

# 界面活性剤の帯電防止性について

隅田 隆太郎\*・池田 忠夫\*

Takataro SUDA and Tadao IKEDA :  
Anti-Static Electrification of Surface Active Agents.

(1957年9月20日受理)

## 緒 言

最近、繊維工業においては操業が非常に高速度になっており、又製品に均一性を保たしめる為、工程中の種々な静電気発生が重要な問題になって来ている。特に戦後合成繊維の急速な発展は、繊維の摩擦帯電の問題を大きくクローズアップした。繊維の摩擦帯電に関しては以前 SHAW, JEX 両氏が天然繊維と金属との帯電について MEISTER 氏はレーヨン及びアセテート繊維について、又俣野氏は綿其の他の繊維について報告しているが、この問題が特に注目される様になったのは合成繊維出現以後のことである。一般に合成繊維は天然繊維に比較して電気抵抗が高く、摩擦による帯電の傾向は顕著である。従つて工程上、今迄に予期されなかつた特別の障害が起つている。帯電の原因は相接する両物質間の電子の授受によつておこるものであり、電子に対して親和力の大きな物質は負に帯電し、親和力の小さな物質は正に帯電するものと考えられている。繊維の帯電の防止には、機械のアース、相反する荷電の誘導、同種の摩擦面の形成、空気の湿度増加、空気のイオン化（特に放射性物質によるものが将来有効に用いられるだろう）、繊維の平滑性による方法、静電防止物質によるもの、厚い油層による

もの等種々考えられている。繊維素繊維が圧倒的であつた過去においては、繊維素の親水性の大きなことを利用して、湿度を充分に与えることにより帯電の問題を処理して来たが、疎水性の合成繊維が発達するにつれて、そういう増湿では間に合わなくなり、界面活性剤による帯電防止が上述の種々の防止法の中で最も簡便な方法として大きく浮び上つて来たわけである。

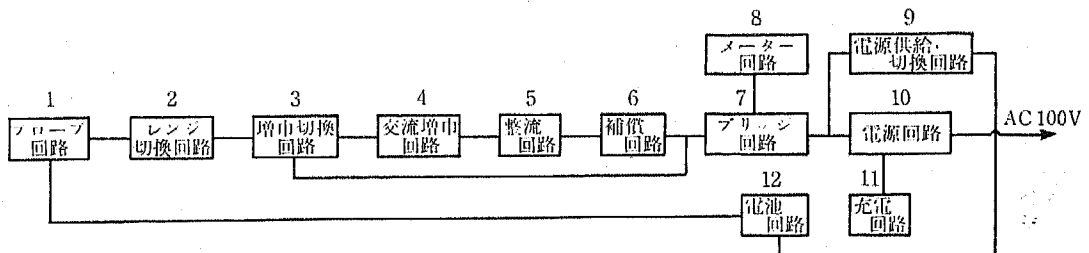
本報では先ず試作した摩擦帯電測定器を説明し、その測定器を用いて、試料としては主にナイロン布を使つてその帯電防止に界面活性剤が如何に作用するか、又界面活性剤の分子構造と帯電防止性との関係等を少しく組織的に研究しているその一部結果について報告する。

