

ポジティブ感情の強い相手ほど話しかけやすくなる

: 自然表情と同室／遠隔／推定情報支援環境下の比較

I'm easier to talk to you if you're facilitated more positive emotion
: natural facial expression and comparison between
direct / remote / information-assisted environment

深澤 伸一¹ 赤津 裕子¹ 田口 和佳奈² 高瀬 裕² 中野 有紀子²
Shinichi Fukasawa¹ Hiroko Akatsu¹ Wakana Taguchi² Yutaka Takase² Yukiko Nakano²

¹ 沖電気工業株式会社 研究開発センター

¹ Corporate R&D Center, Oki Electronic Industry Co., Ltd.

² 成蹊大学 理工学部 情報科学科

² Department of Computer and Information Science, Seikei University

Abstract: On telecommunication system that enables constantly sharing visual, audio, and other awareness information for telecommuting, the authors research and develop additional functions that facilitate communication behavior. The purpose of this paper is to examine whether a user feels easier to talk to another user who was facilitated positive emotion. Sixteen participants evaluated feeling of ease to talk to a confederate who had been induced positive, neutral, or negative emotion, and moreover, relation between the positive emotion intensity and the feeling of ease to talk was examined on direct / remote / information-assisted environment. The results showed that the feeling of ease to talk on positive condition was significantly stronger than on negative condition, and furthermore, there was a significant positive correlation between the positive emotion intensity and the feeling of ease to talk.

1 はじめに

ワークライフバランスの改善, 省エネルギー, 事業継続計画等の観点から, チームメンバー同士が離れた場所で共に働くテレワーク (情報通信手段を活用した場所や時間にとらわれない柔軟な働き方) が注目されている. 一方で, 互いに同じ室内にいる環境 (以下, 同室環境) と比較して, 離れている環境 (以下, 遠隔環境) では他のチームメンバーの感情状態や状況, 雰囲気等が伝わり難くなる可能性があり, それがメンバー間のコミュニケーションや協調作業に支障をもたらす恐れがある.

たとえば, 岡田ら (1993) は, 人々が互いに関わりを深めていく際の行動様式として協調の次元階層モデルを提唱し, 良好なコミュニケーションが成立するためには, その前のプロセスとして互いのアウェアネス (他者状況の把握) が伝達され, 状況の相互共有がなされていることが必要と論じている[1]. しかし, 従来の遠隔コミュニケーションシステムで

ある電話やテレビ会議は通話の開始後に初めて相手の状況がわかる仕様であるため, たとえば相手が別の作業中で手一杯であるような状況でも着信音を鳴らして無理やり相手呼び出してしまふ. このように相手が望まない状況で始められた会話が良好になる可能性は低いであろう.

そのような遠隔コミュニケーションの課題に対し, 筆者らは, 映像・音声・支援提示される状況推定情報を常時共有し遠隔地の相手を様子見できることにより, アウェアネス相互共有の上でコミュニケーションを可能にする『超臨場感テレワークシステム』[2][3]を研究開発してきた. システムの長期利用に基づく実証実験において, 超臨場感テレワークシステムがユーザー間のコミュニケーション行動 (通話頻度) を促進させることを示した[4]が, 遠隔でもあたかも同じ空間にいるかのような自然な会話を実現するためにはさらなる機能向上を進める必要がある.

そこで筆者らは, アウェアネスを伝える情報のひとつとして人の“感情”に着目した[5]. 特に, 感情

の中でも快度の高さに対応する「ポジティブ感情」[6][7]は他者への援助行動傾向を高めること[8]、オフィスワーカーを対象とした調査ではチームの感情（雰囲気）がチームのパフォーマンスと強い正の相関を示したこと[9]等から、ポジティブ感情の強さはチームメンバーとの関係性を深める行動、すなわちコミュニケーション行動を促進させると考えられる。そして、システムの機能により感情というウェアネス情報の伝達支援を行えば、遠隔環境においてもコミュニケーション行動を促進できる可能性がある。しかしながら、ポジティブ感情とコミュニケーション行動特性との直接的な関係性を評価した研究は少ない。

