

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 15 日現在

機関番号：43701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2009 ~ 2011

課題番号：21500748

研究課題名（和文） 着用性能を考慮したアパレルの外観分析と素材設計

研究課題名（英文） Analysis of garment silhouette and material design for the beautiful and comfort clothing life

研究代表者

村上 眞知子 (MURAKAMI MACHIKO)

岐阜市立女子短期大学・生活デザイン学科・教授

研究者番号：80123628

研究成果の概要（和文）：①イタリアで生産されている生地が「感性豊か」と評価される原因を明らかにするために、典型的な日本製の生地と、対比試料としてイタリア製の生地を準備し、両者の力学特性の計測を行った。また、イタリアと日本のそれを 21 人の手触り評価の結果、5 段階評価で、イタリア布では、春夏用 4.0、秋冬用 4.6 に対し、日本の布では春夏用 2.8、秋冬用 2.4 という結果で、明らかにイタリア布を高く評価していた。これらの試料について、KES-FB5 圧縮試験機の加圧板を針貫通力測定用に改造した装置を用いて、両試料群の貫通抵抗を計測した。その結果、イタリア布の針貫通抵抗が日本の布に比べて非常に小さいことがわかった。これは、イタリア布では、織物を構成している経糸、緯糸が、織物の中で、しっかりふくらみを保っているのに対し、日本の布では、過剰な仕上げ処理などによって、織物自体が板のようになっているためと考えられる。②2/2 綾組織を持つ、スコットランド・ハリスツイードに似た触感・風合いを持つ布地に、15 種類の仕上げ処理を施し、仕上げ処理による基本力学特性の変化、熱物性的変化をカトーテック製・KES-FB 計測システムを用いて計測した。同時に、触感、視覚による風合い評価を、テキスタイル/ファッションビジネスに長年関わっている専門家と、同分野で学ぶ学生を被験者として、5 段階評価による官能検査を行った。元布となる羊毛生地は、コースウールを用いて 2/2 綾構造で織り上げられている。これに、酵素処理による柔軟加工、フェルト性を利用して縮絨させたミルド加工、塩素処理による防縮加工(4 段階)、プラズマ防縮加工、樹脂のコーティングなど 15 種類の表面加工を施し、力学特性の違い、風合い値の違い、および手触り評価との関係を解析した。試料布の曲げヒステリシス、せん断ヒステリシスに関して、処理によって元布より小さい値をとる試料から 2 倍以上の値を持つ試料までである。この値の変化は「こし」、「ふくらみ」といった風合いや、総合風合い (THV)、衣服にした時の仕立て映え (TAV) にも大きく影響を及ぼすことが考えられる。本研究において、表面摩擦特性の計測に、従来用いられている指先の指紋を模した接触子に代わって、指先様接触子を用いた。両者の接触子を用いた場合の表面摩擦特性値、MIU、MMD、SMD の違いを検討した。その結果、指先様接触子が、試料の表面状態の違いを明確に数値化し、手触り評価の相関が非常に高い子を用いた場合の表面摩擦特性値、MIU、MMD、SMD の違いを検討した。その結果、指先様接触子が、試料の表面状態の違いを明確に数値化し、手触り評価の相関が非常に高いことがわかり、その有効性を明らかにした。③羊毛織物のプラズマ処理によって、防縮性が得られ、イージーケア性が高まることは知られている。また、2 次的効果として、接着性の向上がいわれている。衣服を作り上げるとき衣服の成形性を高めその形を維持する(形態保持)のために、芯地が用いられそのほとんどが接着芯地である。本研究では 3 種類の羊毛織物に、アルゴン低温プラズマを照射し、その接着性を未処理布と比較した。接着布はポリエステル平織に Pa 樹脂塗布の市販品である。処理した布と未処理の布に対して、同一条件で、ジャケット前身頃を想定した接着芯地を接着し、カトーテック製・KES-FB 計測システムを用いて基本力学特性の変化と、KES-FB1 引っ張り試験機を剥離強度の測定に応用し、接着性の評価に用いた。いずれの試料布においても、未処理麩に対して、プラズマ処理布では剥離強度が増加し、接着力が増す結果を得た。プラズマ処理による羊毛繊維表面のスケールの変化が、接着剤樹脂の親和性に影響を及ぼしていることが考えられる。さらに、プラズマ処理によって、曲げ特性、引張り特性にも変化がみられた。

研究成果の概要（英文）：Samples for this study are prepared by Dr. Mori who is a professional in textile design and former technical director of Tsuyakin Kogyo Co. Ltd.

