

論 文

擬似帶電環現象を利用した摩擦電気発生量制御

村崎憲雄*, 藤林宏一*, 松井満*, 山野芳昭**

(1978年4月10日受理)

Static Charge Reducer by Pseudo Ring Series of Many Bodies Frictional Electrification

N. MURASAKI,* K. FUJIBAYASHI,* M. MATSUI* and Y. YAMANO**

(Received April 10, 1978)

A singular charging process in many bodies frictional electrification was found, and it is effective to reduce charge generation in frictional electrification hazards. Experiment was performed by a help of static charge reducer that is particular compound manufactured of stainless endless solenoid and polyester filament. Solenoid diameter is 8 mm, wire diameter is 1 mm, and every turn contact with each others directly. Polyester filament fabric covers the solenoid tightly to prevent the generation of corona or spark discharge from solenoid. Experiment was done as below. Many kinds of textile fabric materials (cotton, wool, silk and man-made fibres) were used for test pieces. Frictional electrification was generated on these test pieces putted in a rotatory drier by stirs with static charge reducer and with the exception of it. Every test piece generated about 10,000-30,000 V at the exception of reducer, and reduce to about 1,000-3,000 V with the effect of reducer.

1. 序 言

静電気対策として汎用されている除電装置と帯電防止剤は電荷の消滅速度を高めることを目的としたものである。発生する電荷量を小さくすることを目的とした静電気対策も研究されてはいるが、前者ほどには普及していない。生産現場に生じる電荷の極性と発生量は原因不明の要因によってしばしば変動するので、電荷の消滅速度を高めることのほうが対策としての信頼性が大きいためである。

同一試料に生じる摩擦帶電の極性反転現象は帶電列として整理された試料材質の表面特性のみでは説明し難い。そのために実際の障害には「帶電列に代表される電荷発生機構以外の作用が存在しているのではなかろうか」という疑惑が現場関係者のあいだに潜在している。

「静電気現象は純粹の表面現象ではない」ということ、および「帶電列は列として整理された物質の名称、すな

わち化学構造と発生する電荷の状態とを法則として関係づけるものではない」ということを実験事実として立証することはきわめて難しい問題である。しかし、部分的にこの方向を示唆するいくつかの研究結果も順次発表されるようになってきた。これらの成果を総合すると、実際の帯電現象は多体間の摩擦帶電として考察するほうが実情に合致し、また多体性および純表面現象ではないということから生じる特異現象、たとえば常識的に予想される帶電量よりも、試料の組合せ方によってははるかに小さい帶電量となる場合が存在しうるという予測も成り立つ。

今回、多体間帯電による特異現象とも称しうる実験結果が得られたが、このような特異性を静電気の多体現象として考察するならばほかにも存在しうると思われる。したがって、これらの特異性を利用して静電気対策の開発が今後可能と思われる所以、以下に実験結果を報告する。

2. 特異現象が存在すると推測できる根拠

2.1 電荷の極性反転が生じる実験例

電荷の極性を指標として試料材質の静電的な特性の傾向を考察したものが帶電列である。したがって、一つの試料に生じる電荷の極性を実験条件によって極性反転させることができるならば、反転を誘起した条件は特異現象発生の一因であり、以下のようない報告がある。

* 東京農工大学工学部電気工学科 (184 小金井市中町 2-24-16)

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Tokyo Agriculture and Technology University, 2-24-16, Nakamachi, Koganei 184, Japan

** 東洋紡績株式会社敦賀ナイロン工場 (914 敦賀市呉羽町 3-1)

Tsuruga Nylon Factory, Toyo Spinning Co., Ltd., 3-1, Kureha-machi, Tsuruga 914, Japan

2.1.1 R. G. C. Arridge の実験¹⁾

ニッケル対ナイロン 66 の接触帶電では、ニッケル表面の酸化度に応じて電荷量が変化し、最終的には極性が反転する。日常経験する摩擦現象はある時間継続する摩擦であるから、摩耗と発熱および発熱による化学変化が生じる。したがって、表面は一定でなくある方向への変化が進行するとみるべきで、時間の経過とともに帶電量と極性反転が生じる可能性が試料によっては存在する。

