

グループディスカッションにおける参加者役割と コミュニケーション能力印象評価の関連性分析

Relevance Analysis of Participant Roles and Communication Skills Impression Evaluation in Group Discussion

チョウ キ^{1*} 木村 清也² 黄 宏軒² 岡田 将吾³ 林 佑樹⁴

高瀬 裕⁵ 中野 有紀子⁵ 大田 直樹² 桑原 和宏²

Qi Zhang¹ Seiya Kimura² Hung-Hsuan Huang² Shogo Okada³ Yuki Hayashi⁴
Yutaka Takase⁵ Yukiko Nakano⁵ Naoki Ohta² Kazuhiro Kuwabara²

¹ 立命館大学大学院情報理工学研究科

¹ Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

² 立命館大学情報理工学部

² College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

³ 東京工業大学大学院総合理工学研究科

³ Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

⁴ 大阪府立大学現代システム科学域知識情報システム学類

⁴ College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

⁵ 成蹊大学理工学部情報科学科

⁵ Department of Computer and information Science, Seikei University

Abstract: In this paper, we aim to make a real-time system which can provide advice that teach users what should to do in what kind of situation, and to lead the user get a good communication skill impression. Towards to this goal, we confirmed the connection between the communication skill impression evaluation of the participants and their roles which can cover multiple non-verbal information within the group discussion by using statistical analysis. For this purpose, we use a multi-modal group discussion corpus including audio signal data and head motion data for participants observed in 30 group discussion sessions. The corpus also includes participants' evaluated values of communication skills by 21 external experts, and their roles' annotation which are annotated by 3 coders. We extracted the duration ratios of roles to estimate the communication skills by creating the regression model and classification model. Experiment results show that the best performance of the proposed classification model of aggression of opinions obtained best accuracy (0.90), and the of the regression model of aggression of opinions was also highest (0.56). That is to say that we can confirm the difference of communication skill impression of participant from the duration ratios of roles in a high precision by using our model.

1 はじめに

企業での勤務形態はチームワークによるプロジェクトが一般的であり、個人の才能よりもチームメンバー

間の意思疎通が円滑に行えているかどうかでプロジェクトの成果が大きく変化する。このような環境で共同作業を進めるには、チームを繋ぐコミュニケーション能力が重要になってくる。応募者のコミュニケーション能力を確認するために、応募者同士でのグループディスカッションを社員採用の選考に用いる企業が増えてきている。与えられた課題を議論する際に、他の参加者との関わり方や振る舞いから、応募者の学生の資質や性格、そして、コミュニケーション能力を垣間見る

*連絡先：立命館大学大学院情報理工学研究科
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1
E-mail: gr0260hh@ed.ritsumei.ac.jp

ことができるからである。採用担当者に与えるコミュニケーション能力の印象は、就職活動の成功を左右することもある。

本研究は、グループディスカッションの最中に、随時参加者に適切な言動のアドバイスをを行い、コミュニケーション能力の向上を支援するエージェントシステムの実現を目指している。我々はこれまでにグループディスカッションの参加者の言動から抽出したマルチモーダル特徴量を用いてコミュニケーション能力の印象評価を推定できることを確認した [2]。しかし、この推定モデルは頭部の動作量や声の韻律といったローレベルのシグナルから直接コミュニケーション能力を推定するものであり、対象としているデータは5分程度と比較的長い時間であった。リアルタイムで動作し、利用者と他の参加者の言動を察しながらアドバイスをするエージェントシステムには適用することができなかった。グループディスカッションにおける行動パターンを改善すべく、システムの利用者にとって分かりやすいアドバイスを与えるために、適切な抽象レベルでの行動パターンの階層が必要である。そこで我々は参加者の役割に着目した。もしエージェントが利用者を含めた全ての参加者の時々刻々変化する役割(働き)を把握できれば、適切なタイミングで利用者にとって最もコミュニケーション能力の印象をよく持ってもらえる、最適な役割をするようアドバイスするといった支援が考えられる。これに向けての第一歩として、グループディスカッション中、起きうる各参加者の役割を整理し、個々の参加者の役割が、コミュニケーション能力の印象にどう影響するかを分析する。

本論文ではまず2で研究の題材としているグループディスカッションのコーパスを紹介し、次に、3で参加者役割の定義とアノテーションの作業について説明を行う。4で参加者の役割がコミュニケーション能力の印象評価に与える影響について、分類問題と回帰問題として考察する。最後に6で論文をまとめる。

