

映像データに基づく学習者の身体活動・心的状態の情報収集についての検討

A Study on Data Collection from Video Sources for the Analysis and Observation of Physical Activities and Mental States of Learners

多川 孝央^{*1}, 山川 修^{*2}Takahiro TAGAWA^{*1}, Osamu YAMAKAWA^{*2}^{*1}九州大学 情報基盤研究開発センター^{*1}Research Institute for Information Technology, Kyushu University^{*2}福井県立大学 学術教養センター^{*2}Center for Arts and Sciences, Fukui Prefectural University

Email: tagawa.takahiro.855@m.kyushu-u.ac.jp

あらまし：これまでわれわれはウェアラブルセンサより得られる生体情報を学習支援等に活用する研究を行ってきたが、現在は新型コロナウイルス感染を防止するために教室等におけるこのようなデータ収集が困難となっている。一方でオンラインでの授業が推奨されており、このような状況を踏まえわれわれは映像の解析により生体情報を収集し学習支援に用いることを検討している。本稿ではそのような映像により生体情報を収集するシステムを試用し、これに基づき研究および実際の学習支援の上で考慮すべき制約や課題等について述べる。

キーワード：生体情報、映像解析、自律神経

1. はじめに

われわれは、学習者の感情や意欲等の心的な状態およびその特性を身体動作や活動状態、刺激や周囲の環境に対する反応等を通じ把握し学習者の支援や介入に用いるという観点から、加速度センサと心拍センサを生体情報の主要な情報源とする研究を行ってきた⁽¹⁾。特に心拍センサから得られる情報は自律神経の状態を反映しそのため心的状態や特性を知る手がかりになり得ることが医療系を中心に様々な分野で報告されており、ここから、学習・教育の支援や、社会性と情動の学習（Social and Emotional Learning, SEL）の実践または研究への応用・活用が期待できる。

これまでわれわれは教室やその他の学習環境において、加速度計や心拍センサを内蔵するスマートウォッチを学習者に装着させ、同じ室内に設置したアンテナおよびサーバによりデータを収集して学習者の情報の把握を試みてきた。しかし、2020年から2021年の現在に至るまで新型コロナウイルスの感染拡大への対策として教室での授業を避けオンラインで授業が行われるようになっており、対面の学習環境でデータを収集し研究を行うことが困難になっている。そこでわれわれはPC等のカメラによって映像を収集し分析することにより、オンライン授業等学習者が集まることのできない状況でも、スマートウォッチ等を使う場合と同等の情報を収集し教育支援あるいはそれについての研究が可能となるのではないかと考えた。本稿では映像の分析により生体情報を提供するシステムを試用し、上記の可能性を検討した内容と課題等を紹介する。

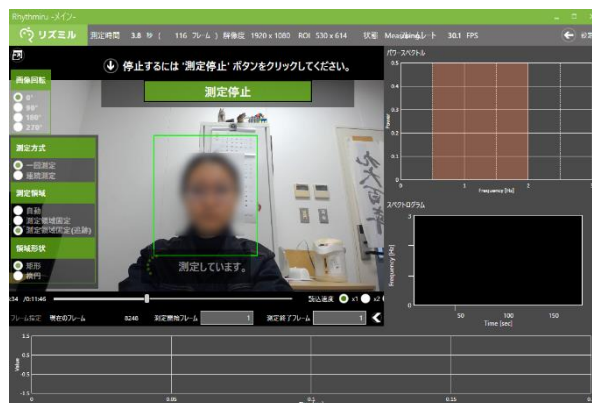


図 1 試用したシステム「リズムル」の画面例

2. 試用した生体データ収集システムの概要

本稿における検討では東北大学および株式会社シーエーシーから開発・発売されているソフトウェア「リズムル」(<https://www.cac.co.jp/product/rhythmiru/>)を用いた。このソフトウェアは Windows PC 上で動作し、PC に内蔵または接続されたカメラの映像をリアルタイムに、あるいは別途録画された映像データを読むことにより事後的に解析する。解析は映像に含まれる緑色光の増減を主な対象として行われ、映像に含まれる対象者（被験者）の心拍およびそれをもとに算出される生体情報が結果として画面に表示、またログファイルにも出力される。われわれはこのログファイルの情報をもとに教育環境での利用について検討を行った。

3. データ収集・分析の試行について

ここではデータ収集と分析の試行の一部について紹介する。試行においては大学院生の被験者に 10 分間程度カメラに向かって「なにもしない」「会話する」「パズルを解く」等を行うタスクを課し、この様子を録画して前述「リズムミル」により事後的に解析しその出力の解釈を試みた。

