

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32203

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K09737

研究課題名（和文）AI画像解析とチャットボットを用いた性感染症判定システムの開発

研究課題名（英文）Development of sexually transmitted disease determination system using AI image analysis and chatbot

研究代表者

岩端 威之（Iwahata, Toshiyuki）

獨協医科大学・医学部・講師

研究者番号：90713248

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）：性感染症診断チャットボットを作成した。性感染症画像解析ソフトウェア作成を目標として、機械学習をするために必要な画像収集を行った。現在の技術でAI画像解析ソフトウェアは作成可能であることは確認できたが、オプトアウトの関係で使用できない画像があり、ソフトウェア完成にまでは至っていない。

郵送検査とオンライン診療を用いた性感染症治療システムを確立した。郵送検査にて、性器クラミジア、淋菌、マイコプラズマ、HIV、梅毒などが診断可能であり、画像をオンライン上で診断することにより性器ヘルペス、尖圭コンジローマなどが診断可能となる。それを用いてオンライン診療にて性感染症診療を行うシステムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ポストコロナ時代、社会に起きた構造転換の例として、「サービス・モノ提供の非接触化」や「コミュニケーションのデジタル化」が挙げられる。これらを医療分野で応用したものが「オンライン診療」と「性感染症郵送検査」である。我々は、オンライン診療と性感染症郵送検査を繋げるシステムを構築した。また、そこに至る手段として、性感染症診断チャットボットを作成した。診断補助目的の性感染症AI画像診断システムの構築を試み、実現可能性は確認できたが、ソフトウェア完成には至らなかった。

研究成果の概要（英文）：We created a sexually transmitted disease diagnosis chatbot. We collected images necessary for machine learning with the goal of creating sexually transmitted disease image analysis software. Although we have confirmed that it is possible to create AI image analysis software with current technology, there are some images that cannot be used due to opt-out restrictions, and the software has not yet been completed.

We have established a sexually transmitted disease treatment system using mail-in tests and online consultations. By mail-in testing, it is possible to diagnose genital chlamydia, gonorrhea, mycoplasma, HIV, syphilis, etc., and by diagnosing images online, genital herpes, genital warts, etc. can be diagnosed. We have built a system for treating sexually transmitted diseases through online medical treatment.

研究分野：Sexually transmitted diseases and male infertility

キーワード：性感染症 AI チャットボット

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本国内においてクラミジアなどの性感染症患者数は近年増加傾向であり、梅毒においては1999年の感染症法施行以降、2023年は最大患者数を更新した。Sexual activityが高い年代において性感染症は依然重大な問題である。性感染症に対する正確な診断は、治療効果上昇や感染拡大の防止、不妊症の原因究明と治療、不要な抗生物質使用の減少、それに伴った耐性菌発生予防のために必要である。そのために病院を早期に受診する必要があるが、性感染症という病気の性質上、病院受診を煩わしい、もしくは恥ずかしいと考えるために受診するタイミングが遅れ、適切な治療を受けられない患者も存在する。

近年、画像解析システムは医療分野でも活用されている。人工知能(AI)を用いることにより、事前にアルゴリズムを設定することで「機械学習」により、処理を一貫して行い画像の判定を行うことができ、網膜の眼底所見画像やX-p画像読影に応用され始めている。また、チャットボットとは、言語(会話文)データベースと自然言語処理システムを活用した、チャット形式の自動応答会話システムである。チャットボットは、マーケティングや会話型コマース分野を中心にターゲットとする業界を拡大中であるが、医療分野においてはセキュリティやプライバシー保護の高いハードルがあるために未だに普及はしていない。

画像解析システムを用いて皮疹の判定を行い、さらにチャットボットを用いて性感染症の問診を行うことができれば、場所と時間を選ばずに個人的にモバイル端末上で性感染症の判定を行うことができ、早期の受診を促すツールとして用いることができる可能性がある。

2. 研究の目的

現代の多くの人々が所持しているモバイル端末を用いることにより研究を行うことがこの研究の特色である。モバイル端末を活用し、一般人を対象にした性感染症判定のためのAI画像解析とチャットボットの開発を行う。また、実際の患者に用いた際に起こる意識と行動の変化を検証する。web上のコンテンツを作成することで、ネットに接続できる全ての人々がAI画像解析とチャットボットを利用することが可能であり、将来的な他疾患へも応用できる可能性がある。また、現在までのモバイルを用いた私たちの研究経験を生かし、性感染症の受診を促す効果的なチャットボットのデザインを研究し、世界に発信することが可能となる。

