

令和 2 年 11 月 26 日現在

機関番号：32612

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K15434

研究課題名（和文）行動学的・生理学的データを用いた精神症状の定量化技術の開発

研究課題名（英文）Development of a Technology to Quantify Psychiatric Symptoms Utilizing Behavioral and Physiological Data

研究代表者

岸本 泰士郎（KISHIMOTO, Taishiro）

慶應義塾大学・医学部（信濃町）・講師

研究者番号：60348745

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000 円

研究成果の概要（和文）：精神疾患の重症度を反映するようなバイオマーカーが存在しないため、精神科領域では低い診断の一致度、治療効果の判定が困難、などの問題がある。本研究では、重症度評価の客観的指標に乏しい精神科領域において、音声、画像等の分析技術を用いて、精神症状を定量化するための解析技術が開発できるかの基礎的検討を行った。うつ病/双極性障害患者に対してインタビューを行い、その際の音声や表情データの収録をおこなった。集まったデータを基に機械学習を行ったところ、うつ病症状の有無、重症度、症状が改善したかを一定の精度で推定できることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

音声や画像データに基づく重症度評価が可能になれば、時間がかかる、負担が大きいなどで臨床で省略されがちな重症度評価が簡便に行えるようになり、治療効果の定量を通じて、より効果的な治療が選択されることにつながったり、ひいては新薬の開発が容易になったりする可能性がある。さらには、発病前の段階でのセルフケアツールとしても活用可能になれば、社会費用が甚大なうつ病の予防効果も期待できるようになる。

研究成果の概要（英文）：Since there is no established biomarkers that reflect the severity of psychiatric disorders, there are problems such as low diagnosis agreement, difficulty in understanding the therapeutic effect in psychiatry. In this study, we examined whether it is possible to develop a machine learning algorithm for quantifying psychiatric symptoms using voice and images analyses. We interviewed patients with major depressive disorder/bipolar disorder and videotaped it. Machine learning was performed based on the collected voice/facial image data, and it was found that the presence or absence of depressive symptoms, its severity could be estimated with a certain degree of accuracy.

研究分野：精神神経科学

キーワード：うつ病 機械学習 行動 生理

1. 研究開始当初の背景

精神科診療においては、重症度の評価に種々の評価尺度が使用されている。これらの評価尺度は面接を通じて、患者の主観的体験や面接者の観察から評点されるが、明確な判断基準に乏しく、症状は移ろいやすく、微細な変化を正確に反映しにくい。さらに、これらのレーティングには時間をかけた面接が必要なため、臨床現場では利用しにくい。精神科領域での血液学的、画像学的バイオマーカー探索には長い歴史があるが、残念ながら重症度を反映する臨床上有用なバイオマーカーは現在までに存在しない。

このような状況から精神科領域では度々、治療者の経験や感覚に頼った科学的根拠に乏しい治療選択を強いられている。診療場面のみならず、この事は新薬開発の治験においても大きな影響を及ぼしている。近年の精神科領域の治験では不安定な評価尺度点数によって被験薬とプラセボとの差が見えにくくなってしまい、治験が失敗に終わることが相次いでいる。製薬会社にとって精神科領域の新薬開発は大きなリスクを伴うものとなっており、製薬会社が精神科領域から撤退するという事態まで生じている。

一方で、精神科領域においては、古くから症状の中心を患者の自覚症状や、他者によって観察可能な気分の変化、思考の変化と捕らえてきた。例えばうつ病患者は、表情が暗くなり、声は弱々しく、イントネーションが平板化する。思考は緩慢になり、応答に時間がかかり、発言内容は悲観的なものとなる。これらの変化は、曖昧で定量性に乏しいものの、熟練した精神科医にとっては明らかな変化で、患者が診察室に一歩足を踏み入れた瞬間に、あるいは第一声を聞いた瞬間に患者の状態の良し悪しが(経過を知っていれば、より正確に)わかるものである。

