

ヨガ指導のための姿勢推定システムの提案と予備評価

Preliminary Evaluation of Pose-Estimation for Supervising Heart-Yoga

吉見 真聡*

梅谷 麗*

秋山 綾子†

笠原 稔也‡

田中 宏和§

YOSHIMI Masato UMETANI Aki AKIYAMA Ayako KASAHARA Toshiya TANAKA Hirokazu

1. はじめに

心臓ヨガ®は、伝統的なエクササイズであるヨガに、心臓に関する科学的根拠とポジティブヘルスの考え方を取り込んだプログラムである [1]。心臓ヨガのような新しいプログラムには適切な指導や補助が不可欠であるが、インストラクタと受講者の地理的な距離や、運動中のバイタルデータの定量化など、その普及のためには、様々な課題解決が求められている。

遠隔間でヨガプログラムを実施する場合、まず運動中の受講者の姿勢情報が必要となる。例えば受講者からインストラクタへ、カメラで撮影した映像を送信し、姿勢のアドバイスを受ける方法が考えられるが、多対一の指導が行われる場合は、通信帯域が圧迫されたり、映像から姿勢を判断しにくかったり、個人情報に関する対策が必要だったり、ICT(Information and Communication Technology) 技術の上でも解決が求められる課題が存在する。

本研究報告では、遠隔におけるヨガ指導を実現するための技術解決として、カメラで撮影した受講者の映像から姿勢推定を行う方法を提案し、心臓ヨガプログラムによる予備評価を行った結果について報告する。

2. ヨガ指導のための姿勢推定システム

ヨガのリモート指導においては、その特徴を踏まえ、低コストな方法を検討する。

ICT 技術を用いた姿勢の計測手法は、多様な方法が提案されている。対象者の特定の部位にセンサを設置するアクティブな方法 [2][3]、深度センサ付きのカメラ映像から計算して求めるパッシブな方法 [4][5] が挙げられる。特に後者は、機械学習技術に合わせて、従来型の RGB カメラ映像から身体と姿勢の推定を行う方法 [6] が活用されており、活発に研究が行われている。

エッジにおける姿勢推定 ヨガプログラムの指導においては、数分ごとに切り替わる姿勢を確認する必要がある。姿勢の確認のためには、高品質な動画画は必ずしも必要ではなく、ポーズ情報（身体のスケルトン）のみでも十分である。動画画を未加工で送信するのではなく、エッジにおいて姿勢推定を行い、ポーズ情報を遠隔間でやり取りすることで、ネットワーク帯域の大幅な削減と多数の情報の収集の両立が可能になる。

低フレームレートでの演算量の削減 またその一方で、姿勢推定は演算量の多いため、動画の処理には GPU などの強力なハードウェア支援が必要となる。しかし、ヨガは呼吸や

瞑想などにより副交感神経を優位にする（リラクゼーション効果）プログラムのため、動作は緩やかである。そのため、動画は低いフレームレート（1 秒に 1 フレーム程度）で十分であり、少ない演算処理回数で対応できる。

これらのことから、一般的なデジタルカメラと PC で、リモートヨガ指導の仕組みを作ることができる。受講者は、デジタルカメラで自身の姿を撮影し、一定間隔ごとの姿勢推定プログラムを介してポーズ情報をインストラクタに送信し、指示を受けるのである。

3. 実験

インストラクタ 2 名（男性、女性）による、Fig 3. 上部に示すような、約 30 分間 (1936[sec]) の心臓ヨガのプログラムについて、Fig 3. に示す環境で正面、側面からの撮影を行った。このとき、心拍センサによるデータも取得した（発表予定）。

撮影した動画を、1 秒間隔で WSVGA 画像 (1024×576 pixel) として切り出し、OpenPose による姿勢解析を行った (Fig 3. 下部)。OpenPose は様々な解析結果を得ることができるが、手足や顔の推定は行わず、対象を姿勢推定に絞っている。解析には、Table 1 に仕様を示す AWS EC2 g3s インスタンスを使用した。

4. 実験結果

2. 章で述べた 2 つの方法の効果を検討する評価を行った。

Table 2 に示すように、エッジにおいて姿勢推定を行いポーズ情報のみを送ることで、2 桁程度、転送量が削減される。こ

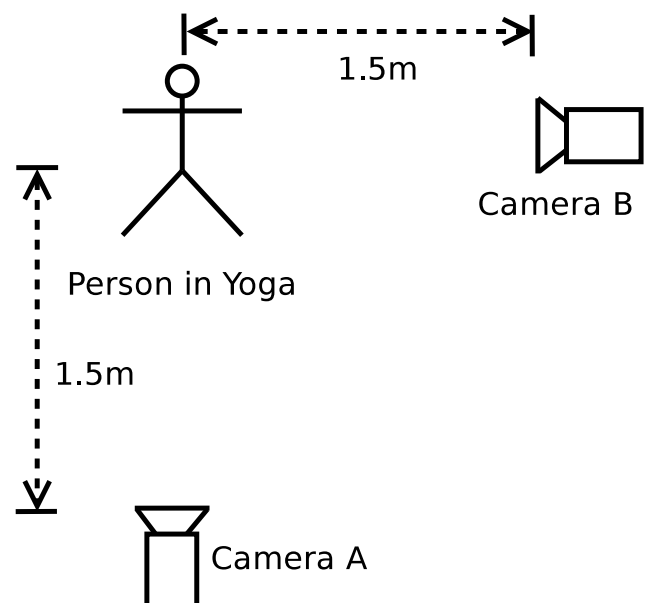


図 1 実験環境

* TIS 株式会社 TIS Inc.

