

うつ病を防ぐための感情可視化機能を搭載した 認知行動療法

新見 祐佳^{1,a)} 宮治 裕¹

概要：近年、うつ病患者は年々増加しており、深刻な社会問題になっている。情報技術が急速に進歩している現代において、無条件で簡単に受けられる心理療法を施すシステムは、新しい解決手段になると考えられる。本研究では、誰でもかかりうる病気であるうつ病を未然に防ぐことを目的とし、自然言語から感情を自動で可視化する機能を搭載した認知行動療法を提案する。認知行動療法の一つであるエクスプレッシブ・ライティングを想定し、フィードバックとして感情を可視化する。感情可視化機能は、感情認識部と感情可視化部の2部で構成される。感情認識部では、辞書ベースでアノテーションの付与を行ったデータを用いて、BiLSTMで6感情のマルチラベル分類をする。感情可視化部では、分類結果の数値に沿ったグラフでの可視化と、分類結果の最大値の感情に沿った色によるWord Cloudでの可視化をおこなう。これらの認知行動療法に搭載する機能を提案し、今後の展望について述べる。

CBT with Emotional Visualization to Prevent Depression

1. はじめに

うつ病は、深刻な社会問題になっている。世界保健機構（WHO）によって、3億5千万人に世界中でうつ病の影響を受けている人々がいることが報告された [1]。2030年には最も多くの人々を苦しませる病気になると警告し [1]、早急な対策の必要性を訴えている [2]。厚生労働省が3年ごとに全国の医療施設に対して行っている患者調査によると、平成8年には43.3万人だったうつ病等の気分障害の総患者数は、平成29年には127.6万人になり、21年間で2.9倍に増加している [3]。また、うつ病は経済面にも影響を与えており、日本のうつ病による社会的損失額は、年間2兆円だと推定されている [4]。うつ病などのメンタルヘルスの不調を未然に防止するために、2015年12月より、従業員50人以上の事業所に対して「ストレスチェック制度」が義務化されるなど、うつ病は、重要性の高い課題であることが明らかである。情報技術が急速に進歩している現代において、無条件で簡単に受けられる心理療法を施すシステムは、これら課題解決のための新しい手段になると考えられる。

うつ病を予防するための取り組みとして、近年、認知行

動療法が注目されている。認知行動療法とは、非適応的な考えや行動習慣を認知に働きかけて修正していく心理療法であり、WHOや厚生労働省も推奨している心理療法である。

本研究では、誰でもかかりうる病気であるうつ病を、未然に防ぐことを目的とし、感情を自動で可視化する機能を搭載した認知行動療法を提案する。

2. 関連研究

2.1 認知行動療法のシステム

諸外国では、インターネットを活用した認知行動療法（iCBT）によるセルフケアが推奨されており [5]、英国では、軽症うつ病の第一選択として公的医療制度にも導入されている [6]。

情報技術を用いた自然言語処理による機能を搭載した認知行動療法は、2016年に世界で初めて研究報告された [7]。人工知能（AI）の機能の付いたインターネット認知行動療法（iCBT-AI）がうつ病に対して効果があるかどうか、厳密な検証試験をすることを目的とした研究である。評価の結果、AI機能を搭載したインターネット認知行動療法は、非AI型のインターネット認知行動療法に比べて、実施者が途中で脱落しにくくなり、長期的には重症うつ者の

¹ 青山学院大学
Aoyama Gakuin University

^{a)} a8117154@aoyama.jp

割合を減らす可能性がわかった。一方で、短期的な効果は非 AI 型に劣ることが示された。この研究では、うつ病患者を対象とし、認知行動療法の一つであるコラム法を使用している。

2.2 感情認識

自然言語から感情を自動的に検出することは、重要な課題であり、多くの研究 [8][9][10][11] で取り組まれている。

コロナウイルスの影響を感情分析をすることで政治に役立てようとした研究 [12] や、感情認識をすることで世間のムードを測り株価の上昇・下落を推測する研究 [13][14][15]、感情分析を商業施設においてサービスや空間などを改善に役立てる研究 [16] など、様々な研究で応用されている。

3. 提案手法

本研究では、うつ病を防ぐことを目的としているため、対象者をうつ病患者以外とする。認知行動療法の一つであるエクспレッシブ・ライティングに、フィードバックとして感情を可視化する。感情可視化機能は、感情認識部と感情可視化部の 2 部で構成する。