本研究では、このような従来は定量化し得なかった患者の表情、音声等を情報通信技術 (ICT) や機械学習を用いて可視化することを目指す。近年は、ICT の進歩や普及を背景に種々のデータが簡便に大量に収集できるようになったことから、得られたデータを機械学習等の解析手法によって精神疾患の診断に役立てようとする試みが行われつつある (Joshi et al. 2013)。例えば Baveja ら (2014) が行った研究は、携帯電話の会話で躁うつ病患者の気分を評価したもので、機械学習を用いた声の診断ツールが症状を鋭敏に捕捉できたと報告している。しかし、このような研究開発は黎明期であり、パイロットレベルの研究が大多数である。

2. 研究の目的

精神症状の客観的評価が不足していることは重大な問題である。一方で表情、話し方、体動といった情報は定量性に乏しいものの臨床重要であり、例えば精神運動抑制は内因性うつ病を見分けるための大切な評価項

目である。本研究はこのように客観性に乏しい精神症状を最新のテクノロジーを用いて定量化しようとするものである。

具体的には患者の診察時(面接時)の表情、音声を記録し、既存のソフトウェアを用いて数値化、それをもとに機械学習を用いることで、精神症状の客観的評価技術の開発が可能かを検証する。本研究ではこれらのデータの解析方法の基礎的検討を行い、大量のデータ取得を行うための基礎的知見を得ることを目的とする。

3. 研究の方法

研究対象は外来通院中ないし入院中のうつ病、躁うつ病患者とする。同意が得られた被験者に対して診察場面(特にレーティングのための面接時)の録画を行う。録画は通常の外来通院ないし入院中の診察にあわせて行い、症状の変化に応じ一人あたり5回程度を予定する。撮影はRGBカメラ、及び指向性マイクを用い、表情、音声を記録する。

収集されたデータを表情、音声それぞれの分析ソフトウェアを用いて解析をおこなった結果と症状の有無、重症度や症状の推移との相関を探索的に解析する。将来的には大規模データベース化し、より精密で感度の高い解析を目指す。本研究はそのためのパイロット版ないし基礎的知見を収集することを目的とする。

4. 研究成果

初年度においては、個人識別情報とみなされるデータを扱うため、データのアップロードやストレージをセキュアに行うための運用方法を確立するとともに、研究を行うための倫理申請、さらに評価者の養成・質の維持を行い、パイロット研究段階のデータ収集を行った。

二年度においては、症例リクルートおよびデータ収集を進めた。またデータ収集方法や解析方法の改善を行った。

三年度においては、引き続きデータ収集を継続するとともに、収集したデータを用いた機械学習によるうつ病の有無や重症度の推定が可能かの検証を行った。結果、一定の精度での推定が可能であることが分かり、本手法をもとに、データ量を増やし、解析を改善していくことで、本技術が実用化できる可能性が示された。

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 11 件)

1. Kitazawa M, Yoshimura M, Murata M, Sato-Fujimoto Y, Hitokoto H, Mimura M, Tsubota K, Kishimoto T. Associations between Problematic Internet Use and

