

オンライン授業における学習者の状況の 視覚的・感覚的な把握を支援する機能の提案

永田奈央美^{*1}, 植竹朋文^{*2}

^{*1} 静岡産業大学, ^{*2} 専修大学

A Proposal of the Functions to support Visual and Sensory Understanding of Learners' situation on Remote Lecture

Naomi Nagata^{*1}, Tomofumi Uetake^{*2}

^{*1} Shizuoka Sangyo University, ^{*2} Senshu-u University

コロナ禍により多くの大学で、オンライン環境下における同期・非同期の講義が行われており、一定の成果を上げている。一方で、教師と学習者のコミュニケーション不全という新しい問題も生じている。このような状況のもと著者らは学習者の「質問」に注目し、質問支援機能を提案することで、学習者のコミュニケーション不全の解消をしてきた。しかし教師の立場からすると、対面講義時であれば視覚的・感覚的に得られる学習者の理解状況がオンライン授業では得られないため、適切な内容の講義を適切なペースで実施できているかの判断が難しいという問題は残ったままであった。そこで本研究では、提案した質問支援機能を用いることで、オンライン授業時に新たに得られた学習者からの様々なフィードバックを定量化し、顔グラフで可視化して表現することで、教師が視覚的・感覚的に学習者の状況の把握を支援する機能を提案する。

キーワード: オンライン授業, 視覚的・感覚的な把握, 質問支援機能, 顔グラフ, 可視化

1. はじめに

現在コロナ禍により多くの大学で、ZOOM や Teams といったツールを利用したオンライン授業が行われている。当初は混乱があったものの、現在はその運営方法について様々な知見が集まってきており、ある程度の質が担保されるようになってきている。しかし一方で、依然として教師と学習者、及び学習者間のコミュニケーションには問題が多く、学習者の持つ疑問を十分に解消しているとは言い難い⁽¹⁾⁽²⁾。

このような状況のもと著者らは学習者のコミュニケーション不全の解消を支援するために学習者の「質問」に注目し、学習者の置かれている状況に応じた質問支援機能の提案を行い、一定の成果を上げてきた⁽³⁾。しかし、教師の立場からすると、依然として学習者の理解状況が把握しにくいいため、学習者の状況に対応した

講義を実施することが難しいという問題点が残った。

そこで本研究では、提案した質問支援機能によってオンライン授業時に新たに得られた学習者からの様々なフィードバックを定量化し、顔グラフで可視化して表現することで、教師が視覚的・感覚的に学習者の状況を把握できる機能を提案する。

2. 学習者の置かれている状況と支援する仕組み

2.1 オンライン授業における学習者の置かれている状況の分析

著者らは、オンライン授業における学習者の置かれている状況を明らかにするために、学習者の能動的な行動である「質問」に注目した。そして、学習者から LINE と Chat といったコミュニケーション・ツールを用いてなされた質問の分析を行ってきた⁽⁷⁾⁽⁸⁾。これ

らの分析結果より、オンライン授業における質問行為の学習者のレベルは、次に示す5つ(Lv1からLv5)に分類された。

- Lv1: 教員や、他の学習者とも距離を感じており、自らの考えや疑問点を表出することが難しい
- Lv2: 教員にはまだ距離を感じているものの、他の学習者との距離感は近く、情報共有ができる
- Lv3: 能動的に質問することは難しいが、自らの置かれている状況を発信できる
- Lv4: 能動的に自らの言葉で質問することは難しいが、選択肢から選択することで質問できる
- Lv5: 能動的に自らの言葉で質問できる

また、講義の初期の段階においては、レベルが低い学習者が多いが、講義が進み教員や他の学習者との信頼関係が形成されていくにつれ、レベルが上がっていく傾向が見て取れた。

