

加速度センサーを使った学生の情動知能の把握の試み

山川修^{†1} 多川孝央^{†2}

概要: 学習において、認知的な知能のみならず、情動的な知能が関わっていると指摘する研究は複数ある。現在、情動知能 (EI) を高めるための実習の開発を行っているが、EI の測定は質問紙で行っている。本発表では、加速度センサーのデータを分析することにより、情動知能をリアルタイムに計測することを目指し、加速度センサーのデータを解析した結果と、質問紙で測定した EI の値が、どのような関係になっているかを報告する。

キーワード: 情動知能, 加速度センサー, マインドフルネス

Study to grasp emotional intelligences of students using acceleration sensors

Osamu YAMAKAWA^{†1} Takahiro TAGAWA^{†2}

Abstract: Several studies tell that not only cognitive intelligence but also emotional intelligence (EI) is very important for learning. Now, we are developing the program to grow EI and measuring EI with the questionnaire method. The aim of this study is real time measurement of EI using acceleration sensors. This paper will report the relation of EI measured by questionnaire and the results of analyzing the sensor data.

Keywords: emotional intelligence, acceleration sensor, mindfulness

1. はじめに

ハワード・ガードナーが提唱した多重知能理論 (Multiple Intelligence: MI) [1]によれば、知能には、言語的知能、論理・数学的知能、空間的知能、音楽的知能、身体運動的知能、対人的知能、内省的知能、博物的知能の8つの側面があるとされている。このうち、対人的知能と内省的知能は、ダニエル・ゴールマンが提唱している情動知能 (Emotional Intelligence: EI) [2]と重なっている。ゴールマンがいう EI の要素は、自己認識、自己制御、意欲、共感、社会的能力の5つであるが、最初の3つが MI の内省的知能に、後の2つが対人的知能に対応すると考えられる。

これまでの教育では、多くの労力が、言語的知能と論理・数学的知能の育成に注がれてきた。しかし、OECD (経済開発協力機構) が学力の国際標準として提唱しているキー・コンピテンシー (主要能力) [3]で示した3つのカテゴリでは、道具を相互作用的に用いる、異質な集団で協同する、自立的に行動する、があがっており、後半2つのカテゴリは、情動知能の要素と親和性がある。

このような状況の中で、我々は、マインドフルネストレーニングを使って情動知能の向上を目指す研究を行っている。マインドフルネスとは仏教の修行で行われている瞑想を取り入れ、医療の治療プログラム[4][5]やビジネス界にお

ける能力向上のプログラム[6]の中で目指している状態を指す。これまでの研究で、マインドフルネストレーニングを実施することにより、情動知能が向上するという結果が得られている[7]。ただし、この研究では、情動知能の把握は質問紙を使って行っている。そのため、何週間か続くマインドフルネストレーニングの最初の週と、最後の週、というふうに飛び飛びにしか実施できないのが現状である。可能であれば、参加者の負担なしに、もう少し短い間隔で情動知能を把握できないだろうか、という点が、本研究の出発点である。そのため、加速度センサーを使い、体の微細な動きから、人の内部状態を推定することができないかを探求する。

先行研究としては、3軸加速度センサーを使って、体の動きから、うつ病を推定している研究がある[8][9]。この研究では、加速度センサーのデータからある一定時間内の活動度を算出し、活動度がある閾値を越えた時間帯を活動、越えなかった時間帯を休息と定義し、活動がどの程度継続したかの分布 (活動分布) と、休息がどの程度継続したかの分布 (休息分布) から、うつ病の人と健康な人の違いを探している。その結果、活動分布には違いが見られなかったが、休息分布には違いが見られたという報告がされている。

^{†1} 福井県立大学
Fukui prefectural University
^{†2} 九州大学
kyushu University

2. 測定を実施した授業

本研究のデータを取ったのは、前述のマインドフルネストレーニングを取り入れた授業の中である。この授業は、毎回マインドフルネスの実習を行い、それを1週間毎日少しずつ実践し、そこで何か変化があったかどうかを次の週、グループメンバーとシェアするという進行になっている。測定を行ったのは、15回の授業のうち、1回だけで、そのときに実習は歩行瞑想であった。つまり、受講生は、前半はグループワークを行い、後半はゆっくり歩きながら自分の歩行に注意を向けるという実習を行った。加速度センサーは一人ずつ、授業が始まったらすぐに、首からぶらさげてもらい、授業が終了する直前に回収した。この授業の受講生は37名であるが、当日休んだ学生、センサーの調子が悪くデータを取れなかった学生を除くと、30名分のデータが取得できた。

3. 利用したセンサー

本研究では、スイッチサイエンス社の「ちょっとすごいロガー (NinjaScan-Light)」(以下ロガーという)をセンサーとして使用した。このロガーには、3軸加速度センサー以外に、3軸ジャイロセンサー、3軸地磁気センサー、気圧計、GPS受信機、温度センサーが搭載されているが、今回は、3軸加速度センサーの値のみを利用した。また、加速度センサーのデータは、100HzでSDメモリーカードに蓄積される。この結果、授業時間の前後も含めて1人あたりのデータ量は80MB弱でした。ただ実際に学生がセンサーを付けて活動したのは、そのうち1時間強でした。

4. 解析方法

今回解析を行ったのは、3軸加速度センサーのデータのみである。また解析方法は先行研究[8][9]を踏襲し、以下の手順で行った。

- (1) 3軸加速度センサーのデータは、3次元ベクトルであるが、これをベクトルの大きさに変換し、重力分の値を引いたスカラー量を計算した。(スカラーに変換)
- (2) こうして計算したスカラーの値は正と負の間を動くが、単位時間(今回は1秒)ごとに、ゼロをクロスする回数を数え、これを活動量と定義する。(活動量を計算)
- (3) 活動量の一定時間の中での平均をとり、それを閾値として、閾値を越えた活動量がある場合の単位時間を「活動」、そうでない単位時間を「休息」とラベリングする。(活動と休息のラベリング)
- (4) 活動が単位時間何個分継続しているかを調べ、横軸に継続時間、縦軸に頻度を取り、継続時間分布を作成する。(継続時間分布の作成)
- (5) 継続時間分布はべき分布で近似できそうなので、両辺