先行研究として、藤原ら（2009）は、ポジティブまたはネガティブ感情を誘導する4種類のエピソードを想起させ、会話を始める際によいと思う感情状態を評価させた結果、どのエピソード条件においてもポジティブ感情である活動的快の状態時に有意に最も感情状態評定値が高くなった[10]。これは、コミュニケーション開始時に、“話しかける側”の人物のポジティブ感情が強いほど会話を始めるのによいと感じられることを示している。それと併せて、ウェアネス伝達の観点からは、“話しかけられる側”の人物の感情の影響も検討する必要がある。吉川（1997）は、10名の人物に7種類の基本感情をそれぞれ非常に強く感じている表情を指示してつくらせ、それらの正面顔の静止画像を実験参加者に見せて話しかけやすさの印象を評価させた結果、幸福条件の話しかけやすさの評定値は高く、嫌悪、怒り、悲しみ条件では低い傾向が見られた[11]。しかし吉川（1997）では、刺激に静止画を用いておりリアルタイムの映像を使用していない、強い表情を作為的につくらせており内的な感情変化に基づく自然表情の表出ではない、同室環境と遠隔環境間での比較検討は行っていない等の課題が残されている。

以上を踏まえ、本研究は、話しかけられる側の人物のポジティブ感情の強さが自然な表情として表出された場合に、話しかける側の人物が受ける話しかけやすさの印象がどのように変わるのかを、同室／遠隔／推定情報支援環境下で比較評価した。

2 実験方法

実験の概要：同室環境下の同室条件、遠隔環境下で推定情報のない遠隔なし条件、遠隔環境下で精度70%もしくは90%を示す推定情報が支援提示される遠隔70%条件と遠隔90%条件の4種類いずれかの条件にある実験参加者に、「快」「中性」「不快」いずれかの感情に誘導された実験協力者を観察させて話しかけやすさ感を評価させ、評定値を条件間比較した。

実験参加者：健康な視力（矯正後 0.7 以上）と聴力を有する日本人大学生 16 名が実験に参加した。性別は男性 9 名と女性 7 名、年齢は平均 22.3（±SD 1.3）歳であった。本実験の参加者は報酬として 3,000 円が支払われる条件で実験参加した。

環境：実験環境の説明図を図 1、実際の実験風景を図 2 に示す。実験室として、後述の感情誘導される

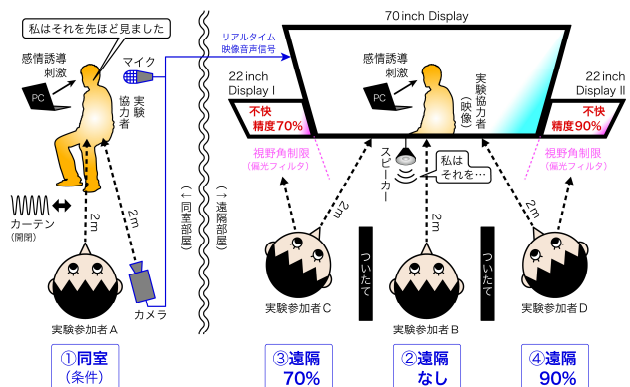


図 1 実験環境 / Figure 1. Experimental environment

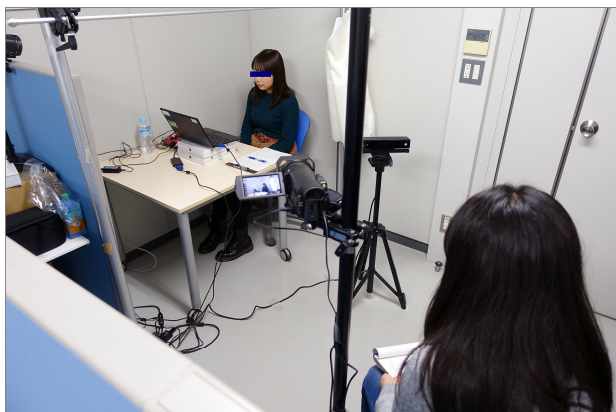


図 2 実験風景（左：同室条件，右：遠隔 70%条件／遠隔なし条件／遠隔 90%条件）

Figure 2. Experimental scene (L: Direct, R: Remote with 70% info / Remote / Remote with 90% info environment)

