

令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01955

研究課題名(和文) 現実のような操作が可能な仮想立体裁断システムに関する研究

研究課題名(英文) A Virtual Draping System in Which Users can Operate as in the Real World

研究代表者

乾 滋 (inui, shigeru)

信州大学・学術研究院繊維学系・教授

研究者番号：10356496

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：衣服のための型紙設計の手法である立体裁断の仮想化を行なった。布、手、人台などモデル化された要素の実装・統合によってシステムを構築した。本システムで構造の簡単な衣服であるスカートの型紙設計を行い、現実のスカートを作成してシステムの検証を行なった。さらに複雑な構造の衣服の設計のために必要な機能の実現に努めた。

また、システムには精度の高い着装シミュレーションが必要であるが、現状では精度の検証が十分にされているとは言い難い。このため、布を構成する糸の微小な変位の計測手法の確立と、立体計測された布の各部位の変形状態とシミュレーション結果との比較による定量的な評価を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

柔軟物を仮想的に扱うという点で学術的な意義を有する。また、製品が短サイクルで大量消費される現状に対し、本システムが愛着のある製品を長く使用するライフスタイルの一助となる点で社会的意義を有する。

研究成果の概要(英文)：A virtualization of draping, a method of pattern design for garments, was conducted. The system was constructed by implementing and integrating modeled elements such as fabric, hand, and dress form. The system was validated by designing a pattern for a skirt, which is a simple garment. The system was then validated by creating a real skirt.

The system requires a highly accurate simulation of the garment, but the accuracy of the simulation is not yet sufficiently verified. Therefore, we established a method for measuring the infinitesimal displacements of the threads that make up the fabric, and conducted a quantitative evaluation by comparing the deformation of each part of the fabric measured in three dimensions with the results of simulation.

研究分野：情報技術のテキスタイルやアパレル分野への応用

キーワード：仮想立体裁断 型紙設計 ダーツ 輪郭線 布シミュレーションの検証 布の局所的変形 布を構成する糸の微小変位

## 1. 研究開始当初の背景

型紙形状は衣服の設計図に相当する。型紙の設計手法は平面作図と立体裁断があり、立体裁断は体型にフィットする衣服の設計に適している反面、手間やコストがかかる点に問題がある。本研究では、この立体裁断の工程の仮想化を目指し、そのためのシステムの構築を目指している。

1) 立体裁断システム これまでの研究において布、手、人台などシステムを構成する要素を仮想化した[1-4]。これらの要素は仮想空間内に表現され、要素間の衝突判定により、お互いにすり抜けないようになっている。布は力学的にモデル化され数値計算によって動的に形状が計算される。手はモデル化されるとともに、現実世界での手や指の動きがセンサによって捉えられ、その動きがリアルタイムにコンピュータに取り込まれ、仮想空間内の手のモデルの動きに反映される。人台もモデル化され布モデルを貼り付けるための土台となっている。システムの利用者は、手や指を動かすことによって、仮想空間内の布モデルを操作することが既に可能となっている。現実の立体裁断では、型紙作成用に切り取られた布を人台表面に沿わせる操作が頻繁に行われる。この操作は、写像によって人台モデルの表面に正確に沿わせる方がより効率的に操作できると考えられるため、人台表面への布モデルの写像による型紙作成を行った。この手や指の動きによる操作と、人台等の表面への布モデルの写像とを組み合わせることでシステムを構成する。

2) インターフェース 仮想空間内で手と人台との間に衝突が起こった場合でも、現実世界での手指は仮想世界での衝突を感じることができないという問題がある。このことを解決するために AR(拡張現実感)技術を利用する。ARとは、“その時周囲を取り巻く現実環境に情報を付加・削除・強調・減衰させ、文字通り人間から見た現実世界を拡張するもの”である[b1]。現実世界の人台により、現実世界の手動きを制約することが可能となると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究は立体裁断の仮想化を目的としている。現実の立体裁断では試着と手直しの繰り返しにより衣服の設計が行われるが、そのために必要な手間、時間、費用は多大なものとなり、一般的に利用することが困難である。これに対して仮想化を行うと、型紙が生成されると直ちに衣服の試作を仮想的に実行することが可能で、結果の確認と手直しがその場で可能となる。そのため現実世界での工程に比べると、効率が飛躍的に向上する。本研究の成果によって、最終的に人々が自分に合った心地のよい製品を、これまでより容易に手にすることが期待される。このことが、資源やエネルギーの消費を抑え、気に入った製品を大切に使うことで、人々のライフスタイルを心豊かに生活するように変革する一助となることを期待したい。

