

## 骨格情報を用いた高齢者の上肢運動支援の提案

## Supporting the Upper Limb Motion for the Elderly using the Skeleton Information

小林守† 萩原真奈† 中野和樹† 石井恭香† 石川広幸†

Mamoru Kobayashi Hagiwara Mana Nakano Kazuki Ishii Kyouka Ishikawa Hiroyuki

## 1. まえがき

近年高齢化が進み 2050 年に高齢者の割合が 37.2%に達し、女性の独居者率より男性の独居者率が増加すると見られる[1]. 高齢者の暮らしを見守る際、高齢者の顔の表情までを見ることが出来るカメラが最も適している。だが高齢者はカメラにて顔の表情まで監視されることを嫌がる報告がある [2]. そのためにカメラに代わる接点センサやタグセンサを用いた見守りシステムが提案されている[3]. このセンサシステムでは高齢者の生存位置を検出するにとどまり高齢者の状態を把握するまでに行かなかった。そこでカメラを用いて高齢者の顔の表情を把握するのではなく高齢者の骨格の動きを捉えて状態の検知を目的に暗い所でも検知可能な kinect を用いた手法を提案してきた[4]. 本手法では高齢者を直接監視することを避けて kinect を高い位置に設置して状態を検知してきた。だが高齢者の状態を正確に把握するためには kinect を低い位置に設置すること必要となってきた。高齢者にカメラを用いた例に深度センサを用いた下肢運動を支援するシステムの提案がある[5]. この支援システムは高齢者の下肢運動を支援することを目的としたためにカメラの利用を受け入れられている。もし下肢運動を支援しながら高齢者の状態を把握できるならばカメラを用いて高齢者の状態を検知することが可能となる。一方多くの高齢者が自宅に籠って運動不足になったり、体調が不良になり介護が必要になっても外部の人に気づかれずに治療が手遅れになる可能性がある。そのために正確な見守りを行う手法が望まれる。

本報告では、高齢者の運動を支援しながら見守りを可能とする Kinect の骨格情報を用いて上肢運動を支援する方法を提案する。具体的には高齢者の状態を検知することが可能となる上肢運動を支援する手法を提案する。本提案の上肢運動は、高齢者の年齢や不自由さを考慮して椅子等に腰掛けてもできる上肢運動に限定し、Kinect カメラの前でポーズを取っていただき、そのポーズを繰り返し実施する。ポーズの繰り返し数は高齢者の年齢別に設定し、その上肢運動の終了時間に伴って運動の達成度を評価して運動の意欲を促すものとする。本提案の Kinect の骨格情報を用いた上肢運動の支援方法は高齢者の健康だけではなく高齢者の状態検知にも役立てることが可能となる。

## 2. 高齢者の運動

## 2.2 高齢者の上肢運動

高齢者は、加齢することにより膝や腰が弱くなり運動を行うことが困難であったり、外出せずに自宅に引き籠り運動不足になったり、また体調不良などを引き起こして健康に暮らせなくなる可能性が高くなる。高齢者における生活の質を維持あるいは向上することが重要となる。そこで高齢者の加齢を考慮した運動を支援することが求められる。高齢者の加齢に即した運動は、椅子等に腰か

けてでもできる頭と両手による上肢運動が考えられる。上肢運動であれば加齢により膝や腰に問題がある高齢者でも気軽に運動できるようになる。またゆっくりと繰り返して運動することで長生きに効果がある。このゆっくりと繰り返して行う運動として太極拳が挙げられる[6]. このゆっくりとした運動であれば高齢者でも行うことができる。特に太極拳の「練功十八法一段」の動きにおける上肢運動を取り入れることで高齢者が毎日容易に出来る運動とする。

## 2.2 運動のポーズ

高齢者の運動ポーズは、太極拳の「練功十八法一段」の動きを取り入れた 5 種類とする。図 1 に運動のポーズを示す。図 1 の(1)は両手を体の下側に着けて運動を開始するポーズ、(2)は両手を脇下斜めに保つポーズ、(3)は両手を水平に保つポーズ、(4)は両手を脇上斜めに保つポーズ、(5)は両手を頭上に万歳を保つポーズとし、各ポーズでは同じポーズを 2 秒間保つものとする。



(1):初期 (2):脇下 (3):水平 (4):脇上 (5):頭上

図 1 動作のポーズ

## 2.3 運動ポーズの繰り返し

上肢運動は、高齢者であること考慮して図 1 の(1)から(5)のポーズを実施したときに 1 セットとし、またセットの間には 10 秒の休憩時間を設けて繰り返し行うものとする。特に繰り返し行うセット回数は、身体への負担を考慮して年齢別に設け、比較的若い前期高齢者には多くのセット数を設定し、後期高齢者にはゆっくりと動くために少ないセット数を設定する。図 2 に年齢別セット数を示す。図のように年齢が高齢になるにしたがって運動セット数を少なく設定する。特に後期高齢者には少ないセット数を長く実施していただくように設計した。

