

氏 名	ちえ どんうん 崔 童 殷
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 3 9 0 号
学位授与の日付	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規程第 3 条第 3 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 先端ファイブ科学専攻
学 位 論 文 題 目	3次元人体モデルを利用したブラジャー装着シミュレーションに関する研究
審 査 委 員	(主査) 教授 黒川隆夫 教授 西村太良 教授 辻野嘉宏 助教授 森本一成

論文内容の要旨

人間に関わる種々の製品を設計する際、従来は人間のサイズが測られ、分析されるのが通常であった。その後 3 次元計測法が普及して、大量のデータをコンピュータで扱うことが可能になり、体形の把握や製品設計の手法が大きく変化しようとしている。しかし人の体形の記述法やコンピュータ処理に関する技術は非常に少なく、メーカーの多くは大量の人体データを使いこなしていないのが現状である。

本論文は、3 次元人体形状を記述するために既開発の人体形状モデルを利用し、任意の体形をもつ女性があるブラジャーを着用した場合にどのような補整機能を発揮するか、またその時にどのような着用感が得られるかをコンピュータによってシミュレートする手法について述べたものである。前者は、本来、人体と衣服の物性値と詳細な構造モデルを用いて力学的方法でシミュレートすべきものであるが、いくつもの困難があり、未だ実現されていない。本論文はこれに対して、ブラジャー着用前後の体形変化を分析し、比較的簡便な方法でブラジャー装着時の胸部形状がシミュレーション可能であることを示した。またブラジャーの着用感が着用前の体形のみからシミュレーション可能か否かの検討を行い、着用感の一部をシミュレーション可能との結論を出している。

本論文は 6 章より成る。第 1 章では、研究の背景と目的を述べている。また第 2 章では、乳房の特性とブラジャーについて研究に必要な事項をまとめている。

第 3 章は、日本と韓国でブラジャーに関する意識調査を行い、両国の女性ともブラジャーに多くの機能を求めていることを明らかにしている。また韓国女性が実用性を重視する傾向をもつ一方、日本ではブラジャーにもファッション性を求める傾向が強いこと、韓国の若年者に日本人と同様の傾向が現れ始めていることを示している。

第 4 章では、まず人体形状モデルの性質を述べ、その形状パラメータから抽出した 49 個によりブラジャー着用により変化する胸部体形を記述可能なことを示している。次に 284 個の乳房を柔らかさで 3 クラスに分類し、ブラジャー着用前後の体形変化を 49 の体形パラメータを利用して回帰分析し、15 種類の回帰関数から両者の関係を高い相関係数で記述できるものを特定している。また、柔らかさによる分類をしなかったり、サイズや年齢による分類では相関係数がこれよ

り低くなることを示した。次いで、この結果を用いてブラジャー着用前体形から着用時体形をシミュレートするとともに、結果を視覚的および数値的に評価し、平均 6mm 程度の誤差で着用時体形が予測できることを述べている。

第5章では、ブラジャー着用前後の人体計測とブラジャー着用感の主観評価実験を行い、着用感を構成する3因子を明らかにするとともに、着用前の体形から着用感をシミュレートする方法を検討している。まず、着用前後の体形パラメータを説明変数、因子得点を目的変数とする重回帰関数を遺伝アルゴリズムと回帰分析法を組み合わせ探索し、「フィット感」因子が予測可能であることを明らかにした。さらに対象を絞り込んで、その構成項目のうちブラジャーのずれ上がりと浮き上がりに関する評価値の予測可能性が高いこと、第4章で開発した手法を利用して着用前体形のみからこれらの評価値をかなり予測可能であることを示した。

第6章は結論である。

論文審査の結果の要旨

上着についての着装シミュレーションは実用化の段階に入っているが、下着の着装シミュレーションに関する研究は非常に少なく、また成功例がない。その主たる理由は人体の物理的特性や構造に関するデータが不十分なことにある。本論文は補整下着のうちブラジャーについて、簡単ではあるが、精度の高いシミュレーション手法を提案しており、人間工学、被服工学で高い価値をもつ。また着用感のシミュレーションというこれまで取り上げられたことのない領域にも切り込んでおり、この分野に示唆を与える点が多いと思われる。

論文はまず、多数の日韓女性を対象に行ったブラジャーに関する意識調査から、ブラジャーの補整機能に対する要求が強いことなどを明らかにした。続いて申請者が所属する研究室で開発済みの3次元人体形状モデルから49の形状パラメータを抽出すればブラジャー着用により変わる乳房部の体形を分析できることを示し、284個の乳房についてブラジャー着用前後の体形変化の回帰分析を行った。この際、乳房を柔らかさで分類すると、分類しない場合やサイズ、年齢で分類する場合より相関係数が高くなることを明らかにした。また得られた最良の回帰関数を用いれば、精度の高い着装体形のシミュレーションが可能であることを数値的に示している。さらに、ブラジャーの着用感が3因子からなることを示し、そのうちの「フィット性」因子を構成するブラジャーのずれ上がりと浮き上がりを、着装シミュレーションと併用すれば、着用前の体形のみから予測できる可能性が大きいことを明らかにしている。論文でも検討しているとおり、乳房の柔らかさなどの情報を利用すれば、確度の高い着用感シミュレーションが可能と考えられる。

以上の手法は他の補整下着の着装シミュレーションなどにもそのまま応用できるものであり、述べられた結果はそのための技術と基礎データを提供するものとして高く評価できる。

本論文は査読制度をもつ学会誌等に掲載ないし掲載予定の下記3編の学術論文(1編は投稿中)を元に作成されたものである。申請者はいずれの論文においても筆頭著者である。

1. Choi, D.-E. and Kurokawa, T.: A study on kansei of Japanese and South Korean women regarding brassiere, *Proc. 6th Asian Design Intern'l Conf.*, 488 (CD-ROM) (2003)
2. 崔 童殷, 中村顕輔, 黒川隆夫: 重回帰モデルによるブラジャー着装シミュレーションとその評価, 繊維機械学会誌, 58 (2005, to be published)

3. 崔 童殷, 中村顕輔, 黒川隆夫: ブラジャー着用感の分析と体形データに基づく着用感シミュレーションの可能性, 感性工学会論文誌 (submitted)

また本論文に関連する参考論文として, 下記のものがある.

1. Choi, D.-E., Jiang, Z. and Kurokawa, T.: A method of simulating brassiere-wearing figures using shape variability of a three-dimensional human body model, *Proc. 15th Triennial Cong. of Ergonomics Assoc.*, PD-06-4 (CD-ROM) (2003)