

ディスカッションにおけるユーザ状態の推定 Determining status of discussion participants from body movements

岡村 瞬[†]
Shun Okamura

梶原 祐輔[‡]
Yusuke Kajiwara

島川 博光[†]
Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

会議は、日常的に研究室や企業で行われており、プロジェクトの決定事項の連絡、プロジェクトの方針決定、新たなアイデアの創出などにおいて重要な場である。しかし、会議での決定事項が多い場合や議論が発散する場合には会議は長時間化する。会議参加者全体にある程度の疲労が見られたタイミングで休憩を挟む必要がある。しかし、会議参加者によって疲労の度合いは異なるので、適切なタイミングでの休憩の取り入れは難しい。この問題の解決には、中立の立場であるファシリテータを会議につけることが考えられる。しかし、これはファシリテータの技量に依存するため、常時安定したタイミングで休憩を挟むことは難しい。

本論文では、会議参加者に対して疲労の度合いを推定する手法を提案する。これにより休憩のタイミングを機械的に示し、必要時に休憩を挟むなどして、常時安定した会議の質を保つことができる。

2. 会議の現状と既存研究

2.1 会議の現状

会議とは、参加者が意見や情報を交換したり、問題解決したりする協力型の議論形態である。会議は参加者の個別の作業を独立に進めることを妨げるため、会議の実施形態が問題視されている [3]。図1にエンジニア100人への会議に関するアンケートの結果を示す。図1によると、94人が無駄だと感じる会議があると答えている。また、その原因として94人の内の27人が会議が発散して長時間化することを無駄に感じている。長時間化する会議では、会議参加者全体にある程度の疲労が見られたタイミングで休憩を挟むことで効率的な会議進行ができる。

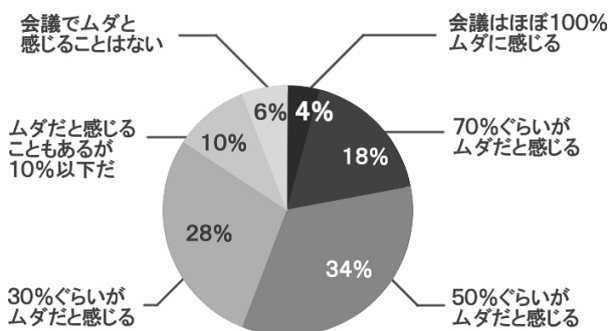


図1: 会議を無駄に感じる割合

2.2 疲労の推定による既存研究

人の疲労を抽出する既存研究では、自動車運転 [4] や VDT (Visual Display Terminal) 作業 [5] などがある。自動車運転では、瞬きの回数や視線・頭部位置の移動量などの作業動作を取得することで疲労や居眠り運転を検知している。VDT 作業においても、瞬きの回数やキーストローク数などの作業動作を取得することで疲労を検知している。作業の種類や環境が違えば疲労時の作業動作の内容は異なる。会議中は腕を動かす、頭を動かす、指を動かす、貧乏ゆすりをするなど上記の研究に用いた動作とは異なる動作を行う。したがって、既存研究で明らかとなった、疲労度を示す動作をそのまま会議中の疲労度検知に用いることはできない。

3. 会議中の疲労推定手法

3.1 手法概要

本論文では、会議における疲労を推定する手法を提案する。本手法の全体図を図2に示す。本手法では、会議中の会議参加者の作業動作を取得するため、Kinect センサを用いる。設置された Kinect センサから、会議参加者一人一人の音声データと各部位の動作データを取得する。動作データから動作特徴・音声データから音声特徴をそれぞれ抽出する。これらの特徴量を説明変数とする分類器を、あらかじめ作成しておく。この分類器を用いて、会議参加者の疲労を出力する。本手法では、動作データと音声データという会議中の作業動作を用いることで会議参加者の疲労を推定できる。