実験協力者がいる同室部屋と、実験協力者の映像と音声をリアルタイムに伝送し実験参加者へ提示する遠隔部屋の2部屋が用意された。同室部屋には、遠隔部屋へ送る実験協力者の身体映像を取得するビデオカメラ (HDR-CX900)、発話音声を取得するマイク (ECM-66B)、実験協力者へ後述の感情誘導刺激を提示するノート PC (dynabook R82)、刺激提示間の時間帯に実験協力者の姿を隠すカーテンが設置された。遠隔部屋には、実験協力者の身体映像を映す70インチフルHDディスプレイ (PN-R703)、実験協力者の発話音声を出力するスピーカー (X-240)、実験協力者の感情の推定内容情報と推定精度情報を提示する21インチフルHDサブディスプレイ (FlexScan EV2116W) 2台が設置された。当該サブディスプレイには偏光フィルタ (EF-PFS215W) が取り付けられ、各条件に該当する座席 (図1の③/④席) のみから画面表示を見ることができるようにした。同室部屋において実験参加者とビデオカメラは実験協力者から約2m離れ、遠隔部屋においても実験参加者はディスプレイから同様に約2m離れた位置で着座した (70インチディスプレイ画面上の実験協力者の投影サイズは実体の約8割の大きさであった)。

材料: 実験参加者は、感情誘導された実験協力者の身体像と発話音声を刺激として、その時点の実験協力者の感情を推測し印象評定した。実験協力者は椅座位姿勢で感情誘導標準画像刺激セット“GAPED” [12]をノートPCから1刺激につき45秒間画面提示され、試行毎に「快」「中性」「不快」のいずれかの感情に誘導された。実験協力者には、大げさな表情や発話をする必要はなく、提示画像を見て自然な反応をすればよいと教示した。試行数は1条件につき7試行であり、快3試行 (赤ちゃん画像 [GAPED:P035], 子犬群画像 [P114], 自然風景画像 [P070]), 中性1試行 (電球画像 [N061]), 不快3試行 (土葬死人画像 [H074], 動物屠殺画像 [A075], 蜘蛛画像 [Sp136]) が条件毎にランダム順で実験協力者へ提示された。実験協力者は、ほとんどの実験参加者と面識がない者で、かつ、性別による感情表出特性の差異を考慮して30代男性と20代女性1名ずつを用意し、両者を実験参加者毎にカウンタバランスを取った順番で入れ替え感情推測の対象とした。

さらに、遠隔70%および遠隔90%条件では、GAPEDの快感タグ情報を基に「快」「中性」「不快」のいずれか、および「精度70%」「精度90%」のどちらかを組み合わせた文字列 (たとえば「快:推定精度70%」) が推測の支援情報として試行毎にサブディスプレイ上に提示された。そして、精度情報に合わせるため、快3試行中の1試行と不快3試行中の

