

# 結城紬の持つ豊かな感性的特長の明確化とその発信技術の開発

事業代表者 工学研究科・准教授・石川智治

構成員 教育学部・准教授・佐々木和也, 工学研究科・教授・阿山みよし

## 1. 事業の目的・意義

ユネスコ無形文化遺産の結城紬は、手袖糸由来のふっくら・柔らかな風合い(高質感)・軽量で温かい(高機能)・緻密な緋模様(高装飾)を特長とする伝統的な地域資産の一つである。しかし、着物離れなどによる生産減少や生産者の高齢化から「産地崩壊・地域衰退の危機」にあり、“後継者育成”・“地域活性化”は当然ながら、エシカルファッションとしての和装文化再生による“伝統文化継承”、異世代間の“感性価値共有”などが急務である。そこで本研究では、結城紬に対する感性的特長(高質感/高機能等)を明らかにし、それらの感性的特長を考慮し、緻密な緋模様(高装飾)や色等の変換機能や対外的なPR効果も考慮した機能を備えた結城紬質感伝達システム(YT-MPTS)の基盤技術の研究開発により、結城紬を基軸とした地域づくり支援を目的とする。

## 2. 研究方法(又は事業内容)

目的を達成するための研究方法を以下に示す。

まず、基本的な方法としては、結城紬と他産地の絹織物との心理・生理・物理の各特性における比較を行い、結城紬の特長を明確化する。具体的には、結城紬の素材・工程等の異なる生地を、栃木県産業技術センター絹織物技術支援センター及び本場結城紬卸商協同組合と連携して収集し、それらの視覚や触覚による感性評価の結果から“高質感”を明確化する。更に、サーモグラフィーによる布地及び皮膚の表面温度の計測結果から生理的な“高機能”を明確化する。これらと並行して布地の物理特性としてKES(Kawabata Evaluation System)による計測結果から結城紬の物理的な特長を明らかにすると共に、上記の感性—生理—物理の各特性における関係を明確化し、結城紬感性データベースを構築する。また、これらのデー

タベースは、被験者群間(若者と高齢者)の感性評価の共通/相違点および結城紬(和装全般)に対する現状認識も考慮したユーザ適応・対外PRの基礎データとする。以上の結果を元に、色や緻密な緋模様などの高装飾機能や顔画像マッピングおよび着装シーンの提案機能等の消費者向けの機能と、反物⇄着物変換を可能とする織物図案の作成を実現した産地向けの機能等を兼ね備えたYT-MPTSの開発に着手する。

## 3. 事業の進捗状況

高質感、高機能、布地物理特性の明確化に関する進捗状況について説明する。

### (I) 高質感の明確化：感性評価

11種類の絹織物(本場結城紬4種類、石毛結城紬2種類、結城紬洋装生地1種類、他産地の絹織物4種類)を用いて、触覚のみと視覚と触覚(視触覚)の2パターンの評価を学生男女各10名の計20名に対して実施した。それらの評価結果を因子分析し、触覚のみ及び視触覚の評価傾向を調査した。その結果、結城紬の特徴である「ふっくら・柔らか因子」、布地の重さや厚さ感に関連する「重厚感因子」、好き嫌いに関連する「嗜好性因子」が抽出された。図1にふっくら・柔らか因子(結城紬特徴因子)と、重厚感因子による布置図を示す。なお、図1中のI~IVは触感評価でのグループ、I'~IV'は視触感評価でのグループを表している。図1より、本場結城紬に関連する布地は、本場結城紬の特徴である「ふっくら、温か」かつ「軽い」の領域に布置されていることがわかる。特に視触覚評価において、その傾向が顕著に現れることが明らかになった。また、別の実験では、上記と同様の試料を用いて産地技術者による触感評価を実施した。その結果、学生と同様に結城紬の特徴を抽出していた。

