

平成 25 年度高専卒業研究発表会
講演論文集

2013 KOSEN CONVENTION RECORD I.E.E. JAPAN

平成 26 年 3 月 1 日
中央電気倶楽部

主催 電気学会 関西支部
共催 関西工学教育協会高専部会

脳波センサとマイコンを連携させた モバイル端末用教育ツールの開発

A Study on Educational Tool for Mobile Terminal linked with Brainwave Sensor and Microcomputer

○尾嶋 秀斗¹⁾, 村上 拓也¹⁾, 福谷 泰司¹⁾, 井之脇 翔陽¹⁾, 佐藤 徹哉¹⁾

Hideto Ojima¹⁾, Takuya Murakami¹⁾, Taishi Hukutani¹⁾, Shoyo Inowaki¹⁾, Tetsuya Sato¹⁾

¹⁾神戸市立工業高等専門学校 電気工学科 ICT 応用教育工学研究室

1. はじめに

これまで、当研究室では iPodTouch に MindWave を接続し、KCCT VocaBuilder に脳波のデータを取り込み、スコアと共に集中度や落ち着き度を計測してきた^[1]。しかし、現状ではユーザーの集中度が低い時に集中度を上げる動作が実装されておらず、集中していない状態で英語学習を行う可能性がある。これを改善するために、ユーザーが集中できる環境で効率的な英語学習を行えるアプリを開発した。

2. 研究内容

2.1 概要

学習時の集中度には周囲の気温や照度、騒音など様々な環境の数値が関係する。それらの数値を脳波と共に計測し、ユーザーが学習しやすい環境を考え集中度を向上できる動作を実装した。

環境の数値の入力には Arduino を使い、Arduino と iPod の接続には RedPark 社製の TTL Serial ケーブルを用いた^[2]。iPod 側から学習環境を構築する方法としては、LED 照明を製作し iPodTouch から集中を促す動作を実装した。構成は図 1 のようになる。

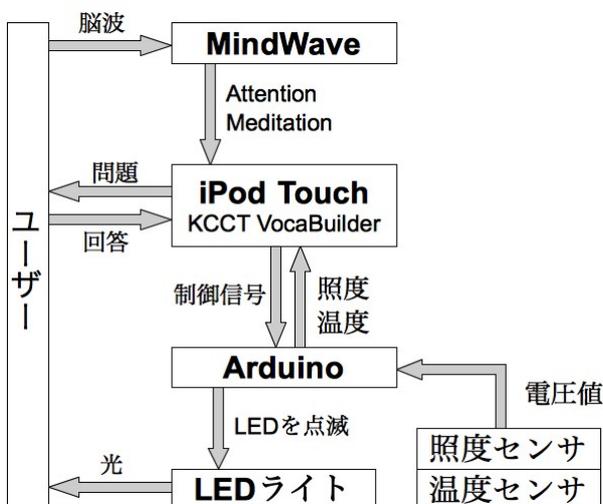


図 1. 外部マイコン接続時の構成

2.2 アプリの動作

まず初めに、Arduino が温度センサ、照度センサから気温と明るさを計測し、iPodTouch に送信する。iPodTouch では送られてきたデータを脳波・スコアのデータと共に csv ファイルに保存する。

次に、MindWave から集中度・落ち着き度を取得し、2 秒以上集中度が 50 を下回ったら、ユーザーが集中していないと判断する。そして、Serial ケーブルを通じて Arduino に LED を点滅させる信号を送る。Arduino は信号を受信すると、赤色の光を 6 回点滅させ、ユーザーに集中を促す。

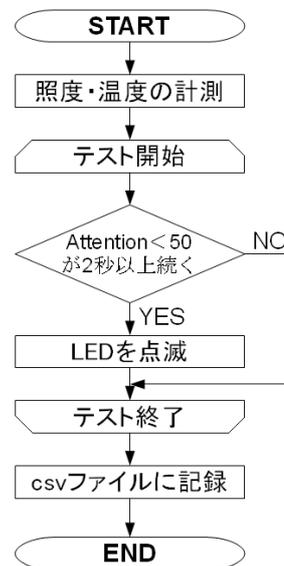


図 2. アプリの動作説明図

2.3 LED ライト

白色以外にも、赤色・緑色・青色を組み合わせることで様々な色の光を照射することができるように、フルカラー LED と白色テープ LED を使った LED ライトを製作した。

今回の研究では、赤色の光を点滅させるだけでなく、一般的に人間が集中できる色とされている青色の光を照射した時の脳波の反応も調査した。

3. 実験内容

3.1 予備実験

明るさと集中度の関係を調査するために、5年生5名を対象に脳波測定を行った。

KCCT VocaBuilderで学習する際、手元をスタンドライトで照らした場合と照らさなかった場合の2つのパターンで測定を行い、ライトの有無で集中度がどのように変化するかを調査した。また、問題ごとの難易度のばらつきを無くすため、レベル1のみで実験を行った。