1試行では逆の推定情報 (たとえば、感情誘導刺激が快画像の場合に不快という文字列) を提示した。

手続き: 試行開始時には実験協力者はカーテンの後ろに隠れていた。試行開始と共にノートPCから実験協力者へ感情誘導刺激の提示が開始され、同時にカーテンが開かれて実験協力者の姿が見えるようになり、実験参加者は実験協力者の感情を後述の質問紙を用いて評定した。実験協力者はノートPC上の感情誘導刺激を見ながら45秒間の間に「私はそれを先ほど見ました」と5回復唱した。45秒間が経過するとカーテンが閉じられ、次の試行開始まで1分間前後の間隔が取られた。その間隔中に実験協力者は自己の感情について評定を行い、評定完了後に感情をリセットするための中性刺激 (電灯画像 [N091]) が15秒間提示され、その後次の試行が開始 (次の画像刺激が提示) された。1試行の長さは約90~120秒間程度、試行数は前述のように1条件につき7試行、推測を行う環境4条件を実験協力者2名分で計56試行であった。後述する誘導感情要因と推測環境要因は被検者内要因とし、各条件の実施順は参加者間でカウンタバランスを取った。

測定項目と分析方法: 実験参加者は質問紙の下記項目により、実験協力者を(1)ポジティブ感情強度 (快感 SAM 尺度 [13]: 非常に不快~非常に快の双極 Likert 9段階), (2)感情伝達感: 「快感の推測が当たっている確率は何%くらいだと思いますか?」 (単極 VAS), (3)話しかけやすさ: 「対象人物へ雑談の話しかけを行うと想定して、話しかけやすい状態だと感じましたか?」 (単極 VAS: 0~100%), (4)推定情報参考度: 「感情推定情報を推測の参考にしましたか?」 (単極 Likert 4段階), (5)覚醒度 SAM 尺度, (6)快感 PANAS 尺度で評定した。実験協力者も項目(1)(3)(5)(6)で自身の感情を評定した (本稿では項目(1)(3)の結果について報告する)。実験協力者の男女計2名に対する評定値は合わせて平均化された。

上記各項目の測定値について、実験協力者の誘導感情要因 (快/中性/不快の3条件) と実験参加者の推測環境要因 (同室/遠隔なし/遠隔70%/遠隔90%の4条件) に対する一元または二元配置反復測定分散分析と多重比較 (Bonferroni 法) を実施した。さらに、一部の項目間では相関分析 (Pearson の積率相関) を実施した。

3 結果

相手のポジティブ感情強度: 図3に実験協力者が自身で評定したポジティブ感情強度の結果を示す。誘導感情要因について一元配置反復測定分散分析の結果有意な主効果が認められ ($F(2,30) = 966.1, p < .01$),

多重比較で快／中性／不快すべての条件間に有意な差 ($p < .01$) が認められたことから、本実験の刺激 (GAPED) によって実験協力者の感情誘導を目標どおりに行えたことが確認された。なお、中性感情と比較して、不快感情の方が快感情よりも誘導された感情強度 (評定平均値) が大きかった。

話しかけやすさ：図 4 に実験参加者が感情誘導された実験協力者を観て評定した話しかけやすさの結果を示す。二元配置反復測定分散分析の結果有意な交互作用が認められた ($F(6,90) = 2.64, p = .021$) ため、単純主効果の検定 (Bonferroni 法) を行った。単純主効果検定の結果、誘導感情要因では、同室および遠隔なし条件において、快条件が中性と不快条件より、中性が不快条件よりもそれぞれ有意に話しかけやすさ感が高かった ($p < .05$)。また、遠隔 70% および遠隔 90% において、快条件と中性条件が不快条件よりもそれぞれ有意に話しかけやすさ感が高かった ($p < .05$) が、快条件と中性条件間に有意な差は認められなかった ($p > .05$)。一方、単純主効果検定の結果、推測環境要因では快／中性／不快すべての条件において、同室／遠隔なし／遠隔 70%／遠隔 90% 条件間に有意な差は認められなかった ($p > .05$)。

ポジティブ感情強度と話しかけやすさの関係性：上述のポジティブ感情強度と話しかけやすさ感の関係について、推測環境要因 4 条件それぞれで両者間の相関分析を実施した結果、全条件において $r = 0.4$ 以上の有意な正の相関関係が認められた (同室： $r = 0.535$, 遠隔なし： $r = 0.485$, 遠隔 70%： $r = 0.578$, 遠隔 90%： $r = 0.556$ ；すべて $p < .01$ ；図 5(a)-(d))。

