

体動センサを用いた傾聴における話し手の積極的態度の推定 A Support to Estimate Speaker's Attitude in Sensor-Based Active Listening

吉田 慎二郎[†]
Shinjiro Yoshida

島川 博光[†]
Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

先進国では 1950 年に 65 歳以上の人口の割合は 7.7% だったが、2015 年には 17.6% まで増加している [1]。高齢者人口の増加に伴い、高齢者を介護する人口が高齢者に対して足りなくなっている。

知力と体力に衰えを感じる高齢者は、精神的に落ち込むことが多い。高齢者のメンタルヘルスを向上させるには傾聴というカウンセリング技術が有効であるとされる。傾聴では、話し手である高齢者が聞き手である第三者に、主に楽しかった思い出や現状への不満、将来への不安について話す。そうして、話し手が自身を受け入れてもらう感覚をもつことで、話し手の精神の安定を促す [2]。桑原らが非言語的特徴を用いて傾聴への関与態度の自動推定を研究した [3]。この研究は仮想の聞き手を作成するために人間同士での会話の向き合いレベルを評価している。会話である以上、言葉のやり取りの中での変化が重要と考えられるが、先の研究は時間関係を考慮していない。

本研究では、加速度センサ、張力センサを用いて、時間関係を考慮しつつ、話し手の状態を推定し、傾聴の要訣や話し手の状態と体動を明らかにした。

2. カウンセリング技法と共感性尺度

2.1 カウンセリングについての先行研究

1957 年に Rogers がカウンセリング基礎となる論文を発表した [4]。傾聴ではロジャーズの 3 原則と言われる“自己一致”、“共感的理解”、“無条件の肯定的配慮”が重要とされる。さらに Ivey はマイクロカウンセリングというカウンセリング手法を提案した [5]。この手法はさまざまなカウンセリングに共通するパターンに基づき、カウンセリングプロセスにおいて使用される手法を統合してカウンセリングのメタモデルとして定着している。

ここで Rogers の論文で重要点とマイクロカウンセリングでの重要点を比較して、傾聴を円滑に進めるために聞き手が使うべきコツを 3 つに分類した。質問のコツとは、質問を用いて、話し手が自己探求することを励ます行動を指す。関心のコツとは、言い換えや要約などによって、話し手の話に関心があるような行動を指す。共感のコツとは、肯定的に話を聞いてもらえることで、話し手が話しやすくなる環境を作る行動を指す。これらのコツにより、話し手は自分の気持ちや考えを探求し、話しやすい印象を受ける。

2.2 多次元共感性尺度

共感性を測るためいくつかの研究がされている。鈴木らの研究 [6] では、共感性の多次元的アプローチに従い、多次元共感性尺度 (MES) を作成した。この尺度は、他者の心理状態に対する反応傾向を、それぞれ他者指向性-

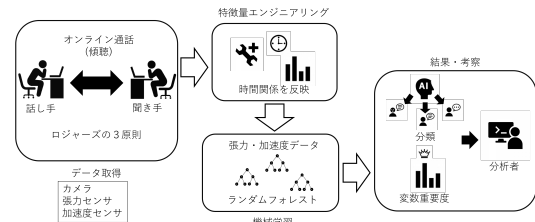


図 1: 手法概要図

自己指向性という視点から弁別的に測定しうる尺度である。この尺度を用いて本論文では共感レベルを測定する。

2.3 体動と笑いの時間特性

手法概要図を図 1 に示す。

カウンセリング中の話し手の状態は大きく分けて、沈黙状態、通常会話状態、笑いながら会話状態の 3 状態に分類される。このとき、それぞれの状態で異なる体動が得られると推定できる。そのため、話し手の体動から話し手の状態を推定できる可能性がある。

ある時点での前方向の差分または分散を加えることで識別器の状態判別の精度が上がれば、話し手の状態の変化の特徴は、ある状態に変化する以前に体動として現れるといえる。つまり、話の流れから気分が乗る、または乗らないことにより、話し手の気分がはっきり変わったといえる以前には、体動に特徴的な傾向があるといえる。逆に、ある状態の時点での後ろ方向の差分または分散を加えることで識別器の状態判別の精度が上がれば、話し手の状態の変化の特徴は、ある状態に変化する以後に体動として現れるといえるつまり、話しやすいため体が動きやすくなる、話に詰まっているさいには体が動きにくくなるといったことが起きるといえる。

2.4 観測できる特徴量

高齢者の状態によって、話すさいの身振り手振りの度合いに違いが現れると思われる。この仮定から、機械学習に用いる特徴量として傾聴時の加速度データを利用する。加速度センサを首と手に装着することで、それぞれの部位の X, Y, Z 軸の 3 次元加速度が得られる。

傾聴のさい、話し手である高齢者は座っている、または体を起こした姿勢であることが想定される。そのため、身振り手振りと同様に、座面に対する圧力も体の動きによって変動する。話し手の状態によってその度合いに違いが表れると思われる。この仮定から、機械学習に用いる特徴量として傾聴時の椅子の座面の張力データを利用する。

2.5 時間関係を反映した特徴量

話し手の状態と体動との間に因果関係があるかを、得られたデータから調べるため、データに時系列性がある

[†]立命館大学

Ritsumeikan University

かどうかを調べる。各サンプル時点での瞬時値の間の因果関係を瞬時値ごとに調べることには無理がある。そのかわりにデータ全体に時系列性があるかを調べる。時系列性があれば、因果関係が示唆される。

