

研究ノート

PP/PC ブレンド繊維の特性評価

浅野春香^{*1}、小林孝行^{*2}、佐藤嘉洋^{*2}

Properties Evaluation of PP/PC Blended Fiber

Haruka ASANO^{*1}, Takayuki KOBAYASHI^{*2} and Yoshihiro SATO^{*2}Mikawa Textile Research Industrial Center^{*1*2}

本研究では、ポリプロピレン(PP)とポリカーボネート(PC)のポリマーアロイ化により、PC の長所を生かした燃焼性、耐候性等の機能性を付与したポリオレフィン繊維の開発を検討した。昨年度開発した PP/PC ブレンド繊維について、PP の短所である難燃性ならびに耐候性などの物性を評価した。その結果、スチレンーブタジエン系相溶化剤添加の PP/PC ブレンド繊維は、PP 単体よりも耐候性および難燃性が優れていることがわかった。

1. はじめに

繊維製品は、アパレル・服飾向けと産業資材用途向けに大きく分けられる。産業資材用途向けとしては、漁業、船舶、自動車工業、建築、航空・宇宙分野に至るまで多岐にわたって使用されている。

産業資材向け繊維の中で、特にポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)といったポリオレフィン繊維は、軽量で耐薬品性に優れるという理由から、広範な分野で使用されている。これらポリオレフィン繊維は、網やロープから、屋内向けのレクリエーション、安全ネットまで広範囲な分野で利用されている。

汎用性の高いポリオレフィン繊維ではあるが、耐熱性や耐候性が低いといった欠点も有している。著者らは、これまで複数のポリマーを混ぜ合わせて、長所を生かしながら短所の改善を図るポリマーアロイの手法を用い、これら欠点を補うポリカーボネート(PC)と、ポリオレフィンの一種である PP との複合化を検討、PP/PC ブレンド繊維を開発した¹⁾。今回著者らは、この開発品である PP/PC ブレンド繊維について、難燃性、耐候性、耐熱性などの評価を実施した。

2. 実験方法

2.1 原糸の作製

2.1.1 原料

使用した PP は、押出グレードの原料として広く用いられている E-200GP((株)プライムポリマー製)を、PC は異形押出グレード M7027U(三菱ケミカルエンジニアリング(株))とした。また、昨年度の成果から相溶化剤には、JSR(株)製 DYNARON HSB(R(水添スチレンブタジエンゴ

ム)を使用した。

2.1.2 紡糸試験

ブレンド糸の紡糸は、モノフィラメント紡糸装置((株)中部マシン製)を用い、以下の条件により、織度約 500dtex のモノフィラメント糸を作製した。

ノズル $\phi 1.0$ 6H L/D=5

紡糸温度 280℃

エアギャップ 3cm

第一ローラ 7.2-10m/min

第二ローラ 80.5m/min

第三ローラ 79.3m/min

延伸槽 100℃

熱風槽 120℃

なお、相溶化剤の添加割合については、PP/PC を 100 とした場合の重量比である、部で表記した。

2.2 物性評価

2.2.1 引張強度測定

日本産業規格の化学繊維フィラメント糸の試験方法 JIS L 1013 を準用し、以下の試験条件により測定を実施した。

試験機 定速伸長形引張試験機

((株)エー・アンド・デイ製 RTC-1210)

つかみ間隔 20cm/min

引張速度 20cm/min

温湿度 20℃65%RH

2.2.2 耐候性評価

JIS B 7753 に規定された試験機を用い、以下の試験条件により、促進暴露試験を行い、暴露前後における引張強度の低下率、残存強度を算出した。

^{*1} 三河繊維技術センター 製品開発室 (現尾張繊維技術センター 素材開発室) ^{*2} 三河繊維技術センター 製品開発室

試験機 サンシャインウェザーメーター
(スガ試験機(株)製 S80HB)
ブラックパネル温度 $63 \pm 3^{\circ}\text{C}$
槽内湿度 $50 \pm 5\%\text{RH}$
フィルタ A タイプ
噴霧時間 120 分中 18 分
試験時間 100~300 時間

