

平成24年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「新機能性シルク100%ストレッチ織物の開発とファッション衣料製品化」

研究開発成果等報告書 (概要版)

平成25年3月

委託者 東北経済産業局
委託先 公益財団法人福島県産業振興センター

目 次

第1章 研究開発の概要

- 1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標
- 1-2 研究体制
(研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者)
- 1-3 成果概要
- 1-4 当該プロジェクト連絡窓口

第2章 成果報告書

- ① 新機能性シルク100%織物製品の基本仕様設計
 - ①-1 織物仕様設計
 - ①-2 新規シルク織物生地用ワンピース・ドレスオリジナルパターンの設計・製作
- ② 新機能性シルク100%織物用中空シルク系の設計
 - ②-1 中空シルク素材の設計・開発
 - ②-2 新機能性シルク100%織物の設計
 - ②-3 経系の素材設計開発
- ③ 新機能性シルク100%織物の試作開発
 - ③-1 仕様に基づく織物の試作
 - ③-2 経系テンションの最適な張力値の検討
 - ③-3 精練・染色加工条件設計
- ④ 新機能性シルク100%織物生地の評価
 - ④-1 織物生地の評価試験
 - ④-2 新機能織物生地特性データベース構築
- ⑤ 円形刃による高精度裁断とパターン展開システムの開発
 - ⑤-1 ワンピース・ドレスにおけるパターン展開の設計・製作
 - ⑤-2 円形刃と研磨における裁断点の解析

最終章 全体総括

参考文献・引用文献
非公開情報記述

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

研究開発背景：

日本国内で購入される約 9 割以上の衣料品は海外生産であり、国産衣料品は 1 割にも満たない現状が続いている。一方、海外で対応できない高級品は続々、国内の縫製工場へ回帰しているのも現状である。その一部は薄く、柔らかい「絹」を模倣した、シルキー素材と呼ばれるもの。またはストレッチ性を付与した取扱いの難しい機能性素材であり、熟練した縫製技術と、複雑な加工工程が要求される付加価値の高い高級品ばかりである。国内の縫製工場はそれらの高級品を製造する中で、オンリーワンの加工技術を様々蓄積して来たが、長年賃加工のみに大きく依存してきた。今後国内の縫製企業として生き残るには、大量生産での「賃加工」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と考えている。数多くの化学繊維が目指した衣料の原点である“シルク”によるファッション性の回帰を、福島県から目指したいと考えている。

福島県は古くから養蚕業、絹織物業が盛んであり、絹繊維製品製造に関する糸加工や織物製造の技術レベルの高さは全国屈指である。そこで、地場産業であるシルク素材に注目し、新しい機能性を持たせたシルク 100% 衣料の開発を行うことで、地域に根ざしたブランド育成を図り、国内外における価格競争以上の新たな価値創造を目指していく。

従来のシルク製品で防シワ技術は化学的加工が施されており、環境に負荷がかかるものであったが、本研究では、新機能性シルク織物は化学処理を行わず、福島県ハイテクプラザが開発した中空シルクの技術を応用することで、シルク 100% のまま防シワ性を付与させ、シルク本来の機能性や風合いを損なわない衣料を開発する。更に、物理的特性値（KES）のデータベースを構築することにより、精度良く短期間で加工可能な縫製加工技術を開発する。

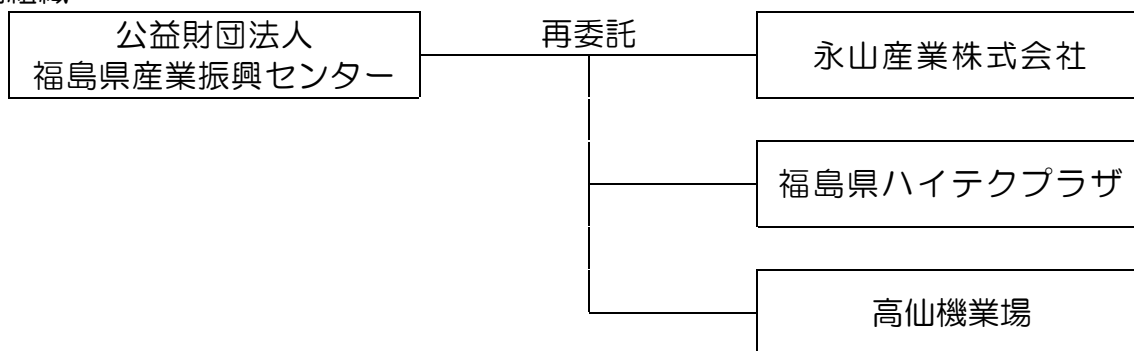
研究目的及び目標：

従来のストレッチ・シルク製品はストレッチ性を持たせるために化学弾性繊維等を使用しているが熱に弱い、脆化しやすいという問題があることからシルク 100% でストレッチ性を付与した生地の開発に取り組む。また、従来技術では防シワ・ストレッチ性の機能を付加するために、ホルマリン等を用いて繊維表面に化学的加工を施す、または化学合繊を使用するなどしているが、絹本来の機能性や風合いを損ない環境に悪影響を与えてしまっている。本研究ではこれらの化学的加工を施さず、物理的な手法により、環境と人体に優しく“シルク 100%”の防シワ、ストレッチ性、光沢性を持つ織物の開発を目指す。また、これらの織物生地の物理的特性値（KES）を基礎データとして、裁断手法や設計値を組み合わせ、精度良く短期間で加工可能な高精度裁断加工技術の開発を目指す。平成 23 年度は、新しい機能性を持たせたブラウス用織物生地の開発を行った。その際、織物の経系のテンションや温湿度が織物の性質に大きく影響を与えることから、中空シルク系にあった経系テンション技術の確立を行い試作を行った。精練加工条件によって織物生地の風合いをコントロールし、環境や人体に有害な化学薬品を極力使わない染色加工を行い検証した。また、出来上がった中空シルク織物生地の裁断手法についても研究を行った。平成 24 年度は、ブラウスより薄地で、より光沢を持たせた新機能性ワンピース・ドレス織物生地の試作開発を行った。また、素材の基礎データや織物生地の物理的特性値など、様々な条件を

データベース化し、製品の上がり寸法をコントロールできる中空シルク織物生地用オリジナルパターン展開システムに融合することで、中空シルク織物生地用の高精度裁断可能な自動カッティングシステムの構築を行い、一応の知見を得たのでその結果を報告する。

1-2 研究体制（研究組織・管理体制、研究者氏名、協力者）

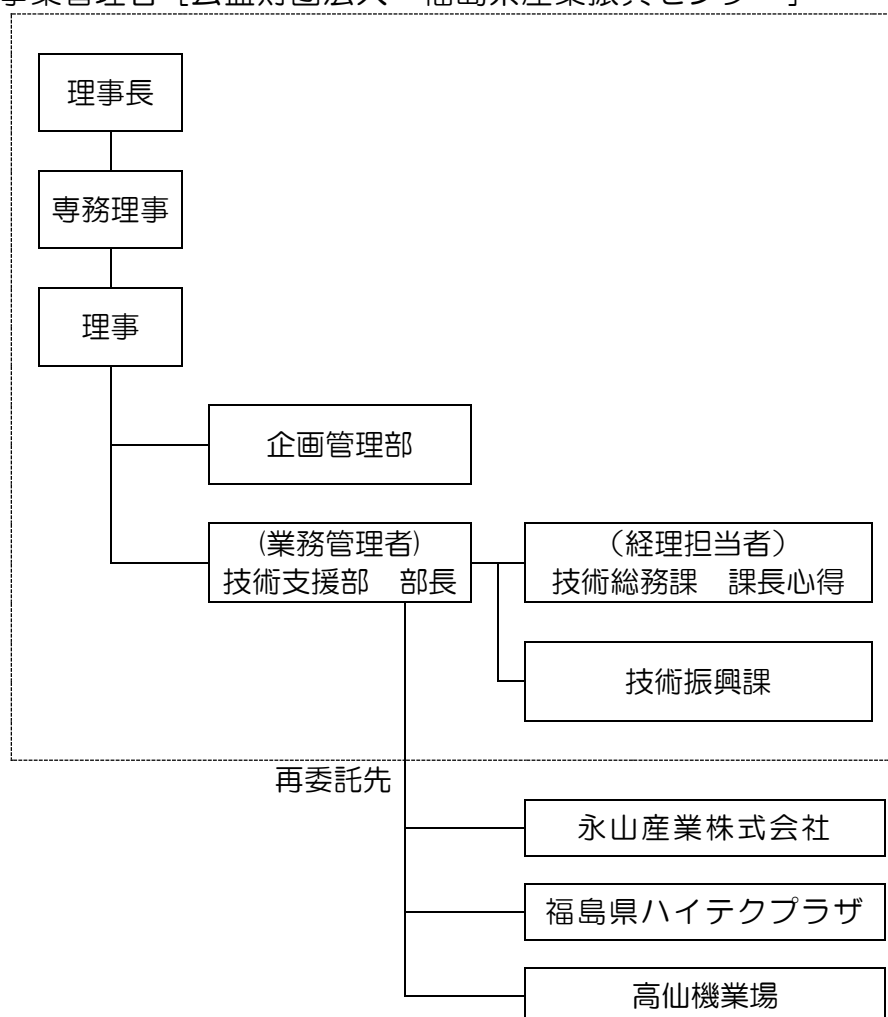
研究組織



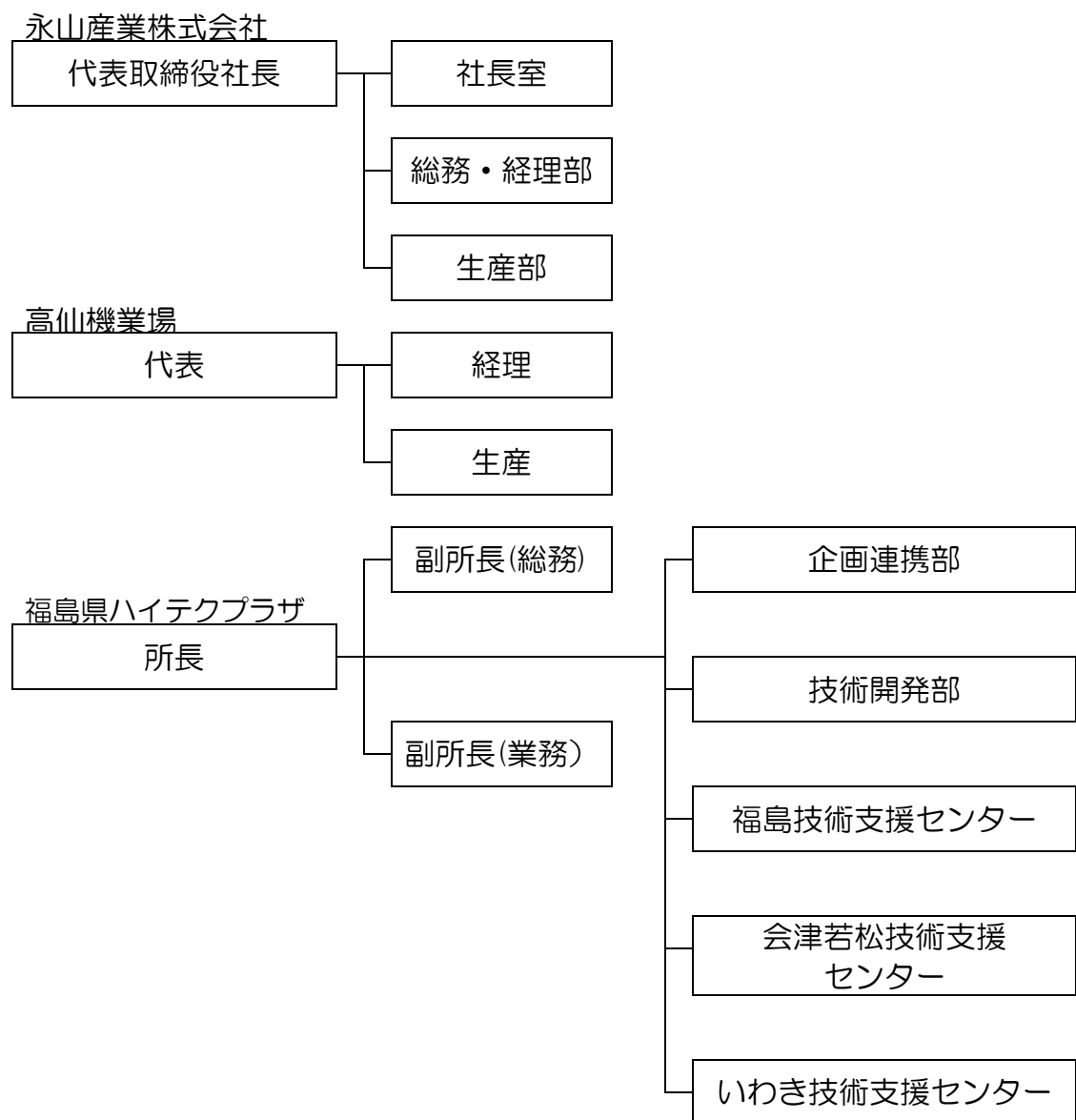
総括研究代表者（PL） 所属組織名：永山産業株式会社 所属役職：社長室 室長 氏名：永山 龍太郎	副総括研究代表者（SL） 所属組織名：ハイテクプラザ福島 技術支援センター 所属役職：専門研究員 氏名：長澤 浩
---	--

