

セルフヨガ実現に向けた骨格推定と呼吸波推定の活用検討

藤田 智紀[†] 秦 彩乃[†] 山下 彩花[†] 吉田 祐樹[†]塩野義製薬株式会社 データサイエンス部[†]

1. はじめに

特別な道具や場所を必要とせず、老若男女問わず行えるヨガは、心と体の両方に作用する運動として近年注目されており、QOLを向上させる統合医療の1つにも含まれている。ヨガの効果を高める上で重要視される2つの要素として、姿勢と呼吸がある。不適切な姿勢でヨガのポーズをとってしまうと、骨や関節、筋肉等に悪影響を与える恐れがある。また、ポーズ中の呼吸が浅かったり止まったりしているとリラックスしてポーズをとることができず心が整わない。しかし、インストラクターがいない中でこれらの正しさを自ら追求することは難しい。本研究では、ポーズ中の画像を通した骨格推定とウェアラブルデバイスを用いた呼吸波測定による定量化を試みることで、インストラクターを必要としないセルフヨガ実現の可能性を模索する。フィジビリティ確認として、小時間のヨガポーズを約1ヵ月間続ける中で上記定量化によるフィードバックを定期的に行った結果を報告する。

2. 解析手法

ヨガポーズ中に取得した画像と呼吸波のデータを基に、そのヨガポーズを評価する方法を定める。

2.1. 姿勢の評価

姿勢の評価に先立ち、ヨガポーズの画像から、オープンソースのMLライブラリであるMediaPipeを用いて骨格を推定する。MediaPipe



図1 角度算出箇所

では、体の計33個のランドマークを画像から検出することができる。それらの座標を用いて計10箇所の関節部分の角度を算出し(図1)、それを、手本となるインストラクターのポーズ画像から算出した角度と比較することで、ヨガポーズ

のスコアリング[1]を行う。関節*i*におけるスコ

アは次のように定義される($\alpha_{user,i}$ と $\alpha_{instructor,i}$ はそれぞれ実施者とインストラクターの関節*i*の角度)。

$$\Delta_i = \frac{\alpha_{user,i} - \alpha_{instructor,i}}{\alpha_{instructor,i}} \cdot \frac{\alpha_{instructor,i}}{\pi}$$

$$score_i = (1 - |\Delta_i|) \cdot 100\%$$

2.2. 呼吸の評価

ヨガポーズ中の呼吸波を取得するために、ZenTracker(株式会社コト)を用いた。ZenTrackerは、ウエストに装着するだけで、お腹の動きに連動して呼吸波を簡便に取得できるウェアラブルデバイスである。取得した呼吸波とそこから算出した呼吸数を可視化することで、ヨガポーズ中であっても、呼吸を止めることなく一定のペースでゆったりとできているか否かを視覚的に確認する。

3. 実験内容

ヨガポーズ中の姿勢と呼吸の評価によるフィードバックの効果を見るために、ヨガ経験のない成人2名を対象として計測実験を行った。3種類のヨガポーズ(椅子のポーズ、戦士のポーズ2、三角のポーズ)を4週間、平日に毎日計約10分、それらのヨガポーズの動画を見ながら行ってもらうと共に、それら実施期間の前後及び、各週に1度(計6回)、ヨガポーズキープ中の画像と呼吸(約30秒間)を取得し、そのデータを基に姿勢と呼吸に関してフィードバックを測定の度に行った(図2)。

4. 実験結果

姿勢のフィードバックに関する結果の一例として、図3に、各測定週における1名の戦士のポーズの骨格推定結果と各関節部分のスコアの推移を示す。最初(測定週1)は、肩が下がり、足幅も広く取れてはいなかったが、スコアリングを介し、改善部分に関してフィードバックを重ねていくにつれて、各関節部分のスコアが上昇傾向にあることが確認できる。そして最終測定時(測定週6)においては、いずれもスコアが90を超えており、手本となるインストラクターのポーズを上手く模倣できていることが分かる。以上のことより、姿勢に関するフィードバックは上手く機能していることが推察される。続いて、呼

Consideration of the use of posture estimation and respiratory wave estimation for self-guided yoga
Satoki Fujita[†] Ayano Hata[†] Ayaka Yamashita[†] Yuki Yoshida[†]
Shionogi & Co., Ltd.[†]