3.2 本実験

ユーザーに集中を促す動作を行った場合に集中度の値にどのような効果が見られるかを調査するために、5年生10人を対象に以下の3つのパターンで脳波の測定を行った。

問題の難易度は予備実験と同じくレベル1のみとした。

1. ライトを照らさない。
2. 手元を白色のライトで照らし、集中度が低下すれば集中を促す。
3. 手元を青いライトで照らす。

4. 実験結果

4.1 予備実験

手元をライトで照らした場合の方が Attention (集中度) が高い場合がいくつか見られた。その中でも特に変化が分かりやすい物を下図に示す。

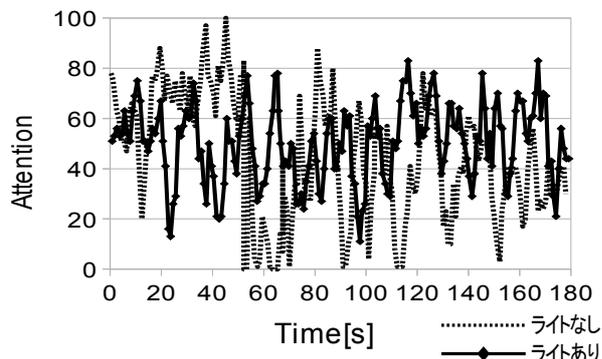


図3. ライトの有無による集中度の変化

4.2 本実験

ライトなしの時よりライトありで赤色の点滅をさせた時の方が集中度が上昇した人が10人中6人いた。同じ人がライトなしの条件で測定した脳波を図4に、ライトありの条件で測定した脳波を図5に示す。

図4では何回か集中度が低下している部分が見られ、集中を促す動作が无いために集中度が低下している時間が長く続いている。図5において、縦の実線はLEDを点滅させた瞬間を表す。図5では集中度が低下した際にLEDを点滅させることによって集中度が回復している。

集中度が上がらなかった人はライトなしで集中度の平均が50以上だったため、集中度が低下した場合に動作をするシステムでは元々集中度が高い人は集中を促せなかったと考えられる。

また、青色のライトによる集中度向上効果につい

ては当日報告する。

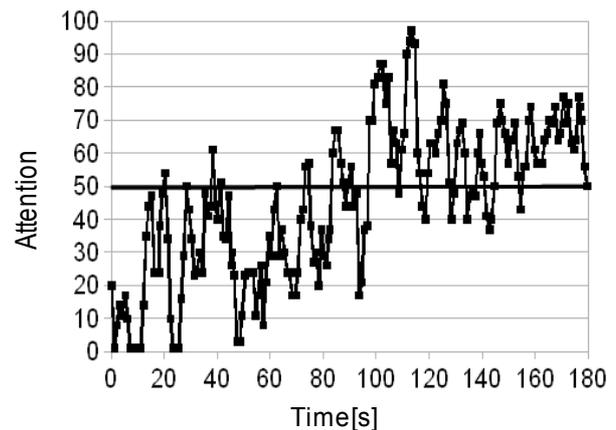


図4. ライトなしの条件で得られた集中度の推移

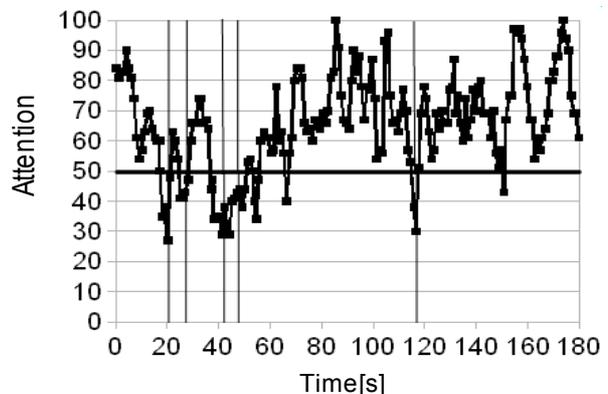


図5. ライトありの条件で得られた集中度の推移

5. まとめ

英単語学習における集中度を長時間持続させることを目的として、KCCT VocaBuilderに集中度が低下した時にLED点滅により集中を促す新機能を実装して実験を行い、効果的に集中度が維持できることを確認した。新機能を搭載したKCCT VocaBuilderはLEDの色や点滅パターンを変化させて、集中度向上に適した刺激を各ユーザに合わせて最適化することができる。さらに今回Arduinoを用いてリアルタイムの計測が可能となった各種データ(周囲の明るさや気温、ユーザの体温や脈拍等の生体データ)もビッグデータとして活かせるように実験とデータ収集・分析を続けている。

参考文献

- [1] Satoshi Itakura, Toshiya Kira, Shigeki Suehiro, Tetsuya Sato, "A Study on ESL Learning in Early Engineering Education using Smart Phones linked with Brainwave sensor", Proc. of E-Learn2013 -World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education-, organized by AACE(the Association for the Advancement of Computing in Education), pp.798-803, 2013
- [2] Alasdair Allan : iOS and Sensor Apps with Arduino O'Reilly & Associates Inc (2011)