



平成18年11月1日（水）  
 愛知県産業技術研究所三河繊維技術センター  
 担当 加藤、古田  
 電話 0533-59-7146  
 愛知県産業労働部地域産業課技術振興  
 調整グループ  
 担当 来住南(きすな)、村上 内線 3360  
 電話（ダイヤルイン）052-954-6340

## 超高分子量ポリエチレン繊維の染色技術を開発しました。

— 景観に調和する色合いを実現し、用途の拡大が期待されます。 —

超高分子量ポリエチレン繊維<sup>1)</sup>は、衣料用の合成繊維に比べ4倍以上の強度を持つことから、ロープやネットなど土木建築や農林水産・工業用資材として大変有望な素材ですが、染色ができないため、素材の持つまぶしい白さが周囲の景観から浮き上がってしまう欠点があり、用途が限定されていました。

産業技術研究所三河繊維技術センターでは、この課題の解決に地元企業と共同で取り組み、このたび、超高分子量ポリエチレン繊維を好みの色彩に染める技術の開発に成功しました。これにより、超高分子量ポリエチレン製ロープ等の用途拡大と需要増加が期待されます。

一般的に繊維は染料と水で染めますが、開発した方法は、油性ボールペンなどのインクとして使用される有機溶剤可溶性染料<sup>2)</sup>とアルコールなどを組み合わせて染色するもので、特別な装置を必要としないことから染色企業にとって容易に導入可能です。

この技術は、11月8日（水）から10日（金）まで吹上ホールで開催される「産学交流テクノフロンティア2006」で紹介し、導入を希望する企業を募集します。

### 1. 開発の背景

超高分子量ポリエチレン繊維は、強度が大きくかつ軽量であるという特長があり、例えば世界最高峰と呼ばれるヨットレース「アメリカズカップ」に参戦するヨットのロープに採用されるなど、高度な性能を有していますが、染料となじみにくく、従来の手法では染色することができませんでした。このため、野球場やゴルフ練習場の防球ネット等に使用すると、「白くてまぶしい」、「景観と調和しない」等の問題があり、用途展開が限定的なものに留まっていました。

三河繊維技術センターでは、この問題を解決して超高分子量ポリエチレン繊維の用途の拡大と需要の増加を図り、東三河地域に高い集積を持つ産業用繊維産業の振興につなげるため、株式会社大成商会（蒲郡市）と共同で平成15年度からこの繊維の染色技術の開発に取り組んできました。

## 2. 開発の内容と特長

繊維の一般的な染色方法である「染料と水で染色する方法」に替えて、「有機溶剤可溶性染料を使用し有機溶剤と水の混合液で染色する方法」により、これまで不可能であった超高分子量ポリエチレン繊維の染色を可能にしました。

### (1) 染色技術の開発

多種類の染料の中から有機溶剤可溶性染料に着目しました。この染料は油性ボールペンや油性マーカーのインクとして使用されていますが、通常は繊維の染色には使われていません。また、この染料を有機溶剤に溶かした染色液に浸けるだけでは淡い色に染まる程度で濃色に染色できません。研究チームでは、様々な試行錯誤を経て、アルコールを始め複数の有機溶剤と水の混合液に染料を溶かす手法を発見し、これによりどんな色でも濃く染色することができるようになりました。

有機溶剤を使用する染色は、引火の危険に加え、コストが高く、作業環境が悪いことも問題ですが、開発した技術は有機溶剤に水を混合して使用するため、安全性やコストの問題も解決することができ、また特別な装置も必要としないことから、染色企業においては容易に導入することが可能です。

染色法

染色試作品



### (2) 波及効果

周辺環境と調和する色合いを実現したことで、これまで利用が困難だった用途においても超高分子量ポリエチレン繊維の優れた特性を発揮することが可能となります。例えば、野球場やゴルフ練習場の防球ネットでは、従来の繊維に比べ細かいネットで同じ強度が得られます。細くすることで軽くなるのに加え、風の抵抗も小さくなるため、支柱を細くすることができ、設置工事が簡易になります。同様に、漁網では水の抵抗が小さくなるため、引上げ作業が楽になります。

このほかにも、周囲の景観にマッチした土木建設資材、レジャー・登山などアウトドア用のカラフルなロープやベルト、制服と同色の防弾チョッキや防護手袋など、幅広い用途が期待されます。

また、この技術はサングラスやガラスの飛散防止用の高強力着色フィルムなど、各種プラスチックの成型品やフィルムの染色にも応用可能です。

## 3. 成果の普及について

開発した染色技術で染色した超高分子量ポリエチレン繊維のネットを、「産学交流テ

クノフロンティア2006」(主催：産学交流テクノフロンティア実行委員会)において展示します。

- (1) 会期：平成18年11月8日(水)から10日(金)まで  
午前10時から午後5時まで
- (2) 場所：名古屋市中小企業振興会館 吹上ホール  
名古屋市千種区吹上2-6-3

#### 4. 問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 三河繊維技術センター  
蒲郡市大塚町伊賀久保109 電話：0533-59-7146 FAX：0533-59-7176  
URL：http://www13.ocn.ne.jp/~amtrij  
(11月2日(木)午前9時からホームページ上に掲載)

#### 5. 共同開発企業

株式会社大成商会  
蒲郡市本町10番13号 電話：0533-69-1368

#### <用語解説>

##### 1) 超高分子量ポリエチレン繊維

スーパー繊維と呼ばれる高強度繊維の一つで、分子量100万以上です(普通のポリエチレンは分子量が数万~20万程度)。分子量が多いほど強度等が増します。

有機繊維としては最高レベルの強さを持っており、同じ重さで比較するとピアノ線の約8倍の強さを有します。

スーパー繊維としては、他にアラミド繊維やポリアリレート繊維などがありますが、超高分子量ポリエチレン繊維は、これらに比べて、軽量で、耐侯性(光や雨で脆化)、耐磨耗性、耐薬品性に優れるという特長があります。



#### 超高分子量ポリエチレン繊維と従来繊維の比較

	超高分子量ポリエチレン	ポリエチレン	ポリエステル	ナイロン
強度 (cN/dtex)	26~36	5~8	4~7	4~8
比重 (水：1)	0.97	0.97	1.38	1.14

##### 2) 有機溶剤可溶性染料

油性ボールペンや油性マーカーのインクに使用される染料で、一般に繊維の染色には使われません。通常の繊維を染色する染料は水に溶けますが、有機溶剤可溶性染料は水には溶けず、有機溶剤に溶けます。

今回開発した技術では、元来なじまない有機溶剤可溶性染料と水を、アルコールを始め複数の有機溶剤を仲介させることにより、混合することが可能になりました。