

Ambient facilitator: 姿勢から推定される参加態度情報を用いて 発言の促進や抑制を図るテーブルトップ環境の提案

市野順子^{†1} 西野哲生^{†2} 八木佳子^{†2}

1. 問題意識

オフィスワーカーが会議に費やす時間は労働時間の 20～30% 上級職では 50% 以上にも及ぶ[1]。また会議時間の 50% は非生産的であり、25% は議題とは無関係な話題に費やされているとも言われている[1]。ファシリテーターは、会議の生産性を向上させるために、議論の方向性、ペース配分、公正な態度等の維持を図る専門家である。企業では重要な会議でファシリテーターを投入することもあるが、人件費が高いため日常業務の中での利用は現実的ではない。

ファシリテーターの代替あるいは副次的な手段となることを目指し、ICT を用いて対面の議論の場を支援・調査する研究は多くなされてきた（例えば研究[2][3][4][5][6][7][8]）。既存の研究を概観すると、その多くは、基本的には（参加の促進や）参加の均等化を目的とし、社会的手抜き・社会的補償[a]、自覚状態理論[b]等の理論をベースとして、会議参加者が行動を主体的に変えてくれることを期待するものであった。具体的には、これら既存研究の支援システムは、単に発言や注視の頻度や時間といった行動の量を参加の程度を示す指標として用い、参加者ごとの参加量や参加者間の参加量のバランスを可視化している。システムのユーザー＝会議参加者は、提示された自己（特に自己）の振る舞いを客観的に認識することで、自分が次に取る行動を調整する。いくつかの研究結果（例えば研究[2][7]）から、このような行動のミラーリング[9][10]による支援は、参加過多の参加者の参加を抑制する効果が示唆されている。しかし、参加過少の参加者の参加を促進する効果は得られていない。

一方、人はコミュニケーションの手段として、言葉だけでなく、声の大きさや速度、顔の表情、視線、しぐさや姿勢、身体接触、対人距離、被服・化粧などの非言語行動を通じてメッセージを送り出していることが知られている[13]。

^{†1} 電気通信大学
The University of Electro-Communications
^{†2} 株式会社イトーキ
ITOKI CORPORATION

a 集団で課題を遂行する際、もし一人ひとりの成果が問われないならば、人は自分一人くらい手を抜いてもかまわないと考えるようになることを「社会的手抜き」という。但し、集団の成果が個人にとって重要な意味をもち、他者が信頼できないときは、人は他者の不足分を補うように、かえって努力量を増大させることがあり、これを「社会的補償」という[11]。
b 人間の基本的な状態は「主体的自己意識（自己意識が行動の主体者として環境の中の事象や対象に向かっている）」であり、「客体的自己意識（自らを意識の対象として見つめている）」の状態は自発的に生じるのではなく、例えば他人の評価、鏡や写真などの刺激によって生起する。人は、客体的自己意識を換気する状況を避ける傾向があるが、それができないときには、理想と現実のギャップを埋めて、自己評価を高めようと努力する[12]。

また、近年のセンサーの高性能化に伴い、各種センサーが非言語行動から社会的なシグナルを読み取り、それを実問題に応用する可能性は今後さらに大きくなると考えられる。例えば MIT メディアラボの研究成果である「正直シグナル」[14]はその可能性を示唆する興味深い知見である。

本研究では、種々の非言語的コミュニケーション・チャンネルの一つである姿勢に注目し、対面の議論の場における姿勢から推定される参加者の態度に関する情報を用いた支援の可能性を模索する。姿勢は、社会心理学の身体動作分類において情動表出と呼ばれるものに分類され、情緒的な状態や反応を表出することがわかっている[15]。発言の有無に関わらずその人の心理状態が無意識に現れるため、姿勢から得られる情報を利用することは議論の場における人の心理状態を読み取るための有効な手段であると考えられる。発言時間といった参加の量ではなく態度という参加の質を議論の空間上にかたちをかえて表出させることにより、行動のミラーリング（mirroring）というアプローチを超えて、参加者の行動を誘導する（guiding）ファシリテーターに近づき、ひいては参加者の多様な意見を引き出すことを期待する。