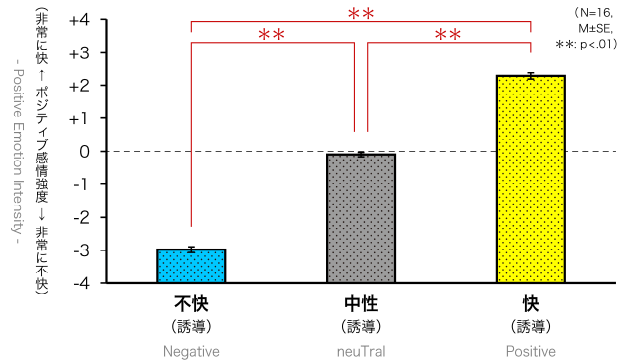


図 3 相手(実験協力者)のポジティブ感情強度
Figure 3. Positive emotion intensity

4 考察

本研究の目的は、話しかけられる側の人物のポジティブ感情の強さが自然な表情として表出された場合に、話しかける側の人物が受ける話しかけやすさの印象がどのように変わるのかを、同室／遠隔／推定情報支援環境下で比較評価することであった。

話しかけやすさ感の結果は、推測環境要因の 4 条件すべてで「不快条件 < 中性条件 < 快条件」となる傾向が見られ、どの環境においても快条件は不快条件よりも有意に相手に話しかけやすさを感じられた。特に、同室と遠隔なし条件は類似した傾向を示し、本研究においては遠隔環境が同室環境よりも感情のウェアネス情報が伝わりづらくなるという現象は確認されなかった。それに対して、遠隔 70% 条件と遠隔 90% 条件では、快と中性条件は不快条件よりも

