

WEBカメラとバンド型簡易脳波計を用いたリアルタイム教育支援システム

三巻 祐介[†] 山下 将吾[†] 萱野 彩香[‡] 河合 純[‡] 金田 重郎[‡]
 同志社大学理工学部[†] 同志社大学大学院理工学研究科[‡]

1 はじめに

一般的に良い講義とは、「受講生に積極的な意欲を持たせるような講義」と言われている。そのため、教員の講義の進め方に対する工夫が期待されている¹⁾。

従来研究ではステレオカメラと加速度センサーから得られた動作情報を元に集中度を測定していた²⁾。しかし、教師はリアルタイムな学生の状況把握が難しく、出来たとしても受講生の動作情報の判断基準が一部不明瞭であった。

そこで本稿では、WEBカメラと簡易脳波計を用いて受講生の集中度を測定し、得られた集中度をリアルタイムに教員に対してフィードバックする教育支援システムを提案する。

2 提案手法

提案手法では、WEBカメラからの動作情報と、簡易脳波計からの生体情報を10秒ごとに取得し、集中度を測定した。システム概要をFig.1に示す。受講者の中で集中度を計測する学生を被験者とする。

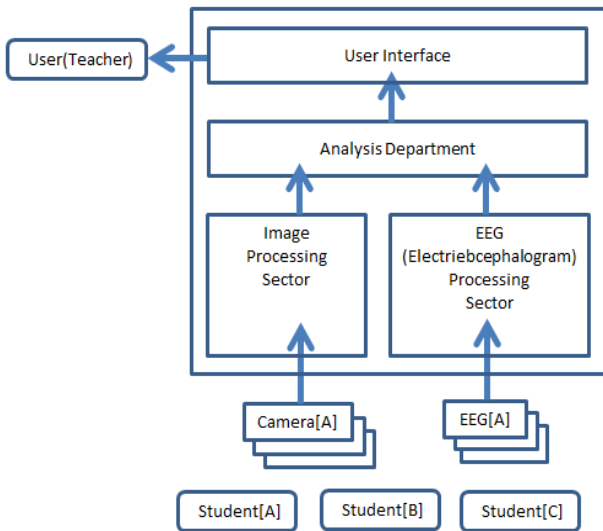


Fig. 1 提案手法のブロック図

A Real-time Lecture Support System by using WEB Camera and the EEG

[†] Yusuke Mitsumaki, Shogo Yamashita, [†] Faculty of Science and Engineering, Doshisha University.

[‡] Ayaka Kayano, Jun Kawai, Shigeo Kaneda, [‡] Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

集中度の定義として、以下の2項目のいずれかを満たした場合に集中していると考え、被験者各々の集中度は(0/1)の2段階評価とした。

[1]動作情報の検出

[2]生体情報の検出

[1]は2.1, [2]は2.2で詳細を示す。

全体の集中度は集中している被験者の割合を%表示にした。

2.1 動作情報の検出

動作情報の集中度判断はTable.1を参考にした。決定木はFig.2を利用した。

Table. 1 2種類の被験者の動作分類方法

被験者の動作	画像特徴	抽出手法
顔の向き	正面	顔の検出
動作	講義中にメモ	手の検出

顔を検出すると被験者が前を向いていると判断した。また、机の上に手が検出されると被験者はメモを取っていると判断した。前を向いてメモを取るという状態は講義を聞こうとする姿勢があるとし、集中していると定義した。

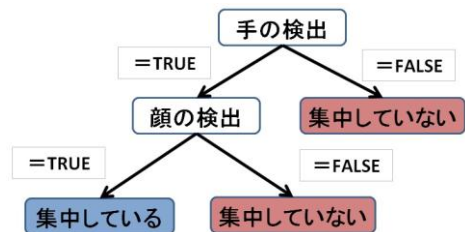


Fig. 2 動作情報を利用した集中度判断の決定木

2.2 生体情報の検出

集中状態把握にあたり、脳波・心電図・血圧・呼吸といった生体情報が挙げられる。その中で被験者への負担軽減、入手の安価、リアルタイム処理の3点を考慮して、脳波を生体情報として採用した。簡易脳波計は、研究用として知られるB3 (B-Cube) Bandを利用した。

脳波による集中度判断は、集中時に検出されるとされるβ波(12~30Hz)の低周波数領域を利用した。個人差の考慮のため、各々の平均活動電位を閾値とし、それ以上の値が検出された場合に集中していると判断した。

