

瞬目センサによるアクティブラーニングの教育効果測定の試み

Measurement of educational effect by blink sensor

白澤 秀剛^{*1}

Hidetaka SHIRASAWA^{*1}

^{*1}東海大学情報教育センター

^{*1}ICT Education Center, Tokai University

Email: sirasawa@tokai-u.jp

あらまし：眼鏡型の瞬目センサーによって、話者に注目しているか提示資料を読んでいるのかの峻別や、心理的動揺の有無などが計測可能であることがわかった(第42回全国大会で発表)。それら結果を受けて、実際に反転学修、電子黒板による説明などの各種アクティブラーニング手法・支援機器利用を、瞬目センサを装着した被験者に実施してもらい、その効果を測定した。受講時のリアルタイムデータの分析により、従来の質問紙調査ではわからない教育効果が見られた。今回の結果から、今後、様々なアクティブラーニング的な教授法の評価に本センサの活用が期待される。

キーワード：瞬目、学習行動、アクティブラーニング、主体的学修

1. はじめに

これまで我々は、脳波センサーや近赤外光脳イメージング装置、唾液アミラーゼモニターを使用して、アクティブラーニングに分類される教育手法が学生の学修行動にどのような影響を与えているのかを測定しようとしてきた。生体情報による学習行動測定は、アンケート調査と比べて、時々刻々の状態を測定できる利点と、タテマエの回答のような理性の介入がしにくいと感じたままの反応を捉えることができるという利点がある。一方で、これまで我々が使用してきた脳波センサーや近赤外光脳イメージング装置は、頭部に装置を装着するため、痛みはないが、無装着時と比べると違和感があることや、頭部の動きがある程度制限されるなどの制約がある。また、唾液アミラーゼモニターは唾液の採取時に舌下にチップを30秒程度挿入する必要があるため、集中を妨げないタイミングを選んで測定しなければならないなどの制約があった。

昨年度より、我々が使用しているセンサーは、通常の眼鏡とほぼ同様の外観・重量で、瞬目と同時に頭部の動きを検出できるものである。このセンサーは、コンタクトレンズ利用者であっても使用可能で、眼鏡またはサングラスの装着経験のある被験者であれば、使用中の違和感はない。また、60分～90分の模擬授業時間中連続して装着しても不快感はない。

瞬目と認知状態に関連があることは、これまでの研究から明らかにされつつあり、集中や疲労などの人間の内部状態を推定するといった研究も行われている。一般に、瞬目回数が多いと強く感情が動いている状態、瞬目回数が少ないと落ち着いている状態、であると言われている。一方、これまでの研究事例では、外的注意の状態（対象物を見て操作している状態）と内的注意の状態（心に描いた対象物をイメージ内で操作している状態）では、瞬目振幅が変化することが示されている。スポーツにおいても瞬目

の研究は行われており、卓球ラリー中と剣道対峙中では瞬目回数に差があることが示されている。これら先行研究から、一般に考えられているような瞬目回数と集中との関連は、実際には単純でないことが予想される。

授業中の学習行動は、実験環境やスポーツと異なり、教員や提示された講義資料を見つつ、心の中でイメージを作ったり、過去の知識や経験と結びついたりなど、非常に複雑な行動をしているといえる。昨年度の測定結果から、集中している場面や主体的に学修している場面でも、その集中対象や主体的学習の種類によって瞬目の傾向が異なることが示された。

本研究は、昨年度実施した基礎実験の結果を応用し、反転授業における予習動画の効果、電子黒板を用いた授業の効果をそれぞれ眼鏡型瞬目センサで測定しようと試みたものである。

2. 眼鏡型瞬目センサ

使用した眼鏡型瞬目センサーは、JINS Inc. 社製のJINS MEME ESを使用した。このセンサーは、3点式眼電位センサー・3軸加速度センサー・3軸ジャイロセンサーを内蔵した眼鏡型で、通常の眼鏡と同様の装着方法で使用可能である。また、データはBluetoothによる無線通信で、顔を動かすなどの動作は自由に行うことができる。閉眼時に眼球が上転するベル現象を電極によって検出することで、瞬目を検出している。



図1 眼鏡型瞬目センサ

表1 眼鏡型瞬目センサーの仕様

3点式眼電位センサー	電極ステンレス(SUS316L) 測定レンジ±1500[μV] 感度 1.37[LSB/μV] サンプリング 100[Hz]
3軸加速度センサー	測定レンジ ±2, ±4, ±6, ±16 [g] サンプリング 100[Hz]
3軸ジャイロセンサー	測定レンジ ±250, ±500, ±1000, ±2000 [deg/s] サンプリング 100[Hz]
データ転送方式	Bluetooth Low Energy
バッテリー持続時間	最長 16時間
重量	約 36g (含ダミーレンズ)

