

特定ものづくり基盤技術「9. 複合・新機能材料技術」

1. デザイン開発技術
2. 情報処理技術
3. 精密加工技術
4. 製造環境技術
5. 接合・実装技術
6. 立体造形技術
7. 表面処理技術
8. 機械制御技術
9. 複合・新機能材料技術
10. 材料製造プロセス技術
11. バイオ技術
12. 測定計測技術

複合・新機能材料技術とは・・・

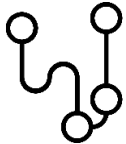
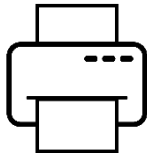

- 部素材の生成等の際し、新たな原材料の開発、特性の異なる複数の原材料の組合せ等により、強度、剛性、耐摩耗性、耐食性、軽量等の物理特性や耐熱性、電気特性、化学特性等の特性を向上する又は従来にない新しい機能を顕現する複合・新機能材料技術
- 具体的には、
 - ・金属材料やファインセラミックス、ガラス等の無機材料、プラスチック等の有機高分子材料、繊維材料及びそれらの複合素材等の生成
 - ・材料の耐久性、耐摩耗性、耐疲労性、耐熱性、電気特性、耐食性等の機能性だけでなく、抗菌・消臭や人の感性に訴えかける機能やリサイクルに配慮した設計

など

特定ものづくり基盤技術「9. 複合・新機能材料技術」

川下製造業者等が抱える課題及びニーズ

川下分野	課題及びニーズ
共通 	ア. 高機能化 イ. 感性価値の向上 ウ. 環境配慮 エ. 低コスト化
医療・健康・介護 	ア. 医療・福祉機器における高機能性・高信頼性の実現
環境・エネルギー 	ア. エネルギー効率を高める部素材の開発 イ. 耐久性・耐熱性・耐食性の実現
航空宇宙 	ア. 構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性等の向上、高い審美性の追求 イ. 省エネルギー化
自動車 	ア. 構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性等の向上、高い審美性の追求 イ. 高効率化、高精細化

川下分野	課題及びニーズ
エレクトロニクス・デジタル家電 	ア. 高性能化、多機能化 イ. 高効率化、高精細化
印刷・情報記録 	ア. 高画質化、高堅牢化 イ. 光学記録媒体の大容量化、高速化、小型化、ホログラム・多重記録
住宅・構造物・橋梁・道路・資材 	ア. メンテナンス性・安全性 イ. 省エネルギー性 ウ. 耐震性・強度 エ. 審美性・ユーザーエクスペリエンスの実現

技術開発の方向性	
(1) 高機能化に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ①構造部材等に用いられる複合材料成形技術 ②耐衝撃性等の高強度・高弾性率化 ③耐熱性の向上 ④軽量化の向上 ⑤導電特性や半導体特性、光学特性等のより多様・高度な電気特性の付与 ⑥微細化構造による多様・高度な効果を発現する微細加工 ⑦熱処理の高機能化 ⑧浸炭・窒化等の当該技術の向上 ⑨高機能物質による新規性能付与（導電性、光電変換性、選択光吸収性、選択的発光性、二色性、分散性、配向性、酸化還元性、高屈折率、二光子吸収性等）
(2) 高感性化に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ①新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能付与、高い審美性の実現
(3) 環境配慮に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ①省エネルギー化等を考慮した部素材の実現 ②生分解性、天然由来素材の利用 ③染色プロセス等における排水浄化、有害物質削減 ④有害な加工薬剤の代替 ⑤高機能物質・微細加工による環境負荷低減（新規物質及び新規材料、省エネルギー型デジタル家電機器、有害化学物質の使用低減）
(4) コスト低減・短納期化に対応した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ①低コスト化 ②短納期化 ③不良率低減
(5) I o T、A I 等を活用した技術開発の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ①センサ技術等を活用した信頼性の高いデータの取得・蓄積 ②I o T、A I 等の活用による設備等の予知保全・遠隔保守、運用最適化、匠の技のデジタル化等を通じた複合・新機能材料に係る技術開発の効率化・生産性向上 ③I o T、A I 等の活用による新たなサービス創出