2.2 学習者の「質問」を支援する先行研究

オンライン環境での学習者の「質問」に関する先行研究として、テンプレートを用いたチャットボットに関するものがある。例えば、TAを選択して質問予約できるチャットボット⁽⁴⁾や、チャットボットを用いた医療職の業務支援ツールの基本設計の検討の研究がなされており⁽⁵⁾、オンライン授業における問題点をチャットボットの利用により解決する研究が多くみられる。特に、講義における疑問を自己解決するためのAIチャットボットに関する研究⁽⁶⁾では、質問に対する回答をAIが返信するシステムが開発されており、チャットボットにより学習者の疑問を解消する研究が先行している。しかし、これらの先行研究では、全ての質問に対して同じテンプレートを利用している。そのため、質問しやすいと感じる学習者にとっては便利なチャットボットであっても、質問することに抵抗がある学習者にとっては利用率が低いのではないかと考える。実際には、質問の種類は様々あり、その種類によって、質問しやすいテンプレートが異なると思われる。また、質問することに抵抗のある学習者を質問しやすくする仕掛けを考慮する必要がある。

2.3 質問支援機能の提案

著者らは、既に学習者の質問状況に関する実験的研究を実施している⁽⁷⁾⁽⁸⁾。その分析結果を踏まえ、学習

者が各々のレベルに応じて、質問を容易にできる「質問支援機能」を提案した。

具体的には、Lv1からLv5に応じて、次に示す5つの質問テンプレートを設定した。

- Lv1: 情意を表す
- Lv2: 他の学習者へ意見を述べる
- Lv3: 疑問を呟く
- Lv4: 質問したい学習項目を提示する
- Lv5: 自由記述の質問をする

3. 学習者の状況の可視化

著者らが提案してきた質問支援機能によって、質問しやすい環境を整えることができた。しかしオンライン授業では、多くの学習者はカメラとマイクをオフにして参加しているため、対面講義時には容易に取得できる言語／非言語情報を取得することは困難で、依然として教師が学習者の状況を視覚的・感覚的に把握することが難しいという問題は解消されていない。

3.1 学習者の状況を把握するために必要な要素

本研究では、教師がオンライン授業時の学習者の状況を把握するためには、以下の4つの要素が必要であると考えた。

- ① 学習者の興味度
- ② 学習者の理解度
- ③ 情意を持っている学習者数
- ④ 学習者の感情（ポジティブ/ネガティブ）

3.2 学習者の状況把握を支援する先行研究

学習者の状況把握を支援する先行研究は、視覚的把握を支援する研究と、感覚的把握を支援する研究がある。

視覚的把握に関する先行研究では、学習者の状況判断に顔情報を用いた研究がなされている。顔情報として学習者の頭の向きに着目しており、個人を特定し、集団活動の見える化が試みられている⁽⁹⁾。

一方、感覚的把握に関する先行研究では、顔と声を併用した多感覚的な情動認知の研究がなされている⁽¹⁰⁾。対人コミュニケーションでは、非言語情報（顔の表情、視線、音声のパラ言語情報など）によって、情

動、意図、態度などが伝えられていると論証している。
 また、他者の情動を知覚する手がかりには、話者がどのような表情をしているかという視覚情報と、話者がどのような声で話しているかという聴覚情報から多感的に情動を知覚すると主張している⁽¹¹⁾。

3.3 学習者の状況の視覚的・感覚的な把握

本研究では、質問支援機能によって得られた質問データを定量化し可視化することで、教師が学習者の状況を視覚的・感覚的に把握できる機能を検討したい。
 そこで本研究では、多変量データの視覚的・感覚的な理解が容易になる顔グラフに着目した。

3.3.1 顔グラフ

顔グラフは、Chernoffにより提案されたグラフ手法で、顔のパーツの形や大きさなどを用いて多変量データを視覚的に分かりやすく表現する方法である⁽¹²⁾。人間の顔の識別力は高いことから、各対象の多変量データを1つの顔の表情で表す方法は有用である⁽¹³⁾。図1に示すように、Chernoffの顔グラフでは、顔の面積、顔の形、鼻の長さ、口の曲線、口の幅、両目の角度、両目の幅、瞳の位置、眉の角度、眉の幅といった18種類の顔のパーツの変数が用意されている⁽¹⁴⁾。