## 3. 研究の方法

1) 立体裁断システム 「研究開始当初の背景」の状況から出発して、立体裁断が可能なシステムを構築するためには、布モデルの人台表面上への配置、配置された布モデルの手モデルによる操作、布モデルにおけるダーツの取得と輪郭の決定、布モデルの平面への展開、などの様々な要素の開発と実装が必要となる。最初はタイトスカートのような単純な構造の衣服をターゲットとして、それが設計可能な立体裁断を実現するための要素技術をシステムに実装する。このような服種の型紙の設計をシステム上で実際に行い、現実的衣服を作成する。作成された衣服の確認を行うことで、構築したシステムの検証と修正・改良を行う。より複雑な構造の衣服をターゲットとすることによって、システムの機能の向上を行い、設計された型紙より現実的衣服を作成することでシステムの検証を行う。このようなサイクルを繰り返すことによって、実用的なシステムを構築してゆく。

2) 機器の構成についての検討 ARの機器自体はセンサを内蔵し、機器の姿勢の情報が得られるようになっている。しかし、本研究では現実世界の物体(人台など)との距離や方位を正確に捉える必要がある。しかし、AR機器単体では十分に捉えることができない可能性があり、他のセンサと組み合わせ使用することが考えられる。これがどのような機器の構成によって実現することができるかについての検討を行う必要がある。

3) 数値計算 仮想空間において布を取り扱うためには、少なくとも腕の動きに追従する程度の速さで布が動くことが必要となる。布の動きを再現するためには布の動きによる変形を計算するだけでなく、布と他の物体との衝突の検出・反応の処理についても計算することが必要となり、そのためアクセラレータによる処理の高速化についての検討を行う。

### 4) 着装シミュレーション

着装シミュレーションについては様々な研究が行われ[1]、実用化の例も多い。立体裁断のためには、予測形状にはある程度以上の精度が要求されるが、現状ではシミュレーション結果の定量的な検証は十分になされていない。ここではこの点を補うために研究項目を設定した。

4a) 予測結果の検証 これまでシミュレーションの予測結果が定量的に十分に検証されてきたとは言い難い。そのために、変形した布の3次元形状計測を行い、布の各箇所での変形(剪断、曲げ、伸長)を精密に計測し、各箇所での変形を定量的に把握する。一方で現実と同条件で布変形シミュレーションを行い、布の対応する箇所の変形を形状から算出する。現実の計測結果とシ

ミュレーションの結果を定量的に比較することによって、着装シミュレーションの精度の検証を行う。

#### 4b) 予測のための現象の把握

着装シミュレーションは、力学的なモデルに基づいて行われている。このモデルが妥当なものでなければ、妥当な結果を得ることはできない。布の構造は本来複雑な構造であり、布の変形時に布を構成する糸がどのように変形するか、については十分に把握されているとは言い難い状況である。そのため、布の正しい力学シミュレーションを行うためには、先ず布変形時の糸の変形挙動を把握するところから出発する必要があると考えられる。ここでは、X線マイクロCTを用い、内部も含めた布を構成する糸の挙動を観察するための手法を確立する。

### 4. 研究成果

1) 仮想立体裁断システム 研究開始の時点で、仮想立体裁断システムを構成するための要素技術は既に確立されていた。そこで、構成の単純な服種であるタイトスカートを取り上げ、この型紙の設計が可能であるシステムの構築を目指した。現実の立体裁断では、長方形に切り取った布を人台の表面に当て、ピンにより仮止めする。本システムではこの工程の効率化のために、ウエストラインや前中心線などの基準線に沿って布モデルを人台表面にマップし、その後力学計算により布モデルの形状を求めた。これは、マッピングが幾何学的に行われるため、マップされた状態では布モデルが少し変形しており、正しい形状を求めるためである。タイトスカートの場合、ヒップラインからウエストラインにかけて形状が細くなっている。布を体型に沿わせるためには、この部分に縦方向のダーツ（楔状の切れ込み、菱形の場合もある）を取る必要がある。現実の立体裁断では、指で布を寄せ、この部分をつまんで調整することによってダーツを取る。本システムでは、位置を指定することで、布モデルの余剰部分を人台モデルから浮かせる3次元形状を自動的に作成する機能を作成した。この機能によってダーツを取る工程を効率化することができる。この布モデルの立体形状を手指のモデルを用いてつまむことによって仮想的にダーツを取る事が可能とした。この時にどの部分がダーツとなるか、について判定を行う機能も付加した。さらに、前中心線を含む垂直面、ウエストラインを含む水平面などと、布モデルの3次元形状との交線から、タイトスカート型紙の輪郭線を決定する機能をシステムに実装した。さらに、型紙形状を得るためには、3次元形状で得られている型紙の輪郭線を、平面状態に展開する必要がある。このために、変形が起こった際にも三角形内部の対応する同一の点を求めることができる面積座標を用い、布モデル3次元形状での三角形メッシュの点から、平面状態で対応する三角形の点の座標を求めることによって、平面状態での型紙形状を得た。これらの機能を実装したシステムを用い、現実の人台の形状を計測して得られた人台モデルを用いて、仮想的にタイトスカートの型紙の設計を行なった。得られた型紙形状に基づいて、布を用いて現実のタイトスカートを作成した。これを人台に着装し、検証を行なった。ウエスト部分に多少の問題はあったものの、スカートとして不自然な部分は見られず、本システムで型紙の設計が可能であることが示唆された。ウエスト部分の問題は、現実の立体裁断で設計された型紙のウエスト部分は一般的に曲線で構成されているが、本システムでは簡単のために直線としていることが起因している。

