

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：51303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02883

研究課題名(和文)AL授業支援を目指した生体情報による集中度・活性度可視化システムの開発

研究課題名(英文)Development of a visualization system for concentration and activity by biological information for AL support

研究代表者

矢島 邦昭(Kuniaki, YAJIMA)

仙台高等専門学校・総合工学科・教授

研究者番号：90259804

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：集中度分析のための生体情報として、脳波、GSRに加えて、瞬き、頭部位置の情報を加えることにした。そのためのデバイスとしてBitalinoに加え、JINS MEMEを追加し、計測データの整合性をとることが可能となった。生体情報の変化からの集中度判定のアルゴリズムの提案とそれを用いた判定分析を行うことができた。しかしながら、被験者からのアンケートによる集中度判定の整合性確認の実証実験の実施の件数が極めて少なく、判定精度に関する調査が必要となる。集中度変化の予測のための機械学習が今後の課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

受講生の集中状態を継続することは、学習効率の向上につながる。集中度を可視化することにより、異なる作業、学習スタイルを用いた教員の授業スタイルを柔軟に変更することが可能となる。対面を中心としたアクティブラーニング、遠隔授業での学生の受講状態を客観的に知ること、受講者の学習効率の向上、教員の授業スタイルの効率化が図れる。授業に限らず、社会活動時における集中度の客観的な情報を用いた集中度の分析は、社会生活の作業の効率化、安全性の向上性に有効的であることから、装置の小型化、分析手法の確立に関して継続研究が重要と考える。

研究成果の概要(英文)：In addition to EEG and GSR, it was decided to add blink and head position information as biometric information for concentration analysis. In addition to Bitalino, JINS MEME was added as a device for this purpose, making it possible to obtain consistency in measurement data. We were able to propose an algorithm for judging the degree of concentration based on changes in biometric information and conduct a judgment analysis using this algorithm. However, the number of demonstration experiments conducted to confirm the consistency of the degree of concentration judgment using questionnaires from subjects is extremely small, and research on the accuracy of the judgment is needed. Machine learning for predicting changes in concentration is an issue for the future.

研究分野：信号処理

キーワード：集中度分析 生体情報 授業改善システム 集中度予測 安全性確保

1. 研究開始当初の背景

集中度の分析に関する研究として、大きく2つの評価方法として直接評価、間接評価がある。直接評価の代表としてアンケートなどがあるが、評価事象の後でしかできない、事象の平均的な評価、評価者の主観による評価となる。間接評価は、内容に関して直接問わないために評価者の主観を取り除くことができるが設問の準備、分析に時間を要する。

昨今の学習効率の向上には、学習環境の改善と授業手法の改善が重要となる。授業の改善の方法として、学習手法の改善が挙げられアクティブラーニング、遠隔授業、CBTなど種々の手法が考えられる。手法の改善により学習効率の向上が図れるわけではなく、受講者の集中度度合が重要となる。これまでも受講者の集中度の分析に関する研究が進められており、GSRの変化、瞬きの回数の変化、頭部位置の変化などによる分析が進められている。

2. 研究の目的

本研究では、集中度を客観的に評価するために、生体情報であるGSR、脳波、瞬きなどの生体情報を計測する。計測により得られたデータより、集中状態を分析する。集中度の時間的変化を可視化することで、授業内容に対する集中度を知ることができ、効率的な学習改善につながる。授業後の授業改善に加えて、授業中に講義スタイルを変更し、受講生の集中度を可能な限り継続させることを可能にする。そのために、計測した生体情報を機械学習(AI)による変化傾向の可視化(予測値)とすることで、効果的な学習環境を提供可能となるようなシステムの開発を目的としている。

3. 研究の方法

集中度分析のための生体情報として、脳波、GSRに加えて、瞬き、頭部位置の情報を加えることにした。受講中の学生から情報を取得するため、被験者にストレスのない小型で、ワイヤレス通信によるデータ転送が可能であることが必須となる。そのデバイスとしてBitalinoに加え、JINS MEMEを追加した。両デバイスからの生体情報の収集方法の再構築を進めた。WindowsのBluetoothによるデータ転送(CSV)と携帯アプリのBluetoothからGoogleドライブによるデータ転送(CSV)であることから、データの整合性をとることが可能となる。

