

静電植毛加工技術

- 製品の高機能化、高付加価値化を実現する -

人間の頭髪の密度は1cm²当たり数百本とされています。静電を利用した静電植毛加工技術を用いると、被植毛物体の表面に1本、1本のフロック(毛)を直立して植えることが可能になるため、植毛密度は1cm²当たり最大6,000本にも達します。

植毛製品には多数のフロックが直立して植えられているために独特の風合いや触感が得られるので、宝石ケース、人形、服地、Tシャツマーク等の製品に広く利用されています。ここでは、静電植毛加工技術の原理、プロセス、応用製品等について解説します。

静電植毛加工の原理

植毛加工品は被植毛物体、接着剤、フロックから構成されています。

フロックを直立して植えるためには、図1に示すように、接着剤が塗布された被植毛物体を電極板の上方にセットした後、高電圧を印加して電界を形成させる必要があります。

電極板上に載せたフロックは、高電圧電源により荷電された後、電界中で静電気力を受け、上方へと飛翔し始めます。図1のように、フロックは電気力線に沿うような姿勢に向きを変化させながら飛翔して被植毛物体へと向かい、接着剤層に垂直に植えられます。従って、植毛加工品においては、図2に示すように、フロックが規則正しく整列することになります。

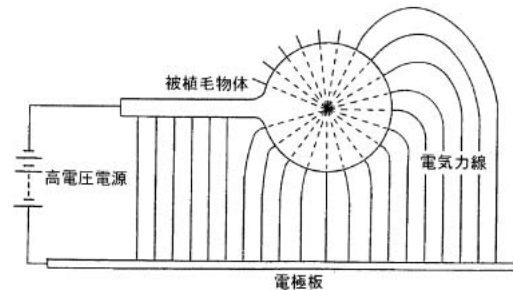


図1 静電植毛加工における電気力線

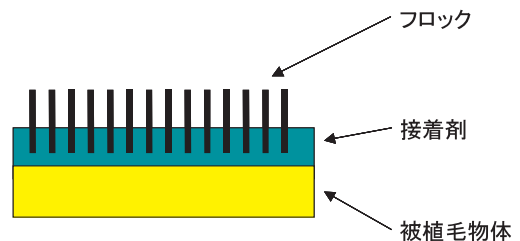


図2 静電植毛加工品の構造

静電植毛加工プロセス

図3に静電植毛加工プロセスを示します。治具に取り付けた被植毛物体に、スプレーガンで接着剤を塗布します。この際、接着剤の塗着性を向上させるために、植毛する物に表面処理を行うこともあります。接着剤塗布の直後に植毛槽の中で植毛加工を行います。フロックを飛翔・植毛させるために、約20~60kVの直流高電圧を使用します。植毛加工後に乾燥工程に送り、温風やヒータにより接着剤の加熱硬化を行います。加熱後、接着剤層に植毛されずに植毛加工品表面に付着していた余剰フロックを加振やブラシ掛けにより除去して製品が完成します。

