

## ノート

## 静電植毛用フロックの秤量による飛翔性試験方法

栗原 秀樹\* 重松 宏志\* 長谷川 孝\* 山口 勇\*

## Testing Method of Flight Properties of Flock for Electrostatic Flocking by Weighing

Hideki Kurihara\*, Hiroshi Shigematsu\*, Takashi Hasegawa\*, Isamu Yamaguchi\*

キーワード：静電植毛，フロック，飛翔

Keywords：Electrostatic Flocking, Flock, Flight

## 1. まえがき

静電植毛は、静電気のクーロン力を利用してフロック（ナイロン等の短繊維）を被植毛物の表面に飛翔させて接着剤で固定する加工技術である。十分な植毛密度と植毛強度を持ち、植毛均一性が得られていることが良い製品の条件となっている。

条件の一つである十分な植毛密度を確保するうえで、フロックの飛翔性の管理は欠かせない。飛翔性を判定する試験器として、例えば一定の重さのフロックが、一定の試験電圧・電極間距離のもとで全量が飛翔し終わるまでの時間と、飛翔後のフロックの分布状態とをみて判断する方法がある。この方法は分布状態の判定に経験が必要で、だれもが扱える試験器ではない。また、フロックの抵抗値が経路上1～1000MΩ程度のときに飛翔性が良好であることから、これを利用する方法もあるが、飛翔性を示す間接的なデータであり、抵抗値の幅が大き過ぎて管理に適さない。

客観的に、しかも容易にフロックの飛翔性の評価ができれば、よりきめ細かい品質管理が期待できる。

## 2. 測定方法の検討

従来の試験方法に変わる新たな方法を検討するにあたって、客観的で、簡単に取り扱い、短時間にでき、コストのかからない方法を目標とした。そして、飛翔の良否を直接判断できるように、実際に植毛してその結果から判定できる方法に絞ることにした。

現在、利用できる方法の一つに画像処理による方法がある。これを利用すれば単位面積当たりの本数を直接数えられる。しかし、現在の技術では操作性、測定時間、コスト等の事情から導入は容易ではない。また、光センサによる方法もあるが、フロックの色によって結果が異なるという大きな欠点がある。

その他にも各種方法を検討した結果、植毛されたフロッ

クの重量を測定する方法が、操作が容易、短時間にできる、色に左右されない、結果が重量で得られる、安価な設備で可能であるなどの多くの利点を有していることがわかり、この方法について検討し、次に示す測定方法とした。

## 3. 秤量による方法

3.1 植毛条件 測定にあたって、装置・用具の寸法、植毛電圧等の植毛条件は、実験等の結果、次のとおりとした。

- (1) 植毛装置の電極寸法 20cm×20cm
- (2) 電極間距離 10cm
- (3) 植毛電圧 20kV
- (4) 植毛時間 10秒
- (5) フロックの量 3g  
直径9cmの枠内に均一に置く。
- (6) 植毛用プレート  
アルミニウム板（13cm×6cm 厚さ0.5mm）  
両面粘着テープ（8cm×6cm）貼付

## 3.2 設備・用具

- (1) 植毛装置（図1）
- (2) 天びん（図2）
- (3) 植毛用プレート（アルミニウム板及び両面粘着テープ）（図3）
- (4) フロックセット用に使う直径9cmの枠

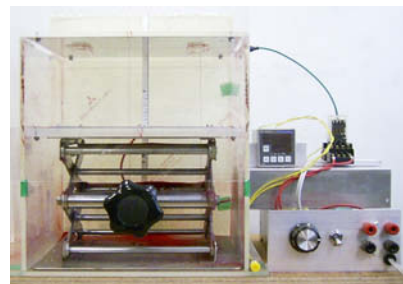


図1. 植毛装置  
(左側:植毛ブース 右側:高圧電源)



図2. 天びん

\*エレクトロニクスグループ

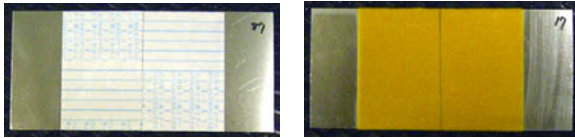


図3. 植毛用プレート (左:植毛前 右:植毛後)

