

氏名	さか ぐち よし ゆき 坂 口 嘉 之
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論 工 博 第 3214 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	布の力学特性を用いた衣服形状の動的計算方法

論文調査委員 (主査) 教授 池田克夫 教授 石田 亨 教授 美濃導彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、布のような自由度の大きな柔軟な物体を仮想世界に実現して、仮想的な対話空間のなかで衣装設計や展示などの様々な処理を行うために必要となる衣服形状の動的な計算法を求めたものであり、7章から構成されている。

第1章では服飾における生活者と供給側の問題点を挙げ、研究のアプローチについて論じている。服飾における生活者と供給側の問題は、服飾に関する情報の伝達効率の悪さに起因していると考えられる。そこで、仮想現実の技術を使って、この情報伝達効率を高めることを試みた。

第2章では仮想服飾環境の概要について述べ、研究の動機となった仮想環境の有用性について述べている。仮想服飾環境を使えば、経験的で、定性的、感性的になされている生活者の衣服選択に大きな手助けとなる。ここでは、さらに、仮想服飾環境の構成について述べ、従来の研究を概観し、本論文の位置付けを明確にしている。

第3章では布モデルについて述べ、数値計算実験を行っている。提案した布モデルは、制約充足型アプローチによる動的変形モデルであり、非線形な布特性を直接的に計算に取り込むことによって、動的な変形を計算することができた。このモデルは、計算に必要な記憶領域が少なく、計算精度と計算速度のトレードオフができるために、利用目的に合った計算形態が選べる。

第4章では、要素分割に必要な格子形成について述べ、型紙格子と人体モデルを作成した。この格子形成方法は、滑らかさ、せん断角度、格子間隔を制約としている。これらの制約は、格子化しようとする対象物が2次元の型紙でも、3次元の人体形状でも共通に適用することができる。

第5章では、布と人体、及び、布同士の衝突モデルについて述べ、ワンピースを人体に着せ付ける数値計算実験を行っている。制約充足型アプローチでは、衝突の影響も単に制約が一つ増えただけとしてシミュレーションに取り込むことができる。衝突時に影響を与える摩擦、跳ね返りをも考慮した衝突計算方法を考案した。また、人体が動く場合の衝突モデルについて論じ、歩行動作をする人体モデルが着たワンピースの動きの数値計算実験を行った。衣服と人体間の相対速度が大きい場合には、衝突の幾何モデルと物

理モデルを段階的に併用することが有用であることを示した。

第6章では、仮想服飾環境の応用例として仮想試着システムについて述べている。仮想試着システムでは、1枚の人物写真に、計算で作りに出した衣服を着せつけることができる。仮想的に試着を行うことにより、例えば通信販売形態で、よりファッション性の高い衣服を選択、購入しやすくなる。

第7章は結論で、本論文の成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文では、布のような自由度の大きな柔軟な物体を仮想世界に実現して、仮想的な対話空間のなかで衣装設計や衣装展示などの様々な処理を行うために必要となる衣服形状の動的な計算法を求めたもので、主な成果は次の通りである。

1. 自由度の大きな物体の形状計算の計算量を抑制するために有効な正則化手法を求めた。

正則化においては、幾何学的アプローチと物理学的アプローチとを併用した。制約として実測した布特性を定式化して用い、運動方程式の解がその制約を満たすように反復修正する制約充足型の手法を提案した。これにより、非線形な布特性を直接的に計算にとり込むことができるようになり、また、計算に必要な記憶容量を小さくすることができた。

2. 自由な形状の計算を実行するために要素分割に必要な格子形成を考察し、型紙格子と人体モデルとを作成した。

この格子構成法は、滑らかさ、せん断角度、格子間隔を制約としており、対象が2次元の型紙でも3次元の人体形状でも共通に適用できる。

3. 布と人体あるいは布同士の衝突モデルについて考察し、単に制約が一つ増えただけの効率のよい計算法を考案し、数値計算実験によりその有効性を検証した。

4. 仮想試着システムを構成して、計算で作りに出した衣服を着せつけてその有効性を示した。

以上要するに本論文は、衣服形状の動的計算方法に関し、布の力学的特性を効果的に適用できて計算結果の質を上げると同時に効率的に実行できるアルゴリズムを考案しその有効性を示したもので、学術上、実際に寄与するところが少なくない。よって本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成9年1月7日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。