。従って曲線はこの附近で彎曲点を形成する。電極間隔を一定に保ち、過電圧をかけると、放電形式は異常グロー又はアークに進展する気配になり温度は上昇する。

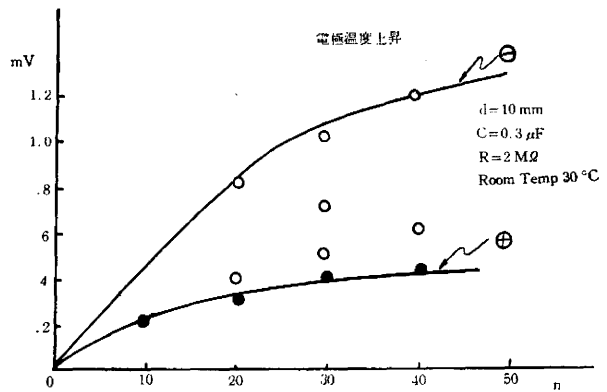
以上の諸実験結果より(1)放電回数が略々 40~50 回程度に到すると放電による焼けの拡り、最大温度上昇電極温度上昇等は同一間隙長、同一空隙長では飽和に達する傾向がある。従ってそれ



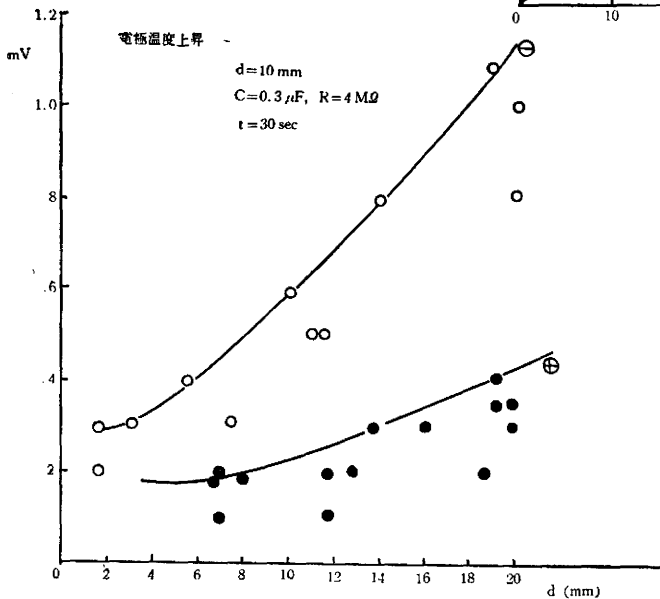
第 10 図

間が劣化する迄の耐弧時間も数分以上になる。故に 1 mm 以内の範囲が望ましいがあまり接近して 0.3 mm 附近では上下両膜面が融着するのでそれより離れるがよい。

(4)最大温度上昇は両電極付近に存在する。両電極の温度を知れば、それより大体的見当はつく。陰極の温度は陽



第 11 図



第 12 図

以上の回数印加する必要はない。(2)間隙長は同一空隙距離、同一印加回数では約 5 mm 以下では、電弧放電に近く焼け及び焼けの拡りも略々同じである。従ってそれ以上の間隙長で実施する必要がある。然しこの間隙長以上の曲線も直線にて近似できるので、一、二点の測定にて未知の点の温度上昇及び拡りを推定できる。(3)空隙長は約 1 mm 以上になると焼け巾も温度も大して差がないようになる。即ち膜面に受ける熱量が極めて少くなり、アーク状放電により両極

極のそれより数倍高い。等の定量的事項が得られる。

又前記の実験と比較の為オレンジⅡ(レーキ)、クロム酸鉛等を硝子板上に薄く塗布し放電を起させた。この場合(電流 5 mA 位)オレンジⅡ(レーキ)では 510°C で淡橙色→黒色、クロム酸鉛では 550°C で黄色→褐色に変色する。従って大略 500~550 °C 以上の温度上昇は知ることができるが、それらの分布を精密に知る事はできなかった。次にゼラチン膜に種々の粉体を混入してみた。例えば松

脂、ベンガラ、石墨粉、黒鉛、硫黄、フェノールジン、ポリエチレン、硬質ゴム（エポナイト）アルミニウム等である。勿論粒子の直径により影響は異ってくると思われるが、大凡60~300メッシュのふるいを通したものについて試験を行ってみた。以上の諸粉体の点火温度は第1表の如く割合低く、これ等を混入し放電を起すと燃焼し焼けを拡大する。従ってこれより膜面付近の温度上昇が