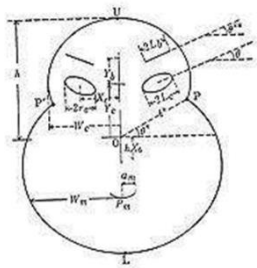


図1 Chernoffの顔グラフ⁽¹²⁾

3.3.2 顔の各パーツが持つ効果

顔を構成する各パーツには、様々な効果があることが知られている。

Buzbyは、顔の表情は、顔の上半分にある眉と目の効果が強いということを指摘している⁽¹⁵⁾。

またDunlupは、顔の下半分にある口周辺の効果も強いということを指摘している⁽¹⁶⁾。

さらに、EkmanとBoucherの研究では、恐れや悲しみは目の影響力が強く、嫌悪や幸福は口の影響力が強いということを明らかにしている⁽¹⁷⁾。

怡土の研究では、人とロボットを対象とした遠隔コミュニケーションシステムの実現がなされており、ロボットが人へ表情を提示するために、眉毛の位置と唇形状の位置情報を計測している⁽¹⁸⁾。

そこで本研究では、先行研究に基づき、眉毛と口の傾き、目の大きさと形状によって、学習者の状況を表現することとした。

4. 学習者の状況の視覚的・感覚的な把握を支援する機能の提案

本章では、前述した4つの要素(①学習者の興味度、②学習者の理解度、③情意を持っている学習者数、④学習者の感情(ポジティブ/ネガティブ))を表現するために用いた情報と表現方法について述べる。

4.1 学習者の状況を表す情報

質問支援機能の「情意を表すテンプレート」を利用して、①学習者の興味度と②学習者の理解度を表現できると考えた。ここで「情意を表すテンプレート」について説明する。

● 情意を表すテンプレート

本テンプレートは、学習者の理解度と興味度に応じて、表1に示すように「興味深い」、「面白い」、「つまらない」、「わからない」の4種類に分類し、図2のように4種類のスタンプを設定している。学習者は、授業内容に対する情意を4つのスタンプから選び、あてはまる情意のチェックボックスへチェックを入れ送信できる。これによって、教師へ質問することは敷居が高いと感じている学習者でも気軽に学習に対する情意を教師へ伝えることができる。

表1 スタンプの種類

	理解度が高い	理解度が低い
興味度が高い	興味深い	わからない
興味度が低い	面白い	つまらない



図2 情意を表す4種類のスタンプ

また、③情意を持っている学習者数については、「情意を表すテンプレート」の4種類のスタンプの総数で表現できると考えた。

そして、④学習者の反応（ポジティブ/ネガティブ）については、「疑問を呟くテンプレート」の質問内容をポジネガ判定することにより表現できると考えた。ここで「疑問を呟くテンプレート」について説明する。

● 疑問を呟くテンプレート

本テンプレートは、対面授業の際には得られる学習者の表情や反応など、学習の理解度を推し量る際に利用される情報をオンライン授業でも得られるように設定した。学習者は、教師に質問するほどではないが疑問に思ったことや、授業に対する感想を一方向的に呟くことができるようにした。テンプレートへ入力された呟きは、教師へ送信されるが、呟いた内容に対する返信はあえてしないということにした。呟きに対して教師からの返信は無いことを学習者へ事前に伝えておいた。

