

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：32670

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01614

研究課題名（和文）アパレルの国際市場拡大に向けたユニバーサルな個別対応衣服設計システムの構築

研究課題名（英文）Creation of Universal Individualized Garment Design System to Expand International Market for Apparel

研究代表者

大塚 美智子 (OHTSUKA, Michiko)

日本女子大学・家政学部・研究員

研究者番号：30233183

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,800,000円

研究成果の概要（和文）：標準的な体型とは異なると考えられるラグビーのトップリーグチーム選手を中心に計57名を対象に手計測と、三次元計測を行った。三次元人体形状データからHBM-Rugleを用いて頸部からヒップの高さまでの体幹上部の相同モデルを作成し、クラスター分析を行いラグビー選手の体型特徴を明らかにした。また、さまざまな体型のバーチャルボディ生成のために、人体の手計測データから三次元人体形状を重回帰分析による推定法を提案し、その精度を検証した。併せて、障害を持つ人や特殊環境の人のための衣服の開発を試みた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

不良在庫や 廃棄衣料をなくし、エコで効率の良い生産への移行を世界が目指している。しかし個別生産システムも単なる着丈・袖丈などの寸法の調節にとどまっている。精度の高い三次元人体形状データを用いた衣服設計システムの開発に対する社会的要請は高い。本研究における三次元人体形状の推定法はさまざまな体型の人の三次元人体形状データの獲得につながり、学術的にも新しい理論と言え、ITを活用した衣服の個別設計・生産を大きく進展させるものである。

研究成果の概要（英文）：Hand measurements and three-dimensional measurements were performed on a total of 57 subjects, mainly rugby top league team players who were considered to differ from the standard body shape. From the 3D human shape data, a homologous model of the upper trunk from neck to hip height was generated using HBM-Rugle, and a cluster analysis was conducted to clarify the body shape characteristics of rugby players. In addition, for the generation of virtual bodies of various body shapes, we proposed a method for estimating 3D human body shapes from hand-measured human body data using multiple regression analysis and verified the accuracy of the method. At the same time, we attempted to develop clothing for people with disabilities and those in special environments.

研究分野：被服構成学

キーワード：三次元人体計測 ラグビー選手の体型 三次元形状の推定 障害者 3DCAD クラスター分析 重回帰分析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

海外の人体計測調査は「CAESAR」「Size Korea」「Size UK」「Size Germany」「Size China」、ブラジル、オーストラリアなど三次元計測を中心としたものに移行している。しかし、これらは寸法データが算出されることが中心で、衣服的な立場からの解析は断面形状、特徴点の位置関係など次元を落とし解析するにとどまる例が多かった。近年、複数の一般のアパレルが簡易に人体の三次元形状や寸法を得られる方法を開発し、衣服の選択やオーダーメイドに利用されている。ISOのTC133でも、人体計測法の定義が決まり、3DCADでのフィットマネキンの定義や精度の評価基準など次々と定められている。障害者については、義手や義足の設計に用いられた例などが見られるが、全身のスキャンデータを使った衣服設計のようなものは見られない。また現状の個別生産は、標準的体形向けから微修正するのみにとどまっており、体の形に合わせる技術の導入には至っていない。標準的な体形から離れている人については、設計の基礎となる身体形状のデータが乏しいため適合性を得ることは難しい状況にあった。

2. 研究の目的

本研究では身体の立体形状と型紙との関連を分析し、様々な体形についてより効率よく衣服を設計するためのシステムの構築につなげることを目的としている。

特徴的な体型の分析は、世界でも類を見ず、そのデータ分析やパターン作成の手法を開発すれば、その他の体型への応用が可能で、日本アパレルやCADメーカーなどの国際市場での優位性に貢献できると考えられる。ISO-TC133では体型分類について審議されることになった。衣服の設計に関して、3DCADが普及し始めているといえるが、このためのシステム開発に利用できるような、精度の高いランドマークを備え、腋下や股下などの欠損が生じやすい部位を正確に再現した三次元の人体データはほとんど見られない。またAIや機械学習が注目されているが、真値がなければどのような機会学習も信頼できるものにはならない。現在、精度の高い三次元の人体計測データは不足しており本研究の社会的要請は高い。一方、パターンオーダーなど、不良在庫や廃棄衣料をなくし、エコで効率の良い生産への移行を世界が目指している。今後、様々な体型に対応していくことを可能にするには、出現頻度の低い体つきに関するデータを収集し、さまざまな体型を対象とする衣服型紙の設計の基盤を作る必要がある。一方、障害者についても同様のことが言える。研究分担者は、障害者の個々の体つきに合い、その特別なニーズに応じた衣服設計を行うために三次元の技術が有効である。身体に障害がある場合には、長時間、同じ姿勢をとることができないため、多項目の手計測は負担が大きいが、三次元計測ならば短時間で多くの情報を得ることができる。しかし、現状では座位で三次元計測ができるスキャナさえみあたらない。これには、座ることでデータの欠損が生じやすいという問題だけでなく、テンプレートの形状に当てはまらないものはポリゴン化できないというシステムの問題がある。そこで、今まで行ってきた立位のモデル作成と解析の技術を活かして、座位姿勢のためのテンプレートデータを開発することも目指す。