2. 姿勢による態度の伝達

姿勢が表出する社会的シグナルのうち、議論の場を支援する上で本研究が着目したシグナルについて以下に述べる。

2.1 聞き手の態度：興味と退屈（関心度）（文献[16]）

Bull は、興味と退屈が姿勢によってどのように符号化されるかを調べた。実験結果から、「体を前に傾ける」、「両脚を後ろに引く」姿勢が、興味と有意に関連していることが明らかにされた。一方、「頭を下げる」、「体を後ろに傾ける」、「一方の手で頭を支える」姿勢は、退屈と有意に関連していることが示された（図 1）。

2.2 聞き手の態度：不同意と同意（文献[16]）

Bull はまた、不同意と同意に関連がある姿勢も調べた。その結果、「人に向けられていた頭を真っすぐにする」、「腕を組む」、「膝の上で脚を組む」姿勢は不同意と有意に関連しており、「体を横に傾ける」姿勢は、同意と有意に関連していることが示された（図 1）。

また、上述した一連の実験結果から、不同意／同意と関連する姿勢が、本質的に、興味／退屈と関連する姿勢と異なる姿勢の側面であることも示された。

2.3 話し手の態度：発言に先行する姿勢の変化（文献[16]）

Bull は、6 種類の発言行為（提案、反応、要請、応答、

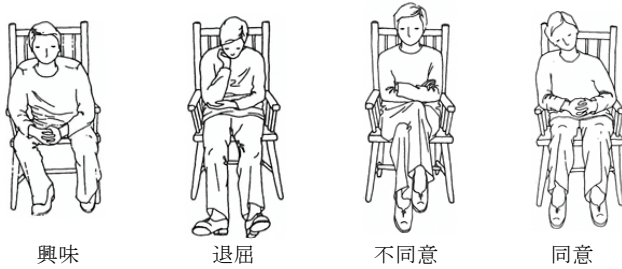


図 1 聞き手の態度を表出している姿勢の例 (文献[16]より抜粋)

賛成、反対)と共起(発言開始時か、その1秒前までにその姿勢が始まる)する姿勢変化があるかどうかを調べた。その結果、「他者に頭を向ける」、「頭を上げる」姿勢は、要請(相手に情報を求める発言)と、「他者から頭をそむける」は応答(要請に対する直接的な反応としてする発言)と有意に結びつきがあることが示された。

3. Ambient facilitator

3.1 デザインコンセプト

上述の問題意識を踏まえ、発言の促進や抑制を図る議論支援システムの機能及びインタラク션을設計する際に、以下のデザインコンセプトを設定した。

発言を促すキュー

参加過多の参加者に対して有効であることが示されている「参加量のミラーリングによる参加者の能動的な行動の調整」というアプローチを超えて、行動の誘導(特に参加過少の参加者の行動)を促進するために、発言を促すキューとなりうる情報を提示する。

参加態度

議論の場において、より適切なタイミングで情報の提示を行うために、刻々と変化する参加者間のコミュニケーションの状況——参加者の発言の頻度や時間など行動の量に基づく情報だけでなく、関心度や立場を示す聞き手の態度や、発言の委譲や引き受けを示す話し手の態度といった参加者の心理状態——を考慮する。本研究では姿勢を用いて態度を推定する。

アンビエント

単に最新技術を適用しただけのツールは、人を支援するどころか逆に阻害することが認識されつつある。参加者が遂行しているタスクから、過度の注意を奪わないためには、提示情報は最小限にとどめられ、その情報を理解するための認知負荷もわずかであるべきである。しかし、その情報は完全に無視されるほど控え目であってはならず、参加者の周辺視野に入っているべきである。この控え目かつ視認できるというトレードオフのバランスをとるために、情報をテーブル上にアンビエントに提示する。

3.2 インタクション案

現時点では、例えば、「議題に対して実際は関心が高いにも関わらず発言数が少ない人に対して、話し手が他者に発言を求める発言をし終えた後に、発言のキューを提示する(図2)」といったインタクションを検討している。