3.2 動作特徴

本手法では、動作データを解析することで動作特徴を抽出する。心理学的に人は、疲労してくるにつれてその

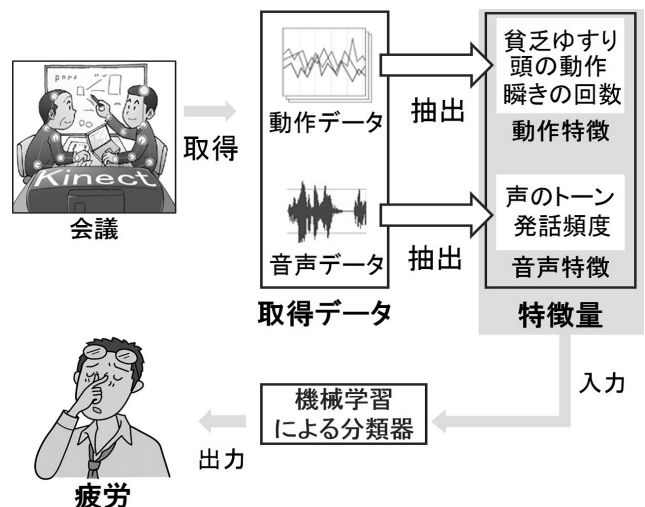


図2: 手法概要図

[†]立命館大学情報理工学部

[‡]立命館大学大学院理工学研究科

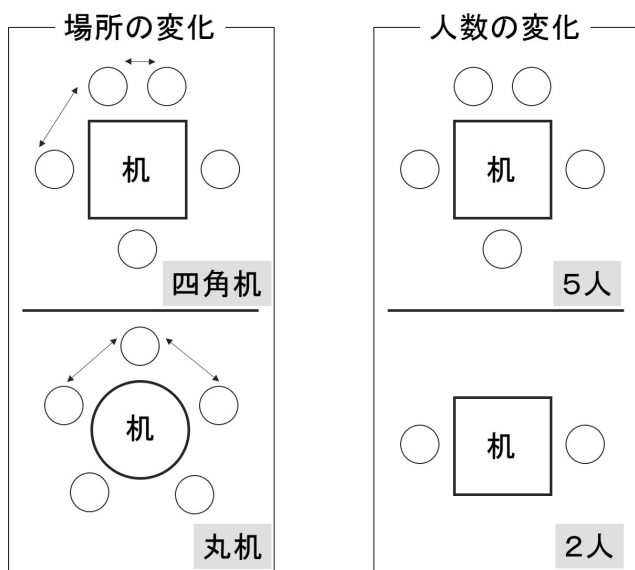


図3: 会議環境の変化

疲労を解消するために自己完結行動をとることで、その疲労を和らげようとする。例えば、貧乏ゆすり、瞬きがふえる、視線をそらすなどの特徴は、会議での疲労時に現れると考えられる。そこで、疲労を和らげるために現れる会議中の動作を観測できれば、会議中の疲労の推定に利用できる。それに加えて本手法では、会議が順調に進んでいるとき特有の動作を取得する。例えば、会議でのうなずきによる頭部の動作やメモを取る動作、思考する動作などを取得する。このように本手法では、疲労を示す動作と議論に注力している動作を取得することで会議中の疲労を推定する。

3.3 音声特徴

本手法では、音声データを解析することで音声特徴を抽出する。人は、疲労によって声にも影響がでてくる。例えば、疲労によって声のトーンが低くなったり、発話頻度が低下したりする兆候が見受けられる。そこで、疲労による声の変化を観測できれば、会議中の疲労の推定に利用できる。そのため本手法では、音声データを用いることで会議中の疲労を推定する。

また、会議中には動作からは得られない情報が存在する。例えば、会議においてあまりジェスチャーを使わない人や疲れてくると動作が減ってくる人などにおいては、音声データによる疲労の推定が不可欠である。更に、音声と動作が連動することも考えられる。例えば、うなずきながら「なるほど」、思考する動作をしながら「うーん」といった音声を発することなどが挙げられる。音声と動作が連動する情報を用いることで動作データだけの疲労推定よりも高い精度で疲労を推定する。

3.4 会議環境

会議では、複数人の参加者が存在し、その参加人数も、また、会議が行われる場所もさまざまである。そのため、参加人数や会議での人の配置といった会議環境も重要な要素である。

図3に具体例を示す。会議に用いられる机として、代

表的なものに四角机と丸机がある。四角机では、人との距離に差が生まれやすい、一方で丸机では差が生まれにくい。この違いによって、会議中の動作や音声に差が生まれると考えられる。例えば、距離が近い同士では動作が小さく、声も小さくなる。その影響で、疲労の出方にも変化が生じると考えられる。

人数の変化においても疲労の出方に変化が生じると考えられる。例えば、5人の場合では2人の場合と比べると意見が多く出するため、会議の内容をまとめづらくなる。その結果、会議参加者に疲労が溜まりやすくなると考えられる。その逆に、2人の場合には人数が少ないため、会話の頻度が上昇することで会議参加者に疲労が溜まる。このように、会議の参加人数においても少人数の場合と多人数の場合で違いが見られる。本手法では会議における人数や人の配置も識別器の説明変数に加える。

4. 疲労検出の利点

議論の発散が会議を長引かせる。一方、会議の既存研究では分かりやすい議事録を自動で作成するため、会議の記録を構造化する手法が研究されている [1][2]。これらの既存研究と本研究の成果を組み合わせることで、会議中のどの時点から会議参加者の疲労が高まったかが分析可能となる。疲労の分析結果を擬似の記録とつぎあわせ、議論が発散した原因を特定することが可能となる。これにより、さらなる会議の円滑な運用が可能となる。

5. おわりに

本論文では、Kinect センサを用いて会議参加者の動作と音声を取得することで、会議参加者の疲労を推定する手法を提案した。この手法によって、疲労が見られてきた際に休憩や話題転換などを挟むことで、会議の質の向上・維持することができる。今後、実装と実験をすることで本手法の有用性を示していく必要がある。

参考文献

- [1] 平田圭二, 長尾確, 東条敏, 浜中雅俊: 「音楽理論を会議記録の分析に応用したディスカッションマイニング」, 研究報告デジタルコンテンツクリエーション, Vol.2012-DCC-1, No.16, pp.1-7(2012)
- [2] 角康之: 「マルチモーダルデータに基づいた多人数インタラクションの構造理解」, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, Vol.2011-HCI-145, No.7, pp.1-6(2011)
- [3] 石川れい子, リクナビ NEXT, http://www.isc.meiji.ac.jp/~tomura/references_guide.html
- [4] 宮治正廣, 段野幹男, 河中治樹, 小栗宏次: 「生体情報を利用した AdaBoost によるドライバ認知負荷状態の検知」, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.1, pp.171-180(2009)
- [5] 鳥羽美奈子, 恵木正史, 櫻井隆雄, 森靖英: 「オフィスワーカーを対象とした, PC 操作ログ特徴量からの生産性とストレスの関係評価手法の提案」, 研究報告グループウェアとネットワークサービス, Vol.2010-GN-76, No.4, pp1-8(2010)