3. 研究の方法

(1) ラグビー選手の計測を行い、一般男性との体形比較を行った。また、姿勢変化を想定した三次元人体形状推定のための基礎研究を進めた。

ラグビー選手を中心に計57名を対象に手計測と、三次元計測を行い、3D人体形状データからHBM-Rugleを用いて頸部からヒップの高さまでの体幹上部の相同モデルを作成した。研究対象となるアスリートの体形を分類するために、HBSによって主成分分析を行い、その主成分得点を用いてWard法のクラスター分析を行った。さらに、一般男性とラグビー・アメフト選手の体形の違いを明らかにするために、一般男性100名、大学生ラグビー・アメフト選手、トップリーグ選手各50名の計200名分のデータで分析を行った。

(2) さまざまな体形のバーチャルボディの生成のために、人体の手計測データから三次元人体形状の推定を試み、その精度を検証した。推定には成人女性123名(20~79歳、 50.33 ± 17.37 歳)の相同モデル化された体幹部形状データおよびマルチン式人体計測法による手計測データを用いた。手計測データは、体幹部の体形特徴を表す29項目に二項目間の比率を表す8項目および年齢、BMIを追加した39項目である。

立体形状推定のため、まず、体幹部形状データの座標値に対して主成分分析を施し、第1~14主成分の得点を取得した。第1~14主成分得点を目的変数、上述の手計測データを説明変数として、主成分得点を推定する重回帰式を求めた。

(3) 自律性体温調節が難しい高齢者や脊損・頸損者などのためのユニバーサル仕様の冷却ベストおよび冷却帽子を製作し、37%RH(WBGT30)に設定した人工気象室内で、直射日光をシミュレーションした実験を行い、生理生体反応からクーリング効果を検証した。歩行動態および筋電図の解析を通して、歩行アシスト型のハーフレギンスのための設計指針を明らかにした。5本指靴下の歩行安定性について、足圧分布測定およびCOP(足圧の重心)軌跡等から検討した。圧衝撃緩和性に優れるゴールボール用プロテクター素材について、素材の異なるプロテクターとして10mm厚の試料を収集し、その圧縮特性および圧衝撃緩和性を測定した。

4. 研究成果

衣服の体型適合性は、生活の質の向上につながる重要な要素である。しかし、標準的体型から離れている人については、衣服の生産量も少なく、衣服設計の基礎となる身体形状のデータが乏しいため適合性の高い衣服を提供することは難しい。本研究では標準的体型とは大きく異なると思われるラグビー選手を対象に三次元人体形状データを収集し、日本人成人の人体寸法データベース 2014-2016 から抽出した標準的体型の三次元人体形状データと比較し、ラグビー選手の体つきの特徴を明らかにすることを目指した。さらに、身体の立体形状と型紙との関連を分析し、さまざまな体型についてより効率よく衣服設計を行うためのシステムの構築につなげた。

2019 年度は特に特定の部位が発達しているために一般の人と体型が著しく異なるラグビー選手を対象に詳細な体型分析を行い、特徴的な体型にフィットさせる衣服パターン設計法について検討した。大塚と武本は大学院生の大本の協力を得て 18~35 歳の現役ラグビー選手 27 名の手計測と 3D 計測を行い、比較データとして日本人成人の人体寸法データベース 2014-2016 より 18~35.9 歳の一般成人男性 52 名の三次元人体形状データを用いて、体幹部・上腕部の平均形状を作成し詳細な体型分析を行った。図 1 に示す通りラグビー選手群と一般成人群の計測値は胸囲やアームホールをはじめ多くの周径項目と肩傾斜角度において有意差が認められた。胸度式平面製図法によりラグビー選手の平均形状の身体計測値に基づき原型パターンを作成して着装シミュレーションを行い原型のラグビー選手アバターへのフィット性を検証したが、胸度式平面製図法ではラグビー選手の体型にフィットする衣服パターンは得られなかった。そこでラグビー選手体型の体型特徴を反映させる身体角度などを加味して着装シミュレーションした結果、適合性の高いパターンを作成することができた。渡邊はスポーツマンの特徴的な体つきを捉えるために、大学生のラグビー選手 26 名に対して手計測と三次元人体形状計測を行った。手計測では、短寸式の型紙製図に用いられるような部分の寸法を計測した。一方、三次元人体形状計測から部分寸法を算出し手計測の値との整合性を検証し、より高い精度での算出の定義を明らかにした。

