

複数のフォトレジスタを用いた講義中の学生の行動推定の試み

森章汰*¹・佐々木皓平*¹・高瀬治彦*¹・川中普晴*¹・北英彦*¹

Email: 419m237@m.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学大学院工学研究科

◎Key Words 行動推定, 姿勢検出, センサ

1. はじめに

近年、ラーニングアナリティクス(Learning Analytics)が教育の分野で注目を集めている。ラーニングアナリティクスとは、先生の評価や、生徒の行動を収集・分析することによって生徒の理解度・カリキュラム・授業を改善することである。ここでの先生の評価とは、生徒へのコメントや、成績評価を指す。生徒の行動とは、テストの答えや、レポートの内容、授業中の行動を指す。その中でも、授業中の行動を言語情報と、非言語情報に分けることができる。言語情報とは、文章等で表現される情報のことで、授業中に質問に答えることや、テストの解答、提出したレポートや宿題が該当する。この情報に対しては、よく自然言語処理技術が使われる。非言語情報とはそれ以外の情報のことで、学生の表情・姿勢、教師との距離感、ノートをとるタイミングなどの情報が該当する。コストや、情報収集難易度などから、非言語情報についての研究は言語情報に比べて盛んではない傾向がある。しかし、非言語情報には生徒が無意識に行う行動が含まれており、この情報を解析することで、さまざまな情報を得ることができる。そのため、非言語情報から得られる情報を取得し解析することによって、生徒の理解度・カリキュラム・授業の改善を目指す。

従来研究で、瀧川らは改善のために姿勢を検出する方法を検討した。そこで人の上体の動きに着目し、人体の影からフォトレジスタを用いることによって生徒の姿勢検出を試みた。詳しくは、次の章に記す。ただしこの研究ではセンサの数を限定的にしたため、体格の影響が大きいたことが問題であった。それを踏まえ、本研究では、人によって体格の違いがある影響により、検出できなかった姿勢・行動を検知するために複数のフォトレジスタを用いる方法について検討する。

2. 従来研究

この章では、瀧川らの研究について詳しく記す。瀧川らは、少数のフォトレジスタを用いて姿勢検出を試みた。学生が着席し受講する状況を想定して、フォトランジスタを図1のように設置した。このように設置することによって、腕の動きと上体の傾きによる影の濃淡から動作の推測を試みた。この研究では、筆記・聴講・板書を見る・教材を読む・スマートフォンを操作する・居眠りするという授業中に行うであろう6つの動作を行なった。この研究で行なった実験によるとフォトレジスタの値の変化から簡単な閾値処理を行うことによって上体の傾きと腕の

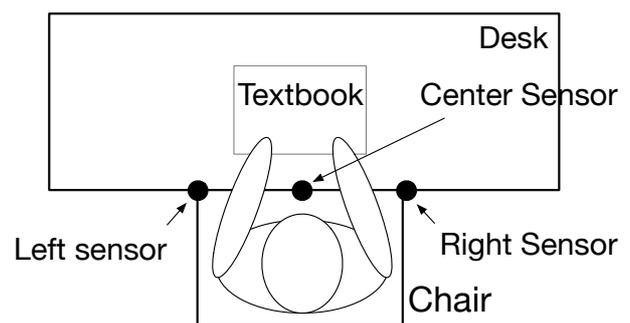


図1: センサ位置

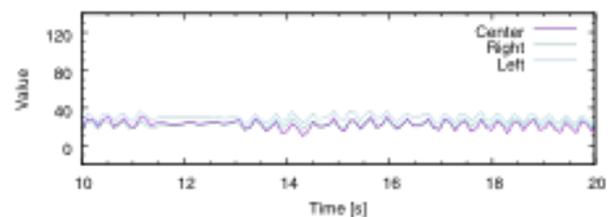


図2: 筆記の動作

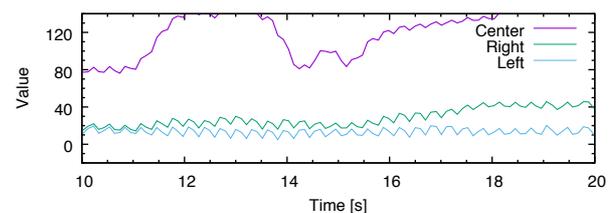


図3: 教科書を読む

上下の動きを検出した。検出例を図2・図3に示す。図2から単純な閾値を取ることによって上体の傾きと腕の動きを分

類できるが、図3からは単純な閾値処理では分類を行うことができない。図3のような行動に対して、姿勢の動き以外に物体の影も検出してしまうため、姿勢の検出が難しかった。また、フォトレジスタを限定した数によって行なっているため人によって検出できない問題が生じると考えられる。

