

電気植毛における振動の効果

村 瀬 正 義

Effects of vibration on electrostatic flocking process

Masayoshi MURASE

In the electrostatic flocking process, light vertical vibration (Acceleration : 5.30~10.00g, Speed : 5.90~7.67cm/s, Displacement : 0.027~0.093cm) is usually applied to cloth to produce higher quality products.

However, no one has yet presented a detailed paper regarding its effectiveness.

This paper deals with the experimental results obtained from vibration tests using the UP method for electrostatic flocking, and proves that the vibration process clearly produces upgraded blocking products.

1. ま え が き

近年、産業界において行なわれている電気植毛は、より良い製品を作るために電気植毛加工の際に被植毛物である布地に外部から振動を加えて植毛を行なっているが、その効果の詳細については発表がない。

筆者は、この様に振動を加える事が植毛製品の良さにどのような影響を与えているのかをアップ方式の電気植毛方法を利用して、振動の有無、振動の強弱、電界強度と振動の関係などが植毛製品のパイル密集度の良さにどのような影響を与えるか、更に振動を加える事が植毛製品の耐摩擦性に良い結果を与えるかどうか等々、種々な角度から検討を加えた結果、やはり振動を加えた方が良い植毛製品が得られるという結論を得たので報告する。

2. 実験装置および実験方法

2-1 被植毛物に加える振動の有無、強弱、及び電極間電圧とパイル密集度の測定

実験装置を図-1、図-2に示す。植毛方式はアップ方式で行なった。図中の電極板の大きさは、高圧極及び接地極ともに同じ大きさ(300×400×1〔mm〕)のアルミ板を利用した。接地極側には接着剤を0.2〔mm〕の厚さに塗布した布地を貼り付け、更に振動発生装置(東芝マッサージャー、EM-2)を取り付けた。高圧極上の中心附近の200×200〔mm〕の面積上に20〔g〕のナイロンパイル(長さ2.0〔mm〕、太さ14〔デニール〕)を水平にならして設置する。以上の準備の後

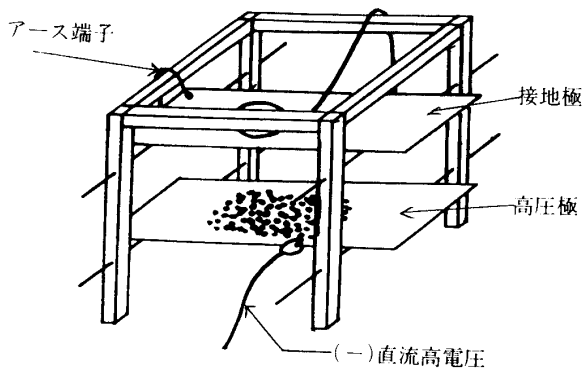


図-1 実験装置

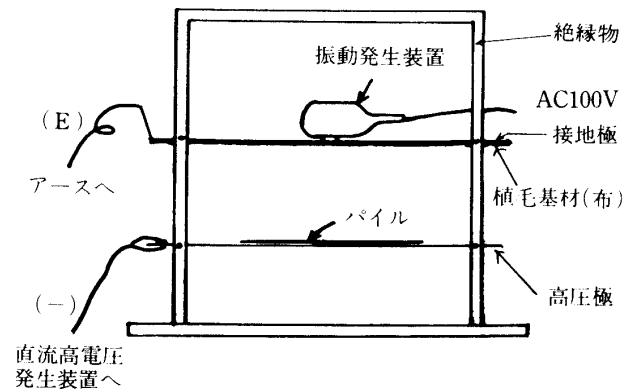


図-2 実験装置(アップ方式)

無振動、弱振動、強振動のそれぞれの状態において、電極間隔をパラメータとして電極間印加電圧の変化に対するパイルの飛昇時間（電極上に設置したパイル飛昇して全部無くなってしまふ迄の時間）を求めた。尚、高圧極への印加電圧の極性は負とする。次に各値の電極間電圧のもとにおいて、電極板の振動の変化をパラメータとして電極間隔の変化に対する飛昇時間を求めた。

