

丹後ちりめんの用途拡大に向けた素材開発及び事業化の取組

徳本幸紘*
荻野宏子**
小松亮介***
吉岡和真****
大江由紀子*****
吉岡凜*****
小牧由実*****
袖長吟治*****
宮下千津代*****

丹後ちりめんの用途拡大に向けて、生活雑貨やインテリアに展開できる織物素材を開発し、さらにスマートテキスタイルへの応用開発を行った。この成果は展示会への出展や、「丹後ちりめん創業300年事業」の関連事業でプレゼンテーションすることで、丹後ちりめんの素材としての可能性を普及した。その結果、国内外の事業者、大学、アーティスト等と共同する新たな研究開発が生まれ、丹後ちりめんに関する人脈やニーズが広がっている。

1 はじめに

2020年に創業300年を迎えた丹後ちりめんは、生産数量が毎年10%程度ずつ減少し続けている。特に昨年2020年は新型コロナウイルス感染症の影響もあり、前年比39%減となり15.4万反まで減少した¹⁾。従来の用途以外に、丹後ちりめんの用途を拡大させることが急務である。

このため丹後織物産地では事業者、組合、行政等が一体となり、創業300年を契機とした丹後ちりめんのブランディングを行っている。この動きの中で、当センターとしては、公設試験研究機関だからこそ可能な取組を行う必要がある。

そこで本研究では、従来の丹後ちりめんの技術をアレンジして組み合わせることにより、生活雑貨やインテリア等に展開できる素材を開発した。これらの素材は事業者に技術移転し、製品化や販路開拓までを支援した。

またスマートテキスタイルへの応用開発を行い、ギフト・ショーSOZAI展や京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab が実施した展示会に出展した。さらにこれらの取組を「丹後ちりめん創業300年事業」の関連事業でプレゼンテーションし、丹後ちりめんの素材としての可能性を普及した。丹後ちりめんの用途を拡大し、人脈やニーズを開拓することを目標として取り組んだので、以下に報告する。

2 実施した内容

2.1 素材開発

従来の和装や洋装ではない用途として、生活雑貨やインテリア等に展開できる素材を開発した。またイノベーションを起こしうるクリエイター等に丹後ちりめんの可能性を知らせるため、丹後ちりめん電子回路を連動させるスマートテキスタイルへの応用開発を行った。

* 技術支援課 主任研究員 ** 主査 *** 副主査 **** 技師 ***** 副主査 (再任用)

***** 企画連携課 主事 ***** 会計年度任用職員

2. 1. 1 たて糸、よこ糸ともに八丁撚糸を用いたジョーゼットの開発

丹後ちりめんの技術に脚光を当てた象徴的な素材を開発することを目指し、たて糸、よこ糸ともに八丁撚糸を用いたジョーゼットを開発した。

2. 1. 2 海外のクリエイターとのスマートテキスタイルの共同開発

ベルリンでウェアラブルテクノロジーのアーティストをする Weissensee 美術大学の Mika Satomi 客員教授及びテキスタイルデザイナーをする Emma Wood 氏と共同し、スマートテキスタイルの開発を行った。当センター及び Emma 氏が設計した織物を当センターにおいて製造し、これに Mika 氏が電子回路を連動させた。

2. 1. 3 丹後ちりめんの紋織り技術を活用したマスクの開発

2020 年は新型コロナウイルス感染症の影響で一時マスクが入手できない事態となり、織物産地だからこそ可能なマスクの開発は急務であった。そこで丹後ちりめんの紋織り技術である一釜²⁾のジャカードを駆使して、マスクの開発を行った。

2. 2 素材の消費性能の評価

事業者が進めている製品化や販路開拓をさらに推進するため、当センターで織物組織やたて糸及びよこ糸に用いる繊維をファクターとした以下の試料を作製し、消費性能との相関を調べた。