本研究は、AI画像解析とチャットボットを医療に応用する世界でも例の少ない試みである。このシステムを用いることにより、医師の作業負担の軽減、医師の診断能力のばらつき是正、専門医の地域格差の存在、といった事情により治療介入が遅れてしまう患者を救うことができる可能性がある。また、患者に早期受診を促し、治療に貢献することができる。

本研究では、治療を受けようとする人の問診だけでなく、若い世代への性感染症啓発を目的としており、既存のシステムと目的や対象者が大きく異なる。本研究のシステムの有効性を示し、適切なデザインを調査することは、AI画像解析とチャットボットの利用可能性を広げるだけでなく、今後の潜在的患者を救うこととなり大きな意義がある。この研究成果を発展させることにより、患者の性感染症治療に対する意識と行動を改革していくことが究極の目標である。

3. 研究の方法

(1) AI画像解析を用いた性感染症分野における皮疹診断

男性性感染症と陰茎周囲における代表的な皮疹として、尖圭コンジローマ、梅毒、真珠様陰茎丘疹症、フォアダイス、包皮炎などが挙げられる。それらの皮疹の色や形などの特徴点を抽出したアルゴリズムを設定し、機械学習によって最終的な判定までの工程を一貫して処理できるシステムを開発する。さらにディープラーニングを用いることによって、AIが画像デー

タから特徴点を自動的に見つけ出すことにより、処理時間を短縮することができる。画像解析ソフト作成のため、各疾患につき 1000 枚以上の画像収集が必要となる。

(2) モバイル端末に適した性感染症問診を目的としたチャットボットの作成

サーバー上に日本性感染症学会ガイドラインに準拠した性感染症の問診に必要なデータベースを構築し、一定のアルゴリズムを備えた自動応答システムと組み合わせたチャットボットを、LINE や Facebook メッセンジャー等のメッセージアプリ上で使用できるように開発する。会話(チャット)形式で、判定に必要な一定の情報をチャットボットに入力することで、クラミジア尿道炎、淋菌性尿道炎、尖圭コンジローマ、梅毒、性器ヘルペス、ケジラミ等の性感染症を判定する。コンテンツのプロトタイプは作成済みであり、少人数でテストを行っている。

(3) 性感染症郵送検査を用いたオンライン診療システムの開発

当初は予定されていなかったが、AI 画像解析がオンライン診療や郵送検査と相性が良いと考えられ、性感染症郵送検査を用いたオンライン診療システムを開発する。

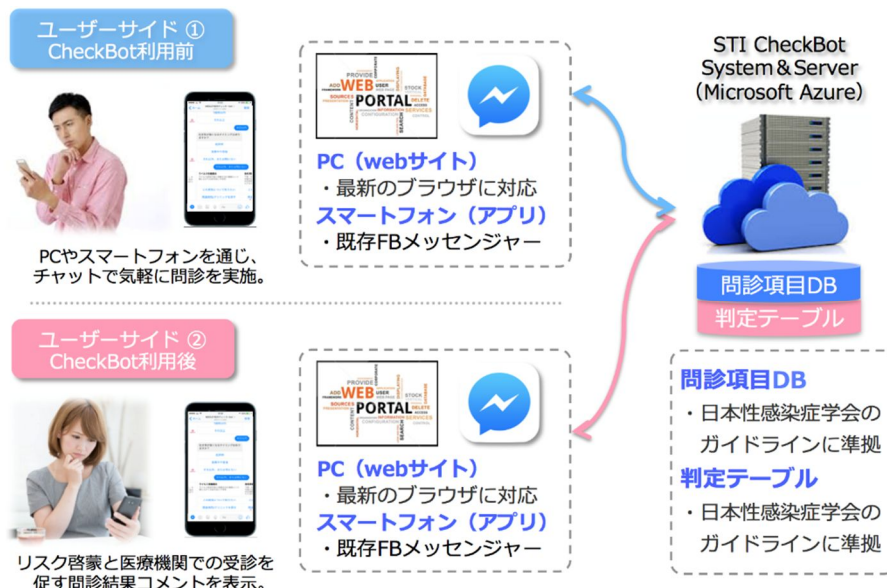
4. 研究成果

(1) 性感染症 AI 画像解析ソフトウェアの開発

予定された各疾患 1000 枚以上の性感染症画像を収集し、独自に Google Cloud の AuroMLvision を用いて、ノーコードで画像判別を行う機械学習モデル作成、ライフサイエンス分野の画像解析を専門としている会社に外部委託、という 2 つの方法を用いることにより性感染症画像解析ソフトウェアの作成が可能であることは判明した。しかし、オプアウト前に収集した画像を用いることができないために、最終的に画像解析ソフトウェアを完成させることに至らなかった。

