

令和 5 年 4 月 7 日現在

機関番号：20102  
研究種目：基盤研究(B)（一般）  
研究期間：2020～2022  
課題番号：20H04291  
研究課題名（和文）救命の連鎖の開始点を担う市民が自ら考え実行できるCPR実技の構成要素の抽出研究  
  
研究課題名（英文）Development and evaluation of cardiopulmonary resuscitation training system using Azure Kinect DK  
  
研究代表者  
皆月 昭則（Minaduki, Akinori）  
  
釧路公立大学・経済学部・教授  
  
研究者番号：90363712  
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,900,000円

研究成果の概要（和文）：毎年7万人以上の市民が日常生活で心停止の危機に襲われている。死亡の危機を回避するためには、心停止の迅速な対応が必要であり、心肺蘇生法（以下CPR）が最も有用な手段として知られている。しかし、市民が心停止者に対して実施するCPRにおいて、正確な姿勢のCPR実技教育が確立していない。この問題へのアプローチとして、本研究ではAzure Kinect DKセンサーカメラを用いて、訓練者の正面と側面の2方向からCPR動作時の上肢・下肢の姿勢を可視化する訓練システムを開発した。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

2019年に消防機関が搬送した日本国内の院外心停止傷病者数は126,271人である。危機を目撃した時、「救命の連鎖」の開始点は、第一に心停止の早期認識と通報する市民の意思決定と行動であり、心肺蘇生法（CPR）の姿勢については、JRC蘇生ガイドライン2020をはじめとするガイドラインで定められている。しかし、訓練時にリアルタイムで客観的な姿勢評価をすることは、指導資格を有した者でも困難であった。この課題解決へのアプローチとして、マイクロソフト社のデバイスのAzure Kinect DKを用いて訓練者の正面と側面の2方向からCPRの上肢・下肢の姿勢を捉え、評価が可能なシステムを開発した。

研究成果の概要（英文）：Cardiopulmonary resuscitation (CPR) is the most effective quick responsive method to avoid the risk of death due to a heart attack. However, no practical CPR education has been established regarding the citizens' correct posture while performing CPR. Herein, we developed a training system using an Azure Kinect DK sensor camera to visualize the upper and lower body posture while performing the CPR operation from both the front and side. Assuming its use under COVID-19 restrictions, we implemented a noncontact voice-activated interface and functionality for accurately detecting system' pressure.

研究分野：医療情報学

キーワード：心肺蘇生法 CPR シミュレーター 質の高いICPR BLS 医師・看護師教育 救急看護技術 市民

### 1. 研究開始当初の背景

毎年、7万人以上が日常生活で心停止の危機に見舞われている。危機を目撃した時、「救命の連鎖」の開始点は、第一に心停止の早期認識と通報する市民の意思決定と行動であるが、市民が心停止者に対して実施する心肺蘇生法の正確な実技教育が確立されていない。

ホルムベルグ (Holmberg M., 2000) の救命曲線が示すように、心停止から数分間は、まさに発見者の市民が救命の主役である。心停止と心肺蘇生法に関する研究を網羅するヨーロッパ蘇生協議会の医学ジャーナル (Dana P. Edelson, Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest, Resuscitation Journal, 2006) による心肺蘇生法 (以下 CPR) と自動体外式除細動器 (AED) の記述では、心停止状態時において AED による除細動前の CPR の正確な実技が影響することが示唆されている。CPR の実技を検討した先行研究では CPR の適切な加圧と除圧には姿勢が重要ということが述べられている。また、社会に CPR をどうやって普及させるのか、どのような実技トレーニング有効なのかといった課題があった。

### 2. 研究の目的

研究の前提には、欧州の市民の意識のように救命の連鎖の開始点の主役は自分たちという社会になってほしいという思いがある。AED が近くに設置されていない、救急車が到着するまでの時間に市民が唯一実行できる救命の手技は CPR のみであり、研究の目的は、他者の命の危機に向き合う時に、自ら考え実行できる CPR ができる市民の育成である。その目的を具現化するため開発したシステムは、社会に普及し市民にとって身近に実技ができるようにするため、2020年4月2日に日本で発売されたマイクロソフト社の最新デバイスの Azure Kinect DK (以下 KINECT) を用いた。また、システムのホスト PC 要件の実験と CPR 姿勢変化を捉える実装をして、システムを市民 (以下非医療者) と医療者に対して CPR 訓練をした。