1. To make sure that why the fabrics manufactured in Italy are evaluated as so called “kansei-rich” compared with Japanese ones, two groups of fabrics were prepared. Fabric mechanical properties were measured using KES-KB fabric measurement system, Kato-Tech. Ltd. On the other hand, handling test of these fabrics was conducted. Number of subjects were 21, including professionals in textile, students and consumers. In this sensory test, fabrics were judged in five degree, from poor handle, 1, to rich handle, 5. The mean values of judge against Italian fabrics were very high, 4.0 for summer suiting and 4.6 for winter. Meanwhile, those of Japanese were 2.8 and 2.4, respectively. To analyze the difference between two groups of fabrics fabric penetration resistances of needle through fabric were measured. KES-FB3 compression tester was modified to measure the penetration resistance. The needle penetration resistances of the Italian fabrics were small, while Japanese were very large. And, the resistances when drawing out of the needle from fabrics are also large in Japanese fabrics. 2. 2/2 twill fabrics made of course wool which were similar to so called Harris Tweed were prepared. Then 16 kinds of finishing process were added to the original fabrics. The original fabric is finished in different finishing methods, milling, coated by resin, softening, quarts sand finish, different times of oxidation-reduction finishes and enzyme treatment. Fabric mechanical properties were measured using KES-KB fabric measurement system. For seventeen fabrics, sensory test about 11 couples of words concerning handle feeling was operated against 5 persons who have been concerning with textile professionally and 50 students. Relationships between calculated hand values, KOSHI, FUKURAMI, total hand value (THV) and total appearance value (TAV) and objective judges are discussed. In this study finger-tip type attachment for the KES-FB5 Surface Tester are very effective to evaluate the hand feelings of tweed fabrics than ordinal finger-pattern type attachment.3. Interlining fabric is fused on the back side of the face fabric and keeps the silhouette of garments. Three types of face fabric were treated by argon-plasma and then fusible interlining is adhered on them respectively. Interlining used in this study was polyester plain weave fabric with polyamide resin. Composite fabric of face and interlining fabrics is prepared under the same conditions between samples. Fabric mechanical properties were measured using KES-FB measuring system. Peeling strength of interlinings from face fabric is measured using KES-FB1 tensile tester. Peeling strengths were larger in plasma treated fabrics than untreated in all samples. This result shows that plasma treatment is effective to the adhesion ability. Penetration of adhesive resin to face fabric is observed in the plasma treated samples photographically. Bending stiffness also increases by plasma treatment.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：アパレル素材

1. 研究開始当初の背景

アパレル素材の風合いに関する研究、仕立て映えなどに関する研究は、1980年代、川端、丹羽らを始めとする日本繊維機械学会風合い計量と規格化研究委員会によって急速に発展 [川端季雄：繊維誌 32P284(1979)、川端季雄：風合い評価の標準化と解析 第2版 日本繊維機械学会(1980)、Postle R. Kawabata S. and Niwa M.: Objective

Evaluation of Apparel Fabrics, Textile Machinery Soc. Japan (1983)] し、2000年代に入って理想布設計の基本理念が発表された。しかし、その後アパレル素材、特に毛織物は、オーストラリアでサイロスパン糸が開発されたことにより、布地の軽量化が促進された。布の単位幅当たりの糸数も少なくなり、布の単位面積当たりの重量は1980年代のそれと比べると約1/2になったとさえ言わ

れている。その結果、美しい衣服をつくりあげるために布が持っていなければならない「こし」や「はり」に欠け、しわがより易く、型崩れを起こし、衣服外観を損なうトラブルが多くなってきた。しかし、これら近年の衣服地の材料力学的特性は体系的には定量化されてはいないのが現状である。一方、温熱的快適性については、アパレル材料の水分、空気の移動特性について多角的に研究が進められている。衣服軽量化の中でアパレルの美しさを保ちつつ着用快適性を向上させる素材設計（表地、副素材）が求められる。