2. 2. 1 「丹後ソフトちりめん」のスナッグ性等の評価

2019 年に当センターが開発した「丹後ソフトちりめん」は、2021 年 3 月現在、技術移転をした 2 事業者がベビー肌着やネックウォーマーとして製品化を進めている。また中東に販路を持つ日本の事業者が、タオルやガウン用の素材として UAE のホテル等に提案をしている。

この素材は、複雑な形状に撚糸した糸をよこ糸に用い、また多層構造の粗い織物とすることで、嵩高さや柔らかさを発現させている。この反面、スナッグやピリング

が起きやすく、消費性能の向上が不可欠である³⁾。

そこで織物組織(2 層構造の織物を接結するたて糸及びよこ糸の本数のピッチ)を変えた試料を作製し、スナッグ性やピリング性との相関を調べた。接結するピッチはたて糸は 6 本、12 本、24 本、及びよこ糸は 16 越、32 越とし、これらを組み合わせて計 6 種類とした。試験は「JIS L 1076 織物及び編物のピリング試験方法」に準じて行い、スナッグ及びピリングが発生した個数を数えた。

2. 2. 2 椅子張り地用の織物の耐摩耗性の評価

インテリアに関する海外の展示会に出展する事業者から、椅子張り地として繊維 A 及び繊維 B で交織した織物の耐摩耗性を向上したいという相談が寄せられた。元の織物は他産地で製造されたものであり、たて糸に繊維 A、よこ糸に繊維 B を用いた 1 重織物であった。

このため丹後産地で製造をしやすいするため、たて糸を繊維 B に置き換えた。また耐摩耗性の向上をねらって、よこ糸は繊維 A 及び繊維 B を用い、よこ 2 重織物⁴⁾とした。これらの条件の中で、さらに織物組織(絵ぬき⁵⁾としての繊維 A を押さえるたて糸の本数のピッチ)を変えた試料を作製した。繊維 A を押さえるたて糸のピッチは 4 本、6 本、8 本、12 本の 4 種類とし、元の織物と耐摩耗性の相関を調べた。試験は「JIS L 1096 織物及び編物の生地試験方法 摩耗強さ及び摩擦変色性 A 法(ユニバーサル形法)」の A-1 法(平面法)で試験した。

2. 3 事業化の取組

本研究では素材開発や消費性能の評価に止まらず、丹後ちりめんの用途拡大に向けて人脈やニーズを開拓するため、展示会への出展やプレゼンテーションを行った。

2. 3. 1 「伝統への現代デザインの応答—丹後ちりめん 300 周年に向けて」への出展及びプレゼンテーション

京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab が主催した展示会「伝統への現代デザインの応答—丹後ちりめん 300 周年に向けて⁶⁾」に、「2. 1. 2」で Mika 氏らと共同

で開発したスマートテキスタイルを出展した。

また本展示会に関わった事業者、デザイナー、大学等がプレゼンテーションをするセミナー^{B)}が同時開催され、当センターからも「Interactive textile の取組」と題してMika氏らと行った共同開発についてプレゼンテーションをした。

2.3.2 ギフト・ショー-SOZAI展への出展

2021年2月3日から5日に東京ビッグサイトで実施された「東京インターナショナル ギフト・ショー」のSOZAI展に、スマートテキスタイルに応用開発した「空気に漂うジョーゼット」を出展した。ブース名を、「京都・丹後の『次代に広がる』テキスタイル」とした。

2.3.3 成果の普及

丹後ちりめんの技術や可能性をPRするため、当センターでは2018年から、開発した素材をギフト・ショー-SOZAI展に出展してきた。この取組に関して「シルクサミット^{C)}」、「丹後ちりめん未来会議^{D)}」、「テキスタイル産地ネットワーク^{E)}」でプレゼンテーションをした。なお、これらの事業は「丹後ちりめん創業300年事業」に関連して実施された。

