

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：14701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K13143

研究課題名(和文)臨床心理面接の時系列連続評価と客観定量化手法の開発

研究課題名(英文)Time-series continuous evaluation of psychotherapy and development of objective measure

研究代表者

入野 俊夫 (IRINO, Toshio)

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号：20346331

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：臨床面接を連続評価し定量化する手法の開発を目指した。(1)基盤となる44件の臨床心理面接データにアノテーションをつけてデータベースとして整備した。(2)面接における傾聴度合いの時系列連続評価を行った。(3)計測・評価系の高度化を行った。(4)傾聴度合いに関する定性的・定量的分析を行った。音声時系列データの物理特徴量から、面接評価値を推定することを試みた。傾聴連続評価値を多重解像度分析により、評価者間の相違を克服しうる評価変化点を自動検出できることを示した。さらに、臨床心理士と初学者の変化点における傾聴評価の比較実験をし、臨床心理教育に役立つ知見を得る手法を開発した。

研究成果の概要(英文)：We aimed to develop a method to continuous and quantitative evaluation of psychotherapy. (1) A database consisting of 44 sessions was developed with several kinds of annotations. (2) Active listening in psychotherapy was evaluated as time-sequential values by using a real-time, continuous input system. (3) Small sensors and integrated softwares were developed to measure speech and body movements. (4) The time-sequential values of active listening was analyzed qualitatively and quantitatively. It was checked whether they were predicted from feature vectors of speech sounds. They were also analyzed by multi-resolution wavelet analysis to detect the change points, which was found consistent between psychotherapists. Experiments were performed to compare evaluations on the change points between professional psychotherapists and undergraduate students. The method used in this experiment would be useful for education of psychotherapy.

研究分野：聴覚/音声心理実験・信号処理

 キーワード：臨床心理面接過程 傾聴度時系列評価 客観評価 エビデンス 音声・動作分析 データマイニング  
多重解像度分析

### 1. 研究開始当初の背景

臨床心理面接において、相談者の悩みの解消に面接が役立ったか評価することは、エビデンスを得るためにも以降の改善のためにも不可欠なことである。今まで、質問紙や投薬量などによる事前事後の一時点ごとの評価が行なわれてきた。しかしながら、面接プロセスのどの部分がどのように有効だったのかを、定量的に解明する手法や、効果を客観的に評価する手法は確立されていなかった。

### 2. 研究の目的

本研究では、面接のプロセス全体を連続的に評価し、さらには評価自動化への基盤を作ることを目的とした。具体的には、面接場面を収録したビデオをもとに、本人や第三者の臨床家 (peer) により、面接の効果に関連する評価量を時系列連続量として入力する。さらに、収録したビデオ(映像や音声) と同時収録する身体動作(頷き等)の信号(シグナル)の時系列データから物理特徴量を抽出し、統計的なデータマイニング手法を応用して、面接評価量を推定することを試みる。これにより面接効果のエビデンスになりえる情報を客観的なデータから得ることを目指す。

### 3. 研究の方法

#### (1) データ収集、整備とデータベース化:

臨床心理士の分担研究者(花田)が京都教育大学で主催していたカウンセリング学習会において収録した44件の臨床心理面接を、データベースとして整備する。これは、練習用の模擬面接が数件と、本人の実生活上の悩みを相談した面接からなる。倫理的配慮の上収録したものである。面接効果の時系列連続評価を行う前段階として、必要と考えられるラベル付け(アノテーション)を行う。内容としては、発話内容のテキスト、マイクロカウンセリング手法による発話や内容の特徴づけのラベルを入れる。データと付与されたラベルをまとめて、多角的に利用できるデータベースとして整備する。また、研究分担者が移籍した東京女子大学でもカウンセリング学習会を実施する場合、収録対象とする。

