

N-007

# センサーカメラによる心肺蘇生法の姿勢学習支援アプリケーション

小原 拓也<sup>†</sup>平間 大貴<sup>†</sup>皆月 昭則<sup>†</sup>

†釧路公立大学

## 1. はじめに

心停止の傷病者に対する緊急の処置方法である心肺蘇生法(CPR)は、一般向けの普及の拡大に伴い正しい習得が必要である。心停止状態の傷病者発見時の一般市民(バイスタンダー)による CPR の件数は、全件数の半分以下であり、普及の拡大が必要である[1]。また CPR では心停止状態での胸骨の圧迫が最も重要であり、一定の圧迫深度・速度が必要である[2]。深度、速度による胸骨圧迫には、バイスタンダーの体重のかけ方、疲れにくさを意識した適切な姿勢での処置が求められる。しかし講習会では心肺蘇生法の一連の流れや AED の使い方といったものが受講者に胸骨圧迫時の正しい姿勢が意識付け、学習されていない。

そこで本研究では胸骨圧迫時の姿勢を学習するための支援アプリケーションを開発した。姿勢検知環境では、Kinect for Windows を用いた。学習アプリケーションでは CPR 資格保有者(プロ)の胸骨圧迫時の姿勢を記録、再現させている。学習操作では Kinect カメラセンサーを用い、実際的心肺蘇生法に基づき、1 分間の間に受講者の胸骨圧迫時の肩と肘、手首の座標位置のずれから姿勢を検知導出し、正しい姿勢を会得させた。

## 2. 胸骨圧迫の概要

胸骨圧迫は心停止の傷病者への蘇生法として用いられ、傷病者に対し一分間に 100 回以上かつ 5cm 以上の深度での圧迫が求められる。また、心臓に戻ってくる血液の量の減少を防ぐため胸が元の高さに戻るよう圧迫解除が必要となる。

近年、心停止の傷病者に対する発見者の手当の件数が増えている。身近に起こりうる CPR の会得の必要性がある。

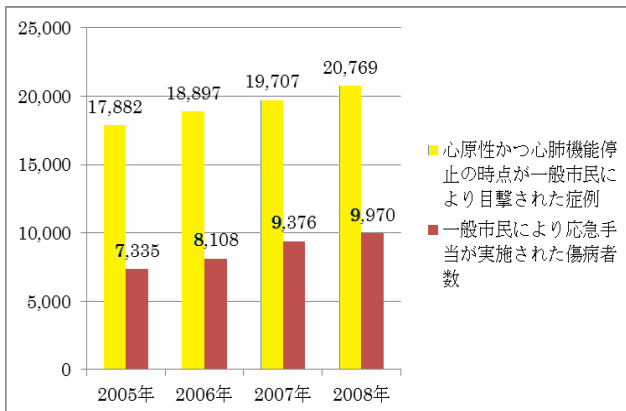


図.1 救急隊が搬送した心肺停止と、発見者が応急手当を行った件数

「A Development of Posture Learning Supported Application of Cardio-pulmonary Resuscitation Using Camera Sencer」

<sup>†</sup>Takuya Obara <sup>†</sup>Daiki Hiramata <sup>†</sup>Akinori Minaduki

<sup>†</sup>Kushiro Public University

## 2. 1 胸骨圧迫の重要性

胸骨圧迫は CPR において現在最も重要な役割を持つ。[2]心停止の傷病者に対し、胸骨圧迫の迅速な対応は生存率やその後の回復に影響を与える。現在では気道確保と人工呼吸、その後の胸骨圧迫といった複雑な CPR より、迅速な胸骨圧迫による脳や心筋の血流の維持を図る必要がある。一般民衆への普及の意味合いも兼ねた考えも含まれており、今後 CPR において胸骨圧迫は最優先の処置として生活に浸透する必要がある。

