

ポリエステルオリゴマー除去剤の開発

繊維生活部 ○神谷淳 沢野井康成 長谷部裕之

1. 目的

ポリエステルオリゴマーとは原料を合成するときの副生成物であり、ポリエステル繊維の中に必ず含まれている不純物である。オリゴマーは染色加工によって繊維表面に析出するため、染め斑や製品外観悪化の原因になっている。特に糸の染色(先染め)では、染液が糸を巻いたボビン(チーズ)内を循環し、オリゴマーが糸に蓄積しやすいことから、有効なオリゴマー除去剤が求められている。これまでのオリゴマー除去剤の効果は、繊維表面から遊離したオリゴマーの分散、再付着の抑制が中心であり、完全に除去することは困難であった。本研究では、種々のエステル類を加水分解することが知られている希土類をオリゴマー分解に利用することで、これまでにないタイプのオリゴマー除去剤を開発することを目的とした。

2. 内容

2.1 繊維表面オリゴマー量

オリゴマー除去実験には 83dtex/72f のポリエステル加工糸を丸編みした生地を用いた。オリゴマーはアセトニトリルで抽出し、高速液体クロマトグラフィーで定量した。希土類は 3 価の塩化物を用いたが、セリウム(Ce)のみ 4 価の硝酸第二セリウムアンモニウムを用いた。

繊維表面に析出してくるオリゴマー量は、200℃/5 分間の乾熱処理で 20 倍以上、さらに染色試験機内における 130℃/60 分の水中処理で 40 倍以上と大幅に増加することがわかる(図 1)。

2.2 希土類によるオリゴマー除去

ポリエステル生地を 50mM 酢酸緩衝液(pH5)中、浴比 1:200 で、希土類(3.65mM)存在下、130℃で 60 分処理した。いずれの希土類を用いた場合でも、繊維表面のオリゴマー量は減少した。その活性にはあまり大きな差は見られないものの、Ce、ツリウム(Tm)の除去活性が比較的大きいことがわかる(図 2)。

2.3 市販除去剤との比較

活性が比較的大きい Ce と試薬価格が最も安価なランタン(La)について、市販オリゴマー除去剤(4 種類)との性能を比較した。処理液中の濃度を一定(2g/L)にして比較した結果、Ce は 4 種類の除去剤の内、2 種より優れた効果を示したが、La はいずれの除去剤よりも劣っている。

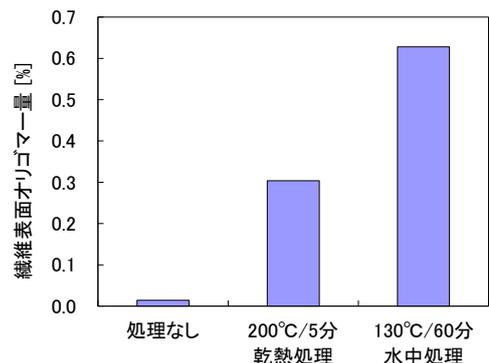


図 1 加熱処理による繊維表面オリゴマー量の変化

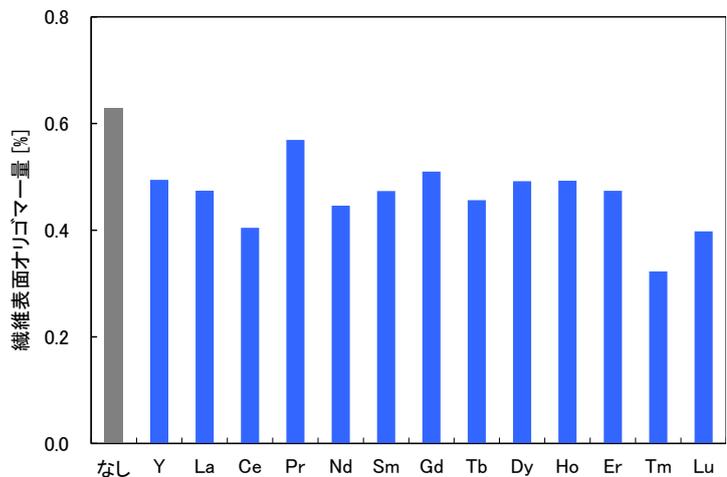


図 2 希土類による繊維表面からのオリゴマーの除去性能(130℃, 60分, pH5, [希土類]=3.65mM)

