

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: エレクトロスプレー反応場を利用した繊維・紙加工技術の開発
プロジェクトリーダー	: カトーテック(株)
所属機関	: カトーテック(株)
研究責任者	: 脇坂昭弘((独)産業技術総合研究所)

### 1. 研究開発の目的

繊維・紙の抗菌・染色加工法として、加工薬剤溶液への浸漬法が広く用いられている。しかし、大量の廃水や乾燥エネルギーによる環境負荷が大きいこと、小ロット多品種生産への適応が困難なこと、色調・濃淡の高度な調整が困難なこと等の問題によって、新興国に対する産業競争力を発揮することが困難な状況が続いている。本研究開発では、エレクトロスプレー法によって加工薬剤溶液を帯電した極微小液滴に断片化し、それらの移動を電場によって制御する技術、及び正・負の荷電液滴間で混合し化学反応させる技術を抗菌・染色加工に適用し、高機能化・高品質化と加工プロセスにおける環境負荷低減を高いレベルで実現した新たな加工技術の開発を目的とする。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

繊維・紙製品に対する抗菌・染色加工にエレクトロスプレー法を適用するため、(i)正・負に荷電した極微小液滴間の静電的相互作用によって両液滴を混合し化学反応させる技術を利用し、抗菌性銀ナノ粒子を合成して、そのまま繊維・紙製品の表面に定着させる抗菌加工技術、および(ii)エレクトロスプレーで生じた全ての荷電液滴を加工対象物へ定着させることによる染色技術を開発した。これらの抗菌・染色加工試作機を製作して、紙・繊維製品に対する抗菌・染色加工試験を行い、実用性を実証した。さらに、本研究で糸状の対象物に対するエレクトロスプレー集束技術を新たに開発し特許出願を行った。抗菌加工においては、接着用のバインダー剤を使用せずに銀ナノ粒子を繊維・紙表面に定着させることに初めて成功し、極めて高い抗菌性能を得た。染色加工においては、単一染料による染色に加えて、糸上で異なる染料を混合し調色する技術、1本の糸上で異なる染色を行う緋糸加工技術を開発した。これにより、小ロット・多品種生産、高品質・高機能加工を可能にして、廃水と乾燥エネルギーによる環境負荷を劇的に低減できることを示した。

研究開発目標	達成度
①繊維・紙表面に連続的に付着させることができる試作機の開発	①繊維加工用試作機として、糸にエレクトロスプレーを集束させる技術(特許出願)の実証が可能な装置、および紙加工用試作機として、紙の抗菌加工が実証可能な装置を製作した。
②繊維加工用試作機を用いた、糸への抗菌性付与方法の確立	②繊維加工用試作機を用いて、糸にアスコルビン酸水溶液を含浸させて電位を与え、エレクトロスプレーノズルから硝酸銀溶液の荷電液滴を噴霧する方法で抗菌性を付与する加工法を開発し

<p>③紙加工用試作機を用いた、ナノ粒子の定着方法の確立</p> <p>④金属ナノ粒子のサイズ制御技術の開発</p> <p>⑤繊維・紙製品への染色技術の開発</p>	<p>た。</p> <p>③紙加工用試作機にオプション部品を組み合わせ、反応場を密閉系とすることで、ナノ粒子を下から上に効率良く吹き上げることができ、ナノ粒子をシートに一様に付着させる方法を確立した。</p> <p>④静電レンズを用いて液滴のサイズを10<math>\mu</math>m以下に選別することで、生成する銀粒子のサイズを10nm以下に制御できることを見出すとともに、還元剤の選択により粒径をさらに小さくできることを見出した。</p> <p>⑤綿糸を染色助剤溶液に含浸させ電荷を与えることで、噴霧される染料溶液の荷電液滴を糸へ集束させる方法を開発した。また、複数の種類の染料溶液を噴霧することで、糸上での混色が可能であることを確認した。</p>
--	--

## ②今後の展開

今回の研究開発において、特に糸への繊維染色と機能性付与に関して実用化の可能性が非常に高いことを確認した。繊維業界からの期待が大きく、加工速度を高めることによって実用化可能と考えられる。加工速度を高めるためには、スプレーノズルの配置方法等の検討や、繊維加工の連続処理技術の開発が必要である。これらの検証のためセミプラント機を開発し、5年後の実用化を目指して鋭意取り組んでいく。

## 3. 総合所見

概ね目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

国際競争力を持つ新技術が待ち望まれている繊維加工分野において、高機能化と低環境負荷を両立できるエレクトロスプレーが実用化可能な新技術として確立できた点は高く評価できる。