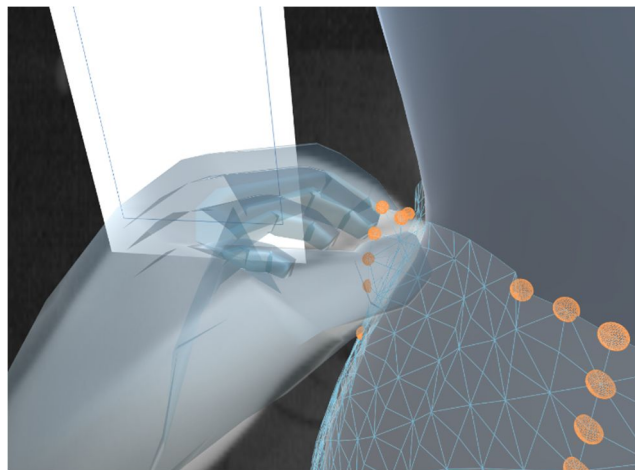


図1. 本システムでのタイトスカートの型紙設計におけるウエスト部分のダーツの調整操作（左の白板には型紙形状がリアルタイムに表示される）

以上のように、型紙設計が可能システムを構築することができた。しかし、このシステムでは、タイトスカート以外の服種の型紙設計を行うことは困難である。より多くの服種の型紙設計を行うためには、より柔軟なダーツの取得と、より多様な輪郭線の取得が必要である。ダーツの取得については、上記のシステムでは、縦方向のダーツしか取ることができない。婦人服の上衣などではあらゆる方向にダーツを取る必要がある。そのために、バスポイントから任意の方向にダーツを取ることができるよう機能を拡張することとした。そのために、バスポイントでの法線を含む平面を設定し、法線周りに回転できるようにすることで、ダーツの方向をしてする機能を追加した。指定されたダーツの方向を中心として、タイトスカートの場合と同様に布モデルの人台表面から浮いた立体形状を作成することを試みている。輪郭線については、タイトスカートの場合は、基準線を含む平面と、布モデルの立体形状の交線から求めることができたが、上衣の場合は、首周りや袖周りの線が輪郭線となる。そのため、首周りを取り上げ、人台表面上にネックラインを設定する機能の構築を試みている。ネックラインの基準はフロント、サイド、バックのネックポイントであるが、これらの位置は現実の立体裁断で厳密に定義されている。

けではない。そのため、これらの位置を指定する機能を設けた。人台モデルの首の部分の上方に水平面を設定し、その面上に基準点を射影する。これらの点を結ぶベジエ曲線を算出し、この曲線上の点を布モデルに射影することでネックラインを作成した。ベジエ曲線の制御点を操作可能としてラインの調整を可能とした。立体裁断では布片を人台モデルの上衣の部分に沿わせるが、スカートの場合のようにマッピングすると布モデルの歪みが大きくなり、適切ではない。そのため、首部分の下方まではマッピングを行うが、首部分より上の部分はマッピングせず、手モデルにより布モデルを人台モデルに徐々に沿わせることとした。これらの機能の構築を試みている。

2a) 着装シミュレーション(予測結果の検証) これまで多くの着装シミュレーションの研究がなされ、また近年ではアパレル CAD にも着装シミュレーションの機能が実装されている。しかし、これらは確かな検証がなされているとは言い難い。本システムでは、型紙設計の結果の検証のために着装シミュレーションの役割は重要であるため、精度の高い着装シミュレーションは必須である。そのため、現実の布の変形形状の3次元計測と、シミュレーション結果の両者から布の各部分の変位を求め、定量的な比較を行なった。シミュレーションは、あるアパレル CAD に備えられた機能を利用し、できるだけ現実と同様の条件で計算を行なった。布のドレープ試験の方法を用いて、現実の布とシミュレーションの布モデルを変形させた。現実の布は3次元計測を行い、得られた点群から各箇所の形状を表す NURBS 曲面を算出した。この NURBS 曲面の式から微分幾何学の手法を用いて、布モデルの各箇所の曲率を算出した。同時に、シミュレーションから得られた3次元形状からも布モデルの各箇所の曲率を算出した。両者のドレープ試験片としての曲率の値の分布を定量的な比較を行なったところ、全く異なった値となっていることが判明した。これは、アパレル CAD のシミュレーションの力学計算モデルに剪断が組み込まれていないことが原因であると考えられる。そのため、布の力学特性を力学計算に反映できるシミュレーションプログラムを作成して比較することが必要であると考えられる。また、計測された布の3次元形状での特定の位置と、平面状態での位置との対応付けを行うことも必要である。また、変位量の定量的な比較方法についての検討も今後必要である。