## 2. 2 姿勢の重要性

胸骨圧迫において適正な姿勢の維持は質の高い CPR を行う為に必要とされる。適正な姿勢とは、腕を傷病者の体に垂直な状態で、肘を曲げずに圧迫する状態であり、足の親指を立て、腰を入れることによって体重を乗せた圧迫が行うことが出来る。胸骨圧迫の技術を持たない人は、腕が曲がった状態で圧迫をする。腕の力のみでの圧迫は疲労が溜まりやすく、圧迫の深度・速度の低下につながる。つまり姿勢の理解が圧迫の質を高める[3]。胸骨を鉛直に圧迫する為に姿勢を意識した質の高い CPR が求められる[4]。

また、求められる質の高い CPR とは「適切なテンポと深さの胸骨圧迫、そして圧迫を行うたびに胸壁が完全にもとに戻るまで待つこと、胸骨圧迫の中断を最小限にすること、過剰な換気(人工呼吸)を避けること」と、各項目が細かに定められており、一般の人々が一度の講習で会得する技術としては難易度が高い。この実質化では、胸骨圧迫時における姿勢の学習支援が必要である[1]。



図.2 胸骨圧迫の姿勢の例  
(左:不適切な姿勢, 右:実践した適切な姿勢)

## 3. 姿勢学習支援アプリケーションの概要

本アプリケーションは胸骨圧迫時の有効な姿勢に対する意識の底上げを図る目的がある。センサーカメラを活かし、自分の姿勢を把握しながらプロの胸骨圧迫時の姿勢を会得させる。また適当な姿勢として、対象に鉛直になるよう腕部を伸ばした状態での胸骨圧迫を習得させる。(肘の角度は、より 0° に近いものが望ましい)1 分間の体験学

習で姿勢を意識させた胸骨圧迫指導を行う。

初めに足と腰、掌の姿勢を説明する。足と腰の位置は腕部の位置と連動することで自然と適正な姿勢になる為、センサーカメラによる検知は行わない。センサーカメラを受講者の正面に置き、座標位置を取得させる。左右の肩から腕、手首までの位置情報を取得後、この六点の座標位置の差分の絶対値から適正な姿勢の指導を行う。差の絶対値の値がプロの平均値を上回る時に姿勢のずれと認識しビープ音、警告のポップアップを表示し、終了後にコメントを出し評価をすることで、姿勢を意識させた学習支援を行う。