3 結果及び今後の展開

3.1 素材開発

3.1.1 たて糸、よこ糸ともに八丁撚糸を用いたジョーゼットの開発

開発したジョーゼットの写真を図1に示す。目付は17g/m²であり、わずかな風にも漂う軽い素材となった。「空気に漂うジョーゼット」と名付け、ジャパン・テキスタイル・コンテスト2020に応募したところ、優秀賞を受賞した。同コンテストでの優秀賞の受賞は、2018から3年連続となった。

3.1.2 海外のクリエイターとのスマートテキスタイルの共同開発

丹後ちりめんの特徴である強撚糸やジャカードと導電糸を組み合わせる3点の素材を作製し、これらをスマートテキスタイルに応用した。

1つめの素材は、Emma氏が手機で試作した2層構造のプリーツ織物を、丹後織物の設計に置き換え工業的に製造した。写真を図2に示す。強撚糸と導電糸をよこ糸に用いて2層構造とすることで、伸縮性と導電性を兼ね備える素材とした。波面をイメージして設計された素材であり、電子回路を付加することで、素材の伸縮に応じて水の流れる音が変わるスマートテキスタイルを開発した。



図1 空気に漂うジョーゼット

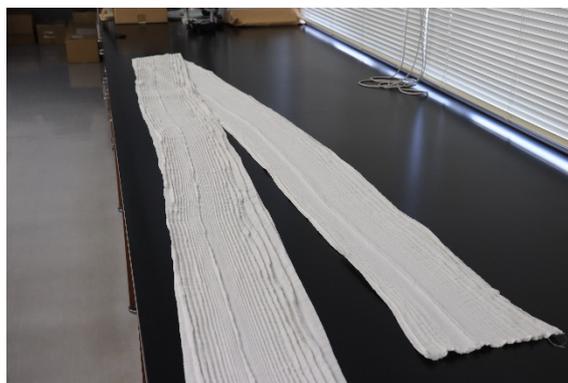


図2 強撚糸と導電糸を織り込んだ織物

2つめは、上記の「空気に漂うジョーゼット」の上端に、導電糸を織り込んだ。素材はわずかな風でも漂うため、漂いに応じて風の音が変わるスマートテキスタイルを開発した。

3つめは、温度で色が変わる機能性繊維と導電糸をよこ糸に用いて、ジャカード織物を作製した。写真を図3に示す。加熱すると、素材の色が変わる着想であっ

たが、この機能性繊維は紫外線を浴びると色の変化が



図3 温度で色が変わる機能性繊維と導電糸を織り込んだ織物

不可逆的になったため、スマートテキスタイルへの応用は中断している。

3.1.3 丹後ちりめんの紋織り技術を活用したマスクの開発

今後マスクの供給がなくなっても個人で作製しやすくする目的で、2点のマスクを開発した。

1つめは、縫製をしなくてもマスクの構造となる布を開発した。風通織⁴⁾の技術を使い、1枚の布に袋部分やゴムを通す円筒部を織り込んだ。図4に示すとおり、布を折り畳んで袋部分に差し込むことでマスクとなる。2020年7月1日～13日に当センター職員9名がモニタリングを行った結果を、表1から4に示す。このマスクは、1枚の布に広げて洗濯ができるため、表2の問い(5)のとおり9名全員が清潔感を感じると答えた。

2つめは、マスクの型紙を折り込んだ布を開発した。写真を図5に示す。新型コロナウイルスの感染を予防する新しい生活様式では、マスクは必ず着用されるものであり広告媒体にもなるため、QRコードも織り込んだ。

