

BIC 制御能力向上を目的としたシリアスゲームの開発と評価

日大生産工(学部) ○野村 勇太 日大生産工 古市 昌一

1. はじめに

近年、体の不自由な高齢者の生活支援[1]を目的とし、脳の脳活動情報による機械操作を可能にした BCI(Brain-Computer Interface) が注目されている。しかし、BCI によって自由に機械操作を可能にするためには長時間の訓練が必要である[2]。そこで我々はゲームを教育・訓練等に活用するシリアスゲーム[3]を利用する方法が効果的であると考え、長時間の訓練に対するモチベーションを持続させるためのシリアスゲームチーバ君を開発した[4, 5]。だが、従来のシリアスゲームではゲームの難易度や同じプレイ画面により、ゲーム要素が単純であったため、モチベーションの持続性に関して問題があった。

本研究では、この問題を解決するために、ゲーム要素を高める機能として新たに複数の訓練ステージ、操作目的の異なる訓練の追加導入した。本稿では新たに開発したシリアスゲームの概要と評価方法について報告する。

2. 従来研究の問題点と解決策

我々が長時間の BCI 訓練に対するモチベーションを持続させるために開発したシリアスゲームチーバ君では、スコアを表示することによってモチベーションの持続が可能とされていた。しかし、ゲームの各盤面の難易度が一定であることや訓練画面が同じであることにより、ゲームとして単純であったため、飽きやすいという問題があった。

上述した問題点を解決するため、訓練ステージを複数用意し、訓練の難易度を変化させる要素を導入するとともに、ステージによってはゲームの目的を変化させることによってゲーム性の向上を目指して改良した。

また、従来利用してきた BCI は

NIRS(near-infrared spectroscopy)だけだったが、今後の汎用性を考慮して、NIRS と EEG(Electroencephalogram)の双方を使用できるようにチーバ君を改良し、チーバ君 II を試作した。

3. 試作システム

試作したチーバ君 II は、ユーザが BCI により気球を上下に移動させ、BCI で測定した脳の脳活動情報の解析結果をグラフ表示部分と障害物と衝突した回数と衝突した時間を表示する部分を追加した。また、新たに導入したゲーム要素は訓練ステージ、操作目的の異なる訓練の順に説明する。

3-1 訓練ステージ

チーバ君で開発した訓練ステージは三つである。一つ目は、衝突判定の範囲が小さいカラスを避ける訓練ステージ。二つ目は、衝突判定の範囲が広い鍾乳石を避ける訓練ステージ。三つ目は、出現するコインを取得していくステージとなっている。各ステージで制限時間を設けており、時間内に衝突もしくは取得した回数をスコアとして得られる構成になっている。

3-2 異なるゲーム目的

チーバ君 II のゲーム目的は、二種類あり、一つは画面の右側から出現する障害物を避けていく訓練でもう一つは、コインが出現し出現したコインを取得していく訓練である。障害物を避ける訓練は障害物の位置に気球を動かさなければよいため BCI 制御訓練としては簡単となっている。コインを取得する訓練はコインの出現している位置に気球を移動させなければいけないので障害物を避ける訓練よりは難易度が難しくなっている。

上述した訓練ステージと操作目的の異なる訓練を新たに訓練用シリアスゲームに導入す

A Development and Evaluation of Serious Game for BCI Training

Yuta NOMURA, Masakazu FURUICHI

ることでよりゲーム要素の高いBCI制御能力向上を目的としたシリアスゲームとなる。また、チーバ君ⅡはSocket通信を用いていることでBCIからの脳の脳活動情報を測定して解析処理を行いグラフ表示し、その結果を指定したIPアドレスのPCへ送信する。受け取り側のPCでは、受信を感知しその入力値に応じてチーバ君Ⅱを操作する。また、その結果をディスプレイへ表示し、被験者は画面を見てゲームの操作をすることで訓練効果が得られる。

Socket通信を用いることにより様々なBCIと多種多様なシリアスゲームとを連携することも可能である。図1で本システムの構成図を示すし、図2に試作したチーバ君Ⅱの画面表示例を示す。