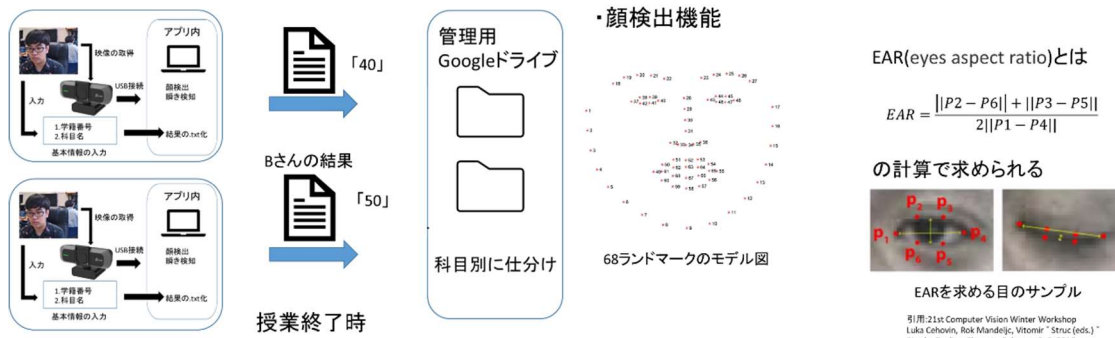
受講中の生体情報からの集中度分析の結果と受講者による自己評価による集中度変化のデータを比較、受講者の受講状態の映像からその妥当性を確認する。様々な集中するシーンの設定を行い、実証実験を行い生体情報、アンケート集計を行う。

4. 研究成果

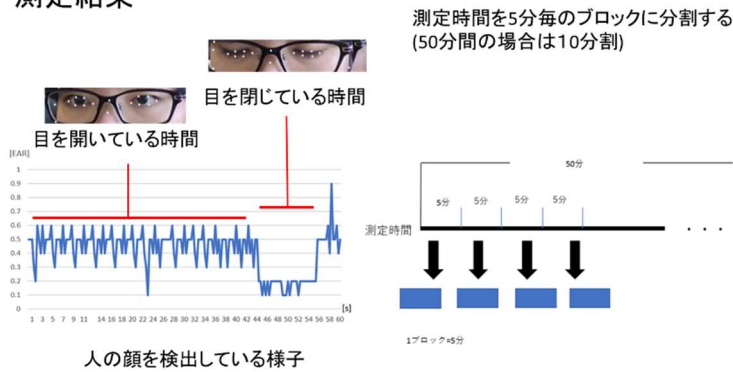
生体情報の計測を行うシステムの構築を進めた。瞬き、頭部位置の情報を収集するシステムとGSR、脳波、筋電などの生体情報を収集するシステムの構築を行った。データの統合による総合的な判定までを一括で行うところまで進んでいないが、それぞれのシステムによる実証実験を行った。

遠隔授業を意識したカメラ画像からの受講中の映像からの集中度検出と出席確認システムの開発を進めた。本システムは、瞬きなどのデータを計測するJINS MEMEと同様にネットワーク上のドライブにデータを記録し、そのデータから区間ごとの瞬きを検出したデータから集中度を分析、可視化するシステムである。本システムからの情報とJINS MEMEで計測されるデータの分析・比較が可能となる。また、カメラからの瞬き検出の中で、顔認識によるオンライン授業への参加の確認が可能となった。

システム構成図とカメラ画像からの顔、目の検出、瞬きの検出を以下のように行う。



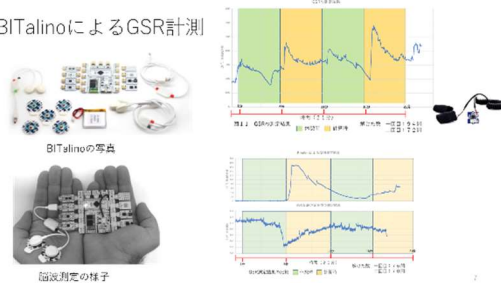
測定結果



EARで検出した瞬きの情報をCSVデータとしてネットワーク上のドライブに情報を記録し、ブロックとして時間分割し、その分析結果として瞬きの回数として使用する。

GSR に関しては、以前の有線接続による計測システムから、無線によるデータ伝送可能なシステムへ改良を行った。実証実験より、集中時、非集中時の GSR の変化を比較し、同等の結果が得られていることが確認できた。データの記録をネットワークドライブの割り当てることで、瞬きの検出データと連携することが可能となった。