本研究ではアスリートや障害者のための快適かつ身体機能をサポートする衣服設計についても併せて検討しており、諸岡と渡邊はアスリートの身体負荷軽減効果をもつコンプレッション型ランニングタイツの圧設計を導出することを目的として、タイツの圧強度および圧分布が筋電図、心電図、呼吸機能に及ぼす影響から、市販の Cp 型タイツの課題を明らかにし、これらの研究成果を踏まえ、三次元人体形状データからパターンを作成し、筋負荷軽減や身体負荷軽減の観点から疲労軽減型ランニングタイツを試作して検証実験を行った。

2020 年度はコロナ感染症の影響はあったものの、渡邊は手計測を少し減らし、時間の間隔をあけて消毒を徹底し、京都大学のアメリカンフットボール選手 37 名の計測を行った。2019 度のラグビー選手のデータと合わせると筋肉の発達したアスリートの三次元データを 90 名分採取できたことになる。大塚と武本はコロナ感染拡大を配慮して新たな計測は見送ることとし、3 DCAD による衣服パターン設計の基礎となる三次元姿勢人体形状データからの自然立位形状の推定を研究協力者の横尾を中心に検討した。「日本人成人の人体寸法データベース 2014-2016」により、成人女性 72 名分の三次元人体形状データを使用し、自然立位形状の推定はモーフィングにより、自然立位姿勢及び三次元立位姿勢の平均形状間の空間距離を算出して作成した。さらに表 1 および図 2 に示す両姿勢の体表面展開パターンから寸法を計測し、三次元立位姿勢から自然立位姿勢のパターンを推定する重回帰式による推定式を導出した。本手法が特徴的な体型のラグビー選手などのアスリートにも応用可能か否かについては今後さらに検証する必要があるが、応用のための基礎的手法は確立できたと考えられる。

持丸は人体の三次元計測精度の検証方法について立位姿勢の影響などについて検討を行い、その成果を、ISO TC133 で議論されている国際標準 DIS 20947-1 に反映した。また、フォーラム標準として IEEE で進められている 3D Body Data Processing にもその一部を反映した。諸岡は、パラリンピック競技の一つであるゴールボール用のプロテクター付きパンツの設計指針を導出することを目的として、圧衝撃緩和性に優れたゴールボール用プロテクター素材について検討した。素材の異なるプロテクターとして 10mm 厚の試料を収集し、その圧縮特性および圧衝撃緩和性を測定した。また、ゴールボール競技者を被験者として着用実験を行い、床面に着地した際の腰部での接触圧から圧衝撃緩和性に優れたプロテクター素材を明らかにした。このようなさまざまな姿勢を加味したパターン設計の在り方にも横尾らの推定式は有効と考えられ、プロテクターの設計にも応用したい。

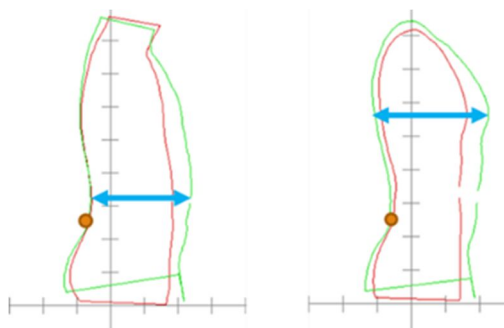


図 1. 垂直断面重合図
 外側のライン：ラグビー選手
 左：正中線矢状面
 右：バストポイント矢状面

表 1. 2 姿勢におけるパターン計測値の比較

		自然立位姿勢		三次元形状計測姿勢		t 値
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
前身頃	e 前身頃脇	209.22	16.83	226.03	16.51	9.38 **
	f 前身頃 AH	224.91	17.79	198.23	19.44	20.07 **
	g 前身頃肩	112.69	5.97	104.43	5.97	16.29 **
	h 前身頃襟ぐり	86.23	4.85	88.19	5.40	4.08 **
	i 前中心	421.04	18.71	418.06	21.08	2.98 **
	j 前身頃裾	199.02	18.79	197.59	18.43	2.19 **
後身頃	k 後中心	425.48	17.80	426.89	16.96	1.34 **
	l 後身頃襟ぐり	74.56	6.07	72.42	5.89	3.50 **
	m 後身頃肩	115.33	6.54	107.69	5.92	15.08 **
	n 後身頃 AH	242.90	23.81	227.75	19.30	6.23 **
	o 後身頃脇	202.02	13.41	218.59	16.10	16.18 **
	p 後身頃裾	172.83	12.79	172.46	12.64	0.74