2.1.2 E. Gonsalves の実験²⁾

ナイロン対ステンレスの帶電では電荷の極性と量が摩擦圧力によって変化する。帶電列は圧力の作用が生じない場合の実験結果であることをこの実験は示唆している。

2.1.3 W. Kluge の実験³⁾

銅と白金との摩擦帶電では雰囲気の湿度によって電荷の極性が反転する。湿度の作用は表面の電気伝導度に関係するだけではなくて、試料の性質によっては電荷の極性に影響を与える。

2.1.4 J. Coote and P. Pechery の実験⁴⁾

圧力、湿度、摩擦速度および摩擦の継続時間と絶縁物に生じる電荷量および極性とのあいだの関係を求める実験によると、絶縁物に生じる電荷の時間的な変化は図1に示される三つのタイプに分類できる。ただし、この分類は試料によって決まるものではなくて、同一試料であっても湿度、圧力、速度の選び方によって一つの試料だけで三つの異なる電荷の発生状態をとりうることをアセテート対ステンレスを用いて示している。

2.1.5 外部電界の作用⁵⁾

摩擦部に外部電界を印加すると、摩擦速度、摩擦圧力、試料、湿度に無関係ではないが、印加電界強度のみによって電荷量と極性を任意に制御できる。一般に、摩擦帶電では図2のように帶電の全過程が終了するまでに時間が必要で、その間には図のような既帶電部Aと摩擦が進行中の部所Bとが共存する。したがって、試料の既帶電部Aによって摩擦箇所Bに電源を使用した上記実験での外部電界と等価な作用が試料自身によって自己減電界として作用することになる。自己減電界の強さは既帶電部Aおよび摩擦段階にある部分Bの幾何学的形状および帶電状態によって決まるとみなしうるから、結果として試料の幾何学的形状と位置関係は電荷量を決める要素となる。

2.2 多体間摩擦帶電と2体間摩擦帶電の相違

実験室での静電気現象、すなわち電荷の発生と消滅は界面を形成する一対の試料間で進行する。これに対し、日常経験する静電気現象は電荷の発生と消滅が複数の試

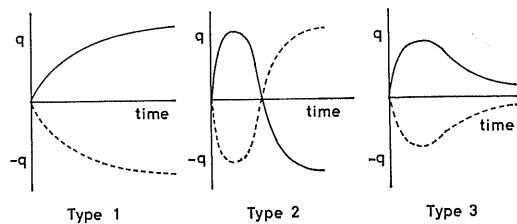


図1 絶縁物に発生する電荷の時間的变化

Fig. 1 Three types of charge-generation on time interval.

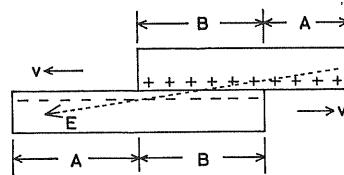


図2 摩擦過程における電界

Fig. 2 Electrical field on frictional surface before all process finished.

料によってつくられた多数の界面の相互関係を通じて進行する。すなわち、電荷の循環経路は前者は endless loop を一対の試料間で形成するが、後者は対象とする試料を中心位置させた前後両端が open end の潜在的閉回路となる。潜在的閉回路は環境および与えられた複数の試料界面によって幾通りも存在しうる。それゆえ、endless loop の一対の試料が示す静電気特性と、open end としての一対の試料から得られる静電気特性は異なるはずで、これを示唆する以下のような実験例がある。

2.2.1 2体間摩擦帶電および多体間摩擦帶電の定義

電荷の発生と消滅が試料Aと試料Bの2体間で行なわれる系、すなわち電気2重層の成立と分離および電荷の消滅の素過程として模型化されている場合が2体間摩擦帶電である。一方、多体間摩擦帶電とは、試料数が3体以上存在する場合で、たとえば試料がA, B, C, Dの4体であるとすれば、界面の構成は(AB), (AC), (AD), (BC), (BD), (CD)の6通りとなり、それらの摩擦される順序、回数、強さ、摩擦時間等の組合せは規則的または不規則な経過を辿りながら摩擦される。