第1表

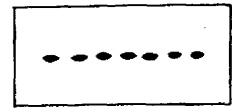
可燃物	松脂	硫黄	アルミニウム	フェノールジン	ポリエチレン	硬質ゴム
点火温度	290°C	190	645	500	450	350

電気爆発をめぐる座談会 オーム 1955 5 p.17

点火温度以上に昇っていることがわかる。（しかしこれも600°C以上の温度上昇を正確に知ることは困難である。ベンガラ、石墨粉、黒鉛等は点火温度が幾分高く点火溶解を起す

ような事は全く認められず殆んど混入しない場合との差異はなかった。可燃物の場合でも水100gゼラチン8gに対して5g程度の少量では混入の影響は表れない。又パラフィン融解する。即ち温度上昇はパラフィンの融点（約60°C）以上に達している。しかも放電の通路も明瞭に看取される。一般に放電末期に於て電極軸上を小さな火の玉が点々と発生移動するが軸上の温度分布は異常な状態になっていると思われる。（これは膠質膜の時は特にそうで線条図形を生じ温度上昇分布が特異になる。この場合の温度上昇測定は別に報告した¹⁾。火の玉が出来なくて下板は単調な焼け跡であっても上板に第13図のような焼けを生ずる事があり、放電通路の跳躍等を考慮に入れる必要等も考えられる。表面温度の測定に就ては膜面の表面張力より逆算する方法もある。しかし不正確でまだ完全な方法ではない。

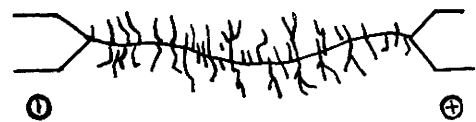
（岐島実三郎 膠質学 p.53）



第13図

6. 放電による焼けの浸入深さ

放電時の熱により有機膜は熱分解を起し焼けるが前述したように焼けは大体陽極近傍が最もひどい。膜厚が0.02mm位のゼラチン膜では間隙長20mm位になると低部迄焼け下の硝子板が見える程になる。硝子板に到達すると、その位の熱量では硝子板はとけないからそのままに残る。従ってその部分は透明な部分が存在する。それより陰極に向って途中の部分が低部迄焼ける事は殆んどない。電流がアーク状放電に近い時、又は数回放電を繰返して電極間が劣化短絡され膜面燃焼の時は放電の通路が下部ガラス板に明瞭に残りガラス板を溶解し浸入している事がわかる。（電圧印加前の供試面の絶縁抵抗は $10^5 \sim 10^8 \Omega\text{-cm}$ である）そ



第14図

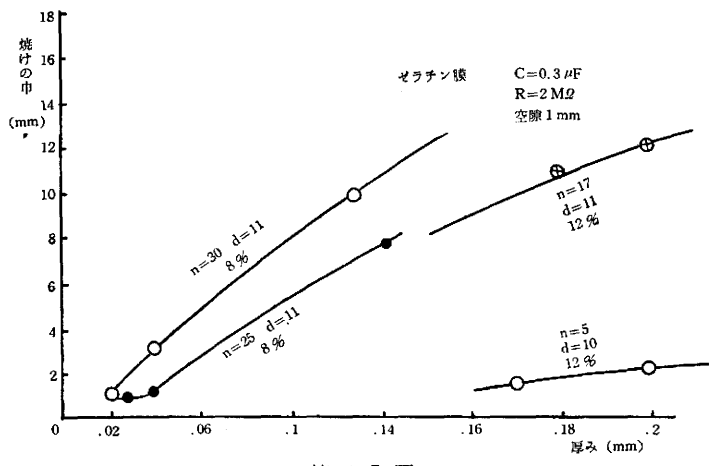
の放電根跡の一例をあげると第14図の如くなる。膜厚を増大して0.1~0.2mm位になると下地が見える様な事はないから（印加電圧30KV以下）浸入深さも凡そこの見当と推定する事も当を得たように感じられる。電極間の短絡その他によりちらちら火がついて燃焼して行く焼けは膜の表面から焼けるのではないから浸入深さを知る事にはあまり関係はない。以上の事柄は電極軸方向の温度分布測定に於て光電管電流が陽極に隣接して谷がなく少し隔って谷を生じている事の有力なる証明を与えるのである。従って実際は陽極に隣接して光電管電流最小の点が存在すべきである。又このガラス板にえぐられた傷跡により良く硝子がわれるが、その割れ目は傷に沿って割れるような事はなく大体電極軸に直角方向にわれる。