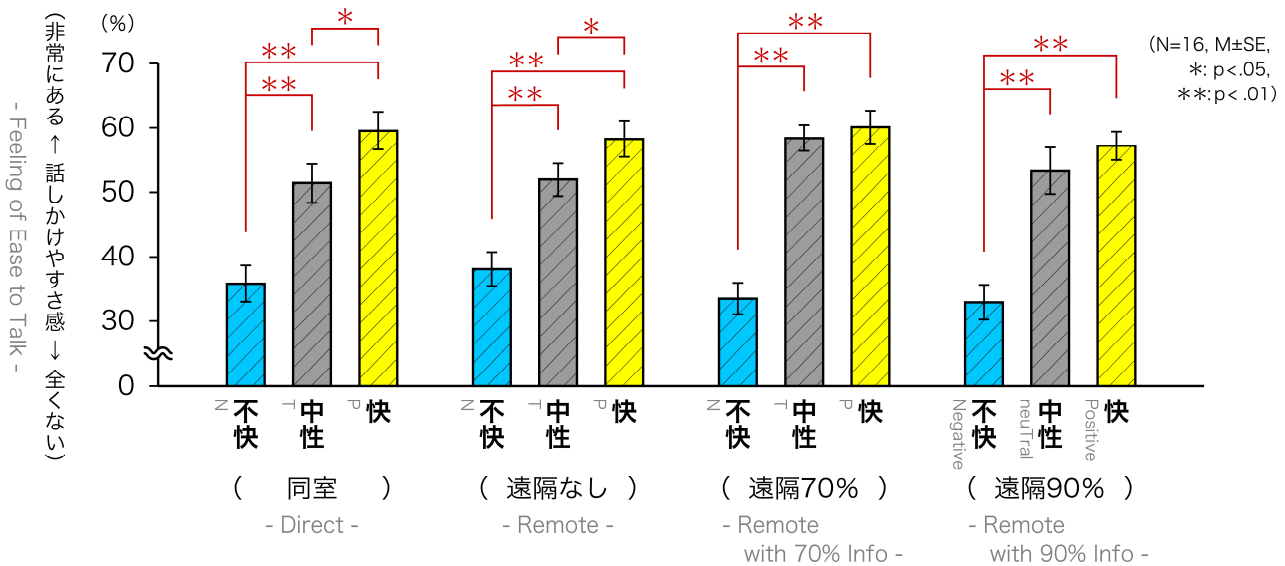
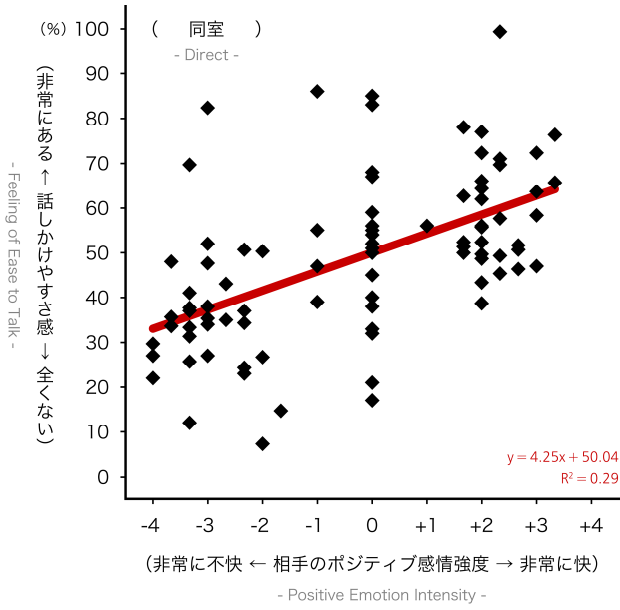
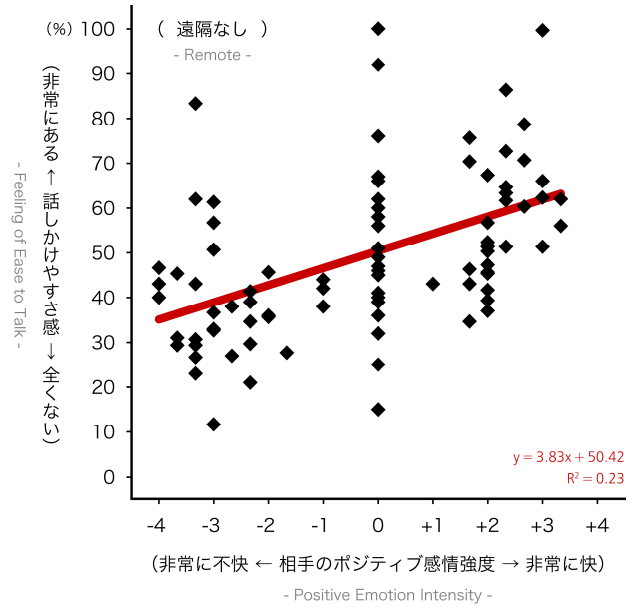


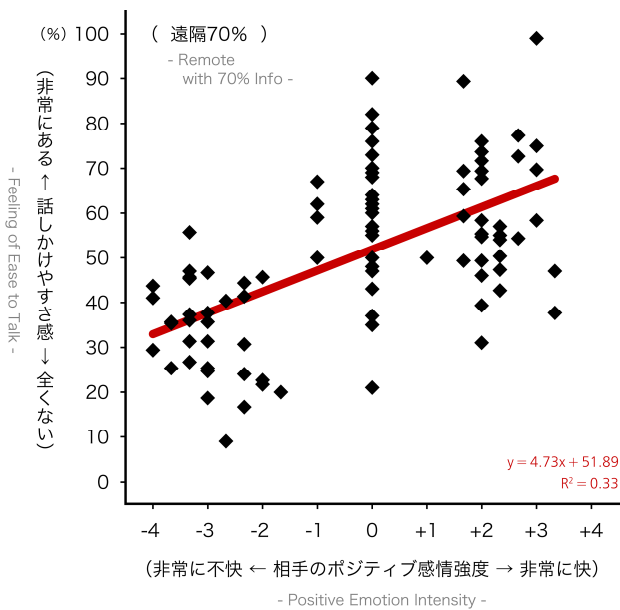
図 4 相手(実験協力者)への話しかけやすさ感
Figure 4. Feeling of ease to talk



