

令和元年6月19日現在

機関番号：32206

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01890

研究課題名(和文) コミュニケーションに注目した健康相談活動支援システムについての基礎的研究

研究課題名(英文) Fundamental Studies for the Development of Systems to Support Health Consultation Activities Focused on Human Communications in Japanese Schools

研究代表者

渡邊 志 (WATANABE, Satoshi)

国際医療福祉大学・小田原保健医療学部・准教授

研究者番号：60455144

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：コミュニケーションロボットを学校の保健室業務に導入した結果、保健室利用者のメンタル面へのサポート、あるいは保健室職員の業務支援に寄与できる示唆が得られた。一方、Visual Analog Scale (VAS) を応用した主観評価測定に対する明確な視覚化手法を提案し、この手法が保健室利用者のメンタル面の把握に寄与できるツールとして応用できるものと考えた。さらに、コミュニケーションの一要素である情動を制御する要因として1/fゆらぎに注目した結果、1/fゆらぎが情動制御に対し、何らかの作用をもたらすという示唆が得られた。以上のことから、この研究成果を健康相談活動支援システムに十分応用できると考える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

主に学校の保健室で行われる健康相談活動に対し、既開発の健康相談活動支援システム(加速度脈波による緊張度(リラックス度)の測定・VASを応用したアプリによる主観評価(感覚)測定)に加えて、コミュニケーションロボット等を導入することにより、既開発の健康相談活動支援システムより充実した健康相談活動支援システムの構築可能性、すなわち、保健室利用者のメンタル面へのサポートおよび保健室職員の業務支援に寄与できる健康相談活動支援システムの構築可能性を示している。

研究成果の概要(英文)：A new health counseling support system consisting of four features has developed. Two functions of them have already been developed; one element is the measurement of mental tension by the analysis of acceleration pulse wave, and the other element is the iPad app which is applied Visual Analog Scale (VAS). And the effectiveness and usefulness of these two elements have already confirmed.

On the other hand, another two elements are added to the previous system newly. One is the use of communication robots; the other is the establishment of visualization analysis of subjective evaluation based on VAS. The effects of improvement of students' mental health by communication robots can be analyzed and confirmed visually by our proposed method based on VAS. Therefore, it is considered that the developed new health counseling support system is useful.

研究分野：情報工学

キーワード：健康相談活動支援 主観評価測定 コミュニケーションツールの活用 生体信号解析 情動の制御 1/f ゆらぎ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究課題発案のきっかけは、研究代表者らが参加した「学校教育環境における健康相談活動支援システムに関する基礎的研究(基盤研究(C)、平成25~28年度)」である。同研究において、学校教育環境における健康相談活動支援システム構築に必要な基礎的事項として、「携帯端末であるiPadを用いたVisual Analog Scale(VAS)を応用したアプリの開発」(以下、VASアプリ(VAS:あいまいさを許容した評点尺度による主観評価測定))および「生体信号解析」について、実際の学校現場や保健センターでの実証実験により取り組んだ。その結果、これら二つの指標の複合体により、被験者の微妙な感情を表現できる示唆が得られた(渡邊ら(2014)、渡邊ら(2015)、WATANABE, S., et. al. (2015)他)。

以上の結果から研究代表者は、「VASアプリ」および「生体信号処理」の二つの指標を健康相談支援ツールとして十分に利用ができるものと考えている(図1)。

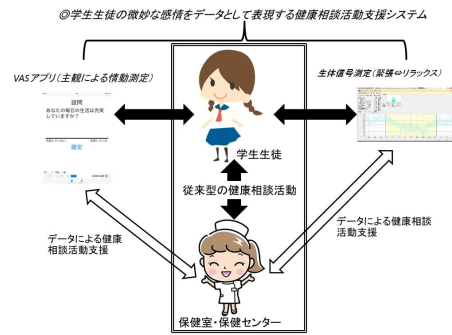


図1

2. 研究の目的

1. で述べた研究の遂行により発見された課題(データとしての支援の領域にとどまっていることなど)および上記研究遂行中から現在に至るまでに学校保健を巡る社会情勢の変化と要請に応える視点(学生の多様化・精神面での健康支援・生活習慣病の予防への寄与など)の両面から、次の点を今後の研究目的および課題として考えた。

(1) コミュニケーション支援に注目した健康相談支援ツールの発展と充実

コミュニケーションロボットの活用: 学生のコミュニケーション能力の多様化に対応。

学生生徒に対して コミュニケーション支援

保健センターの活動に対して: 会話記録などによる健康相談活動支援

(2) データサイエンスの知見を応用した健康相談活動支援

(1)と密接に結合したデータの蓄積と提供: 学生生徒・保健センターそれぞれに向けて

データサイエンスによる保健センターの活動支援: データから見出された示唆の提供

3. 研究の方法

本研究は、学校における健康相談活動を支援するシステム構築に必要な基礎的事項のうち、特にコミュニケーションに着目して研究を遂行した。また、本研究においては研究代表者らが取り組んできた研究である「学校教育環境における健康相談活動支援システムに関する基礎的研究(基盤研究(C)、平成25~28年度)」における研究成果および研究の継続性を考慮し、後述する二つの分野を設定することとした。このような分野を設定することで、研究代表者らは、これらを既開発の「学校における健康相談活動支援システム」に寄与させるべく、研究活動を実施してきた。