## 装置と実験

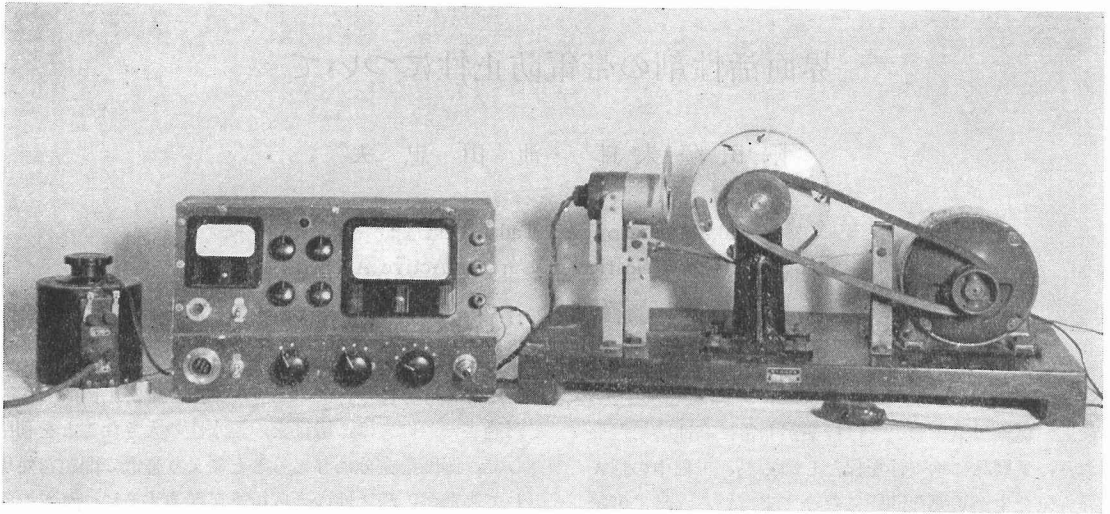
### (1) 摩擦帯電測定器の試作

本測定器は発生した静電気を定量的に指示するものであり、発生する状態が交番するか、又は一定値を示すかによつて測定器内の切換により、共に指示し得る様にしたものである。

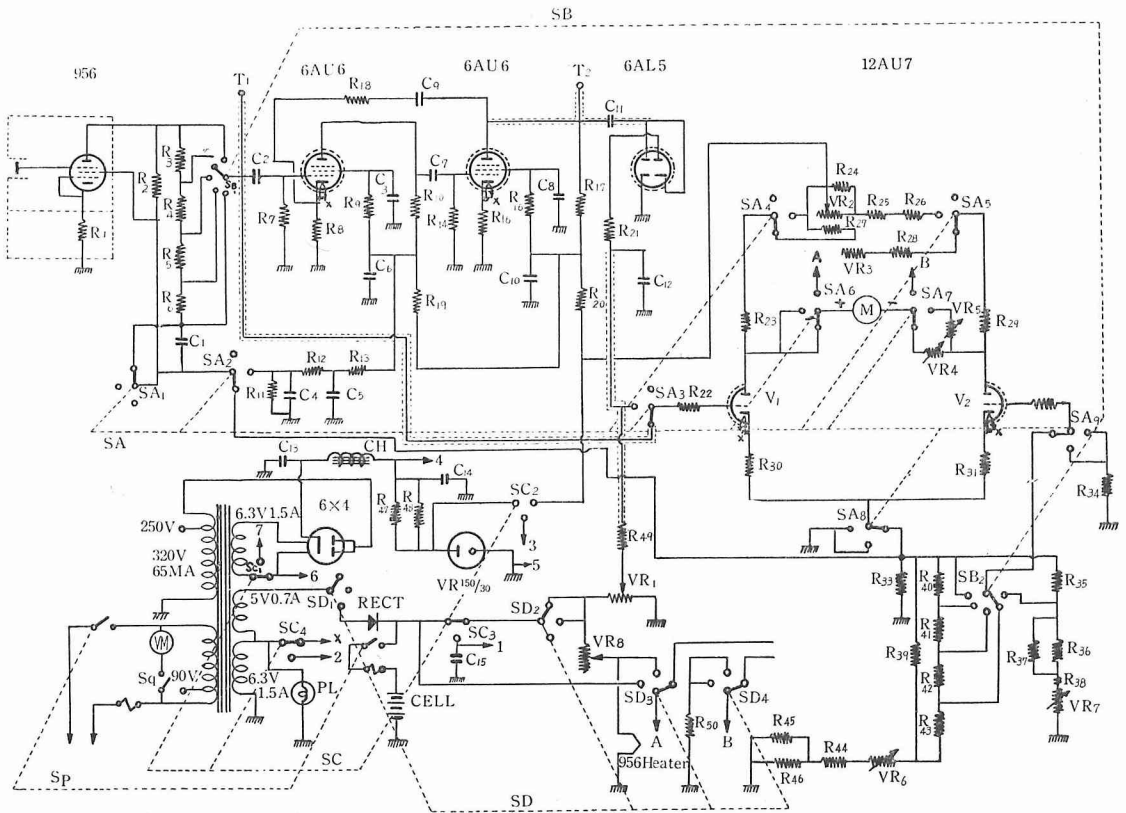
本測定器を回路別にブロックで示せば第1図のようになる。



第 1 図



第 2 图



第 3 图

又これを写真で示せば第2図の様になり、その回路は第3図の如くである。これと同様の型式の摩擦電気測定器には HAYEK, CHROMBY 氏の測定器<sup>10)</sup>、京大辻氏等の装置<sup>11)</sup>、<sup>12)</sup>、その他がある。