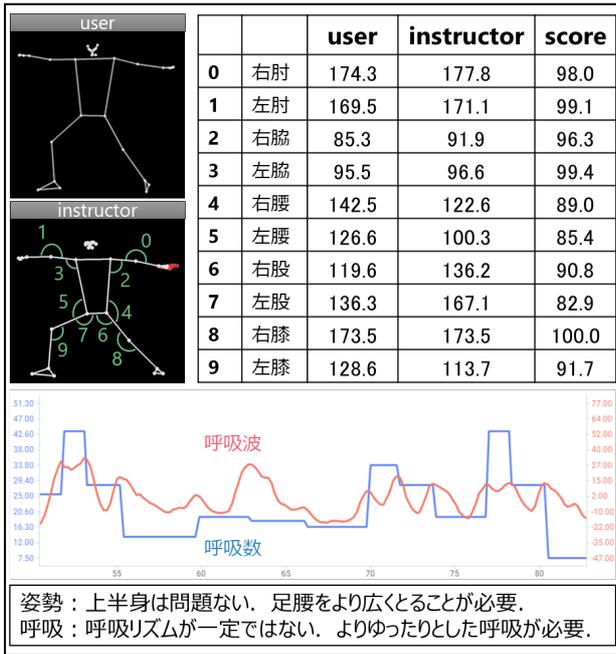


図 2 戦士のポーズに関するフィードバック例

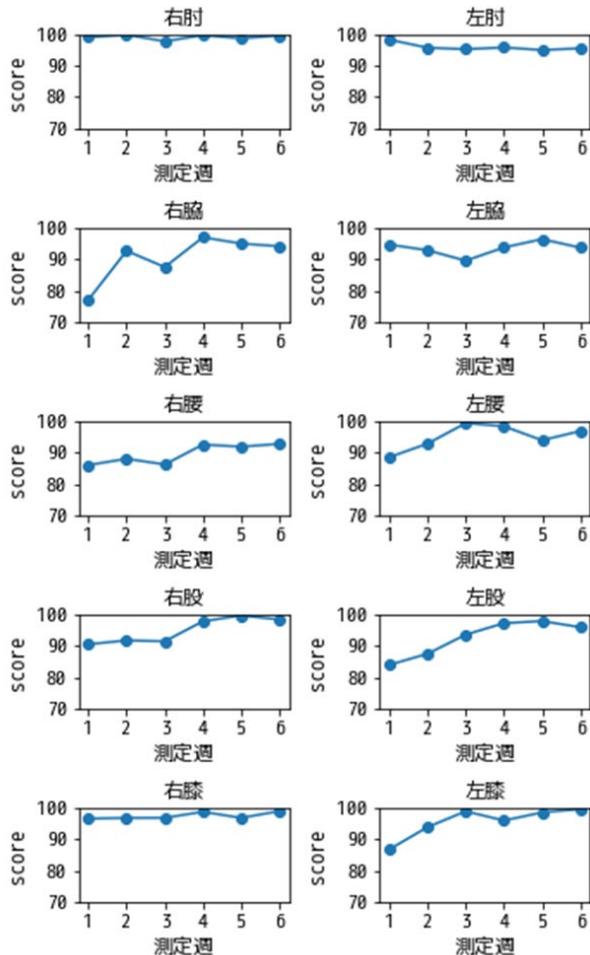
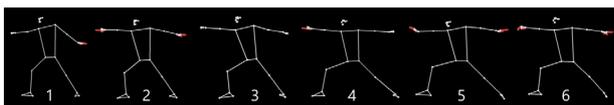


図 3 各測定週における戦士のポーズの骨格推定結果(上図)と各関節部分のスコア(下図)

吸のフィードバックに関する結果の一例として、各測定週における1名の三角のポーズの呼吸波とその呼吸数(回/分)の分布を図4に示す。空気を吸った際に膨らむお腹の動きに連動して呼吸の波は高くなり、空気を吐いた際にへこむお腹の動きに連動して呼吸の波は低くなる。呼吸数は、60秒を、吸い切ったタイミング(極大点)間の時間差分(秒)で除算した値として算出した。呼吸波を見ると、最初(測定週1)は、呼吸のリズムが一定ではなく乱れているが、測定を重ねるごとに、より一定でゆったりとした呼吸へと変わっていていることが確認できる。また、その様子を反映するように、呼吸数も、より小さく、より狭い値の範囲に分布するようになってきていることが呼吸数のボックスプロットから確認できる。以上の結果より、呼吸に関しても、フィードバックによりポーズ中における自身の呼吸の状態を自覚してもらうことで改善を促し、よりリラックスした状態でポーズがとれるように導くことができていると推察される。

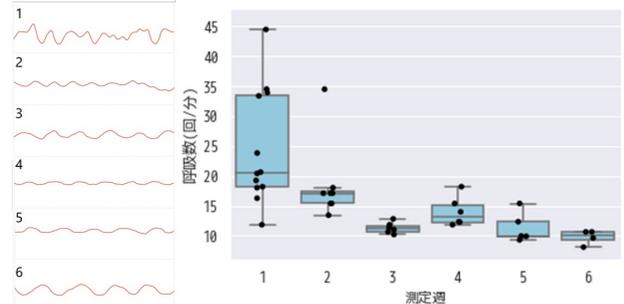


図 4 各測定週の三角のポーズの呼吸波(左図)と呼吸数の分布(右図)

5. おわりに

本稿では、骨格推定と呼吸波の測定による定量化によるフィードバックの有用性を確認することを目的として、約1ヵ月間にわたって測定したヨガポーズに関する実験結果を報告した。専門のヨガインストラクターがその場にいない状況でも、画像やウェアラブルデバイスを駆使してデータを取得し定量化することで、姿勢と呼吸の面から'正しい'ヨガポーズができるように導くことができる可能性を確認することができた。今後は、これらのフィードバックによるポーズの改善が、身体面や精神面へのヨガ効果の向上に実際に寄与しているのか検証したい。

参考文献

[1] Huang, Renhao, et al. "Miss yoga: a yoga assistant mobile application based on keypoint detection." 2020 Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA). IEEE, 2020.