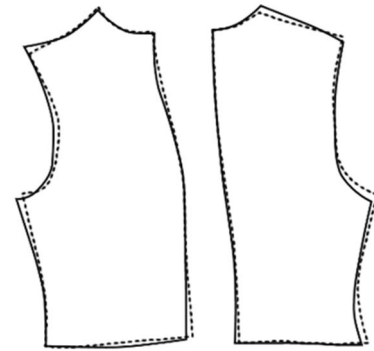


図 2. 推定式を用いたパターン例
(実線：推定、破線：計測)

2021 年度はラグビーおよびアメフト選手の追加計測を行い、一般男性との体形比較を行った。また、姿勢変化を想定した三次元人体形状推定のための基礎研究を進めた。渡邊はラグビーおよびアメフトトップリーグチームの選手全員と元選手スタッフの計 57 名を対象に手計測と、三次元計測を行い、三次元人体形状データから HBM-Rugle を用いて頸部からヒップの高さまでの体幹上部の相同モデルを作成した。研究対象となるアスリートの体形を分類するために、三次元統計ソフト HBS を用いて主成分分析を行い、その主成分得点を用いて Ward 法のクラスター分析を行った(図 3)。各クラスターは選手のポジションとも関連し、ポジション別に衣服を設計する必要性が示唆された。さらに、一般男性とラグビー・アメフト選手の体形の違いを明らかにするために、一般男性 100 名、大学生ラグビー・アメフト選手、トップリーグ選手各 50 名の計 200 名分のデータで分析を行った。クラスター分析の結果、一般男性のみ、トップリーグ選手のみ、のクラスターが存在し、両者の体形の明確な差異が示された。したがって、ラグビー選手に対しては従来のパターン設計法を用いてもフィット性が得られないことが想定され、三次元平均形状やクラスターごとの体形をアバターとした形状からのダイレクトパターンメイキングの有用性が確認された。

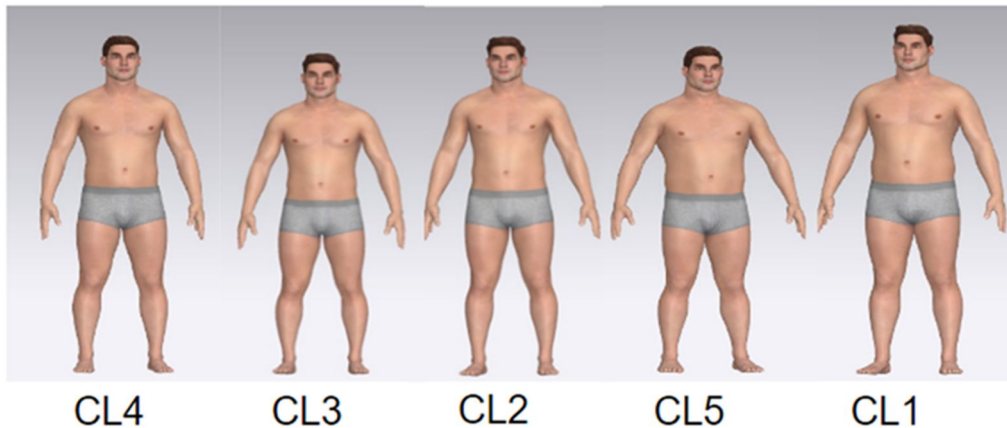


図 3. ラグビー選手の三次元人体形状データのクラスター分析による 5 種のアバター

大塚と武本は 2020 年度に引き続き、さまざまな体形のバーチャルボディの生成のために、人体の手計測データから三次元人体形状の推定を試み、その精度を検証した。若年女性 76 名の自然立位、動作姿勢の三次元計測を新たに採取し、動作姿勢を伴う三次元人体形状の相同モデル化のためのジェネリックデータを作成し、その精度検証を行う段階に入った。さらに武本と大塚は手計測データの重回帰式による三次元人体形状の推定を行い、学会誌に論文として報告した。この手法を用いることで、三次元人体形状データベースのある母集団では新たに三次元計測を行うことなく、手計測データを重回帰式の説明変数に用いることで実用化可能な程度の精度を持つ推定三次元形状を作成することができる。すなわち、この手法を用いることで三次元計測を行うことなくさまざまな体形の人々の三次元形状データが得られ、IT を活用した衣服の個別の設計・生産を推進し、個別対応衣服設計を大きく進展させることができるようになる。

障害者への対応の観点から諸岡は自律性体温調節が難しい高齢者や脊損・頸損者などのためのユニバーサル仕様の冷却ベストおよび冷却帽子を製作し、37 40%RH (WBGT30) に設定した人工気象室内で、直射日光をシミュレーションした実験を行い、生理生体反応からクーリング効果を検証した。また、歩行動態および筋電図の解析を通して、歩行アシスト型のハーフレギンスのための設計指針を明らかにした。さらに、5本指靴下の歩行安定性についても、足圧分布測定および COP (足圧の重心) 軌跡等から検討した。