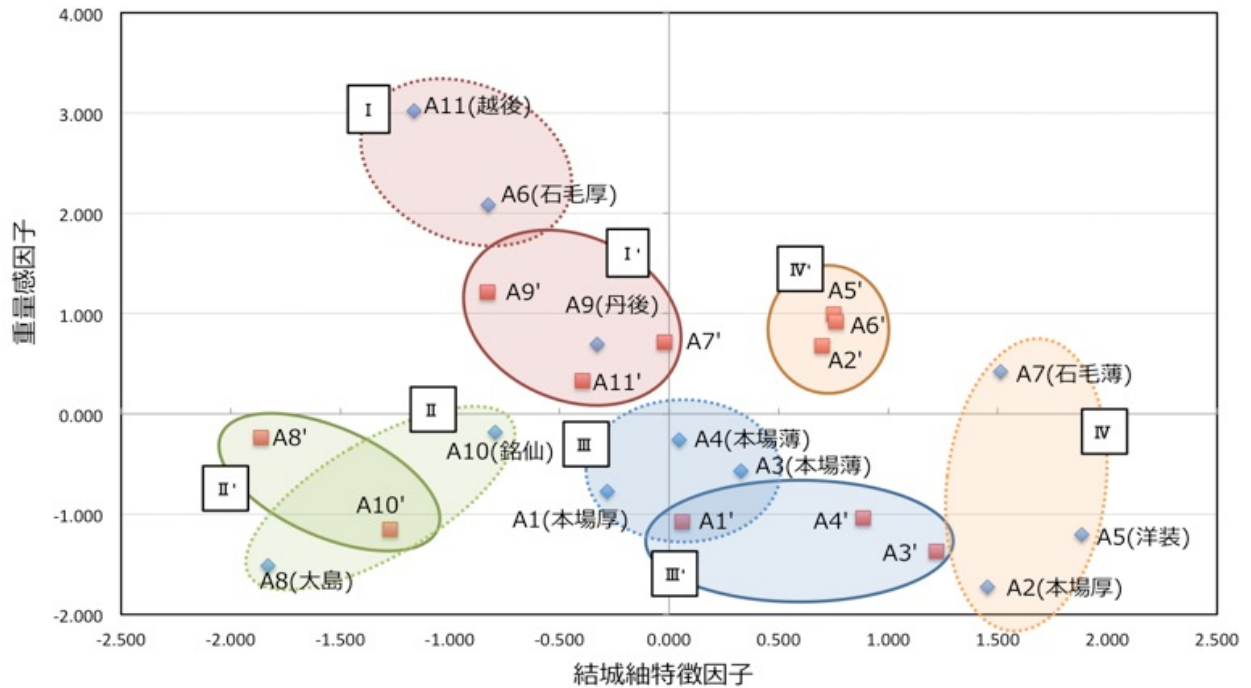


図1 結城紬の他産地絹織物の触感評価結果

すなわち、被験者群間において結城紬の感性的評価は共通していることが明らかになった。したがって、結城紬の特徴である高質感は、経験や知識などに依存せず、共通する感性的特徴であることが実証された。

(II) 高機能の明確化：生理計測

上記(I)と同様の絹織物を用いた触感評価の結果から特徴がみられた、本場結城紬の“厚手”・“薄手”及び“大島紬”の3種類を選定し、上腕を覆った時の生地表面の温度変化(熱伝導の変化)を、赤外線サーモグラフィーにて計測した。

その結果、結城紬厚手(一般的な本場結城紬の厚み)の熱伝導率が低く、衣服内温度を外部に逃がさないことが明らかになった(図2)。また、同時に「温かさ」に関するVAS(Visual Analogue Scale)評価も行った結果、結城紬厚手にて40%以上(20%⇒61%)の主観的温度上昇が確認された。このことは、本場結城紬は他産地紬と比較して、熱伝導率が低く、衣服内温度を外部に逃がさず、主観的にも時間経過に伴って温かさが上昇することを意味しており、結城紬の特長である高機

能(温かい)が実証された。

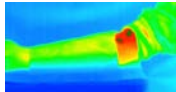
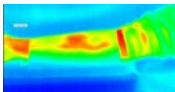
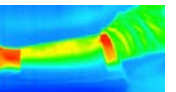
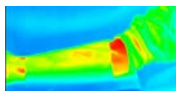
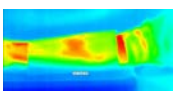
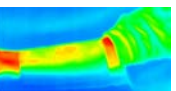
	結城紬(厚手)	大島紬	結城紬(薄手)
1分後	 20.0	 18.1	 18.0
4分後	 61.0	 37.0	 27.5

図2 保温効果実験の結果(数値はVASによる温かさの評価値)

(III) 布地物理特性の明確化：KES計測

布地の力学的特性をKES計測により明らかにし、(I)感性的評価の結果、および(II)生理(温度)計測の結果との関係を相関分析などにより明らかにした。具体的には、「ふっくら」と「曲げ剛性」との間に高い正の相関が見られ(図3)、官能量の「ふっくら」と「温かい」の間に高い正の相関があることがわかった。