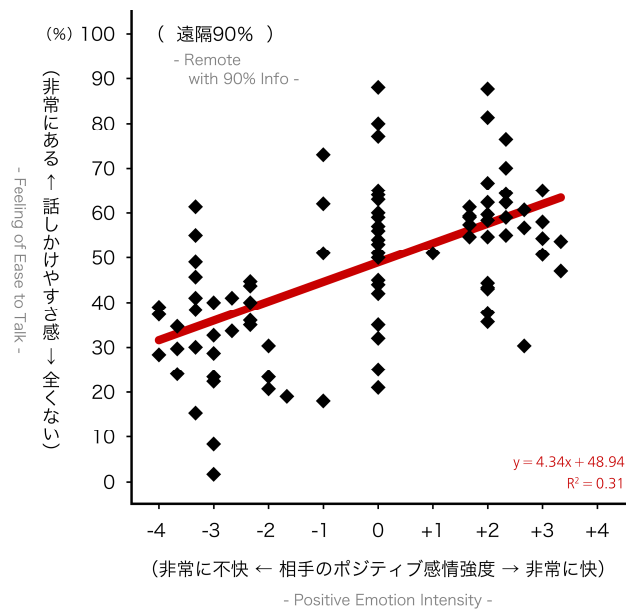
(a) 同室条件 / Direct



(b) 遠隔なし条件 / Remote



(c) 遠隔 70%条件 / Remote with 70% info



(d) 遠隔 90%条件 / Remote with 90% info

図 5 相手のポジティブ感情強度と話しかけやすさの関係性

Figure 5. Relation between positive emotion intensity and feeling of ease to talk

有意に話しかけやすさ感が高かったが、快と中性条件間には有意な差は認められなかった。ただし、単純主効果検定の結果では、快や中性条件で推測環境要因条件間に有意な差は認められなかったため、推定支援情報によって各感情における話しかけやすさ感が大きく変わったわけではない。筆者らの先行研究[5]では、感情の推定支援情報を精度情報と併せて提示することにより他者状況の推測をより注意深く

行うようになることが示唆されており、遠隔 70%と遠隔 90%条件の方が話しかけやすさ感としては正確な評価である可能性もあり得る。快感情は不快感情よりも誘導喚起しにくく、自然表情を用いた本研究では快と中性感情間の差が小さく判別し難かったことが印象評定に反映された結果とみられる。

ポジティブ感情強度と話しかけやすさの関係性は、推測環境要因の 4 条件すべてで有意な正の相関が認

められ、同室、遠隔、推定支援情報提示の有無の環境を問わず、“ポジティブ感情が強い相手ほど話しかけやすくなる”ことが示された。藤原ら (2009) [10] による、自身のポジティブ感情が強いほど他者へ話しかけやすくなる結果と本研究結果の知見を合わせることで、ポジティブ感情を強めることによって話しかける側の人物と話しかけられる側の人物双方が話し始めやすい状態になることから、「ポジティブ感情誘導機能はコミュニケーション行動を促進する」といえる。