3 評価実験

実験内容は Table. 2 の通りである。

Table. 2 実験内容

日程	2012年11月13日・12月11日 いずれも2講時目(10:45~12:00)
対象	20代大学生6名を2グループ・教員1名 (第2回目受講生中3名が被験者)
実験環境	被験者各々に脳波計を装着 被験者各々の前にWEBカメラを設置して 上半身が映るように調節
実験内容	1. 事前知識確認テスト(10分間) 2. 講義(20~30分間) 3. 資料見直し(5分間) 4. 講義理解確認テスト(10分間) 5. 受講者および教員に対してアンケート
講義内容	プライバシー保護について

4 結果

Fig. 3 は被験者 L, I の試験正答率と集中度* (動作情報のみ, 生体情報のみ, 動作情報と生体情報の併用) の比較である。両者ともに情報を併用した方が正答率に最も近い集中度が得られた。一方, 被験者 K の試験正答率は 20% と最も低く, 動作情報を用いて得た集中度では 100% となった。

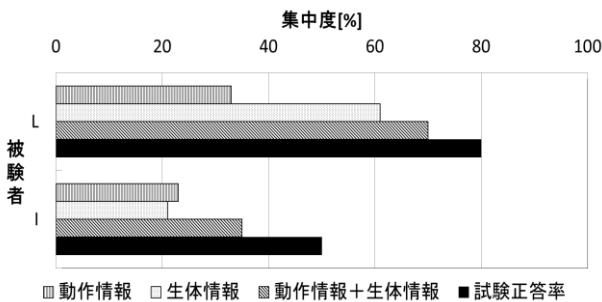


Fig. 3 集中度の精度比較

第1回と第2回の計12名に行った, 事前知識確認テスト(プレテスト)および講義後理解確認テスト(ポストテスト)の学力偏差値の変化量を Fig. 4 に示した。第1回より第2回の方が, 学力偏差値が向上した人数が多かった。平均学力偏差値の伸び率は第1回で-4.9, 第2回で+4.9 となった。

また, アンケート結果を述べる。項目は①ポイント, ②将来役立, ③意欲熱意, ④資料, ⑤発見学習, ⑥理解度, ⑦話し方明瞭, ⑧興味工夫である。受講者・教員は各項目に対して5段階評価(1~5)を行い, 両者の評価が高かった場合(3以上)を高評価とした。受講生・教員ともに⑥の「理解度」が高評価に変化した。

* 試験範囲を説明している時間の内, どれだけの時間集中していたかの割合を示す。

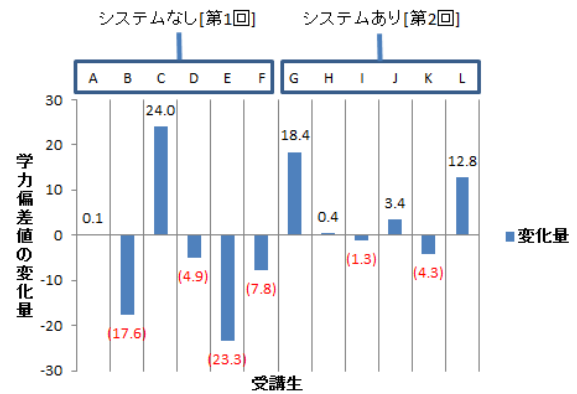


Fig. 4 学力偏差値の変化量

5 考察

動作情報のみを利用した集中度では被験者 K の結果より, 本当に集中しているかは判断できない。動作情報で一見集中しているように見えても実際は集中していないという事例は従来研究でも課題として挙げられている²⁾。これらの結果から, 生体情報(今回は脳波)の付加が集中度の測定に重要な役割を果たすと言える。

次にシステムの有効性について述べる。Fig. 4 とアンケート結果からシステム利用により成績が向上したと言える。講義後の教員に対するインタビューから, 教員が講義中に集中度を確認し, 要点をおさえた説明に変えたと分かり, それが成績向上の要因だと言える。また, 実際の講義時間もシステムありの方が短くなり, 効率良く学生に内容を伝えたとと言える。

6 まとめ

本稿では, WEBカメラと簡易脳波計から得た集中度を教員に対してリアルタイムフィードバックする教育支援システムを提案した。結果的に動作情報に脳波といった生体情報を付加して測定すると試験の正答率に集中度が近づくと確認された。また, システムの利用により教員が要点をおさえた説明を行い, 試験結果向上にもつながると確認された。

今後は本提案システムの導入例および被験者のサンプル数を増やし, 生体情報の付加方法をさらに検討することで, より効果的な教育支援システムを構築していく必要がある。

参考文献

- 1) 米田友貴(他). 講義中の教示情報を利用した画像処理による受講者の集中度評価. 電子情報通信学会大会講演論文集, p.154 3 2007.
- 2) 上坂和也. 3Dカメラと加速度センサーを用いた読み聞かせに関する「気付き」支援システムの研究. 同志社大学 修士論文, 2011.