- Psychiatric Symptoms among University Students in Japan. Psychiatry and Clinical Neurosciences in press. 査読有
2. Kitazawa M, Yoshimura M, Kuo-Ching L, Wada S, Mimura M, Tsubota K, Kishimoto T. Utilization of Facial Image Sensing Technology for Blink Detection: A Validation Study. Eye and Contact Lenz in press. 査読有
 3. 岸本泰士郎. 精神科の遠隔医療, 図説・日本の遠隔医療 2017, 一般社団法人日本遠隔医療学会, 44-45, 2017.12. 査読無
 4. 岸本泰士郎, リョウコクケイ, 工藤弘毅, 吉村道孝, 田澤雄基, 吉田和生. 情報通信技術や機械学習を活用した精神疾患重症度評価への取り組み. 情報管理. 2017,Nov:60(8); 574-582. 査読有
 5. 岸本泰士郎, 工藤弘毅, 田澤雄基. 精神疾患における臨床症状定量化 - 情報通信技術や機械学習を用いたアプローチ, 精神医学 59(9), 医学書院; 855-861,2017.9. 査読無
 6. 岸本泰士郎. メディカルジャーナル 人工知能が医療を変える, NHK テキストきょうの健康 6月号, 90-93, 2017.6. 査読無
 7. Kishimoto T, Sanghani S, Russ MJ, Marsh AN, Morris J, Basu S, Kane JM. Indications for and use of long-acting injectable antipsychotics: consideration from an inpatient setting. Int Clin Psychopharmacol. 2017 May;32(3):161-168. 査読有
 8. 岸本泰士郎. 本邦における遠隔精神医療の展望, 精神科 30(5), 科学評論社;409-414,2017.5. 査読無
 9. Yoshimura M, Kitazawa M, Maeda Y, Mimura M, Tsubota K, Kishimoto T. Smartphone Viewing Distance and Sleep: An Experimental Study Utilizing Motion Capture Technology. Nature and Science of Sleep. 2017 Mar 8;9:59-65. 査読有
 10. 橋本 正弘, 藤田 卓仙, 岸本泰士郎. 人工知能・機械学習を用いた精神科診療の可能性, 精神科 第30巻 第3号, 科学評論社, 2017,Mar:30(3);257-262. 査読無
 11. Yoshimura M, Kitazawa M, Kishimoto T, Mimura M, Tsubota K. A Survey of Japanese young adult 's postures when using smartphones before sleeping. Journal MTM. 2016, 5:2:51-53. 査読有
- [学会発表](計14件)
1. 吉村道孝, 元村祐貴, 勝沼りり, 北沢桃子, 岸本 泰士郎, 坪田一男, 三島一男. 部分断眠における表情への影響. 第23回日本行動医学会学術総会, 2017.
 2. 北沢桃子, 吉村道孝, 仙頭綾子, 貝瀬有里子, 市丸佳代, Kuo-Ching Liang, 三村將, 坪田一男, 岸本泰士郎. 画像センシング技術を用いた瞬目検出における妥当性の検討. 第23回日本行動医学会学術総会, 2017.
 3. 貝瀬有里子, 仙頭綾子, 市丸佳代, 吉村道孝, 北沢桃子, Kuo-Ching Liang, 三村將, 岸本泰士郎. 画像センシング技術を用いた表情推定における妥当性の検証. 第23回日本行動医学会学術総会, 2017.
 4. 岸本泰士郎. 我が国における精神科遠隔医療の展望と課題, 第37回医療情報学連合大会, 2017
 5. 岸本泰士郎. 精神科領域におけるAI活用の試み, 第37回医療情報学連合大会, 2017.
 6. 岸本泰士郎. 機械学習を用いた精神疾患臨床症状の定量化の試み, 第30回日本総合病院精神医学会総会, 2017.
 7. 岸本 泰士郎. 我が国の精神科遠隔医療社会実装に向けての可能性と課題, 第21回日本遠隔医療学会学術大会, 2017.
 8. 岸本 泰士郎. 人工知能(AI)技術を活用した精神科領域における取り組み, 第21回日本遠隔医療学会学術大会, 2017.
 9. 岸本 泰士郎. 精神科領域における人工知能(AI)活用の可能性, 第113回日本精神神経学会学術総会, 2017.
 10. 岸本 泰士郎. 精神疾患の予防 20年の到達点と今後の展望 双極性障害における閾値下症状の考え方と早期介入の可能性, 第36回日本社会精神医学会, 2017.