管理体制

① 事業管理者〔公益財団法人 福島県産業振興センター〕



② 再委託先



※ 経理担当者及び業務管理者の所属も明示すること。

研究者氏名

所属企業・団体名	氏名	所属・役職
永山産業株式会社	永山 龍太郎 (PL)	社長室 室長
	宮津 浩	取締役常務
	舞木 純一	社長室 研究員
福島県ハイテクプラザ	長澤 浩 (SL)	専門研究員
	東瀬 慎	主任研究員
	菅野 陽一	専門員
	佐々木 ふさ子	専門員
高仙機業場	高野 均	代表
	高野 秀子	経理

協力者

協力者氏名	主な指導・協力事項
-------	-----------

青木 國夫	製品仕立て映え
栗田 常治	デザイン・販売
シェリー セリオ	オンライン販売開発

1-3 成果概要

① 新機能性シルク100%ストレッチ織物の開発

アドバイザーであるアパレル企業との情報交換や、トレンド調査を JAPAN FASHION WEEK の JAPAN CREATION、INTERNATIONAL FASHION FAIR などにて生地トレンドを調査した。その中で今まで市場に無い“シルク100%”でストレッチ性を有し、優美な光沢で薄く・軽くかつ縫製時にスリップしない生地、接触温冷感性、吸放湿能力性、防シワ性、耐洗濯性などを考慮した仕様生地を、春夏用 5 種類、秋冬用 5 種類の設計を行った。さらにデザインに関する情報を国内外のコレクションレポートから収集しパターンを作成した。

② 機能性シルク100%織物用中空シルク系の設計

織物仕様設計を基に糸の設計として、ストレッチ性、スリップ性、光沢性、防シワ性を目標とした5種類のカバリング加工糸開発を行った。そして開発した素材をタテ糸、ヨコ糸に使用し素材の組合せから、目標とするシルク本来の光沢性を損なわないストレッチ性、防シワ性を付与した織物生地の開発に取り組んだ。更にタテ、ヨコ素材との組合せを考慮した組織の研究を行った。

また、昨年度に導入したブレードマシーンを使用し、表面効果がありストレッチ性、光沢性、防シワ性の生地となる素材開発を行った。

③ 機能性シルク100%織物の試作開発

本研究織物を織るには、レピア織機よりも捨て耳も無く緯糸が無駄にならないなどの利点もあることから、軽羽二重製織で培ってきたシャトル織機を利用した。試織の中で中空シルク糸にあったテンションを確立した。

精練加工の条件を変えることによりセリシン除去率が変わるため、サンプル精練を行い、加工条件と機能性、風合いの変化を記録・検証して、事業化に向けサンプルと同じ精練加工を委託工場加工可能か検証し染色堅牢度4級以上を保つ染色加工を行った。

④ 機能性シルク100%織物生地の評価

試験項目について評価試験を行い実体顕微鏡測定システムを使い、光沢に影響するカバリングの隙間や、スリップに影響する織物密度、表面の凹凸について、糸・表面の観察を行い試験結果とともに記録した。また、織物生地評価試験の結果に基づき、最適な加工条件を求めるため糸・織物の各種設計にフィードバックし最適な条件を検討した。現在そのデータベースを構築中である。

⑤ 円形刃による高精度裁断とパターン展開システムの開発

コンピューターパターン展開カッティングシステムを用いて、顧客データに応じたパターン展開のシステム基本設計を行う。さらにこれらのデータに織物生地データを

融合させる為パターン展開のシステム基本設計を行った。円形刃と研磨における裁断点に及ぼす影響を解析し、常に新品の刃で裁断されることと同等の条件を確立するため、研磨における刃の消耗データをとった。これをデータベースのバックデータとして使用し、中空シルク織物生地タイプ別に、精度の高い裁断手法を確立する。

1-4 当該プロジェクト連絡窓口

事業管理者

公益財団法人福島県産業振興センター 技術支援部

〒963-0215

福島県郡山市待池台1丁目12番地

課長 本田 和夫

研究実施者

永山産業株式会社 南湖工場

〒961-0046

福島県白河市土武塚20

社長室 室長 永山 龍太郎

福島県ハイテクプラザ 福島技術支援センター

〒960-2154

福島県福島市佐倉下字附ノ川1-3

専門研究員 長澤 浩

高仙機業場

〒960-1304

福島県福島市飯野町大久保字北町39

代表 高野 均

第 2 章 成果報告書

① 新機能性シルク100%織物製品の基本仕様設計

計画：新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能を実現させるには、マーケットが何を求めているか、作り手が何を伝えたいかを追求していかなければならない。そこで、デザインのトレンドやニーズを把握した上で、現代ファッションに融合する機能性を保有するシルク製品の基本仕様設計を行う。平成23年度ではブラウス用の生地で表面の見え方がフラットな基本設計を行った。そこで、平成24年度は中空シルク糸を用いたウォッシュャブル性を持つ織物生地（厚み0.2mm以下）によるワンピース・ドレスの設計・製作を、表面に凹凸のある基本設計を含め行い、またランダムな表面効果のある織物製品の基本仕様設計も行う。試作品からのフィードバックを受け、設計は随時修正していく。

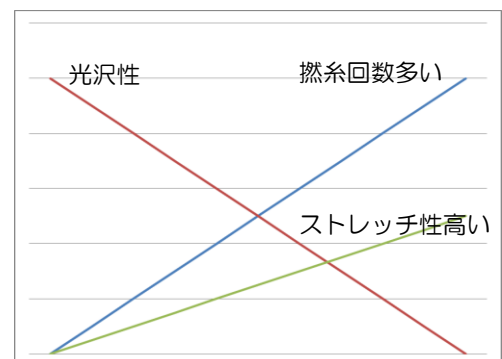
①-1 織物仕様設計

平成24年のデザイントレンド・ニーズを調べるために、INTERNATIONAL FASHION FAIR、JAPAN CREATIONなどの展示会、モードエモードなどのファッション雑誌、インターネットなどのコレクション情報や、アドバイザーとの情報交換を行った。

これらの調査の中で昨今のファッションにおいて、大きなトレンドはなくなったと言われてきている。

婦人衣料の中において着用時の軽さは最大の武器であることから、本研究では大きく機能性と軽さに焦点を絞った、さらに生地表面の凹凸感・表面の変化も本年度の織物設計の項目に入れ研究を行った。

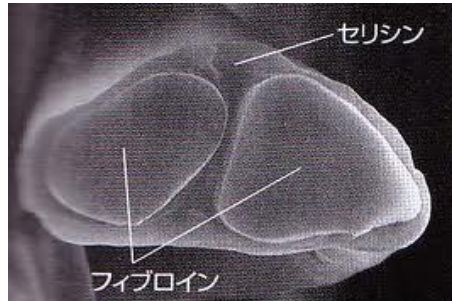
織物仕様設計	
仕様用途（服種）	ワンピース・ドレス（春・夏）
ストレッチ性	≥6.0%
防シワ性	シワにならない
生地厚み	0.2mm以下
接触冷感性	≤0.08（W/cm）
目付重量	45（g/m ² ）
光沢性	5級



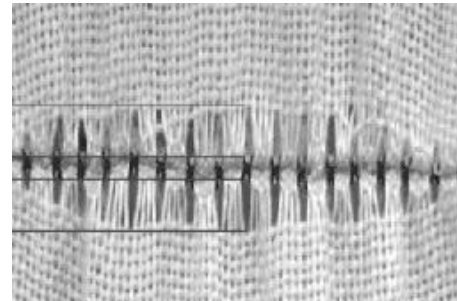
織物設計では課題解決型の繊維素材を開発することで、市場に無い“シルク100%”でストレッチ性を持たせシルク光沢を持ち、薄くしわになりにくい織物という、目標に関し上記の項目を考慮した織物設計を行った。本研究の製品の重さは、婦人ブラウスを例に挙げれば通常150g／着ほどあるのに対し新機能性シルク100%で作ったものは、約半分の重さを目標にする。

ストレッチ性を生地に付加するためには撚糸された糸を使い、スプリング状にする方法がある。この撚糸加工を行うことにより糸は強度を増すが、その一方で光沢が失われる。シルクの光沢は他の繊維で再現できない独特な光沢を保有している。その理由はシルクを成型するセリシンとヒプロインにあり、セリシンを除去（精練）することで中のフィブロインが露出しこれがプリズムのように入ってきた光を

反射、拡散するからである。光沢を残すには撚糸を行わない状態で使用するの望ましいが、無撚糸は糸同士の引っ掛かりがないため、生地として織る事が出来ても、縫製加工し着用時に一番力のかかるアームホールを始め、縫製された生地がスリップする現象が起きる。スリップが起きた製品は、衣料製品価値の無いものになりクレームの対象となってしまう。



シルク断面

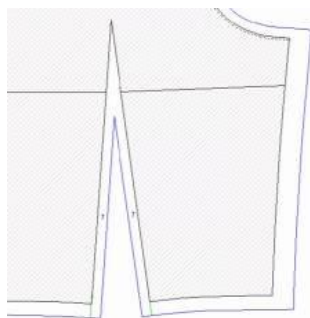


スリップ写真

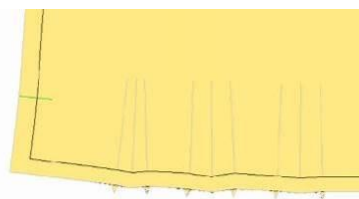
①-2 新規シルク織物生地用ワンピース・ドレスオリジナルパターンの設計・製作

アドバイザーとの情報交換を通じ平成24年度は、生地特性（ストレッチ性、光沢）と優美に見せるデザイン、オンオフの両方での着用も考慮したデザインとして下記の項目を混ぜ作成した。

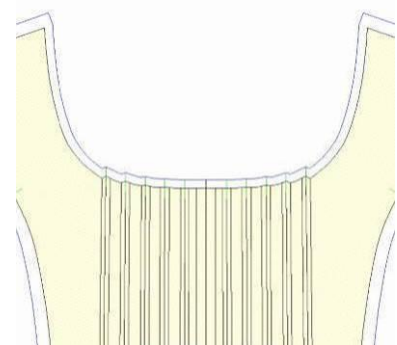
- 生地光沢による見せかた
- 薄くスリップしないためパーツ数の多いデザイン
- 一回で長距離を裁断するデザイン
- ダーツ・ノッチの多いデザイン



ダーツ



ノッチ



折り畳み

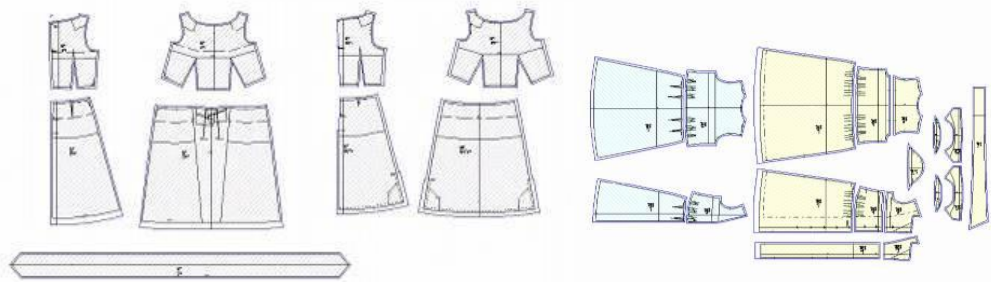
本年度の研究生地は薄く裁断時に動きやすいが、ノッチや切り込みを入れるダーツなどの精度を高めることで生産上での時間短縮になる。ノッチが入れない生地は、裁断後にペン等で印付を行う、この作業は人の手で行うため時間がかかり裁断後生地を動かすため地の目曲がりなどの問題が発生する。

しかしこれらの問題を克服し、のちの⑤の目標とするため複雑なパターンを作成した。

- i. タックを取りシルクの光沢を多方面へ乱反射させる。ウエスト部分にノッチ

が多い為裁断時の精度が求められる。

- ii. 裁断時のダーツの切り込みの正確さは縫い合わせた際のシルエットを形作る。
- iii. 首元から裾まで長い 1 つのパーツであるため、生地地の目を動かすことなく裁断することが裾までストレートに落ちることが重要なデザイン。