#### (2) 面接効果の時系列連続評価:

面接の進行に合わせて、「面接が進行している/後退している」、「相手の話を聴いている/いない」等の値を時系列の連続量として入力することを考える。評価者として、来談者とセラピスト本人に加えて、第三者の臨床家(peer)に依頼する。いままで音声対話における感性情報研究において用いてきた、感情推移観測システム(EMO, EMotional Movement Observation system)を改良した「新 EMO システム」を用いて評価を開始する。ここで、評価軸の適切な設定が問題となる。同じ評価語であっても評価者によって解釈が異なり、

値が大きくなる可能性がある。面接の効果を知るためには、比較的安定な評価軸の設定が最重要課題で、質問紙による評定も参考にしつつ様々試してみる。評価-改善のサイクルを回し始める。

#### (3) 計測・評価系の高度化:

上記44件の臨床心理面接では、ビデオカメラでの収録と同時に、各人接話マイク(1ch)と3軸加速度MEMSセンサ出力(3ch)で、対話する2人のデータを記録してきた。これらのマイク-センサ系が、対話の自然さや学習の効果に影響しないことは、今までの収録で確認済みである。センサ系の情報は多ければ多いほど評価値の予測可能性は高くなる。多センサ系(例えば頭の回転を取れるジャイロセンサ)の設計、導入を行う。なお、心理面接を妨げないために、超小型軽量という制約条件下で開発する。また、感情推移観測システム(EMO)に関しても改良を行っていく。

#### (4) データ分析と規則性の抽出:

データ整備がある程度進んだ段階で、データの定性分析と定量分析を行う。まず、臨床心理の立場から、面接の効果に相当する要因をビデオ、テキスト、アノテーション、時系列データからどのように解釈すれば良いかの定性的な分析を行う。さらに、評価量の遷移から面接の全体の特徴付けを行うことも考える。また、対話当事者同士の身体動作の同期現象と認知科学的な意味付けの分析を行う。これらの定性的な知見は、定量解析の指針を決める重要な作業となる。同時に定量分析として、音声やセンサの時系列信号の解析を行う。たとえば、音声には、言語情報ばかりでなく、強調や質問等の話者の意図や感情等のパラ言語情報や、年齢・性別・身長等の非言語情報が付随している。これらを反映する物理特徴量と面接の効果に関連する時系列評価データの間の規則性を発見するため、機械学習を含む統計的手法を用いたデータマイニングを試みる。

### 4. 研究成果

上記各研究項目に関して、以下のような成果を得た。

#### (1) データ収集、整備とデータベース化:

44件の臨床心理面接を、データベースとして整備した。まずは、この研究課題がスタートする時点でデータ整理の指針を決定した。そのため、それ以前に数件あった書き起こしデータ等はやり直しとなったため、ほぼゼロからのスタートになった。アノテーションの内容としては以下の(a)~(d)である。

##### (a) 発話内容

44件のデータすべてについて、発話内容の書き起こしが完了。さらにこのうちの41件に関して、アノテーションソフト ELAN 上で

利用可能とした。さらに、書き起こしに従事した作業者とは別の作業者によるチェック作業が進行中である。

#### (b) マイクロカウンセリングラベル

評価者 A が 20 件、評価者 B が 1 件のデータについて、発話の区切りごとに、以下の技法が使われているか否かについてラベルを付与した。

- ・視線、身体言語、声の調子、言語的追跡の有無
- ・閉ざされた質問、開かれた質問、はげまし(うながし)、いいかえ、感情の反映、要約、意味の反映の有無

#### (c) 傾聴度合いの連続評価

EMO 評価を 3 名の評価者が実施。評価者 C が 44 件を 2 回評価した。これは個人内でのばらつきや慣れの影響を見るためである。評価者 D が 25 件、評価者 E が 35 件、評価者 F が 3 件のデータについて評価した。このうち評価者 2 名が、EMO 評価の変化点に対して、その判断理由を注釈として付与した。