ローレンツプロットは被験者の自律神経の活動の傾向を可視化する手法であり、ある時点での心拍間隔の値を x-y 平面の x 軸に、その次の心拍間隔の値を y 軸にプロットする。交感神経が優位である場合は $y=x$ の直線に近づく形で点が分布し、副交感神経が優位の場合はそれと直行する方向に分布の面積が広がることが知られている⁽²⁾。図 2 はある被験者について「なにもしない」状態の 1 分間の心拍間隔をプロットしたものであり、 $y=x$ の方向では比較的狭い範囲に集まっている一方でそれと直行する方向では分布の幅が広く、副交感神経優位の状況すなわちリラックスしている様子が見てとれる。これは「なにもしない」というタスク内容と整合的であり、映像から得た情報が現実の状況と一致していることを示す。一方図 3 は同じ被験者の「なにもしない」状態の直後の「会話をする」状況についてのプロットであるが、ここでは点が幅広くちらばっており、「会話をする」という状況と整合的な解釈は困難である。

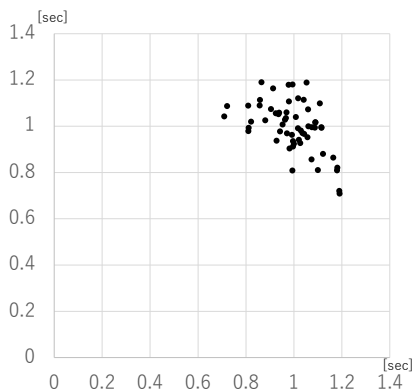


図 3 「なにもしない」状況の心拍間隔のローレンツプロット

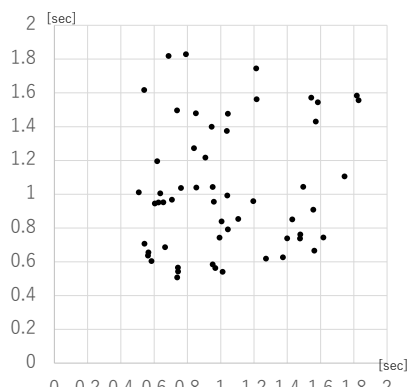


図 3 「会話をする」状況の心拍間隔のローレンツプロット

この図 3 の状況については、被験者の状態に対しあくまで正しくデータが得られているのか、それとも活動内容（会話に伴う細かな身体の動き等）や環境に起因して計測がうまく行っていないのかを区別することが難しい。心電計や皮膚に密着して利用される心拍計ではこの種の問題はほぼ見られず、このことから、このようなカメラ映像の解析による生体情報を利用する場合に特有の対応として、撮影時の明るさや対象者の身体の動き等について満たすべき基準を設けることが実用的なものと考えられる。しかしこれは多数の対象あるいは多様な場所が関与し得る教育実践においては大きな制約ともなり得る。

4. データ収集・利用に関する検討および考察

前章に述べた他にも、映像から生体情報を得る方法には教育実践との関係でいくつか問題が存在する。試用したシステムは同時に複数の映像を処理することができずこのため教育実践をリアルタイムに支援することができない。また同じ理由から複数の録画ファイルを収集し分析する必要がある、このようなシステムは運用が大規模になると同時にプライバシーやセキュリティの問題も内包することになる。これらを考え合わせると、この種のシステムの運用や利用は比較的少人数であり環境をコントロールしやすく、また手間や時間、学習者支援のためのコストを正当化しやすいゼミや PBL 等に適しているとも考えられる。このような観点からの生体情報等の教育支援への応用は今後の課題である。

5. おわりに

本稿では映像（録画）の解析を学習者の心的状態等の把握に用いることについてソフトウェアの試用を通じて検討を行った。環境面および運用の面からはこの種のシステムを利用する上で制約が大きい。一方必ずしも多人数を対象としないオンラインの教育環境を考えると映像を情報源とする生体情報の取得は有用であり得る上、高価で運用の難しいことの多い特殊な機材を必要としないという利点も存在する。特に学習者の情意・感情面と関わる Social and Emotional Learning の実践等においては幅広い応用が期待できるものと思われる。

謝辞

本研究は科研費 JP20H01725 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 多川孝央, 山川修, スマートウォッチを利用した学習者の身体活動・心的状態の情報収集システムの検討, 第 45 回教育システム情報学会全国大会, pp 73-74, (2020).
- (2) 豊福史, 山口和彦, 萩原啓, “心電図 RR 間隔のローレンツプロットによる副交感神経の簡易推定法の開発”, 人間工学, Vol. 43, No. 4, pp. 185-192(2007).