図2. ドレープ試験試料の立体計測から得られた各箇所の平均曲率の表示

2b) 着装シミュレーション(予測のための現象の把握) 上記のように、布の変形時に布を構成する糸の変位を把握するための手法の確立を目指す。変位は、ある状態での糸の各部分が、変位した状態でそれらの各部分がどの位置に移動したかを求めることによって変位を定量的に求めることができる。そのために3次元の相関法を用いる。相関法は、例えば2次元の場合には、画像の部分を取り出し、変形後の画像で取り出した部分と最も相関の高い部分を探索することで、その部分の移動位置を求めることによって変位を求める方法である。そのためには対象にランダムな印をつける必要がある。この場合にはできるだけ微小な印をつけることが望ましい。X線マイクロCTを用いて計測を行うため、X線の吸収度の相違を利用するために、さまざまな試行錯誤の後、布を金属イオンで染色することとした。これによって微小でランダムな印を糸に付与することが可能となった。このように調整した試料を計測し、得られた画像を処理して変位を求めるプログラムを作成し、変位の分布を計測することが可能となった。

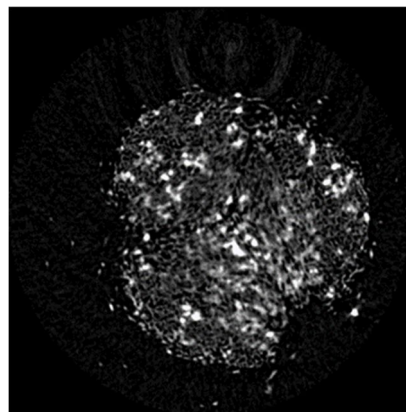


図3. X線CTによるランダムな印をつけた糸の断面画像

#### <引用文献>

[1] Baraff D., Witkin A., "Large Steps in Cloth Simulation", SIGGRAPH '98 Proceedings of the 25<sup>th</sup> Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, pp. 43-54 (1998)

- [2] Meng et al. "Interactive Virtual Try-on Clothing Design Systems", *Computer-Aided Design*, Vol.42, pp.310-321 (2010)
- [3] Igarashi, T. et al. "Clothing Manipulation", *ACM TRANSACTIONS ON GRAPHICS*, Vol. 22 Issue: 3, pp. 697-697 (2003)
- [4] Shigeru I., et al., "A Virtual Draping Method by Mapping Based on Warp Line", *Proceedings of The 8th Textile Bioengineering and Informatic Symposium*, pp105-111, Zadar, Croatia (2015)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Inui, S., Mesuda, Y. and Horiba, Y.	4. 巻 -
2. 論文標題 Making a dart for a clothing pattern in virtual space	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 ahead-of-print
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-06-2019-0074	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Horiba, Y., Tokutake, A. and Inui, S.	4. 巻 Vol. 32 No. 1
2. 論文標題 Prediction of clothing mobility using a musculoskeletal simulator	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 132-147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-03-2018-0041	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kim, K., Sakaguchi, M. and Takatera, M.	4. 巻 Vol. 32 No. 1
2. 論文標題 Suitable bustline position in designing a well-fitting and attractive garment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 96-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-03-2018-0036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kim, K., Fujii, C. and Takatera, M.	4. 巻 Vol. 31 No. 4
2. 論文標題 Adaptivity of pattern making methods to garments for varying body dimensions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 475-486
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-09-2018-0113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liu Yang, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera	4. 巻 Vol. 90(3_4)
2. 論文標題 Effect of the fabric dimension on limits of the drape coefficient	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Textile Research Journal	6. 最初と最後の頁 442_459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0040517519868175	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 田中淑江, 高橋由子, 宮武恵子	4. 巻 第66号
2. 論文標題 羽織ものの制作について - クリエーターとのコラボレーション -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 共立女子大学家政学部紀要	6. 最初と最後の頁 53-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 宮武恵子, 加藤裕子	4. 巻 第66号
2. 論文標題 ウェディングドレスのデザインに関する研究(1) - デザイン分析における基礎的な概念 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 共立女子大学家政学部紀要	6. 最初と最後の頁 37-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yurika Hashimoto, Kyoung Ok Kim, Kazuhiko Hashimoto, Masayuki Takatera	4. 巻 11
2. 論文標題 Effect of washing and drying conditions on dimensional change in various articles of knitted clothing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Fiber Bioengineering and Informatics	6. 最初と最後の頁 227-240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0040517510366019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Eva Marsac, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera	4. 巻 30
2. 論文標題 Japanese-French tastes in simulated women ' s sportswear t-shirts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 641-656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-09-2017-0140	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小粥 勇作、松村 嘉之、大谷 毅、高寺 政行、星野 雄介、保田 俊行、大倉 和博	4. 巻 58
2. 論文標題 繊維・アパレル産業の企業間取引ネットワークにおける自己相似的構造	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学	6. 最初と最後の頁 590 ~ 598
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.58.7_590	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Monobe Ai, Kim KyoungOk, Takatera Masayuki	4. 巻 29
2. 論文標題 Effect of the difference between body dimensions and jacket measurements on the appearance of a ready-made tailored jacket	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 627 ~ 645
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-02-2017-0015	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 KyoungOk KIM, Masayuki TAKATERA, Tsuyoshi OTANI	4. 巻 17
2. 論文標題 Effects of Working Experience of Patternmaker with a Designer on the Efficiency and Performance of Clothing Design	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Affective Engineering	6. 最初と最後の頁 67 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5057/ijae.IJAE-D-17-00006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -



1. 著者名 高橋 正人、高寺 政行、大谷 毅	4. 巻 16
2. 論文標題 ファッション衣料設計プロセスの数理モデル	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本感性工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 487 ~ 495
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5057/jjske.TJSKE-D-17-00078	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mesuda Yuko, Inui Shigeru, Horiba Yosuke	4. 巻 95
2. 論文標題 Virtual draping by mapping	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Computers in Industry	6. 最初と最後の頁 93 ~ 101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.compind.2017.11.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Siti Zulaikha Binti Zulkifli, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera	4. 巻 33
2. 論文標題 Similarities and differences between virtual and actual pants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 199 ~ 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-03-2020-0038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yang, Liu; Kim, KyoungOk; Takatera, Masayuki	4. 巻 91
2. 論文標題 Measurement of Local Shear Deformation in Fabric Drape Using Three-dimensional Scanning	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Textile Research Journal	6. 最初と最後の頁 885 ~ 898
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0040517520963347	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuika Sakata, KyoungOk Kim, and Masayuki Takatera	4. 巻 33
2. 論文標題 Suitable ranges of ease allowance for appearance of women's shirts of fit and straight styles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Clothing Science and Technology	6. 最初と最後の頁 448 ~ 464
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/IJCST-03-2020-0031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yosuke Horiba, Takumi Amano, Shigeru Inui, Takato Yamada	4. 巻 77
2. 論文標題 Proposal of Method for Estimating Clothing Pressure of Tight-Fitting Garment Made from Highly Elastic Materials: Hybrid Method Using Apparel CAD and Finite Element Analysis Software	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Fiber Science and Technology	6. 最初と最後の頁 767 ~ 87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2115/fiberst.2021-0006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計81件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 34件)

