

## 姿勢変化に伴う脊柱湾曲の変化の連続的測定に関する研究

代表 堀内 邦雄 (工学院大学グローバルエンジニアリング学部  
機械創造工学科 准教授)

委員 青木 和夫 (日本大学理工学部まちづくり工学科 教授)

### [研究要旨]

ヒトの姿勢は作業の目的により様々である。椅子に腰掛けた作業の場合、背もたれの形状は座り心地に大きく影響を与える。しかしながら、脊柱の形状は椅子に腰掛けているときなど、直接目に見えない場合には測定することが困難である。そこで、光ファイバ湾曲センサ(形状センサ)を使用した計測方法が考えられた。この形状センサは光ファイバ技術を応用し、テープ状センサ部の変形を測定することが可能であり、測定部分が隠れていても良い。本研究の目的は形状センサを用いた測定方法の妥当性を評価し、椅子の背もたれを倒したときの脊柱の形状変化を測定し、測定方法の有効性を示すことである。

測定精度を評価するため、立位と椅座位の脊柱の形状モデルを作製した。形状センサを使用してモデルの形状を測定した結果、絶対位置のずれは最大約 100 mm であったが、形状の誤差は最大約 25 mm であった。測定データを使用して曲率半径を計算し、脊柱の湾曲方向の判断も行った。曲率半径は形状モデルの値とよく一致していた。また、腰部の前湾も正しく測定された。したがって、形状センサを用いた測定方法では絶対位置は差を含んでいるが、形状は正しく測定されることが示された。

形状センサを使用して腰部に既往症の無い男子大学生 20 人の脊柱形状を測定した。形状センサはソフトシースを装着し、実験協力者の背中に伸縮性のあるテープを使用して貼り付けた。測定用の椅子に背中を着けずに着座、背もたれを立てた状態で背中を背もたれに付けて着座、背もたれを倒した状態で背中を背もたれに付けて着座の 3 種類の椅座位姿勢で脊柱の形状を測定した。巻き尺で測定した値で測定値を補正した。結果として、背もたれで隠れた脊柱の形状が測定され、湾曲状態も正しく表示することができた。さらに、実験協力者が座りながら自分の背中で背もたれを倒していった場合の脊柱の湾曲の連続変化を記録することが可能であった。

従って、形状センサを使用した場合、直接触れることができない身体表面形状を測定することが可能で、様々な姿勢の評価に有効性が高いことが示された。

A study on continuous measurement of the change of the spinal column  
curve with the posture change

Ch. Kunio HORIUCHI Department of Innovative Mechanical Engineering,  
Faculty of Global Engineering Kogakuin University, A. Prof.

Mem. Kazuo AOKI Department of Town Planning and Design, College of  
Science and Technology, Nihon University, Prof.

[ SYNOPSIS ]

The human posture varies by a purpose of the work. In the case of the work that sat on a chair, the shape of the backrest greatly affects the comfort. However, the shape of the spinal column is difficult to measure when it is not visible directly like a person sits on a chair. Therefore, a fiber optic curvature sensor ( shape sensor ) was used. This shape sensor applies an optical fiber technology and can measure the transformation of the tape-formed sensor part. The purpose of this study was to evaluate validity of the method for measurement using the shape sensor and to measure the shape change of the spinal column when reclining a backrest of the chair.

The geometric model of the spinal column of the standing position and sitting position was made. As a result of having measured the shape of the geometric model with a shape sensor, the maximum difference of the absolute position was approximately 100 mm, but the maximum error of the shape was approximately 25 mm. A radius of curvature was calculated using measurement data. The radius of curvature accorded with the value of the geometric model. Therefore, it was shown that the absolute position included a difference, but the shape was measured definitely.

The spinal column shape of 20 study participants was measured with a shape sensor. A soft sheath was attached to a shape sensor and was stuck on the back of the study participant with elastic tape. The shape of the spinal column was measured for three kinds of sitting postures. Measured value was corrected by the value measured by the tape measure. As a result, the shape of the spinal column that is invisible was measured and a state of the curve was displayed definitely. Consecutive changes of the curve of the spinal column were recorded. So it was shown that the measurement using the shape sensor is high in the effectiveness.