3 軸の加速度と加速度のノルム、張力データの計 5 つのデータを基に、 n 秒前の差分と n 秒後の差分、 m 秒前までの分散と m 秒後までの分散を算出する。ここで、 $n=2, 4, 6, 8, 10, 12, 14$, そして、 $m=8, 16$ と変化させ、どの組み合わせが推定精度を高めるかを調べる。よって基にした 5 つのデータ、それらの前と後の差分、分散の合計 171 個の特徴量を、機械学習に用いる特徴量として設定する。

2.6 有効な特徴量の推定

加速度センサと張力センサのデータから話し手の状態をランダムフォレスト分類で推定する。ランダムフォレストでは変数重要度が確認できるため、どの特徴量が笑いと体動に大きな関係があるのかを明らかにできる。

3. 実験と結果

3.1 目的と設定

実験では Zoom を使った遠隔での傾聴を実施する。実験には 10 名、計 5 グループの大学生が参加した。主な実験設定は以下の 4 点となる。

- (1) 上回生が話し手で下回生が聞き手となり傾聴を行う。
- (2) 傾聴の時間はおよそ 10 分間とする。
- (3) 傾聴前に視聴させる漫才を話題とする。
- (4) 被験者は実験前に MES に基づくアンケートに回答する。

3.2 笑いと傾聴のコツの関係性

共感レベルと傾聴のコツの発生頻度の相関性を調べたところ、質問と関心のコツは共感レベルと正の相関が弱かった。共感のコツと共感レベルには正の相関があった。この点から傾聴のコツは信頼性のあるものといえる。

3.3 共感レベルと傾聴のコツ関係性

笑いと傾聴のコツの間に見られた時間的な関係性について示す。話し手は質問のコツが行われて 13 秒後が一番笑っていることがわかった。これは質問のコツの影響が 13 秒遅れて表れることを示している。話し手は関心のコツが行われて 4~6 秒後が一番笑っていることがわかった。これは関心のコツの影響が 4~6 秒遅れて現れることを示している。話し手は共感のコツが行われて 2 秒後が一番笑っていることがわかった。これは関心のコツの影響の発現には 2 秒かかることを示している。

3.4 時系列性を比較した分析

時系列性を考慮した場合と考慮しなかった場合で状態推定の精度が同じなら、話し手の状態には時系列性がないといえる。時系列性を考慮していない場合の方がより F 値が高いという結果になった。これは、時系列性を無視しているため、テストデータの前後のテストデータと似たような特徴を持ったデータが訓練データに含まれているからだと考えられる。話し手の状態と体動には因果関係があることが示唆された。そのため、公平な分析のため

には機械学習の訓練データとテストデータを分けるさい、前半 8 割のひとつなぎのデータを訓練データとし、後半 2 割をテストデータとするように分割しなければならない。

3.5 前後関係を比較した分析

前後関係を明らかにするため、前時点までの差分や分散を説明変数に含めたような前の時点のデータのみを考慮する場合、後時点までの差分や分散を説明変数に含めたような後の時点のデータのみを考慮する場合、前時点までの差分や分散と後時点までの差分や分散を説明変数に加えたような前と後の双方のデータを考慮する場合の 3 つの場合にも分け、計 $9(3 \times 3)$ 通りの分析を行った。この中でもっとも F 値が高いのは後の時点を考慮した分散を説明変数とする場合であった。このことから、話し手の状態の変化の特徴は、ある状態に変化する以後に体動として現れるといえる。

3.6 識別機における重要変数

変数重要度が最大の説明変数は座圧の 16 秒後までの分散 (PWR 16v) であった。2 番目に大きい変数は座圧の 8 秒後までの分散 (PWR 8v) であった。そして、3 番目に大きかった変数は首の加速度の z 軸の 16 秒後までの分散 (onz 16v) であった。この 3 変数の平均値を比較すると、沈黙時に一番値が低くなり、笑いながら会話しているときに高くなることが分かった。このことから、話し手の状態の遷移について、沈黙状態になるとしばらくして体動が落ち着いていき、笑いながら会話状態になるとしばらくして体が活発に動く特徴があることが明らかになった。

4. おわりに

本論文では、加速度センサ、張力センサを用いて、傾聴における話し手の状態を推定することにより、傾聴の円滑化を支援するための複数の疑問に回答した。実用するにはまだ精度が低く精度をより向上しなければならない。今後、年齢や性別などの要素についてさまざまな組み合わせで実験を行い、サンプル数を増やして精度の向上を目指す必要がある。

参考文献

- [1] 内閣府, " <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/html/zenbun/s1.1.2.html> ", (参照日 2022 年 6 月 20 日)
- [2] 志村ゆず, 唐澤由美子, & 田村正枝.(2003). 看護における回想法の発展をめざして: 文献展望. 長野県看護大学紀要, 5, 41-52.
- [3] Kazuhiro Kuwabara " Estimating Speaker 's Engagement from Non-verbal FeaturesBased on an Active Listening Corpus " In: Meiselwitz G.(eds) Social Computing andSocial Media.Technologies and Analytics. SCSM 2018.Lecture Notes in ComputerScience,vol 10914.Springer,Cham. (2018.)
- [4] Rogers, C. R. " The necessary and sufficient conditions of therapeutic personality change. " Journal of Consulting Psychology,21(2),95-103.(1957).
- [5] アレン・E・アイビイ著 福原真知子他訳編 "マイクロカウンセリング "学ぶ-使う-教える" 技法の統合: その理論と実際 " 有限会社杜川島書店 (1995)
- [6] 鈴木有美; 木野和代. 多次元共感性尺度 (MES) の作成自己指向・他者指向の弁別に焦点を当てて. 教育心理学研究, 2008, 56.4: 487-497.