BITalinoによるGSR計測



デバイスの生体への接触による計測誤差、生体ノイズにより分析結果が不安定になっており、完全な集中度の分析までの結論を導出するまでは至らなかった。そのため、AI への学習データの収集まで達成することができず（実証実験データ数の不足により）、現在の生体情報からの AI による集中度変化の予測までは至っていない。

これからの実証実験によるデータセットの増加と AI の学習による予測システムの構築が継続の課題となる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 3.Kuniaki Yajima,Keiichi Yonemura,Yoshihiro Takeichi,Jun Sato	4. 巻 1
2. 論文標題 Visualization of the Concentration Degree by Using Biological Information	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Conference on Interactive Collaborative Learning	6. 最初と最後の頁 580-587
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-40271-6_57	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 4.Hideyuki Kanematsu, Dana M. Barry, Tasuya Shirai, Masashi Kawaguchi,Nobuyuki Ogawa, Kuniaki Yajima, Katsuko T. Nakahira,Toshiro Kobayashi, Michiko Yoshitake	4. 巻 1
2. 論文標題 Measurements of Eye Movement and Teachers' Concentration during the Preparation of Teaching Materials	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Procedia Computer Science 2019,	6. 最初と最後の頁 1499-1506
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.procs.2019.09.320.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kuniaki Yajima,Soru Takahashi,Yoshihiro Takeichi,Jun Sato	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of evaluation system of student's concentration in active learning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings,ICEAST2018	6. 最初と最後の頁 pp.147-150
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 5件）

1. 発表者名 [2].Kuniaki Yajima, Keiichi Yonemura,Yoshihiro Takeichi, Jun Sato
2. 発表標題 Visualization of the Concentration Degree by using Biological Information
3. 学会等名 International Collaborative Learning(ICL2019)（国際学会）
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 [4].Yoshihiro Takeichi, Jun Sato, Keiichi Yonemura, Kuniaki Yajima
2 . 発表標題 Detection of Concentration State Using Biosignals
3 . 学会等名 th International Conference on Information Technology (InCIT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 [10].Y. Ichikawa,K. Moriya,R. Komura,M. Morimoto,K. Yajima,M. Nakagawa
2 . 発表標題 Analysis of correlation between class activity and students' attention in active learning class from biological viewpoint
3 . 学会等名 ISATE2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 [11].R. Suga,Y. Ichikawa, K.Moriya,R.Komura,M.Morimoto,K.Yajima,M.Nakagawa
2 . 発表標題 ANALYSIS OF CORRELATION BETWEEN CLASS ACTIVITY AND STUDENTS' ATTENTION IN ACTIVE LEARNING CLASS
3 . 学会等名 4th STI-Gigaku2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Ichikawa, K. Moriya, R. Komura, M. Morimoto, K. Yajime, and M. Nakagawa
2 . 発表標題 INVESTIGATION OF EDUCATIONAL EFFICACY OF ACTIVE LEARNING: ESTIMATION FROM BIOLOGICAL VIEWPOINT
3 . 学会等名 ISATE2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 武市 義弘,佐藤 淳,矢島邦昭
2. 発表標題 生体情報を用いた授業モニタリングシステムの開発 学生の授業集中度の分析
3. 学会等名 AXISE2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kuniaki Yajima, Yoshihiro Takeichi, Keiichi Yonemura, Jun Sato
2. 発表標題 Development of an analysis system for concentration using biometric information, -Aiming to apply to AL classes
3. 学会等名 IGCN2018
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	佐藤 淳 (Sato Jun) (10235351)	鶴岡工業高等専門学校・その他部局等・教授 (51501)	
研究 分担者	武市 義弘 (Takeichi Yoshihiro) (50342457)	北九州工業高等専門学校・生産デザイン工学科・准教授 (57103)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------