2-2 被植毛物の密集度の測定

前記の実験にて得られた植毛加工物（被植毛物）の中心附近の密集度をデジタル反射率計（A-309, 日本電色工業㈱）で測定した反射率と、植毛加工物の中心附近を丸型ポンチ(直径40〔mm〕)で打ち抜き、その資料から測定した質量との二者の総合結果から密集度の良否を判定する。

この場合は植毛加工物の中心附近の3ヵ所からそれぞれのデータを求め、その平均値を密集度良否の判定データとした。

2-3 植毛製品の耐摩擦性の測定

摩擦堅牢度試験機（大栄科学精器製作所製）を利用し、かなきん3号の白布と上記の実験で得た資料の植毛面とを2000回摩擦させたのち、摩擦前後の質量を測定して摩擦によるパイルの脱落状態から耐摩擦性の良否を判定した。

3. 実験結果および考察

図-3～図-8に各種の振動における電極間電圧の変化に対するパイル飛昇時間を求めたグラフを示す。図-3～図-5は電極間隔をパラメータとして求めたものであり、図-6～図-8は各種の振動をパラメータとして求めたものである。いずれの場合も電極間電圧を増加させる事は電極間の電界強度を増加させる事になるので、増加に比例してパイルの飛昇時間が早くなっている事がわかる。

