

視線計測装置による授業映像の比較分析の試み

金子 格[†] 大山 貴紀[‡] 花村剛[§]
 東京工芸大学** 東京工芸大学** エモヴィス***

1. はじめに

筆者等は、近年小型軽量化された視線計測装置による授業評価を試みている¹⁾。これまでに測定した瞳孔径から、授業の特徴が得られたが、データ数は少なかった。そこで今回大幅に測定数を増やして検証を行った。その結果を報告する。なお、予稿執筆時点では結果の分析は進行中である。

2. これまでの研究

2.1. 教育への IT 利用

IT 利用による授業改善の経済価値はきわめて大きい。厚生労働省「賃金構造基本統計調査」等による大卒者の高卒者とくらべた生涯賃金は数千万円上回る。大学における授業効果が大学卒業生の障害賃金に比例的に影響すると仮定して試算すれば、全大学における1%の授業効果改善はおよそ4兆円の割引現在価値を持つと考えることも可能だ。

わずかであるが着実な授業改善を進めるためには授業効果の精密な評価手法が重要である。その強力なツールとして筆者等は視線計測装置の利用に着目している。

2.2. 視線計測装置の動向

視線計測装置は近年急速に軽量化と低価格化が進み、授業評価に利用することも十分可能である。また、視線と瞳孔径を同時に測定することで学生の注意力の変化までを分析できる。

筆者等は外部の視線計測・分析サービスを利用している。高価で扱いの難しい視線計測装置を購入することなく最新の視線・瞳孔センサーによる計測が可能で、大容量の録画記録装置により視線、映像とも60回/秒のレートで60分間計測・記録できる。エモヴィス社では測定器材の提供、測定のサポートと、データの前処理サービスを提供する。得られたデータは簡単な後処理の後 MATLAB や EXCEL で読み込み分析可能である。実験に利用した視線計測装置を図1に示す。

2.3. 講義映像

概発表の実験では実授業中に視線計測を行ったのに対し、今回は以下の理由で録画映像を用いた。

実映像ではセンサーが1台の場合同一授業で1人分のデータしか得られない。これでは個人差や毎回の

微妙な授業の差によるバラツキの影響を排除できない。また仮にセンサーを多数用意しても、受講位置などの影響を除去できない。そこでハイビジョン録画した映像を42インチのディスプレイで再生し、この映像を用いて受講する方法を採用した。これによりほぼ同一の条件で行われる授業に対し多数のデータを得ることで、より高い精度の分析が可能と考えられる。

今回の実験は前回の実験(測定回数1)で得られた結果の再現性の確認と、あらたな特徴分析を目的として行った。

なお前回、今回とも実験は研究グループ内の研究メンバー自身で行った。



図1 視線計測装置のセンサー部

2.4. スペクトル分析

瞳孔径における授業の特徴を分析するため、瞳孔径を時間の関数としてフーリエ変換し、周波数軸にプロットした。結果を図2、図3および図4に示す。

図2は科目1の瞳孔径の変動スペクトルを示す。図3は科目2における瞳孔径の変動スペクトルを示す。図4にはこれらの平均を同一グラフ上にプロットした。

小さな差ではあるが、これらの結果から科目1と科目2の差異が読み取れる。科目2では0.003Hz付近に鋭いピークが存在する。これは、本実験に先立って行われた予備実験でも観測された特徴で、科目2では0.03Hz近辺、すなわち約30秒間隔で瞳孔が開く傾向があることを示す。つまり何らかの原因で30秒程度の間隔で受講者の授業映像への関心が高まったと推測される。

A study on analysis of recorded lecture video using eye-tracker.

[†] Itaru Kaneko, **Tokyo Polytechnic University

[‡] Takayuki Oyama, **Tokyo Polytechnic University

[§] Tsuyoshi Hanamura, ***Emovis corporation

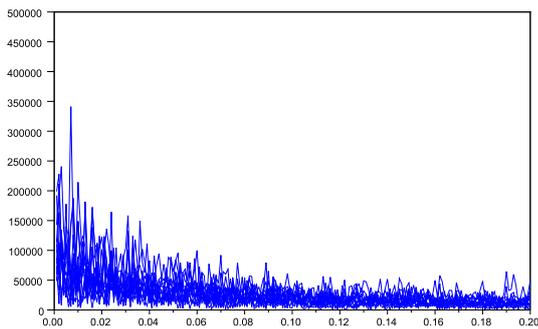


図2 瞳孔径変化周期(科目1)

