

# 発話検出と机上作業の荷重計測によるグループ活動時間可視化システム

鈴木 華保†

関根 凜‡

江木 啓訓‡

†電気通信大学 情報理工学部 総合情報学科 ‡電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報学専攻

## 1 はじめに

本研究では、学習者にグループワークの活動内容ごとの時間内訳をリアルタイムに提示するシステムを構築する。これにより、学習者が目標とする時間配分でグループワークを進められるよう調整することを促す。

学習者の能動的な学習を促進するため、教育現場におけるグループワークの活用が拡大している。複数人の学習者からなるグループが一が一定の期間を通じて集まり、複数回のグループワークを行う状況を想定する。協同で学習成果をまとめる過程を通じて、分業や協業、学習資料の理解、思考や意見の整理などを経験することが期待される。

しかし、グループワークの経験の浅い学習者が集まった場合に、特定の活動内容に偏ることが起きうる。活動時間の多くを学習者間での議論に費やしてしまい、その他の作業を行う時間が少なくなる可能性がある。

本研究では、様々なタイプの学習活動で構成されるグループワークを想定し、活動内容ごとの時間内訳の把握を支援するシステムを提案する。

## 2 グループワークにおける時間配分

グループワークでは、問題解決の過程を通して自律的に学ぶことが期待される。そのため学習者間での議論だけでなく、議論の内容を整理してまとめる作業や、生じた疑問について資料を調べるなどして解決する作業にも取り組む必要がある。これらの作業に十分な時間配分を行わないと、学習課題に関する深い理解を伴わずに学習者間での議論が進行するケースが生じる。

学習者がグループワークにおいて作業と議論の時間配分を調整するためには、活動内容ごとの時間内訳を把握することが必要であると考えた。時間内訳を把握する方法として、タイムキーパーによる活動時間の計測や、活動内容ごとの持ち時間をあらかじめ定めるといった方法が考えられる。しかし、グループワークの活動内容は短時間かつ頻繁に遷移するため、これらの

方法が適さない状況がある。

本研究はこのような問題に対して、グループワークにおける活動内容ごとの時間内訳の把握を、情報システムにより支援することを提案する。対象とするグループワークの活動内容は、「作業」「議論」「静態」の三種類とする。これらの活動内容の検出は、学習活動を妨げずに行える必要がある。「作業」は学習者が集まり机で行う、ノート PC または筆記用具を用いた作業とする。作業状態を検出するために、机にかかる荷重を計測する。また議論状態を検出するために、マイクにより学習者の発話の有無を判定する。時間内訳を集計して提示することにより、学習者が活動内容ごとの時間配分を自律的に調整することを促す。

## 3 関連研究

作業状態を検出する研究として、コンピュータを用いているユーザの集中度を判定する研究がある [1]。この方法では、キーボードやマウスの利用頻度を検出できている。しかし、仮想オフィス環境を対象としている。e-learning に取り組んでいる学習者を対象として、教材に対する主観的難易度を推定した研究がある [2]。学習者の顔やマウス操作をカメラで撮影し、分析する手法を提案している。しかし、学習中に顔や手元をカメラで撮影されているという状況は、心理的負荷が高く学習の妨げとなる。また、圧力センサマットを用いて、作業中のユーザへの割り込み可能性を推定した研究がある [3]。この方法では「タイピング」「マウス操作」「腕の位置」を検出できている。しかし、オフィス作業中のユーザに対する割り込み推定を目的としている。

いずれの研究も、個人の作業状態の検出を想定している。また、コンピュータを用いた作業のみに対応しているか、本研究とは検出対象とする活動が異なっている。本研究において検出する作業状態は、グループワークに関する机上での作業とする。議論状態の検出は、マイクによる検出方法 [4] を参考にする。

## 4 システム設計

グループワークの活動内容を、学習活動を妨げず検出するシステムを開発する。複数の学習者が机を囲み、

A system of visualizing duration for group work based on utterance and load on desk

†Kaho SUZUKI ‡Riri SEKINE ‡Hironori EGI

†Department of Informatics, Faculty of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