図-3～図-5の場合は、電極間隔をパラメータとしているので電極間隔が大きくなるのに従って電界強度が弱くなるためにグラフが上へ移動している。

電極板の振動の変化に対する影響としては振動が大きくなる程飛昇時間が長くなるという現象を呈している。

電気植毛における振動の効果

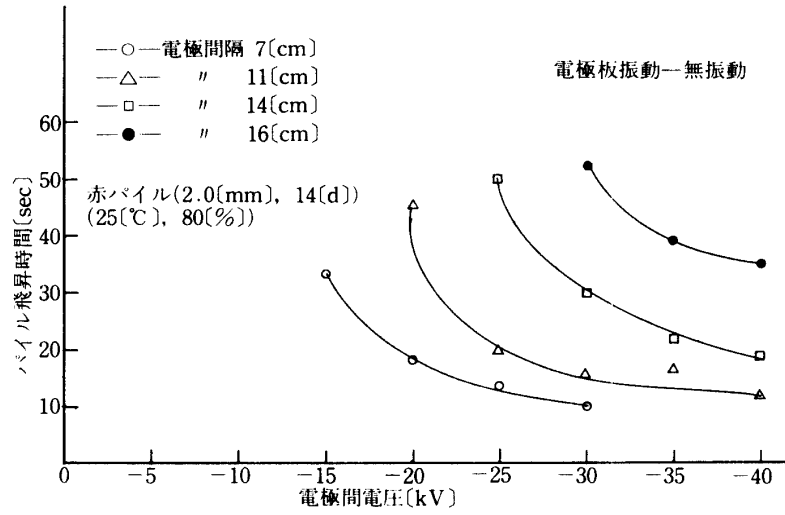


図-3 電極間電圧に対するパイルの飛昇時間の関係

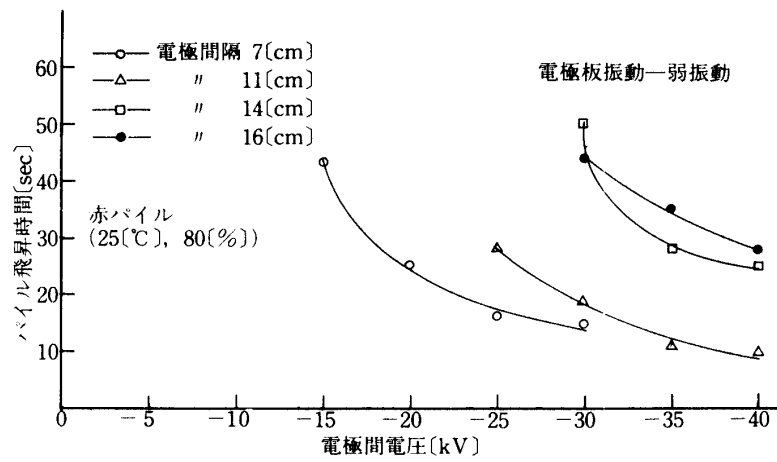


図-4 電極間電圧に対するパイルの飛昇時間の関係

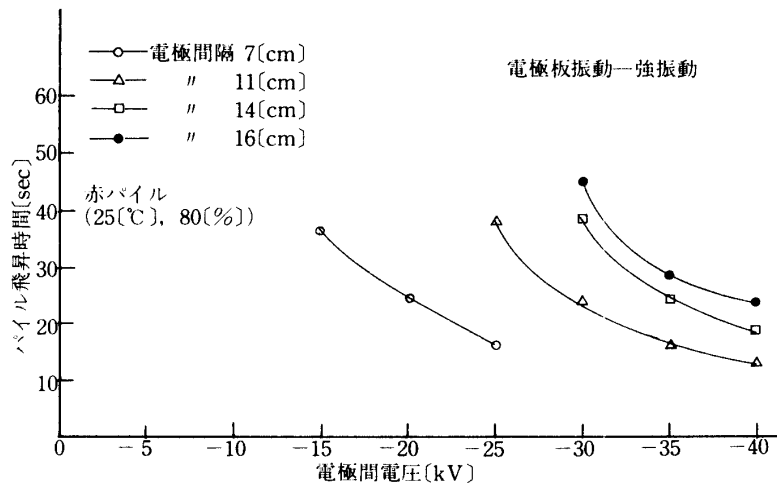


図-5 電極間電圧に対するパイルの飛昇時間の関係

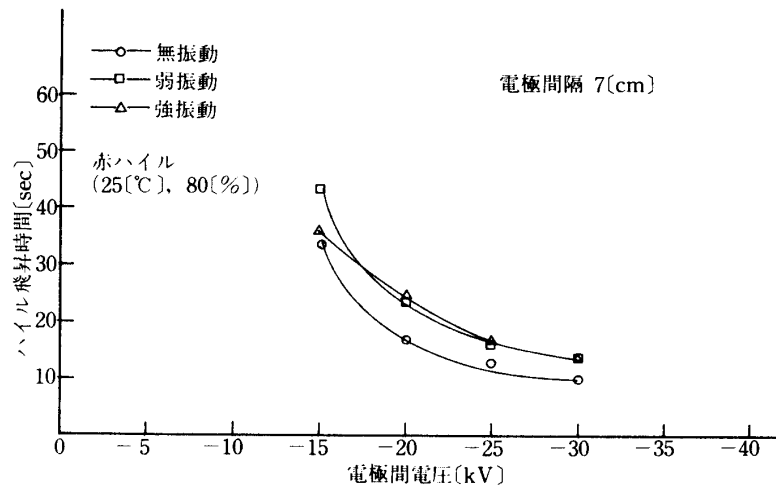


図-6 電極間電圧に対するパイルの飛昇時間の関係

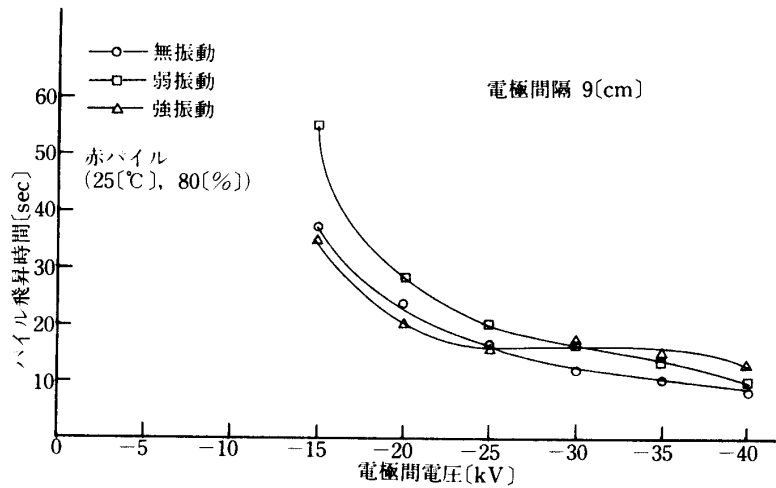


図-7 電極間電圧に対するパイルの飛昇時間の関係

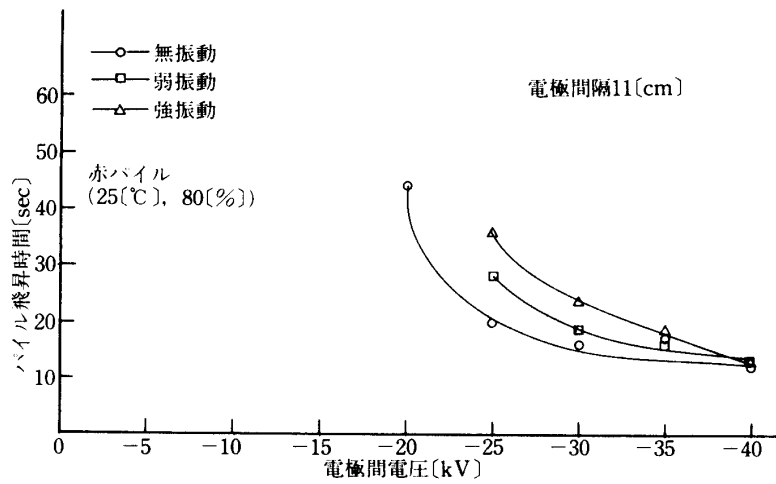


図-8 電極間電圧に対するパイルの飛昇時間の関係

これは無振動の場合には飛昇したハイルが接着剤に直接突き刺さらなくとも、ハイルとハイルの間に挟まるだけで固定されてしまうので早くハイルが飛昇して無くなってしまいが、これに反して電極板（被植毛物）に振動を加えると接着剤に突き刺さらなくてハイルとハイルの間に挟まっているハイルは振り落され再び電界の作用により飛昇しハイルが接着剤層に突き刺さるまでこの動作を繰り返す事になるのでハイルの飛昇時間が長くなるのだと思われる。図-8においては特にこの関係が電極間電圧が低いところで顕著に現られている。