②新機能性シルク100%織物用中空シルク系の設計

計画：平成 23 年度の研究にて、多種多様の中空シルク系を試作し、スリッパ、シワを抑えた中空シルク系の加工条件を検証した。その結果、加工条件には、以下の項目が関連していることが分かった。

①の基本仕様設計書を基に糸素材の設計開発を行った。平成23年度では、多種多様の中空シルク系を試作し、ストレッチ性、光沢性を付与しながら防シワ性を考慮した糸の加工条件を検証した。その結果、ストレッチ性は目標の 6.0%に対して、ヨコ①トルコ朱子組織が 4.2%（平成23年度成果報告書参照）と達成は出来なかったもの、以下の加工条件が関連していることが分かった。

- ・カバリング加工における撚数条件
 - ・ // 鞘糸の種類（織度）
 - ・ // 芯糸構造

そこで、平成24年度は、ワンピース、ドレス用中空シルク系設計において上記条件の検証を行いながら織物の設計条件との組み合わせにより、機能性（ストレッチ性、光沢性、防スリッパ性）を付与した素材設計開発研究を行った。さらに、強撚糸を用いた素材開発も行い、その結果、シルク 100%ストレッチ性で光沢性のある織物生地素材の開発で一応の成果を上げることが出来た。

また、平成23年度に導入したブレーダーマシーンを用いて、タテ糸の素材開発を行い、何種類かの織物試織からのフィードバックをしながら。光沢性を有しながら防シワ性を備えた織物生地への可能性を導いた。

②-1 中空シルク素材の設計・開発

①の基本仕様設計書（ストレッチ性、光沢性、防スリッパ性）を基に中空シルク素材の設計・試作を行った。

糸の構造条件（撚り数、織度、素材）をアレンジしながらストレッチ性、光沢性、防スリッパ性の条件確立を図り、更に織物の設計、試作結果をフィードバックしながら糸の開発を行った。その中で代表的な5種類の開発糸を図 2-1 に示す。

	特長
A-1	ストレッチ性を強め、嵩高性を有したスプリングコート地用素材を目指した
A-2	ストレッチ性を強め、薄地を目指した
A-3	②よりストレッチ性が更に高まる
A-4	光沢を損なわずにスリップ防止を目指した
A-5	ストレッチ性の強化を目指した

図2-1 開発系の特長

②-2 新機能性シルク100%織物の設計

平成23年度の研究にてトルコ朱子織物、特殊平織オックスフォード織物が試織した織物生地の中で最も適した織物組織と判明した。しかし、シルク本来の光沢を引出すことが出来たものの、スリップ試験では目標値（3mm以内）をクリアすることが出来なかった。

平成24年度は、開発した素材と組織の組み合わせによりストレッチ性、光沢性、防スリップ性を兼ね備えた織物生地の開発に取り組んだ。光沢を出現するためにオックスフォード組織をアレンジするとスリップが発生し製品にならない。そこで、組織の接結点を色々とアレンジしながらストレッチ性、光沢性を残したまま防スリップ性を付与した織物生地の開発に成功した。

①-1 の織物使用設計書を基に開発したシルク素材を用いた経糸、緯糸、密度等の組み合わせで、ストレッチ性、光沢性、防スリップ性を最適に兼ね備えた織物設計書を作成した。開発した織物設計書の中からその一部の織物設計書を図2-2、図2-3に示し、①トルコ朱子の織物設計表を図2-6に示す。

サンプル	目付重量 (g/m ²)	組織	ヨコ糸	密度(cm/本) タテ、ヨコ
①トルコ朱子	50.1	トルコ朱子	A-1	104、46
②オックスフォード	46.8	オックスフォード	A-3	112、50
③変りオックスフォード 1	48.4	変りオックスフォード 1	A-1	104、36
④変りオックスフォード 2	41.4	変りオックスフォード 2	A-4	128、42
⑤タテプレーダー加工糸	39.6	平	A-3	24、58

図2-2 サンプル織物設計書（一部）

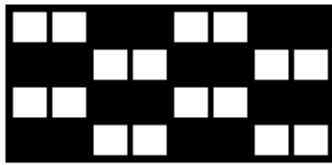


図2-3 (組織)
オックスフォード



図2-4 (組織)
変りオックスフォード 1



図2-5 (組織)
変りオックスフォード 2

サンプル① (トルコ朱子)

平成23年度から採用している組織で、光沢を出現しながらスリップがしにくい組織となっている。実際に試織をしたところシルク本来の光沢はあるもののスリップ試験では目標達成に厳しいものがあつた。これは、薄地に限定しているため細番手の糸を用いて光沢を出しているためであり、用途によりヨコ糸を太番手にすれば光沢性を付与した防スリップの製品も可能である。薄地で光沢性、防スリップ性の織物生地開発はサンプル2に引き継がれた。

サンプル② (オックスフォード)

組織は、オックスフォード (図2-3) を用いた。オックスフォードはシャツ地によく用いられており、光沢があり、手触りが柔らかく、比較的通気性がよい特性を持っている。しかし、試織をしてみると生地はしっかりとしているが、光沢がシルク本来の輝きではなかった。これは、光沢のある経糸が組織により2本ずつ表裏を繰り返しているために光沢のあるタテ糸の出現が制限されてしまったと考えられる。

サンプル③ (変りオックスフォード 1)

サンプル1を踏まえて、シルク本来の光沢を出現させるために光沢のある経糸を更に多く出現させるためにオックスフォード組織をアレンジした変りオックスフォード1 (図2-4) の試織に取り組んだ。

試織の結果、変りオックスフォード1は、経糸が4本ずつ表裏交互になっており本体のシルク以上の光沢を出現し目標を達成した。しかし、光沢性はクリアしたもののタテ方向のスリップが生じた。経糸が4本並んだためにタテ方向の接結点が無くなり押さえが効かなくなったことが原因と考えられる。

サンプル④ (変りオックスフォード 2)

サンプル③の光沢を損なわずスリップがしない組織の開発に取り組んだ。変りオックスフォード1の組織を基本にスリップ防止となる接結点を設ける位置を色々と変えて組織のアレンジを行った。組織のアレンジで難しいのが実際に織物となった時の織物のクセである。クセのある織物はタテ方向やヨコ方向に筋が出来る。筋が出ては製品にならないのでクセが出ない織物組織が求められた。

サンプル⑤ (タテブレーダー加工糸)

平成23年度に導入したブレーダーマシーンをを用いて開発した加工糸をタテ糸に使用した織物設計を行った。ブレーダー加工糸は、一本の糸がチェーンのような

構造で構成され、加工糸は元の糸の5倍の太さになる。これにより、嵩高性のある糸となり曲げて弾力性があることから製品は防シワ性が期待できる。また、糸自体は無撚糸で構成されているためにシルク本来の光沢も維持される。

また、この加工糸は（S）、（Z）方向の撚りかけるために、撚り戻りのモーメントが働く。この力を生地の変形効果に活かすべく、（S）、（Z）交互のストライプ模様の配糸とした。試作した織物を当所で精練した結果、適度なひだ状の楊柳表面効果のあるストレッチ性、光沢性を付与した織物生地となった。これを量産するために委託加工で精練、染色を行ったが、ヨコ方向のテンションが張りすぎて生地本来のヒダ状の表現効果にはならなかった。仕上げ加工を行う場合には巾出しのテンション管理に注意を要することが分かった。

織物設計表

名 称		①トルコ朱子			
タ テ 糸		生糸 28 (中)			
ヨ コ 糸		カバリング加工糸			
麓	密 度	90 羽／鯨寸 、 23.8 羽／cm			
	通し巾	135.0 cm 、 53.1 in			
	総羽数	3,214 羽			
一羽引込数		地 4 本			
タテ糸総数		12,856 本			
仕上ヨコ糸密度		139 本／曲寸 、 46 本／cm			
通し巾、整経長		通し巾 (cm)	135.5	仕上げ巾 (cm)	121.0
		タテ密度 (本/cm)	104	タテ密度 (本/in)	264
組 織		トルコ朱子			
備 考		目付重量：50.1(g/m2)			
		厚さ：0.124(mm)			
					
		組織 トルコ朱子			

②-3 タテ糸用としてブレード・マン・ンにのりを用いた発の試作研究を行った。

細番手使いの薄地シルク織物はシワになりやすい。しかし、今回開発するブレード加工糸は糸の構造上一本の糸で5倍の太さになることから、嵩高性に満ちた素材となり薄地織物にした場合でもシワになりにくい特性を持つことが考えられる。平成23年度は、生糸14中、生糸21中を使用した4種類のブレード加工糸を試作し嵩高性を確認したほか、撚糸による撚戻り現象が生ずることを検証した。平成24年度は、この撚戻り効果を上手く活用した表現効果を狙い、嵩高性があることから防シワ性を有したこれまでにない新規の織物試織開発に取り組んだ。基本となる糸は10中、14中、21中、28中生糸を用いてそれぞれをブレード加工した糸を検証し、ヨコ糸のアレンジにより表現豊かな表面効果を意識した素材開発を行った。開発したブレード加工糸を図2-7、ブレードマシーンを図2-8に示す。

	規格
B-1	生糸10(中)2針(50(d))
B-2	生糸14(中)2針(70(d))
B-3	生糸21(中)2針(105(d))
B-4	生糸28(中)2針(140(d))

図2-7 ブレード加工試作糸規格



図2-8 ブレードマシーン

③新機能性シルク100%織物の試作開発

計画：平成23年度では、10種類の織物を試作しスリップやシワの様子などを検討し、5種類の織物に絞って生地の開発を行った。この結果、オックスフォード組織はストレッチ性や光沢が損なわれないことがわかった。また、トルコ朱子は緯糸の打込本数が経糸の密度と同じくらい入り、絹織物の課題とされるスリップに強いことがわかった。さらに、カバリング加工糸は緯糸のみ使用したが、経糸にも使用することで更に差別化が図れることがわかった。

そこで、平成24年度では、織物の試作において、新たに設計された新ブレードマシーン加工糸使用時の、経糸のテンションや温湿度を試作時に記録することで、経糸テンションの最適な張力値を求め、新ブレードマシーン加工糸にあった経糸テンション技術確立を行った。試作織物は精練加工により織物生地の風合いをコントロールし、環境や人体に有害な化学薬品を極力使わない精練染色加工の条件設計を行った。

織物の試作においては、中空シルク糸をヨコ糸として挿入する際にヨコ糸の中
空形状を保持するにあたり、経糸のテンションが織物の性質に大きく影響を与える。
このため試作時の条件を記録し、経糸テンションの最適な張力値を求め、中空シル
ク糸にあった経糸テンション技術の確立を図った。試作織物は精練加工により織物
生地の風合いをコントロールし、環境や人体に有害な化学薬品を極力使わない精練
染色加工の条件設計を行った。

③-1 仕様に基づく織物の試作

②-1 で開発した糸素材及び②-2 で作成した織物設計書を元に織物の試作開発
を行った。(図3-1、図3-2)



図3-1 試作使用織機 1



図3-2 試作使用織機 2

③-2 経糸テンションの最適な張力値の検討

平成23年度から経糸のテンション、温湿度を試作中に記録し、中空シルク糸
にあったテンションの確立を図った。

テンション張力には経糸送り出し装置の調整が重要となり、織物の風合い、緯糸
打ち込みにも影響する。送り出し装置は経糸ビームを回転する力を直接経糸テン
ションに求める消極送出しと経糸ビームを歯車を用いて積極的に回転して送り出す
積極送出しがある。今回は微妙なテンション調整が必要なために経糸ビームを歯車
を用いて積極的に回転して送り出す積極送出し装置を採用した。

経糸テンションの測定は、バックロールと綜絢中間付近で中央、左、右の3カ所
で行った。

ここで取り上げたサンプル5種のタテ糸は同じ設計だが、ヨコ糸の織度、撚り数
や組織にもテンションが影響しやすい。また、ヨコ糸の織度によっても細ければヨ
コ糸の打ち込み本数が多くなりテンションにも影響を及ぼすので試織の始めは注意
を要した。

また、シルク繊維は吸湿すると強伸度、弾性など機械的性質に大きな影響を与
える。外界の温度が低くなれば、その時の空気中の分量は急激には変化しないので相
対湿度は高くなり繊維はより多くの水分を吸収する。これらにより温湿度の管理は
重要であり織物の試作時には記録することにした。図3-3は12月19日の記録