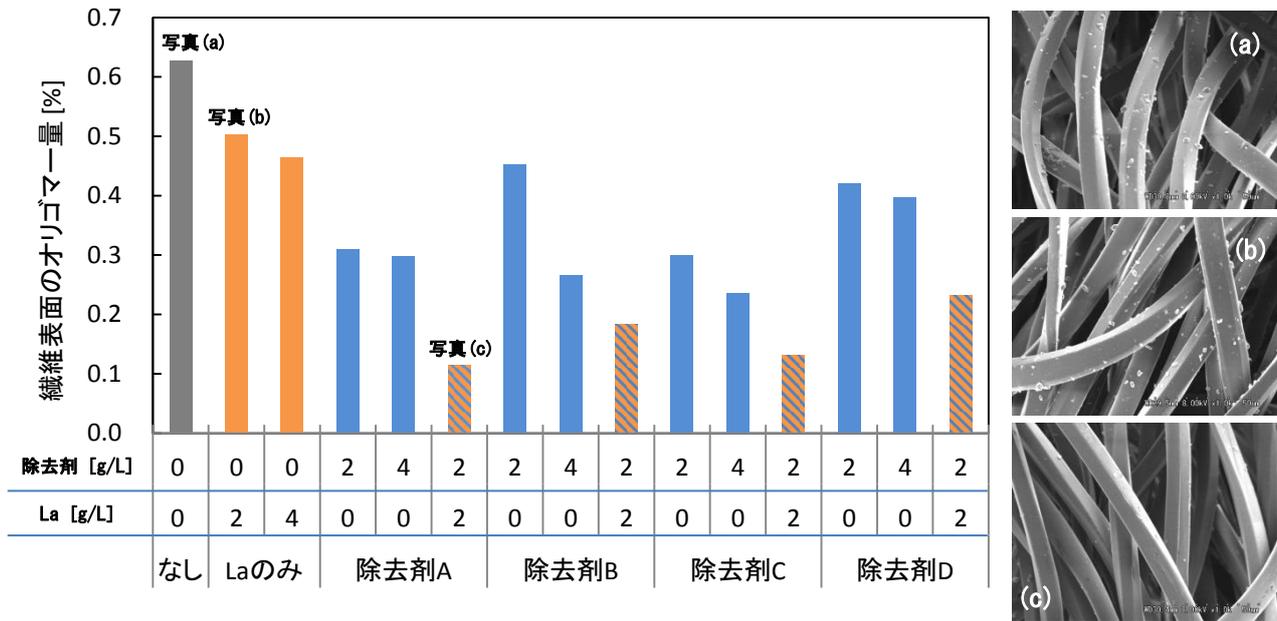


図3 Laと市販除去剤併用時のオリゴマー除去性能(130°C, 60分, pH5)

一方、Ce または La と市販除去剤を併用したところ、大幅な性能向上が認められた。例えば、La=2g/L ではオリゴマーは繊維表面に約 0.5%残存するが、さらに除去剤 A を 2g/L 添加することで0.12%にまで減少させることができた(図3)。

2.4 染色への影響

希土類の染色への影響を検討するため、La または Ce を添加した染液でポリエステル生地を染色した。希土類を添加しない場合の生地の色を基準とし、希土類添加時の生地との色差を測定した結果、La ではほとんど影響は見られないが、Ce は染色濃度に大きく影響することがわかる。染料の構造別では、アゾ系よりもアントラキノン系染料への影響が大きくなっている(図4)。Ce はオリゴマー除去活性が比較的大きいものの、酸化還元活性があるため、染料を分解したと考えられる。

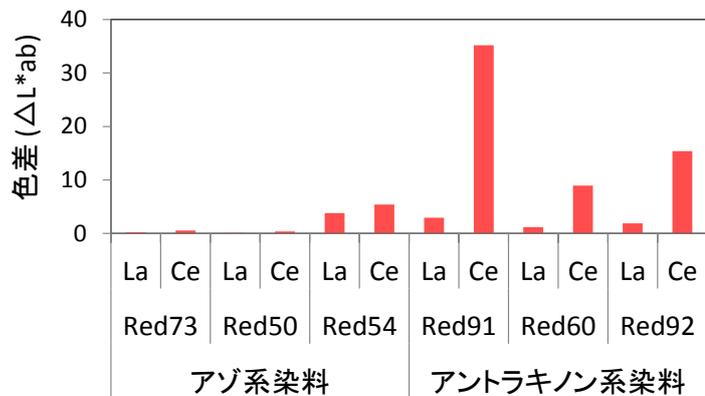


図4 希土類のポリエステル染色への影響(130°C, 60分, pH5, [染料]=1%owf, [希土類]=2g/L)

3. 結果

希土類によるポリエステルオリゴマー除去剤の開発を目的として、以下の結果を得た。

- (1) 希土類は酸性浴中、いずれもポリエステル繊維表面からオリゴマーを除去し、Ce, Tm が比較的大きな除去活性を示した。
 - (2) La, Ce は市販オリゴマー除去剤と併用することで、除去性能を大幅に向上させ、繊維表面オリゴマー量を0.12~0.13%程度にまで減少させることができた。
 - (3) Ce は分散染料によるポリエステル染色に影響があり、特にアントラキノン系染料を分解することが判明した。La はCeほど大きな影響は見られなかった。
- 今後は協力を希望する企業と共に、実用化に向けての検証を行っていく予定である。