7. 膜厚、水分、不純物その他の影響

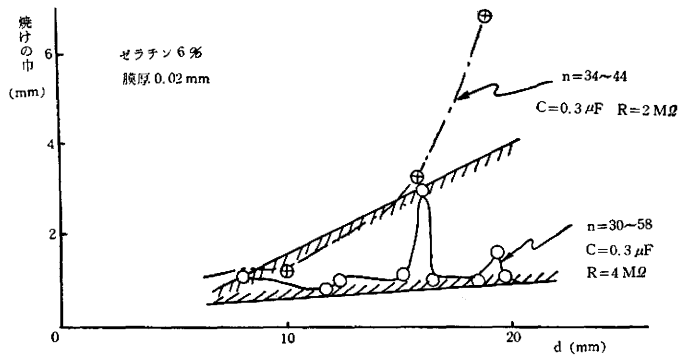
(1) 膜厚の影響

本実験に於ては均等な膜を作製する事の困難の為初めは写真乾板を光線に当てずに定着したゼラ

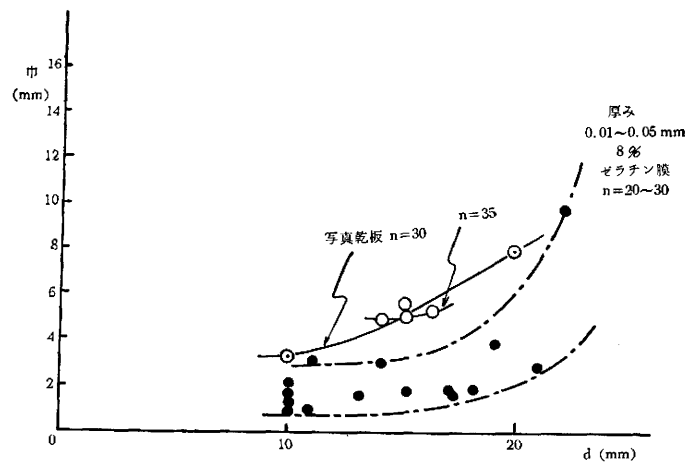
チン膜乾板について温度分布を調べて来たが、膜厚の影響を知る為に新しくガラス板の上にゼラチン膜を作製した。大体5~10%位のゼラチン膜を作製した。大体5~10%位のゼラチン膜で厚みは大略0.02~0.2mm位のものである。膜厚に対する放電による焼けの巾との関係を探ると第15図の如くなる。尚膜厚、放電回数をパラメータとして間隙長と焼け巾、間隙長と「最大光電管電流と最小光電管電流との差」との関係は第16図の如くである。以上の諸図表よりわかる如く膜厚が厚くなれば放電による焼けの巾は振り最大温度上昇と最低温度上昇との差即ち「焼けのむら」が増大する。膜厚と濃度との関係が明確でないのだから当然ではあるが濃度と焼けとの関係は明確には断定し難い。それに加えて放電時の熱の為にゼラチン膜より汽泡を発生して温度分布の測定の精度がおちる。種々の点より考察し市販の写真乾板上のゼラチン膜は8%以上の濃度と考えられるのであるが、本実験の作製膜も5~10%位であったのでこれ等の濃度の相異位ではその差異が認められないのかも知れない。しかし濃度が相当大になると膜厚も増大すると考えられるので、その範囲では、焼けも増大すると思われる。概してゼラチン膜の膜厚