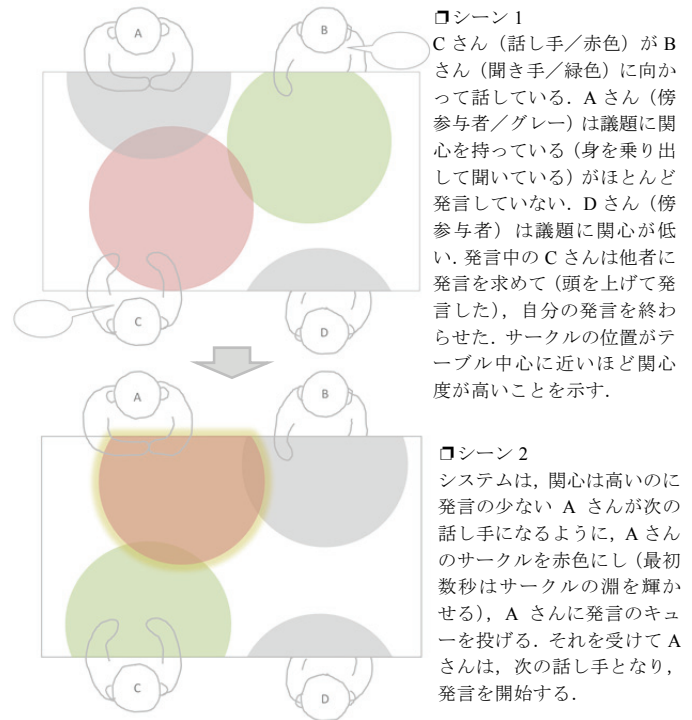


図 2 提案システムのインタクション案

参考文献

- 1) Doyle, M., and Straus, D.: How to Make Meetings Work, Berkley Publishing Group, New York (1993).
- 2) DiMicco, J. M., Pandolfo, A., and Bender, W.: Influencing group participation with a shared display, Proc. CSCW 2004, pp.614-623 (2004).
- 3) Kulyk, O., Wang, J. and Terken, J.: Real-Time Feedback on Nonverbal Behaviour to Enhance Social Dynamics in Small Group Meetings, Lecture notes in computer science, vol.3869, pp.150-161 (2006).
- 4) Kim, T., Chang, A., Holland, L., and Pentland, A.: Meeting mediator: Enhancing Group Collaboration using Sociometric Feedback, Proc. CSCW 2008, pp.457-466 (2008).
- 5) Leshed, G., Perez, D., Hancock, J.H., Cosley, D., Birmholtz, J., Lee, S., McLeod, P.L., and Gay, G.: Visualizing real-time language-based feedback on teamwork behavior in computer-mediated groups, Proc. CHI 2009, pp.537-546 (2009).
- 6) Streng, S., Stegmann, K., Hußmann, H. and Fischer, F.: Metaphor or diagram? Comparing different representations for group mirrors, Proc. OZCHI '09, vol.411, pp.249-256 (2009).
- 7) Bachour, K., Kaplan, F. and Dillenbourg, P.: An interactive table for supporting participation balance in face-to-face collaborative learning, IEEE Transactions on Learning Technologies, Vol.3, No.3, pp.203-213 (2010).
- 8) Nowak, M., Kim, J., Kim, N.W. and Nass, C.: Social visualization and negotiation: effects of feedback configuration and status, Proc. CSCW 2012, pp.1081-1090 (2012).
- 9) Soller, A., Martinez, A., Jermann, P. and Mühlenbrock, M.: From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative learning, International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol.15, No.4, pp.261-290 (2005).
- 10) Karahalios, K., Bergstrom, T.: Social Mirrors as Social Signals: Transforming Audio into Graphics, IEEE Computer Graphics and Applications, Vol.29, No.5, pp.22-32 (2009).
- 11) 池上 知子, 遠藤由美: グラフィック社会心理学, サイエンス社 (2009).
- 12) 古屋健, 鈴木晶夫, 大坊郁夫, 白井泰子: 対人コミュニケーションの心理 (対人社会心理学重要研究集), 誠信書房 (1987).
- 13) 大坊郁夫: しぐさのコミュニケーション—人は親しみをどう伝えあうか, サイエンス社 (1998).
- 14) Pentland, A. (安西祐一郎/監修・翻訳, 柴田裕之/翻訳): 正直シグナル—非言語コミュニケーションの科学, みすず書房 (2013).
- 15) Richmond, V. and McCroskey, J.C. (山下 耕二/翻訳): 非言語行動の心理学—対人関係とコミュニケーション理解のために, 北大路書房 (2006).
- 16) Bull, P. (市河淳章・高橋超/編訳, 飯塚雄一・大坊郁夫/訳): 姿勢としぐさの心理学, 北大路書房 (2001).