## 2. 研究の目的

①現在アパレルに製品に供されている服地を収集し、その力学的性質、風合い値及び熱物性値を計測し、1980年代の服地との差異を明らかにするとともに、その変化が現在のアパレルの外観（シルエット）形成に及ぼしている影響を定量的に捉える。②上記の結果を踏まえて結果を生かしながら、表地に副資材としての芯地を接着あるいは積層した場合の、複合体としての力学的量、風合い値及び熱物性値を計測し、美しい外観をつくり出しかつ、その形態を保持するための素材設計の基礎データを得る。③さらに、環境負荷の軽減を目指した衣生活のための、熱物性的性能向上や管理の容易さを目指した芯地を中心とする副素材開発のための基礎データを得る。以上を基礎として、本研究では、アパレルの根源である「美しくあること」と「快適であること」を総合的に同時に捉えその情報を生産者、消費者に提供しようとするを目的とした。アパレル製品の生産拠点が中国を始めとする海外に移り、国内のアパレル産業は衰退傾向にある。その結果、今まで蓄積してきた高度な織物生産技術、縫製技術は技術者が高齢化する中で、必ずしも伝承されているとは言いがたいのが現状である。一方、消費者は団塊世代が人口の多くを占め、アパレル製品においても他の生活用品同様、本当によいものを求める消費者が増えている。本研究では、戦後の日本のアパレル産業を担ってきた技術者の専門的知識を得ながら、現在のアパレル製品の「軽量化」と「快適性」を満たしながら「美しい外観」を得るため、現在市中に流通している服地の力学量、風合い値、熱物性値を計測により明らかにし、それを素材設計に生かしていこうとする点が特色である。また、本研究を遂行していく中で、高度な生地生産技術（製織・染色・整理）、縫製技術のノウハウを次世代に継承するための方策を探る。

## 3. 研究の方法

本研究のために研究協力者（森益一・工学博士・森技術士事務所代表、元艶金興業墨総

合研究所所長）から提供された、試料を用いて以下の方法で実験を行った。また、消費者の嗜好傾向との対比のための官能検査を行った。

①現在市販されている紳士用スーツ地のうち、典型的な日本製の生地と、対比試料としてイタリア製の生地を準備し、両者の力学特性の計測を行った。計測にはカトーテック製・KES-FB計測システムを用いた。対比試料としてイタリア製の生地を用いた意図は、同様の外観を持ちながら、衣服に仕立てた時、日本製の生地で仕立てたものに比べ、深い色味を呈し、外観のシルエットが美しいといわれており、いわゆる「感性ゆたかな」と評されるからである。

②2/2綾組織を持つ、スコットランド・ハリスツイードに似た触感・風合いを持つ布地に、15種類の仕上げ処理を施し、仕上げ処理による基本力学特性の変化、熱物性的変化をカトーテック製・KES-FB計測システムを用いて計測した。同時に、触感、視覚による風合い評価を、テキスタイル/ファッションビジネスに長年関わっている専門家と、同分野で学ぶ学生を被験者として、5段階評価による官能検査を行った。この、研究の過程で、布の表面特性を表す表面摩擦特性に関して、従来のヒトの指先の指紋を模して作られ接触子に代わって、本研究で新たに試作した、2本の指先を模した接触子を開発した。同試料布の通気性、温熱的特性も計測し、消費性能考察の資料とした。

③羊毛製品は、衣料用素材としてさまざまな優れた性能をもつが縮絨や、食害など管理上の問題で、近年ポリエステルをはじめとする合成繊維にその座を奪われている。本研究では、羊毛にプラズマ処理を施すことにより、防縮効果が得られることが知られているが、同時に接着性能の向上も指摘されていることから、数種類の羊毛織物に対して、プラズマ処理の有無と、接着性の関係、力学特性の変化を捉えた。処理した布と未処理の布に対して、同一条件で、ジャケット前身頃を想定した接着芯地を接着し、カトーテック製・KES-FB計測システムを用いて基本力学特性の変化と、KES-FB1引っ張り試験機を剥離強度の測定に応用し、接着性の評価に用いた。

## 4. 研究成果

①イタリアで生産されている生地と日本のそれを21人の手触り評価の結果、5段階評価で、イタリア布では、春夏用4.0、秋冬用4.6に対し、日本の布では春夏用2.8、秋冬用2.4という結果で、明らかにイタリア布を高く評価していた。これらの試料について、KES-FB5圧縮試験機の加圧板を針貫通力測定用に改造した装置を用いて、両試料群の貫通抵抗を計測した。図1にその結果を示す。