3. 測定実験と結果・考察

3.1 心的安定と瞬目強度変化

被験者にクレペリン検査（隣接する1桁の数字の加算作業を繰り返し行う職業適性検査の一種）を実施してもらい、その間のデータを示したものが図2である。他の被験者も同様に、加算作業中は瞬目頻度とともに瞬目強度（眼球のベル現象の大きさ）が低下することがわかった。一方、図3は同一被験者にホラーゲームのリプレイ動画を視聴させた場合の瞬目強度のデータである。図2の計算作業中と比較して明らかに瞬目強度が大きいことがわかる。どちらのケースも、対象を注視した状態であることから、心が安定した状態では瞬目強度が小さくなり、興奮や緊張など心が動的に変化している状態では瞬目強度が大きくなると推定される。

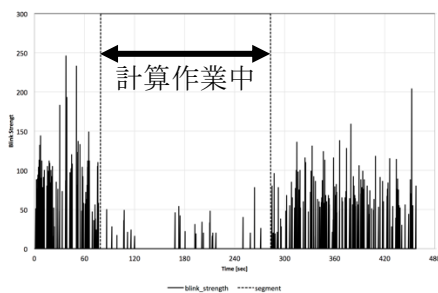


図2 加算作業中の瞬目強度の変化

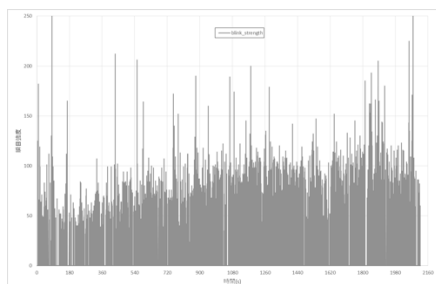


図3 ホラー動画視聴中の瞬目強度の変化

3.2 予習動画の講義への影響

予習動画・講義・復習動画の順に受講する群と、予習動画を見ずに講義・復習動画を受講する群の2群に被験者を分け、反転学習における予習動画視聴が、講義受講に対する影響を測定した。

図3が予習動画を見た被験者、図4が予習動画を見なかった被験者である。生体データは人による差があるため値を単純に比較することはできないが、予習動画を見た群の瞬目強度が高い傾向にあることがわかった。予習動画を見て授業に臨む方が、教員の講義に対して心的なインパクトが大きくなることが示唆される。

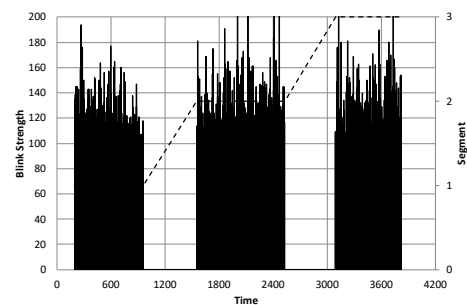


図3 予習動画を見た被験者の瞬目強度

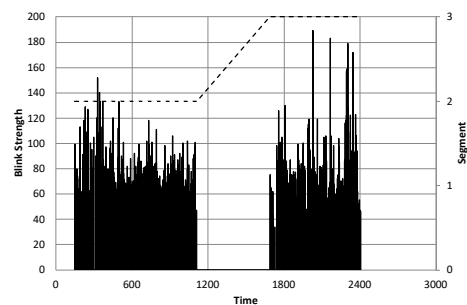


図4 予習動画を見なかった被験者の瞬目強度

3.3 電子黒板利用の講義への影響

プロジェクタに資料を投影しての講義と電子黒板を利用した講義の比較実験では、電子黒板利用時の瞬目頻度が高くなる傾向が見られた。

4. 今後の展望

今後、さまざまな教授法をこの眼鏡型瞬目センサーを用いて評価することが期待できる。

5. 謝辞

本研究は東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会承認番号 17033「アクティブラーニングの教育効果測定」の承認を受けて実施したものである。また、本研究は日本学術振興会の学術研究助成基金助成金基盤研究(C)「アクティブ・ラーニング導入による学生の主体性獲得プロセスのモデル化に関する研究」(課題番号 15K01036)の援助を受けたものである。記して感謝致します。