

静電噴霧法を用いた樹脂加工方法

中野恵之

1 目的

静電噴霧法は静電気力を応用した精密なコーティング技術で、噴霧条件によって薄膜や粒状、または微細繊維を製造する技術である（図1）。高分子を溶剤に溶かし高電位をかけたキャピラリー中を移動させ静電噴霧させることにより様々な加工ができる。これにより従来の樹脂加工技術（図2）より加工剤使用量の削減や加工処理エネルギーの削減を試みた。平成30年度からの経常研究において布片面に撥水加工する技術開発を行うことに成功し（図3）、摩擦堅牢度試験の湿潤条件での耐久性も改善し、評価のための試料作製と試験も行った。本年度は加工方法の効率化を検討した。

本研究では、実用化に向けて試験布を回転させずに加工する方法を検討した（図4）。これまで加工量を均一化するため試験布をロールに付けて回転させて加工したが、この方法では量産化は難しいため、加工布を静置させた状態での加工を試みた。これにより連続した加工が可能となり量産化に寄与すると考える。本研究の目標は、固定平面上の綿生地に対して15cm四方の均一な試料を作成し、その加工時間は30分以内とした。

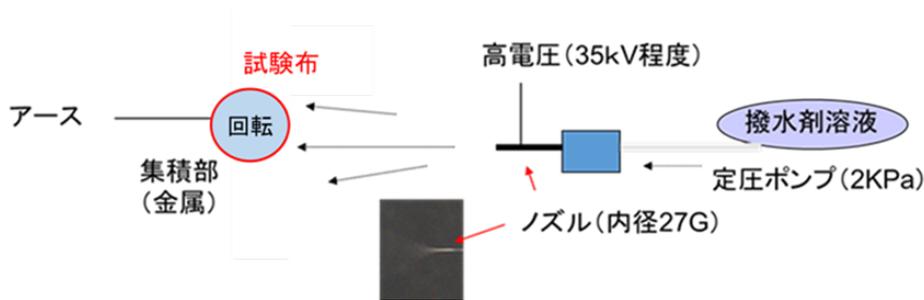
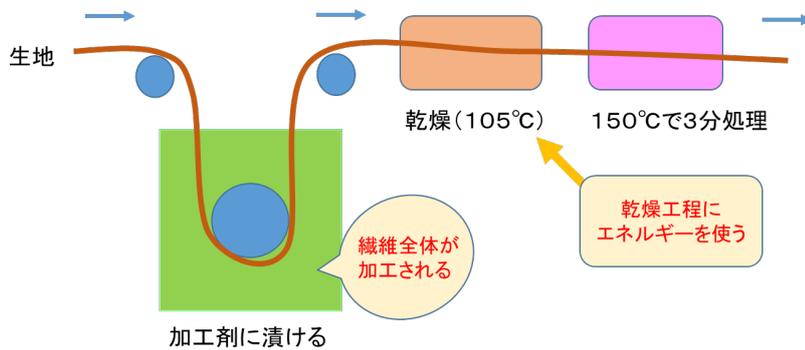


図1 静電噴霧法の概要



代表的な樹脂加工に、防水加工、はっ水加工、抗菌防臭加工

図2 従来の樹脂加工技術

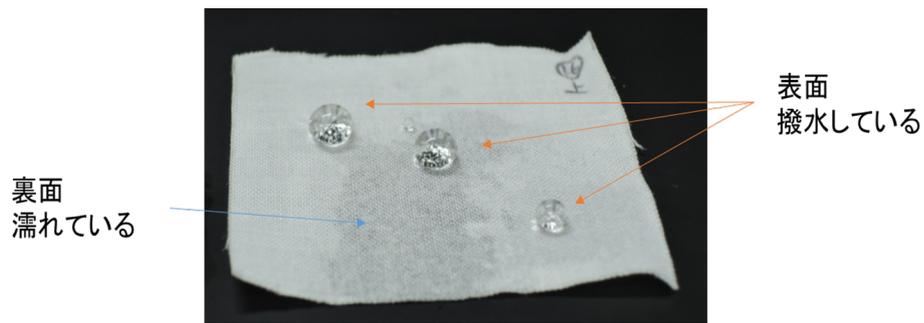


図3 片面撥水加工された綿生地

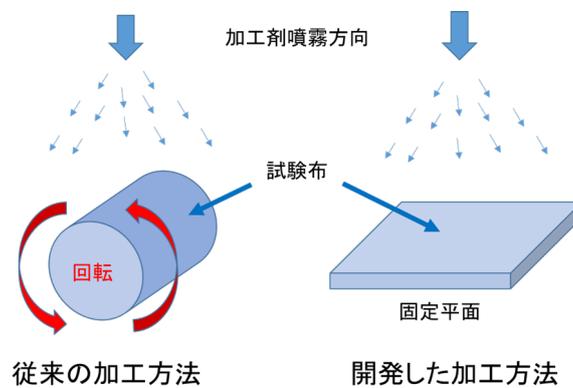


図4 従来法と開発した加工方法

2 実験方法

2.1 加工装置の改良

図5に開発した加工方法の模式図を示す。ノズル5本を中心に1本設置し、その四方15mm離れた位置に4本を配置した。また、これまで空気圧で加工液を押し出していたが、上から下に加工する方法として、加工液容器の気密性を制御することから加工液噴出量を調整した。これらの改良により、装置の簡略化と加工量増加に伴う加工時間の短縮、および電気反発の増大効果を考え均一な加工を試みた。