3.1 エクспレッシブ・ライティング

本研究で使用する認知行動療法のエクспレッシブ・ライティングとは、1980 年代にジェームス・ペネベーカーによって生みだされた心理療法である。エクспレッシブ・ライティングとは、自分の感情や思ったことをひたすら 20 分間書き出すことである。非常に簡単であるが、うつ病や不安の改善の他にも、幸福感の高まり、ネガティブな感情の減少、認知機能の改善などの効果が数多くの研究でも効果が認められている [17][18][19][20]。

3.2 感情認識部

感情分析は大きく分けて、辞書ベースと機械学習ベースの二つの手法がある。辞書ベースは予め用意された辞書にある単語を元に、ルールベースで数値を出す。これは、シンプルで結果を解釈しやすいが、辞書にない未知語への対応が難しい。機械学習ベースはアルゴリズムに基づいて自動的に感情を抽出するものであり、多くのデータを必要とする。感情分析では、多くのデータに対して、アノテーションの付与を手作業で行っている研究が多数存在する [21][22][23] が、この作業は非常にコストがかかる。本研究では、辞書ベースでラベル付けを行い作成した学習データを用いて、機械学習ベースで感情分析をおこなう。

3.2.1 感情理論

人間には基本感情が生得的に備わっているとされており、その基本感情は、多くの心理学者によって議論されている [25][26]。ロバート・プルチックが提唱している感情の輪では、基本感情は「怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、

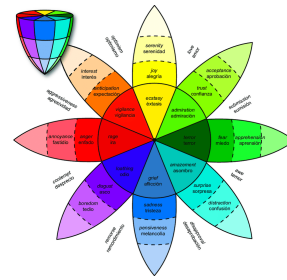


図 1 プルチックの感情の輪 [24]

驚き、期待、信頼」の 8 感情で構成されている。プルチックの理論を用いて感情を可視化した研究 [21] では、8 感情から嫌悪と信頼の 2 感情を取り除いた 6 感情を使用している。数多くある理論の中でも、確立されているポール・エクトマンの、「怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚き」の 6 つの基本感情の理論 [27] を利用する。

3.2.2 BiLSTM による学習

作成したコーパスを用いて、学習用データとテスト用データを 6:4 で分割する。ベクトル化した学習データを用いて、出力層の活性化関数にシグモイド関数を、損失関数には交差エントロピーを用いて、BiLSTM を深層学習フレームワーク Keras[28] で実装する。

3.3 感情可視化部

感情認識部で分類、認識した感情を、数値や色に基づいて可視化する。人間が五感から得られる情報はそれぞれ「味覚 1.0 %、触覚 1.5 %、臭覚 3.5 %、聴覚 11.0 %、視覚 83.0 %」となり [29]、最も視覚器官から情報を得ている。情報がわかりやすく視覚化されることは、認知の向上につながると思われる。

3.3.1 色彩心理学による色と感情の関連

色彩心理学によって感情と色は対応付けされている [30]。感情の色は、色彩心理学に則り、怒りは赤、嫌悪は紫、恐怖は緑、喜びは黄色、悲しみは青、驚きは青緑で表す。

3.3.2 Word Cloud を用いた色による可視化

内容は、分類器で推測した結果で、最も大きな割合を占めた感情に沿った色で、表 2 のように Word Cloud で図示する。Word Cloud とは、単語の出現頻度に応じた大きさで図示し、文書の内容をひと目で印象付ける手法である。

3.3.3 数値に沿ったグラフでの可視化

分類器で推測した結果、閾値を越えた感情のみを、円グラフで表 3 のように表示する。感情に沿った色でそれぞれ表示する。

4. 評価実験

4.1 コーパスの作成

英語ではラベル付けされたデータセットが複数存



图 2 Word Cloud

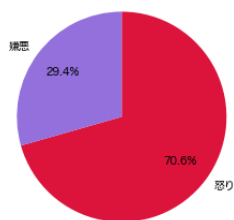


図 3 グラフでの可視化

在 [31][32] するが，日本語で 6 感情に分類されたものは存在しない．よってエクスプレッシブ・ライティングに最も近いドメインであるブログのデータ使用してコーパスを作成する．アメーバブログ [33] の 20～25 歳の男女の記事を対象に，Selenium[34] を用いて記事を約 40 万件取得する．