表である。

平成24年12月19日（水）13：30 ・天気 晴れ	
温度	15.8（℃）
湿度	69.0（％）
タテ糸	生糸 28 中
ヨコ糸	A-4
織機回転数	150（T/min）
組織	変りオックスフォード 2
ヨコ打込本数	159（本/鯨寸）
テンション（中央）	0.36（g/D）
テンション（左）	0.40（g/D）
テンション（右）	0.39（g/D）

図3-3 温湿度記録表（平成24年12月19日）

3-③精練・染色加工

精練とは、セリシンとフィブロインの2重構造である生糸のセリシン部分のみを取り除く工程である。しかし全て除去してよいというわけではなく除去率（練減り）のコントロールがその後の製品としての価値を左右する重要な工程である。生糸のセリシンを取り除くことを、精練と言いこの作業を行うことで艶の無い白色から、光沢のある白銀色へと変化し、シルク特有の柔らかい風合いが出現する。精練加工後の絹糸の上から染色を行うことで、発色性の優れたシルクらしい艶やかな色がでる。しかし、精練の仕方によっては艶が出ない事が有る、フィブロインを傷付け毛羽が出たり糸自体が弱くなるなどの問題点もある。シルクの扱いと、精練後の染色まで考慮して、いかにフィブロインを傷付けずに（過精練にならず）セリシン除去をコントロールするかが品質を左右する重要なポイントになる。またテストサンプルの精練加工の風合いを、企業にて再現できるか事業化を考え実証を行った。

精練加工の条件	染色加工の条件
石鹼精練/酵素精練	反応染料
濃度	酸性染料
時間	酸性含金染料
温度	直接染料

図3-4 精練、仕上げ加工条件

上記加工条件の組み合わせにおいて、生地風の風合とボリュームをサンプルと同じようになるか企業にて再現性のテストを下記の指示にて行った。その結果福島県ハイテクプラザにてテスト精練を行った風合いに似た風合いを得ることが出来た。しかし生地をスポンジング（縮絨機）の機械にかけることでテストサンプル生地の風合いと同等の仕上がりとなった。

精練加工の条件	染色堅牢度4級以上を保つ染色加工
精練方法：石鹼精練	染色方法：反応染料使用
濃度:15～20%OWF	
時間:2時間	
温度:97～99℃	

図 3-5 精練、仕上げ加工条件

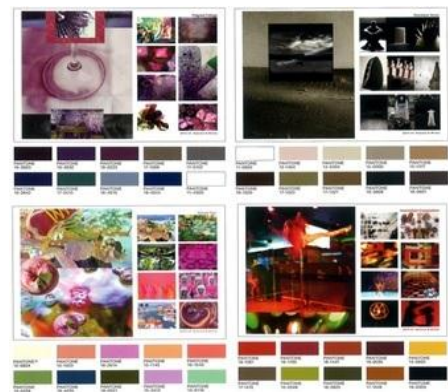
染色する色は、Japan Fashion Week、première vision 等での情報収集及び、アドバイザーとの打ち合わせで、下記に決定した。またシルク本来の色として、精練加工のみの白（生成り）も行った。

- ✓ PANTONE 19-4044（紺）
- ✓ PANTONE 14-0852（マスタードイエロー）
- ✓ première vision LED acide（レモンシャーベット）
- ✓ PANTONE 18-4225（青）
- ✓ PANTONE 19-2030（ワインレッド）
- ✓ PANTONE 19-3908（黒）
- ✓ PANTONE 12-5206（明紺）



première vision カラーパレット
染色方法として下記の3種類を行った

- 吊るし染色
- ビーム染色
- 手描き染色



JWF カラーパレット



吊るし染色



ビーム染色



手描き染色

④ 新機能性シルク100%織物生地の評価

計画：平成 23 年度の研究では、シルク 100%のストレッチ性 6%とシワになりにくい製品を目指した。ストレッチ性は3%まで達成し、カバリング加工の条件で6%まで達成できる方向性を見出した。また、シワになりにくい製品ということで洗濯試験を行い検証したが、オックスフォード組織においてはまだ課題が残るものの、トルコ朱子に対してはややシワが残る程度まで達成している。他にK E S 試験等も目標値を決めて評価を行い、データベースを構築した。

そこで、平成 24 年度では、ストレッチ性 6%とシワになりにくい製品の完成を目指す。また、本研究にて作られた織物生地について各種評価試験を行い、新機能織に関する物理的特性値データベースを構築する。各種設計に結果をフィードバックさせることで、より目的に近い風合いを持つ織物生地を作成できるようにする。

本研究はシルク100%のストレッチ性（6%以上）と防スリップ性（3mm

以内)を目指しており、平成23年度はストレッチ性が目標値までは届かなかったものの3%まで達成することが出来、糸加工の条件により6%までいける方向性を見出した。また、スリップ防止に関してはタテ方向に関しては目標を達成したもののヨコ方向に関しては3mm以上スリップするものがあり、素材の組み合わせの他に組織にも課題が残った。

本研究にて試作した織物生地について各種評価試験を行い、新機能織に関する物理的特性値データベースを構築した。また、各種設計に結果をフィードバックさせることで、より目的に合った機能性を持つ織物生地を作成できるようにした。その結果、ストレッチ性、光沢性、防スリップ性の向上が図られ製品化への道筋が出来た。

また、KES試験(曲げ試験、せん断試験、強伸度試験)により生地の特徴が数値化され、そのデータを元に縫製加工技術に活かされて生地の特長にあった縫製加工が出来た。

④-1 生地の評価試験

下記項目について評価試験を行った。

④-1-1 ストレッチ性試験

ストレッチ性は着心地をよくするために必要な機能である。これまでの製品はストレッチ性を出現するためにポリウレタン繊維を使用していたが熱に弱い、脆化しやすいという問題があった。この問題を克服するためにシルク100%ストレッチ生地の開発に取り組んでいる。ストレッチ性試験を次の通り行った。試料は巾20cm、長さ5cmの長方形。ひずみの速度を一定で最大荷重 $P_a=500\text{g/cm}$ まで引っ張り、変形回復過程に移る。その時のストレッチ性(伸び率)を求めた。数値が大きいほどストレッチ性は大きくなり数値が小さいほどストレッチ性は小さくなる。これまでのデータ値により6%以上のストレッチ性が望ましいことが分かっておりこの数値を目指した。

試験結果は図4-1のとおりである。①以外は6%以上のストレッチ性を達成した。これは、開発したヨコ糸と密度、組織の組み合わせがマッチし当初の目的通りの結果となった。このデータによりストレッチ性の制御が可能となり、用途、使用素材に適応した製品作りが可能となった。

図 4-1 ストレッチ性試験結果

サンプル	結 果
目標	$\geq 6.0 (\%)$
①	3.8
②	8.0
③	7.3
④	12.7
⑤	7.9

④-1-2 光沢性試験

シルクの代表的な特長の一つに光沢がある。絹繊維は細く、しかも不均一で。

断面がほぼ三角形のため、表面一次反射光より拡散光のほうが非常に大きく、他の材質の織物に比べて、複雑な反射光の構成で、見た目のつや感が深みのあるいい光沢性を与える。これは糸が無撚の場合で、糸に撚りをかければ反射光、拡散光が減少し光沢性が落ちてしまう。今回シルク 100%でストレッチ性を付与する織物の開発にとって、ストレッチ性を出現するために糸に撚りをかけることは、シルク本来の光沢を殺すことになる。本研究では、シルク 100%でストレッチ性を持たせながら絹本来の光沢性も損なわない織物の開発に取り組んだ。

この光沢性の評価試験については人間の目による評価が一番であることから、一般的に光沢があるといわれているシルクの羽二重を基に比較試験を行い、等級を決めた。光沢の等級内容を図 4-2、試験結果を図 4-3 に示す。

等 級	内 容
5 級	シルク羽二重の光沢
4 級	// やや劣る
3 級	// 劣る
2 級	// 若干の光沢
1 級	// 光沢無し

図 4-2 光沢の等級

サンプル	結 果
目標	5 級
①	5 級
②	4 級
③	5 級
④	5 級
⑤	4 級

図 4-3 ストレッチ性試験結果

タテ糸は、①から④まで 28 中生糸無撚糸使用であり、このタテ糸の出現率をいかに多くするかが大きな課題となる。また、⑤のタテ糸はブレード加工を施しているが無撚の生糸を使用しているために素材そのものはタテ無撚糸と同じ光沢を持つと考えられる。ヨコ糸は、ストレッチ性を持たせるために撚り加工を施した。ヨコ糸が細ければ、タテ糸の出現率が増加し光沢性は良くなるがストレッチ性は弱くなる。逆にヨコ糸が太くなれば、タテ糸の出現率が減少し光沢性は弱くなるがストレッチ性は強くなる。また、ヨコ糸の撚数、組織にも光沢性は影響することから、様々な種類の織物を試織し評価試験を行いながら目的とする織物の開発を行った。

④-1-3 スリップ試験

絹織物は一般にスリップ（目寄せ）しやすい。特に光沢のある織物生地は、糸が無撚糸使用の場合がほとんどでスリップが大きい。本研究で目指しているのは、光沢性を出しながら、スリップを抑えるという相反する技術を克服する織物生地の開発である。平成 24 年度は、素材の組み合わせの他に、組織のアレンジを施し光沢性を出しながらスリップを防止する織物生地の開発を行い、試織してはスリップ試験を行い防スリップ性の対応に取り組んだ。

開発した織物のスリップ特性を調べるために次の方法で評価試験を行った。

JIS1096.8.21.1 縫い目滑脱法 B 法

10cm×17cmの試験片をタテ方向及びヨコ方向採取し、この試験片を長さの半分に折り、折り目を切断し、切断端から 1cmの所を縫い合わせる。（図 4-4）次に引張試験機を用いてつかみ間隔 7.62cm、1 分間当たり 30cmの引

張速度で一定の加重（49.0N（約5kgf））を縫目に直角方向に加え、縫目の滑りの最大孔の大きさを0.1mmの単位まで測定する。縫目の滑りの大きさは図4-5 赤内のように $a+a'$ の値とする。試験結果は図4-7の通りである。タテ、ヨコ方向が3.0mm以内の目標を達成したのは、④変りオックスフォード2である。薄地を目指しているために糸素材が細く、また光沢性を出すために無撚糸を使用するなど防スリップ性とは相反する設計になるが、サンプル④は組織をアレンジすることでこの問題をクリアすることが出来た。これにより従来品にはないオリジナルのシルク100%ストレッチ性織物が出来た。

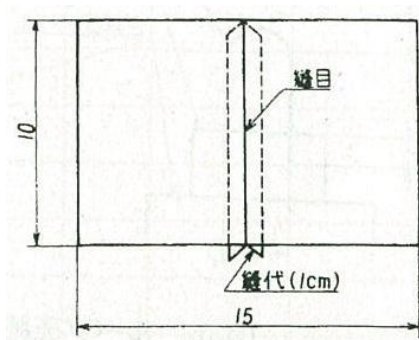


図4-4 滑脱試験片

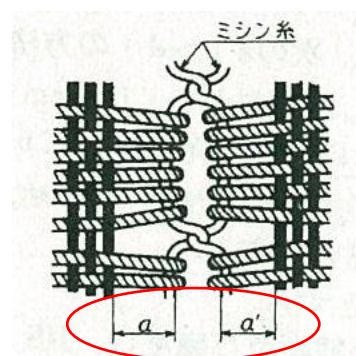


図4-5 縫い目滑り（スリップ）大きさ



図4-6 滑脱試験の様子

図4-7 スリップ試験結果

サンプル	タテ方向	ヨコ方向
目標値	≤ 3.0 (mm)	≤ 3.0 (mm)
①	3.1	3.3
②	1.0	3.6
③	11.6	3.1
④	1.8	2.0
⑤	11.0	5.3

④-1-4 接触温冷感性試験

接触冷温感を評価する基準として接触冷感 Q_{max} という指標がある。これは布と貯熱板と呼ばれる板が接触した際に約0.1秒間で奪われる熱量の最大値を記録し、布が皮膚に接触した瞬間の温冷感を模擬的に再現したものである。 Q_{max} が

大きいほど肌と生地が肌に触れたときに冷たいと感じ、小さいほど温たたく感じる。目標値を人間が冷やっと感じないといわれる $0.08(W/cm^2)$ 以下とした。平成23年度は、目標値 0.08 以下に対して、平組織でのサンプルは 0.1 以上とやや大きい値になり生地と肌が触れたときに冷たいと感じられる。これは、生地の接触面が大きいことから、生地の凹凸、タテ系ヨコ系のバランスに原因があると考えらる。24年度は、ストレッチ性、光沢性を有しながらタテ系、ヨコ系のバランスに組織をアレンジし①～④は目標値をクリアした。⑤は表面効果を狙った織物生地であるが収縮効果が抑えられて生地自体が平たくなり、接触面積が大きくなり 0.1 台のデータが出たと思われる。表面効果が表れれば接触面積も小さくなり製品を着用したときに違和感無く着られると考えられる。試験装置を図4-8、試験結果を図4-9に示す。



