

氏 名 河野 進

学位(専攻分野) 博士(情報学)

学位記番号 総研大甲第 2001 号

学位授与の日付 平成 30 年 3 月 23 日

学位授与の要件 複合科学研究科 情報学専攻  
学位規則第6条第1項該当

学位論文題目 関係維持を指向した意思決定場面における会話状況に基づくグループ状態の推定

論文審査委員 主 査 准教授 相原 健郎  
教授 神門 典子  
教授 高須 淳宏  
教授 曾根原 登 津田塾大学 総合政策学部  
教授 藤田 欣也 東京農工大学 工学研究院  
教授 小野 順貴 首都大学東京 システム

論文の要旨

Summary (Abstract) of doctoral thesis contents

本論文では、グループにおいて良好なコミュニケーションが継続的に行われ、グループ・メンバ間の関係が維持されるように支援するため、グループ・ダイナミクスや、音声処理、自然言語処理等の関連研究をふまえ、発話の特徴量分析、発話意図推定、関係性や親密度に基づくグループ種別の推定等を行い、会話を行うグループのメンバ満足度やグループ状態を把握する手法を提案する。

現在、自動車の自動運転の実用化に向け、自動車メーカーや IT 企業等による実証が世界各地で進められているが、完全自動運転となるレベル 5 においては、運転者による運転操作が不要となるため、今後、自動運転の本格導入により、車内空間で搭乗者が対面して着座する機会が増え、車内空間でのグループのコミュニケーションが重要になると推測される。一方、クルマで一緒に出かけるような、家族、友達同士、職場やサークルの仲間等のグループでは、子供が親とのコミュニケーションに不満である、親が子供とのコミュニケーションに悩んでいる、同僚や上司等とのコミュニケーションが苦手である等、日常のコミュニケーションが円滑でなかったり、コミュニケーションに満足できていなかったりという課題があることが、各種の調査結果として示されている。

そこで、本論文では、一緒に旅行する等、行動を共にするような 3~6 人程度の小グループを主たる対象とし、食事場所や立ち寄り先等を決めるような軽微な意思決定の場面における満足度の維持・向上に着目した。会話に参加する各メンバの満足度を測り、それらを集計して得られた全グループ・メンバの満足度と提案討議状況から、グループ全体の状態を推定した。特に、意見を表明できない等、会話において弱い立場にいるメンバを見つけ出し、当該メンバを支援して状態を改善することにより、グループ全体の満足度を高めることをめざしている。

満足度の推定に必要なユーザの状態やコンテキストを獲得するための方法論は、グループが存在する閉空間（例：移動する自動車内）における音声データを収集して、獲得される音声から、認識テキスト、音響特徴量を抽出し、それらとユーザ状態との関連性等を特定することとし、実験データを分析したところ、以下の結果が得られた。

- 1) 自らの意見が結論として採用されることよりも、まず議論されたかどうかそのメンバの満足度には重要であること。
- 2) グループ種別ごとに差異が見られるため、種別ごとの推定モデルが必要であること。
- 3) 音声認識テキスト（誤りを含む）のみでの推定手法と比べ、音響的特徴量を用いた音声認識自体の正誤判定結果を併用する推定手法によって、発話意図推定の精度が向上すること。
- 4) 脳波から得られたストレス度と、被験者の自己申告による満足度との間には、やや負の相関が見られること。

これらの実験結果をふまえて、満足度を推定する 2 段階モデル、すなわち、グループ種別を判定した上でグループごとのモデルで満足度を推定するモデルを提案する。まず、会話を行うグループ・メンバの中心性や言葉使いに関連するデータに基づき、会話グループの種別を推定する。次に、推定したグループ種別に応じて、提案・討議状況等に関する特徴

(別紙様式 2)  
(Separate Form 2)

量を選定した分類モデルの学習によって、メンバの発話に対する満足度を推定し、最後に全メンバの満足度と提案討議状況によってグループ状態を把握する手法となる。

各グループにおいて一律の関連特徴量を学習して発話に対する満足度を推定するモデル（従来モデル）をベースラインとし、グループ種別に応じた特徴量を学習して発話に対する満足度を推定する提案モデルについて、各発話に対するメンバの満足度の推定精度を比較検証した。その結果、グループ種別に応じた特徴量を用いる提案モデルは、ベースラインと比較して全体の推定精度はやや改善された程度であるが、ベースラインは満足度のレベルによって精度にばらつきがあるのに対し、提案モデルでは全満足度のレベルで高い精度を得たことから、提案モデルの有用性を確認することができた。これらの検証結果から、会話中の提案・討議状況等において、グループ全体の中で特に満足度の低いメンバを特定することも明らかとなった。

