

仮想空間での人間モデルによる椅子の座り心地シミュレーションの試み

3 A A - 5

その1 心地を評価する人間モデルについて

前川佳徳 河崎雷太 西島千春

大阪産業大学 工学部 情報システム工学科

1. はじめに

設計開発対象をコンピュータ内にモデル化し、バーチャル試作品によって種々の検討を行うことはよくなされている。本研究では、設計開発対象のみならず、それを使用する人間をもコンピュータ内にモデル化し、人間モデルによって設計開発対象を評価検討することを試みた。人間の動作シミュレーション用人体形状モデルはすでにあるが、本研究では設計開発対象の「使い心地を評価できる人間モデル」の開発を行う。最初の適用例として、椅子の座り心地評価を取り上げたが、仮想空間で人間同士がぶつかった場合の痛み等も評価できるような人間モデルにしたいと考えている。

2. 心地評価人間モデルの機能

椅子の座り心地評価としては、以下の3点を考えた。

- (1) 座った姿勢での体のバランスを保つために、各関節のジョイント部でトルクを発生させることになるが、その値によって姿勢の安定感が評価される。
- (2) 椅子と体との接触面で、体の自重による荷重を椅子に加え、その反力を人体側が受けるが、その値によって圧迫感が評価される。
- (3) 椅子と体の接触面では、椅子に加えられた力により人体がずり落ちようとする動きを止めており、その摩擦せん断力を人体側が受けるが、その値によってずり感（ずりを止めるせん断力に伴う心地をこのように呼ぶことにする）が評価

される。

ここで、以上の評価を行うために、開発する心地評価人間モデルには以下のような機能を持たせるようにした。

- (1) 特定の人々の形状データを取り込めるとともに、代表的な人体形状データを有する。
- (2) 人体形状を図1のように分割し、各分割部分の体積・重量・重心を計算する。
- (3) 図1の人体形状モデルを、図2のようなリンクとジョイントで構成されるスケルトン・モデルに置き換える。

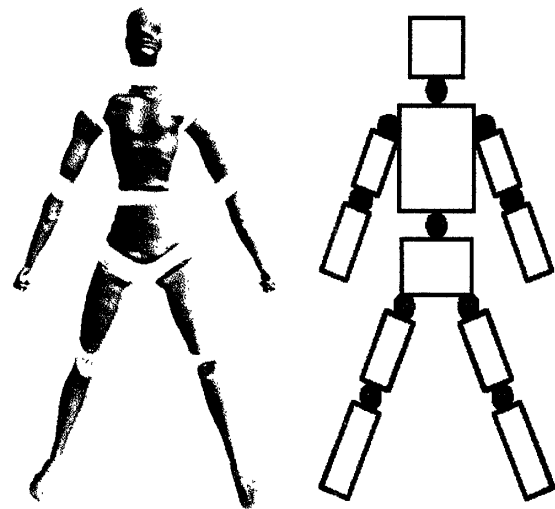


図1 人体形状モデル 図2 スケルトンモデル

- (4) スケルトン・モデルによって、椅子に座った時の接触面での椅子に加わる荷重状態を求め、それによって椅子から人体側に与えられる力の状態を見積もる。
- (5) 姿勢の安定感評価のための、各関節のジョイント部での発生トルクを、スケルトン・モデルを用いて求める。

Feeling Simulation of Sitting in Chair with Human Model
Part1 Human Model

Yoshinori Maekawa, Raita Kawasaki, Chiharu Nishijima
Osaka Sangyo University

3-1-1 Nakagaito, Daito City, Osaka 574, Japan

(6) (4) で求めた椅子から人体側に与えられる力の状態と、(2)の人体各部の形状データとを用いて、人体各部が受ける荷重分布の解析を行う。

(7) 人体各部に与えられる荷重分布が求められると、人体各部での圧迫荷重分布やずり荷重分布と心地との関係データ（実験で求めたもの）から、それぞれの部位での圧迫感やずり感の評価を行う。

なお、今回の研究では、とりあえず人体に力が加えられた時の心地を評価する機能を中心に開発を行った。また、体のバランスを保つために、各関節のジョイント部で発生させるトルクを求める機能を用いると、人間モデルが階段を上がったりする場合、どの程度の高さのステップまで可能かというようなことを予測することもできる。

3. 人間モデルの機能の開発について

人体形状の測定およびデータ取り込みについては、市販システムを用いることを前提とした。取り込んだ人体形状データは、Microsoft Softimage 3Dを用いて表示し、それによって体積の計算を行った。重量および重心の計算機能については作成した。

スケルトン・モデルへの置き換えは開発システムによって行われ、各リンクは図1の人体形状モデルの各分割部分の長さ方向データと、重量および重心位置データを引き継いでいる。

椅子と人体との接触面で、椅子から人体側に与えられる力の状態は、スケルトン・モデルの各リンクの重心位置での重量の釣り合い計算から求められる。同時に体のバランスを保つために必要なジョイント部でのトルクについても、リンク機構の計算手法によって求められる。

椅子から人体側の各部に与えられる力の状態が求められると、今度は図1の人体形状モデルと椅子形状モデルとの接触変形解析を行い、接触面形状および荷重分布状態が求められる。この接触変形解析にはMARCを用いた。

求められた荷重分布と心地との関係については、既報「着衣による人体の圧覚・痛覚の予測と心地評

価の試み」¹⁾で行った手法で求める。既報では、図3に示すような各部で、荷重によって生じるひずみと痛みレベルとの関係が図に示すように求められている。

これは、体の各部をヒモ状のもので締めつける方法でデータ取りを行っているが、椅子との接触面での圧迫感については、板状のものを押しつける方法でデータを作成しなければならない。また、ずり感については体が板状のものと接触しながら、ずり移動していく方法でデータを作成しなければならない。それらの方法については、現在検討中である。

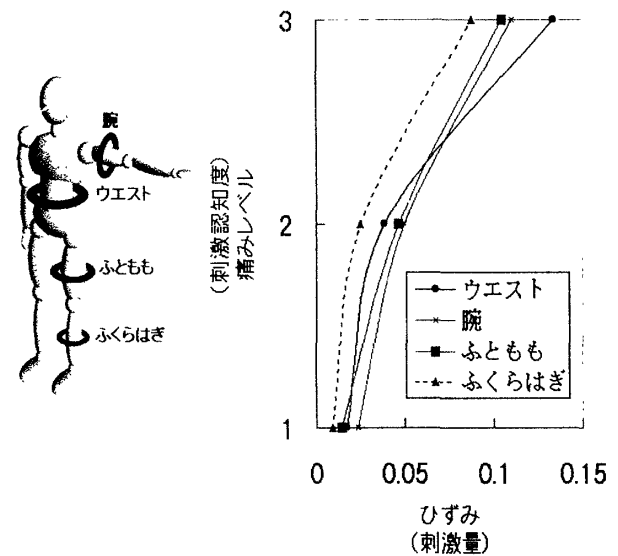


図3 人体各部に与えられるひずみ値と痛みレベルの関係

4. おわりに

心地評価をできる人間モデルの研究はあまり見られず、その構築手法を検討し、プロトタイプを構築した。次報では、その人間モデルを具体的に椅子の座り心地評価に適用した事例を示す。

本研究の遂行にあたっては、久形晋稔君の協力を得た。

参考文献

- 1) 前川, 大西, 河崎, 石原: 情報処理学会第53回全国大会講演論文集(4), (1997), pp. 151-152.