(2) モバイル端末に適した性感染症問診を目的としたチャットボットの作成

日本性感染症学会ガイドラインに準拠した、性感染症の問診に必要なデータベースをサーバー上に構築し、一定のアルゴリズムを備えた自動応答システムと組み合わせたチャットボットを作成した。チャットボットは、近年流行している梅毒と、梅毒に対する新たな注射の治療薬についての情報について更新を行った。一般的なブラウザだけでなく、LINE やメッセンジャー等のメッセージアプリで使用できるように開発を行った。会話(チャット)形式で、判定に必要な一定の情報をチャットボットに入力することで、クラミジア尿道炎、淋菌性尿道炎、尖圭コンジローマ、梅毒、性器ヘルペス、ケジラミ等の性感染症を判定できるように作成した。



(3) 性感染症郵送検査を用いたオンライン診療システムの開発

郵送検査とオンライン診療を用いた性感染症治療システムを確立した。郵送検査にて、性器クラミジア、淋菌、マイコプラズマ、ウレアプラズマ、HIV、梅毒などが診断可能であり、画像を送付することにより性器ヘルペス、尖圭コンジローマ、亀頭包皮炎などが診断可能となる。性感染症オンライン診療の有用性を立証したデータを日本性感染症学会にて報告した。

性感染症オンライン診療のフロー



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Takahashi H, Morita M, Yasuda M, Ohama Y, Kobori Y, Kojima M, Akeda Y, Ohnishi M.	4. 巻 29
2. 論文標題 Detection of Novel US Neisseria meningitidis Urethritis Clade Subtypes in Japan.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Emerg Infect Dis.	6. 最初と最後の頁 2210-2217
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3201/eid2911.231082.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 小堀善友、岡本奈桜子、野路裕理子、萬田和志	4. 巻 34
2. 論文標題 オンライン診療と郵送検査が作り出す新しい時代の性感染症診療	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本性感染症学会雑誌	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24775/jjsti.0-2023-0004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Muranishi Y, Kobori Y, Katoh-Fukui Y, Tamaoka S, Hattori A, Osaka A, Okada H, Nakabayashi K, Hata K, Kawai T, Ogata-Kawata H, Iwahata T, Saito K, Kon M, Shinohara N, Fukami M.	4. 巻 39
2. 論文標題 Systematic molecular analyses for 115 karyotypically normal men with isolated non-obstructive azoospermia.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Hum Reprod.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/humrep/deae057.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tanaka T, Kobori Y, Terai K, Inoue Y, Osaka A, Yoshikawa N, Shimomura Y, Suzuki K, Minami T, Iwahata T, Onota S, Yamamoto A, Sugimoto K, Okada H	4. 巻 25
2. 論文標題 Seminal oxidation-reduction potential and sperm DNA fragmentation index increase among infertile men with varicocele.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Hum Fertil	6. 最初と最後の頁 142-146
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/14647273.2020.1712747.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka T, Kobori Y, Terai K, Inoue Y, Osaka A, Yoshikawa N, Shimomura Y, Suzuki K, Minami T, Iwahata T, Onota S, Yamamoto A, Sugimoto K, Okada H.	4. 巻 20
2. 論文標題 Seminal oxidation-reduction potential and sperm DNA fragmentation index increase among infertile men with varicocele.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Hum Fertil	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/14647273.2020.1712747.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shimomura Y, Shin T, Osaka A, Inoue Y, Iwahata T, Kobori Y, Ide H, Soh S, Okada H.	4. 巻 66(2)
2. 論文標題 Comparison between semen parameters in specimens collected early in the morning and in the evening.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Syst Biol Reprod Med.	6. 最初と最後の頁 147-150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/19396368.2020.1727994.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama A, Ide H, Osaka A, Inoue Y, Shimomura Y, Iwahata T, Kobori Y, Saito K, Soh S, Okada H.	4. 巻 14(5)
2. 論文標題 The Diagnostic Accuracy of Testicular Torsion by Doctors on Duty Using Sonographic Evaluation with Color Doppler.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Am J Mens Health.	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1557988320953003.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Osaka A, Iwahata T, Kobori Y, Shimomura Y, Yoshikawa N, Onota S, Yamamoto A, Ide H, Sugimoto K, Okada H.	4. 巻 19(4)