2体間摩擦帶電では現象は endless loop で進行するから、摩擦回数の増加と強さの変化および温湿度の影響等が考察の対象となる。しかし、多体間摩擦帶電では試料の摩擦される順序が異なるとそれぞれの試料に生じる後遺症が異なる。したがって、各試料の組合せの順序および摩擦様式等の履歴の相違は電荷の発生と消滅に質的な相違を生じる。これが多体现象としての整理が別途に

必要となる理由である。

2.2.2 固体絶縁物の2体間帶電

2体間摩擦帶電の模型は界面を真性鏡面とみなして体系が組み立てられる。しかし、実際の固体表面は真性鏡面ではないから、真実の接触点ごとに生じた個別の2重層の集合が見かけ上の2重層として観察されることになる。試料が絶縁物であれば、電荷は面に平行に移動し難い。それゆえ、固体絶縁物の摩擦帶電は見かけ上は2体間摩擦帶電であっても、その内容は多数の真実の接触点の集合としての多体現象とならざるをえない。したがって、試料の多体状態は試料の化学的性質とは独立に発生電荷量を決める要素となるから、試料の幾何学的形状、すなわち長さ、幅、厚みの相違性（スケールファクタ）によって、表面粗さが同じであっても発生電荷量が変化することになる。

図3^⑤は剥離速度および試料幅を変えたときに得られる電荷を測定したので、適当な剥離速度時に最小帶電量が得られることを示している。ただし、最小帶電量と最大帶電量の比率、低速剥離時の電荷密度、最小帶電量が得られる剥離速度は試料の幅によって材質が同じであっても異なる。

2.2.3 対称摩擦帶電と非対称摩擦帶電

対称摩擦では電荷は発生しないとされている。図4^⑥はテープレコーダ等で使用されているベルトの擗がけ

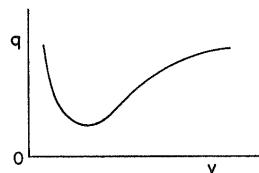


図3 剥離速度と帶電量

Fig. 3 Dependence of charge quantity on the speed of strip up.

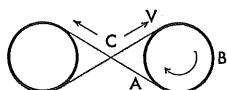


図4 多体間対称摩擦の一例

Fig. 4 Example of symmetrical friction.
A : Belt, B : Pully.

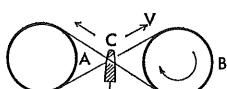


図5 接地金属片による電荷発生の抑制

Fig. 5 Earthing metal lod to decrease charge-generation.
A : Belt, B : Pully.

で、静電気障害源となっている多体間対称摩擦の一例である。対称摩擦では電荷が生じないとすれば、図4ではブーリとベルトとのあいだの摩擦が原因で電荷が発生し、C点では電荷が発生しないということになる。実際には、図5のようにC点に接地金属片を挿入して、ベルト間の摩擦が生じないようにすると障害が発生しなくなる。この実験結果は2体間対称摩擦と多体間対称摩擦とのあいだには相違性があることを示唆する。

2.2.4 試料の表面特性以外の要素すなわち環境要素による多体性

完全にシールドされた場合は別として、帯電体の電位は周辺環境に存在する大地も含めた各種の構造物との相対関係に支配されている。環境効果による帯電体の電位、エネルギー、発生電荷量の変化を、大地とのあいだの静電容量を変化させてW. Pfeilerが研究した結果^⑦では、従来想像されていた以上に環境要素の作用力が大きく、帯電体の電位、電荷量、エネルギーの大きさは試料の表面特性だけで決まるものではなくて、試料の体積的な特性に顕著に支配されていることを実験的事実として示している。

2.3 思考実験としての多体間摩擦帶電に生じうる特異現象

2体間摩擦帶電の特異現象として、Shawが得た図6^⑧のような帯電環をあげることができる。彼は亜鉛と硝子、硝子と綿、綿と濾紙、濾紙と絹、絹と亜鉛についての2体間摩擦帶電によって生じた電荷の極性を指標として帯電環を得た。今、思考実験として、亜鉛を接地した状態でこの五つの試料を帯電環の順に同時に等量ずつ多体間摩擦を行なったとする、それぞれの2体間摩擦で生じる電荷量は正負相等しいから、多体間摩擦によって生じる全試料が有する電荷の総和はゼロとなる。次に等量の五つの試料を同時に混合摩擦したとすれば、無作意の順序で各試料は摩擦されるであろうけれども、上記のような帯電環の順序で摩擦される確率はゼロではない。したがって、持続された混合摩擦では総電荷量がゼロに近づく機会は与えられていることになる。

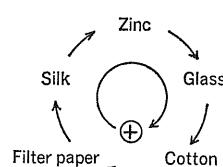


図6 Shawの帯電環

Fig. 6 Ring series of electrification discovered by Shaw.