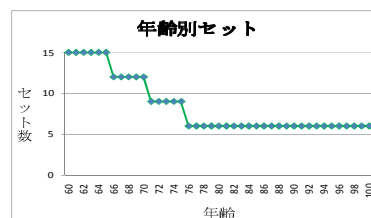


図 2 年齢別セット

## 2.4 運動時間と評価

本運動は、高齢者が同じポーズを 2 秒間保つことになり途中で断念することが考えられる。そこで高齢者に運動

† 茨城県立産業技術短期大学校

を継続していただくために運動の終了時間と評価を設けて意欲を出して続けるようにする。

運動の終了時間は年齢別に定めておき、運動の終了時間に合わせて3段階の評価を行うことにより高齢者の意欲を促すものとする。3段階の評価は、時間内に終了した高齢者には「大変よくできました」、わずかな終了時間を超えた高齢者には「よくできました」、かなり終了時間を超えた高齢者には「よくがんばりました」とし、併せて運動画面にマークを表示し高齢者の意欲を醸成する。

## 2.5 運動の中断及び終了

本運動は、高齢者であることを考慮して一時中断を設け容易に中断できるようにする。一時中断は、運動画面にある「ちゅうだん」ボタンを押す。一時中断後は、それまでの運動セットを一時保存し、運動を再開するときは中断時の運動セット数から開始できるようにする。また運動の終了時は、高齢者が Kinect 本体に「むり」と発声することで運動が終了し終了の結果が保存する。

## 3. 実証実験

### 3.1 運動支援画面

図3に運動支援のスタート画面を示す。画面上の「はじめる」ボタンを押して運動をスタートする。画面には高齢者の動作ポーズに合わせてイラストがリアルタイムに表示される。高齢者はイラストのポーズ通り、または音声の指示に合わせてゆっくりと動作する。もし上肢の動作が的確な高さや動きであれば毎セットごとに「ピー」という音が鳴り運動とポーズが同期しやすいようにした。



図3 運動支援のスタート画面

### 3.2 実験の方法

実験では、次の手順にて支援内容を確認する。

- ① Kinect の前に起立し、画面に自分の姿が写っていることを確認して、「はじめる」ボタンにて動作を開始する。
- ② ポーズを取った後に2秒間を待ち、次のポーズに移る。
- ③ 図1の(5)頭上のポーズが取れた時にカウントする。  
※年齢別でセット数が違うため、当該のセット数で運動が行われているか確認する。
- ④ 1セット毎に10秒間休憩する。
- ⑤ 運動の途中で Kinect に向かって「むり」と発声したときに運動が終了して結果が保存する。

### 3.3 実験環境

実験の環境は、PCのOSにWindows7を用い、Kinectは、全体で20箇所の骨格情報のうち頭部・左手・右手のみの

座標を利用した。Kinectカメラは、直立あるいは椅子に腰かけた目の高さに設置して高齢者の骨格情報を取得し、骨格情報の変化からリアルタイムに距離を求めて高齢者のポーズを判定する。

## 3.4 実験結果

実験では、若者に直立あるいは椅子に腰かけて運動していただき、次の点について確認した。

- ・年齢別のセット数と時間では、若年者(20代)のセット数と時間をセットし、運動の終了が時間より早く終了したときに、評価では「よく出来ました」と表示した。
- ・各ポーズの保持は、Kinectの位置情報から60回間隔で骨格の座標データを比較したら誤差の範囲であった。
- ・10秒間の休憩時間は、運動画面にて確認できた。
- ・運動の中断は、「ちゅうだん」ボタンで中断した。
- ・実験者の音声「むり」を検出して運動が終了した。

前記は、運動を支援する側のシステムが正常であることを確認した。

## 4. 終わりに

本報告では、高齢者の骨格情報を用いて年齢別に上肢運動を支援する手法を提案し、若年者にて提案内容を確認した。本提案では膝や腰が悪い高齢者でも運動できる上肢運動に限定し、かつ年齢別の運動セットと運動間の時間を設けることにより高齢者に容易に運動していただけるようにした。また Kinect の音声機能を用いて聞き取りやすい言葉にすることで操作性を簡素化すると同時に高齢者の意欲を引き出すために終了時間の評価方法を提案した。特に高齢者が嫌がる Kinect カメラを見える場所に設置して運動支援に役立つことを示すことでカメラを受け入れやすくした。

今後の課題は、さらに運動におけるポーズの種類を増やして楽しく運動ができると同時に運動セット数や運動時間を容易に変更できるように改善する。高齢者の前に設置し Kinect カメラを用いて高齢者の状態検知の精度を向上する手法を検討する。さらに従来の高齢者支援の立場に立った支援の評価から高齢者の立場に立った支援についての評価方法を提案する。

## 参考文献

- [1] 平成24年版,高齢社会白書(全体版).
- [2] 石田和生,廣澤一輝,田村美保子,甲斐正義,家電の利用状況モニタリングによる独居高齢者安否見守りシステム(1)~全体概要と基本コンセプト~,FIT2010,第4分冊,O-024,PP.539-540,2010.
- [3] 品川住満,岸本俊夫,太田茂,季節変動に着目した独居高齢者の在宅行動データの解析,川崎医療福祉学会誌,Vol.16,No.1 P.121-128,2006.
- [4] 小林守,江口正治,井上翔太他,Kinectを用いた独居高齢者に対する支援の判定,情報処理学会研究報告,Vol.2013-UBI-39,No.5,2013.
- [5] 大塚直洋,渋沢進,深度センサを用いた下肢の椅子体操支援システムの開発,信学技法, vol.113,no.481,WIT2013-68,pp.7-12, 2014.
- [6] 辻岡三南子,太極拳の健康効果-転倒とバランス機能を中心として,慶応保健研究/慶応義塾大学保健管理センター編,pp.75-80, 2009.