なおこれらのマスクは、飛沫やウイルスの遮蔽性等の評価はできていない。

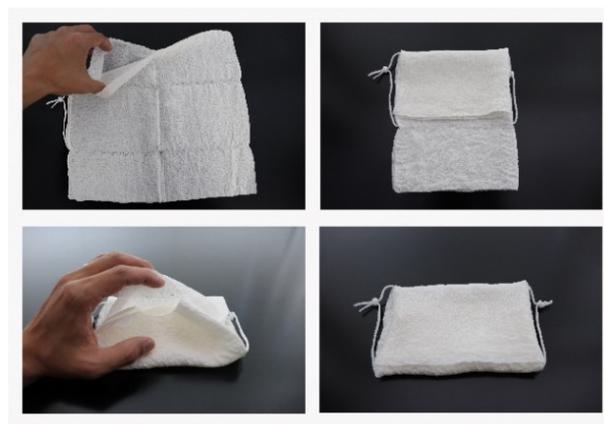


図4 縫製をしなくてもマスクの構造となる布



図5 型紙とQRコードを織り込んだマスク用の布

表1 マスクのモニタリング結果(回答者の基本情報について)

| | 使い捨てマスク | 布マスク | |
|-------------------------|---------|------|-----|
| (1) 普段使用するマスク(比較対象)は何か。 | 2 | 7 | |
| (2) 性別は何か。 | 女 | 男 | 無回答 |
| | 3 | 5 | 1 |

表2 マスクのモニタリング結果(折り畳んで袋部分に差し込むマスクの構造について)

| | 簡単 | やや簡単 | 普通 | やや難しい | 難しい |
|------------------------------|-----|-------|----|----------|--------|
| (3) 折り畳み差し込む作業は、簡単か。 | 0 | 2 | 4 | 3 | 0 |
| (4) きれいな形状に、折り畳み差し込んだか。 | できた | ややできた | 普通 | ややできなかった | できなかった |
| | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| (5) 1枚に広げて洗濯できることに、清潔感を感じたか。 | 感じた | やや感じた | 普通 | やや感じなかった | 感じなかった |
| | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表3 マスクのモニタリング結果(普段使用するマスクとの比較について)

| | 感じた | やや感じた | 普通 | やや感じなかった | 感じなかった |
|------------------------------|----------|------------|----|----------|-----------|
| (6) 飛沫感染を防ぐ安心感を感じたか。 | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| (7) 息苦しさはどうか。 | 息苦しくなかった | やや息苦しくなかった | 普通 | やや息苦しかった | 息苦しかった |
| | 0 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| (8) 蒸れて暑かったか。 | 暑くなかった | やや暑くなかった | 普通 | やや暑かった | 暑かった |
| | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| (9) 肌触りはどうか。 | 快適 | やや快適 | 普通 | やや不快 | 不快 |
| | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| (10) 口臭やつばの臭いが臭かったか。 | 臭くなかった | やや臭くなかった | 普通 | やや臭かった | 臭かった |
| | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| (11) 装着したときのマスクのデザイン性はどうか。 | 満足 | やや満足 | 普通 | やや不満 | 不満 |
| | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| (12) マスクの形状は、1日中崩れずにキープできたか。 | キープできた | ややできた | 普通 | ややできなかった | キープできなかった |
| | 0 | 0 | 3 | 2 | 4 |

表4 マスクのモニタリング結果(今後の商品化に向けた感想について)

| | 嬉しい | やや嬉しい | 普通 | やや嬉しくない | 嬉しくない |
|--|------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| (13) 商品を購入するとき、織り柄(無地、麻の葉、アマビエ等)を選択できれば嬉しいか。 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| (14) 小売店で購入すると、1枚800~1,200円なら自分用に買うか。 | 買う | どちらでもない | 買わない | | |
| | 1 | 5 | 3 | | |
| (15) 他人へのプレゼントに買うか。 | 買う | どちらでもない | 買わない | | |
| | 4 | 4 | 1 | | |
| (16) 「布1枚のマスク」に関して、感じた項目を選択。(3つまで回答可) | 広げて洗濯できて清潔 | 折り畳むのが面倒くさい | 装着時に形状が崩れて嫌 | 装着時のデザインが悪い | 息苦しい |
| | 6 | 5 | 7 | 0 | 1 |
| | 肌触りが気持ちいい | 臭くない(口臭、洗濯臭) | 魔除け等の柄が嬉しい | 丹後らしさが良い | 蒸れて暑い |
| | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |

3.2 素材の消費性能の評価

3.2.1 「丹後ソフトちりめん」のスナッグ性等の評価

2層構造の織物を接結するたて糸及びよこ糸の本数のピッチを変えた試料について、スナッグ及びピリングを評価した結果を図6に示す。

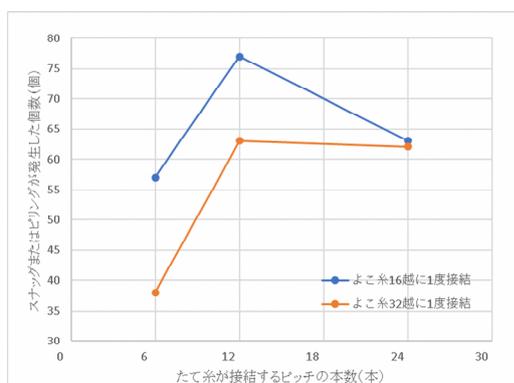


図6 「丹後ソフトちりめん」のスナッグ等の評価結果

たて糸は、接結するピッチが6本、12本、24本の順に、スナッグやピリングが少なくなる傾向があった。たて

糸は細かなピッチで接結する方が、スナッグ等を防げるといえる。

逆によこ糸は、接結するピッチが大きい方つまり16越より32越の方が、スナッグ等が少なかった。今回の試料は、よこ糸の見掛け織度がたて糸に対して12.3倍大きく、接結箇所は生地によこ糸方向に盛り上がる形状となる。接結するピッチが小さいと盛り上がる箇所が増えるため、スナッグ等を発生しやすくと考えられる。

3.2.2 椅子張り地用の織物の耐摩耗性の評価

相談として持ち込まれた元の織物及び当センターで作製した4種類の試料について、耐摩耗性を評価した結果を表5に示す。

当センターで織物設計を見直し、たて糸に繊維B、よこ糸に繊維A及び繊維Bを用いたことにより、耐摩耗性が向上した。また絵ぬきとしての繊維Aをたて糸で細かく押さえる方が、耐摩耗性がよいことがわかった。しかし絵ぬきを細かく押さえて耐摩耗性を向上させると、一方

でインテリア用の素材としては紋様の表現が乏しくなる。このため今後の製品化に向けては、用途に合わせてこれらの妥協点を見出す必要がある。

また、今回は当センターに既設の試験機(ユニバーサル形法)により評価をした。しかし海外のインテリア市場を目指すには、評価方法として多く採用されるマーチンデル法で今後の試験を実施する必要がある。

表 5 繊維 A 及び繊維 B の交織織物の耐摩耗性

| 試料名 | 試験片に孔があいたときの摩擦回数(回) |
|---------------------------|---------------------|
| 元の織物 | 138 |
| たて糸4本ピッチで絵ぬき(繊維A)を押さえた織物 | 335 |
| たて糸6本ピッチで絵ぬき(繊維A)を押さえた織物 | 297 |
| たて糸8本ピッチで絵ぬき(繊維A)を押さえた織物 | 234 |
| たて糸12本ピッチで絵ぬき(繊維A)を押さえた織物 | 250 |

3.3 事業化の取組

3.3.1 「伝統への現代デザインの応答—丹後ちりめん 300 周年に向けて」への出展及びプレゼンテーション

当センターで実施された展示会の様子を図 7 に示す。

本展示会には東京ギャラリーは 752 名、堀川御池ギャラリーは 151 名、当センターは 94 名が来場した。またセミナーはオンラインでも配信され、堀川御池ギャラリーは約 40 名、当センターは約 30 名に向けてプレゼンテーションを行った。新型コロナウイルス感染症の影響がある中で、延べ 1067 名に丹後織物産地と国内外デザイナーの間でイノベーションが始まっていることが周知できた。

また京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab では、本展示会に関する動画を公開している⁶⁾。丹後織物産地とデザイナーの取組がアーカイブされており、今後もイノベーションの波及が期待できる。