の対数をとって、それを1次関数で近似し、べき指数を計算する

- (6) 各学生のセンサーデータから計算したべき指数と、質問紙から計算した情動知能(EI)の値を比較し、相関係数、回帰係数などを計算する
- (7) ここまでの解析を、意図的な動きをしていないグループワーク時のデータと、意図的な動きをしている歩行瞑想時のデータの両方で実施する。

5. 解析結果

解析した結果を、図1、図2に示す。図1は、グループワーク時の活動継続時間分布のべき指数と情動知能の関係であり、図2は、歩行瞑想時のそれである。丸は、一人一人の学生を示す。また、相関係数は、それぞれ、-0.23と-0.15である。

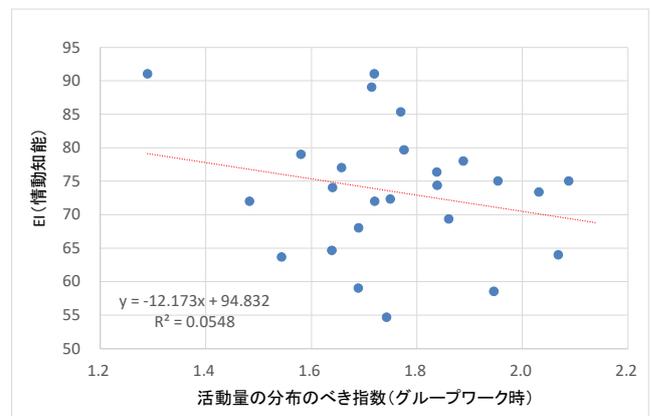


図1 べき指数と情動知能の関係 (グループワーク時)

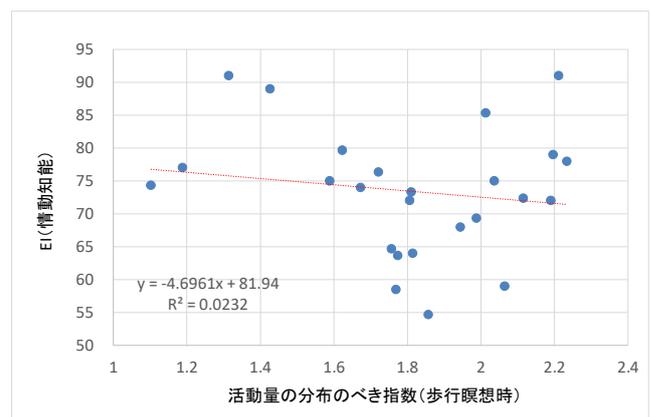


図2 べき指数と情動知能の関係 (歩行瞑想時)

意図的な動きをしないグループワーク時には、べき指数と情動知能の相関係数は-0.23ということから、弱い負の相関が認められる。一方、意図的な動きがある歩行瞑想時には、相関係数は-0.15で相関はほとんどないといえる。

6. 考察

意図的な動きがある場合とない場合で、活動の継続時間分布に違いがあることがわかった。さらに、意図的な動きがない場合は、活動の継続時間分布のべき指数と情動知能に弱い負の相関が認められた、このことは、加速度センサーのデータから情動知能を推定する足掛かりにはなるが、精度よく推定するにはほど遠い。また、意図的な動きがある場合は、相関はほとんど認められず、加速度センサーから情動知能を推定するのは難しい。

今回、休息の継続時間分布のべき指数を出すところまでいたっていないので、先行研究に沿って、今後、こちらでも情動知能の推定を試みたい。ただ、先行研究では、連続した3日間ほどセンサーを装着してデータを収集しているが、本研究では、正味1時間程度しかセンサーを装着できていない。大学の授業で利用するとしたら、この程度が普通であるので、活動量を算出する単位時間をどの程度に設定したら活動量の精度を保ちながら、べき指数の推定精度をあげることができるか等の検討を行っていききたい。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金 16H03083 と 17K01135 の助成を受けて実施しています。

参考文献

- [1] Gardner, H., Multiple Intelligences the theory in practice. New York, Basic books, 1993.
- [2] Goleman, D., Emotional Intelligence : Why it can matter more than IQ?, New York: Bantam Books, 1995. (土屋京子訳, EQ こころの知能指数, 講談社)
- [3] THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES Executive Summary, <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- [4] Kabat-Zinn, J., Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness, Piatkus Books, 1996. (春木豊訳, マインドフルネスストレス低減法, 北大路書房)
- [5] Segal, Z.V. et.al., Mindfulness-based cognitive therapy for depression, The Guilford Press, 2002. (越川房子監訳, マインドフルネス認知療法, 北大路書房)
- [6] Tan, C., Search Inside Yourself, HarperOne, 2012. (柴田裕之訳, サーチ・インサイド・ユアセルフ, 英治出版)
- [7] 山川修, 他, 「情動知能とマインドフルネス」, マインドフルネス学会第3回大会予稿集, pp.24, 2016.
- [8] Toru Nakamura et. al., "Universal Scaling Law in Human Behavioral Organization", phys. Rev. Lett. 99, 138103, 2007.
- [9] 中村亨, 山本義春, "自発的身体活動の生成機構と精神疾患における破綻原理の解明", 日本神経回路学会, vol.20, No.3, pp.123-134, 2013.