2.4 多体間摩擦帶電における発生電荷量極小値実現

の条件と実験装置

2.4.1 発生電荷の極性反転現象の利用

多体間摩擦帶電が継続されている期間中に、各試料に生じる電荷が規則的または不規則的に極性を反転するならば全体としての帶電量は小さくなる。

2.1 で述べられた極性反転に関する五つの実験から判断すると、極性反転が生じるための要素として次の事項が必要と思われる。

(1) 接地された金属を試料の一つとして使用する。なお、金属の種類としては、周期率表中の第4周期に属する遷移元素であれば良いように思われる。

(2) 摩擦時の圧力と速度が変化すれば良い。なお、温湿度変化は不可欠の必要条件ではないと思われる。

(3) 自己減電界が強いほど良い。

(4) 絶縁物試料としてはとくに制約はないと思われる。

2.4.2 多体間摩擦帶電の特性の利用

(1) スケールファクタによる最小帶電量となる速度の存在。

(2) 対象摩擦により電荷量を小さくするという事項に拘束されなくとも良い。

(3) 環境要素による多体性の効果の利用が考えられるが、これらについては定量評価を与えた実験結果が得られていない。したがって、上記3項目について任意に変化できる実験装置が必要である。

2.4.3 実験装置および試料の説明

摩擦圧力と摩擦速度が自律的に変化し、自己減電界が同一重量の試料で大きくなるような摩擦装置の一つとして洗濯時に使用するロータリードライヤ（以下たんにドライヤと記す）で試料を混合攪拌する場合が考えられる。ドライヤはスケールファクタ、速度と帶電量との関係、および環境要素による多体性をドライヤのなかに投入する試料の大きさと量を変えることによって容易に変化させることができる。それゆえ、試料の一つとして必要な接地金属体を混合攪拌できるように適当な形状を考案しさえすれば、発生電荷量極小値を実現するための装置としてドライヤは適当といえる。

塊状金属体を回転乾燥機中に投入すると、ロータの回転に伴って金属体とドライヤ壁および試料とのあいだに強い衝突が生じる。それゆえ、直径 $1\text{ mm}\phi$ のステンレス線で、各コイルが相互に接触するように密植された直径 $8\text{ mm}\phi$ の単層ソレノイドをつくり、そのソレノイドを3重にして、図7のように可撓性が大きく、混合攪拌されたときに乾燥機の壁面金属板と衝撃的衝突を直接生じないようにそのまわりをポリエチレン製長纖維で編組

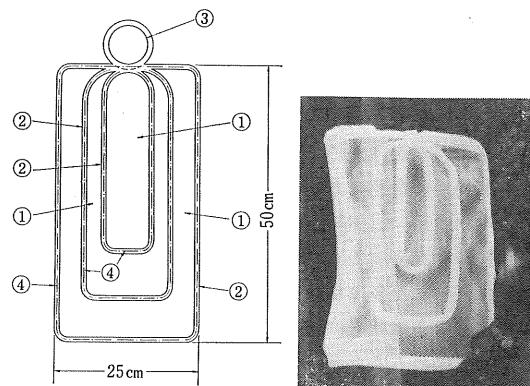


図7 テトロンネットとステンレスコイルとの複合体

Fig. 7 Compound material of stainless steel wire and Tetrox.

①: Tetrox net, ②: Tetrox tape, ③: Metal ring, ④: Stainless steel wire.