3. 多数のセンサの使用

3.1 従来研究の改善点

従来研究の問題点として、人による体格の影響を受けてしまっている問題がある。体の大きさや、服の影響などに対応するために、フォトレジスタの個数が各位置1個だったものを4個に増やす。実験を行うことにより、フォトレジスタを増やすことによって人による体格の影響に対応できるのか検討する。

3.2 実験目的

従来研究では、限定したフォトレジスタを用いていたため検出できない件があったと考えられる。そのため本実験では、複数のフォトレジスタを用いることによってどのような影響が現れるか実験する。

3.3 実験条件

机・椅子を十分に室内照明の光が当たり、直射日光が当たらない場所に設置する。フォトランジスタは先行研究と同じ図1の場所に設置する。ただし、今回の実験では、各センサ位置に4個ずつ計12個のフォトレジスタを取り付ける。各位置に約2cm間隔で設置した。各センサ位置のフォトレジスタに対して、左から順に1から番号を振る。また、センサ値に対して、実際に得られた値から、座っていない状態のセンサ値を引いた。この操作によって、各センサの0点補正を行なった。

被験者を5人に対して、12秒ごとに筆記、聴講、板書を見る、教科書を読む、スマートフォンを使う、居眠りをする姿勢を行ってもらった。それぞれの行動を連続で行ってもらい、計72秒間の行動を計測した。

