

プログラム名： 超高機能タンパク質による素材産業革命

PM名： 鈴木 隆領

プロジェクト名： 超高機能タンパク質素材の成型加工基本技術の開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 29 年度

研究開発課題名：

バイオ素材のアパレル・スポーツ業界（アウトドア用品）向け工業用材料化

技術開発～構造タンパク質繊維フィラメント糸加工技術開発

研究開発機関名：

カジナイロン株式会社

研究開発責任者

遠藤 隆平

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

① スチーム処理法の工程化技術確立

バッチ式真空スチーム処理工法で懸念されている巻潰れ課題の解決法の探索と、連続式常圧スチーム工法のパイロット機のエンジニアリングを検討し、工程化技術の開発を進める。

② スチーム処理による加水時収縮抑制技術開発

水浸漬と各温度等条件下のスチーム暴露による糸物性や残留加水収縮率を評価し、構造タンパク質繊維の物性や風合の低下劣化を可能な限り抑制しつつ加水時収縮を抑制する最適なスチーム処理条件を探索する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

① スチーム処理法の工程化技術確立

当該期間では、バッチ式減圧スチーム処理法の課題であった紙管の巻潰れを解決すべく、複数のセット前の形状を試験した結果、スチーム処理時の初期の巻き緩みによる糸落ち現象及び後半の巻き縮みによる紙管潰れを回避する工程を確立した。連続式工法のエンジニアリングに関しては、真空抜気機器メーカーやネットスライド型の食品加熱器メーカー等での試験を実施し、将来の連続式工法の装置エンジニアリングにつながる検証を行った。

② スチーム処理による加水時収縮抑制技術開発

スチーム処理による加水時収縮抑制に関しては、紡糸プロセスにおける防縮処理によって加水時収縮率が一定範囲に抑えられた構造タンパク質糸の加水時収縮挙動の抑制技術を検討し、スチーム処理後の糸の加水時の収縮を抑え込むことが出来た。

2-2 成果

① スチーム処理法の工程化技術確立

バッチ式減圧スチーム処理法において、最大の課題は糸の収縮力により紙管が潰れ、内層部の糸が埋没し解舒不能となることを解決する工法を確立することであった。

この課題に関して、紙管以外のシリンダーやフランジ付きアルミボビン等を活用すれば潰れは無いのだが、糸は収縮したくても逃げ場がなく、結果的に②の残留収縮抑制の効果が得られない。よって収縮可能な内層部の空隙の確保と収縮後の解舒性の確保を両立させる工法を確立する必要があり、そのためにボビンの種類や巻き形状等を種々検討した。

それらの検討の結果、糸の残留収縮率が一定範囲に抑制されている構造タンパク質糸を使用し、解舒性がよくロス発生を抑制できるスチーム処理法を確立した。

一方、連続処理工法の探索に関しては、当座はバッチ式処理工法の確立で研究開発やテキスタイル開発用の糸処理を実施する方針とした上で、関連メーカーに糸を持ち込み、処理に立ち合うことで、現行設備での課題のあぶり出しを行い、エンジニアリング上のポイントを明らかにした。

② スチーム処理による加水時収縮抑制技術開発

スチーム処理による加水時収縮抑制に関して、上記の加水収縮抑制処理済の構造タンパク質糸に対して、バッチ式減圧スチーム処理試験を繰り返し、最終的に収縮完了効果が最大となる温度と処理時間の最適条件を見出し、それ以上の温度・時間ではサチュレーションし、逆にそれ以下の温度・時間では収縮効果が不足することを把握した。上記した構造タンパク質糸を用いて互い異なる撚糸回数ものを2水準作成し、それぞれ減圧スチーム処理機で最適化された一定のパラメーターで処理する前後の糸について水に浸漬させた時の挙動を確認した結果、減圧スチームセット後の繊維において収縮挙動を抑制できていることが確認できた。

この最適化条件は、すべてのタイプの構造タンパク質糸に適合するわけではなく、加水収縮抑制処理が施された構造タンパク質糸に限定される条件ではあるが、可能な限り低温かつ短時間で収縮を完了させることにより物性劣化や風合硬化を抑えることが求められることから、糸タイプに合わせた最適化検討を都度行っていく必要がある。

また、スチーム処理とは異なったアプローチとして、Spiber社にて開発された耐水性を付与した新規構造タンパク質糸を用いた検討を実施する予定である。新規構造タンパク質糸においてもスチーム処理の実施及び最適化を行うことによって、更なる収縮挙動の抑制が可能になると考えている。

2-3 新たな課題など

バッチ式加工技術は大量生産には適さないプロセスであり、将来的には大規模生産用の連続式工法の確立が求められる。減圧処理を連続で行う装置はエンジニアリングが困難だが、その設計設置はいずれ必要となるものと考えている。

3. アウトリーチ活動報告

なし