図4-8 接触温冷感性測定装置

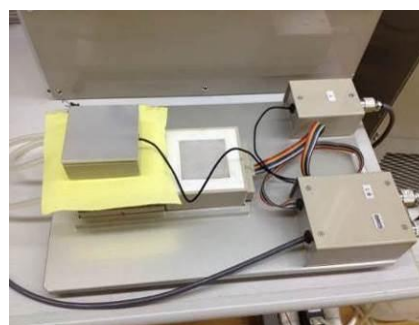


図4-9 接触温冷感性試験結果

サンプル	結 果
目標値	$\leq 0.08(W/cm^2)$
①トルコ朱子	0.073
②オックスフォード	0.061
③変りオックスフォード1	0.060
④変りオックスフォード2	0.052
⑤タブレダー加工系	0.124

④-1-5 耐洗濯性試験

耐洗濯性試験はウォッシュアブル性を評価する試験である。洗濯しても縮まない、シワになりにくい製品を目指していることからこの試験を行い耐洗濯性の評価を行った。洗濯試験は次の通り行った。

家庭用電気洗濯機に標準水量を示す水位線まで液温 $40^{\circ}C$ の水を入れ、これに標準使用量となる割合で洗濯用合成洗剤を添加して溶解し、洗濯液とした。この洗濯液に浴比が、1対30になるように試料及び負荷布を投入して運転を開始、5分間処理した後、運転を止め、試料及び負荷布を脱水機で脱水を行った。次に洗濯液を $30^{\circ}C$ 以下の新しい水に替えて、同一の浴比で2分間すすぎ洗いをを行った後に運転を止め、試料を負荷布を脱水し、陰干しを行い、乾いてから評価試験を行った。

試験結果は図4-10のとおりである。洗濯試験で防シワ性が認められたのは、

「ややしわになる」サンプル④の1点である。シワにならないサンプルは無かった。これは、今回薄地の織物生地開発ということで細番手の糸を使用しており嵩高性に制限があることが考えられる。製品用途が防シワ性製品を求めるときには中空シルクを用いて織度と撚数の組み合わせにより防シワ性が達成できると考えられる。また、プレーダー加工糸も鞘糸と芯糸の組み合わせにより嵩高性、弾力性のある素材が期待できると考えられる。

⑤のタテプレーダー加工糸は、シワにはなるものの紙をクシャクシャにしたような細かいシワではなく大きいシワが特長である。やはり、糸自体に嵩高性があり屈曲しにくい性質がここに表れていると思う。密度、組織によりシワの減少が期待される。

図 4-10 耐洗濯性試験結果

サンプル	結 果
目標	シワにならない
①トルコ朱子	シワになる
②オックスフォード	シワになる
③変りオックスフォード 1	シワになる
④変りオックスフォード 2	ややシワになる
⑤タテプレーダー加工糸	シワになる

④-1-7 収縮試験（洗濯）

④-1-5 家庭の洗濯機で洗濯した後にどのくらい収縮するかを調べるために洗濯収縮試験を行った。洗濯方法は4-①-5の洗濯方法と同じである。試験結果は図4-11の通りである。③、④、⑤がヨコ方向で収縮率2%を超えた。③は組織的にタテ糸が4本ずつ束になっており、束と束に隙間があり洗濯時にこの部分が収縮したと考えられる。④は組織的に③よりは接結点があり、この接結点が収縮を抑えたと考えられる。⑤のタテプレーダー糸の洗濯収縮率が大きいのは、テンションを張った状態で仕上げ加工したために残留ひずみが大きいため収縮する緩和収縮が原因と考えられる。今回は④の生地がストレッチ性、防スリップ性を達成しており洗濯収縮性においてはタテ・ヨコ糸素材、組織の組み合わせ等の注意が必要となる。

図 4-11 収縮試験（洗濯）結果

サンプル	タテ方向	ヨコ方向
目標値	≤ 2.0 (%)	≤ 2.0 (%)
①トルコ朱子	1.9	0.1
②オックスフォード	0.4	0.1
③変りオックスフォード 1	2.0	2.4
④変りオックスフォード 2	1.1	2.1
⑤タテプレーダー加工系	0.2	2.7

④-1-8 KES曲げ試験

織物の曲げ特性は、運動的機能（フィット性、ストレッチ性）、風合い（手触り、平滑性）、美容・装身性（フィット性、形くずれ）に影響を及ぼす性能である。また、今回開発している生地は新素材のためにKES試験による生地特性データを把握してあると縫製工程で発生するトラブルを予め予測することが出来る。

曲げ試験は次の通り行った。KES-F 2純曲げ試験機（図4-17）を使用し単位長さ当たりの曲げ剛性B（ $\text{gf} \cdot \text{cm}^2/\text{cm}$ ）とヒステリシスの幅2HB（ $\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}$ ）を求めた。

B : 曲げ剛性（1 cm当たりの曲げ剛さを表し、数値が小さいと曲げやすくなり、コシがやわらかくなる。）

2 HB : 曲げ弾性（曲げの反発性を表し、数値が小さいとコシが強くなり反発性も出てくる）

目標値：B($\text{gf} \cdot \text{cm}^2/\text{cm}$) ≤ 0.1 、2HB($\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}$) ≤ 0.08

試験結果は、①トルコ朱子が図4-14でKES試験で得られたデータので、サンプル①～⑤のデータを一覧表にまとめたのが図4-13である。B（曲げ剛性）、2HB（曲げ弾性）ともに曲げ目標値を達成している。適度な柔軟性と弾性を持つよう織度、カバリング加工条件の規格設計を行った結果、これらの機能性を持つ生地が出来たと考えられる。



図4-12 KES曲げ試験の様子

図 4-13 KES曲げ試験結果

サンプル	B(gf・cm ² /cm) タテ、ヨコ	2HB(gf・cm/cm) タテ、ヨコ
目標値	≤0.1	≤0.08
①トルコ朱子	0.02 、 0.07	0.07 、 0.01
②オックスフォード	0.03 、 0.01	0.01 、 0.01
③変りオックスフォード 1	0.05 、 0.01	0.02 、 0.01
④変りオックスフォード 2	0.08 、 0.01	0.06 、 0.01
⑤タブレダー加工糸	0.03 、 0.01	0.01 、 0.01

④-1-8 KES曲げ試験 各サンプルのデータ

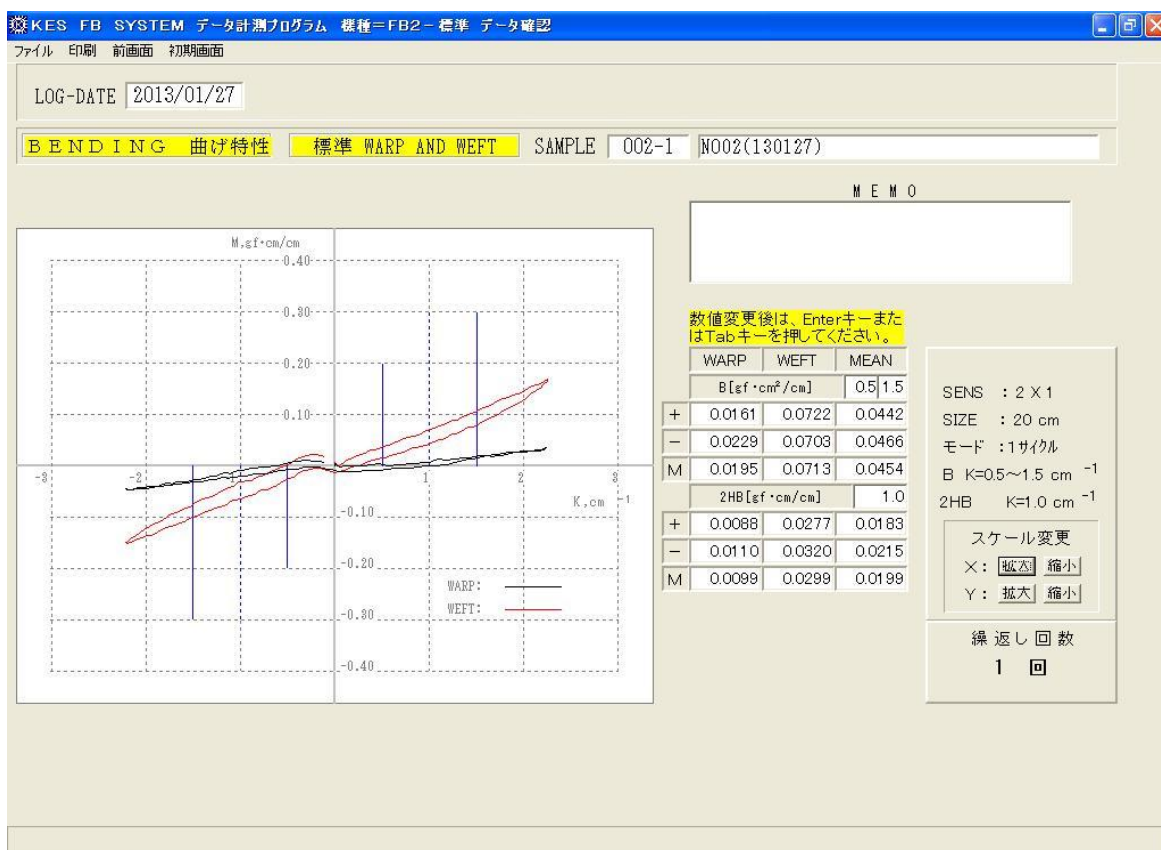


図4-14 KES曲げ試験結果 (①トルコ朱子)

④-1-9 KESせん断試験

せん断特性は、平面状の布で凸面や凹面を持つ身体を包むのに関係する性質である。縫製工程ではこのデータが重要となる。試験を次の通り行った。生地タテ・ヨコ系の交点を斜めにずり変形させ、最大8°までで0°に戻し傾斜角によりせん断変形の剛さ(G)、ヒステリシスの中により変形の戻りの程度(2HG)を測定した。

G(gf/cm・deg) : せん断変形の剛さを表し、数値が小さいほどわずかの力でもずれて地の目が曲がりパッカリングの原因になる。

2HG(gf/cm) : ごく初期のせん断変形の戻りを表し、特に数値が小さい時

は地の目が曲がり、型くずれの原因になる。

目 標 値 : $G(\text{gf}/\text{cm} \cdot \text{deg}) \geq 0.3$ 、 $2HG(\text{gf}/\text{cm}) \leq 4.0$

試験結果は、①トルコ朱子が図4-17でKES試験で得られたデータで、サンプル①～⑤のデータを一覧表にまとめたのが図4-16である。①、②はG値、2HG値とも目標値をクリアされており縫製時に特に注意する必要はない。タテ方向の③～⑤のG値が0.3より小さい値がでた。これは、せん断方向への生地の動きが大きい事を表し、縫製時の生地安定性に適した接着芯地の選択が求められる。

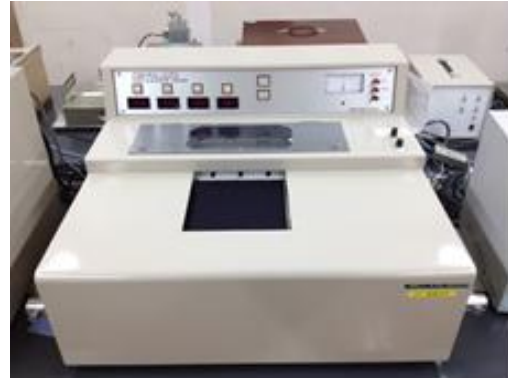
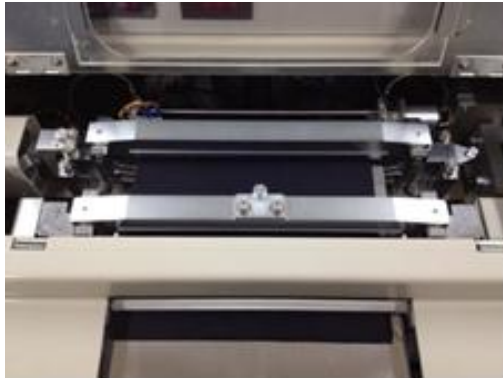