#### (d) コンプリメント(褒める行為)のラベル

評価者 2 名が 9 件のデータについて、発話の区切りごとに、以下の技法の有無についてラベルを付与した。

- ・コンプリメントを含む賞賛
- ・コンプリメントを含まない賞賛
- ・リソースへの言及(引用、いいかえ)

臨床心理分野において、これだけの規模で、内容も整備されたデータベースは、少なくとも日本には存在しない。しかし、面接内容が、深刻な個人情報を含むものもあるため、安易に公開はできない。これに関しては、面接参加者のデータ利用同意の確認を取ることを前提として、共同研究で守秘義務契約を結べば利用できる方向で検討したいと考えている。日本における臨床心理面接を研究する上で、貴重な研究データベースとなったと考える。これは、当該研究課題の最も重要な成果の 1 つである。

#### (2) 面接効果の時系列連続評価:

本研究では、この連続評価とその分析は、一体のものとして推進したため、項目(4)にまとめて記す。

#### (3) 計測・評価系の高度化:

USB 経由でうなずき等の頭部運動データを収集できる超小型センサー系を設計・製作した。InvenSense 社製 9 軸センサ (MPU-9250, 3 軸加速度+3 軸ジャイロ+3 軸方位)、Pololu A-star 32U4 Micro (arduino 互換)、I2C レベル変換回路を、寸法 15mm x 25mm x 12mm、重量 3g に納めた。これを、口元に置くマイクロホン(DPA 4060)とワイヤーのヘッドセットに取付け、使用者に負担がない装着を可能とした。さらに、この USB センサーのデータ収集と、面接の記録に必要な時刻画面表示を同時にできる Processing 言語によるソフト

ウェアも開発した。前回の面接収集の時よりも、設定や収録が簡便で、広く活用できるようになった。また、このセンサによりデータが適確に収集できるかを調べるため、歩行動作から足音を生成する別プロジェクトにも使い、確認した。

今回のプロジェクトでは、面接データを連続評価するため、感情推移観測システム(EMO)を重点的に使うこととなった。当初やや使いづらかった部分を、初めて利用する場合でも容易に使えるように改良した。

この計測・評価系の高度化の項目に関しては、当初予定したことはすべて完了した。他の研究プロジェクトで使用希望があれば、機材貸出やノウハウ提供ができるようにした。

#### (4) データ分析と規則性の抽出:

項目(1)で述べように 44 件すべての面接データに対して傾聴度合いの時系列連続評価を行った。最適な分析手法も手探りの状況であったため、本研究ではこのうちの模擬面接データに集中して分析を進めた。

##### (a) 分析対象とした面接ビデオ

著名な臨床心理士カール・ロジャーズと相談者 Miss Mun との面接のビデオを題材とした模擬面接である。今回の収録に参加したクライアント(C1)は、面接の紹介文(和訳)を読んで Miss Mun の来歴を理解した上で、冒頭の発話を Miss Mun になりきって読み上げ、そのあとセラピスト(Th)と自由に対話を進めるとよう指示された。C1 として臨床心理士養成大学院に所属する 20 代女子大学院生 2 名。それぞれの C1 に対して心理臨床歴 5 年の 30 代男性臨床心理士と心理臨床歴 10 年の 30 代女性臨床心理士の 2 名が Th を担当した。

##### (b) 傾聴度合いの時系列連続評価と定性分析

面接ビデオに対して、「傾聴度合い」を EMO により実時間で連続入力して記録した。これは、面接中に Th が C1 の話を「傾聴している-傾聴していない」かを 1 軸で判断する。また、連続的な度合いの目安を示すために、正負両側に「非常に」「かなり」「やや」という形容詞を付加したフィードバック画面も面接ビデオと同時表示した。

評価者は 3 名で、1 名は面接も担当した上記臨床心理士である。そのほか 2 名は面接に無関係な心理臨床歴 5 年の 30 代男性および 30 代女性の臨床心理士であった。