第 15 図



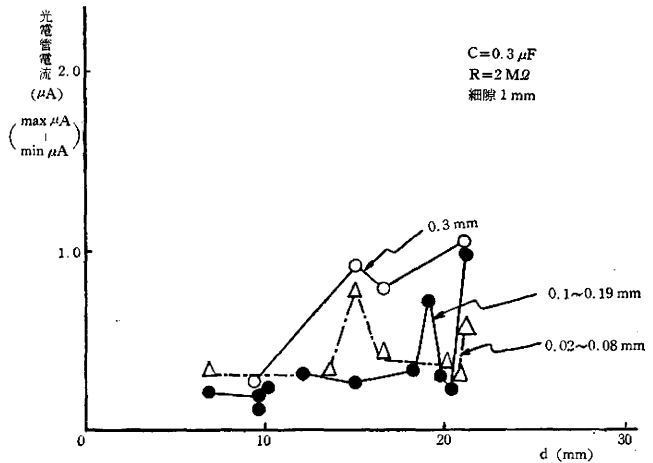
第 16・1 図



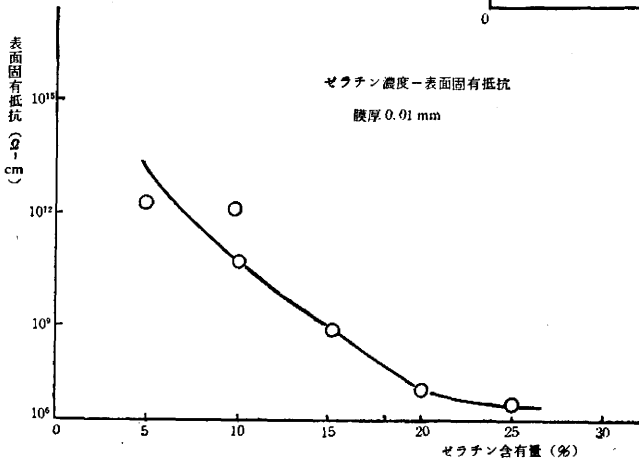
第 16・2 図

が大になった時の焼けは膜厚の薄い時に比べて膠質物質特有の網目状の焼跡で黒く炭化している。且つその境界が幾分漠然としているようである。これは後述する水分の影響と考えてよいようである。膜の濃度を4%, 10%, 14%, 20%の4種作製して絶縁抵抗を測定した結果を第17図に示す。

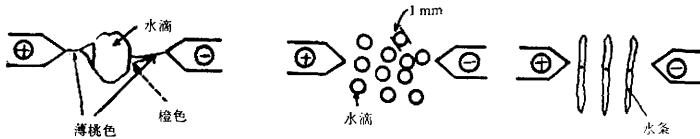
大体 $d=10\text{mm}$, 15mm , 20mm 膜厚 0.01mm 程度の場合 $10^9 \sim 10^{13}\ \Omega$ 程度であるが、乾燥すると更に大になる。ゼラチンの含有量が $20 \sim 25\%$ になると急激に減少し $10\text{M}\Omega$ 程度になる。これより判るように絶縁抵抗は割合小さく電気を導く作用がある事が知られる。膠質粒子は電気泳動するから当然の事であるが、乾燥した時抵抗の増加するのは粒子に接する水分が減少し即ち電気二重層によ



第 16・3 図

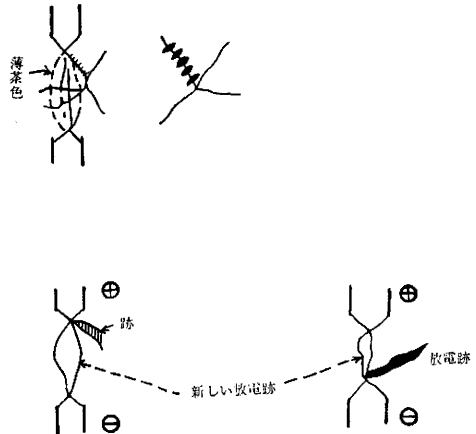


第 17 図



第 18 図

等の膠質物質に限らずその他の物質に於ても焼けを増大する。今ゼラチン等の有機膜についてのべると小さな水滴 (直径 1mm 位) を膜面上に散布する時は、放電は水滴上をかすめるとび、その熱の為と水分の存在とによりゼラチンは溶解され、水分の存在した根跡を示す円形の輪を生ずる。(第18図) 更に水滴の大きさが大きくなると、その箇所ではゼラチン特有の周囲の漠然として網目状黒褐色の焼けが現われるようになる。以上の事は水滴に限らず放電路に直角に細い巾 $0.5 \sim 1\text{mm}$ の水条を着けても確かめられる。水滴の盛り上がりが大きくなり放電の通路を邪魔する如き時は、即ち放電路の途中に大きな水滴が



第 19 図

って誘起された電荷を運ぶ媒体となる水分がなくなるからだと考えられる。

要するに膜厚を増すと焼けは大体拡がるが、それと同時に温度分布に凹凸を生じ膜面の性質が大いに影響を及ぼしてくる事がわかる。従って膜厚が増大した時の性質は、供試材料の物理的性質により種々異なり一般的性質を包含する事にはならない。又試料を恒温槽にて温めて膜面