図 4-15 KES せん断試験機

図 4-16 KESせん断特性結果

サンプル	$G(\text{gf}/\text{cm} \cdot \text{deg})$ タテ、ヨコ	$2HG(\text{gf}/\text{cm})$ タテ、ヨコ
目標値	≥ 0.3	≤ 4.0
①トルコ朱子	1.41 、 1.98	0.08 、 0.20
②オックスフォード	0.40 、 0.39	0.10 、 0.10
③変りオックスフォード 1	-0.46 、 0.18	0.53 、 0.10
④変りオックスフォード 2	-0.61 、 0.05	0.73 、 0.03
⑤タテプレーダー加工系	-0.11 、 0.17	0.50 、 0.05

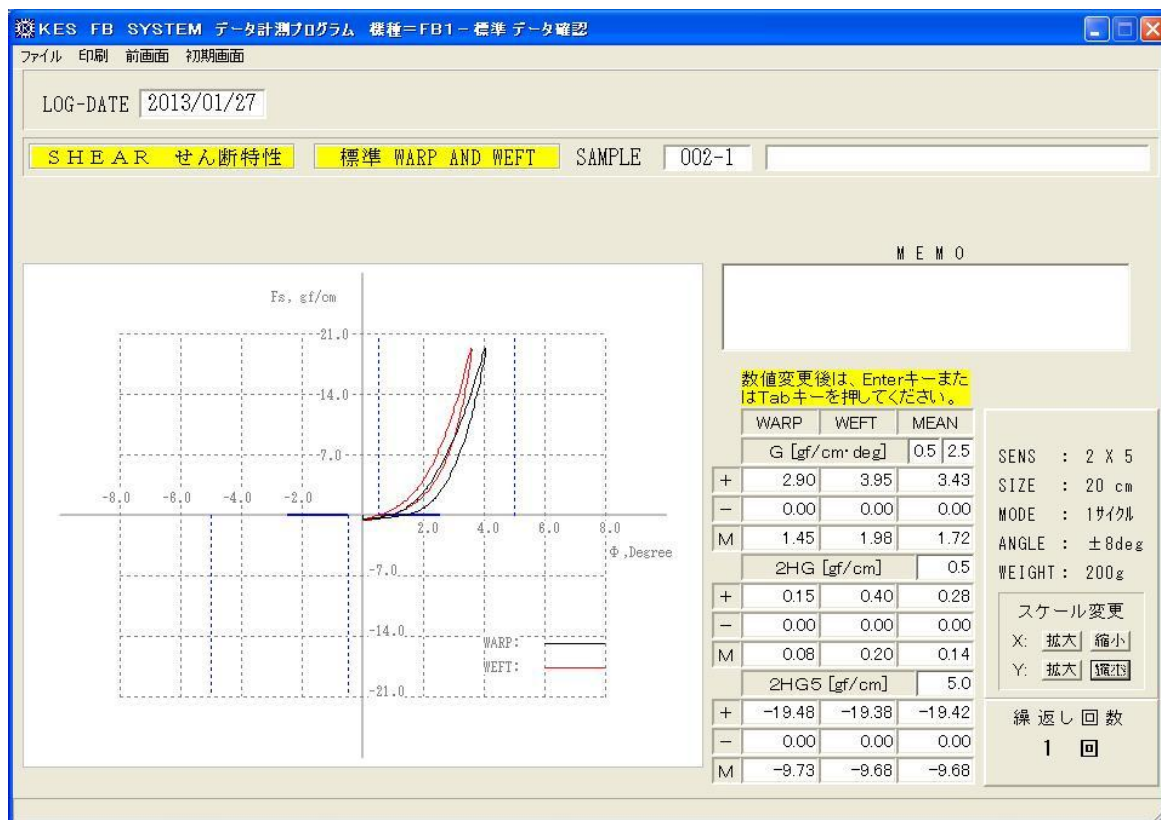


図4-17 KESせん断試験結果（①トルコ朱子）

④-1-10 KES引張試験

生地引張特性は衣服形成や着用動作時の体の変形への適応性を表し、衣服の形態のみならず着心地にも関係してくる。生地強度とひずみが大きな要因となることからこれらの試験を次の通り行った。試料の有効寸法は巾20cm、長さ5cmの長方形。ひずみの速度を一定にして、最大荷重 $F_m=500\text{g/cm}$ まで引張りその最大ひずみ（EMT）を測定した。

EMT（％）：伸び率と表し、数値が大きければ伸びが大きくなる。

RT（％）：伸びの回復性を表す。数値が大きければ回復性が高い。

目標値：EMT（％） ≥ 6.0 、RT（％） ≥ 70.0

試験結果は、①トルコ朱子が図4-20でKES試験で得られたデータで、サンプル①～⑤のデータを一覧表にまとめたのが図4-19である。EMT（伸び率）の目標6％に対してヨコ方向に対しては①を除いた②～⑤が達成した。これはヨコ糸にストレッチ加工を施した効果が出たことが考えられる。②においては、タテ方向も6％以上の伸びを確認できた。これはヨコ糸の打ち込み本数が他のサンプルより多く、タテ糸の屈曲が多い分ストレッチ性が増したと考えられる。タテ、ヨコ両方ストレッチ性が必要なアイテムに使用出来る。

RT（伸び回復性）は、ヨコ方向の②～⑤が70％以上を下回っている。しかし、RTの値は生地が伸びたときの回復性であり、70％というのは目安であり、極端に低いわけではないので問題ではないが、縫製加工の際に各RT値に適応した

接着布での対応が必要になってくることがあるので注意を要する。

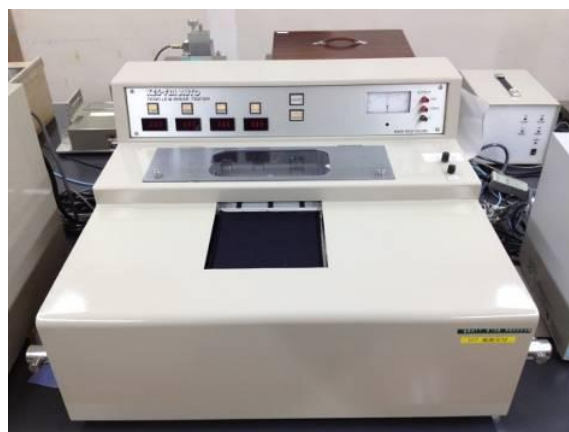
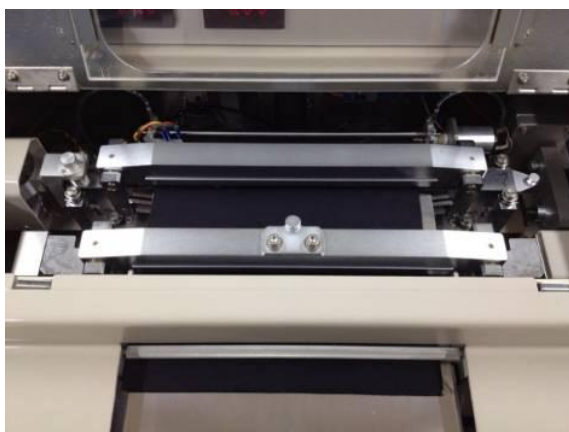


図4-18 KES引張試験機

図4-19 KES引張試験結果

サンプル	EMT(%) タテ、ヨコ	RT(%) ≥ タテ、ヨコ
目標値	≥ 6.0	≥ 70.0
①トルコ朱子	4.0、3.8	79.3、79.3
②オックスフォード	9.1、8.0	74.0、57.9
③変りオックスフォード 1	1.7、7.3	91.8、67.3
④変りオックスフォード 2	1.5、12.7	92.3、62.9
⑤タブレラー加工糸	2.1、7.9	73.5、59.6

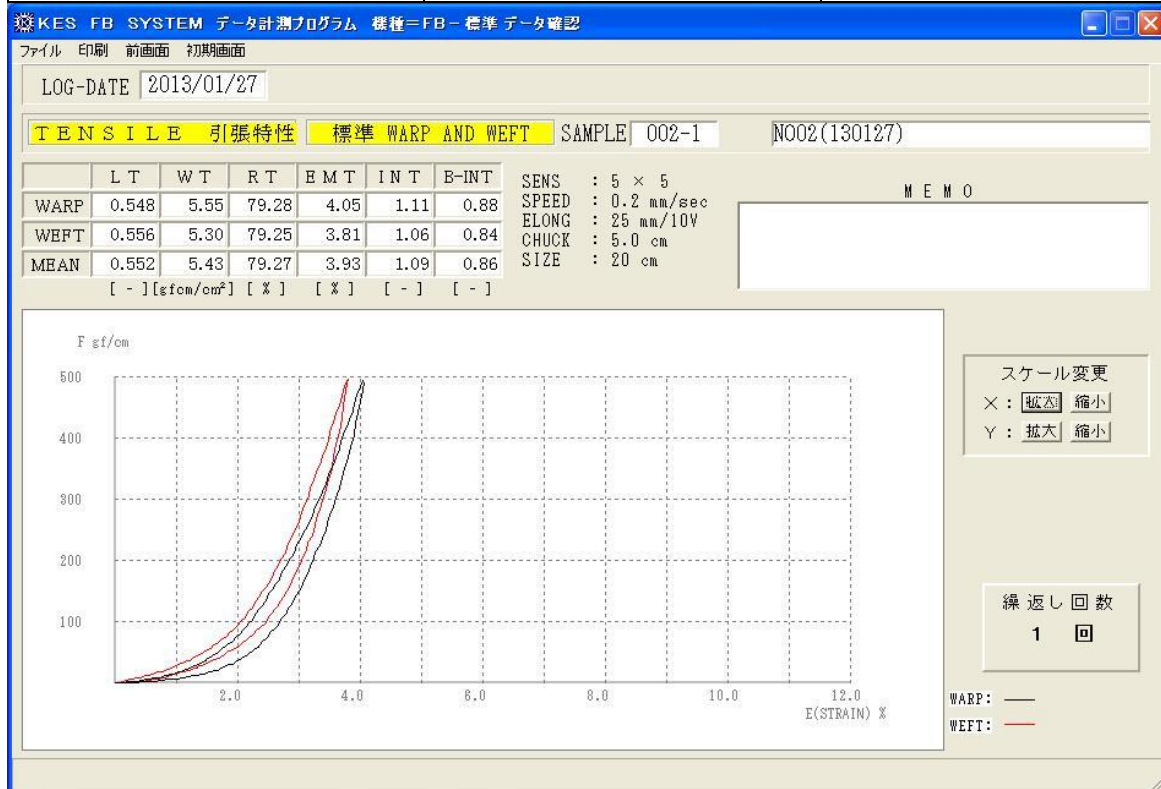


図4-20 KES引張試験結果 (①トルコ朱子)

④-1-11 厚さ、目付重量

織物基本仕様にあるとおりに婦人衣料においての生地 of 軽さ、薄さが武器となる。従来ストレッチ性、防シワ性を付与すると製品は重めになってしまう。また、デパート業界でも厚地（0.2mm以上）で重め（45 g/m² 以上）のシルク製品が主流となっていることから、まだどこも手がけていない薄地、軽めの生地開発に取り組んだ。

目標厚さ：≤0.2（mm）

目付重量：≤45（g/m²）

試験結果を図4-21 に示す。

図 4-21 厚さ、目付重量 データ表

	厚さ（mm）	目付重量（g/m ² ）
①トルコ朱子	0.12	50.1
②オックスフォード	0.13	46.8
③変りオックスフォード 1	0.13	48.4
④変りオックスフォード 2	0.13	41.4
⑤タテプレーダー加工系	0.16	39.6

厚さは全サンプルが目標を達成した。目付重量に関しては④変りオックスフォード 2 だけが目標を達成した。ストレッチ性、防シワ性を持たせようとする系 of 織度を大きくしたり、密度を大きくしなければならない。糸が太くなる、密度が大きくなることは、厚さが厚くなり、重量が重くなることであり、この機能性を付与しながら薄い、軽い特性を出すために素材の他に組織の検討も行った。その結果、たどり着いたのが「変りオックスフォード 2」である。また、この組織は最もスリッしやすい薄地の生地でもスリッ試験で目標をクリアしている。

④-2 新機能織物特性データベース構築

実体顕微鏡測定システム（図4-22）を使い、光沢に影響する糸 of 表面や、スリッに影響する織物密度、表面 of 凹凸について、生地表面 of 観察を行い試験結果とともに記録しデータベース of 構築を行った。

織物生地評価試験の結果に基づき、最適な加工条件を求めるため糸・織物 of 各種設計にフィードバックし最適な条件 of 検討を参画企業合同で行った。生地表面 of 観察を行うため福島県ハイテクプラザに実体顕微鏡測定システムを設置した。