3.4 実験結果

実験で得られたデータを示す。

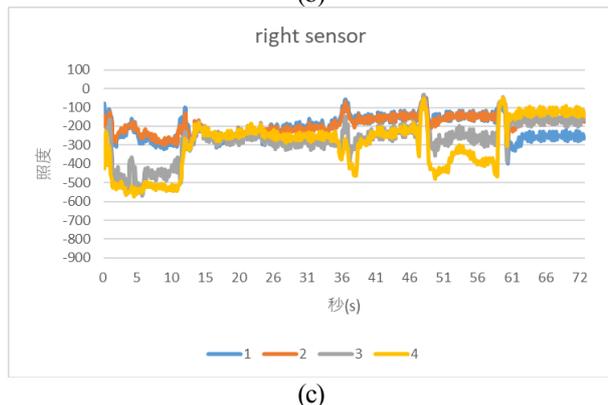
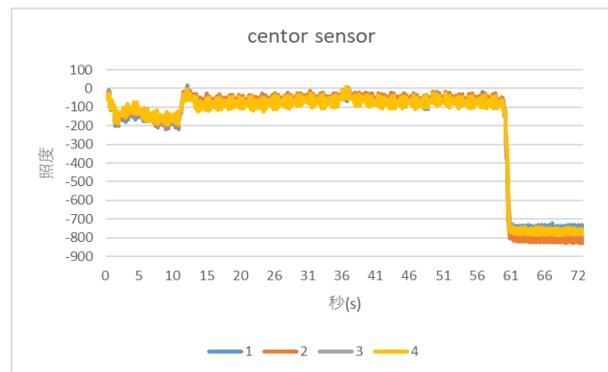
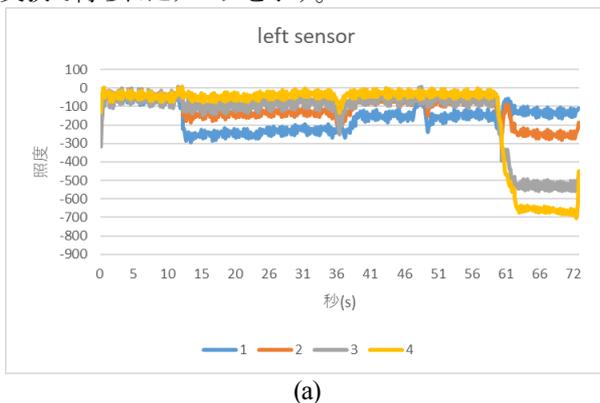
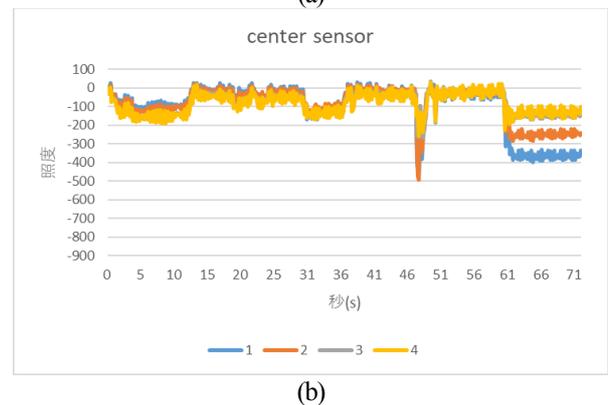
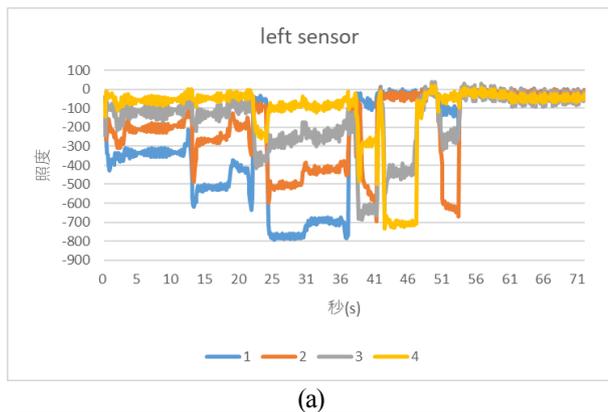
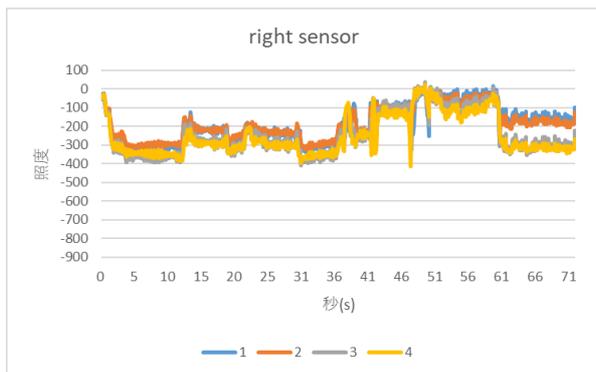


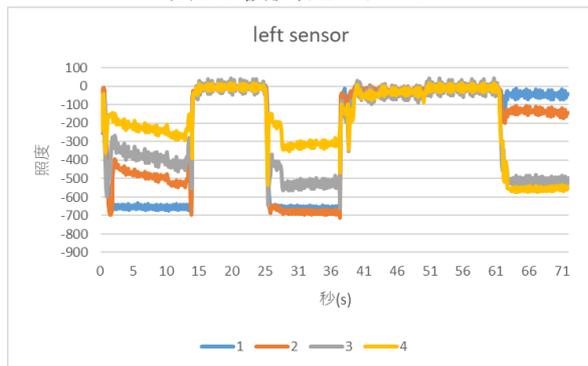
図4：被験者1のデータ



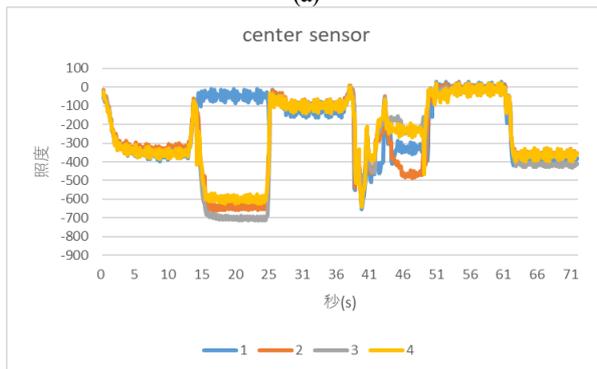


(c)