(2) 水分の影響

次に水分の存在はゼラチン

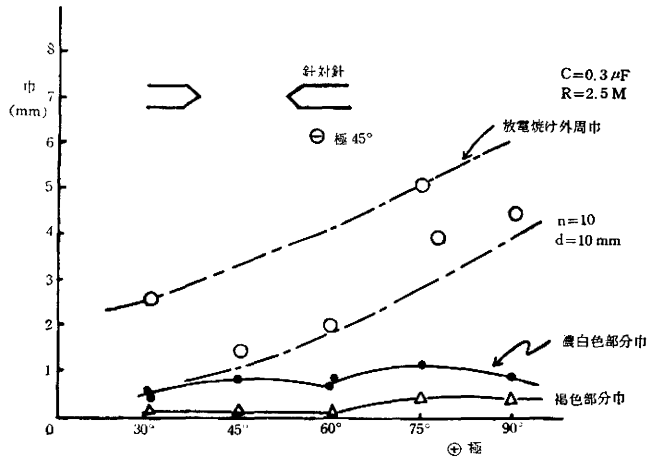
加熱を求めて見たが、殆んど影響はなかった。(0~70℃)

存在すれば、陰陽面極より放電路が進展し、水滴の周辺に達し周辺に沿って左右に移動し周辺部を炭化させる。この場合の放電の外観は薄桃色で水滴との交叉点では橙色であった（片側の電極を水滴に接触させた時も似たようになる。）時間が経過し焼けが進展すると間隙を短絡してう。然

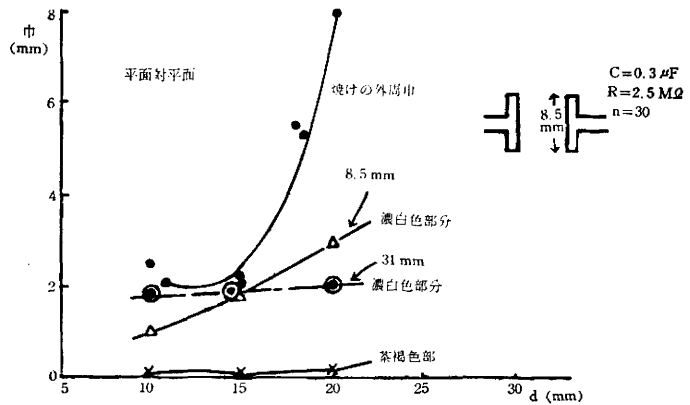
しこの経過を経ずに水滴表面に沿って閃絡する時は勿論膜面には何等の根拠も残さないが水分の存在した跡を示す円形の輪は残る。水分が余り多くなると電極間は短絡状態になり焼けは現れない。又漏洩電流では焼けはない。陽極よりの放電路の進展は膜面の物理的状态に左右されると齊藤氏は⁽⁴⁾述べているが本実験でも確かめられた。しかし同氏はある間隙長以上で陽極よりのストリーマーが起ることをのべておられるが水滴があれば更に低い電圧でも発生する。供試膜面の絶縁抵抗は勿論含有水分の多少により異なる訳で、この絶縁抵抗は又放電々圧に関係をもつ。同一間隙長の場合、絶縁抵抗が増すと放電々圧も幾分直線的に上昇するので、温度上昇も変化する。然し概略の傾向は同じようである。この場合の特性は別の機会に報告する。膜厚にも関係するが、含有水分に関しても供試膜面として前述の光線に当てず定着液に入れた写真乾板に限定すれば、ほぼ同一性質の膜となり、これについて加熱と温度の関係を知っておけばよいので実用的には何等支障はない。

(3) 不純物の影響

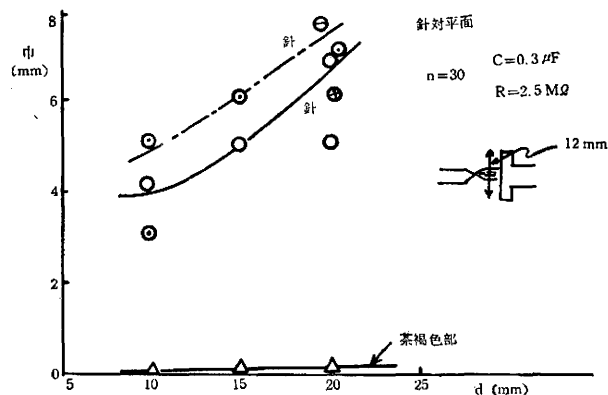
又不純物の影響を見る為に使い古しの写真乾板を使用した。この乾板には放電図形（リヒテンベルヒ像）が現れていたのですが、そこには銀の粒子が残存しているから、今の場合不純