評価終了後、その結果得られた EMO による傾聴評価値を時間の関数としてプロットした(図 1(a)(c)(e))。さらに、その図面を見て、傾聴評価値が上昇(↑)および下降(↓)した部分に着目してもらい、再度ビデオを見ながらその評価値を与えたわけを「理由注釈」として付与した。

図 1(a)(c)(e)を見てもわかるように、EMO で同一面接に対して評価していながら、評価の仕方が異なっていることが明らかになっ

た。要因の一つに、評価を依頼する場合に、傾聴の定義は与えられなかったことが挙げられる。それぞれが有している傾聴の定義に従って評価を行った結果、評定者間の傾聴概念のずれが EMO 評価値に反映された可能性である。この結果は、ある意味自明に見えるが、評価を時系列データとして定量化しつつ、定性的な分析と併せて総合的に理解していくことで、傾聴の理解がより精緻なものになり、深まるものと考えている。

また、EMO による面接評価には、「その場ごとに判断することが求められ、深く考えることができないことも含め、実際の対話場面での判断に近い可能性」がある。この反面、評価者が意図しない評価が入力されている可能性がある。ビデオと同期して評価値が連続量で収集できるが、何も操作しなくても評価値が入力されてしまう。これらの状況を加味しても、EMO により評価すること自体が面接の基礎を学ぶ機会となり、学習支援にもつながると考える。

さらに、「理由注釈」がついた発話に関して、別途アノテーションしておいたマイクロカウンセリングのラベルと対比した。理由注釈がある発話におけるマイクロカウンセリングのタグ付け数の合計は、事例中の平均値より大きい値を示した。すなわち、値が突出しているところに注釈が付与されている。一方、上昇(↑)下降(↓)の方向性とマイクロカウンセリングのタグ付け数の合計は関係しなかった。マイクロカウンセリングのタグ付け数は傾聴度合いの変化点を捉えている可能性があるという興味深い傾向も発見できた。マイクロカウンセリングの静的/分割的な分析に対し、EMO の動的/流れとしての分析の共通点と相違点が浮き彫りになったことは、今後の研究の進展に大きく役立つことになると考える。

### (c) 統計的データマイニング

音声のデータから EMO データを予測する試みを行った。EMO データは、評価者ごとに大きく値が異なるため、個別の評価者ごとにどの程度予測できるかを検討した。

音声から、音声特徴抽出ツール openSMILE を用いて、IS09feature と呼ばれる 384 個の特徴量を抽出した。この特徴量時系列から EMO データを回帰できるかを調べた。データマイニングツール WEKA を用いて、サポートベクター回帰 (SMO 法) で回帰式を作成し、十分割交差検証をおこなった。評価者 RN の EMO データの場合、相関係数 0.36、RMS 誤差の相対値は約 93.6% (すなわち、元の EMO 評価値に対し 93.6% 誤差がある) であった。おおまかな傾向は見られるものの、揺らぎが大きすぎて、予測できたとはいえない。この他の特徴量や回帰式等を変更し、試してみたが、さほど改善できなかった。さらに、これを克服するために頭部運動からの情報も導入するため、特徴量抽出法の検討も行った。