### 3.3 測定の手順

- (1) アルミニウム板の中央に両面テープを貼り植毛用プレートを作り、その重量をたびんで量る。
- (2) 試験用の flock 3 g を採る。
- (3) 植毛装置の下部電極の中央に、セット用枠を用いて flock を均一に置く。
- (4) 植毛用プレートを植毛装置の上部電極の中央に取り付ける。
- (5) 電極間に試験電圧を印加して植毛する。
- (6) 植毛用プレートを外し、両端を交互に持ち2回づつはたき余分な flock を除去する。
- (7) 植毛用プレートの重量を量る。
- (8) 植毛前後のプレートの重量から、flock の重量(飛翔量)を求める。

**3.4 測定結果の例** 図4は測定値の再現性を確かめるために行った結果である。5色の flock について各5回測定し、最大値、最小値、平均値をグラフにした。最大値と最小値との差の平均値に対する割合を求めた結果、最大でも3.6%であり、再現性は良好であると思われる。図5は、植毛装置の電極間の距離を変えて測定した結果である。距離が増すと飛びにくくなるが、測定結果はそれを良く反映している。

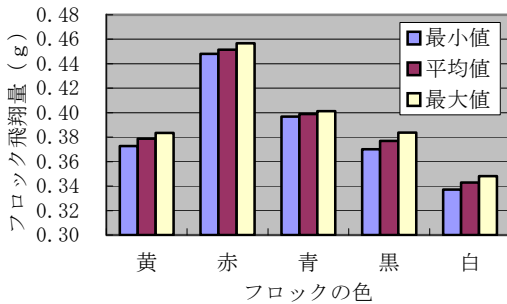


図4. 5色の flock の飛翔量測定結果

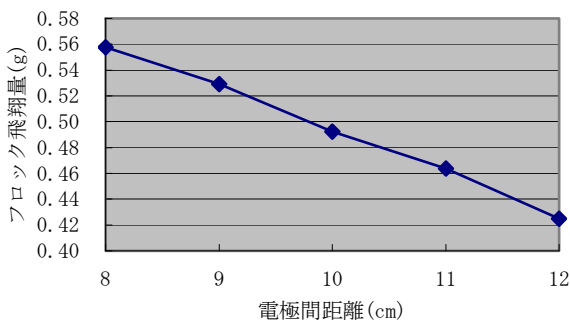


図5. 電極間距離と飛翔量

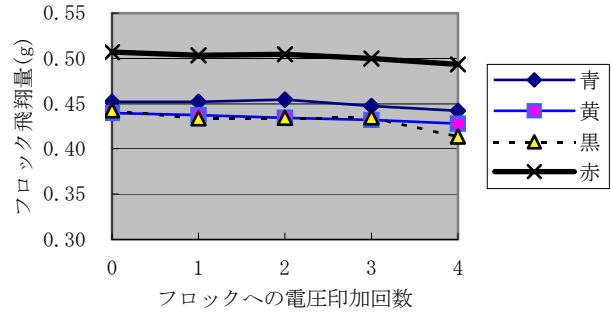


図6. 電圧印加回数と飛翔量

図6は、電圧印加回数を増やして行った場合の飛翔量の変化を測定した結果である。flock は使用する(電圧を印加する)たびに飛びにくくなることが知られているが、この結果も回数が増すごとに飛翔量が減る傾向を示しており、それを裏付けている。

図5及び図6の特性は従来から視感によって知られていたが、本方法によって客観的に確認できる。

なお、これらの実験には太さ3デニール、長さ1mmの6ナイロンを使用した。

### 3.5 本方法の特徴

- (1) 植毛する場合、通常は接着剤を使うが、液状で流動性があるために、塗りむらが出やすく、均一に塗布するのが難しい。この点を両面粘着テープで解決した。試験用として一時的に使用するには十分である。また、乾燥時間も不要になるので、時間短縮の上でも大きな利点となる。
- (2) 植毛用プレートをアルミニウム製にして帯電を防ぎ、たびんでの測定における静電気の影響を抑えた。
- (3) 取り扱いが簡単で特に熟練を必要としない。また、専用の装置でなく比較的安価な機器等の組み合わせで評価できる。

## 2. まとめ

flock の飛翔量を測定した後、飛翔性の良否を判定する。例えば、図4の結果をみると、各色で飛翔量に差があることがわかる。これは飛翔性の違いを表しているが、これをもって白い flock が不適であるとはいえない。一定の品質を維持するための値が何gなのか、わからないからである。したがって、この方法で得られた結果は相対的なため、現状では比較用としてしか使えない。今後、植毛本数や視感と本方法の結果との相関を明らかにすることが必要である。そのときは、本方法によって得られた結果から直接飛翔性が判定できるようになるので、より手軽で便利な試験方法としていっそう役立つものになる。

(平成20年7月4日受付, 平成20年7月31日再受付)