1. 発表者名 Shigeru Inui, Hiroto Watahiki, Yosuke Horiba
2. 発表標題 A prototype virtual draping system
3. 学会等名 19th world Textile conference on textiles at the crossroads (AUTEX2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigeru Inui
2. 発表標題 Application of information technology to the field of textile and apparel
3. 学会等名 The 12th Textile Bioengineering and Informatics Symposium (TBIS 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 higeru Inui, Sotaro Toya, Yosuke Horiba
2. 発表標題 Simulation of bellows effect by particle computational fluid dynamics
3. 学会等名 The 12th Textile Bioengineering and Informatics Symposium (TBIS 2019) , Poster (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 乾 滋
2. 発表標題 ファッションにおける数理
3. 学会等名 第21回日本感性工学会大会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigeru Inui, Yosuke Horiba
2. 発表標題 Dart creation method in a virtual draping system
3. 学会等名 7th edition of the international conference on intelligent textiles and mass customization (ITMC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高寺 聡, 堀場洋輔, 乾滋
2. 発表標題 学生服における裏地のストレッチ性と動作快適性に関する研究
3. 学会等名 2019年繊維学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川崎久里佳, 乾滋, 堀場洋輔
2. 発表標題 布シミュレーション結果の検証方法に関する研究
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 唐澤吾朗, 乾滋, 堀場洋 輔, 佐古井智紀
2. 発表標題 仮想立体裁断の操作性向上に関する 研究-現実世界での動作の制約-
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤昇太郎, 乾滋, 堀場洋輔, 佐古井智紀
2. 発表標題 仮想立体裁断でのダーツ作成アルゴリズム
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小田切亮平, 乾滋, 堀場洋輔, 佐古井智紀
2. 発表標題 仮想立体裁断での輪郭線の切取り ~ 上衣の衿について ~
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 榊枝恭平, 乾滋, 佐古井智紀, 堀場洋輔
2. 発表標題 糸伸長における内部構造の詳細な変形挙動の解析
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 HORIBA Yosuke, NISHIYAMA Mari, INUI Shigeru
2. 発表標題 Estimation of muscle activity when wearing elbow support using musculoskeletal simulation
3. 学会等名 Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西山茉里, 堀場洋輔, 乾滋
2. 発表標題 筋骨格シミュレーションを用いた肘サポーター着用時の筋活動の推定
3. 学会等名 繊維製品消費科学会2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 天野匠, 堀場洋輔, 乾滋, 山田隆登
2. 発表標題 アバレルCADと有限要素解析ソフトを組み合わせた簡便な衣服圧推定方法の提案
3. 学会等名 日本繊維機械学会, 第72回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayuki Takatera, KyoungOk Kim and Liu Yang
2. 発表標題 Important Subjects on Prediction of Fabric Properties from Yarn and Fabric Structure
3. 学会等名 2019 International Conference on Advanced Fibers and Polymer Materials (ICAFPM2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masayuki Takatera and KyoungOk Kim
2. 発表標題 Subjects of design and production for personalized dress shirt taking into account comfort and preference
3. 学会等名 The 12th Textile Bioengineering and Informatics Symposium (TBIS 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuika Sakata, KyoungOk Kim, and Masayuki Takatera
2. 発表標題 Suitable range for ease allowance and appearance of women's shirts
3. 学会等名 6th International Symposium on Affective Science and Engineering (ISASE2020) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Liu Yang, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera
2. 発表標題 Measurement of fabric shear in drape taking into account three-dimensional deformation of grainlines
3. 学会等名 2019 International Conference on Advanced Fibers and Polymer Materials (ICAFPM2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 KyoungOk Kim, Ryo Wakao, Masayuki Takatera, Midori Kanazawa, Tadaharu Narita, Yuji Kitazawa
2 . 発表標題 Comfort evaluation of custom-made men ' s dress shirts for special body type
3 . 学会等名 International Conference on Emotion and Sensibility 2019 (ICES 2019) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Liu Yang, KyoungOk, Kim, Masayuki Takatera
2 . 発表標題 Measurement of Fabric Shear in Drape Using Three-dimensional Scanning
3 . 学会等名 Textile Bioengineering and Informatics Symposium Proceedings (2019) (TBIS2019) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Daisuke Iguchi, KyoungOK Kim, Masayuki Takatera
2 . 発表標題 Measurement of Shoulder Shape Using Smart Wear
3 . 学会等名 Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 KyoungOk Kim, Koichi Hirabayashi, Masayuki Takatera
2 . 発表標題 Patternmaking of individualized A-line dress using computerized 3D draping method
3 . 学会等名 International Symposium on Affective Science and Engineering 2019 (ISASE2019) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 茂山卓治, 金_屋, 高寺政行
2. 発表標題 男性用ドレスシャツの三次元モデリングとパターンメイキングに関する研究 -仮想着用シミュレーションを使用した個人対応化-
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黄潔賢, 金_屋, 高寺政行
2. 発表標題 各国の袖原型とボディサイズを用いた衣服の印象評価
3. 学会等名 2019年繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 沼倉 華純、金_屋、高寺 政行
2. 発表標題 ワンピースとボディのウエストライン位置が着用時の外観に及ぼす影響
3. 学会等名 第21回日本感性工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒田結加, 金_屋, 高寺政行
2. 発表標題 レディスシャツの形状とボディサイズの違いが外観に及ぼす影響
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2019年年次大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 金_屋, 山口瞳, 高寺政行