### 3. 研究の方法

(1) ホスト PC の処理の負荷が増大する問題に対しては、ホスト PC のスペックを最上位機種を選定して、同じ対象で Body Tracking 時の CPR 姿勢の実装プログラムで実験をした。最上位機種の PC の CPU と GPU スペックは、第 10 世代 CPU 搭載の MSI 製ゲーミングノートのステルス (GS66 Win10Pro, Intel i9, RTX2070Super Max-Q, 15.6FHD 300Hz 16GB 1TB GS66-10SFS-022JP) という機種である。実験結果は、フレームレートの遅延問題は改善されず、Body Tracking 時の CPR 姿勢表示は、なめらかなにならなかった。原因は KINECT カメラによって生成されるデータ量が多大なために、事前設定したフレームレート 30FPS に、ホスト PC の処理が追従できなかった可能性がある。目視で、自然な動きに見えるフレームレートは 30FPS と言われており、CPR 訓練時の姿勢変化のリアルな動作確認のためには、映画～テレビの機器映像のように 24～30FPS 程度が満足されている必要があった。KINECT は、大容量のカラーデータ、深度データを検知取得しており、C# のみの実装プログラムで解決する試みは失敗した。そこで Unity のゲームエンジンの機能を追加して、フレームレートの向上を改善すべく、KINECT の Body Tracking する骨格に関するデータを単位時間あたりに処理させるフレーム数 (frame/sec) を少なくして、Unity 側でフレーム補完して、映画～テレビの機器映像のように 24～30FPS 程度の表示を満足させることを実装の目標にした。

(2) ホスト PC の処理の負荷を軽減させることに成功したため、図 1 のように新たなホスト PC の HP Spectre (スペクトル) に実装し、表示がスムーズに実行が可能であることを確認した。KINECT には、データと同じ 1 本のケーブルで集線し PC から電源も供給可能であることを確認した。

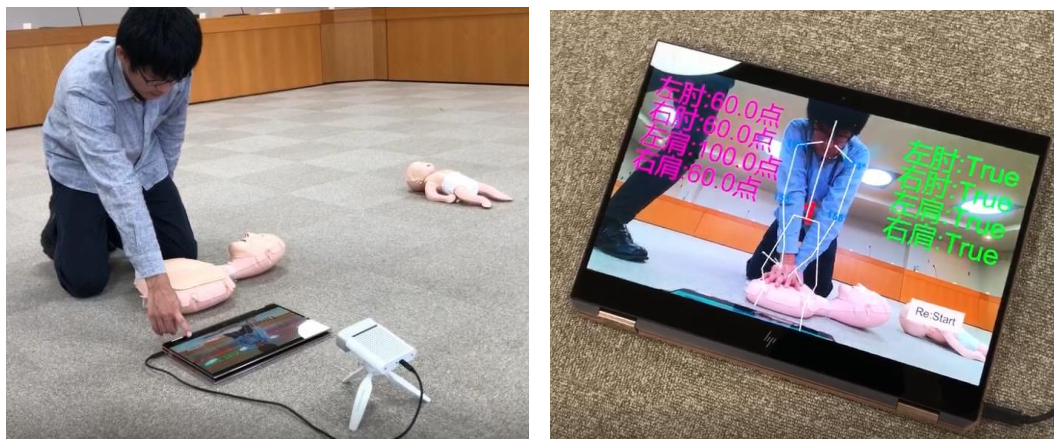


図 1 訓練システムの KINECT と Spectre (左右両「肘」「肩」の角度の変化の検知の例)

#### 4. 研究成果

(1) ホスト PC の処理負荷は軽減され、フレームレートの問題は遅延など違和感なく改善され、図 2 のように肩、肘の関節角度の変化表示が可能になり、CPR 訓練で使用できるようになった。システムの訓練者へのインターフェースには、AR (拡張現実) で姿勢を可視化表示した。また、KINECT の Body Tracking 検知には、解剖学的知見に依拠した処理をしたことで、従来のモーションキャプチャーなど身体に身につけるウェアラブルデバイスが必要でなく、訓練者に負担のない CPR の正しい (あるいは誤った) 姿勢判定を可能にした。図 2 のように正面の KINECT 表示は、リアルタイムで左右の肘・肩の検知・評価を True/False で行い、関節角度の変化表示の横に訓練者に伝わりやすいように点数変換 (100 点法) 表示した。また、訓練システムの起動から終了までのアプリケーションの開始から終了とインターフェース遷移は、音声認識技術によって KINECT 表示インターフェースのタッチボタンの表示テキスト通りに発声することによって、ハンズフリーで行うことができる。