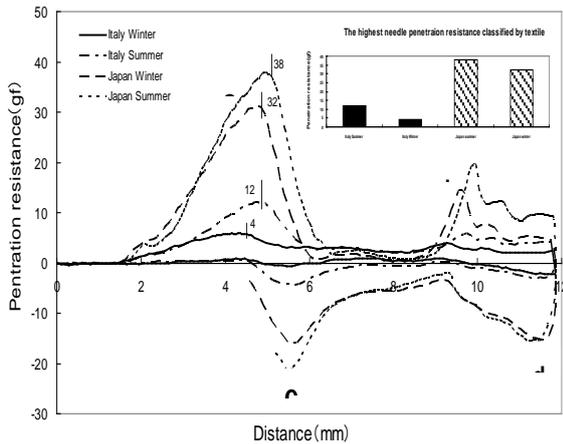


図1 イタリア布と日本の布の針貫通抵抗

図1から、イタリア布の針貫通抵抗が日本の布に比べて非常に小さいことがわかる。これは、イタリア布では、織物を構成している経糸、緯糸が、織物の中で、しっかりふくらみを保っている(図2(a))のに対し、日本の布では、過剰な仕上げ処理などによって、織物自体が板のようになってきている(図2(b))ことに起因するものと思われる。

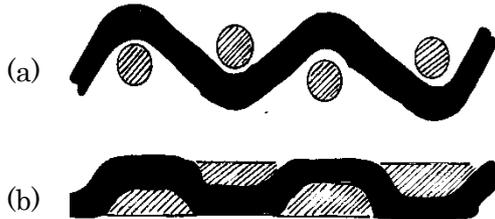


図2 理想的な布(a)と好ましくない布(b)の布断面の模式図

②元布となる羊毛生地は、コースウールを用いて2/2綾構造で織り上げられている。これに、酵素処理による柔軟加工、フェルト性を利用して縮絨させたミルド加工、塩素処理による防縮加工(4段階)、プラズマ防縮加工、樹脂のコーティングなど15種類の表面加工を施し、力学特性の違い、風合い値の違い、および手触り評価との関係を解析した。

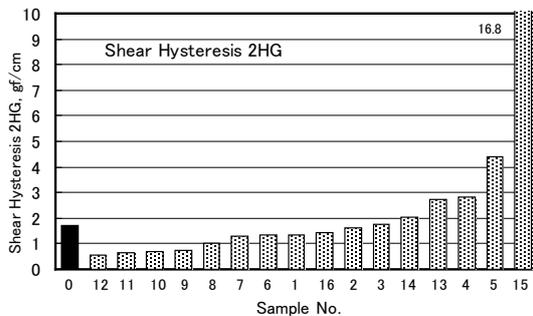


図3 表面処理の異なる羊毛織物のせん断ヒステリシス(試料0は元布を示す)

図3は試料布のせん断ヒステリシスを示している。厚さに関しては、ミルド加工の試料13を除いて大きな変化はない。しかしせん断特性に関しては、処理によって元布より小さい値をとる試料から2倍以上の値を持つ資料まである。この値の変化は「こし」、「ふくらみ」

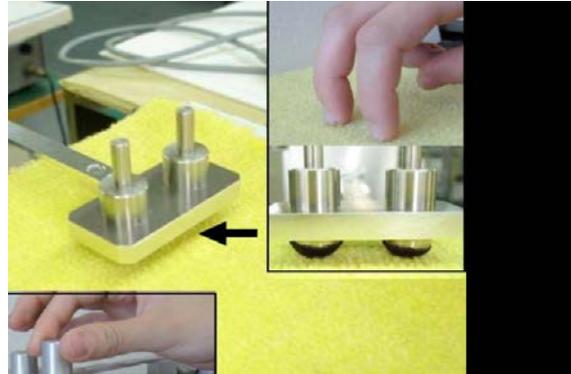


図4 指先様接触子

といった風合いや、総合風合い(THV)、衣服にした時の仕立て映え(TAV)にも大きく影響を及ぼすことが考えられる。本研究において、表面摩擦特性の計測に、従来用いられている指先の指紋を模した接触子に代わって、図4に示す指先様接触子を用いた。両者の接触子を用いた場合の表面摩擦特性値、MIU、MMD、SMDの違いを検討した。その結果、指先様接触子が、試料の表面状態の違いを明確に数値化し、手触り評価の相関が非常に高い子を用いた場合の表面摩擦特性値、MIU、MMD、SMDの違いを検討した。その結果、指先様接触子が、試料の表面状態の違いを明確に数値化し、手触り評価との相関が高いことがわかった。