(2) 実験操作

試料のナイロン布は東洋レーヨン提供の55デニール糸の平織で、これを3×9cm<sup>2</sup>の大きさに切斷し、更に石鹼：2g/l、エマル40：3g/l、ソーダ灰：1g/lの水溶液（布の40倍量を用いる）に浸して、70°C、3時間精練し、その後蒸留水で完全に洗滌したものをを用いた。乾燥後は一定湿度にする為、20°C、R. H. 65%の恒温恒湿室の中で一昼夜放置して油剤処理を行った。

界面活性剤はミヨシ油脂（株）より提供を受けたもので、この油剤夫々を0.5%及び1%水溶液とし、これに上記ナイロン試布を20°Cのまま浸し、20分放置した後これをローラーで搾つて乾燥した。乾燥後直ちに恒温恒湿室に入れ一昼夜放置して測定を行った。

測定は三枚の布をドラムに等間隔につけ回転摩擦を行つて帯電量を測定した。又測定後何分程度で帯電が消失するかを調べる為、摩擦を止めドラムを空回転させて、その消電時間を測定した。

なお測定器のプロープの部分の廻転ドラム面より3cmの距離において測定した。

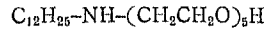
実験結果

A) 非イオン界面活性剤

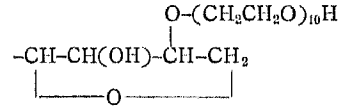
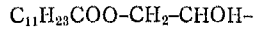
用いた非イオン界面活性剤は次の如くである。

- NP 5 : Penta oxyethylene glycol nonyl phenol ether  
 $C_9H_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_5\text{H}$
- NP 10 : Deca oxyethylene glycol nonyl phenol ether  
 $C_9H_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{10}\text{H}$
- NP 12 : Dodeca oxyethylene glycol nonyl phenol ether  
 $C_9H_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{12}\text{H}$
- NP 17 : Heptadeca oxyethylene glycol nonyl phenol ether  
 $C_9H_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{17}\text{H}$
- OP 5 : Penta oxyethylene glycol octyl phenol ether  
 $C_8H_{17}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_5\text{H}$
- OP 10 : Deca oxyethylene glycol octyl phenol ether  
 $C_8H_{17}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{10}\text{H}$
- LA 3 : Tri oxyethylene dodecyl amine  
 $C_{12}H_{25}-\text{NH}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{H}$

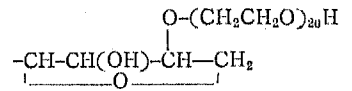
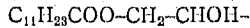
LA 5 : Penta oxyethylene dodecyl amine



LT1010A : Deca oxyethylene sorbitan mono laurate



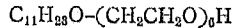
LT1020A : Eicosa oxyethylene sorbitan mono laurate



LT 300 : Octadeca ethylene glycol lauryl ether



LT 100 : Hexa ethylene glycol lauryl ether



これ等の非イオン界面活性剤を用いて測定した1分後、2分後の帯電量及び消電時間を第1表に示す。第1表より次のことが明らかになった。

第1表

	帯電量		消費時間 (秒)	
	1分後	2分後		
NP 5	1%	521	636	13
NP 10	"	174	226	5
NP 12	"	34	43	10
NP 17	"	90	100	10
OP 5	"	25	26	10
OP 10	"	40	51	10
LA 3	0.5%	130	87	10
		1%	5	0
LA 5	0.5%	15	11	5
		1%	4	8
LT1010A	0.5%	82	61	5
		1%	38	35
LT1020A	0.5%	43	38	5
		1%	37	36
LT 100	1%	34	34	5
LT 300	"	40	44	5
未処理		200	130	15

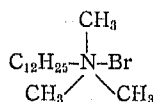
①Oxyethylene 基が多くなればなる程帯電量が減少する。②Amine 塩が入ると帯電量が減少する。③ phenyl 基の入ったものは余り好ましい結果を与えなかつた。未処理のものより帯電量の増加するものでも消費時間は全部短縮されている。④一般に処理油剤の量を増加すると帯電量は減少する。⑤ Sorbitan 基の入ったものは比較