(1) コミュニケーション支援に注目した健康相談支援ツールの発展と充実

保健室活動へのコミュニケーションロボットの導入の試み

実際の保健室活動にコミュニケーションロボットを導入し、コミュニケーションロボットの印象や保健室利用者の内面について、VASによる主観評価を実施した。そして、「VASを応用した主観評価視覚化手法」(後述)により、得られた知見の特徴を表現することで、保健室活動に対するコミュニケーションロボットの影響を解析した。

コミュニケーションロボットと利用者との会話活動

会話のできるコミュニケーションロボットと利用者との会話を通じて、会話の成否やコミュニケーションロボットの印象についてのVASによる主観評価を実施した。得られた知見について上記と同様に「VASを応用した主観評価視覚化手法」(後述)により特徴を表現し、コミュニケーションロボットと利用者との会話活動について解析した。

情動を制御する要素の特定のための1/f ゆらぎ音聴取

健康相談活動において、利用者の情動を安定化することが重要である。そこで、研究代表者らは、利用者の情動に寄与するための音環境の整備に着目した。本研究では、人間に心地よさをもたらすといわれている1/f ゆらぎ音を対象者に聴取させた前後の交感神経活動の変化について脈波解析により調べ、情動を制御する要素となり得るか検討した。

(2) データサイエンスの知見を応用した健康相談活動支援

次に、上記(1)のような研究に対してのデータサイエンスの知見を応用した健康相談活動支援の可能性を考えた。その中で、研究代表者らはVASの主観評価値を視覚化することで解析結果が明確化され、その結果が健康相談活動支援に寄与できるものと考えた。すなわち、基本統計

量・単変量散布図と箱ひげ図を組み合わせた描画による主観評価値の分布の明示・デンドログラム（樹形図）の描画による階層的クラスタリング分析・k-means による非階層的クラスタリング分析といった手法の組み合わせである（以下「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」と称する）。この手法の有用性を確認するため、生徒のインターネット依存測定尺度に対して「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」を応用する他、上記(1) ~ の知見の解析の視覚化に「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」を利用することとした。

4. 研究成果

(1) コミュニケーション支援に注目した健康相談支援ツールの発展と充実

保健室活動へのコミュニケーションロボットの導入の試み（渡邊ら（2018）他）



図 2

研究期間全体にわたり、保健室にコミュニケーションロボットを設置している。利用したコミュニケーションロボットは図に示す「パロ」(図 2)で、「世界でもっともセラピー効果があるロボット」(ギネスブック (2002))とも称されるコミュニケーションロボットである。そこで、保健室への「パロ」を設置し、コミュニケーション要素についての VAS による主観評価を測定する。得られた知見を前述した「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」により、コミュニケーション要素の特徴を表現および考察した。その結果、「怒り」「悲しみ」というネガティブな評価が低く、「喜び」「嬉しい」といったポジティブな評価が高いという傾向が得られた。そして、保健室利用者が観察者（保健室職員）に語った記録においても、「かわいい」「癒される」などのポジティブな記録ばかりであり、研究期間全体

を通じ、「パロ」と保健室利用者との良いコミュニケーションを図ることができたものと考えている。したがって、保健室への「パロ」のようなコミュニケーションロボットの設置は、保健室環境の改善および保健室利用者の内面把握への寄与が期待される。ところで、「パロ」のもつセラピー効果が、研究に参加していない保健室利用者および保健室職員に対して生じているような観察結果もある（「かわいい」「癒される」との発言記録が残っている）。このことから、「パロ」の設置が保健室環境の改善や健康相談活動の支援に寄与していることが示唆される。

コミュニケーションロボットと利用者との会話活動（SHIRAHAMA, N., et. al. (2018)他）

一方、会話のできるコミュニケーションロボット「OHANAS」(オハナス, 図 3) を利用し、対象者との会話活動について「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」により解析した。その結果、「会話がスムーズな場合」は「幸福」「喜び」といったポジティブな評価が高く、「悲しみ」「怒り」といったネガティブな評価が低いという傾向が得られ、これは我々の感覚に合致した予想通りの結果が得られたものと考えている。一方で、「会話がスムーズでなかった場合」は「会話がスムーズな場合」の逆の傾向は確認できず、いわば予想通りでない結果（個人に極めて高く依存する（傾向が見いだせない）結果）となった。そのため、会話のできるコミュニケーションロボットの、健康相談支援活動に対する応用については今後慎重に検討していく必要があると考えている。