電極板の振動は、弱振動と強振動の二種類のみについて行なったが、その振動数は弱振動、強振動共に60[Hz]一定とし、その他の振動関係のデータを表-1に示す。

	加 速 度 (g)		速 度 (cm/s)		変 位 (cm)	
	弱 振 動	強 振 動	弱 振 動	強 振 動	弱 振 動	強 振 動
垂 直	5.30	10.00	5.90	7.67	0.027	0.093
水 平	1.01	1.25	1.18	1.22	0.005	0.005

表-1 電極板の振動強度の測定結果

図-9～図-12に振動の変化をパラメータして電極間電圧の変化に対するハイル密集度の関係を求めたグラフを示す。

図-9, 10は黒ハイルを利用しての結果であるが、いずれの場合も電極板に振動を加えた方が電極間電圧の変化に対してもハイル密集度が安定して良くなっている事がわかる。

また、各種の振動において電極間隔や印加電圧を変化して電極間の電界強度の強さを変化させて実験を行なった結果は、グラフでは表示していないが全般的に見て無振動の場合より振動が強くなるのに従ってハイル密集度が良くなる事が判明した。

尚グラフの縦軸の密集度 M_{100} は、実験方法2-2で示した方法によって求めた資料の質量と反射率との二者の比から求めた密集度と全植毛資料の中で最良の密集度 (M_{max}) を密集度100[%]