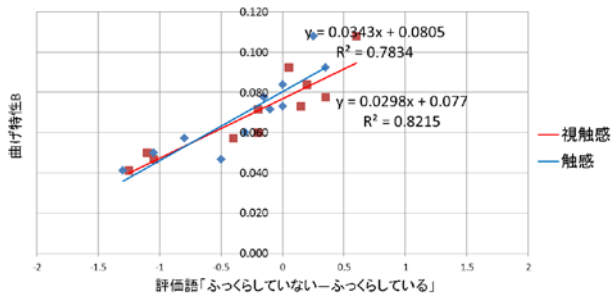


図3 ふっくら感と曲げ剛性(B)との相関

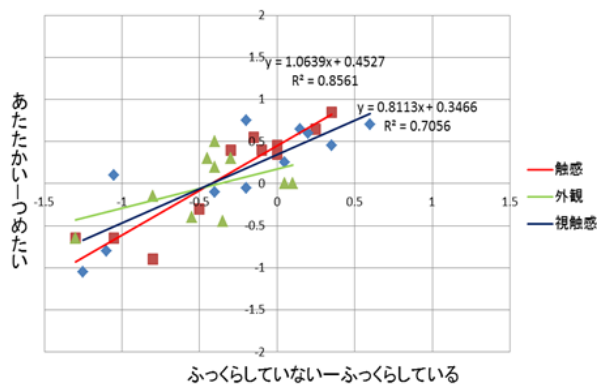


図4 ふっくら感と冷温感の相関

力学特性から算出される曲げ戻り性(2HB/B)は、他産地の絹織物に比べると本場結城紬は小さいことから「ふっくら感」を感じやすく、結果として温か味をより強く感じると考えられる(図4)。さらに、結城紬厚手は保温率が最も高く、通気度が小さいことから、その布地が熱伝導の変化から考察される保温効果が大きいことが示された。

次に、上記の(I)-(III)により得られた結城紬の高質感・高機能に関連する感性評価-生理特性-物理特性を関連付けた結城紬感性DBを加味し、色や緻密な柄模様などの高装飾機能や顔画像マッピングおよび着装シーンの提案機能等の消費者向けの機能、反物⇄着物変換を可能とする織物図案の作成を実現した産地向けの機能等を兼ね備えたYT-MPTSの開発に着手した。

具体的には、色柄変換の基礎的機能、顔色変換、シーン付加などの基礎的機能を実現したYT-MPTSプロトタイプ版である(図5)。また、それと並行して実物の結城紬着物を撮影し(図6)、質感表現および、反物⇄着物変換の基礎データを収集した。

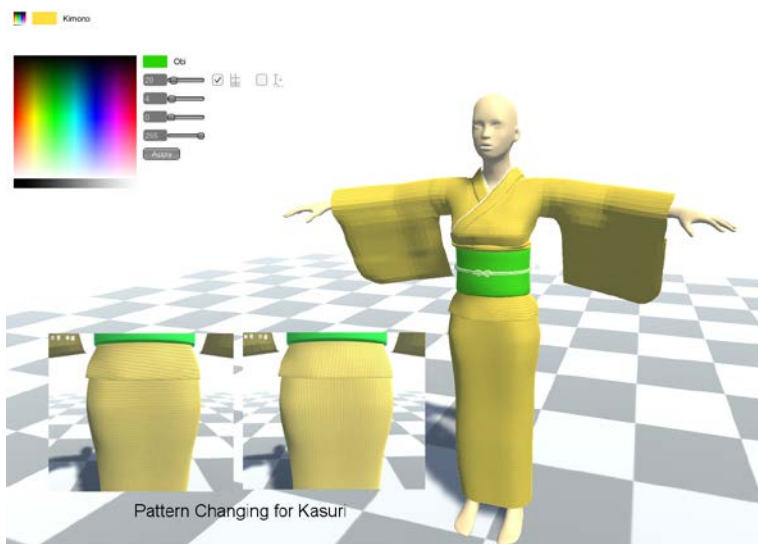


図5 色柄変換用プロトタイプ



図6 質感表現プロトタイプ (取り込み画像)

#### 4. 事業の成果

本事業では、当初の予定通りの成果が得られた。具体的には、結城紬と他産地の絹織物との比較、および被験者群間の比較などにより、心理特性（感性評価）・生理特性（温度計測）・物理特性（力学計測）の結果の比較から、結城紬の高質感・高機能の特長を明らかにすることができた。更に、その特長に関連する感性評価-温度特性-力学特性を関連付けた結城紬感性データベースを構築することができた。結城紬は、全て手作業により制作するため、一品ものが多く、色柄などが異なる見本帳などはほとんどないため、このようなデータベース化は非常に重要であり、後世に伝えるものとしての意義は大きいといえる。その意味において、結城紬感性データベースは非常に価値の高いものである。更に、このデータベースを構成要素とし、消費者向け機能および産地向け機能を兼ね備えた結城紬質感伝達システム（YT-MPTS）のプロトタイプの開発に成功した。