特定ものづくり基盤技術「9. 複合・新機能材料技術」

研究開発事例

サポイン採択年度	プロジェクト名	研究開発体制
平成26年度	ニットとテキスタイルの融合によるオンリーワン・ファッション衣料の開発と販売	(株)大三、福島県ハイテクプラザ、菅野繊維(株)、(株)三恵クリア、永山産業(株)、福島県ファッション協同組合、齋栄織物(株)、(株)シラカワ、福島県中小企業団体中央会
平成26年度	超高分子量ポリエチレン繊維を用いた海洋構造物係留ロープの耐久性向上技術の開発	高木綱業(株)、(国研)産業技術総合研究所、香川県産業技術センター、(公財)かがわ産業支援財団

複合・新機能材料

新しい感性に基づくデザイン・コンセプトを可能とする
テキスタイルによるパーフェクトSilk等によるファッション衣料

- プロジェクト名：ニットとテキスタイルの融合によるオンリーワン・ファッション衣料の開発と販売
- 対象となる川下産業：デザイナー・アパレル
- 研究開発体制：(株)大三、福島県ハイテクプラザ、菅野繊維(株)、(株)三恵クリア、永山産業(株)、福島県ファッション協同組合、齋米織物(株)、(株)シラカフ、福島県中小企業団体中央会

プロジェクトの概要

<背景・目的>

- 今後、繊維企業として生き残るには、今までの大量生産での「賈加工」から脱却し、自社技術の高度化と国際競争力の強化が必須である
- 平成24年5月に福島県内のファッショントップ企業（織物業、ニット業、縫製業）が結集し、日本初となる業界横断型「福島県ファッション協同組合」を設立した
- 「編」「織」「縫製」「糸加工」の4業種がコンセプトを共にした新規テキスタイルの開発と製品化に取り組むことにより、従来の賈加工形態から提案型企業へ転換を図る

<実施項目>

- ニットと織物の融合生地開発とファッション衣料の製品化
- 最高級麻素材（リネン）の改質技術の開発
- 開発素材に適合したシルクおよび麻100%の新たなミシン糸の開発
- シルクとカシミヤによるニットおよび織物用最新プレーダー意匠糸の製品化
- パーフェクトSilkによるファッション衣料の製品化（パーフェクトシルク商標登録済）
- 海外市場調査

プロジェクトの成果を活用できる製品・サービス

- 新しい感性に基づくデザイン・コンセプトを可能とするテキスタイル
- シルクおよび麻100%の新たなミシン糸
- シルクとカシミヤによるニットおよび織物用最新プレーダー意匠糸
- パーフェクトSilkによるファッション衣料
- 上記の技術を活用したオンリーワン・ファッション衣料

製品・サービスのPRポイント

- 天然素材のシルク（絹）、麻（リネン）等と「編」「織」「縫製」「糸加工」技術を掛け合わせ、コンセプトを共にしたテキスタイル・衣料
- 薄地の製品化によるニットの持つ体にフィットした特徴、織物の持つシルエットの綺麗なお互いの特徴が出現する高級感
- パーフェクトシルク製品による、シルクの新たなバリエーション

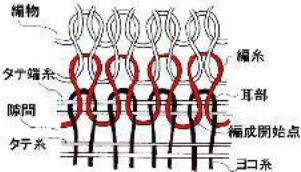
<染色加工後（特殊）のリネン>



<開発素材による製品の具現化>



<ニットと織物の融合（組織図）>



プロジェクトで実施した内容

<研究開発の目標>

天然素材のシルク（絹）、麻（リネン）等と「編」「織」「縫製」「糸加工」技術を掛け合わせた、新しい感性に基づくデザイン・コンセプトを可能とするテキスタイル開発、オンリーワン・ファッション衣料開発

従来技術	新技術	新技術のポイント
・ファッション業界における「編」「織」「縫製」「糸加工」は同じ繊維関連企業に位置しているが、製品開発では横断的な連携は薄かった	・天然素材のシルク（絹）、麻（リネン）等と「編」「織」「縫製」「糸加工」技術を掛け合わせた製品開発	・ニットと織物の融合生地、麻素材（リネン）の改質、シルクおよび麻100%の新たなミシン糸、シルクとカシミヤによるニット、織物用プレーダー意匠糸

<直面した課題と課題解決>

直面した課題	問題解決のための手段	手段による効果
・織物とニットを組み合わせた製品は従来から存在するが、重ね合わせてミシン等で縫製するが接着する方法に限られていた	・福島県ハイテクプラザの保有するニットと織物の融合化技術を活用	・繋ぎ合わせ部分を肉厚にすることなくスムーズに一体化させる素材を開発、縫製加工が難しい特殊素材でも商品化対応が可能となった