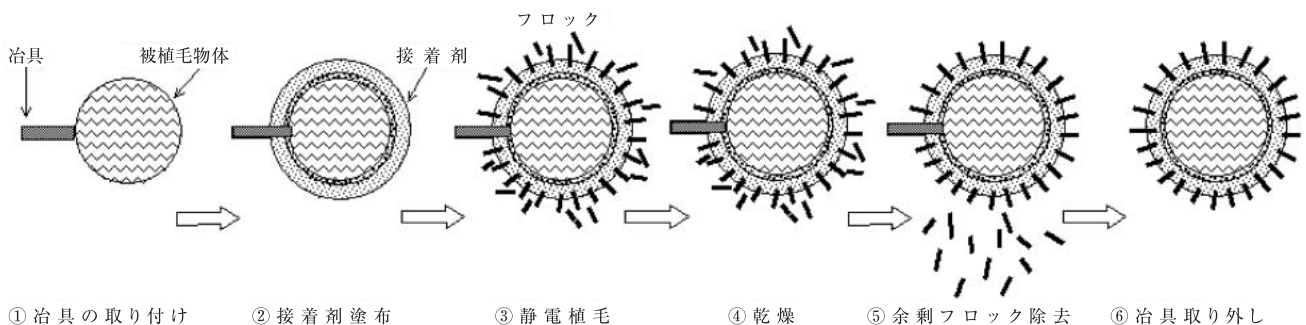


図3 静電植毛加工プロセス

表1 静電植毛加工された工業製品

機能	応用箇所	効果
低摩擦性	ゴム製炊事用手袋の内側	皮膚へのベタ付き防止で円滑着脱
防振性、低摩擦性	自動車の窓ガラス枠内側のゴム製チャンネル	ビビリ音の防止、窓ガラスの円滑昇降
断熱性	コタツヒーターやコピー機等の発熱部カバー 金属製の手摺り	手、指の接触時の火傷防止 寒冷時における不快なヒヤリ感解消
吸光性、低反射性	カメラのボディ内部やレンズフード内面	撮像部分への迷光防止により、クリアな像が撮影可能
吸水性、保水性	冷房装置吹き出し口のルーバー	結露した水の落下を防止
捕捉性、保持性	紡績機のクリーニング用ロール	糸くずの捕捉、除去

静電植毛加工用材料

植毛対象物はポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニル、ゴム等のプラスチックや金属板が一般的ですが、繊維、木材、コンクリート等の材料への植毛加工も可能です。

フロックには、ナイロン、レーヨン等が使用されており、製品の用途に応じて適切なものが選ばれます。フロックの標準的規格品の太さは、直径11～90μm、長さは0.3～5mm程度ですが、一般的には、植毛加工性の良好な直径19μmで長さ0.8mmと直径14μmで長さ0.6mmの2種類が自動車内装材を中心に多用されています。

接着剤には、水溶性型と溶剤型がありますが、作業環境悪化、着火危険性等の問題を配慮して、一般的に、水溶性型接着剤が使用されています。ただし、耐水性や耐熱性が要求される製品や、腐食を嫌う金属製品には、溶剤型接着剤が使用されます。

水溶性型にはアクリルエマルジョン接着剤、酢酸ビニルエマルジョン接着剤等が、溶剤型にはポリウレタン接着剤、エポキシ樹脂接着剤等が使用されています。

静電植毛加工の工業用製品への応用

植毛品の特徴は、非常に多くのフロックが接着剤層に垂直に植え付けられていることであり、その結果、低摩擦性、断熱性、吸光性、低反射性、防振性、吸水性等の機能が発揮されるようになります。また、植毛は曲面や内側部分への加工も容易ですので、種々の形状の物体が植毛可能となります。従って、植毛加工は各種工業用製品にも利用されています。表1に、植毛品の有する機能が、どのような箇所に応用されて、どのような効果が発揮されているかを示します。



図4 静電植毛加工された発熱部カバー

また、図4に静電植毛加工された発熱部カバーを示します。

なお、最近の製品としては、マイクロホンカバーに植毛することにより、屋外での使用時に、耳障りな風の音をカットするもの、コーヒーカップとソーサーの接触部分に植毛することにより、衝撃音を著しく緩和するもの等があります。

静電植毛加工製品の将来展望

植毛加工が工業用製品に利用されるようになった背景には、接着剤の品質が著しく向上し、耐久性に富んだものが製造できるようになったことが挙げられますが、今後、更なる用途開発が求められています。フロックや接着剤に、耐熱性、導電性等を付与させたものを用いることによって、従来製品には無かった新機能を有する植毛製品の開発も可能になります。

なお、城東支所では本年11月中旬に静電植毛加工技術セミナーの開催を予定しております。関心をお持ちの方は下記にご連絡下さい。

事業化支援部 <城東支所>

殿谷保雄 TEL 03-5680-4632

E-mail : tonoya.yasuo@iri-tokyo.jp