2 グループディスカッションのコーパス

グループディスカッションには役割とコミュニケーション能力の関係性を分析するように、コミュニケーション能力の推定モデルの構築にはグループディスカッションのコーパスが必要になる。本研究では [4] で収集したデータを用いる。40人の実験参加者を10グループに分割し、各グループはテーマが与えられた約20分の議論を3セッション行った(出店計画:「学園祭出店計画」、有名人ランキング:「学園祭有名人ランキング」、おもてなし:「外国人の友人おもてなし計画」)。そし



図 1: 実験の様子

て議論の様子を多様なセンサを用いて記録・計測した(図1)。

収集実験の結果、次の機材:1) モーションキャプチャ、2) 加速度センサ、3) Microsoft Kinect、4) ビデオ、5) ヘッドセットマイクを用いて身体・頭部の動作や発話音声、視線等の行動、約10時間(10グループ×3セッション合計時間55分)のグループディスカッションデータを収集した。テーマ毎に参加者のコミュニケーション能力を採用担当経験者により評定した。そして、参加者の書き起こしを会社に依頼してタグ付けを行った。合計120名分(4名×10グループ×3セッション)の参加者のデータセットが含まれている。

3 参加者役割

3.1 参加者役割の定義

役割の定義を明確にするように関連研究を調査した。社会学者は、グループのアクティビティが最初の問題から解決されるまで、タスクの役割とメンテナンスの役割を繰り返すことでサークルを通して、移動する傾向があることを指摘した [5]。[6] で定義されるタスクの役割とメンテナンスの役割の定義を参考にし、提案・情報提供・意見整理・議論保持という役割がある。収集した参加者の言語と非言語情報データが役割自動推定モデルの入力であるために、参加者の言動特徴を考慮して役割の定義に加える。以下通り:「ゲートキーパー」、「フォロワー」、「消極的な参加者」、「反対者」、「サマライザー」、「情報提供者」、「意見表明者」の7つの役割を定義した [表 1]。

役割アノテーションの部分では、3名作業者がグループディスカッションの映像を観察しながら注釈を行った。本研究では、3人の信頼性が信頼性評価指標となるカッパ係数で計算して、二人ずつのカッパ係数の計算結果が0.41 0.63, 0.51で、カッパ係数の判定基準によって定義の信頼性を確認できた。参加者一人当たり

表 1: 各役割の定義

役割	定義
フォロワー	他人の提案に反対の意志を表明しないで、発言の有無を問わず、相槌をうったり、笑ったりしていて、議論に参加している。提案について意見なし。
ゲートキーパー	交流のチャンネルをいつも開けるように、沈黙しているメンバーからの発言を促す。ディスカッションのトピックに関する新しい情報提供ではなく、議論の進め方などの提案をする。
情報提供者	グループディスカッションにおける課題に関連情報や事実を提供する。
反対者	議論されている提案に反対または否定的な態度を取る。頭を傾げていることが多く、うなずくことはあまりない。
意見表明者	新しい提案や候補を提供する。提案について自分の信念、態度や意見を述べる。
消極的な参加者	発言したり、他の参加者を見たり、相槌したりしていない参加者。メモを取るだけ。議論されていることに対してほとんど関心を持っておらず、沈黙して頭を下げていることが多い。ディスカッションに参加していないように感じられる。
サマライザー	これまでの発散していた議論を整理する。これまでの議論について自分なりの結論を提案する。

の役割注釈個数が 199.75 個で、注釈時間間隔の平均が 15.98 秒である。

3.2 コミュニケーション能力の項目とアノテーション

コーパスの中で参加者のコミュニケーション能力の評価について、21 名の採用担当経験者が会話の俯瞰映像を閲覧し、[7,8] で定義される意思疎通能力を、「双方向の円滑なコミュニケーション」、「意見集約力」、「情報伝達能力」、「論理的で明瞭な主張」など 4 つの要素項目について各参加者に点数を付ける。総合的なコミュニケーション能力は 5 つの項目を考慮して評定する。各要素項目を最低 1～最大 5 の 5 段階で、総合的なコミュニケーション能力値を最低 1～最大 10 の 10 段階で評定する。