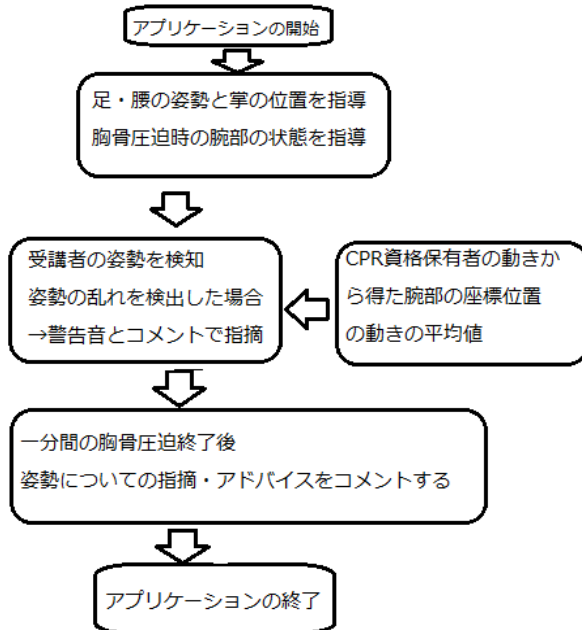


図.3 システムフロー

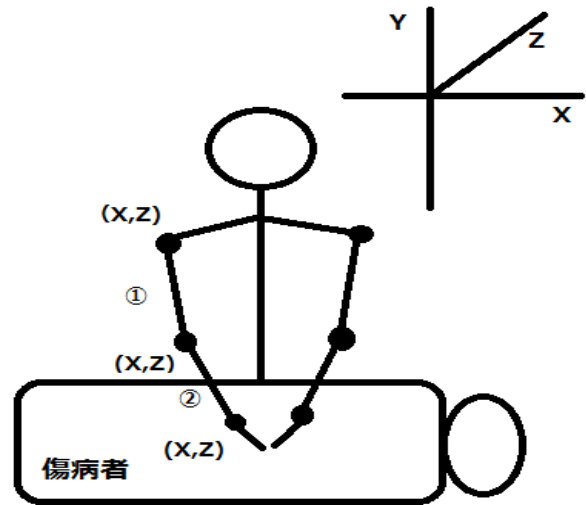
### 3. 1 姿勢位置の検出方法

姿勢の検出にはカメラで得た点座標のずれを利用する。両肘の角度から求められる座標点の数値の増加量から適正な姿勢の判断する。また判断基準としての予め胸骨圧迫の CPR 資格保有者(プロ)数人から適切な姿勢時の左右の肩、肘、手首それぞれの X・Z 座標をとり、位置情報の平均値を記録させた。

Kinect 深度センサーで取得した座標位置から受講者の姿勢を検知する。左右の肩、肘、手首の計六点の座標位置のずれの値が小さい状態が傷病者に対し腕部が鉛直な姿勢である。受講者の六点それぞれの座標の X 軸 Z 軸の値を出す。Y 軸の固定は受講者の体格の個人差に応用させるため利用しない。起動時に受講者の肩・肘・手首位置を検知し、スタートボタンと同時に一分間の胸骨圧迫を行う。学習時、受講者の肩と肘、肘と手首ふたつの X・Z 軸の座標位置を求める。肩と肘の(X,Z)と肘と手首の(X,Z)の差の絶対値の値がプロの平均値を上回る場合、肘が過度に曲がっている状態と認識し、指導がされる。

- 例
- i) 右肘の座標(X,Z) - 右肩の座標(X,Z)  
= 肩から肘までの座標位置の変化の値…①
  - ii) 右肘の座標(X,Z) - 右手首の座標(X,Z)  
= 肘から手首までの座標位置の変化の値…②

- iii) ①と②の二地点の(X,Z)の絶対値がプロのデータから得た適正值(X',Z')の値を上回る場合、姿勢の乱れと認識し警告する。



X 軸の値が腕部の曲がる角度を示し  
Z 軸の値が傷病者と鉛直な状態であることを示す。

図.4 姿勢検知のイメージ

## 4. 検証結果

学会登壇時に述べる。

## 5. まとめ

CPR 講習会の機会が多い今日、姿勢学習支援アプリケーションは受講者の胸骨圧迫時の適正な姿勢を認知させる事で胸骨圧迫の効率化を促し、国民の CPR に対する不安感や恐怖といった障壁を減らす。適正な姿勢を通した胸骨圧迫の学習理解を深めることが可能である。本システムでは CPR に対する意識を浸透させることが可能である。

## 6. 今後の展望

姿勢検知の精度の強化、Kinect for Windows の音声認識を活かした、CPR の総合的学習体験プログラムの開発。またそれに伴い傷病者が小児である場合の胸骨圧迫の処置方法等、追加機能を加えることで、教育講習での実践的利用拡大をしたい。

またこの技術を応用した、姿勢や音声検知機能を利用した教育支援アプリケーションを開発していきたい。

### ・参考文献

- [1] 総務省消防庁, 救急蘇生統計(2008年)
- [2] JRC(日本版) ガイドライン 2010(確定版) 一次救命処置(BLS)サイト,(2010年)  
[http://www.qqzaidan.jp/pdf\\_5/guideline1\\_BLS\\_kakutei.pdf](http://www.qqzaidan.jp/pdf_5/guideline1_BLS_kakutei.pdf)
- [3] へるす出版, 『急隊員用教本作製小委員会: 救急隊員・消防職員のための一次救命処置テキスト』,(2006年)
- [4] 医療従業者向けサイト int 質の高い CPR の重要性 ~ 心肺蘇生と救急心血管治療のためのガイドライン 2010 より サイト,(2012年) [http://imimed.jp/spot/page\\_24.html](http://imimed.jp/spot/page_24.html)
- [5] 日本救急医学会, 市民のための心肺蘇生 サイト,(2013年) <http://aed.jaam.jp/index.html>