アノテーションの付与に用いる辞書は、日本語感情表現辞書 [35] を使用する。日本語感情表現辞書には 48 感情に対応した単語が定義されているが、その中からエクマンの理論に一致する 6 感情に対応した単語を利用する。形態素解析器の Sudachi[36] には 3 種類の形態素単位が用意されている。本研究では最小単位である A 単位で形態素解析をし全てを原型に直す。辞書には、「怒鳴る」「怒鳴り付ける」などのように、重複して感情ラベルを付与する可能性がある単語を含んでいるので、一致した単語を都度消去することで対応をする。最も一致した感情ラベルと、その他 5 感情それぞれの一致した個数が、最も一致した感情ラベルの 1/3 以上の数存在したものを、アノテーションとして付与する。

前処理をした後、文字数が 400 字以下になった記事は消去し、残った約 12 万件の記事を使用する。

4.2 結果

感情可視化機能の感情認識部の評価について述べる。テスト用データを用いて推測し、閾値を 0.35 にして出力をする。評価には Accuracy, Precision, Recall, Micro-F,

表 1 マルチラベル感情分類機の評価

評価指標	
Accuracy	75.72
Precision	91.55
Recall	62.99
Micro-F	74.63
Micro-F	74.57

Micro-F の値を使用した (表 1).

4.3 考察

Accuracy, Micro-F, Micro-F の値はいずれも近い値となったが, Precision と Recall には 28.55 ポイントの差が生じた. 本研究における感情分析では, 自身の感情を正しく認識することが重要であり, 予測された結果に間違いがあってはならない. これは, 実際に存在したであろう感情を認識できないことよりも, 重要であると考えられることから, Precision の高さは, 求めている結果であると言える. 例えば, エクスプレッション・ライティングで書いた文章に, 怒りと悲しみの 2 つの感情が存在したとする. 悲しみを結果に表示できないことよりも, 感情を正しく認識するためには, 喜びを誤って結果に表示してしまうことの方が問題である. Recall の低さの原因として, データの不足があげられる. 承認したアメーバ会員にのみ公開する記事や, 文字数が少ない記事, 外国語のみで書かれた記事などもあったため, 取得した記事の中から前処理をして文字数の少ない記事を消去した結果, 記事数が減りデータが不足したと考える.

5. まとめ

本研究では、認知行動療法の一つであるエクスプレッシブ・ライティングを想定し、フィードバックとして感情を可視化する機能を提案した。実験評価の結果、評価軸として用いた Accuracy, Micro-F, Micro-F の値はいずれも 75 付近になり、Precision と Recall には差が生じた。今後の課題として、アノテーション付与方法の再考と、システムの構築と実際に利用した前後のストレス評価と、それに伴い先行研究との離脱率の比較がある。本研究では、閾値を超えたラベルに対して均等の割合でアノテーションを付与していたが、一致したラベルの個数に応じて重み付けしてアノテーションを付与したデータと、精度を比較し検証する必要がある。今回提案した機能を実装し、システムの評価をする必要がある。

今後の展望として、うつ病の初回好発年齢は 20~25 歳とされている点 [37]，一般には若年層に高頻度に見られる点から，若年層に特化したシステムを構築することも，うつ病を防ぐための一手段になると考えられる．LINE を媒介してエクスペリッブ・ライティングを実施するシステ

ムへの応用を例として挙げたい。総務省情報通信政策研究所によると、日本において SNS の利用率は LINE が最も高く、20 代は 98.1 % という非常に高い利用率で報告されている [38]。2013 年に行われた厚生労働省研究班調査では、およそ 421 万人がスマホ依存であると推計されており、日本のスマホ依存度は世界でも 3 位と報告されている [39]。思春期青年期年代のスマホ依存の実態を調査した調査 [40] では、中高生は約 51 万 8 千人と推計されている。SNS 疲れが急増している中 [41]、スマホを断つ選択に至らない現代において、LINE を媒介したシステムは有効である可能性が高いと考えられる。インターネットを活用した認知行動療法の課題である脱落率が高さも、LINE を媒介することで、解消される可能性が示唆される。

LINE を媒介したシステムを一例として、本研究で提案した機能を応用することで、うつ病を予防するシステムへの手がかりとなることを望む。

謝辞 研究において有益な助言を頂いた青山学院大学の宮治裕教授、丸山拓己氏に深謝する。本研究において使用した Selenium などの OSS 開発者にも深謝する。