2022年度はコロナ禍の影響もあり、当初の目標のラグビー選手 300名の計測には届かなかったが、渡邊はラグビーのトップリーグ選手 57名、大学生ラグビー・アメフト選手 50名について三次元計測を行い、20歳代から30歳代前半の一般男性 100名のデータと比較し、それぞれの体形特徴を明らかにした。これによりラグビートップリーグ選手におけるポジションと体型との関係を明らかにした。また企業と連携してラグビー選手のスーツ設計を行い、制作したアバターをもとに設計することでよりフィット性の高いスーツ設計が可能となることが示された。

武本と大塚はこれまで収集した手計測人体寸法データと三次元人体形状データを使用し、より実用的で精度の高い個人対応型バーチャルボディ生成方法の検討を行った。生成した体幹部バーチャルボディと実測の体幹部形状のそれぞれの寸法 15項目を計測し、これらの形状間で寸法を比較した結果、実測形状との間に有意差が見られた項目はなかった。これらより、個人対応型バーチャルボディ生成方法の有用性が確認でき、これは標準から離れる人の三次元形状推定にもつながると期待できる (図 4)。また研究協力者の横尾と武本は三次元計測できない自然立位における腋下形状を捉えるための検討を進めた。図 5 に示す通り、自然立位における腋下の形状は三次元計測器では影になるため測定不能であるが、三次元立位姿勢における値と、石膏法や、手計測データを用いつつモーフィングによって推定することを試みた。その結果推定精度を高める必要性は残されているものの、衣服設計には概ね応用できる範囲まで自然立位時の腋下形状を推定することができた。

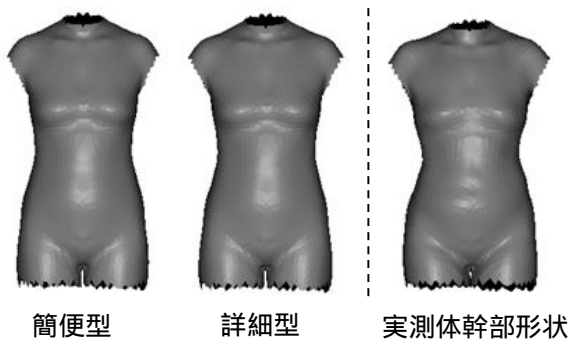


図 4. 推定体幹部形状と実測体幹部形状の比較例

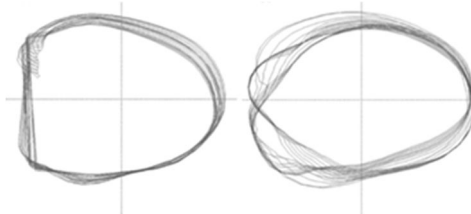


図 5. アームホール形状の重合図

左：自然立位時

右：三次元立位時

諸岡は障害を持つ人や特殊環境の人のための衣服の開発を試み、透湿性と身体適合性の観点から、新規の医療従事者用 X 線防護衣の開発とその着用性能への影響を明らかにした。また、5本指靴下の歩行動態への影響と温熱的性能の観点からの研究を行った。さらに、さまざまな体型の人にフィットするブラジャーのカップサイズの決定には乳房の体積が重要な要因であることを明らかにし、数学的アプローチにより、乳房体積を胸部横径とデプスを用いて算出する予測式を導出した。本研究では諸岡は三次元計測によることなく実用的な結果を導き出したが、乳房形状を三次元測定器により計測することも検討の余地はある。しかしアームホール形状と同様に乳房下部は陰になる範囲が広く、精度高い計測はいまだ実現していない。また障害を持つ人の計測についても計測姿勢などの問題があり、計測条件を整えることが困難なため、今後の課題として残された。