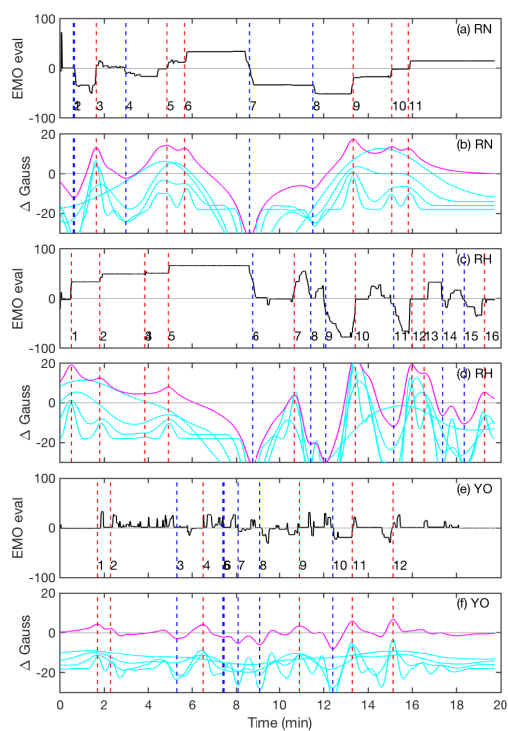


図1 EMO による傾聴評価時系列データ (a)(c)(e) (黒線)と、変化点検出のための多重解像度分析結果(b)(d)(f) (マゼンタ:統合結果, シアン:解像度ごと)。横軸はビデオの時間。縦破線は検出された上昇変化点(赤)、下降変化点(青)。数字は変化点番号。

しかし、ここで一度立ち止まって全体的なアプローチの再検討を行った。本質的な問題として、仮に評価者ごとに予測できても、他者にそのまま適用できる可能性が低い。すなわち、評価者ごとの値の違いは、この枠組みだけでは超えられない。これを解決しないかぎり、本質的な進展は望めないため、別の観点から仕切りなおした。

### (d) EMO データ推移と変化点の自動抽出

前節の問題点を受けて、まずは EMO データから、評価者間で共通に出る可能性のある全体的なゆるやかな推移の定量化と特徴的な変化点の抽出を行うことにした。

EMO 時系列データの図 1(a)(c)と図 1(e)の評価値の粒度は明らかに異なる。そこで、変動の解像度が事前には明確でない時系列データからの変化点検出のために、多重解像度分析を行った。ここでは、ガウス関数  $G$  を一回微分した  $\Delta G$  を、wavelet フィルタの母関数とした。このフィルタを EMO 評価時系列データに畳み込み、中心周波数ごとの平滑化微分を行なった。ここで、 $\Delta G$ -wavelet 長を 64 秒、128 秒、256 秒、512 秒の 4 解像度とし、1 分から 8 分程度の変動を抽出できるようにした。これは、傾聴評価時の時間遅れや過去の経緯による判断を含めて大局的な変化が見られるようにしたためである。64 秒より短い解像度を含めることも試したが、変化点の数が多くなりすぎてしまい、後述の実験

や評価の枠組に乗らないと判断した。

図1(b)(d)(f)に各評価者の $\Delta G$ -wavelet フィルタ出力を示す。シアン色が各解像度の出力で、それらを加算した結果がマゼンタの曲線である。この統合曲線の局所最大時刻を上昇変化点(赤破線)、局所最小時刻を下降変化点(青破線)に対応するとした。この結果、図1(a)(c)の目視で分かる特徴的な変化点を精度良く検出できていることが分かる。また、図1(e)では、傾聴評価入力値は細かく変化しているが、この多重解像度分析によって大局的な評価変動を取れているものと考えられる。また、(a)(c)とほぼ同様な時刻で変化点が抽出されていることもわかる。目視ではこのような変化点抽出は無理である。

この解像度の観点からの手法により、評価者間の相違が少ない評価変化点を自動抽出ができることを示した。これにより、見た目の相違を克服し、共通の土俵に乗りうる予測への道が開けたと考える。

#### (e) 傾聴度評価の変化の臨床心理士と初学者の比較

この自動検出変化点は目視での変化点とほぼ一致するため、定量評価で行った変化の理由注釈と合わせて、実験を行うこととした。臨床心理士がつけた評価変化の上昇(↑)および下降(↓)と、初学者である心理学科の学生がビデオを見て評価する上昇/下降とが一致するか、あるいは異なるかを調べる。これは、経験によるスキルの違いや個人差がどの程度あるかを知り、初学者の教育に還元できうる知見を得るためである。