図4-22 実体顕微鏡測定システム

各種サンプル、20倍と60倍の写真で写真中にある目盛りは1目盛り1mmである。図4-25の③変りオックスフォード1はタテ糸無撚糸が4本引き揃えになっており光沢性に富んでいることがわかる。しかし、ヨコ糸とのバランスが悪く隙間が生じてしまいスリップの原因になっている。そのタテ糸とヨコ糸のバランスを考慮したのが、図4-26の④変りオックスフォード2である。ストレッチ性、光沢性を持ちながら防スリップ性を付与した織物生地となっている。

図4-27は⑤タテブレーダー加工糸である。箴1羽に1本入れのため、全体的にタテ方向に隙間があることがわかる。ヨコ糸の伸縮とタテ糸のブレーダー加工糸の撚り戻り効果でヨコ方向に収縮し波状の表面効果を狙ったが、精練仕上加工条件により表面効果が出現しなかった。

④-2-1 生地表面観察結果

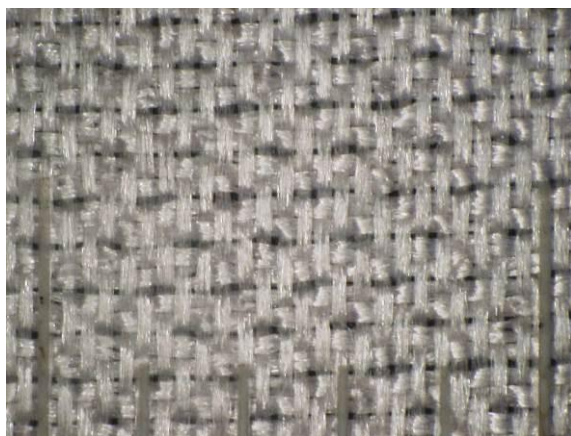


図4-23

①トルコ朱子（×20）



図4-24

②オックスフォード（×20）

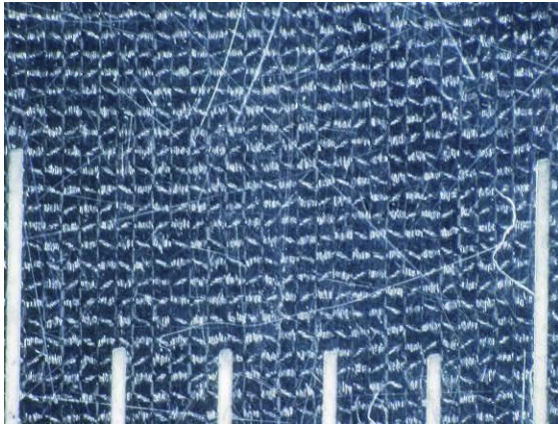


図4-25

③変りオックスフォード 1 (×20)

(×20)

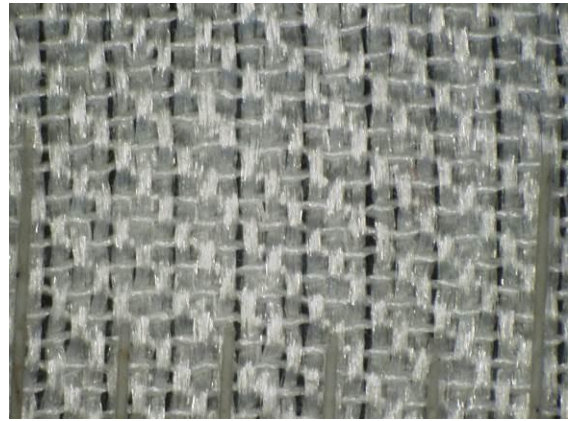


図4-26

④変りオックスフォード 2



図4-27

⑤タテブラーダー加工糸 (×20)

⑤ 円形刃による高精度裁断とパターン展開システムの開発

計画：平成 23 年度では、円形刃の研磨における減り方の検証を行った。その結果、織物生地接触裁断点をデータ化し、パラメーターにて接点を調節するだけでは中空シルクを応用した生地を裁断することはできないことが分かった。また、新たに裁断中の刃の高さと刃の向き、変更時のスピードも、丸刃を使う裁断では重要であることが分かった。

そこで、平成 24 年度では、平成 23 年度の研究にてブラウスにおけるパターン展開システム基本設計をベースに、ワンピース・ドレスの展開システムを制作する。さらに昨年度に円形刃の研磨における刃の消耗データを応用した、カッティングシステムのパラメーターとの最適化を図るため、裁断中の刃のパラメーター研究にて精密な裁断手法を確立する。

5-1 パターン展開のシステム基本設計

事業化目標には海外展開も考えていることから、一つのルールに適応する展開システムに受け渡すデータを別途作成する必要がある。これを可能にする為に、上位プログラムに 2 つの機能进行处理させるよう構築した。

1. オーダーを取り込むための機能
2. 国別に対応したルールを、展開システムに命令する機能

オーダーを受ける際に、2 つの方法を可能とするようにした。まずはホームページ上のオーダーフォームから自動でデータ取得する方法。またもう一つは紙記入フォームにて受注を頂き、のちにデータを入力する方法。これらにはお客様より頂く情報を服種、デザイン、サイズ、補正值、生地情報、及びコメント等とし、パターン展開のシステムにとりこむ。

上位プログラムとパターン展開のシステムにて、下記の情報処理を行い裁断データ作成までを行う。

- デザイン ID
- 生地 ID

5-2 円形刃と研磨における裁断点の解析

精密裁断の定義を我々は、パターンとの誤差が 2mm 以内で地の目がきちんと通っている事と考えている。昨年度の記録から刃の耐久研磨限度累計時間は、25 分と結論に至った。しかし本年度の研究開発生地は昨年度より薄く糸一本が細いことから、カッティングシステムでの裁断中に生地をずらしてしまうエラーがおきた。

地の目がずれるなど裁断の精度が落ちると下記のような現象が起こる。



地の目曲がりを起こした製品（左前身頃が該当）



地の目がまっすぐなため人体に張り
付くように落ちている

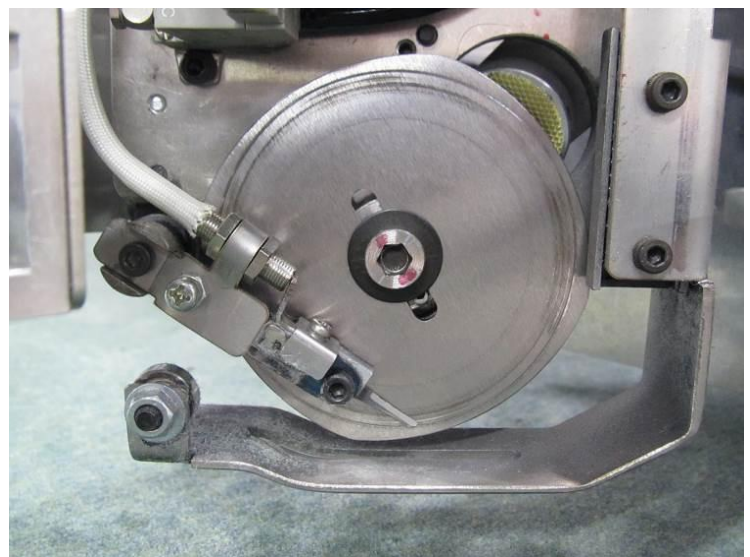
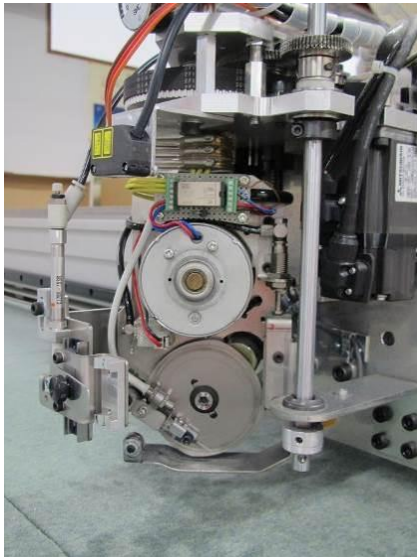


地の目が曲がっているため
生地が浮いている

まず始めに我々が着目したのは、各種パラメーターの設定である。パラメーターの組み合わせで解決できないかと研究を行った。

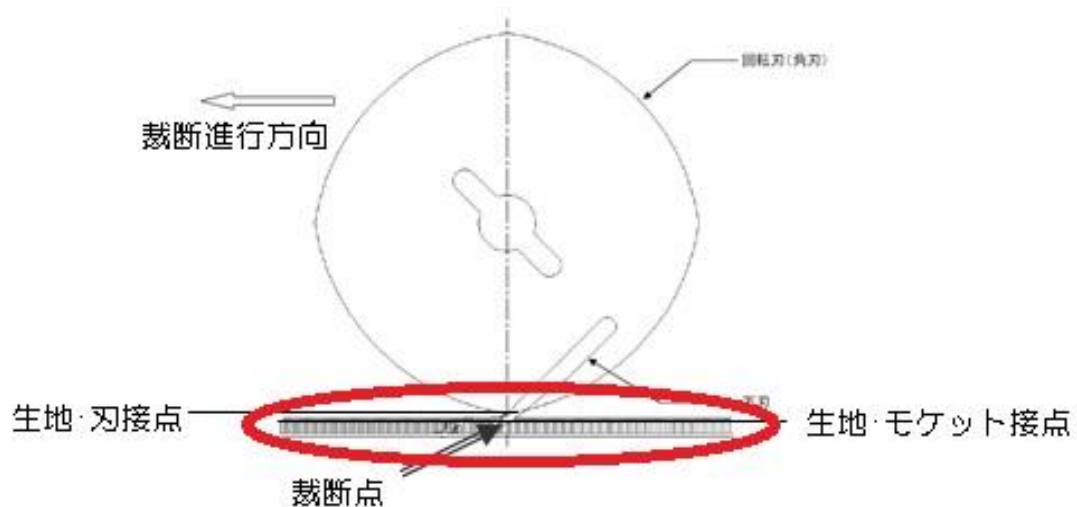


設置したコンピューターパターン展開カッティングシステムとパラメーター画面



コンピューターパターン展開カッティングシステムのヘッド部分と刃

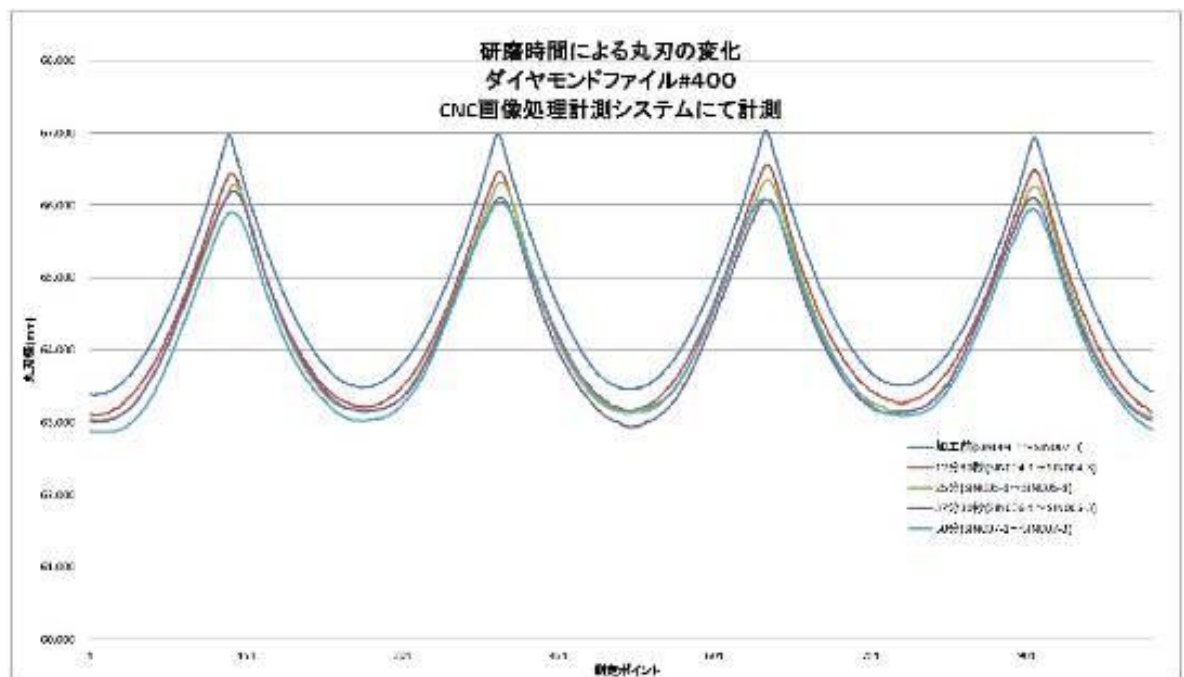
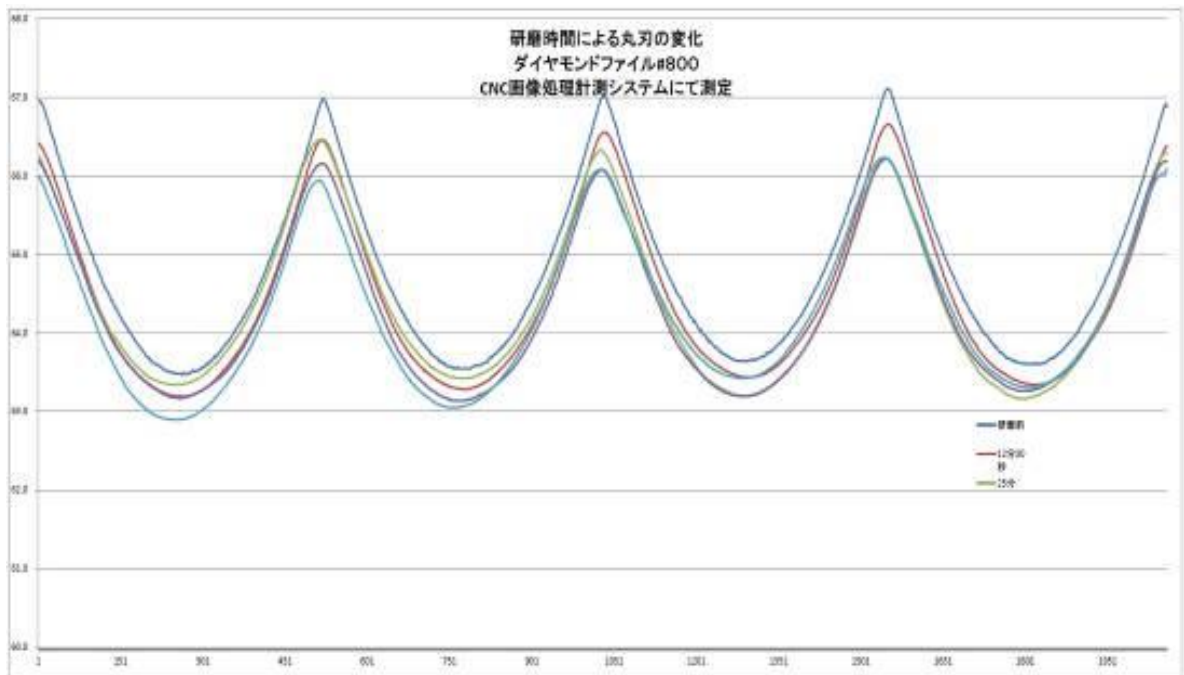
そこで再度視点を変え、裁断生地の下にある機械のモケット部分に生地が引っ掛かり、刃の進行で引っ張るのではないかと考えた。(下記赤枠内)