4 参加者役割と印象評価の関係

役割とコミュニケーション能力間の関係性を識別するために、我々は回帰分析と分類分析を行った。参加者の各役割の比率を入力 X、その会話を閲覧した評定者が採点した評定値を出力 Y として、この入出力関係を学習する。合計で 120 個のデータを利用できる予定があったけど、10 個データの役割のアノテーションが

収集できなかったため、これらを除外し合計 110 個のデータを用いた。あるグループの参加者から得られたデータをテスト、それ以外にの 9 グループの参加者から得られたデータを訓練に用いて回帰モデルの実験を行った。分類モデルの評価には 10-fold 交差検定法を利用した。

4.1 回帰学習の概要

回帰モデルの推定性能の評価指標にはテストデータに対する決定係数 R^2 を用いた。 y_i をテストデータに対応する評定値、 $\bar{y}$ をそれらの平均値、 $\hat{y}$ を回帰モデルの推定値とする。モデルの精度が高いほど決定係数 R^2 が大きくなる。

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

回帰実験には線形のサポートベクトル回帰モデル (Support Vector Regression) を用いた。 5 つコミュニケーション能力の項目得点を予測するモデルを評価した。

4.2 分類学習の概要

分類学習では、私たちは参加者の 5 つのコミュニケーション能力の評定値毎に高・低に分類し、二つクラス

表 2: ロジスティック分類モデルの評価

	Precision	Recall	F - Measure
コミュニケーション能力	0.892	0.889	0.889
双方向の円滑なコミュニケーション	0.892	0.85	0.849
意見集約力	0.903	0.903	0.903
情報伝達能力	0.865	0.864	0.864
論理的で明瞭な主張	0.842	0.842	0.841

表 3: 各役割の有意確率

	コミュニケーション能力	双方向の円滑なコミュニケーション	意見集約力	情報伝達能力	論理的で明瞭な主張
フォロワー	+	+	+	n.s.	n.s.
ゲートキーパー	***	***	***	***	***
情報提供者	***	***	***	***	***
反対者	n.s.	n.s.	+	+	+
意見表明者	***	***	***	***	***
消極的な参加者	***	***	***	***	***
サマライザー	***	+	***	***	***

+: $p < 0.1$, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, n.s.: 有意差なし.

分類タスクを行った. 具体的には, 全データの評定値の平均値 m と標準偏差 σ を算出し, $m + \beta\sigma$ 以上を高, $m - \beta\sigma$ 以下を低に分類し, 上記の条件を満たさない平均値に近い値を持つデータを除外した. データ数のバランスを考慮した上で $\beta = 0.5$ と決定した. 分類実験にはロジスティック分類 (Logistic Classification) 分析を適用し, 分類モデルの推定精度が精度 (Precision), 再現率 (Recall) と F 値 (F-measure) を用いて評価した. コミュニケーション能力の 5 つの評価項目毎に, 具体的に高から低の分化に影響を与える役割を明らかにするために, カテゴリの分化に対する各役割の有意確率を計算した.

5 実験結果

コミュニケーション能力を構成する 4 つの要素項目と, 総合的なコミュニケーション能力の項目の計 5 つの評定値を推定する回帰タスクの結果を図 2, 分類タスクの結果を表 2, 表 3 に示す. 図 2, 表 2 は各項目に対応する評価指標の結果を示し, 表 3 は各項目の高・低のカテゴリの分化に対する各役割比率の有意確率を示している.

5.1 回帰モデルの評価実験結果

図 2 において, 縦軸は 10 グループにはグループ毎にテストセットとして回帰モデルの決定係数 R^2 の平均値を示している. 4 つ要素項目の中で「意見集約力」のモデルの精度が最大であり, 0.57 であった. 「総合的なコミュニケーション能力値」に関しては, モデルの精度が 0.55 であった. 参加者のコミュニケーション能力を推定する場合に, 役割情報の利用が有効であることが示された.