(2) 開発した訓練システムの特徴は、CPR の正しいカタを捉えながら訓練を行うことが可能である。CPR は人間がおこなう救命の技の体得である。CPR の技の基本形態は、柔道技術の基本形態のような形 (以下カタ) があると推定される。CPR の基本的な形は、両ひじをまっすぐに伸ばし、真上から上半身の体重をかけてという姿勢がカタであるが、従来からの CPR 訓練でカタの評価を行うことは難しく、現状で開発したシステムの出力表示はカタに対しての一考察である。古来から我が国では、カタ稽古と言われるように芸道・武道・武術等におけるカタを身につけるための稽古は、CPR の技の正確な所作・動作・趣旨を理解し確認するために重要であり、KINECT を用いた CPR 訓練システムを使用した市民 (以下非医療者) と医療者からも高評を得た。例えば、「両ひじをまっすぐに伸ばす」というシステムのコメントは、左右の肩と肘の独立した検知評価を訓練中に AR 表示することによって、訓練者の CPR のカタの状態修正が可能にした。古来から日本の技芸の上達についての言葉で守破離という言葉があるが、「守=まずは決められた通りの動き、つまりカタを忠実に守り、破=守で学んだ基本に自分なりの応用を加え、離=カタに囚われない自由な境地に至るといふことをシステム開発で参考にした。つまり CPR のカタをしっかりと身につけることではじめて、高度な応用や個性の発揮が可能になるということで、本研究では CPR のカタの構成要素で、両ひじがまっすぐになっているか、左右の肩と肘の独立した検知を評価することで、「守」のプロセスで学んだ基本に自分なりの応用を加えた CPR 訓練になったと考えられる。

(3) 図 2 のように正面の KINECT 表示は、リアルタイムで左右の肘・肩の検知・評価を導出し、訓練者に認識しやすいように点数変換 (100 点法) 表示した。コメント表示は各関節の状態に応じて返し、矢印 (例として図 2 の右胸部の回転矢印) のインターフェースは誤った姿勢を指摘し修正すべき箇所に対して表示した。

図 3 のように側面の KINECT 表示インターフェースでは、胸 (胸部)、へそ (腹部)、お尻 (臀部) の検知・評価をリアルタイムで処理して、正面インターフェースと同様に点数やコメント、矢印のインターフェースを表示した。矢印 (例として図 3 の背中中の直線矢印) のインターフェースは誤った姿勢を指摘し修正すべき箇所に対して表示した。システムの処理は、ゲームエンジンの Unity を用いて実装したが、骨格推定のための肘や肩などの各関節の角度は、KINECT の Body Tracking 検知によって取得した骨格情報をもとに、Unity で定義されている Vector3 関数を用いて計算処理した。

胸骨圧迫時の圧迫回数は、1 分間に約 100 回~120 回とガイドラインで定められており、正面の KINECT 表示インターフェースの圧迫回数の計数処理機能では、CPR 訓練用人形のミニアンを正しい姿勢で圧迫したとき、CPR ガイドラインで定められた 5cm の深さに達するとクリッカー音 (金属音) が鳴る。システムではクリッカー音を KINECT とは別の単一指向性のマイクで音声取得処理することによってリアルタイムで圧迫回数を計数処理するように実装した。計数処理では、加圧と除圧の検知音の両方が取得されることで、1 回の圧迫とした。さらに、タイマー機能では、訓練時間を 1 分間単位で実装し、圧迫回数の計数処理機能と組み合わせることによって、訓練者の圧迫回数が、ガイドラインの基準を満たしているかどうかを確認した。



図 2 正面の KINECT 表示インターフェース



図 3 側面の KINECT 表示インターフェース

(4) 開発した CPR 訓練システムを用いた実験では、非医療者と医療者に対して CPR 訓練をした。



訓練内容は、システムを起動した状態で訓練者に CPR 訓練用人形のミニアンを 1 分間圧迫させた。システムが評価した姿勢や圧迫回数などの結果をもとに、得られたデータを統計分析して結果を比較した。統計分析では、相関分析と回帰分析を用いて、有意水準は 5% とした。