‡Department of Informatics, Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

ノート PC 又は筆記用具を用いる状況を対象とする。

作業状態を検出するために机にかかる荷重を計測し、議論状態を検出するために学習者の発話の有無を計測する。システムは机上設置型とし、内部に複数のロードセルとマイクが設置されている。ビーム型のロードセルを長方形の薄い台座の四隅(2kg)と縦横(10kg)に計8個設置する。データはロードセルと接続した Raspberry Pi で収集し、サーバに送信する。送信されたデータを基に、活動内容を判定する。いずれのデータも閾値より小さい場合に、活動が行われていない静態と判定する。結果を集計して、時間内訳のグラフを作成する。机に置いたディスプレイを用いて、学習者に現在までの時間内訳を提示する。最適な時間配分はグループワークのメンバーや学習内容、活動段階によって異なると思われる。このため、情報システムが学習活動を制約したり、学習者の行動に介入したりする機能は想定しない。提案するシステムの概要を図1に示す。

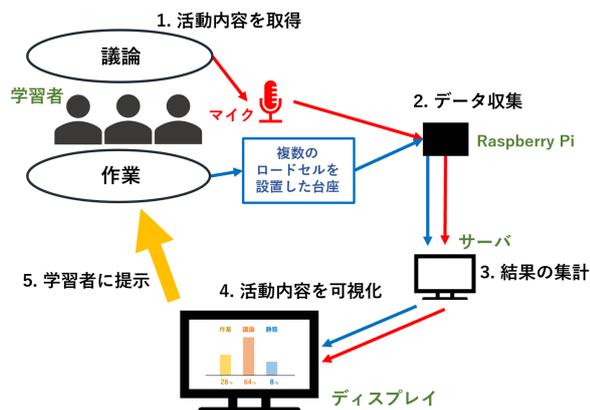


図1: システム概要

## 5 実験

1人の被験者に対するシステムの影響と検知手法の妥当性を確認する。被験者は椅子に座った状態で、机上にてタスクを行う。タスクはグループワークで想定される行動をできるだけ単純化し、A) タイピング、B) Web検索、C) 筆記動作、D) 資料内探索の4種類とした。タスクAは予め用意された文章をテキストエディタに入力する、タイピングタスクである。タスクBは予め用意された文章を書き写す、筆記動作タスクである。タスクCは指定された3つのURLを検索し内容を確認する、Web検索タスクである。タスクDは指定された語句を資料内で探す、資料内探索タスクである。

被験者は理工系の大学生2名とし実験を行った。Raspberry Pi からロードセルのひずみ値を取得し、その絶対値のウィンドウサイズを3とした時の最小値をとる。値

が一定の定数を超えた、もしくは最大値の10分の1を上回った時、「作業」とみなす。15秒以上閾値を超えなかった場合「静態」とみなす。

実験の結果を図2に示す。図2より、いずれのタスクも閾値以上の値をとっている。また、静態時に連続して閾値を超える値は存在しない。したがって、本システムによって机上の作業状態を、静態か作業であるか判断できると考えられる。

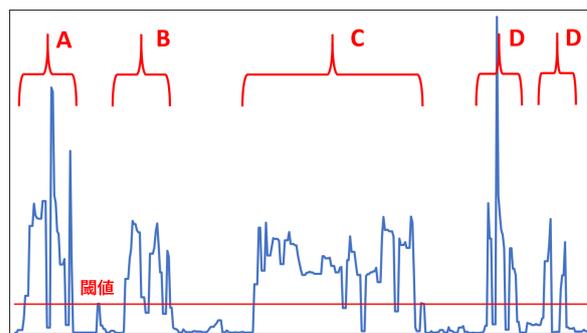


図2: 実験結果

## 6 おわりに

本研究は、学習者が目標とする時間配分でグループワークを進めるための調整を支援する。そのために、学習者に活動内容ごとの時間内訳をリアルタイムに提示するシステムを提案した。今後は、実際のグループワークを想定した環境にて実験を行い、時間内訳を提示した場合のユーザへの影響を評価する。

## 参考文献

- [1] 本田新九郎, 富岡展也, 木村尚亮, 大澤隆治, 岡田謙一, 松下温. 作業者の集中度に応じた在宅勤務環境の提供—仮想オフィスシステム valentine. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 5, pp. 1472–1483, 1998.
- [2] 中村和晃, 角所考, 村上正行, 美濃導彦. e-learning における学習者の顔動作観測に基づく主観的難易度の推定. 電子情報通信学会論文誌D, Vol. J93-D, No. 5, pp. 568–578, 2010.
- [3] 谷亮尚, 山田誠二. 机にかかる圧力を用いたユーザの割り込み可能性推定. 人工知能学会論文誌, Vol. 29, No. 1, pp. 129–136, 2014.
- [4] 関根凜, 浅井康貴, 江木啓訓. 教室における発言促進のための音環境生成システムの基礎評価. マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2018), pp. 637–642, 2018.