提案モデルによって推定されるグループ・メンバの状態と満足度の情報を用いて、提案ができていなくて満足度が低いと推定されたメンバに対しては意見の提案ができるように、また、提案した意見が討議されていなくて満足度が低いと推定されたメンバに対しては提案した意見が討議されるように、会話へ介入してグループ・メンバへ働きかける等の支援を行う見通しが得られた。これにより、車内空間における意思決定会話等の場面において、快適なコミュニケーションを創成し、グループ・メンバの関係維持につなげられると考える。随時状態が変化しているグループに対して、より適切なタイミングで効果的な支援を行ない、グループ全体の満足度の最大化を促進していくことが今後の課題であり、今般の実験結果や関連研究での事例をふまえて、詳細なコミュニケーション支援方法を継続して検討していく。

Summary of the results of the doctoral thesis screening

本博士論文は、家族や友人関係、同僚等の、継続的な関係維持が重要とされるグループを対象に、その維持の支援の実現に必要なグループメンバー間の関係性やコミュニケーションにおける情動等の推定を目的として、その一手法を提案するものである。ここでは、グループ・ダイナミクスや、音声処理、自然言語処理等の関連研究をふまえ、環境側で取得するグループコミュニケーションにおける音声データを用いて、発話の特徴量分析、発話意図推定、関係性や親密度に基づくグループ種別の推定等を行い、会話を行うグループのメンバ満足度やグループ状態を把握する手法を提案している。

まず、第1章で本論文で示す研究の概要と論文の構成を示している。

第2章では、研究の背景、コミュニケーションにおける課題、主題について述べている。今後予想される自動運転時代の車内空間やそこで一緒に過ごすグループ等の本研究の背景、本研究に関連するコミュニケーションにおける課題を示し、それらの背景やコミュニケーションにおける課題をふまえた、本研究の主題について述べる。

第3章では、関連研究として、グループ・ダイナミクス、音声処理、自然言語処理、感性分析等の各研究について説明が成されている。また、本論文で扱う用語について整理している。

第4章では、研究の課題、対象グループと対象会話等、課題に対するアプローチ、研究の到達目標、会話におけるグループ状態推定手法の概要について述べている。

第5章では、グループ状態推定のための手がかりとして、発話の宛先とグループメンバーのつながり、提案・討議等の状況、会話グループの特性、会話における満足度、および、発話意図の推定等について、被験者グループによるテスト会話の実験とその分析結果を示している。ここでは、発話意図の推定が、音声認識のみからでは十分な精度が得られない一方で、その推定の成否を音響的特徴量によって判別できることを示し、音声認識からの推定で誤判定されているとみなされる発話の意図を音響的特徴量によって補正することができることを示している。また、発話のテキスト上の特徴量と音響的特徴量を用いることでグループ種別の推定が可能なこと、グループ種別毎の判別モデルを学習することで、グループメンバーの満足度を推定できることを示している。

第6章では、これらの結果を受けて、会話におけるグループ状態推定手法について述べている。比較モデルとの検証結果から、提案モデルが会話の討議状況に依らず高い精度で推定ができることを示している。

第7章では、結論として、本論文の成果等を総括している。

審査会では出願者から論文全体について発表がなされ、その後の質疑においても適切な回答がなされた。本博士論文は、グループの関係維持というグループ支援や意思決定支援における新たな方向性を示した上で、音声認識等では抽出できない言外の情報を音響的特徴量を活用することで取得するユニークな方法論を提案し、実証実験によりその有効性を示しており、当該分野に大きく貢献している。また、本論文の内容は

河野 進, 相原 健郎: グループ会話における発話意図の推定システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 58, No.5, pp. 1-11 (2017).

(別紙様式 3)

(Separate Form 3)

として査読付きジャーナル論文として採録されている他，出願者が主著者である 2 編の査読付き国際会議論文がすでに掲載されている。

以上より本論文は，博士学位を与えるに十分な水準に達していると，審査委員全員一致で認められた。