大塚と渡邊は、これらの成果を総合し、アパレルのグローバル展開、インバウンド消費も視野に標準から大きく離れる衣服サイズの追加を目指して JIS 原案作成委員会で議論し、3月20日に改正された衣料サイズ JIS に極めて大きいサイズと小さいサイズを加えた新衣料サイズ JIS の開発に繋げることが出来た。今後は JIS に体型ごとの 3D アバターを掲載するための検討も進める予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 中村 邦子, 武本 歩未, 大塚 美智子	4. 巻 63(5)
2. 論文標題 2014-2016 日本人の人体計測データの分析結果 日本人成人男性の人体寸法の推定	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学	6. 最初と最後の頁 313-322
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 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 横尾 優美, 武本 歩未, 横井 孝志, 大塚 美智子	4. 巻 29
2. 論文標題 肩関節屈曲姿勢における上半身形状の相同モデル化	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本女子大学大学院紀要. 家政学研究科・人間生活学研究科 = Journal of the Graduate School. Human Sciences and Design, Human Life Science	6. 最初と最後の頁 39-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.57483/00003637	査読の有無 無
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 熊田 亜矢子, 河原 伸雅, 坂下 理穂, 小林 彩絵, 諸岡 晴美	4. 巻 -
2. 論文標題 透湿機能をもつ医療従事者用新X線防護衣の温熱的着用性能	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学	6. 最初と最後の頁 -
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 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 武本 歩未, 大塚 美智子	4. 巻 62
2. 論文標題 手計測データの重回帰分析による三次元人体形状の推定 アパレル3D-CADのためのバーチャルボディ生成方法の精度検証	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 303-316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.62.5_303	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 熊田亜矢子, 河原伸雅, 坂下理穂, 小林彩絵, 諸岡晴美	4. 巻 63
2. 論文標題 身体負荷軽減を目的とした医療従事者用X線防護衣材料の開発とその温熱的性質および力学的性質(2022年5月掲載予定)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 -
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 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 武本歩未, 大塚美智子	4. 巻 28
2. 論文標題 相同モデルを用いた体形分析方法に関する検討 座標系の相違による統計解析への影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本女子大学大学院紀要・家政学研究科・人間生活学研究科	6. 最初と最後の頁 211-216
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 横尾優美, 武本歩未, 大塚美智子	4. 巻 28
2. 論文標題 三次元人体形状データを用いた三次元立位姿勢からの自然立位姿勢二次元パターンの推定	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本女子大学大学院紀要・家政学研究科・人間生活学研究科	6. 最初と最後の頁 31-38
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 熊田亜矢子, 坂下理穂, 諸岡晴美, 河原伸雅	4. 巻 67
2. 論文標題 医療従事者用X線防護衣の現状と課題	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 京都女子大学生生活造形	6. 最初と最後の頁 58-65
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中村邦子, 田中早苗, 武本歩未, 大塚美智子	4. 巻 61
2. 論文標題 2014-2016日本人の人体計測データの分析結果1 重回帰分析による女性の体型推定	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 849-863
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.61.12_849	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 武本歩未, 大塚美智子	4. 巻 27
2. 論文標題 相同モデルを用いた体形分析方法に関する検討 生成方法および分析方法の相違による統計解析への影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本女子大学大学院紀要	6. 最初と最後の頁 219-226
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 横尾優美, 武本歩未, 大塚美智子	4. 巻 27
2. 論文標題 肩関節をサポートするバレーボール用インナーウェアのパターン提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本女子大学大学院紀要	6. 最初と最後の頁 145-153
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 坂下理穂, 加藤礼菜, 諸岡晴美, 渡邊敬子, 芝崎学	4. 巻 61
2. 論文標題 圧衝撃緩和性からみたゴールボール用プロテクター素材の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 52-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.61.4_308	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 加藤礼菜, 坂下理穂, 諸岡晴美, 林詩幸, 沈培徳	4. 巻 61
2. 論文標題 コンプレッション型ランニングタイツの圧力が走行時の筋電図, 心電図および呼吸機能に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 49-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.61.5_381	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 諸岡晴美, 坂下理穂, 加藤礼菜, 中橋美幸	4. 巻 41
2. 論文標題 暑熱環境下における熱中症予防のためのクーリング方策に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 公益財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団第41回研究助成金	6. 最初と最後の頁 226-236
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 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 加藤礼菜, 坂下理穂, 諸岡晴美, 渡邊敬子	4. 巻 62
2. 論文標題 生体負荷軽減効果からみたコンプレッション型ランニングタイツの設計 筋電図および心電図測定を中心に	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 42-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.62.2_122	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 諸岡晴美, 坂下理穂, 太田彩絵	4. 巻 66
2. 論文標題 環境温37 における水分蒸発機能をもつ冷却ベストの効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 生活造形	6. 最初と最後の頁 39-45
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 福井 典代, 武本 歩未, 大塚 美智子	4. 巻 60
2. 論文標題 剛性の異なる布の力学特性が衣服の見え方に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 繊維製品消費科学誌	6. 最初と最後の頁 1098-1104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11419/senshoshi.60.12_1098	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 -

[学会発表] 計48件(うち招待講演 7件/うち国際学会 11件)