11. 岸本 泰士郎. ICT は精神医療を変えるか？遠隔医療の導入、その先へ. 第 112 回日本精神神経学会学術総会, 2016.
 12. 岸本泰士郎. 機械学習による精神症状重症度の定量化の試み. 第 112 回日本精神神経学会学術総会, 2016.
 13. 岸本泰士郎. 機械学習で挑む精神症状臨床重症度の定量化の試み 第 55 回日本生体医工学会大会, 2016.
 14. 岸本泰士郎. Telepsychiatry の展望と課題 治療経験を含めて. JTTA Spring Conference 2016, 2016.
- 〔その他〕
- [報道関連情報] (計 30 件)
1. m3.com, AI ラボ, 精神科診療支援に ICT・AI を活用 - 慶應大講師・岸本泰士郎氏, 2018.3.23
 2. HealthTech+, 日本の『遠隔医療×精神科』のポテンシャルと未来, 2018.3.13
 3. coFFee doctors, 遠隔医療データで未来の精神科を変える, 2018.2.27
 4. 塾, AI はこころの病を診ることができるか? - 人工知能を用いた精神症状定量化の試み -, WINTER 2018 No.297
 5. AERA, ネクストブレイク 100 医療「AI で精神疾患の診断支援」, 2018.1.1-8
 6. 日経デジタルヘルス, 遠隔医療の着実な推進に向けた課題を整理する 「法的課題」「臨床ガイドライン」「エビデンスの創出」を議論, 2017.12.13
 7. 読売プレミアム, 錠剤にチップ 服薬確認...大塚製薬、米で承認, 2017.12.4
 8. 医師協タイムズ, 精神科医療をサポートする AI を活用した診断システム, No.255, 2017.11
 9. 日経デジタルヘルス, 第 21 回 日本遠隔医療学会学術大会 (JTTA 2017) “厚労省新通知”が話題に、AI やドローンにも注目, 2017.10.3
 10. みずほ銀行 産業調査部, Mizoho Short Industry Focus, 第 160 号, 遠隔医療の普及が及ぼす医療機関・調剤薬局への影響～遠隔診療・遠隔服薬指導が示す「新たな医療機関・調剤薬局の在り方」, 2017.9.21
 11. 日経デジタルヘルス, 「『AI』や『遠隔』で認知症検査を“解放”する」, 2017.8.17
 12. 日本経済新聞 全国版, 精神疾患 AI で診断 慶大・静岡大 システム構築へ, 2017.8.15
 13. 日本経済新聞 地方経済面 静岡, 静岡大・慶大、精神疾患、AI で診断、システム構築へ、未病段階で処置、基準づくり期待, 2017.8.15
 14. 日経デジタルヘルス, 「認知症、早期発見時代への幕開け」, 2017.8.10
 15. 日経産業新聞, (産学で拓く)(1) 慶応大×野村HD 長寿社会の資産管理 探る 実態調査や政策提言, 2017.7.3
 16. ニッポン放送, ひだまりハウス, 「うつ病・認知症について語ろう」, 東京 2017.7.2 6:25~6:54 放送
 17. 医薬経済, OBSERVER「AI で精神科の治験を促進」, 2017.6.15 号
 18. NHK, きょうの健康, 「人工知能が医療を変える」, 2017.4.27 20:30~20:45 放送
 19. 日本マイクロソフト SMB Blog, 人工知能やビッグデータの活用で急進する「精神科医療イノベーション」, 2017.3.27
 20. AERA Premium 医者・医学部がわかる, 「未来の医療に向かって「遠隔医療」で変わる医師のブランディング」, 2017.2.15
 21. m3.com, 「うつ病を診断支援、”精神科薬の危機”も救う 慶應大精神神経科・岸本氏、「PROMPT」で 7 社と共同研究」, 2017.1.11
 22. 日経メディカルオンライン, 「センサーと人工知能で精神科疾患が診察できる!」, 2016.11.10
 23. AERA (No.43), 医師と医学部 テクノロジー 「お手上げの医師 助ける人工知能」, 2016.10.03
 24. 日経デジタルヘルス, ロボット新産業サミット「人間の評価には限界」精神科疾患に機械学習で挑む」, 2016.03.23
 25. 共同通信, ブラックジャックは必要? 不確定な正解求め「ニッポンの人づくり」「人工知能時代を生きる」, 2016.03.22

<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/vent/15/031500040/032200008/?ST=health>

26. 日経新聞 朝刊, 『ここにも AI なおす』, 2016.01.05
27. 日経デジタルヘルス, デジタルヘルス・レポート「機械学習で挑む「メンタルヘルスの定量化」マイクロソフトやソフトバンクによるプロジェクトが始動」, 2015.10.08
28. 日本情報産業新聞 朝刊, 「機械学習で診療を支援 慶應大学 ソフトバンク 日本マイクロソフトなど」, 2015.09.07
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/feature/15/327442/100600012/?ST=health>
29. 日本産業新聞, 「精神疾患症状 評価システム UBIC メディカルなど 6 社」, 2015.08.26
30. 日経デジタルヘルス, ニュース, 「MS やソフトバンク、「機械学習による未来医療」に挑む」, 2015.08.26
<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/news/15/082500018/?ST=health>