したネット（ネットの網目は六角形峰の巢状 4 mm 辺）を被覆した。また、ネット内で各ソレノイドが自由に可撓または移動を生じないように、ネットの外側両面からソレノイドおよびネットをポリエチレン製のテープで挟み、両面のテープをミシンがけすることによってソレノイドおよびネットを固定した。なお、この状態ではステンレス線が接地され難いので、図7のように端部に金属環を接続し、回転中はこの金属環が乾燥機壁と接触することによって接地されるようにした。

実験装置がドライヤであるから、固体絶縁物試料を使用すると金属の場合と同様衝突時の衝撃が大きい。それゆえ、いずれの試料も繊維製品を使用し、強い衝突が生じないようにした。

図7の試料および複数の繊維製品をドライヤ中に投入してロータを回転させたときに生じる多体間摩擦は、強い摩擦、速い摩擦が試料間に複雑に混合した状態で発生する。また、図7のステンレス線とテトロン網とのあいだも強弱の摩擦が変形状況に応じて発生する。なお、帶電体となった各試料がつくる電界は相互に外部電界として作用し合うので、2.4.1 および 2.4.2 で述べた条件をこの実験装置はほぼ満たしている。

3. 実験および実験結果の検討

発生電荷量を極小値近傍に保つことが多体間摩擦帶電では可能であり、これを確認することが実験の目的である。それゆえ試料としては、巨視的にみて均一で、繰返し混合摩擦しても変質または変形を一応生じないで摩擦帶電しやすいものが良い。合成繊維製品は上記の目的に合致した性質を備え、かつ静電気についての各種の特性

表 1 試料の材質および重量

Table 1 Quality and material of test pieces.

No. of test piece	Material	Cloth	Weight (g)	Item
1	Polyethylene terephthalate	Jersey cloth	410	Cardigan
2	100%	Plain fabrics	220	Overblouse
3		Plain fabrics	150	Overblouse
4	Nylon 100%	Jersey cloth	420	Cardigan
5		Plain fabrics	180	Overblouse
6	Acrylic fibre	Jersey cloth	380	Underwear
7	100%	Plain cloth	140	Overblouse
8	Wool 100%	Jersey cloth	430	Cardigan
9		Plain fabrics	215	Overblouse
10	Cotton 100%	Jersey cloth	380	Underwear
11		Plain cloth	210	Overblouse
12	Acetate rayon	Jersey cloth	270	Underwear
13	100%	Plain fabrics	180	Overblouse
14		Plain fabrics	390	Overblouse

がよく知られているので、試料としてはナイロン、テトロン、ウール、アクリル、綿製の繊維製品を使用した。

ドライヤー中で混合摩擦されている各試料に生じる電荷の経時変化を測定することが望ましいが、温湿度をほぼ一定に保つことも必要である。そのため今回の実験では、3分間乾燥機を回転させて試料が飽和帶電量に達したあと(2分間の摩擦帶電で試料電荷は最高値に達する)回転を停止し、フィールドミル型の静電気測定器で試料の電位を測定することとした。

図7のステンレス線の存在は2.4.1および2.4.2の極性反転現象、スケールファクタ、自己減電界、環境要素の多体性のいずれにも関係する。それゆえ、実験項目としては

- (1) 図7の試料が含まれている場合といない場合の飽和帶電量の比較
- (2) 図7の試料の効果の程度を求めるため、図7の試料に対するその他の試料の重量比を変化させたときの飽和帶電量の比較

の二つが必要で、表1のような試料を用いて次の順序で3分間の回転摩擦帶電の測定を行ない、表2に示す結果を得た。なお、ドライヤの標準負荷は4kgであり、実験は次の(a)～(f)に示すとおりである。

- (a) 表1中の全試料を乾燥機中で混合摩擦する。
- (b) 実験(a)に図7の試料を追加する。
- (c) 実験(a)に接地用金属リングのない図7の試料を追加する。

(d) 実験(a)に図7の試料の1/4の大きさのものを追加する。

(e) 実験(a)の試料を2倍にし、図7の試料を1個追加する。

(f) 実験(a)の試料を2倍にし、図7の試料を3個追加する。

表2は同じ乾燥機で同じ試料を混合摩擦したものではあるが、考察に際しては次の事項に留意した。

(1) 乾燥機壁および試料一つをそれぞれ1単位とすれば、実験(a)は15単位、実験(b), (c), (d)は16単位、実験(e)は30単位、実験(f)は32単位の混合摩擦帶電である。それゆえ、多体性を表わす単位の相違を無視して、帶電量のみを比較することの可否。