2. 論文標題 Testicular volume in non-obstructive azoospermia with a history of bilateral cryptorchidism may predict successful sperm retrieval by testicular sperm extraction.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Reprod Med Biol.	6. 最初と最後の頁 372-377.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/rmb2.12338.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osaka A, Ide H, Matsuoka K, Iwahata T, Kobori Y, Ban S, Okada H, Saito K.	4. 巻 14(5)
2. 論文標題 SRY-Positive 46, XX Testicular Disorder of Sexual Development With Leydig Cell Tumor.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Am J Mens Health.	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1557988320970071.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hiroshi Okada, Toshiyuki Iwahata, Akiyoshi Osaka, and Yoshitomo Kobori	4. 巻 203
2. 論文標題 CRYOPRESERVATION OF SMALL NUMBERS OF HUMAN SPERMATOZOA USING AGAROSE-GEL MICROCAPSULES	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 THE JOURNAL OF UROLOGY	6. 最初と最後の頁 e574-e574.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/JU.0000000000000887.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件(うち招待講演 1件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 小堀善友、吉田直人、萬田一志、尾上泰彦
2. 発表標題 Mycoplasma genitaliumに対するMINOとSTFXを用いたsequential therapyの治療経験
3. 学会等名 日本性感染症学会第36回学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshitomo Kobori
2. 発表標題 Therapeutic effects of a 7-day regimen of 200 mg sitafloxacin against Mycoplasma genitalium at Private Care Clinic Tokyo
3. 学会等名 第110回日本泌尿器科学会総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 杉江美穂、岩端威之、小堀善友、岡田弘、杉本公平、齋藤一隆
2. 発表標題 当院男性不妊外来における性感染症の実態調査
3. 学会等名 第68回日本生殖医学会学術講演会・総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小堀善友
2. 発表標題 「オンライン診療」と「郵送検査」が作り出す、新しい時代の性感染症診療
3. 学会等名 日本性感染症学会第35回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小堀善友
2. 発表標題 「郵送検査」と「オンライン診療」が作り出す新しい時代の不妊症診療
3. 学会等名 第67回日本生殖医学会学術講演会・総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小堀善友 吉田直人
2. 発表標題 プライベートケアクリニック東京における射精障害（早漏・遅漏・逆行性射精・オーガズム後症候群）治療500例の経験
3. 学会等名 日本性機能学会 第32回学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小堀善友
2. 発表標題 行列のできる射精相談所
3. 学会等名 第41回日本性科学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小堀善友
2. 発表標題 プライベートケアクリニック東京における射精障害（早漏・遅漏・逆行性射精）治療の現状
3. 学会等名 日本アンドロロジー学会第41回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩端威之
2. 発表標題 新型コロナウイルス感染症は精液所見を悪化させるのか？
3. 学会等名 第22回日本抗加齢医学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小堀善友
2. 発表標題 性感染症は男性生殖機能に影響を及ぼすのか？
3. 学会等名 日本性感染症学会第34回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小堀善友
2. 発表標題 癌を専門とする泌尿器科医に知ってほしい生殖医療と性感染症の話
3. 学会等名 Millenium Urologist Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩端威之、岡田弘、栗原恵、福島麻衣、田中貴士、長谷川金太郎、大坂晃由、平松一平、下村之人、竹川悠起子、新屋芳里、正木希世、上村慶一郎、中田久美子、小泉智恵、小堀善友、杉本公平
2. 発表標題 インフルエンザウィルス罹患前後での精液検査所見の検討
3. 学会等名 第66回日本生殖医学会学術集会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩端威之、大坂晃由、田中貴士、安田由佳、井上泰之、下村之人 中山哲成、寺井一隆、小堀善友、井手久満、新井学、杉本公平、岡田弘
2. 発表標題 精液輸送容器トランスポーターSを使用した精子凍結保存ネットワーク新モデルの検討
3. 学会等名 第108回日本泌尿器科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩端威之
2. 発表標題 男性不妊患者心理的支援の必要性 ～男性不妊診療医の視点から～
3. 学会等名 第18回 日本生殖心理学会・学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩端威之
2. 発表標題 基礎と臨床から男性不妊症の予防を考える・男性不妊患者における亜鉛・銅の再評価
3. 学会等名 第39回日本アンドロロジー学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩端威之
2. 発表標題 男性がん患者・患児の妊孕性その先
3. 学会等名 第45回日本外科連合学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩端威之
2. 発表標題 TESE-ICSIを受けたカップルの追跡調査
3. 学会等名 第65回日本生殖医学会学術講演会・総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大坂晃由、小堀善友、井上泰之、岡田 弘
2. 発表標題 男性不妊治療現場における梅毒感染の現状
3. 学会等名 日本性感染症学会第32回学術大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 小堀善友 ほか	4. 発行年 2022年
2. 出版社 日経BP	5. 総ページ数 394
3. 書名 テクノロジー・ロードマップ2023-2032 医療・健康・食農編	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	岡田 弘 (Okada Hiroshi) (00177057)	獨協医科大学・医学部・特任教授 (32203)	
研究 分担者	小堀 善友 (Kobori Yoshitomo) (50566560)	獨協医科大学・医学部・非常勤講師 (32203)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------