

令和5年度 研究課題外部評価報告書(中間評価)

研究課題名	カチオン染料の還元と酸化を利用したポリプロピレン繊維の染色メカニズムの解明と応用					
実施期間	令和3年度～令和5年度					
研究概要	<p><b>【背景】</b>                  ポリプロピレン(PP)繊維は、低比重、低熱伝導、耐水、防汚、耐摩耗など様々な優れた特徴を持つが、染色することが難しく、ファッション性が要求される一般衣料品には利用できないという課題がある。この課題を解決すべく、カチオン染料の還元と再酸化を利用した簡便なPP繊維の染色法を考案した。これまでの研究において、カチオン染料の分子構造と染色性の関係を明らかにし、本染色法に適した染料の選定が可能となった。しかしながら、実用化のためには被染物(糸)の影響調査及びスケールアップ研究を実施する必要がある。</p> <p><b>【目標】</b>                  無改質の100%PP繊維を、特殊な装置を用いることなく、後染色する技術を確立する</p> <p><b>【内容】</b>                  本研究では、まず、PP糸の延伸倍率が染色性に与える影響を調査した。次に、普及率の高い染色機である、液流染色機を用いてスケールアップ研究を行った。最後に、本カチオン染色法の捺染(プリント)技術への応用を試みた。</p> <p><b>【結果】</b>                  熔融紡糸装置を用いて、延伸倍率が1～5倍のPP糸を作製し、染色実験を行ったところ、延伸倍率が大きくなるにつれて、糸は淡色に染色された。この結果は、本染色法において、繊維の非晶領域が染色性に関与しているという推論に支持を与える。                  小型液流染色機を用いて、長さ11 mのニット生地に対して染色実験を行った。ビーカースケール(生地サイズ:5×5 cm)における実験時よりも、染料の還元を妨げる染色容器中の酸素の影響を強く受けたが、より強力な還元剤を使用し、投入量を増加することにより、良好な染色結果を得ることができた。                  捺染は、本染色方法の還元工程に必要な試薬をすべて包含したペーストを作製し、このペーストを生地上に塗布してから加熱することにより行った。還元剤として、より空気酸化を受けにくい薬剤を使用したところ、捺染に成功した。</p>					
評価項目*	計画の進捗度	目標達成の可能性	期待される効果			合計
	4	4	3			11
	4	4	4			12
	5	5	4			14
	4	4	5			13
	4	4	5			13
	5	4	5			14
	5	5	5			15
	4	3	3			10
委員平均	4.4	4.1	4.3			12.8
研究課題外部評価委員会のコメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オリジナリティのある技術手法を用いる研究という印象を受けた。</li> <li>・染色や色落ちといった評価とメカニズムの探索を行うという意味ではうまく研究を進められていると思う。</li> <li>・PP繊維の欠点である染色性を、特殊な装置を要することなく改善する、優れた研究成果だと考えられる。今後の進展も期待される。</li> <li>・PPの耐熱性を活用した各種アイテムへの展開が期待できる。</li> <li>・気になったのが、富山県内の企業で染色に関わる悩みをお持ちの方がどの程度いるのかは少し疑問がある。北関東で言えば、製糸、染色は群馬、織りは茨城、布の加工は栃木といった感覚がありそれぞれの県の公設試でもそのような研究が過去には広く行われていたと記憶している。富山はどちらかという織りや加工が多いのではという印象がある。絹の様な天然繊維のイメージで、富山の一企業とやるのも良いと思う。きちんと共同研究の形をとって、商品化など出口をはっきりさせた方が良いと思う。富山にはこだわり無く広く研究するスタンスもあるが、そうであれば、本研究の特徴をより明確にする意味でも先行研究との差異も強調されると良いと思う。</li> <li>・ビーカー実験からスケールアップして課題出しをしていくのは、技術開発の正しいやり方だと思う。結果も出てきているようなので残課題の潰しこみを進めてください。またPPの用途についても他の繊維素材と比べて優位性が示されると実用化につながると思う。</li> <li>・スケールアップの際に新たな課題が出てきそうであるが、想定されているであろうと見受けられる。</li> <li>・先行技術との違いを明確に意識して進めている点は評価する。今後の素材にはリサイクル(サステナビリティ)性も重要になるので、意識してほしい。</li> <li>・研究成果のアウトプットとして論文等、特許取得、学会発表が着実になされ、計画が順調に進行している。PP繊維が満足に染色できれば、強く、吸水せず、軽く、保温効果も高いアウトドア用途も期待できる。ポリエステル繊維の代替というより、PP繊維のキラー用途展開を県内の染色産業とも十分に議論、調査し、発展することを願う。</li> <li>・PPの染色技術が確立すれば、アパレルなどへの用途拡大につながる画期的なものとなる。ビーカーや大ポットでの染色にはある程度成功している。PPの染色はほかにも方法があり、より進んでいるものもあるが、コスト面からは本研究が優位。小型液流染色機など実機に近い環境での染色実験、さらには実用化に向けた開発成功を期待する。</li> </ul>					