



ゲーム特性を生かした健康保持や体力向上装置の開発

首都大学東京 東京都立産業技術高等専門学校
准教授 池原 忠明

1. はじめに

近年、日本の体力・運動能力は低下傾向にあり、そのために医療費の増加や高齢者の要介護者の増加などの問題が挙げられている。特に小学生の体力テストの結果をみると、昭和60年から低下傾向にある。これは社会環境の変化や生活習慣の乱れ、食生活の変化など様々な原因が挙げられる。この昭和60年代の小学生は、現在40歳代となっており、今後体力のない高齢者が増えると考えられる。また、運動不足による肥満傾向児と呼ばれる子どもも増加の一途をたどっている。その小学生の体力・運動能力の低下の原因として、1) テレビや携帯ゲームで遊ぶ機会の増加や外遊びスポーツを行う運動時間が少なくなってきた。2) 子供たちの遊べる場所が減少している。3) 高学歴志向のために塾へ通い、遊ぶ時間が減少しているなどが挙げられている。

一方、高齢者や障害者の運動機能向上のため多くの器具が開発されている。しかし、これらの器具は特定の運動機能や筋肉の回復・向上を狙った装置であり、運動自体は単調になりがちになる。

そこで、これらを解決するために 1) 場所を取ることなく簡易運動等ができること 2) 年齢に関係なく同時に運動が行えること 3) エンターテインメント性が高く継続して運動が行えること 4) 安価で既存の組み込み技術の応用が可能、といった特徴を有する装置を開発する。

2. 装置について

開発した装置は、子どもや高齢者、障がい者と健常者が同時に運動をすることができ、さらに比較することができるアプリケーションおよび駆動装置からなる装置である。これは、従来からある様々な運動やトレーニングと、ゲーム性のある装置との組み合わせによってエンターテインメント性を高め、誰でも気軽に遊べる容易さを特徴とする。さらに、運動器具および駆動装置の操作はスマートフォンの Bluetooth 通信に加え、低消費電力で容易に装置へ組み込み可能な Zigbee モジュールおよび Arduino を活用できるなど幅広い機器対応を実現している。その簡単な運動および装置として、1) 携帯電話をシャッフルする運動で駆動する装置、2) 声入力を利用した拍手などの音で駆動する装置、3) 縄跳び運動で駆動する装置、4) 筋力トレーニング動作で駆動する装置、

5) けん玉の動作で駆動する装置、6) ボクシング動作で駆動する装置、7) 携帯電話のスクリーンに映し出されたマークをタップすると駆動する装置である。この装置は、駆動装置を統一することにより様々な運動との競争が可能となっている。

図1は、製作した各種装置と運動・リハビリ・エンターテインメントの関係を示した図である。本装置は運動だけをするのではなく、楽しむ要素を取り入れている。運動能力が著しく低下し、リハビリが必要な患者や高齢者は座っても出力装置の操作が可能で携帯電話を活用した装置を使用することが可能であり、回復段階で筋力の向上

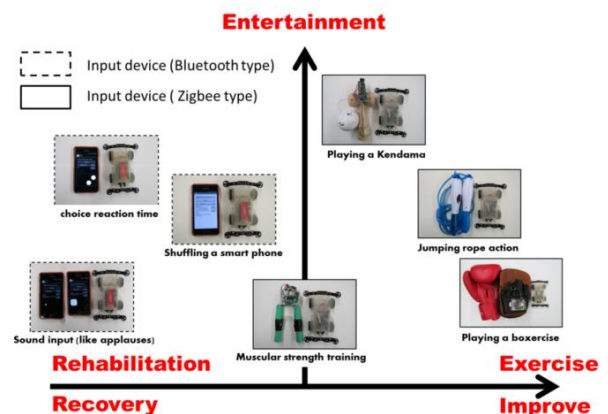


Figure 1 Relationship of devices and communication type



Figure 2 Start and goal

縄跳びができるようになる小学生からは、携帯電話タイプをはじめ、縄跳びタイプも使用することができる。などを目的とした場合は、ハンドグリップの装置を用い

る。

さらに高強度の運動としてボクササイズ等を応用した装置を使用することができる。また、エンターテインメント性が高い、けん玉を用いた装置を活用する出力装置も開発している。また、運動器具および出力装置の操作はスマートフォンの Bluetooth 通信に加え、低消費電力で容易に装置へ組み込み可能な Zigbee モジュールおよび Arduino を活用できるなど幅広い機器対応を実現できる。