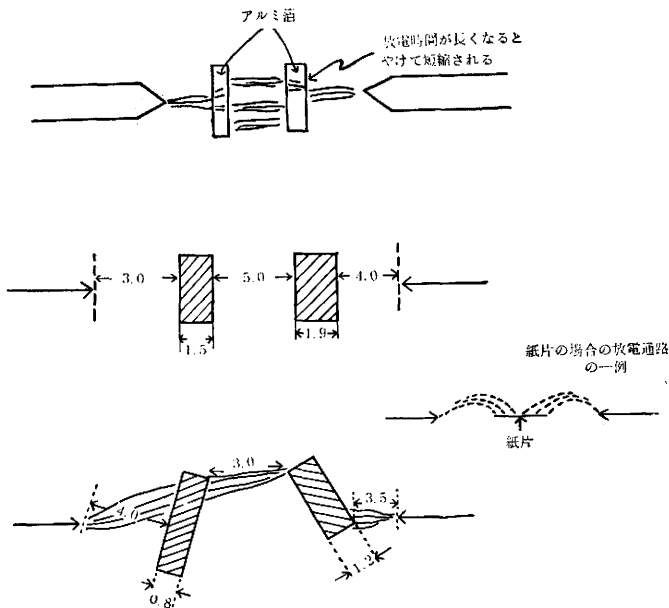
第 31・1 図



第 31・2 図



第 31・3 図

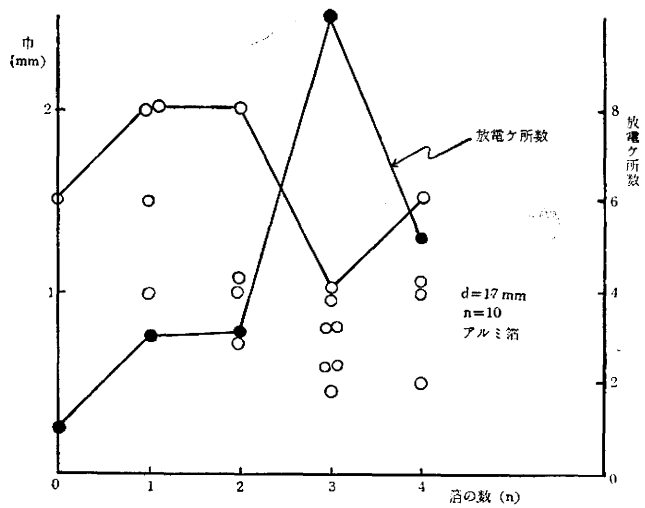


第 32・1 図

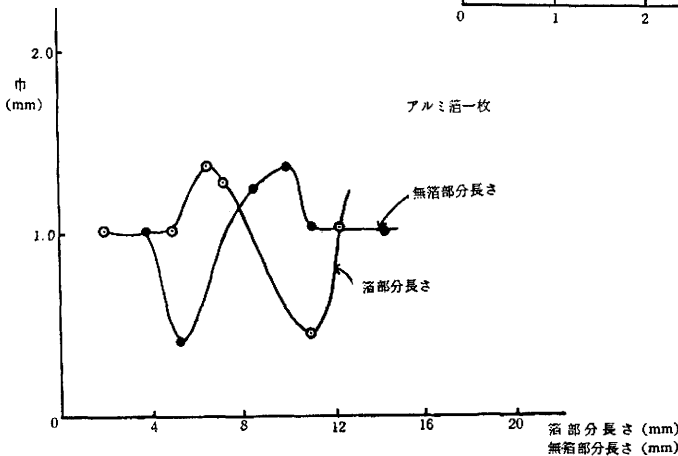
る影響を見る為、酸化第二銅をゼラチンに混入して膜を作成したが粒度大なる為、膜面に凹凸を生じた。この場合は膜面の焼けは大して変動はなかったが粒子及びその附近が加熱された。