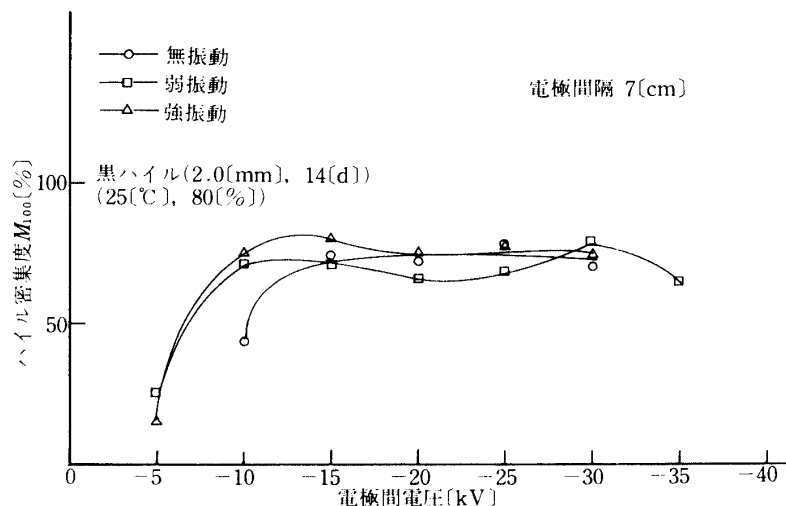


図-9 電極間電圧に対するハイル密集度の関係

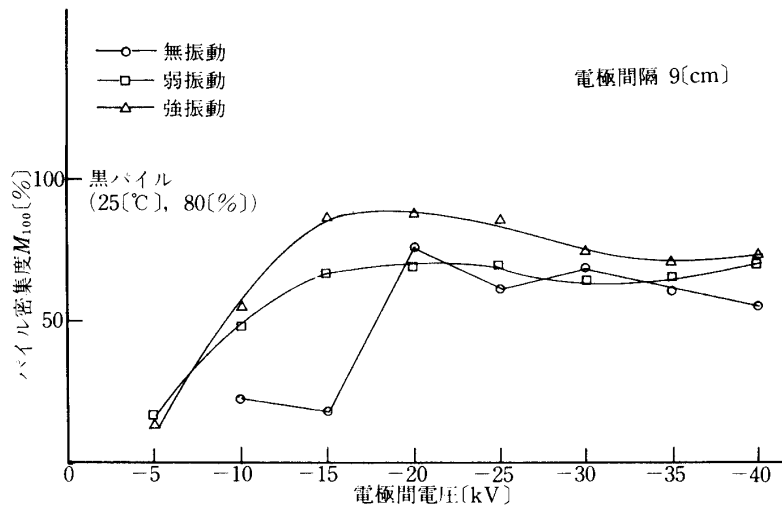


図-10 電極間電圧に対するハイル密集度の関係

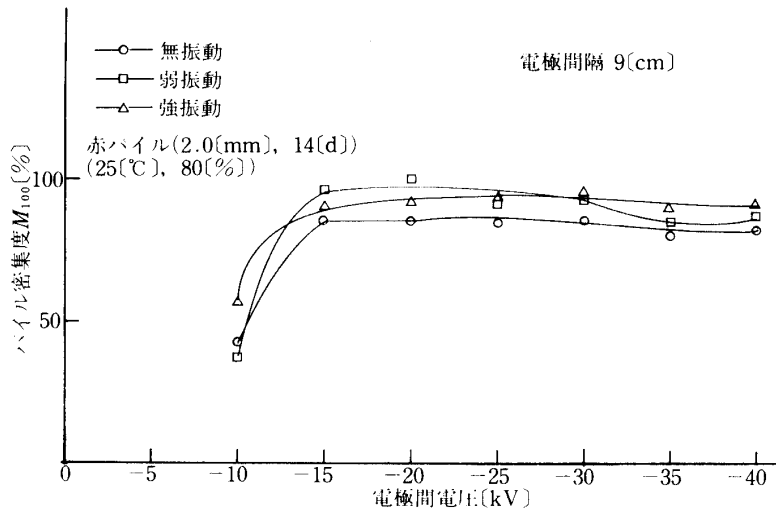


図-11 電極間電圧に対するハイル密集度の関係

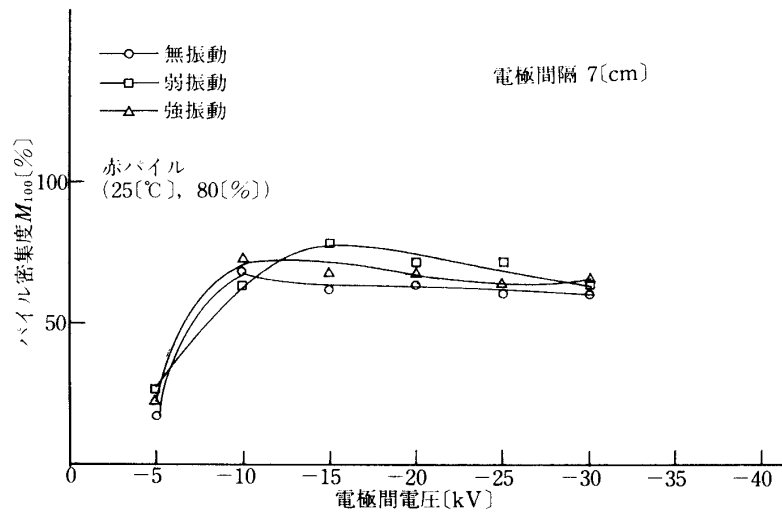


図-12 電極間電圧に対するハイル密集度の関係

とし、これを基準として求めた密集度を M_{100} としている。

$$\text{すなわち、 } M_{100} = M / M_{\max} \times 100(\%)$$

この数値が60以上あれば植毛製品として十分に利用できる密集度である事を表わしている。

図-13～図-16に各種振動をパラメータとした電極間電圧の変化に対する植毛製品の耐摩擦特性を求めたグラフを示す。

グラフの縦軸の脱毛率は、下式によって求めたものである。

$$\text{脱毛率} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100(\%)$$

但し m_1 : 摩擦堅牢度試験機で試験する前の質量[g]

m_2 : 摩擦堅牢度試験機で試験した後の質量[g]

摩擦堅牢度は植毛基材(布地)に塗布されている接着剤層にパイルが突き刺さる深さによってその強さが決定される。

しかし接着剤の塗布層の厚さの均一化が難しいために実験結果の精度がどうしても悪くなる。この欠点をできるだけ少なくするために上記の式を利用して脱毛率を求め、耐摩擦特性を判断する