今回の開発では、周回数や時間などを計測せず動作させるだけで、レースとなりにくくゲーム性が低かったことから、ゲーム性を高めるためにスタートとゴールを試作した。図 2 は、スタートとゴールの装置である。ゴール判定には、カラーセンサを用い 2kHz で情報を取得している。また、ループ回数・タイム・勝敗が表示されるようにし、誰でも楽しめる仕様とした。

3. 動作確認

実際に使用した時を観察するために学外の子どもたちに使用してもらった。図 3 は、荒川区産業展のミニイベントで子ども達にエンタサイズマシンを使用してもらった時の写真である。使用したのは、30 人程度であったが本装置を使用して楽しそうに運動することができた。

さらに高齢者の使用感をみるために老人ホームの高齢者に体験してもらった。図 4 はその時の様子である。子どもたちと同様に使用することができた。

4. 本装置が脳波に与える影響

本装置が与える脳への影響を確認するために脳波測定を行った。対象は、男子学生 5 名 (15-17 歳) とした。図 5 は測定時の写真である。脳波の測定には、FUTEK 社製・ブレインプロ FM-929 を用いた。計測した脳波は、 θ 波 (5.0Hz)、 $\alpha 1$ 波 (7.5Hz)、 $\alpha 2$ 波 (10.0Hz)、 $\alpha 3$ 波 (12.5Hz)、ベータ波 (22.0Hz) の周波数帯域を計測した。 θ 波は眠気、 $\alpha 1$ 波はリラックス状態、 $\alpha 2$ 波は意識集中状態、 $\alpha 3$ 波は緊張集中状態、ベータ波は分散緊張状態を表している。装置の装着方法は、センサ電極を前頭部 (Fp1 と Fp2 の間) に固定して基準電極を左耳に装着した。測定は、1 分間の安静時を計測した後、終了後に 1 分間の計測を行った。図 5 は、被験者 1 名の結果である。図にみられるように装置を使用後は、 $\alpha 2$ 波が低下して、 $\alpha 1$ 波が高まった。

装置を使用することにより興奮はするが、使用後はリラックスする傾向があると考えられる。

今後は、被験者数を増やして検討を行う。

5. まとめ

子どもから高齢者までが一緒に遊ぶ装置の開発を行っ



Figure 3 Image of arakawa industry exhibition event



Figure 4 Image of the home for the aged event

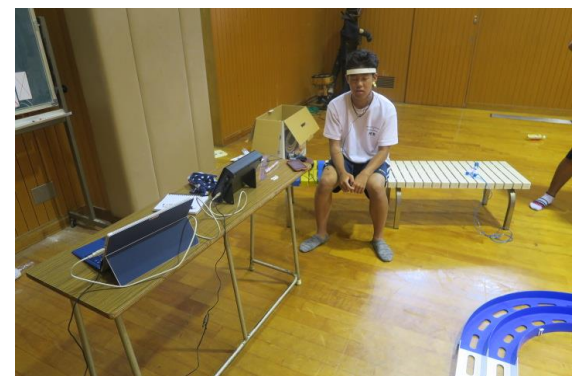


Figure 5 Experiment of EEG

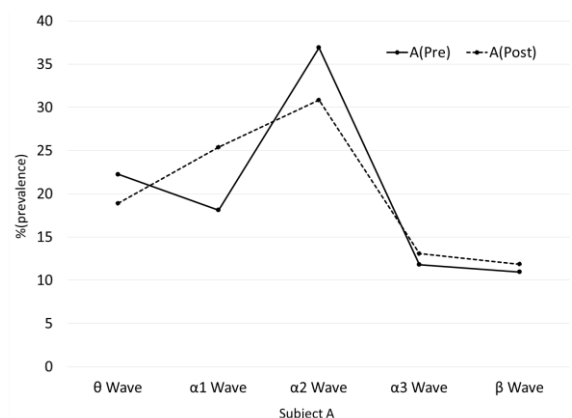


Figure 12 Results of The EEG measurement

た。ゲーム性を高めるため競争しやすい装置を作製した。脳波の検出から本装置の使用効果として、リラックス効果がある可能性が示唆された。今後は、被験者数を増やして検討を行っていく予定である。