### ① 圧迫姿勢と圧迫回数の関係性

圧迫姿勢と圧迫回数の関係性は未解明な部分が多い。これを解明するため、圧迫姿勢と圧迫回数には関係性があるという仮説を証明するために、開発した CPR 訓練システムを用いた実験をおこない、結果を比較した。

結果、図 4 の姿勢総合点と圧迫回数の散布図によって、非医療者のシステムを用いた実験では、44 人の訓練者から実験データを取得した。図 4 の散布図は、正面の Kinect 表示インターフェースと側面の Kinect 表示インターフェースで検知・評価した各部位の点数を平均化した「姿勢総合点」を横軸とし、前述したように胸骨圧迫時に加圧と除圧の規定の音圧の両方が取得される時、正しい深さ 5cm に達したみなし計数処理した「圧迫回数」を縦軸として分析した。結果として、相関係数が 0.662 というやや強い正の相関を示した。

### ② 姿勢総合点と圧迫回数の比較

姿勢総合点と圧迫回数の単回帰分析をおこない、得られた結果を比較した。非医療者群 A の単回帰分析では、有意確率は 0.032 であり、姿勢総合点と圧迫回数には有意差があった。非医療者群 B の単回帰分析では、有意確率は 0.002 であり、姿勢総合点と圧迫回数には有意差があった。非医療者群 C の単回帰分析では、有意確率は  $p < 0.001$  であり、姿勢総合点と圧迫回数には有意差があった。有意ということは、姿勢総合点と圧迫回数には関係があると言える。

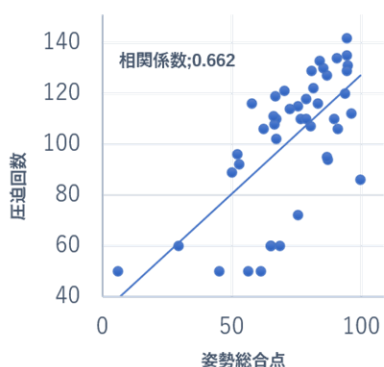


表 1 非医療者群 A (26 人) の単回帰分析

変数	係数	標準誤差	95%信頼区間	p値
姿勢総合点	0.338	0.149	0.032-0.645	0.032

表 2 非医療者群 B (44 人) の単回帰分析

変数	係数	標準誤差	95%信頼区間	p値
姿勢総合点	0.094	0.029	0.035-0.152	0.002

表 3 非医療者群 C (44 人) の単回帰分析

変数	係数	標準誤差	95%信頼区間	p値
姿勢総合点	0.938	0.164	0.607-1.268	< 0.001

図 4 非医療者群 B での実験データの散布図

### ③ 姿勢に寄与する部位と圧迫回数の比較

CPR の姿勢に寄与する部位は、肘や肩をはじめ複数存在することが実験によって明らかになった。非医療者群 A の重回帰分析では、姿勢に寄与する部位を説明変数、圧迫回数を目的変数としたとき、すべての部位の有意確率は  $p > 0.05$  であり、姿勢に寄与する部位と圧迫回数には有意差がなかった。有意でないということは、姿勢に寄与する部位と圧迫回数には関係があるとは言えなかった。

非医療者群 B の重回帰分析では、姿勢に寄与する部位を説明変数、圧迫回数を目的変数としたとき、右肘の有意確率は 0.007 であり、「右肘」と圧迫回数には有意差があった。有意ということは、右肘と圧迫回数には関係があると言える。

非医療者群 C の重回帰分析では、姿勢に寄与する部位を説明変数、圧迫回数を目的変数としたとき、右肘の有意確率は 0.004、左肩の有意確率は 0.006 であり、「右肘」、左肩と圧迫回数には有意差があった。有意ということは、右肘、左肩と圧迫回数には、関係があると言える。

結果、非医療者群 B と非医療者群 C の両方が「右肘」が有意ということであり、この結果の考察は CPR の際の利き手が影響している可能性があるが、次の研究課題としたい。

### ⑤ 全体の姿勢を捉える意義

従来の CPR 指導方法では、指導者による主観的な評価であり、正しい圧迫姿勢の客観的な評価が不可能である。全体の姿勢を捉える意義は、所定の圧迫回数の獲得には正しい圧迫姿勢が必要不可欠であることを明らかにした。正しい圧迫姿勢の訓練には、客観的な評価を行うシステムが必要である。開発した CPR 訓練システムでは正面と側面の 2 方向からの KINECT の AR 表示インターフェースによって正しい圧迫姿勢の修正訓練が可能である。

