



Title	腰部負荷推定のためのウェアラブルセンサシステム [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	土谷, 圭央
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第13090号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70614
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yoshio_Tsuchiya_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（情報科学） 氏名 土谷 圭央

学 位 論 文 題 名

腰部負担推定のためのウェアラブルセンサシステム
(Wearable sensor system for estimating lumbar load)

腰痛発症者は多く存在するが、腰痛の要因を特定することは難しい。腰痛の要因の 1 つとして、腰部負担である椎間内圧が増加することが挙げられる。腰を前屈することにより、腰部負担が増加することが従来研究よりわかっている。また、各腰椎と仙骨の位置・姿勢、つまり腰仙椎アライメントの変化によって、腰部負担が変化することも知られている。しかし、どのような動作が、どれだけ腰部負担を増加させているのかを定量的に判断することは難しい。腰痛は労働現場だけでなく日常生活の動作からも起こるため、様々な空間で動作を計測し、腰部負担を知ること、腰痛の要因を探ることが期待できる。人体の腰部負担の計測を計測するためには、体内に電極を入れる必要がある。しかし、体内に電極を入れることは容易ではない。この問題を解決するためには、非侵襲で腰仙椎アライメントと外部負荷を考慮した腰部負担計測法が必要となる。本研究では、腰部負担推定のためのウェアラブルセンサシステムの開発を行う。

腰仙椎アライメントの変化によって腰部負担が変化することに着目し、腰部表皮形状の情報を用いた腰仙椎アライメント推定を行う。また、手先負荷などの外部負荷が増えることにより腰部負担が増加するために、腰部の筋活動を考慮した腰部負担推定を行う。それらの推定を行える装着型装置の開発及び、実証実験を目的とする。

腰部の前屈、側屈、回旋時の姿勢と腰仙椎アライメントの関係を X 線画像とモーションキャプチャデータから計測した 84 名の詳細な 3 次元データをもとに、姿勢と骨格の関係を解析し、かつ個体差を考慮した 3 次元幾何学モデルを構築する。さらに、性差および身長、体重の個人差を考慮するために、取得したデータに基づいて、性差・体格差に影響される腰仙椎アライメントのパラメータを分析し、その回帰モデルを構築する。

手先荷重と腰部負担の関係を動作計測データより実験的に解析する。腰部の筋活動に着目し、筋活動による筋硬化の変化をロードセルによって計測することにより、外部負荷を考慮した腰部負担推定を行った。人体の筋骨格を詳細にモデル化した筋骨格動力学モデルとの比較実験を行うことで、開発した腰部負担推定法を評価した。

以上のように、本研究では腰仙椎アライメントと外部負荷を考慮した腰部負担推定を行える装着型装置を開発した。開発した装置を用いて、介護施設で実証試験を行い、作業分析への有用性を評価した。