1. 発表者名 大塚 美智子
2. 発表標題 新JIS衣料サイズについて
3. 学会等名 繊維製品技術研究会(ATTS) 第217回関東情報研究分科会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大塚 美智子
2. 発表標題 JIS衣料サイズの改正の要点
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会第35回ファッション造形学セミナー(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 横尾 優美, 武本 歩未, 大塚 美智子
2. 発表標題 上肢屈曲姿勢時における上半身形状の相同モデル化
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武本 歩未, 大塚 美智子
2. 発表標題 手計測データの重回帰分析による三次元下半身形状の推定
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鯨岡 詩織, 野口 有理紗, 武本 歩未, 大塚 美智子
2. 発表標題 マスク設計のための顔部三次元形状のクラスター分析
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡邊 敬子, 川向 美緒
2. 発表標題 バーチャルボディ設計を目的としたラグビー選手の体形分析
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡邊 敬子
2. 発表標題 3次元計測データの分析結果とISO TC133
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会第35回ファッション造形学セミナー
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Riho Sakashita, Sae Kobayashi, Natsuho Iitsuka, Harumi Morooka
2. 発表標題 A cooling vest using moisture evaporation function to prevent heat stroke
3. 学会等名 2022 International Conference on Clothing and Textiles (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂下 理穂, 小林 彩絵, 佐々木 理紗子, 諸岡 晴美, 張 静風, 出口 順子
2. 発表標題 テーピング機能を付与したスパッツの高齢者歩行へのアシスト効果
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 玉石 七海, 飯塚 夏穂, 森本 鈴香, 諸岡 晴美, 佐々木 智美, 達井 翔太郎, 河越 恒夫
2. 発表標題 靴下の素材および編構造が熱・水分移動特性に及ぼす影響
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飯塚 夏穂, 坂下 理穂, 諸岡 晴美, 前田 宏行, 櫻井 一成, 達井 翔太郎
2. 発表標題 ウール混5本指靴下の温熱的着用性能
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西澤 和音, 坂下 理穂, 諸岡 晴美
2. 発表標題 ブラジャーのカップサイズを決定する身体寸法の検討
3. 学会等名 日本家政学会関西支部 第44回研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飯塚 夏穂, 坂下 理穂, 諸岡 晴美, 達井 翔太郎
2. 発表標題 5本指靴下が歩行動態、筋電図および皮膚血流量に及ぼす影響
3. 学会等名 日本家政学会関西支部 第44回研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 諸岡 晴美
2. 発表標題 生体情報を駆使した人にやさしいモノ（服）づくり 被服材料学と被服衛生学の複合的研究
3. 学会等名 日本衣服学会連続講座「衣服学の系譜，過去・現在・未来とTips」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 諸岡 晴美
2. 発表標題 着用者の立場にたった商品開発のための感性工学的アプローチ
3. 学会等名 第35回東海支部若手繊維研究会プログラム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 滝澤 愛
2. 発表標題 和式洋裁の実態 海外の家庭科教育との比較（待ち針を中心に）
3. 学会等名 日本家政学会 第74回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ai Takizawa
2. 発表標題 Sustainable couture dress made from recycled wool
3. 学会等名 The 29th International Costume Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ayumi Takemoto, Michiko Ohtsuka
2. 発表標題 Examination of Methods of Analyzing Body Shapes Using Homologous Body Models: Effects of Differences in Standardization of the Coordinate System on Statistical Analysis
3. 学会等名 2022 International Conference on Clothing and Textiles (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 手計測データの重回帰分析による三次元人体形状の推定 アパレル3D-CADのためのバーチャルボディ生成方法の精度検証
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横尾優美, 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 三次元形状データを用いたダイレクトパターンメイキングのための自然立位形状の推定
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村邦子, 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 2014 - 2016 日本人の人体計測データの分析結果 男性のISO規格 (8559) とJIS衣料サイズ
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯野葉月, 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 男女共通衣料サイズ規格の提案
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡邊敬子
2. 発表標題 大学生アメリカンフットボール・ラグビー選手の身体の特徴とパンツパターン設計
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 滝澤愛
2. 発表標題 和式洋裁教育の実態 待ち針の使用方法についての検討
3. 学会等名 日本家政学会第73回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂下理穂, 小林彩絵, 飯塚夏穂, 諸岡晴美
2. 発表標題 37 の環境下における試作冷却アイテムが体熱放散に及ぼす影響
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田彩絵, 坂下理穂, 飯塚夏穂, 佐竹久代, 諸岡晴美
2. 発表標題 歩行アシスト型ハーフレギンスの設計
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯塚夏穂, 坂下理穂, 小林彩絵, 遠井翔太郎, 諸岡晴美
2. 発表標題 先丸靴下および5本指靴下を用いた高齢者の歩行安定性
3. 学会等名 第62回日本繊維製品消費科学学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Michiko Otsuka
2. 発表標題 Efforts to support comfortable clothing life for people with various physical conditions based on 3D technology (key note)
3. 学会等名 2020 ICCT International Conference on Clothing and Textiles (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 重回帰分析による人体形状の推定と精度検証
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村邦子, 田中早苗, 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 2014 - 2016日本人の人体計測データの分析結果 重回帰分析による男性の体型推定
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 島田泉吹, 武本歩未, 大塚美智子
2. 発表標題 手の形状分類と巧緻性の関係
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂下理穂, 諸岡晴美
2. 発表標題 暑熱環境下における試作冷却ベストの熱・水分移動特性
3. 学会等名 日本繊維機械学会第73回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 熊田亜矢子, 諸岡晴美, 河原伸雅
2. 発表標題 医療用X線防護衣の開発に関する基礎的研究 温熱的着用性能の観点から
3. 学会等名 日本繊維機械学会第73回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂下理穂, 諸岡晴美
2. 発表標題 環境温度37 における試作冷却ベストが人体生理反応に及ぼす影響
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 熊田亜矢子, 坂下理穂, 諸岡晴美, 河原伸雅
2. 発表標題 医療用X線防護衣の開発に関する基礎的研究 身体拘束性の観点から
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊敬子
2. 発表標題 パターン設計のためのラグビー選手の体型分析
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 滝澤愛、赤地泉美、松田紗英、
2. 発表標題 腕の運動機能性と身頃の審美性・安定性を高める、3次元データからのパターン設計
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 持丸正明
2. 発表標題 人間拡張技術による製造業のサービス化
3. 学会等名 日本機械工業連合会 技術開発研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 諸岡晴美
2. 発表標題 生体情報を指標とした高齢者向け衣服設計
3. 学会等名 日本繊維機械学会講演会「進化した繊維によるメディカルの未来」（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武本 歩未, 小口 史織, 近藤 陽奈子, 仲田 志帆, 大塚 美智子
2. 発表標題 筋肉発達体型男性のためのスーツジャケットの提案
3. 学会等名 第60回日本繊維製品消費科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayumi Takemoto, Michiko Ohtsuka
2. 発表標題 Examination of Methods of Analyzing Body Types Using Homologous Body Models
3. 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Marika Miyamoto, Ayumi Takemoto, Michiko Ohtsuka
2. 発表標題 Classification of the Lower Body Type of Modern Japanese Adult Females
3. 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Momoko Omoto, Ayumi Takemoto, Michiko Ohtsuka
2. 発表標題 Design of Clothing for Athletes: Designing a Clothing Pattern Based on an Analysis of the Body Shape of Rugby Players
3. 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Yumi Yokoo, Ayumi Takemoto, Hanae Kenmochi, Michiko Ohtsuka
2 . 発表標題 Proposal of Pattern for a Volleyball Undershirt to Support the Shoulder Joint
3 . 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Sanae Tanaka, Kuniko Nakamura, Ayumi Takemoto, Michiko Ohtsuka
2 . 発表標題 Analysis Result of Human Body Measurement Date of Japanese from 2014 to 2016 -1 Verification of DROP Conforming to ISO8559
3 . 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kuniko Nakamura, Sanae Tanaka, Ayumi Takemoto, Michiko Ohtsuka
2 . 発表標題 Analysis Result of Human Body Measurement Date of Japanese from 2014 to 2016 -2 Estimation of Female Body Type via Multiple Regression Analysis
3 . 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Reina Kato, Riho Sakashita, Harumi Morooka,
2 . 発表標題 Clothing Pressure Design of Compression Running Tights for Reducing Physiological Load
3 . 学会等名 60th Anniversary Commemorative Project The Japan Research Association for Textile End-Uses Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤 礼菜, 坂下 理穂, 諸岡 晴美
2. 発表標題 筋疲労抑制型ランニングタイツの圧設計
3. 学会等名 第60回日本繊維製品消費科学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計8件

