

筋肉疲労の定量評価を可能とする デジタルヒューマンモデルの研究

神戸大学 白瀬 敬一
(共同研究者) 同 乾 景太

Study on the Digital Human Model to Consider Muscular Fatigue Quantitatively

by

Keiichi Shirase, Keita Inui

*Graduate School of Engineering, Department of Mechanical Engineering,
Kobe University*

ABSTRACT

In the design of working environment, only the function and the efficiency of manufacturing equipments are considered to device maximum efficiency, and the human characteristics of workers are neglected, then the working troubles will be occurred caused by increasing of the working load and decreasing of the working efficiency. Therefore, it is required to take care of the human characteristic for the design of good working environment.

Recently, various digital human models have been studied and developed, which are utilized for the design of the working environment good for workers and the product gently for customers. Therefore, the digital human model, which can be express the human characteristics as much as possible, is required for the design and the evaluation of the working environment. In this study, the digital human model, which can evaluate the arm posture, the influence of each muscular power and muscular fatigue by integrating bi-articular muscle and muscular fatigue models, is developed.

要 旨

作業環境の設計において、効率を優先して、使用する機器の機能や、配置ばかりを重視し、実際に作業を行う人間の特性を無視した設計を行えば、作業者の負担が増加して、作業効率の低下を招き、事故が発生する事になる。従って、良い作業環境、つまり作業性の良い環境を設計するためには、そこで作業を行う人間の特性に注意を払う必要がある。

現在、さまざまなデジタルヒューマンモデルが研究開発されており、それらを用いて、人に優しい作業環境や製品の設計が行われるようになってきた。従って、実際の人間の持つ特性をできる限り表現できるデジタルヒューマンモデルがあれば、作業環境における設計や作業性の評価に役立つものと考えられる。本研究では、拮抗二関節筋モデルを用いて、各筋肉の筋力や、姿勢の影響を評価し、筋肉の疲労モデルを用いる事で疲労による影響を評価する事ができるデジタルヒューマンモデルの開発を目指す。

緒 言

現在、さまざまな人間の特性や機能をコンピュータ上に再現するデジタルヒューマンモデルが研究開発されており、それらを利用して人間に優しい作業環境や製品の設計が行われている。しかし、現在利用されているデジタルヒューマンモデルでは、作業者の体格や姿勢から幾何学的に計算できる視野やリーチゾーン（作業領域）、骨格モデルや筋骨格モデルを利用して力学的に計算できる関節力や関節トルク、筋力については推定できるものの、筋肉疲労の影響を考慮した作業性評価を可能とするまでには至っていない。負荷の大小が変化するメリハリのある作業や、負荷が小さくても単調に続く作業など、筋肉の特性や疲労の程度が考慮できないとすれば、正しい作業性の評価が難

しく作業効率の低下や労働災害の発生にもつながりかねない。

こうした問題を解決するためには、人間の身体内における筋肉の働きや特性、疲労の影響などが考慮できるデジタルヒューマンモデルを開発する必要がある。そこで本研究では、生理学の観点から明らかになりつつある筋肉の疲労と筋力の関係をモデル化した筋肉の疲労モデルを取り入れ、2次元上肢モデルを例に、作業時間や作業間隔による筋肉疲労の影響を考慮した作業性評価を可能とするデジタルヒューマンモデルの開発を試みた。