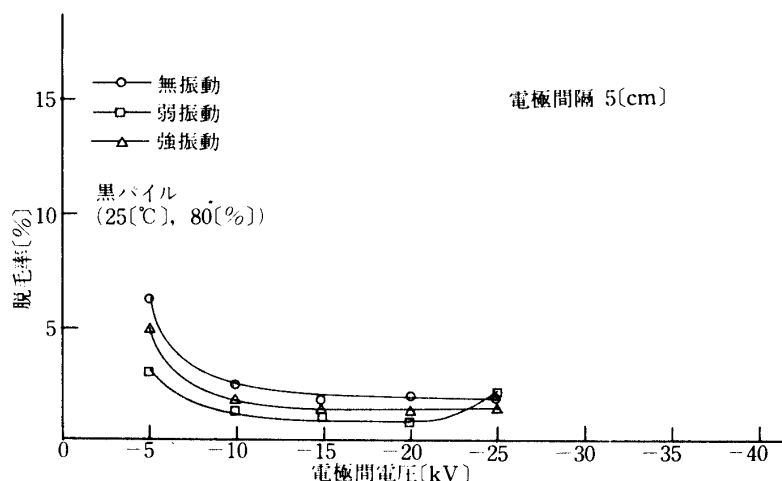


図-13 電極間電圧に対する耐摩擦性の関係

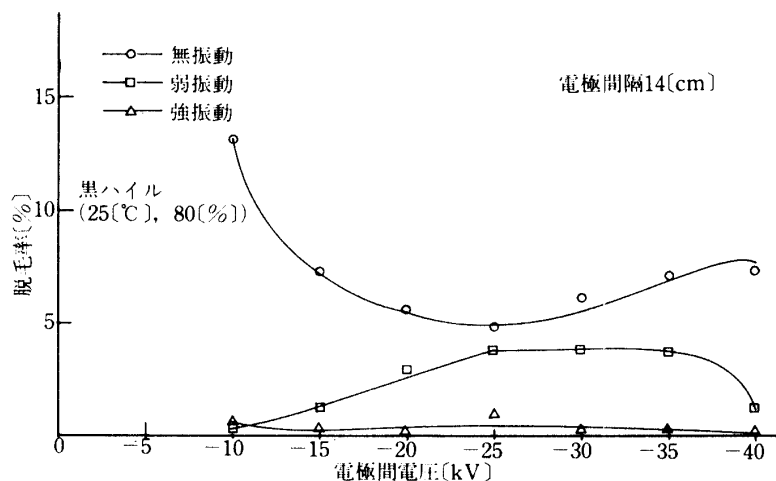


図-14 電極間電圧に対する耐摩擦性の関係

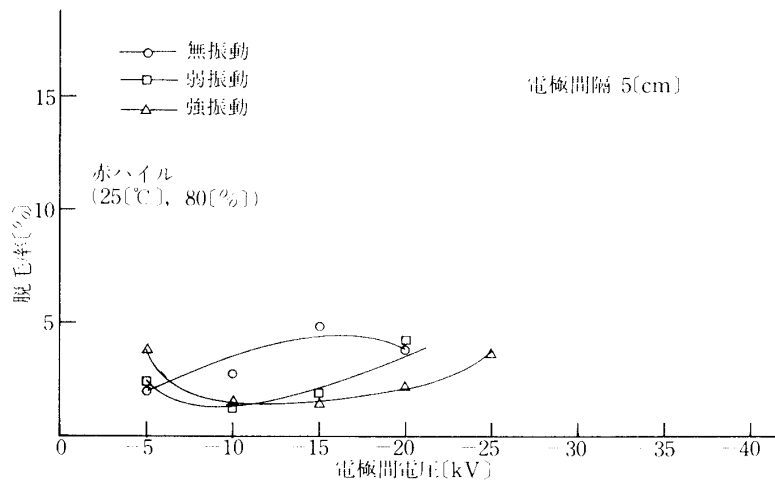


図-15 電極間電圧に対する耐摩擦性の関係

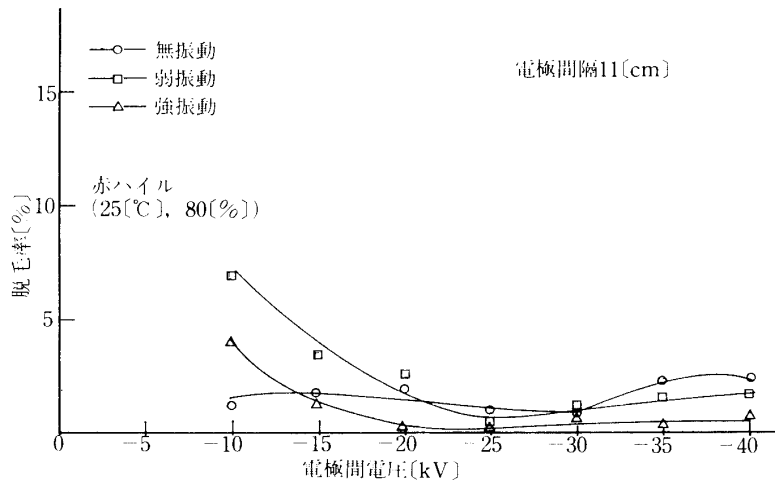


