

仮想影と生体情報を用いた身体能力拡張コンテンツ開発プロジェクト

桑名 祐弥^{*1} 小林 菜摘^{*1} 奥沢 紀祥^{*1} 原山透湖^{*1}

増田 光咲^{*1} 宮本陸^{*1} 川合康央^{*1}

Body capability extension content development project using virtual shadow and biometric information

Yuya Kuwana^{*1}, Natsumi Kobayashi^{*1}, Kisho Okusawa^{*1}, Toko Harayama^{*1},

Misaki Masuda^{*1}, Riku Miyamoto^{*1} and Yasuo Kawai^{*1}

Abstract - In recent years, declining Japanese physical fitness is regarded as a problem. One of the reasons, we thought that many people have a weak feeling or aversion to exercise. Therefore, in this study, we tried research on exercise intensity by virtual shadow and pulse. By using virtual shadows, we thought that it would be content that can be enjoyed and visualized clearly awareness with the body. Experiments were conducted on three subjects using a pulse sensor, an acceleration sensor, and a myoelectric potential sensor using Arduino. As a result, we found it difficult to achieve the target for exercise intensity in a short time. A future prospect, it is necessary to consider the optimum exercise time and load again.

Keywords: shadow, game engine, interaction, physical Expansion and bio-signal

1. はじめに

近年、体力の低下をきっかけに肥満、生活習慣病、怪我の増加や、ストレスに対する抵抗力の低下が問題になっている。厚生省が発表している「健康日本 21(2次)の推進に関する参考資料」にて、死亡理由が、身体活動不足で亡くなっている人々が、3位になっている。このことより、現代の日本人にとって運動不足が課題となっていると考える。原因としては、運動に苦手意識を持つ人、嫌悪感がある人が多いからではないかと考えた。

そこで本研究では、仮想影と脈拍による運動強度の研究を試みた。仮想の影を使用することで、身体との明確な気づきを可視化し、楽しめるコンテンツになるのではないかと考えた。

先行研究として、影と身体能力拡張については、三輪^[5]らが影メディアの研究を行った。また仮想の影については岩崎^[7]らが、実物の影と仮想の影についての研究を行った。

2. 身体拡張コンテンツ開発プロジェクト

2.1 システムの概要

本研究のシステムの概要として、Arduino で筋電位センサと脈拍センサと加速度センサを開発した。影については、Unity のアセットである 3D キャラクターモデルを用い、そのモデルの影の部分を使用することとした(以下、

影と表記)。Arduino センサ類を Unity と連携した。これにより、加速度センサで影を操作し、筋電位センサ、脈拍センサで通常時の運動強度と軽く体を動かした後の運動強度を計測し比較することができる。また、平均の脈拍の値を見ることができる。本システムにおいて、影を使用することで身体との明確な変化を可視化することができる。

