

「教え方リズム」の分析を目的とした 教師の「身振り手振り」動作の定量的分析

Possibility of quantitative analysis of teacher's gestures in class for the purpose of analysis of "teaching method rhythm"

宋 銘倫^{*1}, 蜂須賀 知理^{*2}, 栗田 佳代子^{*3}, 割澤 伸一^{*1}
Minglun SONG^{*1}, Satori HACHISUKA^{*2}, Kayoko KURITA^{*3}, Shin'ichi WARISAWA^{*1}

^{*1} 東京大学大学院新領域創成科学研究科

^{*1} The University of Tokyo, Graduate School of Frontier Sciences

^{*2} 東京大学大学院情報学環

^{*2} The University of Tokyo, Interfaculty in Information Studies

^{*3} 東京大学大学院教育学研究科

^{*3} The University of Tokyo, Graduate School of Education

Email: 5874448157@edu.k.u-tokyo.ac.jp

あらまし：本稿では、授業動画から教師の「教え方リズム」を定量的に抽出することを目的として、授業中の教師の動作に注目し、時系列的に瞬時速度分布を示す手法を提案した。提案手法を用い、異なる教師による同一内容の授業を比較した結果、両手動作の瞬時速度分布の分散が、授業動画視聴者による教師の動作の激しさに対する主観評価と関連があることが明らかになった。

キーワード：OpenPose, 教師の動作, 教え方リズム

1. はじめに

授業場面において、授業の進行方法や教師の表現の仕方などを含む教え方と、学生の学び方を合致させることが効果的な教育方法と考えられる。教え方には、授業中の教師の身振り手振りや顔表情、音声の抑揚などの非言語情報が含まれ、主に学生の注意の引き付けや情報の補足などの重要な役割を果たしている。これらの情報に対しては、定性的な評価が一般的であり、教師ごとの教え方を統一的に評価する指標は存在しない。そこで本研究は、教師の教え方を定量的に示す方法の構築を目的として、教師の非言語情報のうち身振り手振り動作に注目する。

2. 目的

本研究では言語情報と非言語情報から成る授業中の教師の教え方を「教え方リズム」と定義した。「教え方リズム」は時系列的な変化を伴い、教師ごとに異なる特性を持つことが予測される。

本稿では「教え方リズム」を構成する要素の中でも非言語情報に分類される「身振り手振り」を対象として教師に固有なリズムの抽出方法を検討する。本稿では、客観的指標として動作解析から得られる教師の手の動き情報を、主観的指標として授業視聴者による印象評価情報を用い、両分析結果の関係性から「教え方リズム」の定量化指標の検討を行う。

3. データ

本稿では、高校英語（文法）と数学（ベクトル）各 90 分間の授業動画を用いた。動画のフレームレ-

率は 30 fps、フレームサイズは 1980 px x 1080 px であり、各科目の授業動画を 2 本ずつ、計 4 本の動画を用いることとした。それぞれの科目は異なる 2 名の教師（以下教師 A, 教師 B とする）が同じ内容に対して授業を行ったものである。授業は教師が黒板の前に立ち、板書をしながら進行する形式とした。

上記 4 本の動画からそれぞれ 3 分半から 4 分間の動画を 2 か所ずつ（以下、部分 1, 2）抽出して切り出した。分析は、同じ科目の異なる教師による部分 1, 部分 2 同士を比較する形で行った。

4. 分析手法

4.1 特徴量

カーネギーメロン大学 (CMU) によって開発された OpenPose⁽¹⁾を用いて、授業動画中の教師の 25 個の骨格特徴点を検出する。本稿では教師の身振り手振りを示す特徴点として左右の手首と左右の肘の 4 つの特徴点を抽出し、教師の首の付け根の座標を基準とすることで教師の移動量情報を除去した。OpenPose の出力から、4 つの特徴点のフレーム間の合計移動量を算出し、フレーム間の時間で除した。その値を各フレーム再生時点の瞬時速度 V_i (px/s) と設定した。なお、添え字 i は時間を示すものとする。

4.2 時系列上の瞬時速度分布

ある教師の瞬時速度 V_i について階級幅を 300 px/s として度数分布を示した結果は図 1 のようになる。

瞬時速度の分布の時系列的な変化を確認するために、授業動画を5 s毎に n 個の区間に分割した。さらに、各区間における瞬時速度の度数分布を明度に対応付けて時系列的に並べて表示した。