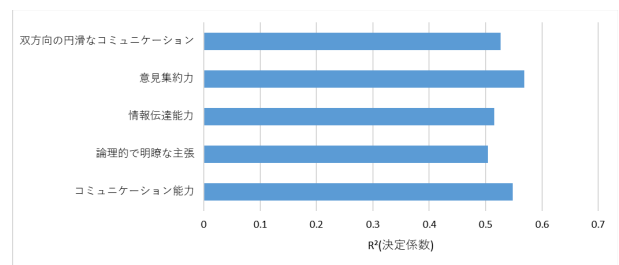


図 2: SVR を用いた回帰モデルの結果

5.2 分類モデルの評価実験結果

表 2 から見ると, 4 つ要素項目の分類モデルの中で「意見集約力」の推定精度が最大であり, 0.903 であった. 「総合的なコミュニケーション能力値」に関しては, モデルの精度が 0.892 であった. この分類モデルを用い, 高精度で参加者の各役割の比率から高いか低いコミュニケーション能力の印象を確認することができる. 表 4 は, 高・低のラベル間の分類に影響を与える各役割の有意確率を示している. 5 つのコミュニケーション能力の評価項目に関しては, 低から高の分化に関する要因として, 「ゲートキーパー」, 「情報提供者」, 「意見表明者」と「消極的な参加者」に有意差が高いことが示された. 結果により, グループディスカッションにおいては, コミュニケーション能力が高く評価される参加者がよく議論を進めさせるようにグループ内の関係を維持し, 適切に提案し, 関連情報を提供することを確認した. 「情報伝達能力」と「論理的で明瞭な主張」に関しては, 参加者が提案に対して自分の意見を言わないことに有意傾向がないことを確認した.

6 まとめ

本研究では、就職活動などのグループディスカッションにおける参加者のコミュニケーション能力の向上に向けて、参加者の役割とコミュニケーション能力の関係を分析した。異なるテーマを議論させるグループディスカッションコーパスを使用した。このコーパスは、コミュニケーション能力の関連項目を採用経験者21名が評定し、参加者の役割をアノテーション作業3名が注釈し、信頼できる指標として利用可能であることを確認した。グループディスカッションにおいて、参加者の各役割比率を特徴量として、コミュニケーション能力を予測するための回帰モデルと分類モデルを構築・評価した。回帰モデルと分類モデルの性能は推定性能の評価指標によって比較に高い精度を確認した。各役割比率の有意確率を計算し、7つの役割の中で「ゲートキーパー」、「情報提供者」、「意見表明者」と「消極的な参加者」が比較に強く参加者のコミュニケーション能力の印象に影響を与えたことを示した。

現段階では、コミュニケーション能力を推定するモデルの構築には、ただ役割の比率を特徴量として用いることが十分でない。私たちは今後リアルタイムについて着目するため、いくつかのより詳細な特徴量セットを追加する予定である。例えば、ユーザは他の参加者とのやり取り、参加者の役割の変化パターン、および同じタイミングで4人の参加者の役割の集合がある。最後に、参加者の役割に基づいて、どんなタイミングでどんな役割を担うと、採用担当者に高いコミュニケーション能力の印象を与えられることについて、ユーザーを教えるコミュニケーション能力の支援エージェントシステムを構築していく予定である。

謝辞

本研究は科学研究費補助金基盤研究 (B)(25280076) の支援を受けている。

参考文献

- [1] Aran O, Gatica-Perez D. One of a kind: inferring personality impressions in meetings *In Proceedings of the 15th ACM on International conference on multimodal interaction*, pp. 11–8 (2013)
- [2] 岡田将吾, 松儀良広, 中野有紀子, 林佑樹, 黄宏軒, 高瀬裕, 新田克己. マルチモーダル情報に基づくグループ会話におけるコミュニケーション能力の推定. 人工知能学会論文誌, Vol. 31, No. 6 (2016)
- [3] Hall J A, Coats E J, LeBeau L S. Nonverbal behavior and the vertical dimension of social relations: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, Vol. 131, No. 6, pp. 898 (2005)
- [4] 林佑樹, 二瓶美巳雄, 中野有紀子, 等. グループディスカッションコーパスの構築および性格特性との関連性の分析. 情報処理学会論文誌, Vol. 56, No. 4, pp. 1217–1227 (2015)
- [5] Benne K D, Sheats P. Functional roles of group members. *Journal of social issues*, Vol. 4, No. 2, pp. 41–49 (1948)
- [6] Hare A P. Types of Roles in Small Groups a Bit of History and a Current Perspective. *Small Group Research*, Vol. 25, No. 3, pp. 433–448 (1994)
- [7] Core M G, Allen J. Coding dialogs with the DAMSL annotation scheme *In AAAI fall symposium on communicative action in humans and machines*, Vol. 56 (1997)
- [8] Greene J O, Burleson B R. Handbook of communication and social interaction skills. *Psychology Press*, pp. 753–797 (2003)