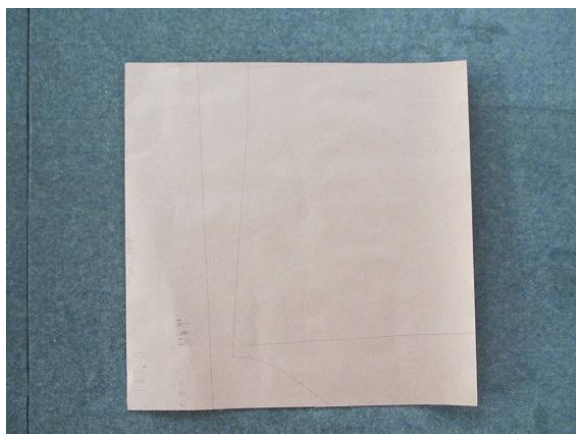
機器メーカー技術者と一緒に検討してもらうこととなり。初めに我々の行った実証を技術陣に話し、実際にパラメーターの設定での解決を試みたが、クリアす

ることはできなかった。見解としてやはりモケット部分ではないかという結論になった。そこで即席で試すには、生地の下に紙を敷いてみることにした。試したところ生地のずれが抑えられることが分かった。紙の種類についても今後検討することにし、さらに刃を研磨するダイヤモンドファイルが粗いため刃の表面のバリに糸が引っ掛かるのも要因の一つではないかと考え番手の細かいものでも今後試すことにした。

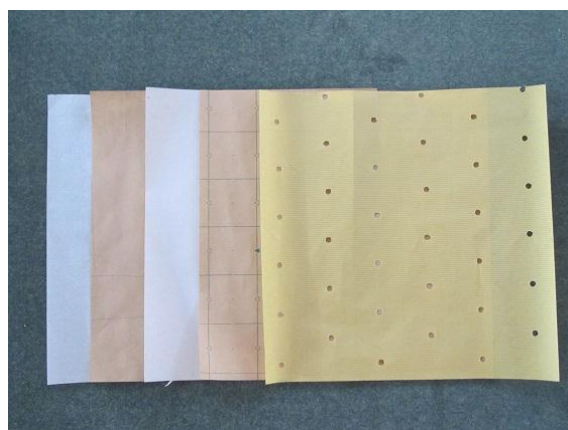
通常のダイヤモンドファイルから、細かいダイヤモンドファイルにして試験したが解決には至らなかった。



刃の減り具合と研磨時間は、ダイヤモンドファイルを#400にしても大きな変化はなかった。



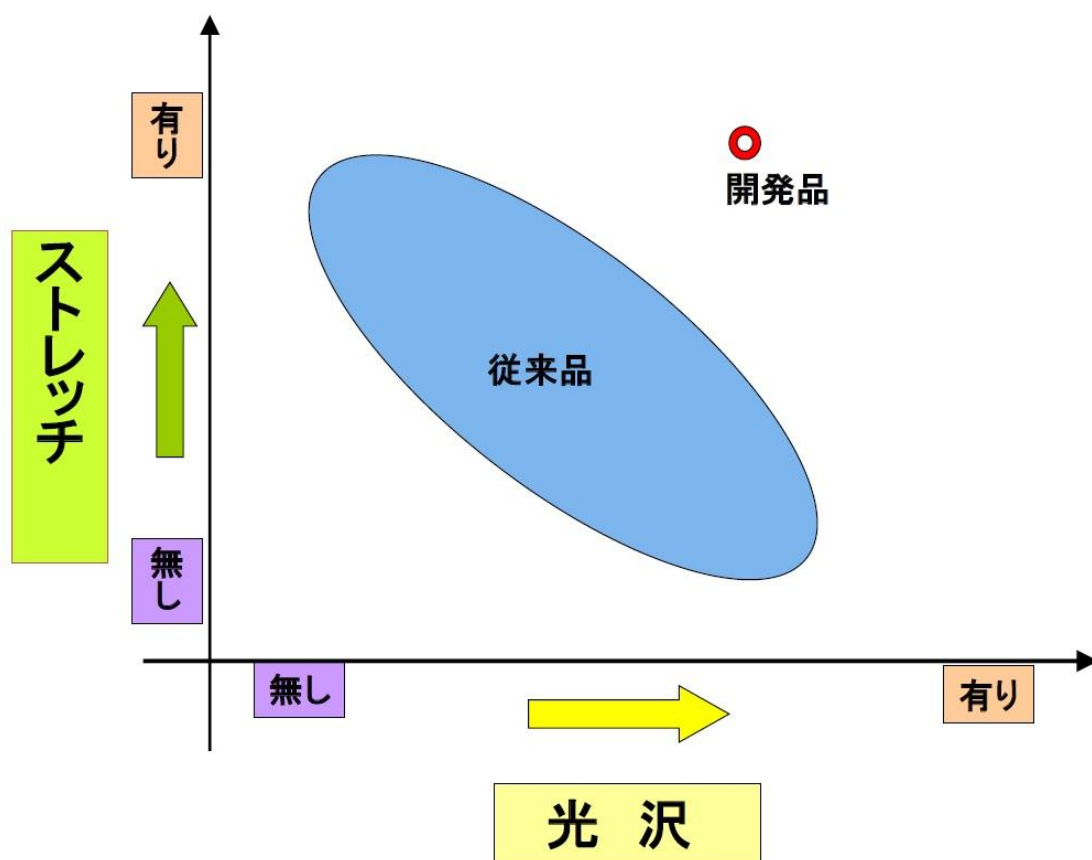
当初利用した紙



数種類の紙を使い検証

下に敷く紙も数種類の検証を行った、工場内で使用する厚手の紙からティッシュ材、穴あきの紙も検証を行い、穴あきの紙を使用した時一番精度が上がることが分かった。

最終章 全体総括



本事業の2年間で、化学薬品を使わず絹100%素材にこだわった新規の素材開発に取り組みました。その成果として作られた生地は今までにない感性に基いたものとなりました。なんでも手軽に、簡単にそして安くという時代の中で、我々は2年間シルク100%の生地で機能性を付加するという研究と事業化に必要なソフト・ハード、そしてこれらに関わる研究を行いました。

そして「新機能性シルク100%ストレッチ織物」の市場調査を参考展示という形で FUKUSHIMA PRIDE OF SILK の展示会で行いました。平成24年7月に開かれた INTERNATIONAL FASHION FAIR、10月の JAPAN CREATION のファクトリーゾーン、そして12月ホテルオークラでの百貨店向けの受注会と計3回調査を行いました。

IFF では、インドの出展企業者が我々のブースに来られ、「この生地はどうやって作るのか」と質問攻めを受け「売ってくれ」と頼まれました。またタイ人デザイナーより、「次のコレクションで使用したいため、欲しい」と言われ、売れない趣旨を説明したら「一緒にコラボレーションしてくれないか」とも伝えられました。その他、ドレスと手描き染色の融合が海外バイヤーから高評価を頂きました。さらにここまで薄い生地を裁断・縫製する技術には海外のバイヤーより高評価を頂戴いたしました。JC では国内のバイヤーからは「いつごろリリースするのか」、「機能性に対して、全く新しい発想の生地だ」、「肌触りがほかの機能性のシルク生地と違

う、とても良い」など自信を持てるコメントを数々頂戴しました。またホテルオークラでは百貨店のバイヤーより、「福島県産のシルクを使用しているのか」、「生地単価は」、「いい商品だと思うが商品価格をどこまで安くできるか」など実際の販売価格の話が出るほど、開発した生地は市場で評価されていると感じました。

しかしその一方でどうしても安く安くというお話ばかりで、現在の業界構造の中から我々製造業が利益を生むのは難しいと痛感させられました。

日本の繊維は現在輸入品が 97%以上であり、国内の繊維企業が今後の成長を考えた際に一番必要なことは、大企業の大量生産型の繊維消費だけではなく、中小企業グループが一丸となりどのように国内外に発信をして行くかまたそれをどの様に、ブランディングして行くかだと思います。

今回の事業では、糸を開発する工程から生地設計、そして製品化までを一貫してしてきました。様々な機械の特徴や問題、そして製品化するために必要な条件をお互いが学ぶ事が出来た。これは今まであったなぜという疑問符を払拭することができ、さらに最終製品になった際の問題からフィードバックするという形で理想の物創りの形ではないかと思います。

販売面においていま世界で福島の名前を知らない人はいない、と考えてもよいくらい“福島”知名度は高く、この福島から世界に発信することは、今までと違う壁がありチャレンジだとも思います。現在のファッション産業は、川上（素材産業）、川中（アパレル産業）、川下（流通産業）があり、分業になっております。しかしこれからは OEM の賃加工の利益だけではなく自ら消費者と向き合う。我々中小企業は、利益を最大化するにはやはり自販をしてゆくことが一番だと考えます。

そのため平成 24 年に“福島県ファッション協同組合”を設立いたしました。この組合は布帛縫製企業・ニット企業・織物企業が業種を超え、協力して自販を進める事が目標です。そして地元福島県からシルクブランド FUKUSHIMA PRIDE OF SILK を発信しています。

国内の販売そして海外の販売の方法を、今後戦略的に各組合員の経験と知恵を生かし総合力と製品で進めてゆきます。



FUKUSHIMA PRIDE OF SILK ロゴ



IFF



JC



ホテルオークラ受注会

参考文献・引用文献

- COLOUR-RANGE CARD Premi è re Vision Spring Summer 14
(premi è re vision publications)
- Fashion information Spring Summer 13
(premi è re vision publications.)
- JFW Textile View 2013-14 Autumn/Winter
(一般社団法人日本ファッション・ウィーク推進機構)
- STYLE.COM
<http://www.style.com/>
- アパレル・ファッション業界情報サイト アパレルウェブ
<http://www.apparel-web.com/>
- PANTONE FASHION+HOME/color guide
(Pantone, Inc.)
- FORMULA GUIDE/solid matte
(Pantone, Inc.)
- 現代衣料事典（株式会社洋品界）
- 素材の収縮とK E S特性値について（平成 9 年 10 月 16 日） 植村正治