的良い結果を示す。

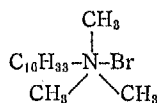
B) 陽イオン活性剤, 陰イオン活性剤

用いた陽イオン活性剤及び陰イオン活性剤は次の如くである。

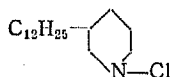
レバソープNL: Dodecyl trimethyl ammonium bromide



レバソープN: Cetyl trimethyl ammonium bromide



レバソープLC: Dodecyl pyridinium chloride



レバソープT: Cetyl thionium Bromide

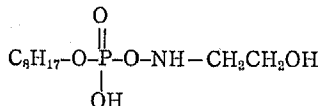
オロミン: Dodecyl benzen sodium sulphonate



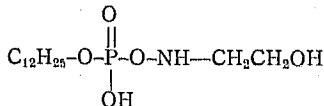
オロミンK: Dodecyl benzen potassium sulphonate



ゼレックスOM: Octyl phosphate mono ethanol amine



ゼレックスLM: Lauryl phosphate mono ethanol amine



これ等の界面活性剤を用いて測定した結果を第2表に示す。第2表より非イオン活性剤の場合と同様、分子の

大きい方が比較的结果がよく、活性剤の量の多い方が良い結果を与える。なおオロミンK, ゼレックスは比較的良好な結果を示す。即ち燐及び窒素が入ると帯電量は減少する。更にNa塩よりK塩の方が良い結果を与える。

本研究実施に当り試料を提供頂いたミヨシ油脂株式会社研究部及び東洋レーヨン株式会社に感謝の意を表す。更に実験に御協力頂いた今井和義, 笠原昭重両氏に感謝する。

## 文 献

- 1) J. W. BALLOU: *Tex. Res. J.*, **24**, 146 (1954)
- 2) S. P. HERSH, D. J. MONTGOMERY: *Tex. Res. J.*, **25**, 279 (1955)
- 3) P. E. SHAW, C. S. JEX: *Roy. Soc. Proc.*, **111**, 339 (1926)
- 4) E. MEISTER: *Mell. Textilber.*, **18**, 21 (1938)
- 5) 俣野: *繊維物理学*, 104~139 (1944)
- 6) D. J. LEHMICKE: *Am. Dyes. Rep.*, **38**, 853 (1949)
- 7) J. W. HEARLE: *Tex. Res. J.*, **24**, 123 (1954)
- 8) K. GÖTZE, F. HILGERS: *Mell. Textilber.*, **34**, 141, 220, 349, 451 (1953)
- 9) P. T. GALE, H. SAGER: *J. Text. Inst.*, **43**, 496 (1952)
- 10) M. HAYEK, F. C. CHROMEY: *Am. Dyes. Rep.*, **40**, 164, 224 (1951)
- 11) 辻, 岡田: 日本化学繊維研究所, 研究報告会講演 (1954)
- 12) W. SPRENGMANN: *Mell. Textilber.*, **35**, 93 (1954)

## Summary

By using an experimental instrument contrived by us which was similar to that made by HAYEK and CHROMEY we measured the static electrification in nylon fabrics and we examined the relation between the molecular structures of various surface active agents and their anti-static electrification.

From this experiment we found the following facts:

(1) When amine-salt or phosphorus are introduced into the surface active agents, an agent

第 2 表

	濃 度	帯 電 量		消費時間 (秒)
		1 分 後	2 分 後	
NL	1 %	244	218	10
N	"	130	156	10
LC	0.5%	39	42	5
	1 %	13	13	5
T	0.5%	36	53	5
	1 %	18	19	5
オロミン	"	69	87	5
オロミンK	0.5%	18	20	5
	1 %	11	11	5
OM	"	20	21	5
LM	"	19	18	5
未処理		200	130	15

of excellent anti-static electrification is obtained.

(2) In the case of the surface active agents of non-ion groups, the degree of the static electrification decreases according to the increase of oxyethylene radical contained in them.

(3) When the agents contain phenyl radical, this decrease does not occur.

(4) When they contain sorbitan radical, the degree of the static electrification decreases considerably.

---