(2) 実験(b), (c), (d)は同じ16単位であるが、使用された図7の試料を同じ1単位として評価することの可否。

(3) 標準状態となる実験(a)の測定値偏差は約50%に達するが、単位数が変わったときにも同じ偏差で電荷が生じるとみなすことの可否。

2体間摩擦帶電であれば、発生電荷量の変化は特定の物理的要素に対応させて考察できる。しかし、実験(a)～(f)ではそれぞれ単位数が異なるから、摩擦回数、摩擦圧力、摩擦速度および摩擦の組合せ順序はそれぞれ異なる。それゆえ、表2の値を2体間摩擦帶電と同じ意識で考察することはできないが、実験(a)の値の1/5以下の値となった場合にはそこには有意差が存在する可能性があり、それよりも大きいときには早急な判断はできないと

表 2 試料重量、複合材の枚数、形状、接地状況等を変えたときの試料電位

Table 2 Potential (unit : V) of test piece with the charge reducer of Fig. 7.

No. of test piece	Polarity of electric charge	Without charge reducer	Effect of charge reducer	Effect of charge reducer without its metal earthing ring	Effect of charge reducer of 1/4-scale model	Two test pieces and one sheet of charge reducer	Two test pieces and three sheets of charge reducer
(1)	—	20,000~14,000	2,000~1,000	18,000~9,000	18,000~5,000	15,000~4,000	5,000~3,000
(2)	(+)	10,000~8,000	1,500~1,000	10,000~5,000	10,000~3,000	10,000~5,000	3,000~2,000
(3)	(+)	8,000~5,000	1,500~1,000	7,000~5,000	8,000~3,000	7,000~4,000	3,500~1,500
(4)	(+)	19,000~10,000	2,000~1,000	15,000~9,000	15,000~6,000	7,000~4,000	5,000~2,500
(5)	(+)	8,000~6,000	1,500~1,000	5,000~3,000	8,000~2,000	7,000~2,000	4,500~2,500
(6)	(+)	15,000~12,000	1,500~1,000	11,000~7,000	15,000~7,000	14,000~5,000	5,000~3,000
(7)	(+)	7,000~5,000	1,500~1,000	7,000~4,000	7,000~2,000	7,000~4,000	4,000~3,000
(8)	(+)	14,000~10,000	2,000~1,000	11,000~10,000	12,000~5,000	13,000~6,000	4,000~2,000
(9)	(+)	10,000~5,000	1,500~1,000	8,000~5,000	9,000~4,000	8,000~4,000	5,000~2,500
(10)	(+)	10,000~8,000	1,500~1,000	9,000~8,000	10,000~3,000	8,000~2,000	4,000~1,500
(11)	(+)	9,000~5,000	1,500~1,000	9,000~8,000	9,000~3,000	9,000~3,000	6,000~3,000
(12)	(+)	10,000~8,000	1,500~1,000	8,000~6,000	9,000~1,500	6,000~3,000	4,000~2,000
(13)	(+)	7,000~5,000	1,500~1,000	6,000~3,000	6,000~1,500	6,000~3,000	3,000~2,000
(14)	(+)	8,000~5,000	1,500~1,000	7,000~5,000	7,000~1,500	7,000~4,000	4,500~3,000

Note : (1) This table shows the maximum and minimum potential of measured points on the same test piece.

(2) The algebraic mean of the maximum and the minimum does not imply the average potential of the test piece.

いう見解をとることにする。

上記の見解にもとづくと、図7の試料は電荷発生を抑制する効果が存在し、2.で行なった推察は確からしいといふ一つの状況証拠となる。なぜ電荷発生が抑制されるかについては、この実験から早急に断定することは危険であるが、W. Pfeiler の実験⁹⁾を多体間摩擦帶電の一例とみなすならば、彼の実験は多体間摩擦帶電における電荷の移行充放電の過程に関する研究とみなしうる。彼は、実験結果を2体間摩擦帶電の模型（2重層成立、分離電荷、漏洩による消滅）を用いて検討し、周辺環境の作用力の大きさに種々の疑問を提起するにとどめた。多体間摩擦帶電では、複数個の試料間で環境条件に応じた電荷の移行充放電が摩擦されているあいだに当然生じるはずである。