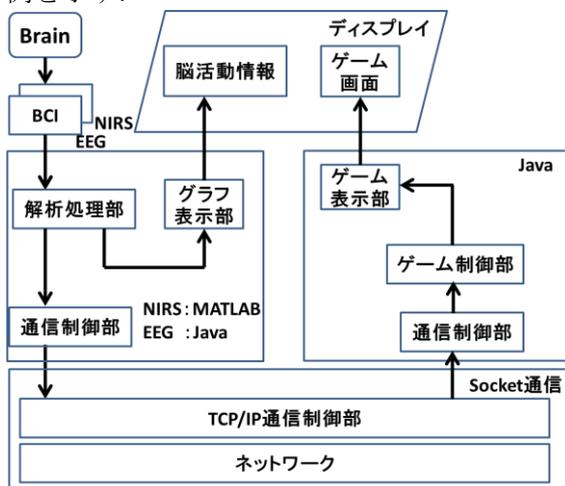


図 1. システム構成図

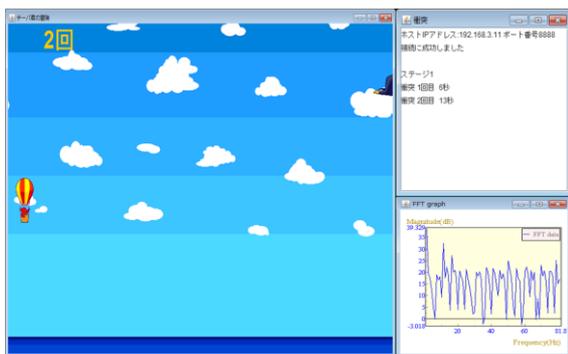


図 2. チーバ君Ⅱの画面表示例

4. 評価方法

改良したチーバ君Ⅱの評価法として、複数のユーザを二組に分ける。一方は障害物を避ける訓練だけを行い、もう一方は障害物を避ける訓練とコインを取得する訓練を実施してもらう。どちらの訓練も計5日間実施し、双方のスコアの変化を比較することでBCI制御能力の効果を見る。また、ユーザには訓練の初日と最終日にワーキングメモリの実験とPOMS

もしくはBigFiveの心理テストも実施して訓練前と訓練後で変化を比較する。図3には操作の様子を示す。

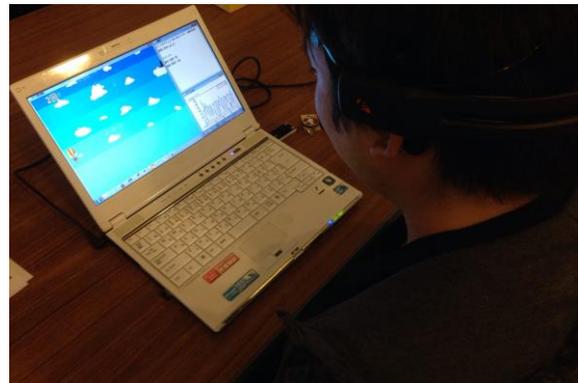


図 3. 操作の様子

5. まとめ

本稿では、新たにゲーム要素を導入したシリアスゲームの概要と評価法について示した。今後、本システムの継続的な評価実験の実施をするとともに、よりゲーム要素の高い様々なシリアスゲームを開発することにより、BCI制御能力向上のための訓練に適したシリアスゲームの開発に生かしていくことが課題である。

「参考文献」

- [1] 岡さち子他，“重度身体障害者の在宅インターフェイス(BCI試験)”，日本機械電子情報通信学会 信学技報，2011.
- [2] 浅賀恭平他，“近赤外分光法を用いたBrain-Computer Interfaceに関する研究”，BPES2010 第25回生体・生理光学シンポジウム論文集，2011.
- [3] 大竹駿希他，“音楽療法向け多人数協調型音楽演奏シリアスゲームシステムの提案”，第10回情報科学技術フォーラム予稿集，J-014，2011 文集，第594号，pp93-100.
- [4] 神野貴之他，“シリアスゲームを利用したBCIの制御能力向上方法の提案”，NU-Brain，2011.
- [5] 古市昌一他，“シリアスゲームの構築法・BCI制御能力への応用”，第4回NU-Brain，2014.