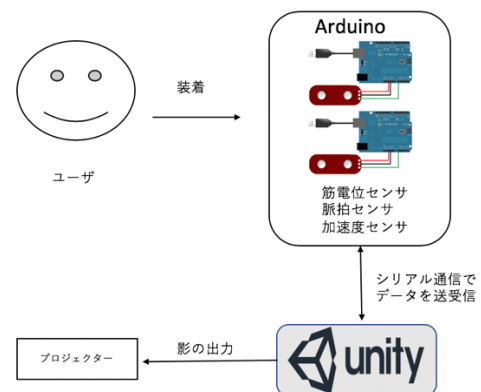


図 1 システム構成図

Figure.1 System Configuration

2.2 センサによる計測について

本プロジェクトにて、取り扱う値については、加速度センサ、筋電位センサ、脈拍センサで取得したの数値を計測する。加速度センサでは、足の動きと腕の動きの座

^{*1}:文教大学 ^{*1}:Bunkyo University

^{*1}:Bunkyo University

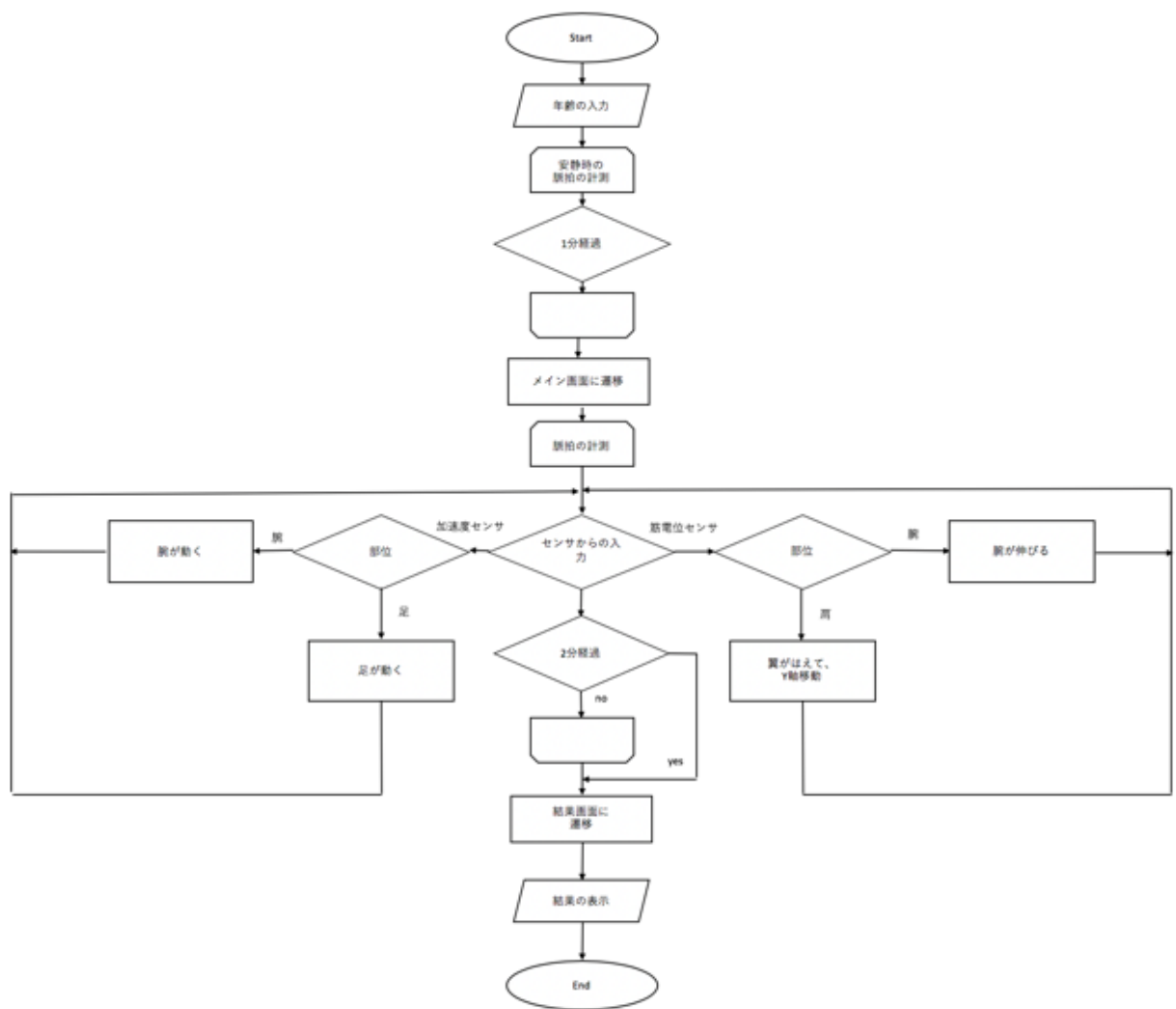


図2 システムフローチャート

Figure.2 System Flowchart.

標を数値にて取得する。これによって、画面上に映る影を操作することが可能となる。筋電位センサについては、筋肉の動きに係る皮膚表面の電位の数値にて取得。この数値は筋肉に力が入ると上昇するようになっている。どの程度上昇したかを見て、影の腕が伸びるなどの演出が変わるようになっている。脈拍センサは脈拍を数値にて取得。1秒ごとに取得し、それらの平均を求めている。

2.3 運動強度について

運動強度の求め方として、カルボーネン法を使用する。計算方法は次のとおりである。運動強度=目標係数×(最大心拍数-安静時心拍数)+安静時心拍数 不可の基準となる目標係数を0.5として計算を行う。最大心拍数については、220-年齢から計算する。

2.4 システムの流れ

本システムの流れとして、start画面にて、年齢を入力すると、脈拍数の平均を求めるのに適している1分間、安定時の脈拍数を計測し、終わるとmain画面に画面が遷移する。遷移した後、main画面にて、画面上に出てくるオブジェクトを2分間破壊し続ける。2分経過すると

Result画面に遷移する。遷移した後、今まで計測した、安静時の心拍数、平均の心拍数、目標運動強度、年齢、平均での筋電位の値が表示される。目的として、最後に表示される値についての、評価を行う。