(4) 電極形状並びに配置の影響

電極形状の相異により放電の振り放電点の移動、放電による膜面温度上昇分布の変動が起る事が考えられ



第 32・2 図



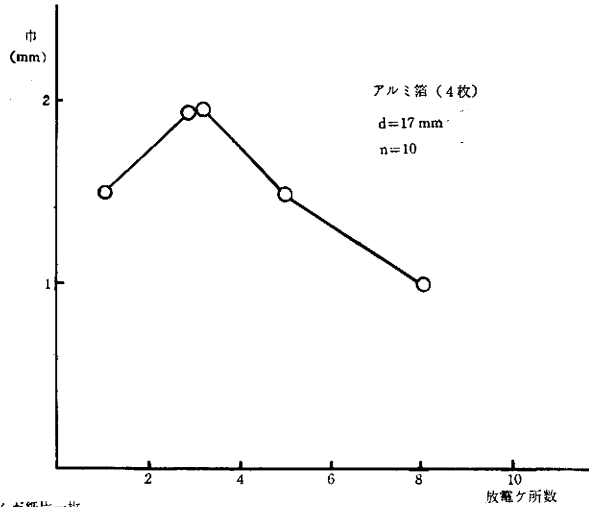
第 32・3 図

物と見る事ができる。この場合は焼けは大体図形に沿って発生する事が多かった。但し図形の枝が電極の軸に略々平行なものに沿ってはよく焼けているが、直角方向のものについては、少しも変化は認められなかった。然して焼け跡も第19図に示すようにとびとびである。新しい乾板を光線に当て現像、定着したものは、銀の粒子が膜面に付着しているが放電を行うと瞬時に燃焼し、焼けは益々拡大して行く。又線条図形はこの場合最もよく生成される。

その他不純物の種類粒度によ

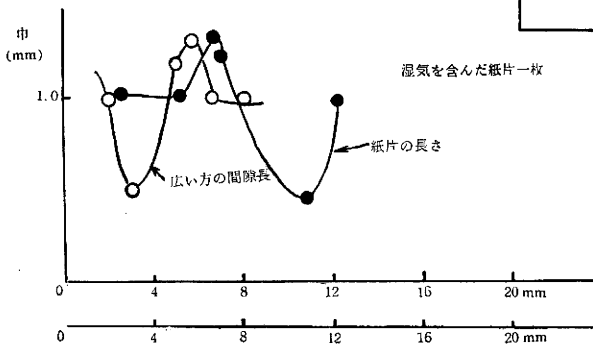
る。針対平板、平板対平板配置等となると、放電々圧が変化するので、温度上昇という点に関しては電極形状そのものの変化と共にこの方の影響も大きいと考えられる。これは又極性効果という点に関しても同様である。放電による焼けの振り等に関する実験結果を掲げると第31図等である。次に電極を膜面に

密着せず、ある空隙を以て浮かせた時は如何。これに関しては 齊藤氏⁽⁴⁾ は針電極を使用し、一応の結論をだされているが、本試験法と実験条件が異なるので考えてみる事にする。ある空隙を以て電極を浮かすと所謂アークの腹が膜面に接触し、即ち電極間中央部に近く最大温度上昇部が出来るので好都合の如く推量されるので、この配置にて試験を行って見た。然し実際はアークは空隙中をとり、



第 32・4 図

膜面の温度はあまり上昇しない。然も電極が浮く為その部分がよく焼けて電極の損耗が甚だしい。又この場合は上板との空隙が極めて少いと陽極付近に茶色の焼けが現れ陰極の方には現