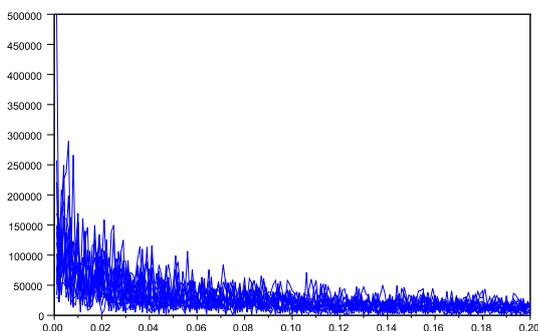


図3 瞳孔径変化周期(科目2)

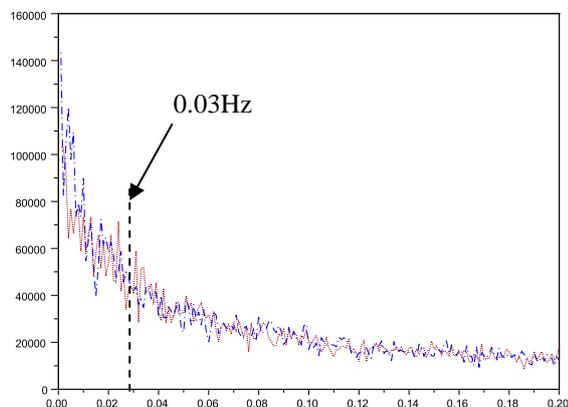


図4 瞳孔径変化周期の平均値の比較。青の破線は科目1、赤の点線は科目2の平均値

3. 瞳孔径以外の測定値の分析

本実験においては瞳孔径以外にも視線の x 座標 y 座標が測定結果として得られる。しかしこれらの座標は視野の中心に対する座標値であるため、中心位置は頭部の前方であり、映像における絶対的な位置をあらわしていない。そのため、その分析には視野にマーカーを入れるなどの工夫が必要である。また授業の特性の分析だけを行うのであれば、絶対的な位置の代わりに移動速度を分析する方法も考えられる。

また、視線計測装置は、安価になったとはいえかなり高価である。多数の学生に視線計測装置を装着させることはできない。そこで我々のグループでは、視線計測と視線計測以外の授業分析方法を組み合わせた評価方法を検討している³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。

e ラーニングによる個別の授業データとの相互分析や、学生を正面から撮影した顔画像を使った顔認識との組み合わせにより、視線計測による 1 学生の詳細な測定データと受講者全員の平均的なパフォーマンスを相互に対照することで、相互の欠点を補ってより精密な授業分析が可能になると考えている。

4. まとめ

授業の録画映像と 15 名程度の模擬的な受講者により、同一の授業を複数の受講者が受講することによる視線計測を行い、授業分析を行った。瞳孔径の変化により授業の特徴が現れることが示された。また、これまでに実現しているほかの分析手法と視線計測を組み合わせる可能性についても検討した。

[参考文献]

- 1) 大山 貴紀他, “瞳孔径による授業評価”, 第 10 回情報科学技術シンポジウム 2011, K-029, 情報科学技術フォーラム(2011)
- 2) オン コックメン, “視線と瞳孔に基づく映像要約手法の評価”, 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理 109(83), 39-44, 20090608
- 3) 金子格, 曾根順治, 小野文孝, “最新の音声・映像分析技術の教育への利用”, IT を活用した教育シンポジウム 2009 予稿集
- 4) 金子格, 曾根順治: “e-Learning による反復練習, 問題回答率, レポート課題の比較検討”, IT を活用した教育シンポジウム 2008 予稿集
- 5) 曾根順治, 金子格, 北村光芳, 小野文孝, “東京工芸大学における e-Learning の試行”, IT を活用した教育シンポジウム 2007 予稿集
- 6) 曾根順治, 金子格, 北村光芳, 小野文孝, “e-Learning システムの構築”, 東京工芸大学工学部紀要, Vol. 29, No. 1, pp 39-42(2006)
- 7) 曾根順治, 北村光芳, 斎藤顕一, “問題解決能力を向上させるための WEB 教育”, 第 11 回全国大学情報教育方法研究発表会 予稿集, PP.104-105, 2003.