③羊毛織布のプラズマ処理によって、防縮性が得られ、イージーケア性が高まることは知られている。また、2次的効果として、接着性の向上が言われている。衣服を作り上げるとき衣服の成形性を高めその形を維持する(形態保持)ために、芯地が用いられそのほとんどが接着芯地である。本研究では3種類の羊毛織物に、アルゴン低温プラズマを照射し、その接着性を未処理布と比較した。接着布はポリエステル平織にPa樹脂塗布の市販品である。

図5はKES-F1引張り試験機を用いた剥離強度の測定例で、横軸に剥離距離、縦軸に剥離強度を示す。図6に結果を示す。いずれの試料布においても、未処理麩に対して、プラズマ処理布では剥離強度が増加し、接着力が増す結果を得た。接着複合布の断面写真で、未処理布では接着剤樹脂の含侵が羊毛布の表面に留まっているが、プラズマ処理布では生地内部にまで含侵していることが観察された。プラズマ処理による羊毛繊維表面のス

## Peeling Strength Test Using KES F1

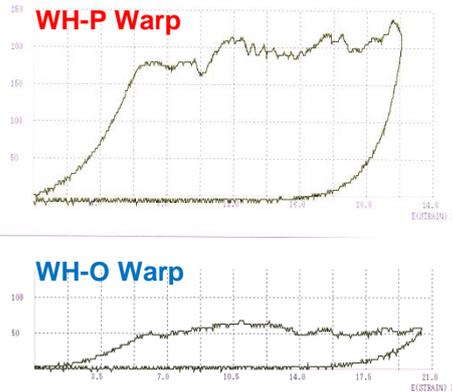


図5 プラズマ処理布(上)と未処理布(下)の接着布剥離強度

ケールの変化が、接着剤樹脂の親和性に影響を及ぼしていることが考えられる。さらに、

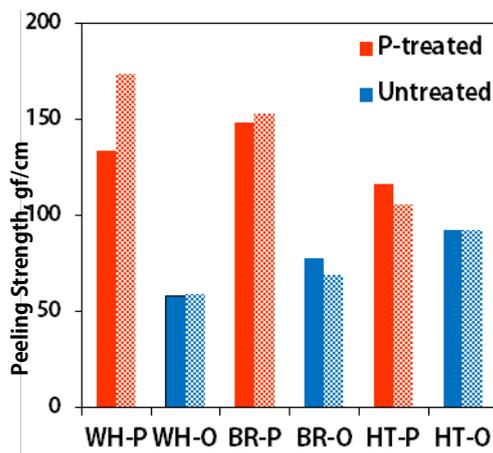


図6 プラズマ処理・未処理羊毛織物の剥離強度(経糸方向を塗りで示す)

プラズマ処理によって、曲げ特性、引張り特性にも変化がみられた。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

①Masukuni Mori and Mitsuo Matsudaira、The Effect of a New Setting Agent for Wool、査読有、Fibers and Polymers、Vol.10、2009、pp. 185-192

②Machiko Murakami、Chie Asano and Takako Fujimoto、Fashion Design Education to Create New Feeling、査読有、USB Proc:full papers of Kansei Engineering and Emotion Research International Conference KEER2010、Arts et Metiers ParisTech、Paris1(1)、2010、

pp 1902-1908

③Chie Asano、Machiko Murakami and Takako Fujimoto、Assessment of Visual Impression of Fabrics with Curved Surfaces、査読有、USB Proc:full papers of Kansei Engineering and Emotion Research International Conference KEER2010、Arts et Metiers ParisTech、Paris1(1)、2010、pp 1533-1539

④ Fujimoto Takako、Murata Choji and Fukuyama Hiroaki、Device to Measure Three-dimensional Compression Property for Surface KANSEI of Pile Materials、査読有、USB Proc:full papers of Kansei Engineering and Emotion Research International Conference KEER2010、Arts et Metiers ParisTech、Paris1(1)、2010、pp 1516-1522