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 4
3. 書名 衣料のための身体用語（追補1）JISL0111:2023解説	

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 6
3. 書名 乳幼児用衣料サイズJISL4001:2023解説	

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 5
3. 書名 少年用衣料サイズJISL4002:2023解説	

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 5
3. 書名 少女用衣料サイズJISL4003:2023解説	

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 15
3. 書名 成人男子用衣料サイズJISL4004:2023解説	

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 17
3. 書名 成人女子衣料サイズJISL4005:2023解説	

1. 著者名 大塚 美智子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 一般社団法人日本規格協会	5. 総ページ数 9
3. 書名 靴下類のサイズJISL4007:2023解説	

1. 著者名 Masaaki Mochimaru	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Academic Press	5. 総ページ数 860
3. 書名 DHM and Posturography 1st Edition, Part IX DHM protocols -- 50. Standards and Norms	

〔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	渡邊 敬子 (WATANABE Keiko) (80369652)	京都女子大学・家政学部・准教授 (34305)	
研究分担者	諸岡 晴美 (MOROOKA Harumi) (40200464)	京都女子大学・家政学部・教授 (34305)	
研究分担者	持丸 正明 (MOCHIMARU Masaaki) (90358169)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究センター長 (82626)	
研究分担者	滝澤 愛 (TAKIZAWA Ai) (20512437)	椋山学園大学・生活科学部・講師 (33906)	
研究分担者	武本 歩未 (TAKEMOTO Ayumi) (70631993)	日本女子大学・家政学部・講師 (32670)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	横尾 優美 (YOKOO Yumi)	日本女子大学大学院 (32670)	

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