[招致講演] (計 12 件)

1. 岸本 泰士郎. 「精神科診療支援に ICT・AI を活用」, 第 1 回 医療×AI イノベーターズトーク, 東京, 虎ノ門 36 森ビル 6F, 2018.3.23
2. 岸本 泰士郎. 「情報通信技術 (ICT) や人工知能 (AI) を活用した診断支援の試み」, 第 30 回 医療と IT シンポジウム (東京都医師会), 東京都医師会館 2 階講堂, 2018.3.10
3. 岸本 泰士郎. 「精神疾患・認知症診断におけるテクノロジー利活用の課題と展望」, 2017 年度 認知症研修会プログラム, 神奈川, 東海大学伊勢原校舎 講堂 A, 2018.2.27
4. 岸本 泰士郎. 「AI を用いた精神疾患臨床症状定量化の試み」, 平成 29 年度 医薬品評価委員会 臨床評価部会 総会, 東京証券会館, 2018.2.21
5. 岸本 泰士郎. 「我が国における Telepsychiatry の展望と課題」, 千葉大学遠隔医療マネジメントプログラム, 東京, ビジョンセンター東京, 2017.12.1

6. Kishimoto T. "Project for Objective Measures Utilizing Computational Psychiatry Technology (PROMPT): The Prospect of New Approaches in Psychiatry in Japan" AI round table. NJ, USA 2017.8.21

7. 岸本 泰士郎. 「AI を活用した精神科医療への新しい取り組み」, CityNext ソリューション フォーラム 2017, 日本マイクロソフト株式会社, 東京, JP タワー, 2017.5.30
8. 岸本 泰士郎. 「精神科領域における AI を用いた新時代の試み」, 公益財団法人原総合知的通信システム基金主催特別セミナー, 公益財団法人 原総合知的通信システム基金, 東京, 紀尾井フォーラム, 2017.5.25
9. 岸本 泰士郎. 「機械学習を活用した精神疾患の重症度評価システムの開発」, PMDA 第 3 回科学委員会 AI 専門部会, 医薬品医療機器総合機構, 東京, 2017.4.20
10. 岸本 泰士郎. 「精神科領域における AI を用いた新時代のアプローチ」人工知能未来社会経済戦略本部講演. 自民党本部, 永田町, 東京 2017.3.8

11. 岸本 泰士郎. 「精神科領域における人工知能を利用した新しい研究・開発の試み」厚生労働省医政局医療技術情報推進室, 東京, 霞が関 厚生労働省, 2016.11.15
12. 岸本 泰士郎. 「こころの病に機械学習で挑む: 精神医学の抱える問題と今後の展望」ヒューマンケアデバイス・システム技術分科会, 一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA), 東京, 2016.10.11

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岸本 泰士郎 (KISHIMOTO, Taishiro)
慶應義塾大学・医学部 (信濃町)・講師
研究者番号: 60348745

(2) 研究分担者

三村 将 (MIMURA, Masaru)
慶應義塾大学・医学部 (信濃町)・教授
研究者番号: 00190728

洪 実 (KO, Minoru)
慶應義塾大学・医学部 (信濃町)・教授
研究者番号: 50631199

(2015年度で終了)

江口 洋子 (EGUCHI, Yoko)
慶應義塾大学・医学部 (信濃町)・研究員
研究者番号 : 70649524

藤田 卓仙 (FUJITA, Takanori)
名古屋大学・経済学研究科・寄附講座准教授
研究者番号 : 80627646

(3)研究協力者

吉村 道孝 (YOSHIMURA, Michitaka)
北沢 桃子 (KITAZAWA, Momoko)
Kuo-ching Liang (LIANG, Kuo-ching)