VR暴露療法のための不安レベル適正化手法の評価

○木場 晏也 (大阪工業大学大学院 ロボティクス&デザイン工学研究科)

大須賀 美恵子 (大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工学部)

Evaluation of anxiety level control methods for VR exposure therapy

Haruya Koba (Osaka Institute of Technology, Graduate School of Robotics & Design),

Mieko Ohsuga (Osaka Institute of Technology, Faculty of Robotics & Design)

1. はじめに

人とのコミュニケーションに対して過度な不安を感じて生活に支障をきたす社交不安症がある¹⁾。

社交不安症への治療方法として暴露療法がある。暴露療法は患者が不安に感じているものを実際に経験させる治療方法である。暴露療法の中でもVirtual Reality (VR)で行うものをVR暴露療法と呼ぶ。VR暴露療法はVRコンテンツを開発する必要があるが、人手とコスト面を削減できる点、想起しているイメージの内容が医師と患者の間で一致する点で利があるといわれている²⁾。臨床現場で暴露療法を行う際は不安に感じる状況やものを点数付けする不安階層表を制作してから、低い点数の不安から段階的に暴露療法を行う。しかし、低い点数の不安から治療を開始した場合、扁桃体があまり刺激されずに、症状の再発の恐れがある。また、点数の高い不安から治療を開始すると、治療効果が高くなるが、患者が途中で治療を放棄する可能性がある³⁾。そこで、低い点数の不安から治療を始め、生理計測で患者の不安度合いを求め、それに応じて患者に高い点数の不安を与えることで、中程度の不安レベルまで上げて治療終了まで保ち続けられれば、抵抗感がなく、治療効果が高まるのではないかと考えた⁴⁾。

システム実現に向けて、比較的低負担で計測できる生理反応から不安レベルを推定する手法を開発した⁵⁾。本報告ではこの手法を実装して不安レベルを制御するシステムの開発とコロナ禍でも実施できる評価実験の方法を考案した。

2. 提案手法⁴⁾

提案手法のシステム構成を図1に示す。心拍、皮膚電気活動、呼吸を計測し、これらより得られる生理指標を用いて不安レベルを推定する。推定結果に応じてバーチャル面接官の声の強弱、動作を変えて不安レベルを制御する。

図1 提案手法のシステム構成 (木場4)を改訂)

3. 不安レベル推定手法の開発⁵⁾

3.1 不安レベル推定手法の開発

(倫理審査承認番号2019-34)

9名の健常成人男性にHead mounted display (HMD)を装着させ、VR空間で模擬面接を行った(図2)。VR空間上に4体の面接官を配置し、実験者がその反応を制御した(Wizard of Oz法)。参加者には、面接官の発する3~4の質問に回答させ、安静時、面接の質問終了時に、不安レベルを11段階評定させた。各参加者に3試行実施した。

図2 実験風景

3.2 解析と結果

全27試行のうち、実験不備のあった試行を除いた20試行に評定直前の発話のない区間の平均値を求め、対応のあるt検定で安静時と面接時に有意な差を示した指標を中心に組み合わせを変えて主成分分析を施し、最も説明率が高いセットを選んだ。得られた第一成分は心拍、心拍変動低周波数成分、SCレベル、SC反応上昇からなる成分で交感

神経系賦活と解釈でき、第二成分は呼吸変化に関する成分であると解釈された。第一主成分において、不安の主観評定と主成分得点との変化方向が概ね一致していることが確認されたため、この成分を不安レベル推定手法に用いることにした。

3.3 不安レベル推定手法とその評価

主成分分析の際に用いた平均値、標準偏差を用いて、Zスコア化した指標ットに第一主成分負荷量ベクトルをかけ合わせて得られる値を推定不安レベルとした。

主観評定値の変化が大きい実験参加者では、この方法で算出した不安レベルと主観評定値の間に相関関係が確認されたため、実装することにした。

4. 不安レベル適正化手法の検討

4.1 リモート環境構築

オンサイトでの実験を予定していたが、今日のコロナ禍でも実験できるように、リモートでの評価実験を実施する方法を検討した(図3)。VRコンテンツにこれを実現するための改良と、不安生起効果を高めるための改良（具体的には面接官をデフォルメ調からリアルな形状に変更し、動作の種類を増やすなど）を行った。

図3 リモートでの実験環境

4.2 不安レベル適正化手法の評価実験手順 (倫理審査承認番号2020-29)

実験参加者にスタンドアローン形式のHMD (Oculus Quest2)、計測用のノートPC、生理計測機器 (BITalinoを用いた特注品) を送付する。

参加者は会議アプリ (Zoomなど) で実験者の指示を受けながら自身でセンサを装着する。実験者は画面共有で計測不備がないことを確認する。最初に、生理指標の平均値と標準偏差を求めるために3分間の閉眼安静区間を設ける。その後、参加者自身がHMDを装着し、VR空間で模擬面接を受ける。実験者は算出された不安レベルを会議アプリの画面共有で確認し、面接官の動作などを制御して不安適正化を図る。参加者は安静時、面接の質問終了時、返答後に不安レベルを11段階評定する。これを1セッションとし、質問内容を変更して3セッション程度実施する。

6. おわりに

比較的低負担で計測できる生理指標を用いて不安レベルを推定する手法を開発し、リモート環境での実験方法を検討し、これを実現するVRコンテンツを制作した。今後、これを用いた評価実験を行い、不安レベル推定手法の評価を行う。

参考文献

- 1) 金井嘉宏：“社交不安障害の認知・行動動療法—最近の研究動向からその本質を探る—”，不安症研究， Vol.7, No.1, pp.40-51, 2015.
- 2) Craske, M., G. : “Maximizing Exposure Therapy : An Inhibitory Learning Approach”, Behaviour Research and Therapy, Vol.58, pp.10-23, 2014.
- 3) Sisemore, T. A. : “セラピストのためのエクスポージャー療法ガイドブック その実践とCBT DBT ACTへの統合”，坂井 誠 ら (監訳)，創元社，2015
- 4) 木場晏也ら：“VR暴露療法システムのための生理指標を用いた不安レベル推定手法の開発”，日本人間工学会関西支部大会，Vol.58, pp.253-254, 2020.
- 5) Haruya Koba, et al. : “Estimation of Anxiety Level Using Physiological Measures for Virtual Reality Exposure Therapy System”, ACED SEANES 2020, Vol. 1298, pp.15-22, 2020.