

## 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 - 6 その2 椅子の座り心地シミュレーションについて

前川佳徳 河崎雷太 加藤恵麻  
大阪産業大学 工学部 情報システム工学科

### 1. はじめに

仮想空間の人間モデルに、設計開発対象のパーソナル試作品を評価検討させることを目的として、「使い心地」を評価できる「人間モデル」の開発を行っており、その機能を前報で紹介した。適用例として、椅子の座り心地を取り上げたが、本報告ではその人間モデルによるシミュレーション手続きを紹介する。

### 2. シミュレーション手続き

図1は、座り心地の評価対象とする椅子と、評価する人間モデルを示したものである。

同じ椅子であっても、評価する人間の人体形状や座る姿勢が変わると、当然座り心地が変わる。したがって、人体形状としては、背の高い人、低い人、太った人、やせた人などの代表的モデルを使えるようにする。

#### 2.1. 人体側に与えられる力の状態の見積もり

前報でも述べたが、椅子に座った時の接触面での椅子に加わる荷重状態、また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にあたっては、簡易的にスケルトン・モデルを用いて行う。

図2は、スケルトン・モデルによる計算手続きの概念を示す。リンクにはその重心に重量 $Mg$ が集中しているとすると、重量 $Mg$ は椅子との接触面に垂直な方向の力 $N$ と接触面に平行な力 $S$ に分解される。椅子と人体との接触面では、摩擦により人体がずり落ちようとする動きを止めているとして、その摩擦せん断力を $\mu N$ とする。

Feeling Simulation of Sitting in Chair with Human Model Part2 Simulation of Sitting in Chair  
Yoshinori Maekawa, Raita Kawasaki, Ema Kato  
Osaka Sangyo University  
3-1-1 Nakagaito, Daito City, Osaka 574, Japan



図1 心地を評価する人間モデル

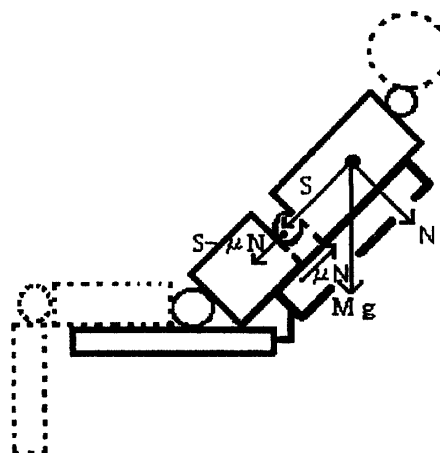


図2 スケルトン・モデルによる計算手続きの概念

ここで、力 $N$ は人体への圧迫荷重となり、力 $\mu N$ はずり荷重となる。さらに $(S - \mu N)$ は、ジョイント部を通して次のリンクへ伝えられていくとする。

このような考え方で、人間モデルの頭部の方から順に、椅子から人体側に与えられる力の状態を見積

2.2. 人体各部が受ける荷重分布と心地評価

椅子から人体側に与えられる力の状態が、簡易的にスケルトン・モデルで求められると、それを用いて人体各部が受ける荷重分布を解析する。

たとえば、図2に示す胴体部分の場合、3次元の人間形状モデルの胴体部分と椅子モデルとの接触変形解析を行うが、その時の荷重条件として、胴体部分の重心位置に荷重Nを与え、椅子と胴体の背中部分の接触変形解析を行って、接触面形状および接触面で胴体部が受ける荷重分布を求める。

この時、必要な情報としては、胴体の材料特性モデルと材料特性値である。これについては、人体を超弾性体とし、ムーニイ定数に相当するものをあらかじめ求めておき、それを用いて解析する。また、得られた荷重分布結果から心地を評価するには、前報の図3のようなかたちでの、圧迫感やずり感と荷重との関係の実験データを必要とする。

本研究では、このようなデータベースの構築や、材料特性を簡易に得られる手法についても取り組んでいる。

3. 実験による検証

本研究で提案した人間モデルによる心地評価が、正しく行われているかどうかの検証を行うため、実際に人間が椅子に座って座り心地評価を行い、比較検討を行っている。

図3は、同一人間が同じ椅子に対して、座りかたを変えた場合で、(a) (b) (c)の順で座り心地がよいと評価された。そこで、各圧迫荷重分布、ずり荷重分布、あるいはバランスを保つためのジョイントでのトルク値等を求め、その評価結果との関係を整理している。

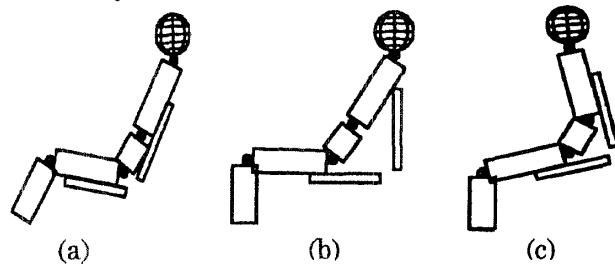


図3 椅子の座りかた

また図4は、たとえば座面に荷重分布測定センサーを置き、座りかたを変えて、心地がよい場合と、悪い場合について、荷重分布の測定結果を比較したものである。右側のように荷重分布がひとつの山のような分布になるよりも、左側のように全体にばらつきフラットな山のような分布になる方が、座り心地がよいとされている。

人体モデルによるシミュレーションでは、図4のような座面での荷重分布をシミュレーション結果として提示できるので、その荷重分布結果と座り心地評価との関係がデータベースとして蓄積されていけば、人間モデルによって座り心地評価をできることになる。

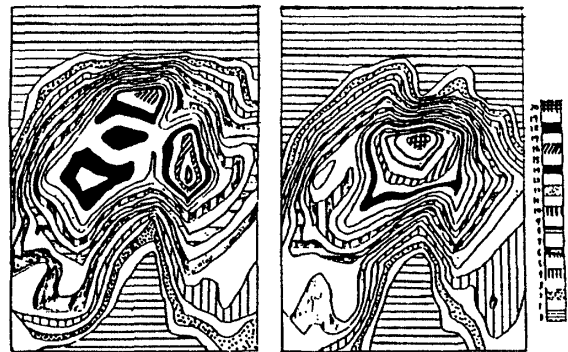


図4 座面での荷重分布測定例

4. おわりに

椅子の座り心地として、椅子との接触面での圧迫感、ずり感を評価できる人間モデルのアイデアを示し、実際にその人間モデルを用いてのシミュレーションを行って、実験による結果との検証を加えることにした。現在、検討を継続中で、具体的な結果は講演当日に紹介予定である。

今後の目標としては、カセットデッキやビデオカメラ等の設計開発において、それを人間が持った時の「感じ」をシミュレーションできるような人間モデルを考えていきたい。

本研究においては、株式会社イトーキレジオ中央研究所のご協力をいただいた。また研究の遂行にあたっては、赤塚仁志君、森本圭太君の協力を得た。