

J16107P

## Kinect を用いた看護動作における腰部負荷の推定 Estimation of waist load in nursing movement using Kinect

○学 伊藤 幸来<sup>\*1</sup>, 木澤 悟<sup>\*1</sup>  
巖見 武裕<sup>\*2</sup>, 佐々木 真紀子<sup>\*2</sup>

Koki ITO<sup>\*1</sup>, Satoru KIZAWA<sup>\*1</sup>  
Takehiro IWAMI<sup>\*2</sup>, Makiko SASAKI<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 秋田工業高等専門学校 National Institute of Technology, Akita College

<sup>\*2</sup> 秋田大学 Akita University

In recent years, the demand of nurses has increased due to the aging of the population and the advancement of medical technology, and the rapid training of new nurses has become necessary. However, due to the shortage of teachers, there is a reality that training is inadequate. Therefore, self-learning by students themselves is important. In this self-learning, it is necessary to measure one's own motion, and the measurement needs motion capture. In this study, Kinect v2 is used as motion capture. By photographing the nursing movement using Kinect v2, three-dimensional coordinates of each joint of the upper body of the subject can be got. At this time, we use a system developed in the past in our laboratory, to get the three-dimensional coordinates of color markers by Kinect v2. By attaching color markers to each joint, three-dimensional coordinates of each joint of the subject can be got. If you fail to get the color marker coordinates, you can use the joint estimation function of Kinect v2 to get the coordinates of each joint of subject. By using the got coordinate data, it is possible to know the waist load of the subject in nursing movement.

**Key Words** : Kinect v2, motion capture, nursing, waist load, body mechanics

### 1. 緒言

近年、高齢化や医療技術の高度化により看護師の需要が増加し、新人看護師の早急な育成が必要となってきている。しかし、教員の不足により、講義、演習、実習のみでは育成が不十分となっているという実態がある。つまり学生自身による自己学習が重要である。また、看護従事者の間に存在する問題の1つに腰痛問題がある。これは、新人看護師のみならず、熟練した看護師にも起こり得る問題であり、その原因の1つとして、ボディメカニクスの知識の不足が挙げられる。つまり、ボディメカニクスの考えに基づいた方法で自身の看護動作を見直す必要がある。この自己学習において、自身の動作を測定する必要がある、その測定にはモーションキャプチャが必要となる。しかし、従来のモーションキャプチャは非常に高価であり、装置も大掛かりであるため、学生個人で所有するのは難しい。本研究ではこの問題を解決するため Kinect v2 を用いる。Kinect v2 は従来のモーションキャプチャと比較して非常に安価であり、装置そのものが小型であるため、個人で所有しやすい。

本研究室では、Kinect v2 にはマーカレスで関節位置の推定を行う機能が備わっているが、各関節にカラーマーカを貼付し、Kinect v2 を用いてカラーマーカをトラッキングするシステムを開発した。このシステムを用いることで、例えばリハビリ動作中の肩、肘、手首の各関節の三次元座標を取得し、上肢のリハビリの状態を確認することが可能となる。本研究ではこの技術を応用し、測定の範囲を上半身全体に拡大することで、看護動作の自己学習システムに応用した。

## 2. 開発したシステムの概要

Kinect v2 センサはマーカレスで関節座標を推定する機能が備わっているが、実験環境等により測定値が大きく変動し、不確定要素が大きい。そこでソフトウェアにより、貼付したカラーマーカをトラッキングできる機能をシステム化した。原理としては RGB カメラから映像を取得し、ターゲットとしたカラーマーカの色空間情報 H（色相）、S（彩度）、V（明度）を取得する。この色情報から物体の色領域を抽出するために二値化処理を行い、物体の二次元の表面的な位置情報を取得する。そして最後に深度センサにより奥行情報を取得し、三次元座標でのトラッキングを可能にしている。ただし、カラーマーカの追従が困難な場合は、Kinect v2 の持つマーカレスでの関節推定機能を使用するシステムとなっている。本研究では、看護動作における腰部負荷を推定するシステムを構築する。そのため、カラーマーカの貼付位置は頭、両肩、両肘、両手首、両腰の 9 点とした。得られた 9 点の座標データを用い、上半身を 8 つのセグメントに分割する。ここで両腰の midpoint をモーメントの中心とし、そこから各セグメントまでの水平距離をモーメントの腕  $L$  とする（図 1）。各セグメントに加わる鉛直下向きの力は、被験者の質量  $mg \times$  係数  $a$  で求められる。ここでの係数  $a$  は、被験者の質量に対する各セグメントの質量を歩合で示したものである<sup>(1)</sup>。これより、腰回りのモーメント  $M$  は、作用点数  $n = 8$  として (1) 式で求められる。