図-16 電極間電圧に対する耐摩擦性の関係

事にした。

図-13, 14は黒ハイルで実験したグラフであり、電極間隔が小さい時は振動の変化に対してほとんど差異はないが、間隔が大きくなると強振動を加えた方がハイルの脱落が少ない事がわかる。

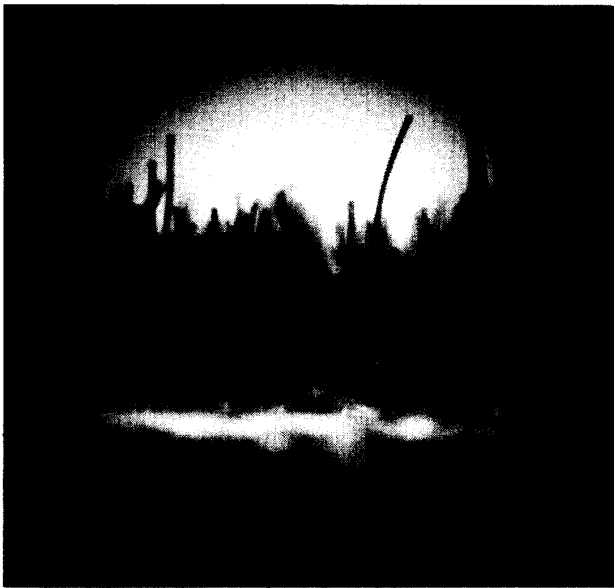
図-15, 16は赤ハイルの場合で、いずれの間隔の時でも強振動を加えた方がハイルの脱落が少ない事を示している。