2. 発表標題 腕動作時のジャケットのひずみ計測
3. 学会等名 2019年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井口 大介、金 _屋、高寺 政行
2. 発表標題 肩形状測定用スマートウェアの製作
3. 学会等名 14回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 茂山 卓治、金 _屋、高寺 政行
2. 発表標題 ゆとりとシルエットを考慮した男性用シャツの3Dカスタマイズ
3. 学会等名 14回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigeru Inui, Tsuyoshi Mizukoshi, Tomoaki Sakoi, Yosuke Horiba
2. 発表標題 Simulation of bellows action
3. 学会等名 18th Autex World Textile Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigeru Inui, Kurika Kawasaki, Yosuke Horiba
2. 発表標題 Precise Displacement Measurement of Cloth Surface
3. 学会等名 The 11th Textile Bioengineering and Informatics Symposium(TBIS 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 綿引 拓人、乾 滋、堀場 洋輔
2. 発表標題 仮想立体裁断の構築 -仮想空間内でのダーツの作成-
3. 学会等名 第20回日本感性工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 綿引 拓人、唐澤 吾朗、乾 滋、堀場 洋輔
2. 発表標題 仮想立体裁断の構築
3. 学会等名 第14回日本感性工学会春期大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西山茉里、堀場洋輔、乾滋
2. 発表標題 感性評価と変形計測による学生服の動作快適性評価
3. 学会等名 2018年度繊維製品消費科学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 唐澤吾郎, 堀場洋輔, 佐古井智紀, 乾滋
2. 発表標題 ふいご作用の流体解析
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田 静流, 堀場洋輔, 乾 滋
2. 発表標題 糸の変形計測法
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川崎久里佳, 堀場洋輔, 乾 滋
2. 発表標題 布の変位計測
3. 学会等名 平成30年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masayuki Takatera
2. 発表標題 Key points of clothing design toward fashion engineering
3. 学会等名 The 11th Textile Bioengineering and Informatics Symposium(TBIS 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 KyoungOk Kim, Koichi Hirabayashi, Masayuki Takatera
2. 発表標題 Patternmaking of individualized A-line dress using computerized 3D draping method
3. 学会等名 International Symposium on Affective Science and Engineering 2019 (ISASE2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 KyoungOk Kim, Ai Monobe, Masayuki Takatera
2. 発表標題 Measurement of strain distribution on tailored jacket for different body dimensions
3. 学会等名 11h Textile Bioengineering and Informatics Symposium(TBIS 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Liu Yang, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera
2. 発表標題 Fabric Drape Model Considering Shear and Bending
3. 学会等名 The Fiber Society 's Spring 2018 Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井口 大介、金 昴屋、高寺 政行
2. 発表標題 肩形状測定用スマートウェアの製作
3. 学会等名 14回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 茂山 卓治、金 晃屋、高寺 政行
2. 発表標題 ゆとりとシルエットを考慮した男性用シャツの3Dカスタマイズ
3. 学会等名 14回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林 晃、金 晃屋、高寺 政行
2. 発表標題 個人対応ワンピースの3D設計
3. 学会等名 14回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 若尾亮、金晃屋、高寺政行、成田忠晴、金澤みどり、北沢 裕二
2. 発表標題 シミュレーターを利用した特殊体型用オーダーシャツの評価
3. 学会等名 平成 30 年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masayuki Takatera
2. 発表標題 Measurement and prediction of basic mechanical properties for fabric
3. 学会等名 Workshop of Advanced Composites (WAC2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masayuki Takatera
2. 発表標題 Recent studies on prediction of mechanical properties for fabric
3. 学会等名 The 10th Textile Bioengineering and Informatics Symposium(TBIS 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Emi Nakanishi, Kyoung Ok Kim, Tsuyoshi Otani and Masayuki Takatera
2. 発表標題 Characteristics of pattern making work of modelistes France comparison with pattern makers Japan
3. 学会等名 7th International Conference on Kansei Engineering And Emotion Research 2018 (KEER2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Marsac Eva, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera
2. 発表標題 Comparison of Japanese and French tastes sportswear T-Shirts for women by a sensory experiment based on the design
3. 学会等名 7th International Conference on Kansei Engineering And Emotion Research 2018 (KEER2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nagisa Hirata, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera, Kyosuke Kanda, Masatoshi Kawakami
2. 発表標題 Effect of fiber length on hand and dimension changes of cotton knit fabrics by laundering
3. 学会等名 45th Textile Research Symposium, (TRS2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 Liu Yang, K. Kim, M. Takatera
2 . 発表標題 Mechanical similarity for fabric drape
3 . 学会等名 9th International Symposium for High-Tech Fiber Engineering for Young Researcher ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 KyoungOk Kim, Tomoya Suzuki and Masayuki Takatera
2 . 発表標題 Quantitative evaluation of fabric surface fittability under low tension
3 . 学会等名 14th Asian Textile Conference (ATC14) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 KyoungOk Kim, Yuta Toyomaru, Hongwei Li and Masayuki Takatera
2 . 発表標題 Effect of manufacturer and textile quality on garment salability
3 . 学会等名 14th Asian Textile Conference (ATC14) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Liu Yang, KyoungOk Kim , Masayuki Takatera