臨床心理の授業の一環として、学部2年生73名(以下、初学者)を対象に実験を行なった。スクリーンに映し出された臨床面接ビデオを、自動抽出点(11箇所)のやや後まで再生し、そこで評価変化が上昇か下降かを強制判断させて用紙に回答させた。

まず、初学者の評定結果をクラスタ分析によって分類、デンドログラムを作成し、類似変動があるかどうかを対比した。結果として、距離計算から3クラスタ抽出されたが、数が少ないものを統合し、2クラスタに分類できた。第1クラスタは64名、第2クラスタは9名で、人数に有意な偏りがあった。第1クラスタは、臨床心理士の結果に近く変化方向が一致する箇所が多かった。すなわち、類似の傾向で判断する機会が多いということがわかった。しかしもう一方は異なる傾向である。さらに、臨床心理士の評価者間での違いの検討も行った。

今回の実験から、臨床心理士と初学者の傾聴評価の類似/相違について直接見ることができた。これにより、今後の臨床心理教育にも役立つ知見が得られると考える。従来行うことも考えつかなかった、斬新な分析手法であること間違い無い。すなわち、傾聴度合いの変化点の自動抽出と、評価者間の違いの定量評価である。従来、この両者を行うとし

ても、目視による判断や定性分析に止まっていた。さらに、この枠組みから発展させることにより、項目(c)で指摘した評価者間の評価法の違いの問題を超えた、有効な予測手法開発につながるようになることが期待できる。

以上のように、多数の臨床面接収録データから、データベース構築を着実にを行うとともに新分析手法も開発し、萌芽研究にふさわしい研究成果を上げることができた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計4件)

1. 花田里欧子, 入野俊夫, 古山宣洋, 井上雅史, 中島隆太郎, “臨床心理面接コーパスと感情推移観測システム(EMO system)を用いた 傾聴学習支援,” 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎(HCS)研究会, 信学技報, vol. 116, no. 436, HCS2016-60, pp. 5-10, なみきスクウェア(福岡県福岡市), 2017年1月27-28日.
2. 花田里欧子, 入野俊夫, 古山宣洋, 井上雅史, 中島隆太郎, “感情推移観測システム(EMO system)による臨床心理面接評価とマイクロカウンセリングのタグ付けとの関連分析,” 電子情報通信学会 ヒューマンコミュニケーション基礎(HCS)研究会, 信学技報, vol. 116, no. 524, HCS2016-110, pp. 113-118, 東北大学(宮城県仙台市), 2017年3月15-16日.
3. 井上雅史, 中島隆太郎, 花田里欧子, 古山宣洋, 入野俊夫, “コンプリメントのアノテーション,” 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎研究会(HCS), 東北大学電気通信研究所(宮城県, 仙台市) vol. 117, no. 509, HCS2017-95, pp. 11-15, 2018年3月13日~14日.
4. 花田里欧子, 中島隆太郎, 井上雅史, 古山宣洋, 入野俊夫, “臨床心理面接における傾聴度変化の評価-臨床心理士と初学者の比較,” 人工知能学会全国大会(第28回), 城山観光ホテル(鹿児島市), 2018年6月5日~8日.(発表予定)

[図書] (計0件)

[産業財産権]  
該当なし

[その他]

入野ホームページ:

<http://www.wakayama-u.ac.jp/~irino/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

入野 俊夫 (IRINO, Toshio)

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号: 20346331

### (2) 研究分担者

花田 里欧子 (HANADA, Ryoko)

東京女子大学・現代教養学部・准教授

研究者番号: 10418585

古山 宣洋 (FURUYAMA, Nobuhiro)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号: 20333544

井上 雅史 (INOUE, Masashi)

東北工業大学・工学部・准教授

研究者番号: 50390597

### (3) 連携研究者

該当者なし

### (4) 研究協力者

中島 隆太郎 (NAKAJIMA, Ryutaro)

東京大学大学院・学生