4.2 学習者の状況の表現方法

本研究では、表2に示すように、4つの要素を3章で述べた顔のパーツと対応づけた。この対応に基づき、顔グラフを作成する。

表2 顔のパーツと要素の対応

顔のパーツ	要素
口	学習者の興味度
眉毛	学習者の理解度
目の大きさ	情意を持っている学習者数
目の形	学習者の感情（ポジティブ/ネガティブ）

4.2.1 学習者の興味度

学習者の興味度は、「情意を表すテンプレート」の質問回数に着目し、「興味深い」+「わからない」と「面白い」+「つまらない」の割合で、「口の傾き」で表現した（図3参照）。

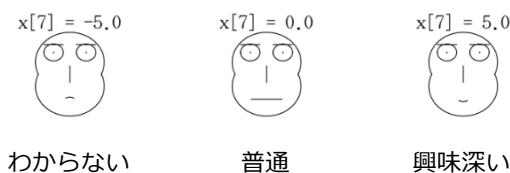


図3 学習者の興味度（口の傾き）

4.2.2 学習者の理解度

学習者の理解度は、「情意を表すテンプレート」の質問回数に着目し、「興味深い」+「面白い」と「わからない」+「つまらない」の割合で、「眉毛の傾き」で表現した（図4参照）。



図4 学習者の理解度（眉毛の傾き）

4.2.3 情意を持っている学習者数

情意を持っている学習者数は、「情意を表すテンプレート」の4種類のスタンプの総数で、「目の大きさ」で表現した（図5参照）。



図5 情意を持っている学習者数（目の大きさ）

4.2.4 学習者の感情（ポジティブ/ネガティブ）

学習者の感情（ポジティブ/ネガティブ）は、「疑問を呟くテンプレート」の質問内容を「日本語評価極性辞書」(19)を利用してポジネガ判定(20)し、そのポジティブ度とネガティブ度の差分を利用して、「目の形状」で表現した（図6参照）。



図6 学習者の感情（目の形状）

4.3 顔グラフの作成

これらのデータを基に、統計解析ソフトRを利用して顔グラフを作成した(20)。実際にオンライン授業時に質問支援機能から抽出したデータを利用して作成した顔グラフを図7-a,bに示す。

図 7-a の学習者の状況は、「つまらない」という情意が多くあるものの、学習内容について全く興味がない訳ではない。意欲的に取り組もうというポジティブな感情もあるので、学習者にとって面白い授業内容になるよう学習コンテンツを工夫する必要がある。

図 7-b の学習者の状況は、学習内容に強い興味度を示しているが、理解度が低い。学習内容についてポジティブな感情もあるので、繰り返しの説明や理解度を高めるための演習課題を取り入れる等の工夫をして、学習者にとって理解しやすい学習内容になるよう再設計する必要がある。

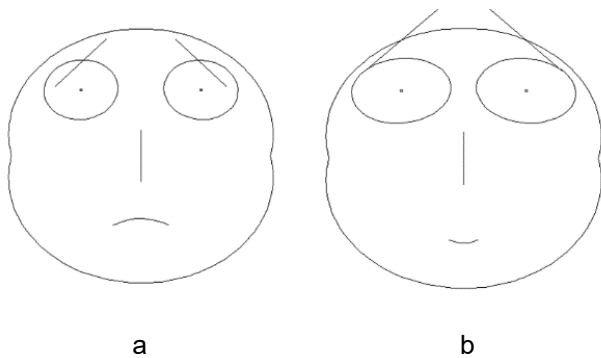


図 7 顔グラフで表した学習者の状況

このように、教師はオンライン授業時に、随時顔グラフを確認することで、視覚的・感覚的に学習者の状況を把握しながら授業を進めていくことが容易になる。

5. おわりに

本研究では、オンライン授業におけるコミュニケーション不全を防ぐために、著者らが提案してきた学習者の疑問解消を支援する質問支援機能を利用し、講義時に得られる学習者からの様々なフィードバックを定量化し、顔グラフで可視化して表現することで、教師が視覚的・感覚的に学習者の状況を把握できる機能を提案した。