参考文献

- [1] World Health Organization. Depression: A global crisis world mental health day, october 10 2012. <https://www.who.int/health-topics/depression> (参照 2020-8-30).
- [2] Ronald C Kessler, Sergio Aguilar-Gaxiola, Jordi Alonso, Somnath Chatterji, Sing Lee, Johan Ormel, T Bedirhan Üstün, and Philip S Wang. The global burden of mental disorders: an update from the who world mental health (wmh) surveys. *Epidemiologia e psichiatria sociale*, Vol. 18, No. 1, p. 23, 2009.
- [3] 厚生労働省. 患者調査 | 厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/> (参照 2020-8-30).
- [4] 佐渡充洋. 精神医学のフロンティア. 精神神経学雑誌, Vol. 116, No. 2, pp. 107–115, 2014.
- [5] Bethany M Wootton, Eyal Karin, Nick Titov, and Blake F Dear. Self-guided internet-delivered cognitive behavior therapy (icbt) for obsessive-compulsive symptoms: A randomized controlled trial. *Journal of anxiety disorders*, Vol. 66, p. 102111, 2019.
- [6] NICE. Depression in adults: recognition and management. national institute for health and clinical excellence. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg90> (参照 2020-8-30).
- [7] 宗未来, 関沢洋一, 竹林由武. 人工知能で、人のこころは癒せるか? : 人工知能 (自然言語処理) フィードバック機能搭載型のインターネット認知行動療法 (icbt-ai) の抑うつ者に対する世界初の効果検証 (無作為統制試験). *RIETI Discussion Paper Series 16-J-059*, 2016.
- [8] Hani Al-Omari, Malak A Abdullah, and Samira Shaikh. Emotet2: Emotion detection in english textual dialogue using bert and bilstm models. In *2020 11th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)*, pp. 226–232. IEEE, 2020.
- [9] Wenhao Ying, Rong Xiang, and Qin Lu. Improving multi-label emotion classification by integrating both general and domain-specific knowledge. In *Proceedings of the 5th Workshop on Noisy User-generated Text (W-NUT 2019)*, pp. 316–321, 2019.
- [10] Saif M Mohammad. Sentiment analysis: Detecting valence, emotions, and other affectual states from text. In *Emotion measurement*, pp. 201–237. Elsevier, 2016.
- [11] Ankush hatterjee, Kedhar Nath Narahari, Meghana Joshi, and Puneet Agrawal. Semeval-2019 task 3: Emotion-context contextual emotion detection in text. In *Proceedings of the 13th International Workshop on Semantic Evaluation*, pp. 39–48, 2019.
- [12] Xiaoya Li, Mingxin Zhou, Jiawei Wu, Arianna Yuan, Fei Wu, and Jiwei Li. Analyzing covid-19 on online social media: Trends, sentiments and emotions. *arXiv preprint arXiv:2005.14464*, 2020.
- [13] Rushlene Kaur Bakshi, Navneet Kaur, Ravneet Kaur, and Gurpreet Kaur. Opinion mining and sentiment analysis. In *2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, pp. 452–455. IEEE, 2016.
- [14] Johan Bollen, Huina Mao, and Xiaojun Zeng. Twitter mood predicts the stock market. *Journal of computational science*, Vol. 2, No. 1, pp. 1–8, 2011.
- [15] Sang Chung and Sandy Liu. Predicting stock market fluctuations from twitter. *Berkeley, California*, 2011.
- [16] 古田真理, 山下和也, 碓井舞, 内藤まゆこ, 本村陽一ほか. 実社会ビックデータと確率モデルを用いた施設内サービス空間でのイベント来場者の行動・感情分析. *SIG-SAI*, Vol. 35, No. 6, pp. 1–8, 2019.
- [17] Cheryl Koopman, Tasneem Ismailji, Danielle Holmes, Catherine C Classen, Oxana Palesh, and Talor Wales. The effects of expressive writing on pain, depression and posttraumatic stress disorder symptoms in survivors of intimate partner violence. *Journal of health psychology*, Vol. 10, No. 2, pp. 211–221, 2005.
- [18] Karen A Baikie and Kay Wilhelm. Emotional and physical health benefits of expressive writing. *Advances in psychiatric treatment*, Vol. 11, No. 5, pp. 338–346, 2005.
- [19] Geoff Lowe. Health-related effects of creative and expressive writing. *Health Education*, 2006.
- [20] Steven M Toepfer and Kathleen Walker. Letters of gratitude: Improving well-being through expressive writing. *Journal of Writing Research*, Vol. 1, No. 3, 2009.
- [21] 三井健史, 伊藤智也, 中西勇人, 濱川礼ほか. Sns の投稿を用いた感情記録ライフログシステム ~ emote ~. 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), Vol. 2014, No. 1, pp. 1–6, 2014.
- [22] 佐藤一輝, 尾崎知伸ほか. 複数の表現学習手法を用いた日本語ツイートの感情強度推定. *SIG-KBS*, Vol. 5, No. 02, pp. 7–12, 2018.
- [23] 徳久雅人, 松浦大樹, 村上仁一, 池原悟ほか. 情緒タグ付き日記コーパスの作成と評価 (e 分野: 自然言語). 情報科学技術フォーラム一般講演論文集, Vol. 5, No. 2, pp. 235–236, 2006.
- [24] Santiago Planet. Figura 2.1: Modelo circumplex tridimensional de plutchik y su traducción al español. adaptado de (plutchik, 2001) (en inglés). <https://www.researchgate.net> (参照 2020-8-30).
- [25] W Gerrod Parrott. *Emotions in social psychology: Essential readings*. Psychology Press, 2001.
- [26] Nico H Frijda. The laws of emotion. *American psychologist*, Vol. 43, No. 5, p. 349, 1988.
- [27] Paul Ekman. An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, Vol. 6, No. 3-4, pp. 169–200, 1992.
- [28] François Chollet, et al. Keras: the python deep learning