$$M = \sum_{i=1}^n mg \times a_i \times L_i \quad (1)$$

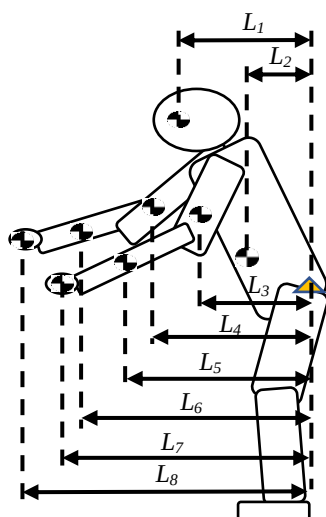


Fig 1 Estimation of waist load

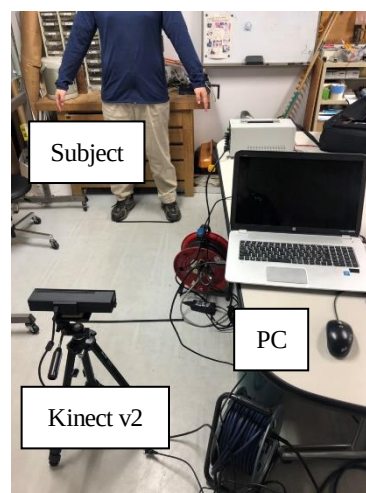


Fig 2 Overview of the system

## 3. 実験

誤った看護動作（腰への負担が大きい動作（図 3））と正しい看護動作（腰への負担が小さい動作（図 4））をそれぞれ上記のシステムを用いて撮影・解析し、看護動作における腰部回りのモーメントの違いを検討した。本実験では、看護動作の一例として「移乗介助」を採用し、被験者が「移乗介助」の動作を行う様子を撮影し、解析した。解析結果を図 5 に示す。

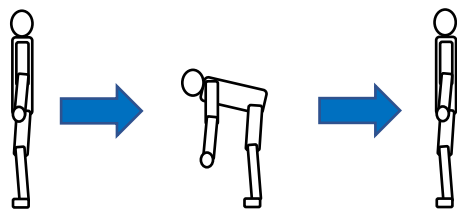


Fig 3 Wrong case

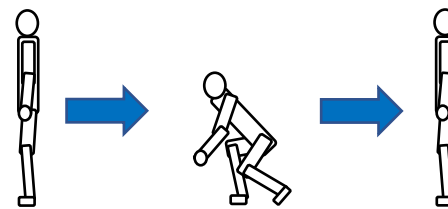


Fig 4 Correct case

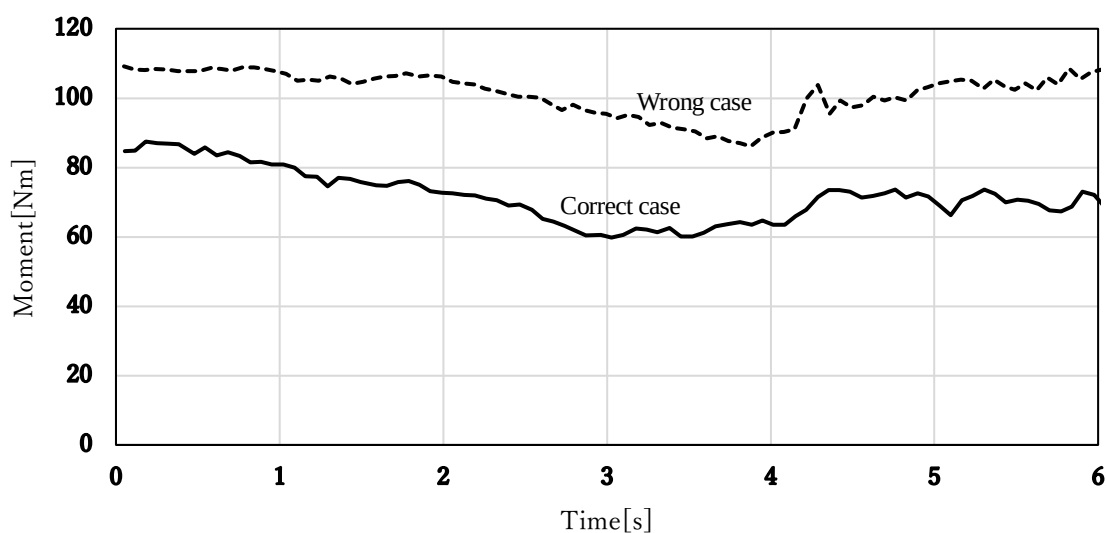


Fig 5 Analysis result

図 5 より，誤った看護動作を行った場合，90～110[Nm]程度の腰部負荷が確認された．正しい看護動作を行った場合，60～90[Nm]程度の腰部負荷が確認された．以上より，上記のシステムは看護動作の正誤により腰部負荷が異なることを示したと言える．

#### 4. 結果

Kinect v2 を用いて，看護動作における腰部負荷の推定が可能であることを検証した．本研究で開発したシステムは看護動作中の腰部負荷の推定が可能であり，また，看護動作の正誤により腰部負荷が異なることを示した．

#### 5. 参考文献

- (1) 松井秀治，“運動と身体の重心—各種姿勢の重心位置に関する研究—” 体育の科学社(1958)