今後は、質問支援機能と学習者の状況を把握できる機能を連動させながらオンライン授業を展開する方法について検討していきたい。

参 考 文 献

(1) 植村八潮, 山崎航, 小田佳織, 長谷川さくら: “教員・学

生へのアンケートによるオンライン授業の現状分析”, 専修大学情報科学研究所所報 (96)専修大学情報科学研究所, pp.21-30(2020)

- (2) 岡田 佳子: “学生からみたオンライン授業のメリットとデメリット—オンライン環境下のアクティブラーニングに焦点を当てて—”, 長崎大学教育開発推進機構紀要 (11), pp.25-41(2021)
- (3) 永田奈央美, 植竹朋文: “オンライン授業における学習者の疑問解消を支援する質問テンプレートの提案とその評価”, 静岡産業大学情報学部研究紀要第 24 号 pp.255-270(2022)
- (4) 鏡山虹介, 樋口三郎: “オンライン授業で TA を選択して質問予約できる chat bot の試作”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.36, No.3, pp.75-78(2021)
- (5) 三上滉史, 真嶋由貴恵, 樹田聖子: “チャットボットを用いた医療職の業務支援ツールの基本設計の検討”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.36, No.1, pp.1-6(2021)
- (6) 八坂亮祐, 小田まり子, 原迅: “講義における疑問を自己解決するための AI チャットボット-「AI 概論」での試験的利用—”, 久留米工業大学研究報告 No.43, pp.137-147(2021)
- (7) 永田奈央美, 植竹朋文: “反転授業を導入した遠隔形態講義における質問支援機能の提案”, 情報処理学会研究報告 2018-CE-146(9), pp.1-7(2018)
- (8) 永田奈央美, 植竹朋文: “基礎学力向上のための継続的な学習を支援するシステムの提案”, 情報処理学会研究報告 2019-CE-150(2), pp.1-6(2019)
- (9) 宮田真宏, 山田徹志, 大森隆司: “顔情報を用いた授業中の子どもの特性リフレクションシステムの開発”, 教育システム情報学会第 2 回研究報告 Vol.36, No.2, pp.6-13(2021)
- (10) 田中 章浩: “顔と声による情動の多感覚コミュニケーション”, 日本認知科学学会 18 卷 3 号 pp.416-427(2011)
- (11) 吉原将大, 山本寿子, 河原美彩子, 田中章浩: “視覚情報の劣化が情動知覚および音韻知覚に及ぼす影響”, 電子情報通信学会技術研究報告, HIP2019-35, pp.7-12(2019)
- (12) Herman Chernoff, The Use of Faces to Represent Points in K-Dimensional Space Graphically, Journal of the American Statistical Association, Vol. 68, No. 342, pp. 361-368 (1973)
- (13) 藤田紗耶佳, 椎塚久雄, 顔形グラフを用いた Web サイトの特徴表現, 第 51 回自動制御連合講演会(2008)
- (14) P. エクマン, W. V. フリーセン, 表情分析入門, 株式

会社誠信書房(1987)

- (15) Buzby, D. E. : “The interpretation of facial expression. American Journal of Psychology” , No.35, pp.602-604(1924)
- (16) Dunlup, K.: “The role of eye-muscles and mouth-muscles in the expression of the motion. Genetic Psychology Monograph”, 2, pp.199-233(1927)
- (17) Ekman, P., & Boucher, J. D.: “ Facial areas and emotional information. Journal of Communication” ,25, pp.32-49(1975)
- (18) 怡土順一, 上田悦子, 松本吉央, 小笠原司: “顔情報計測に基づく表情提示ロボットを介した遠隔コミュニケーションシステム”, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集,2P2-C20_1-2P2-C20_2,(2006)
- (19) 日本語評価極性辞書, 東北大学 乾・鈴木研究室, https://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/Open_Resources-Japanese_Sentiment_Polarity_Dictionary.html
- (20) <https://news.mynavi.jp/techplus/article/zeropython-58/>
- (21) <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/face.html>