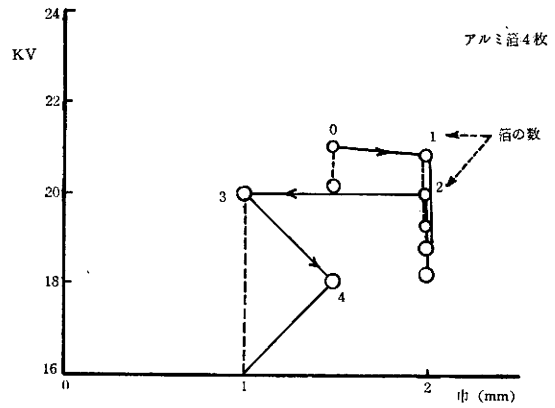


第 32・5 図

ない。空隙が大となれば両極近傍に茶色の焼けが現われるようになる。膜面に凹みをつける所の方法も考えられる。

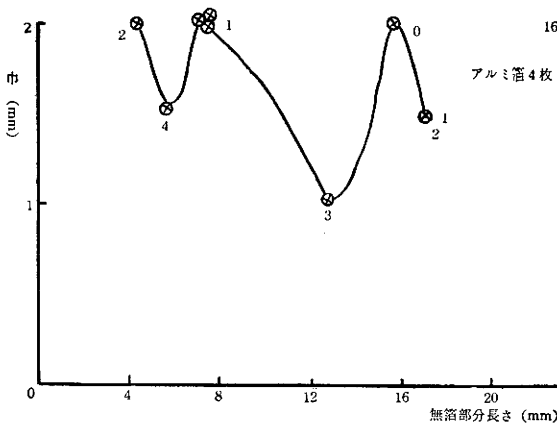
(5) 電極間に存在する導電体の影響

導電体としてはアルミニウム箔を用いて小さく切断したものを1~数個電極間に配置する。その場合のアルミニウム箔の膜面上の焼

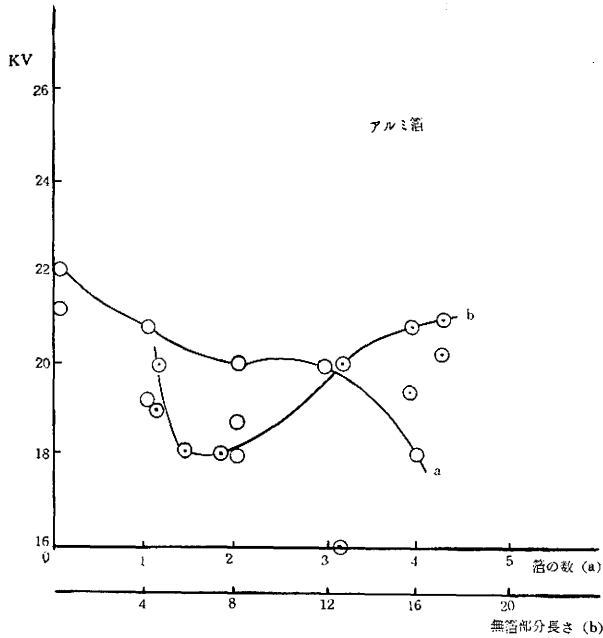


第 32・6 図

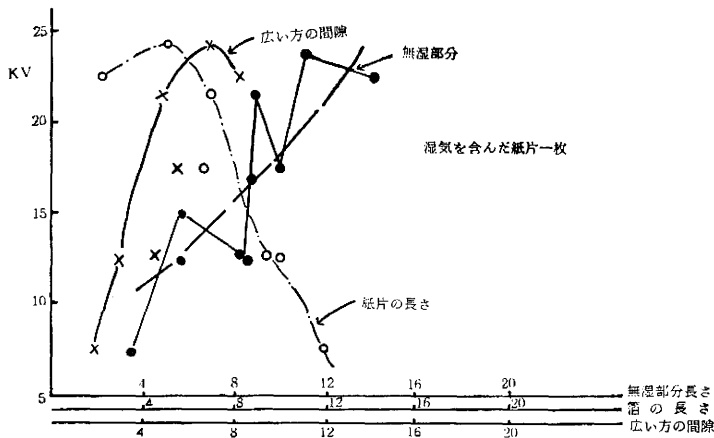
けに及ぼす影響について述べる。箔の大きさ、数量、形状等との関係を求めると第32図のようになる。如何なる電極配置の時ほどの部分の焼け巾が最も大になるか？どの部分の温度上昇が最大か？等究明されねばならぬ。これ等の結果より空隙に1個以上の導体をおくと、ない場合より焼けの巾は必ず増大する。



第 32・7 図



第 32・8 図



第 32・9 図

参 考 文 献

- (1) 池 尻：応用物理 28, 11 (昭34)
- (2) "：電気三学会講演論文集 昭和34年 4月
- (3) "：福井大学工学部研究報告 第8巻 1・2号 (1959)
- (4) S. Saito: J. phy. Soc. Jap. vol 4 No.4 1950

8. 結 語

以上各章に於て述べた如く沿面火花放電による温度分布の概略を知る事が出来、且つそれ等に関する諸因子についても検討した。一般に沿面火花の温度分布を任意の箇所任意の時刻に於て測定する事は極めて困難で何れも不完全な測量技術によっている。現今電気絶縁材料の耐弧性の問題に関連して、放電に伴う温度上昇分布を求めることは、その耐弧能劣化の過程を追究する上に極めて重要な基礎的事項であり以上の諸実験により、これ等の幾つかが解決されるものと考えられる。

最後に本研究に対し終始御指導を戴く名古屋大学工学部篠原卯吉教授に厚く感謝致します。