すなわち、黒、赤いずれのハイルの場合でも電極板に振動を加えた方が、ハイルが接着剤層にしっかりと植毛されている事がこの実験結果によって明らかにする事ができた。

図-17~19はハイルの接着剤層への投錨（突き刺さり）状態を顕微鏡（倍率20）で観測したものである。

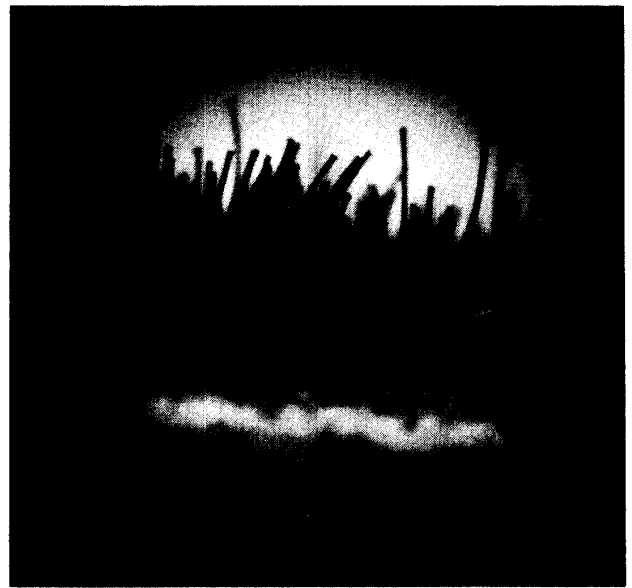
この図から電極に振動を加えない場合は、ハイルが不規則な方向で投錨されているのが、電極に振動を加える事によりハイルが整然と基布に対して垂直に投錨されている事がわかる。この事は電気植毛を行なう際に電極板に振動を加えながら植毛した方が、最初は斜めに投錨したハイル

電気植毛における振動の効果



黒パイル (ナイロン, 2.0〔mm〕, 14〔d〕)
電極間印加電圧-15〔kV〕
電極間隔 9〔cm〕
電極板振動状態-無振動

図-17 パイル植毛状態の顕微鏡写真



黒パイル (ナイロン, 2.0〔mm〕, 14〔d〕)
電極間印加電圧-15〔kV〕
電極間隔 9〔cm〕
電極板振動状態-弱振動

図-18 パイル植毛状態の顕微鏡写真



黒パイル (ナイロン, 2.0〔mm〕 14〔d〕)
電極間印加電圧-15〔kV〕
電極間隔 9〔cm〕
電極板振動状態-強振動

図-19 パイル植毛状態の顕微鏡写真

も振動によって次第に垂直に矯正されて植毛が行なわれるので、植毛製品の質が良くなる事をこの図は示している。

4. 結 言

以上の結果から、アップ方式の電気植毛においては被植毛物（基布）を貼り付けた電極板を振動させながら植毛した方が、パイルの密集度や耐摩擦特性が良く、更にパイルが完全に垂直に投錨するために電気植毛製品の質が向上する事が明らかになった。

しかし、今回の研究では電極板を振動させるのに60〔Hz〕の振動数のバイブレーションを利用して実験を行なったのみで、この結果だけで全てを判断するのは早計だと思うが、ある程度の傾向は把握できたものと考ええる。

今後は電気植毛の際に最も適した振動数や振幅の大きさはどの辺にあるのかの究明と、産業界ではダウン方式での植毛が盛んに行なわれている²⁾ので、この方式での研究も合わせて進めて行く予定である。

参 考 文 献

- 1) 飯沼憲政：電気植毛（第1部）53，繊維技術研究社
- 2) 飯沼憲政：静電気学会誌5-2，85（1981）