研究開発の結果

<染色加工方法の違いによる物性比較による物性比較>

- ニットと織物の融合生地について、織物の製織時に同一タテ糸系材で、12ゲージ編機でのサンブル生地を作成
- 麻番手40/1、60/1、80/1、100/1の麻糸を各5kg染色加工し、摩擦堅牢度4級以上、改質麻をテキスタイル化（編地、織地）して製品化
- 改質麻で80/2（S）で撚数900（T/m）のミシン糸素材を開発し、強度122（N）、伸度33（%）の目標条件をクリア
- 14～21（G）用のシルクリリヤン糸の開発
- 水溶性ピロロン補強による改質麻（100番）の21（G）編地の開発
- 丸編組織（シンカーパイル方式）をシルク素材に应用することでパイル長25（mm）を達成、パイル糸先端のテーバー化（先鋭化）を達成
- ミラノ、ニューヨークで展示会開催

	編度 (ctex)	平均強度 (N)	平均伸度 (%)	伸縮内上率 (%)	摩擦堅牢度 (級)
生成(原糸)	252	8.04	2.06		
通常染色 ヒソク	290	6.37	2.24	8.7	3級
特殊加工 ヒソク	281	7.25	2.49	20.9	4-5級
通常染色 グレー	293	6.76	2.18	5.8	3級
特殊加工 グレー	268	7.15	2.66	29.1	4級
通常染色 シルバー	288	6.66	2.44	18.4	3級
特殊加工 シルバー	276	7.06	2.72	32.0	4-5級

<シンカーパイル編成方法と（ネオパーフェクトシルク（仮称））構成>

編成方法	仕様糸（中空シルク）	ローピング糸	編込糸	パイル長
シンカーパイル	× 糸が強く作製できない （平成27年度結果）	○ （平成27年度結果）	○	25mm

実用化・事業化の状況

<プロジェクト終了時の状況>

- ・実用化に向けた開発段階

<実用化・事業化の見通し>

- ・開発技術・素材を国内市場のみならず、海外の市場にまで普及させ、本研究開発によりもたらされる唯一無二の糸、商品でプラスの面で光を浴び、県内企業を再び繊維で潤し、雇用を創出することができる

企業情報：福島県ファッション協同組合
事業内容：組合員の市場開拓・研究開発
所在地：〒960-2154 福島県福島市佐倉下字附ノ川1番3号

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連絡先：伊勢薫子
TEL：024-573-0541
E-mail：kaoruko@nagamabiz.co.jp

複合・新機能材料

超高分子量ポリエチレン繊維を用いた軽量・高強度・耐摩耗性・屈曲性を持つ海洋構造物係留ロープ

- プロジェクト名：超高分子量ポリエチレン繊維を用いた海洋構造物係留ロープの耐久性向上技術の開発
- 対象となる川下産業：海洋構造物・港湾航路管理・海洋開発・船舶・水産
- 研究開発体制：高木網業(株)、(国研)産業技術総合研究所、香川県産業技術センター、(公財)かがわ産業支援財団

プロジェクトの概要

<背景・目的>

- 海洋構造物の係留には鋼製のチェーンやワイヤが多く用いられており、腐食や摩耗によって破断した際、交換作業などの作業性が悪い、また交換費用が高いなどの課題がある
- 係留の現場では、これらの課題を解決した新技術が望まれている
- 軽量で高強度な超高分子量ポリエチレン繊維を主材とし、耐摩耗性や屈曲性を向上した耐久性と柔軟性がともに優れた複合化繊維を用いた係留ロープにより、海洋開発産業の一翼を担うことを目指す