⑤Masukuni Mori and Mitsuo Matsudaira、Challenge to Intelligent Textile of the Plasma Pretreated Wool Fabric by Natural Persimmon Dyeing、Proceedings of 39th Textile Research Symposium at IIT Delhi、査読無、2010、285-288

⑥Surinder Tandon and Mitsuo Matsudaira、Improved Discrimination and Prediction of Drapability of Fabrics、Research Journal of Textile and Apparel、査読有、Vol. 14、2010、pp 62-76

⑦藤本尊子、村田長嗣、福山博明、パイル地等厚手繊維材料の3軸方向圧縮特性測定装置の開発と利用、査読有、繊維機械学会誌、Vol. 63、2010、pp53-59

⑧藤本尊子、森益一、衣生活とウール、査読無、衣服学会誌、Vol.55、2011

[学会発表] (計9件)

①Machiko Murakami、Clothing Education to Create New Feeling、JSPS Japan-New Zealand Research Cooperative Program 2009、Sapporo Japan、2009.08、Hokkaido Univ. of Education、Sapporo

②Takako Fujimoto、M. R. Sunderland、S. K. Tandon、C. M. Asano、A. Asano、M. Murakami、C. Murata and H. Fukuyama、Coefficient of Kinetic Friction on Various Porous Materials Using Finger Simulating、JSPS Japan-New Zealand Research Cooperative Program 2009、Sapporo Japan、2009.08、Hokkaido Univ. of Education、Sapporo

③ Takako Fujimoto、Choji Murata and

Hidefumi Fukuyama, Development of device for compression property of pile/thick materials, JSPS Japan-New Zealand Research Cooperative Program 2009, Sapporo Japan, 2009.08, Hokkaido Univ. of Education, Sapporo

④Asano Chie Muraki, Murakami Machiko and Fujimoto Takako, Assessment of visual impression of fabrics with curved surfaces, KEER 2010, Kansei Engineering and Emotion Research International Conference Paris, France

⑤Fujimoto Takako, Asano Chie Muraki and Murakami Machiko, Device to Measure Three-dimensional Compression Property for Surface KANSEI of Pile Materials, KEER 2010, Kansei Engineering and Emotion Research International Conference Paris, France

⑥Murakami Machiko, Asano Chie Muraki and Fujimoto Takako, Fashion design education to create new feeling, KEER 2010, Kansei Engineering and Emotion Research International Conference Paris, France

⑦Machiko Murakami, Masukuni Mori, Chie ASANO, Choji MURATA and Takako Fujimoto, Plasma Effect on Bending and Adhesive Properties of Bi-Fabrics of Fused Interlining and Wool Fabrics, Japan-New Zealand Research Cooperative Program 2011 (ニュージーランド王立科学基金と日本学術振興会2国間交流事業基金によるシンポジウム)、2011.11.11、AgResearch, Christchurch, New Zealand

⑧Rino Ouchi, Takako Fujimoto, Masukuni Mori, Chisato Goto, Mitsuo Matsudaira, Chie Asano, Machiko Murakami and Choji Murata, Potentiality of Japanese Harris 2/2 Tweed of NZ/Australian Wool using Various Treatments -Part I: Enhancement of Fabric Mechanical Properties and Handle, Japan-New Zealand Research Cooperative Program 2011 (ニュージーランド王立科学基金と日本学術振興会2国間交流事業基金によるシンポジウム)、2011.11.11、AgResearch, Christchurch, New Zealand

⑨Takako Fujimoto, Masukuni Mori, Chisato Goto, Mitsuo Maatsudaira, Chie Asano, Machiko Murakami and Choji Murata, Potentiality of Japanese Harris 2/2 Tweed

of NZ/Australian Wool using Various Treatments -Part II: Development of Thermo-physical Properties and Warm/Cool Parameter, Japan-New Zealand Research Cooperative Program 2011 (ニュージーランド王立科学基金と日本学術振興会2国間交流事業基金によるシンポジウム)、2011.11.11、AgResearch, Christchurch, New Zealand

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況(計◇件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

村上真知子 (MURAKAMI MACHIKO)  
岐阜市立女子短期大学・生活デザイン学  
科・教授  
研究者番号：80123608

### (2) 研究分担者

藤本尊子 (FUJIMOTO TAKAKO)  
北海道教育大学・教育学部・教授  
研究者番号：00115073

松平光男  
金沢大学・学校教育系・教授  
研究者番号：10142621