### ⑥ 圧迫姿勢と圧迫回数に寄与する要因

前述したように、CPR の圧迫姿勢と圧迫回数には関係性があることを明らかにした。しかし、圧迫姿勢と圧迫回数に寄与する要因は、未解明な部分が多い。これを解明するため、圧迫姿勢と圧迫回数に寄与する要因として、体重や身長、BMI、体幹筋肉量、筋肉量があると仮説を立て比較した。

体組成は、TANITA 製の体組成計であるインナースキャン RD-800 を用いて測定した。結果として、身長や体重、BMI、体幹筋肉量、筋肉量はいずれも圧迫姿勢と圧迫回数との相関係数が低く、今回の実験では圧迫姿勢と圧迫回数に寄与する要因とは言えなかったが、体組成の関係については、次の研究課題としたい。

#### ⑦比較した実験結果の考察

姿勢総合点と圧迫回数の比較は、非医療者群の実験では、有意確率は 0.032 であり、有意差があった。非医療者群 B 事業所の実験では、有意確率は 0.002 であり、有意差があった。非医療者群 C 事業所の実験では、有意確率は  $p < 0.001$  であり、有意差があった。姿勢に寄与する部位と圧迫回数の比較は、非医療者群 B 事業所の実験では右肘の有意確率は 0.007 であり、右肘と圧迫回数には有意差があった。非医療者群 C の実験では、右肘の有意確率は 0.004、左肩の有意確率は 0.006 であり、右肘、左肩と圧迫回数には有意差があった。圧迫姿勢と圧迫回数に寄与する要因の比較では、前節で示したように、身長や体重、筋肉量などが圧迫姿勢と圧迫回数と無関係であることが結果になったが、次の研究で再度、実験する。

#### ⑧訓練システムを用いた社会への展開

令和 2 年版救急・救助の現況（総務省消防庁）によれば、令和元年（2019 年）の救急車の現場到着所要時間は、全国平均で約 8.7 分である。救助者の疲労による胸骨圧迫の質の低下を最小とするために、救助者が複数いる場合には一定時間ごとに胸骨圧迫の役割を交代する必要がある。JRC 蘇生ガイドライン 2020 では、胸骨圧迫の役割の交代目安時間は 1~2 分ごとに交代すると定められている。

開発した CPR 訓練システムでは、訓練者に CPR の正しい姿勢習得をさせるために 1 人ずつ訓練するソロタイプの訓練形式がある。それに対して「救助者が複数いる場合には一定時間ごとに胸骨圧迫の役割を交代する必要がある」という方針を想定して、実際に危機に直面した際に、救急隊に適切に引き継ぐまでの救助者の交代を想定した訓練形式として、リレータイプの訓練形式（以下、CPR 訓練リレー）がある。CPR 訓練リレーでは、図 5 のように開発した訓練システムを 2 セット展開した。展開した 2 セットをそれぞれ A セット、B セットとして、訓練者が順番に交代する。



図 5 CPR 訓練リレーの様子

（オレンジジャンパーの人はシステムのオペレーター）

CPR 訓練リレーでは、訓練者に対して事前に図 6 のようなキーホルダーを配布する。キーホルダーは色別になっており、色ごとに 1 つのチームとして、チーム分けをする。CPR 訓練リレーは、例えば、黒チームのメンバーが 4 人いたとき、黒チームは合計 4 分間の胸骨圧迫をおこなう。述べたキーホルダーと同様に色別になっており、各チームメンバーの姿勢総合点と圧迫回数を記録して平均化する。平均化した姿勢総合点と圧迫回数をそのチームの訓練結果として各チームへのコメントを出力し、総評をおこなう。

CPR 訓練リレーの実施手順は、以下の通りである。

- ①開発した訓練システムを 2 セット展開して、それぞれを A セット、B セットとする
- ②1 人目の訓練者が A セットを用いて胸骨圧迫を開始する
- ③1 分後に 1 人目の訓練者は胸骨圧迫を止め、直後に 2 人目の訓練者が B セットを用いて胸骨圧迫を開始する
- ④ ③と同様の手順で 3 人目は A セット、4 人目は B セット…と交代して、チームのメンバー全員に順番が回ってくるまで交代を続ける
- ⑤ チームのメンバー全員が胸骨圧迫を実施した後、スコア表に記録されたデータやコメントなどを基にチームの総評をおこなう