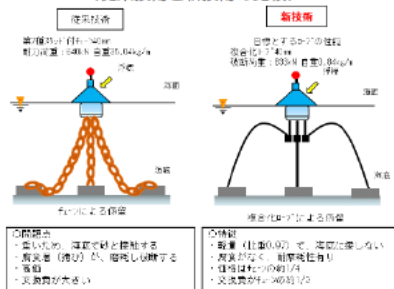
プロジェクトの成果を活用できる製品・サービス

- 超高分子量ポリエチレン繊維表面を活性化し樹脂を被覆する技術
- 樹脂被覆した繊維を撚り合わせ耐久性と柔軟性が向上したロープ

製品・サービスのPRポイント

- 耐久性と柔軟性が向上した海洋構造物係留ロープ
- 繊維と被覆樹脂の接着力は、20MPa以上
- 耐摩耗性は、樹脂被覆のない繊維による同径ロープの3倍以上
- 屈曲寿命は、樹脂被覆のない繊維による同径ロープの2倍以上
- 従来の係留で用いている鋼製チェーンと同径で同等の強度を有し質量は約1/16、かつ使用可能期間(耐久性)が2倍以上(見込み)

<従来技術と新技術の比較>



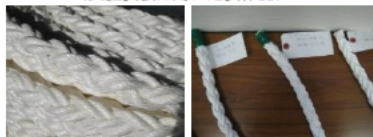
<実施項目>

- ロープの構成及び樹脂被覆
- 撚糸
- 繊維表面の油剤の除去と親水化
- 樹脂被覆
- 連続試作装置の製作
- 試作
- 特性評価
- 実海域での実証試験
- 販路開拓活動

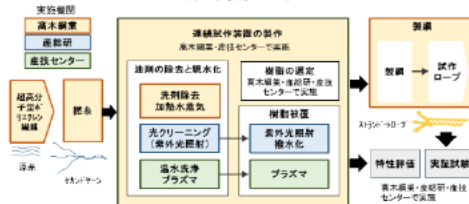
<試作品の一例>



<実証試験に用いた試作品>



<研究開発の工程>



プロジェクトで実施した内容

<研究開発の目標>

軽量で高強度な超高分子量ポリエチレン繊維を主材として、当該繊維の耐摩耗性や屈曲性を向上した、耐久性と柔軟性がともに優れた海洋構造物係留ロープの製造技術を開発する

従来技術	新技術	新技術のポイント
<ul style="list-style-type: none"> 海洋構造物の係留には鋼製のチェーンやワイヤが多く用いられており、作業性が悪い、破断するなどの課題が多い 	<ul style="list-style-type: none"> 超高分子量ポリエチレン繊維に樹脂を被覆し、耐久性と柔軟性を有するロープを開発する 	<ul style="list-style-type: none"> 軽くて高強度 腐食がなく耐摩耗性がある 耐久性と柔軟性を有する
直面した課題	問題解決のための手段	手段による効果
<ul style="list-style-type: none"> 繊維に耐久性と柔軟性を持たせる樹脂の開発と被覆方法 	<ul style="list-style-type: none"> 公設試(産総研、県産技センター)の高度な表面処理技術及び解析技術 	<ul style="list-style-type: none"> 1つのラインで油剤除去から樹脂被覆が可能になった 耐久性と柔軟性を持つロープを開発することができた

研究開発の結果

- 基本素材となる超高分子量ポリエチレン繊維の撚糸、撚糸されたヤーン表面からの収束剤である油剤の除去、油剤が除去されたヤーンへの表面改質を経て樹脂被覆、及び樹脂被覆されたヤーンの製網の各工程を最適化することによって、耐久性と柔軟性を共に有するロープの製網条件を見出した
- 繊維と被覆樹脂の接着力は20MPa以上、耐摩耗性については樹脂被覆のない繊維による同径ロープの3倍以上、屈曲寿命については、樹脂被覆のない繊維による同径ロープの2倍以上を達成した
- 「従来の係留に用いられている鋼製チェーンと同等の強度を有し、かつ使用可能期間(耐久性)が2倍以上」という高度化目標を達成した
- 実証試験から、ロープの強度保持のためにはヤーンへの樹脂被覆が有効であることが明らかとなった

<広島県田島漁協での実証試験の様子>



実用化・事業化の状況

<プロジェクト終了時の状況>

- 実用化に成功した段階

<実用化・事業化の見通し>

- 市場へサンプル投入し、川下企業のニーズに合わせて開発した樹脂被覆ロープの改良を行っている
- 量産化体制の整備を目指している
- 国際規格の確立に向け準備を進めている

企業情報：高木網業株式会社
事業内容：繊維ロープ製造業
所在地：〒761-0301 香川県高松市林町278-1
URL：<http://t2701.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連絡先：企画室 上北
TEL：087-867-2701 (代表)
E-mail：y.uekita@t2701.com