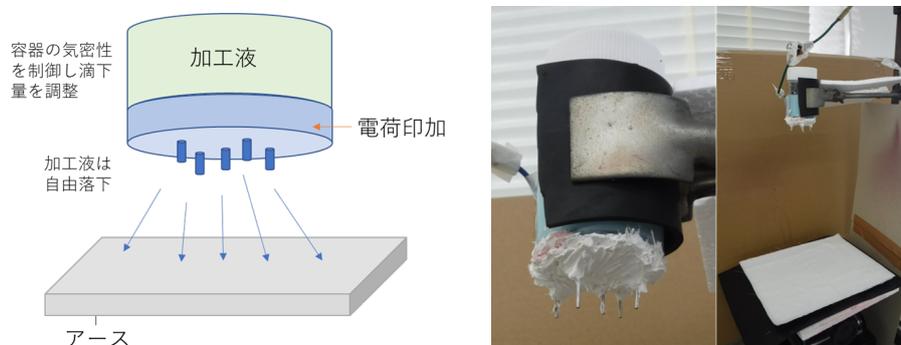


図5 開発した加工方法の模式図と加工装置

2.2 撥水加工試験

大原パラジウム化学(株)製の撥水加工剤 AF900 及び架橋剤 PG11 を 10:1 に配合し純水で 4 倍に希釈して加工剤を調整した。帯電性の付与から均一なスプレー状態を得ることを目的に、非イオン性界面活性剤を 0.5wt%加えた。基布は(財)日本規格協会の綿添付白布(かなきん3号)、目付 100g/m²を 25cm 四方にて使用した。ノズル間距離 50cm、電圧 25kV、ノズル径 18G を 5 本使用で 30 分間加工した。加工布を洗濯試験(JIS L 1930 C4N 法に準拠)は、40°C×40L×15 分にて市販洗剤を使用し、すすぎ 2 回、脱水 3 分処理にて行った。洗濯後に 105°Cの乾燥機にて乾燥した後、撥水性の確認ができた。

2.3 シミ防止評価試験

水を含むスポンジの上に生地を載せて、シミの広がり程度を観察した。

3 結果と考察

3.1 加工装置の改良

加工装置の改良により、固定平面上の綿生地に対して 15cm 四方の均一な試料を作成し、加工時間 30 分以内を可能とした。また、加工液を押し出すためのポンプを使用しない等の装置の簡素化にも成功した。

3.2 撥水加工試験

加工液に非イオン性界面活性剤を加えることにより、加工液濃度を上げて液に粘度が高くなっても噴霧状態が安定し加工時間短縮に貢献した。これは、非イオン界面活性剤が加工液の帯電性を向上させた効果によるものと考えられる。

3.3 シミ防止評価試験

シミ防止評価試験において、この加工布は裏面が濡れても濡れが表面に現れず、視覚的に染みが目立たなかった(図6)。この結果から裏面は吸水性で汗を吸うことができるが、表側は撥水性の効果から汗を表側にまで通さないことが確認できた。このことから、夏に起こる薄地のブラウス等における脇シミ防止効果が期待された。

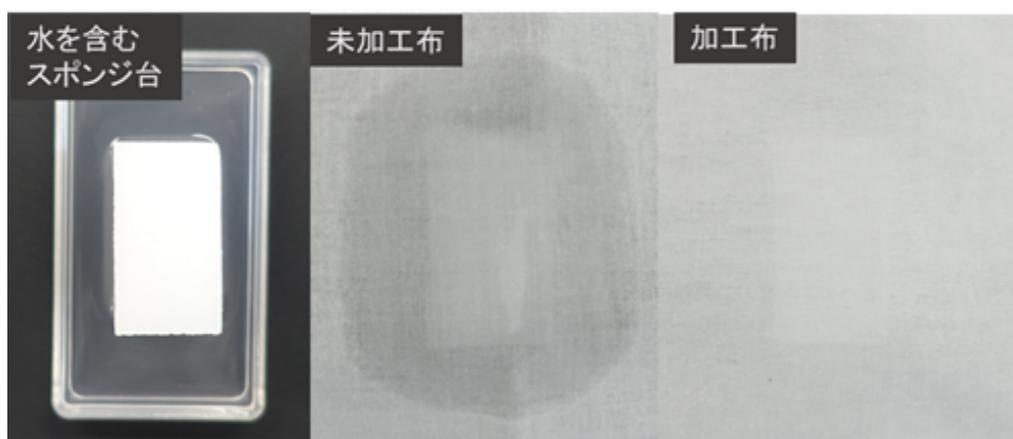


図6 シミを軽減させる効果の確認
(水を含んだスポンジの上に生地を置いた様子)

4 結論

実用化に向けて試験布を回転させずに加工する方法を検討し、以下の結果が得られた。

- (1) 加工液に非イオン界面活性剤を加えることにより噴霧状態が均一になり、試験布を静置した状態での加工が可能となった。
- (2) 加工液の濃度を高めることにより、加工時間を短縮し 15cm 四方の試料について 30 分で効果が得られた。
- (3) この加工布は裏面が濡れても視覚的に染みが目立たなくなることを確認した。

参考文献

- 1) 中野恵之, 繊維学会予稿集, Vol.74, No.2, (秋季研究発表会) 2P16 (2019)
- 2) 中野恵之, 繊維学会予稿集, Vol.76, No.1, (年次大会) 3D08 (2021) .

(問合せ先 中野恵之)