2体間摩擦帶電よりは多体間摩擦帶電のほうが自己減電界の作用は当然大きい。それゆえ、移行充放電の過程が多体間摩擦帶電には存在するといふ意識を導入すれば、図7の試料には自己減電界と移行充放電の効果を大ならしめる作用が存在するということになる。

図式的に上記の考え方を整理すると、図8のような擬似帶電環として表現することができる。すなわち、2体間摩擦としてA, B, C, D, E, Fの試料を摩擦帶電させた場合には、帶電列A, B, C, D, E, Fが結果として成立する。しかし、同じ試料を多体間摩擦帶電として実験すると、自己減電界作用、試料間の移行充放電（このほかに未知の作用が残されているかもしれないが）によって総電荷量は2体間摩擦帶電として推察する場合よりも小さくなる。図8の最終端試料AとFとのあいだの記号△は上記二つの作用によって全試料ABCDEFがShaw の示した帶電環に近い方向に移行することを示すもので、接地された金属が試料中に含まれている場合には全体としての総電荷がゼロに近づくことを意味する。

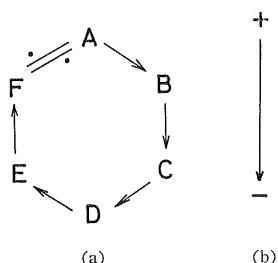


図8 擬似帶電環

Fig. 8 Pseudo ring series of many bodies frictional electrification.
(a) 6 bodies frictional electrification,
(b) 2 bodies frictional electrification,

このように推察すると実験結果に一応の説明はつくが、同時に乾燥機壁が金属であるということから、実験(a)の数値は実験(b)に近い値となるべきであるという疑問が提起される。この疑問に関しては金属の形状の相違、すなわち容器としての金属壁を球形とすると、球内面の電荷がつくる電界はすべて外方へ作用するということに関係しているように思われるが、正確なことは不明である。幾何学形状が帶電に及ぼす影響として、今後検討すべき事項の一つと思われる。

以上の考察とは別に、次のような考察も可能である。繊維はきわめて細い試料の集合体であるがゆえに、(質量)/(表面積) がきわめて小さい。そのためこのような試料の多体的に関係する帶電現象には、前記したこととは別の現象が存在しているのかもしれない。

4. 結 言

多体間摩擦帶電と2体間摩擦帶電とでは顕著な相違が存在する可能性が実験によって確かめられた。しかし、現状では何が原因となってこの相違が生じるかを明確に断定することが困難である。一応、擬似帶電環現象といふ説明用の進行過程を多体間摩擦帶電に導入するならば、2体間摩擦帶電と多体間摩擦帶電との相違を説明することはできる。今後この作用を助長させる要素を定量的に解明することによって、従来から採用されている静電気対策すなわち伝導度の向上と再結合の促進とは違った方法の静電気対策を開発することが可能と思われる。また、帶電現象を2体間現象とみるか、それとも多体間(多点間)現象とみるかによって得られた測定値に関するスケールファクタに違った解釈が生じることになる。

参 考 文 献

- 1) R.G.C. Arridge : Br. J. Appl. Phys., 18 (1967), 1311.
- 2) E. Gonsalves : Text. Res. J., 23 (1953), 711.
- 3) W. Kluge : Ann. Phys., 1 (1929), 1.
- 4) J. Coote and P. Pechery : 3rd International Congress on Static Electricity, p.18 (1977).
- 5) 村崎憲雄：日本繊維機械学会誌, 14 (1961), 156.
- 6) 上田 実, 増田閃一, 丸茂秀雄, 村崎憲雄, 渡辺 彰：静電気の基礎, p.103, 朝倉書店 (1971).
- 7) 村崎憲雄, 藤江明雄, 梅木信治, 冠木公明, 近藤義順, 二ノ倉淑弘, 宮部健吾, 宮崎 武, 吉田尚輝, 高橋幹夫, 照内善文, 藤井弘道, 金沢豊次：電子機器の静電気対策資料集 第一インテナショナル, p.24, 248 (1977).
- 8) W. Pfeiler : 3rd International Congress on Static Electricity, p.34 (1977).
- 9) P.E. Shaw and C.S. Tex : Proc. R. Soc. London, Ser. A, 111 (1926), 339.