

プログラム名：超高機能構造タンパク質による素材産業革命

P M 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27年度

研究開発課題名：

構造タンパク質を用いた産業用ベルト製品の工業用材料化技術開発

研究開発機関名：

バンドー化学株式会社

研究開発責任者：

迫 康浩

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

1-1. 研究開発の目的

構造タンパク質の事業化のターゲットであるゴム関連アプリケーション、特に産業用ベルト製品への適用を行い具体的な技術開発、製品開発を実施することにおいてバイオ材料のゴム業界向け工業技術開発を推進する。

1-2. 研究開発の内容

研究開発内容としては産業用ベルトの心線への適用、ベルト下ゴム材料への配合によるゴム部材の高機能化、システム製品として使用される樹脂部材への配合による高機能化について材料技術及び加工技術開発を実施である。

1-3. 当年度目標

産業用ベルトにおける具体的開発ターゲットの見極め

a) ベルト用心線への適用

Spiber 社から提供される構造タンパク質からなる糸特性データの精査並びに実際に提供を受けた原糸の特性評価と既存ベルト心線と特性比較可能な構成の紡糸を試作、評価しその紡糸特性が最大限に活かせる具体的開発ターゲットを見極める。

またベルト心線とする場合、ゴム部材との接着が必要となることから接着性、および糸の収束性について事前調査。さらに構造タンパク質が非石油系という特徴を有することから環境面への配慮より水系接着剤まで拡大した調査を実施しベルト試作準備を進める。

b) ベルト下ゴムへの適用

上記同様に Spiber 社から提供される構造タンパク質からなる糸特性データの精査並びに提供を受けた原糸の特性を評価し、短繊維としてベルト下ゴムに配合した場合特性が最大限に活かせる具体的開発ターゲットを見極める。

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) 開発ターゲットの見極め

a) ベルト用心線への適用

Spiber 社からのデータに基づき心線としてナイロンからPENの間の弾性率として構想を立案。

情報収集のため講演聴講、文献調査、特許調査を実施。また比較検討用に絹糸を調査、一部入手し紡糸実施。

ナイロンからPENの間の弾性率を有するベルトをターゲットとし、Spiber 社からの供給可能な原糸情報を基に紡糸構成を決定。原糸入手次第紡糸並びに事前調査で得た接着処方にてベルト試作を実施する予定。

b) ベルト下ゴムへの適用

下ゴムへの配合には原糸を短繊維にカットする必要がある、加工機メーカーを調査、導入準備中。また供給可能な構造タンパク質が少量なため少量でのゴム加工が可能な混練加工機の調査と先行導入を実施。

c) システム製品（プーリー、ギア、テンショナー等）への適用

適用樹脂の選定に当たり Spiber 社より提供された構造タンパク質端尺の熱分析を実施。加工可能な適用樹脂を選定。

2) 基礎技術の先行構築

a) 摩擦摩耗特性の基礎の構築（ベルト下ゴムへの適用想定）

もっとも有望視できる下ゴム材への適用、樹脂部材への適用による摩擦摩耗性に対し評価、設計のための準備として摩擦摩耗、基本的力学特性、刺激条件について明確にする必要があるため事前課題を企画実施。

またより実車に近いと推定される既保有摩擦摩耗評価機を整備。

b) 摩擦摩耗特性の基礎の構築（システム製品への適用想定）

システム製品の使用環境として油中が想定されるため油中を想定した摩擦摩耗理論の調査と基礎実験の実施。

c) 接着処方への基礎の構築

非石油系構造タンパク質の特徴を活かすべく環境面への配慮の目的で水系接着まで範囲を拡大し接着性及び収束性についての事前検討を実施。

2-2 成果

1) 開発ターゲットの見極め

a) ベルト心線への適用（全体計画 ①-a）

- ・弾性率データよりナイロンとPENの間を心線として設定。既存ナイロン心線を想定した紡糸構造を決定
- ・Spiber 社供給可能構造タンパク質原糸情報を基に絹糸を調査、入手。ナイロン、構造タンパク質と比較検討可能な紡糸を実施。

b) ベルト下ゴムへの適用（全体計画 ②-a）

- ・比較対象となる市販絹糸を入手。下ゴム適用に必要な短繊維カット機を調査。テスト結果既存短繊維と同等の繊維長分布を示す（図1）ことから導入を決定。見積もり依頼中。
- ・少量の構造タンパク質繊維でゴム混練可能なロールを導入。実験体制を確保済み。

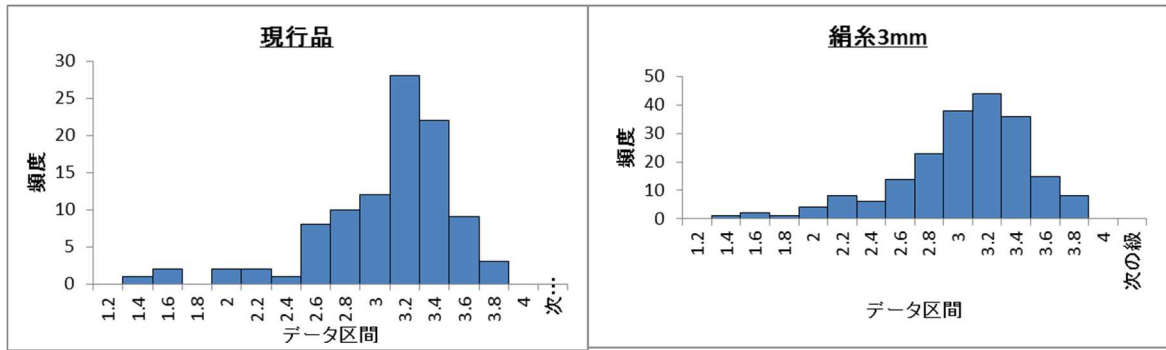


図1. 短繊維カット機のテスト結果

- c) システム製品（プーリー、ギア、テンショナー等）への適用（全体計画 ④-a）
 Spiber 社より提供された構造タンパク質の熱分析を実施した。まずはアミド系樹脂を中心にターゲットを設定する。

2) 基礎技術の先行構築

- a) 摩擦摩耗特性の基礎の構築（ベルト下ゴムへの適用想定、全体計画 ②-b）
- ・ 想定摩擦摩耗に関する解析を終了。実車摩耗の関係式をアウトプット。
 - ・ 既保有摩擦摩耗試験機の復旧整備。
- b) 摩擦摩耗の基礎の構築（システム製品への適用想定、全体計画 ④-b）
- ・ $\mu-v$ 特性を整理。
 - ・ 低 μ 化の方策としてアロイ化が有効なことを確認。構造タンパク質複合化のためのベース樹脂配合をアウトプット。
- c) 接着処方 of 基礎の構築（全体計画 ①-c-1）
 ゴム種を E P D M に想定した接着設計完了。

2-3 新たな課題など

- 1) ベルト用心線適用時の構造タンパク質繊維の応力緩和（張力低下）挙動の評価

【対応策】

現状、ナイロン等をベースとして、ベルト用心線の設計を進めているが、ベルト用心線にとって張力低下は致命傷になりかねないため、構造タンパク質繊維の応力緩和挙動を把握する必要がある。今後入手する構造タンパク質の評価、絹糸の評価を実施し、張力低下が大きい場合の構造面での改良の方向性について Spiber 社と密なディスカッションを実施しながら進めていく。

3. アウトリーチ活動報告

なし