3.3.2 ギフト・ショー-SOZAI 展への出展

ギフト・ショー-SOZAI 展での展示の様子を図 8 に示す。

間口 2.0 メートル×奥行 1.5 メートル×高さ 2.5 メートルのブースにおいて、長さ 2.0 メートルの「空気に漂う

ジョーゼット」を 3 枚吊して展示した。会場内のわずかな風でもジョーゼットが大きく漂ったため、展示会、店舗、アートイベント等の空間を演出するデザイナーから反響を得た。



図7 当センターでの展示の様子



図8 ギフト・ショー-SOZAI 展での展示の様子

3.3.3 成果の普及

「シルクサミット」は 139 名、「丹後ちりめん未来会議」は 20 名、「テキスタイル産地ネットワーク」は 38 名に向けてプレゼンテーションをした。

さらに本研究に関して、2020 年 12 月 21 日付け北近畿経済新聞、2021 年 1 月 27 日付け産経新聞、2021 年 2 月 10 日及び 14 日付け京都新聞に記事が掲載された。

これらの取組により、今年度だけで共同研究や素材開発の打診を 5 件以上は当センターに呼び込んだ。丹後ちりめんの素材としての可能性が普及でき、人脈やニーズを拡大できたといえる。

4 まとめ

丹後ちりめんの従来の技術を組み合わせることで、生活雑貨やインテリアに用途が展開でき、またスマートテキスタイルへの応用も可能であることを示した。またこれらの成果を積極的に情報発信することで、イノベーションを起こしうる人脈が広がっている。

今後も当センターが産地の先頭を切って、丹後ちりめんの用途や可能性を拡大させ、これに事業者を巻き込んで新たな丹後織物産業の振興に取り組む。

謝辞

「海外のクリエイターとのスマートテキスタイルの共同開発」及び「伝統への現代デザインの応答—丹後ちりめん 300 周年に向けて」への出展及びプレゼンテーション」は、2017 年から 2019 年に京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab と丹後織物産地が連携して実施した「テキスタイルサマースクール」をきっかけとして実現した。

「テキスタイルサマースクール」を主催した京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab 及びディレクションをした同 Lab の Julia Cassim 特命教授、並びに「伝統への現代デザインの応答—丹後ちりめん 300 周年に向けて」を Cassim 氏と共同でキュレーションをした嵯峨美術大学の上田香准教授に心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 丹後織物工業組合;ホームページ, 生産数量,
<https://tanko.or.jp/association/graph/>
(2021 年 3 月 31 日確認)
- 2) 文部省;紋織改訂版, 初版, (株)コロナ社(1973),
pp.32
- 3) 徳本ほか;京都府織物・機械金属振興センター研究
報告,No.54(2020), pp.12-15
- 4) 丹後織物工業組合;丹後織物指導書, 第 5 次改訂,
(有)三丹印刷(1981), pp.70-74
- 5) 丹織技術研究会;丹後代表織物解説, 5 版, (有)社三
丹印刷(1987), pp.14
- 6) 京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab; YouTube
チャンネル, Alternative Futures: Contemporary Design

Responses to the 300 year old Tango chirimen tradition
exhibition,

<https://www.youtube.com/watch?v=VWLRThkVVWw>
(2021 年 3 月 31 日確認)

展示会等に関する情報

- A) 2020 年 10 月 31 日から 12 月 27 日に京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab 東京ギャラリー、2021 年 1 月 8 日から 10 日に堀川御池ギャラリー、2 月 10 日から 12 日に当センターを巡回して実施された。
- B) 2021 年 1 月 9 日に堀川御池ギャラリー、2 月 10 日に当センターで実施された。
- C) 2020 年 10 月 23 日にアグリセンター大宮で国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構等が主催した。
- D) 2020 年 11 月 1 日にオンラインで丹後ちりめん創業 300 年事業実行委員会が主催した。
- E) 2020 年 11 月 7 日にオンラインでテキスタイル産地ネットワーク実行委員会が主催した。