- api. <https://keras.io> (参照 2020-8-30).
- [29] 吉成麻人, 黒沼邦彦, 鈴木聡. 産業教育機器システム便覧
産業教育機器システム便覧. 1972.
- [30] Michael Hemphill. A note on adults' color-emotion as-
sociations. *The Journal of genetic psychology*, Vol. 157,
No. 3, pp. 275–280, 1996.
- [31] Saif M Mohammad and Felipe Bravo-Marquez. Wassa-
2017 shared task on emotion intensity. *arXiv preprint*
arXiv:1708.03700, 2017.
- [32] S. M. Mohammad and F. Bravo-Marquez. Wassa-
2017 shared task on emotion intensity,. *arXiv preprint*
arXiv:1708.03700, 2017.
- [33] アメーバブログ. <https://www.ameba.jp> (参照 2020-8-30).
- [34] Selenium. <https://www.selenium.dev> (参照 2020-8-30).
- [35] 長岡技術科学大学自然言語処理研究室. Snow d18:日本語
感情表現辞書. <http://www.julp.org/SNOW/D18> (参照
2020-8-30).
- [36] Kazuma Takaoka, Sorami Hisamoto, Noriko Kawahara,
Miho Sakamoto, Yoshitaka Uchida, and Yuji Matsumoto.
Sudachi: A japanese tokenizer for business. In *Proceed-
ings of the Eleventh International Conference on Lan-
guage Resources and Evaluation (LREC 2018)*, 2018.
- [37] Laura Andrade, Jorge J Caraveo-Anduaga, Patricia
Berglund, Rob V Bijl, Ron De Graaf, Wilma Volle-
bergh, Eva Dragomirecka, Robert Kohn, Martin Keller,
Ronald C Kessler, et al. The epidemiology of major de-
pressive episodes: results from the international con-
sortium of psychiatric epidemiology (icpe) surveys. *In-
ternational journal of methods in psychiatric research*,
Vol. 12, No. 1, pp. 3–21, 2003.
- [38] 総務省情報通信政策研究所. 平成 30 年度 情報通信メデ
ィアの利用時間と情報行動に関する調査報告書. 2019.
- [39] Limelight Networks. State of digital lifestyle 2019.
<https://www.limelight.com/resources> (参照 2020-8-30).
- [40] 梶田雅義. スマホ依存症 (インターネット依存症). 視覚の
科学, Vol. 34, No. 3, pp. 73–73, 2013.
- [41] 橋元良明, 大野志郎, 天野美穂子, 堀川裕介, 三島由佳. ス
マートフォン利用と依存傾向—総務省情報通信政策研
究所との共同研究から. <https://www.soumu.go.jp> (参照
2020-8-30).