2 . 発表標題 Evaluation of Cloth Simulation Using Elastic Similarity
3 . 学会等名 14th Asian Textile Conference (ATC14) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 K.O. Kim, M. Sakaguti and M. Takatera
2. 発表標題 Effect of bust line position on appearance of upper garment
3. 学会等名 the 17th World Textile Conference AUTEX 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masayuki Takatera, Eri Uchiyama, Chunhong Zhu, KyoungOk Kim, Hiroaki Ishizawa
2. 発表標題 Effect of air gap on apparent temperature of body wearing various sizes of T-shirt
3. 学会等名 the 17th World Textile Conference AUTEX 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 KyoungOk Kim, Yuta Toyomaru, Hongwei Li, Masayuki Takatera
2. 発表標題 The Effect of the Manufacturing Country on Clothing Saleability
3. 学会等名 The 10th Textile Bioengineering and Informatics Symposium(TBIS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Liu Yang, KyoungOk Kim, Masayuki Takatera
2. 発表標題 Mechanical similarity for three-dimensional fabric drape considering bending rigidity and shear stiffness
3. 学会等名 The 10th Textile Bioengineering and Informatics Symposium(TBIS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 金 昷屋、永澤 里奈、中西 恵美、高寺 政行
2. 発表標題 ファッションデザイナーのデザイン情報とプロトタイプ評価基準
3. 学会等名 第13回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 恵美、高寺 政行、大谷 毅
2. 発表標題 パリのある流行の発端と定着について ~ヒールスニーカーとその「すがた」を事例に~
3. 学会等名 第13回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 李 宏偉、中西 恵美、高寺 政行、大谷 毅
2. 発表標題 ファッション衣料設計組織の類似性 ~中国浙江レディースA 社とパリメゾンB 社の場合~
3. 学会等名 第13回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 橋本侑里香, 金昷屋, 高寺政行, 橋本和彦
2. 発表標題 編物衣類の収縮率におよぼす湿潤後の乾燥条件の影響
3. 学会等名 平成29年度 繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金貝屋、藤井知奈美、高寺政行
2. 発表標題 原型作図方法とボディの組み合わせが上衣衣服の立体形状に及ぼす影響
3. 学会等名 平成29年度 繊維学会秋季研究発表
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 物部愛, 金貝屋, 高寺政行
2. 発表標題 ゆとりの変化に伴うジャケットのひずみ計測
3. 学会等名 平成29年度 繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鄭薔薇, 金貝屋, 高寺政行
2. 発表標題 生地触感による厚さと物理厚さの関係
3. 学会等名 第19回日本感性工学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金貝屋, 柄澤明日海, 高寺政行, 北沢裕二, 成田忠晴, 金澤みどり
2. 発表標題 体型特徴を考慮したオーダーメイドシャツ設計のための採寸方法の提案
3. 学会等名 第19回日本感性工学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷毅, 中西恵美, 高寺政行
2. 発表標題 ファッション衣料の設計と販売との関係に関する覚書 - パリと東京の店舗から考察できるもの -
3. 学会等名 第19回日本感性工学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平田凧沙, 金貝屋, 高寺政行, 神田匡祐, 川上正敏
2. 発表標題 紡績方法の異なる綿糸を用いた編物の洗たく乾燥に伴う風合い変化
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本侑里香, 金貝屋, 高寺政行, 橋本和彦
2. 発表標題 編物の収縮率に及ぼす湿潤後乾燥条件の影響
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeru Inui
2. 発表標題 The development of virtual draping
3. 学会等名 International Conference on Intelligent Textiles and Mass Customization (ITMC 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeru Inui, Takuto Watahiki, Goro Karasawa, Yosuke Horiba
2. 発表標題 Development of virtual draping by augmented reality
3. 学会等名 7th International Conference on Kansei Engineering (KEER 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 乾滋, 綿引拓人, 堀場洋輔
2. 発表標題 仮想立体裁断の構築 -人台モデルと布モデルのマップ-
3. 学会等名 第13回日本感性工学会春期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀場洋輔, 徳竹歩, 乾滋
2. 発表標題 筋骨格シミュレータを用いた動作快適性の解析
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 綿引拓人, 乾滋, 堀場洋輔
2. 発表標題 仮想空間における布モデルの操作
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本航, 乾滋, 堀場洋輔
2. 発表標題 糸特性に基づいた織物物性予測
3. 学会等名 平成29年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 乾滋, 水越剛, 堀場洋輔
2. 発表標題 数値流体解析を用いたふいご作用シミュレーション
3. 学会等名 第19回日本感性工学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堤昇太郎, 乾滋, 堀場洋輔
2. 発表標題 仮想立体裁断でのダーツ作成アルゴリズム
3. 学会等名 第16回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田切亮平, 乾滋, 堀場洋輔
2. 発表標題 仮想立体裁断のための袖の作成
3. 学会等名 第16回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 乾滋, 川上隼人, 堀場洋輔
2. 発表標題 布を構成する糸の変位計測
3. 学会等名 2021繊維学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀場洋輔, 安西克樹, 乾滋
2. 発表標題 筋骨格シミュレーションによるボタンの留め外し動作の解析
3. 学会等名 2021年繊維製品消費科学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田切亮平, 乾滋, 堀場洋輔
2. 発表標題 仮想立体裁断における輪郭線の作成
3. 学会等名 2021年繊維製品消費科学会年次大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 高寺政行, 金 晃屋	4. 発行年 2018年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 7
3. 書名 繊維素材の物理特性と視感覚、触感覚の関係、ヒトの感性に訴える製品開発とその評価	

1. 著者名 高寺政行, 金 昴屋	4. 発行年 2017年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 527
3. 書名 第4編 繊維が創る生活文化の未来	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	堀場 洋輔  (horiba yosuke)  (00345761)	信州大学・学術研究院繊維学系・准教授   (13601)	
研究分担者	高寺 政行  (takatera masayuki)  (10163221)	信州大学・学術研究院繊維学系・教授   (13601)	
研究分担者	召田 優子  (mesuda yuko)  (20757893)	長野工業高等専門学校・電子制御工学科・講師   (53601)	
研究分担者	金 キョンオク  (kim kyongok)  (30724885)	信州大学・学術研究院繊維学系・准教授   (13601)	
研究分担者	宮武 恵子  (keiko miyatake)  (40390124)	共立女子大学・家政学部・教授   (32608)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------