* 一般社団法人 日本ポジティブヘルス協会
Japan Positive Health association

* 株式会社 Optimum Life

* 広島市立大学 Hiroshima City University

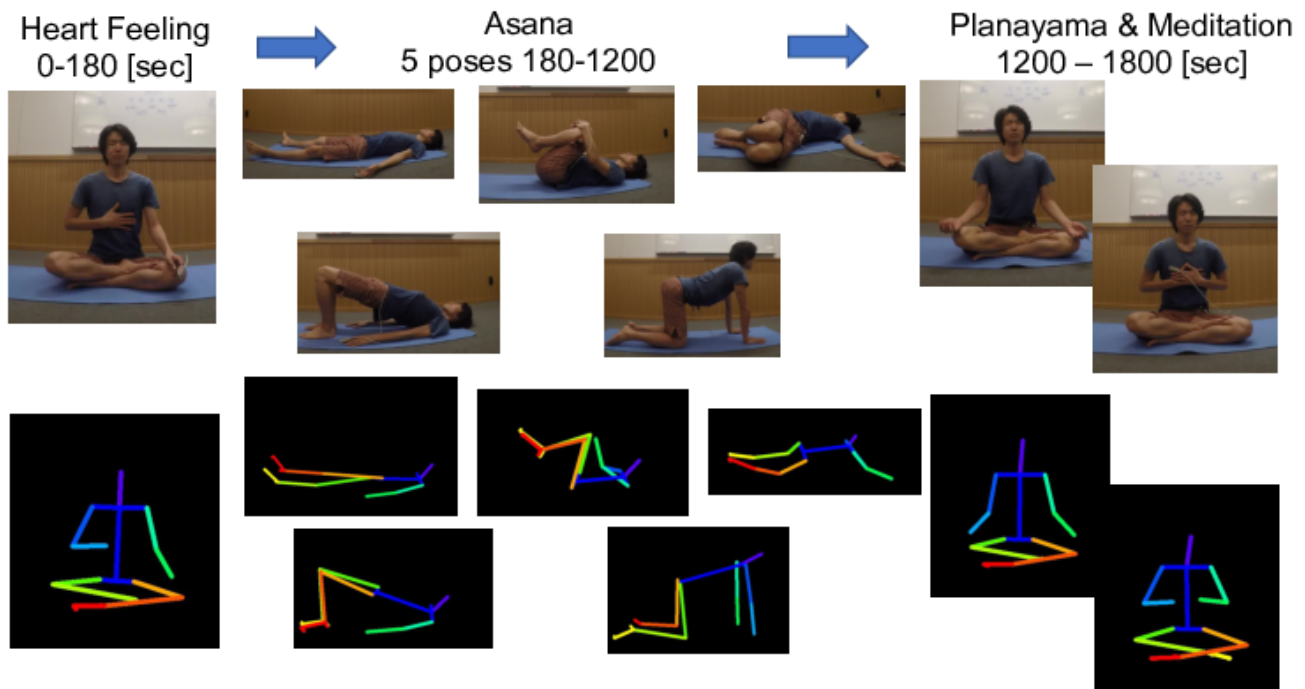


図2 32分間の心臓ヨガプログラムの流れ

のことで、情報収集の許容量が増大し、集団でのプログラム実施が現実的なものとなる。また、姿勢推定に要する計算時間は、画像1枚あたり平均 103.11 [ms] であった。心臓ヨガプログラムは身体の動きがゆるやかであるため、1秒に1度程度の低フレームレートの姿勢推定でも助言を与えることができる。そのため、一般的な家庭用PCでも、解析時間には余裕があると言える。

5. まとめと今後の展開

本研究報告では、遠隔でのヨガ指導に姿勢推定を導入するシステムを提案した。エッジ計算とヨガの特徴を踏まえたフレームレートの低減で、現実的な指導が可能と考えられる評価が得

られた。今後は、バイタルデータの観測と計測を通して心臓ヨガが身体に与える効果を示す取り組みを行う。

参考文献

- [1] 秋山綾子：自律神経のバランスが整い気持ちも前向きになる「心臓ヨガ」のやり方，安心，pp. 158–163 (2019).
- [2] 鷺澤史歩，中田康之，猪又明大，柳沼義典：小型のウェアラブルセンサを用いた姿勢計測，情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム (CDS)，Vol. 5, No. 4, pp. 21–30 (2015).
- [3] Luo, Z., Yang, W., Ding, Z., Liu, L., Chen, I., Yeo, S. H., Ling, K. V. and Duh, H. B.: "Left Arm Up!" Interactive Yoga training in virtual environment, *IEEE Virtual Reality Conference*, pp. 261–262 (2011).
- [4] Huang, C., He, Y., Chou, C., Lee, S., Lin, B. and Yu, J.-Y.: Computer-assisted self-training system for sports exercise using kinects, pp. 1–4 (2013).
- [5] Islam, M. U., Mahmud, H., Ashraf, F., Hossain, I. and Kamrul, M. H.: Yoga posture recognition by detecting human joint points in real time using microsoft kinect, pp. 668–673 (2017).
- [6] Cao, Z., Simon, T., Wei, S. and Sheikh, Y.: Realtime Multi-person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields, pp. 1302–1310 (2017).

表1 解析環境

VM	AWS EC2 g3s
CPU	Intel Xeon E5-2686 v4 @2.30GHz x 4 Cores
RAM	32 GB
OS	Ubuntu 18.04.2 LTS Linux 4.15.0-1035-aws X86_64
OpenPose	v1.5.0 on Docker

表2 1秒あたりの送信データサイズ

File Format	Size [Bytes]
jpg 画像	73107.05
JSON	809.80
GZip	436.13