CPR 訓練リレーは、上記の①~⑤の手順に従っておこない、色分けされたチームごとに姿勢の点数や圧迫回数を競い合う。CPR 訓練リレーは、主にチームメンバーの人数によってチームの合計訓練時間が変動するが、例えば、メンバーの人数が 4 人のチームがリレーの実施手順を 2 巡することによって合計訓練時間を 8 分にするなど可能である。

Team Red						
	1min	2min	3min	4min	score	comment
CPR Form	94.9	68.5	84.5	78.6	81.6	Great!
Press Count	119.0	98.0	88.0	114.0	104.8	適切な圧迫回数です
Team Blue						
	1min	2min	3min	4min	score	comment
CPR Form	93.1	93.4	98.3	82.2	91.8	Excellent!
Press Count	74.0	103.0	100.0	93.0	92.5	圧迫回数が少ないです
Team Black						
	1min	2min	3min	4min	score	comment
CPR Form	98.5	97.4	66.2	83.2	86.3	Great!
Press Count	101.0	104.0	84.0	81.0	92.5	圧迫回数が少ないです

図 6 CPR 訓練リレーのキーホルダーとスコア表

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPRフォーム教導システムの開発
3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPRフォーム教導システムの研究開発
3. 学会等名 日本医療情報学会北海道支部 第2回オンライン学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 看護学生へのCPR 訓練システムの使用に関する研究
3. 学会等名 第22回日本医療情報学会看護学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPR訓練システムの開発と評価
3. 学会等名 第20回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 学校向け心肺蘇生訓練用人形を用いたCPR訓練シミュレーター開発に関する検討
3. 学会等名 日本医療情報学会北海道支部 第3回オンライン学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPR訓練システムを用いた医療系学生への実験研究の検討
3. 学会等名 情報処理北海道シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 医療系学生へのCPR訓練システムを用いた実験研究の検討
3. 学会等名 第41回医療情報学連合大会 (第22回日本医療情報学会学術大会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPR訓練システムにおける適切な圧迫テンポの可視化アルゴリズムの開発
3. 学会等名 情報処理学会第84回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月昭則
2. 発表標題 Azure Kinect DK を用いた CPR 訓練システムの開発検討
3. 学会等名 第19回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月昭則
2. 発表標題 Azure Kinect DK を用いた CPR 訓練システムの研究
3. 学会等名 日本医療情報学会北海道支部 第1回オンライン学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月昭則
2. 発表標題 CPRの形(カタ)を判定する訓練システムの開発
3. 学会等名 情報処理北海道シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPRフォーム教導システムの開発
3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 栗谷川 知紀, 皆月 昭則
2. 発表標題 CPRフォーム教導システムの研究開発
3. 学会等名 日本医療情報学会北海道支部 第2回オンライン学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石黒 銀河, 皆月 昭則
2. 発表標題 最適な圧迫深度・姿勢の組み合わせを評価するCPR訓練システムの開発
3. 学会等名 第19回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石黒 銀河, 皆月 昭則
2. 発表標題 圧迫深度と姿勢を可視化するCPR訓練システムの開発
3. 学会等名 情報処理北海道シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石黒 銀河, 皆月 昭則
2. 発表標題 曲げセンサーによる圧迫深度・LiDARによる姿勢の組み合わせを可視化する CPR 訓練システムの開発
3. 学会等名 情報処理学会第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石黒 銀河, 皆月 昭則
2. 発表標題 最適な圧迫深度・姿勢の組み合わせを評価するCPR訓練システムの研究
3. 学会等名 日本医療情報学会北海道支部 第1回オンライン学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 心肺蘇生術訓練プログラム, 心肺蘇生術訓練方法, 心肺蘇生術訓練装置, 心肺蘇生術訓練システム	発明者 栗谷川 知紀	権利者 皆月 昭則
産業財産権の種類、番号 特許、2022-025569	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

サイバーバイオメカニクス <a href="http://kodo-mediest.sakura.ne.jp/cyber-biomechanics/index.html">http://kodo-mediest.sakura.ne.jp/cyber-biomechanics/index.html</a>
---

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------