2.2.3 耐熱性評価

環境温度 50°C における引張強度を測定し、得られた強度により耐熱性評価を行った。

試験機 定速伸長形引張試験機
(株)エー・アンド・デイ製 RTG-1320)
つかみ間隔 10cm/min
引張速度 10cm/min

2.2.4 燃焼性評価

JIS L 1091 繊維製品の燃焼製試験方法に規定された E 法の試験について酸素指数燃焼性試験機(株)安田精機製作所製)により評価を行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 耐候性評価

図 1 に延伸倍率 8 倍における PP ならびに、相溶化剤添加量を変えた PP/PC=70/30 ブレンド繊維の、暴露時間に対する引張強さの残存強度を示す。

図より、PP が著しく強度低下しているのに対し、PP/PC ブレンド繊維での相溶化剤添加量が 5 部と 10 部の系では、ほとんど強度低下は見られず、PP に比して高い値を保持した。これは、相溶化剤により系中に取り込まれた PC が、PP の耐候性の低さを抑制したためと考えられる。一方、添加剤含有が 20 部になると、暴露時間とともに緩やかではあるが強度が低下した。

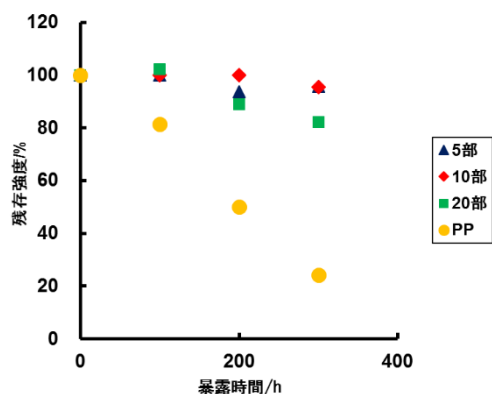


図 1 延伸倍率 8 倍における各種繊維の暴露時間に対する残存強度

添加量が 5 部と 10 部の系において、強度低下の抑制が見られた点について、高分子の酸化劣化は、非晶領域

で優先的に起こるとされている。本ブレンド系では、その非晶領域に比較的耐候性の良い PC を導入したことで、耐候性が向上したものと考えられる。

3.2 耐熱性評価

本研究では、耐熱性に優れた PC をブレンドしているものの明確な耐熱性の向上は見られず、環境温度 50°C の引張強度は、 20°C の場合と比較して 8 割程度の値となった。これは、PP 単体とほぼ同じ傾向であった。耐熱性の向上を狙い、ブレンド樹脂間の分子間力を高めるため、相溶化剤を導入したが、うまく機能しなかったものと考えられる。

3.3 燃焼性評価

表 1 に PP、PC 単体ならびにブレンド繊維の酸素指数を測定した結果を示す。なお、PC 単体は最高延伸倍率が 3 倍のため、こちらの試料を用いた。ブレンド繊維については、相溶化剤の添加量 5 部の試料を用いた。

表 1 酸素指数測定結果

Sample	延伸倍率	酸素指数
PP100	×8	18.0
PC100	×3	23.5
PP/PC=70/30	×8	23.4
PP/PC=60/40	×8	23.5
PP/PC=50/50	×8	23.2

表より、PP/PC=70/30 試料の酸素指数は、PC100 試料の酸素指数とほぼ同じ値であり、PC 単体とほぼ同様の難燃性を得られることがわかった。酸素指数の小さい可燃性の PP に、自己消火性の難燃性 PC(高酸素指数)をブレンドしたことにより、試料全体として燃焼しにくくなり、PC 単体同等の燃焼性結果が得られたと考えられる。

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) これまでに開発したスチレン-ブタジエン系相溶化剤添加 PP/PC ブレンド繊維において、耐候性と難燃性を評価したところ、PP 単体よりも優れた性能であることがわかった。
- (2) 耐熱性については、相溶化剤の添加量に対する挙動について違いは見られず、現時点では耐熱性の向上を確認できなかった。

文献

- 1) 浅野春香, 佐藤嘉洋, 西村美郎: あいち産業科学技術総合センター研究報告, 11, 166(2022)