#### 5. 今後の展望

本課題で開発された技術：『人間の感性の基礎研究から結城紬の高質感・高機能・高装飾を表現/設計できる結城紬質感伝達システム（YT-MPTS）の開発』は、産地および消費者を結び付けて（図7）、和装離れや生産者の高齢化等で産地崩壊の危機にある結城紬産業の社会的・経済的課題に対する“製造販売プロセス支援”、“インターネット活用の結城紬PR”、“後継者発掘の手助け”等となる可能性があり、その社会的意義や地域還元は大きいと考えている。今後は、栃木県および茨城県の本場結城紬に関連する製造・販売の組合員や大学教員などで組織された結城紬感性情報技術協議会を中心として、結城紬の販売製造等に関連する様々な事項を協議し、栃木県小山市および茨城県結城市の結城紬振興施策を融合させることにより、共生社会を支える『地域の大学』として拠点的役割を担うことに力を注いでいくと考えている。

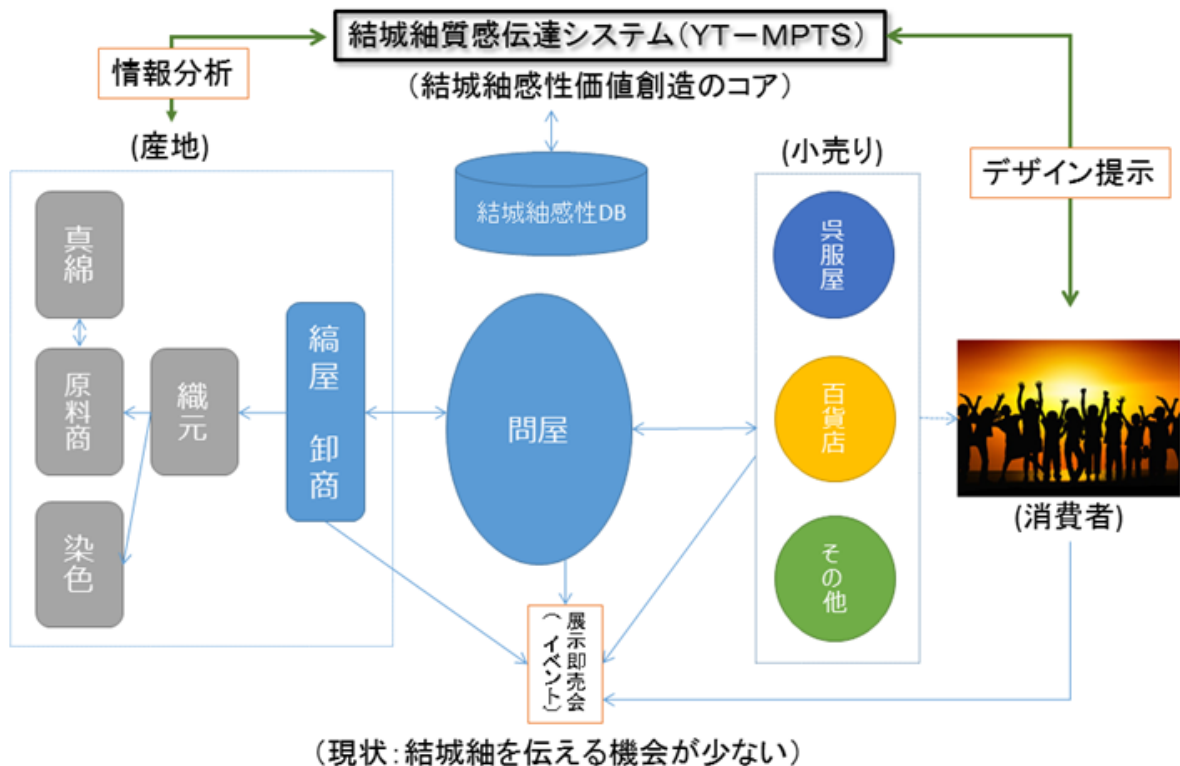


図7 感性価値を創造し、地域共生の基盤となる結城紬質感伝達システム