また、吉川 (1997) [11] と異なり本研究で明らかにした点は、静止画でなく映像においても、作為的な表情づくりではなく感情誘導の結果による自然な表情表出においても、そして同室／遠隔／推定情報支援環境下の比較においても、ポジティブ感情強度が話しかけやすさ感と高い関連性を有することを示したことである。特に、自然な表情表出については興味深い点として、感情伝達が無意識的に行われている可能性が挙げられる。同条件で行われた筆者らの先行研究[5]では、実験協力者に対する感情推測の正確さの自信度は同室／遠隔／推定情報支援環境のいずれでも 60%程度と低く、自由コメントでも「推測が難しかった」という意見が挙がった。しかし、実際の感情伝達度（推測の正解率）は 70～80%強と自信度の評定値よりも高く、さらに本研究ではポジティブ感情強度と話しかけやすさ感の間に正の相関関係が認められた。すなわち、吉川 (1997) のように作為的に強い表出の表情をつくらせることなく、本研究のように感情誘導に基づく自然で微妙な変化の表情表出の場合でも、たとえ意識されなくても、感情は比較的高い程度で伝達され、話しかけやすさ感が生じるといえる。

5 まとめ

本研究は、感情の誘導や伝達支援を行うシステム・機能が離れたユーザー間のコミュニケーション行動を促進させる効果を検証するため、感情誘導された実験協力者のポジティブ感情強度とそれを観察した 16 名の実験参加者が感じた話しかけやすさとの関連性を、同室／遠隔／感情推定情報の支援提示がある遠隔環境下それぞれで比較評価した。実験の結果、すべての推測環境条件下で、快感情は不快感情条件よりも有意に話しかけやすさ感が高く、実験協力者のポジティブ感情強度と話しかけやすさ感の間には有意な正の相関が認められた。

今後の展望として、遠隔コミュニケーションシステムへの感情誘導機能の効果的な組み込み方式や、感情誘導機能と各種センサデータに基づくポジティブ感情推定機能との連携動作を検討していきたい。

参考文献

- [1] 岡田謙一, 松下温: 協調の次元階層モデルとグループウェアへの適用, 情報処理学会研究報告, 93-GW-4, pp.87-94, (1993)
- [2] 野中雅人 2010: 超臨場感テレワークシステム, 電子情報通信学会誌, 93(5), pp.415-419, (2010)
- [3] 徳満昌之, 野中雅人: 超臨場感テレワークシステムの開発, OKI テクニカルレビュー 229 号, 84(1), pp.32-35, (2017)
- [4] 深澤伸一, 山根大明, 山口徳郎, 立澤茂: 超臨場感テレワークシステムの実証評価, OKI テクニカルレビュー 229 号, 84(1), pp.36-39, (2017)
- [5] 深澤伸一, 赤津裕子, 田口和佳奈, 高瀬裕, 中野有紀子: 感情推定情報に精度情報を併せて提示することによるアウェアネスの伝達支援効果, 信学技報, 117(177), HCS2017-48, pp.7-12, (2017)
- [6] Watson, D., & Tellegen, A.: Toward a consensual structure of mood, *Psychological Bulletin*, 98(2), pp.219-235, (1985)
- [7] 山崎勝之: ポジティブ感情の役割—その現象と機序, パーソナリティ研究, 14(3), pp.305-321, (2006)
- [8] Isen, A. M.: Positive affect, cognitive processes, and social behavior, *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, pp.203-253, (1987)
- [9] Pirola-Merlo, A., Hartel, C., Mann, L., & Hirst, G.: How leaders influence the impact of affective events on team climate and performance in R&D teams, *The Leadership Quarterly*, 13(5), pp.561-581, (2002)
- [10] 藤原健, 大坊郁夫: ポジティブ感情と会話動機の関連, 対人社会心理学研究, 9, pp.73-79, (2009)
- [11] 吉川左紀子: 表情とコミュニケーション, 辻三郎編, 感性の科学, サイエンス社, pp.141-145, (1997)
- [12] Dan-Glauser, E. S., & Scherer, K. R.: The Geneva affective picture database (GAPED) — a new 730-picture database focusing on valence and normative significance, *Behavior Research Methods*, 43, pp.268-277, (2011)
- [13] Bradley, M. M., & Lang, P. J.: Measuring emotion — the self-assessment manikin and the semantic differential, *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), pp.49-59, (1994)