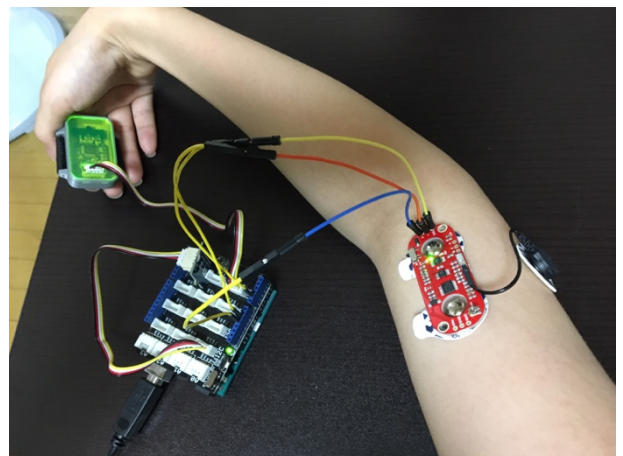


図3 身体情報を取得している様子

Figure.3 It seems that you are acquiring physical information

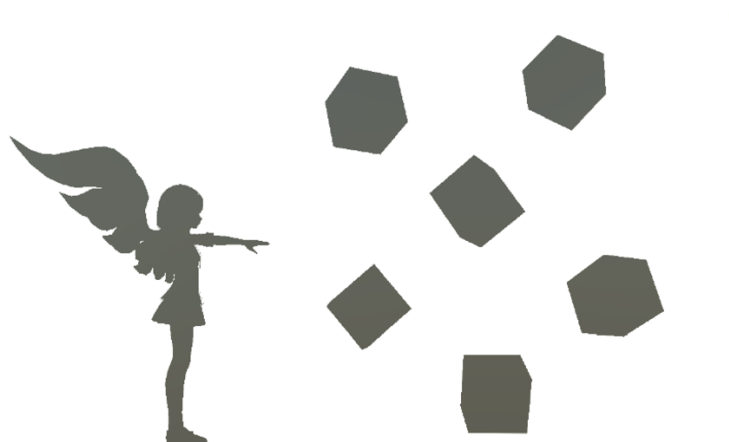


図 4 動作画面

Figure.4 Operation screen.

3. 結果

本研究の結果として、3名の男女を被験者に数値を測定した。結果は以下の通りである。

被験者 A :

取得した値	数値
性別	男
年齢	20
安静時心拍数	79.4
脈拍数	114.8
目標運動強度	139.7
平均筋電位	536.5

被験者 B:

取得した値	数値
性別	女
年齢	20
安静時心拍数	51.4
脈拍数	64.4
目標運動強度	118.6
平均筋電位	499.5

被験者 C:

取得した値	数値
性別	女
年齢	20
安静時心拍数	79.2
脈拍数	101.0
目標運動強度	124.5
平均筋電位	465.2

4. 考察

本論文では、仮想影と生体情報を用いた身体拡張コンテンツ開発プロジェクトにおける評価とカルボーネン法による運動強度について述べた。本システムでは、生体情報の入力手法として、Arduinoを導入し、プロトタイプシステムを実装した。実験の結果から、目標係数を0.5にした場合の目標運動強度について、運動した時の脈拍数と比較すると、脈拍数と目標運動強度の差が被験者 A

の場合が24.9、被験者 B の場合23.5と、目標運動強度には程遠い数値を算出した。よって、2.3分程度の運動で目標運動強度を達成するのは難易度が高いのではないかと考えられる。今後の見直しとして、最適な運動時間の目安を考案したり、もっと負荷の高い運動を被験者に体験してもらう必要があるのではないかと考えられる。

5. 今後の展望

本研究では、仮想影と生体情報を用いた研究と、その実験評価を行ったが、生体情報の結果に基づき、運動の方に関して、最適な運動時間や、より負荷のかかるものを考案すべきだと考えられる。また、結果に基づき何かしらの情報を提示できるようなものがあっても良いのではないかと考えられる。例として、「現在の運動は、バドミントンをしたくらいの運動」などの表示など。また、影の表示方法として、現在は3Dモデルを使用しているため、被験者に合わせた形になっていない。そのため、身長・体型などの考慮がないものとなっている。そこでopenCVを使用して、webカメラで被験者を認識し、仮想の影のレンダリングを行いたいと考える。そうすることによって、被験者ごとに仮想の影の身長、体型などを変えることができると考える。また、加速度センサを使用する必要がなくなるため、体につけるセンサを減らすことができる。

6. 参考文献

- [1] Leitzmann MF, Park Y, Blair A, Ballard-Barbash R, Mouw T, Hollenbeck AR, Schatzkin A. Physical activity recommendations and decreased risk of mortality: Arch Intern Med. 167. 2453-2460. (2007)
- [2] Petersen L, Schnohr P, Sorensen TI. Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults; Int J Obes Relat Metab Disord. 28. 105-12. (2004)

- [3] Samitz, Egger, Zwahlen :Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies, Int J Epidemiol.(2011)
- [4] 健康づくりのための運動基準 2013～身体活動・運動・体力～について, 厚生労働省(2013)
- [5] 林,西,三輪:影メディアを用いた発達障害児を対象とする身体表現ワークショップ,ヒューマンインターフェースシンポジウム 2017 論文集 pp 593-591,(2017).
- [6] 生保,洲崎,出口,廣瀬,奥,立野 : Karvonen 法による運動負荷強度における生体反応, 理学療法科学 26 巻 1 号 pp 26-33,(2011).
- [7] 岩崎,伊藤,近藤,杉浦,大葉,水野: 実物の影による仮想の影とのインタラクション手法の提案, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム論文集 (EC2015) pp 40-45,(2015).