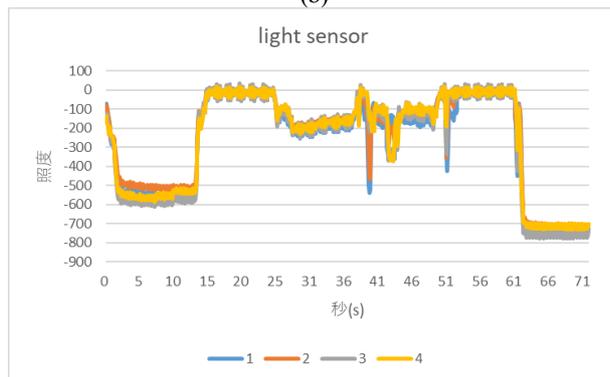
図5：被験者2のデータ



(a)



(b)



(c)

図4：被験者3のデータ

4. 考察

実験の結果から、中心に設置した4つのセンサ値は、ばらつきがあまり生じていなかった。この理由として、上体は授業中の動きは、左右の動きが少ないためであると考えられる。そのため、中心部分においては、複数のフォトレジスタを設置する必要が小さいと考えられる。次に右

側のセンサについて検討する。右側のセンサについても大きく4つのセンサの値が変わってしまうことはなかった。今回の実験の被験者は、全て右利きであった。このことから、授業中に行われると想定した動作に対して、利き手側の腕は、左右の動きが少ないと考えられる。そのため、複数のフォトレジスタを設置する必要は少ないだろう。最後に左側のセンサについては、それぞれの値が大きく変化していた。すなわち、利き手側でない腕は、各動作に対して左右の動きが大きいことが考えられる。また、左側のセンサの値は、中心と右側のセンサに比べて、人によっての違いが大きいと考えられる。このことより、同様な動作をしていたとしても利き手ではない方の動きには、一貫性が少ないのではないかと考えられる。

今回の実験から、中心部分は複数のフォトレジスタを用いる必要が小さく、左右の部分は複数のフォトレジスタを用いる必要があるという結果を得ることができた。また、今回の実験では、フォトレジスタの間隔が6cmと小さかったが、このような結果が得られたので、より複数のフォトレジスタを用いる影響が大きいだろう。今後の計画として、フォトレジスタがどの程度の数あれば、動作を検出できない例がなくなるのか検討する必要がある。他には、今回の実験で、人によって利き手ではない手の動きに大きく違いがあることがわかった。そのため、実際にどのような動きがあるのか、人によってどの程度違いがあるのか、また利き手ではない方の動きは、授業中にどのような影響を与えているのか調べ、検討する必要がある。

5. 終わりに

今回の研究では、複数のフォトレジスタを用いる必要性について検討した。上体の動きにはあまり必要ないが、左右の腕の動きについては、複数のフォトレジスタを用いる必要があることがわかった。また、授業中に生徒の行動で大きな動きがあるのは、利き手ではない方であるということがわかった。これからの計画として、フォトレジスタがどの程度の数あれば、動作を検出できない例がなくなるのか検討する必要がある。また利き手ではない手の動きはどのような動きがあるのか、人によってどの程度違いがあるのか、利き手ではない方の動きは授業中にどのような影響を与えているのか、調べ、検討する必要がある。

参考文献

- (1) 中島英博, 「多人数講義で学生の深い学習を促す教員の特質」, 名古屋高等教育研究, Vol.15, pp. 161-177, 2015
- (2) 武田俊之, 「ラーニング・アナリティクスとは何か」, コンピュータ&エデュケーション, Vol 38, pp. 12-17, 2015
- (3) 古川雅子, 中村泰之, 山川修, 柳沼良知, 多川孝央, 山田恒夫, 魚崎紀子, 「ラーニング・アナリティクスの動向 - 第7回 Learning Analytics & Knowledge Conference(LAK'17)参加報告-」, 情報教育シンポジウム論文集, pp. 31-36, 2017

- (4). 中澤誠, 小泉大城, 後藤正幸, 平沢茂一, 「詳細な学習履歴を活用した学習者行動の分析」, 情報処理学会第76回全国大会予稿集, pp. 4-357-4-358, 2014
- (5). Mori Shota, Takigawa Yuma, Takase Haruhiko, Kawanaka Hiroharu, Kita Hidehiki, 「Estimate posture of student by simple sensor — a possibility of photo-resisters —」, ICIEV, 2019