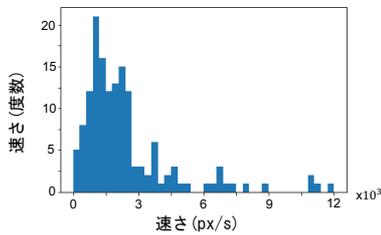


図1 動作の瞬時速度分布

4.3 アンケート調査

実験参加者は6名の大学院生(男性5名, 女性1名)とし、各動画の視聴終了直後に主観評価アンケートへの回答を求めた。また、同一部分(1または2)に対応する異なる教師2名の動画の視聴終了直後には、両授業動画を比較する形式でアンケートへの回答を求めた。アンケートには、「教師の動作の激しさ」、「動作の抑揚の度合い」、「動作のバリエーションの度合い」、「授業の分かりやすさ」、「授業への好み」、「受講希望の度合い」をそれぞれ5段階で評価する質問を設定した。

5. 結果と考察

5.1 定量的分析

4本の動画の計8箇所に対して、提案手法により時系列上の瞬時速度分布をプロットした(図2, 図3)。

英語教師A, Bについて、部分1と部分2の動作の瞬時速度分布図を比較すると、教師Bの方が教師Aより速度の速い領域に度数の高い分布が多く見受けられる。

数学の授業の結果を見ると、教師Bの部分1と2両方とも明らかに動作の瞬時速度の分散が大きい傾向が見られる。教師Aにはほぼ見られない瞬時速度3,000 px/s以上の領域に、教師Bの瞬時速度が多く分布していることが分かる。

5.2 アンケートの結果

各教師に対する主観評価の平均得点を表1に示す。結果より、数学と英語それぞれの教師Bに対して、教師Aよりも動作の激しさが大きい印象があることが分かった。これを5.1の定量的分析結果と併せると、瞬時速度の分布の大きさが教師の動作の激しさを示す指標となる可能性が示唆される。また、受講希望の度合いの評価結果より、教師の動作の激しさと受講希望の度合いには科目ごとに異なる傾向が見られる可能性も示唆された。

表1 教師の動作の激しさと受講希望の度合いの主観評価結果

授業動画	激しさ	授業希望	授業動画	激しさ	授業希望
英語A_1	3.17	2.83	数学A_1	2.33	4.17
英語B_1	4.83	4.33	数学B_1	4.00	3.17
英語A_2	3.00	2.00	数学A_2	2.67	3.83
英語B_2	4.33	3.50	数学B_2	3.33	3.17

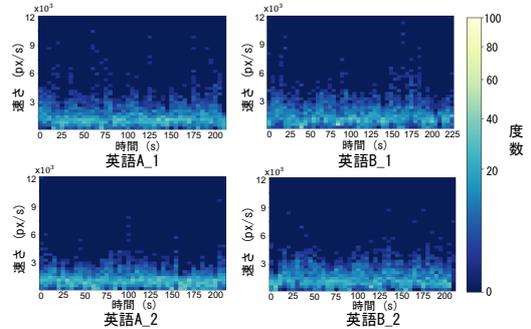


図2 英語教師A, Bの瞬時速度分布

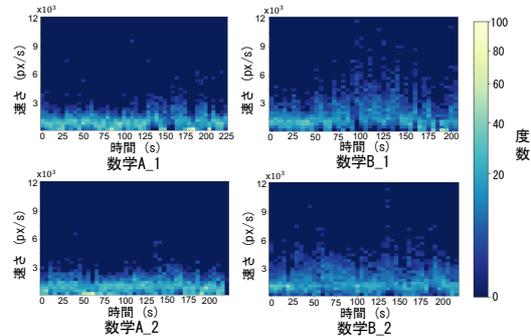


図3 数学教師A, Bの瞬時速度分布

6. まとめと今後の課題

本稿では、異なる教師2名による同一内容の授業を比較した結果、動作の瞬時速度分布の分散が、教師の動作の激しさに対する授業動画視聴者の主観的な印象と関連があることが分かった。

しかし、異なる科目の教師間を比較する場合には、指標の基準化の必要性がある。主観評価において、英語教師B部分2の動作の激しさが数学教師B部分1と比べる場合、表1では1.5点の差が得られたが、提案した動作の瞬時速度分布との関係性は明確ではない。その理由の1つとして、画像を用いた動作分析の際に教師の画像内の大きさに対する正規化処理が行っていないことが考えられる。

今後は、画像内の教師の画像大きさの正規化を行うと共に、教師動作の激しさ、抑揚、バリエーションなどの度合いを指標化し、主観的な印象との関連性を明らかにすることを目指す。

参考文献

- (1) Zhe Cao, Tomas Simon, Shih-En Wei, Yaser Sheikh: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, CVPR2017