図 3

健康相談支援活動に対する

情動を制御する要素の特定のための 1/f ゆらぎ音聴取（WATANABE, S., et. al (2018)、渡邊ら（2017）、森ら（2017）他）

まず、人間に心地よさをもたらすと言われている 1/f ゆらぎを持つ楽曲の聴取効果を検討するための 3 つの実験を行った。その結果、1/f ゆらぎを持つ楽曲の聴取が交感神経活動の指標値を有意に低下させる効果があること、1/f ゆらぎを持つ楽曲の反復聴取に副交感神経活動の指標値を増加させる効果があることが見出された。次に、健康相談活動支援における対象者の情動を安定化し、先入観を与えない音源として超音波領域の 1/f ゆらぎ音に注目し、対象者に提示した結果、1/f ゆらぎ音のゆらがせ方により情動の制御が可能となる示唆を得ることができた。一方、短調の楽曲の印象について「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」により解析した結果、対象者が「暗い」「悲しい」といった評価をする傾向が得られ、健康相談支援活動に対する音環境の構築に対する「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」の利用の有益性が示唆されたものと考えている。

以上のことから、健康相談支援活動に対する 1/f ゆらぎ音による適切な音環境構築の有益性の示唆が得られたと考えている。

(2) データサイエンスの知見を応用した健康相談活動支援（SHIRAHAMA, N., et. al. (2018)、渡邊ら（2017）他）

コミュニケーション要素の主観評価測定への VAS 応用に着目した。まず、開発された携帯端末向けソフトウェアが質問紙によるものと遜色なく利用できることがわかった。また、VAS 主観評価測定の数少ない回答結果から、視覚化と特徴抽出が可能な手法を開発・提案することができた（「VAS を応用した主観評価視覚化解析手法」）。そこで、本手法をコミュニケーションロボ

ットとの会話の成否の評価及びその印象（上記(1) および ）、健康相談支援活動環境への応用を目指した音環境の構築における基礎研究（音の印象評価、上記(1) ）さらには、生徒のインターネット依存傾向測定尺度（「メッセージ不安」に関する7項目および「インターネット不安」に関する10項目からなる質問紙調査を実施した結果、依存傾向が高いと考えられる対象者の存在が表現できた）といったことに応用した。その結果、これらの要素についての特徴抽出が視覚化により可能となり、より具体的で理解しやすい研究結果の表現が可能であることを確認してきている。これらの研究結果は、これまでの研究（「学校教育環境における健康相談活動支援システムに関する基礎的研究（基盤研究(C)、平成25～28年度）」）とあわせて、保健室利用者の内面把握が一層容易になることが期待され、保健室利用者のメンタルヘルスケアに十分寄与するものと考えている。

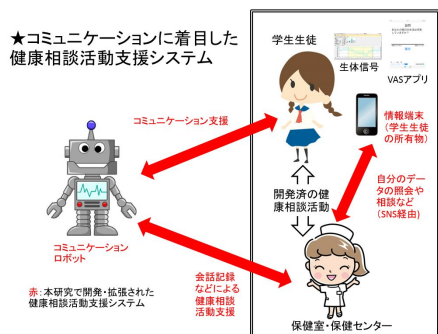


図4

以上(1)および(2)の成果により、我々が既に開発し、提案してきている健康相談活動支援システム（「学校教育環境における健康相談活動支援システムに関する基礎的研究（基盤研究(C)、平成25～28年度）」）に対し、上記のようなテーマに沿ったツールを新たに加えることが有益であり、かつ、より充実した健康相談活動支援システムの構築が十分可能であると考えに至った（図4）。なお、本研究では直接触れなかったが、学生生徒の所有するスマートフォンなどを用いて、SNSなどを用いる健康相談支援活動も実際に行われているため、今回の研究成果と合わせて示すこととした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

Watanabe, S., Takaue, R., Yao, F., Matsumoto, Y., Tsukamoto, H., Shirahama, N., Nakaya N. and Mori, Y.: Effects of 1/f Fluctuation Music Listening on Autonomic Nervous System Activity, Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers, Vol.6 No.2, pp.86-91, DOI: 10.12792/jiiae.6.86, 2018, 査読有

渡邊志、白濱成希、松本有二、塚本博之、中谷直史、森幸男: Visual Analog Scale による楽曲の印象についての主観評価測定およびクラスター分析、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌、Vol.19、No.2、pp.53-65、DOI: 10.24466/jbfsa19.2_53、2017、査読有

森幸男、佐巻優太、多田大希、渡邊志、白濱成希、中谷直史、富田雅史: 超音波領域における1/f ゆらぎ音がもたらす自律神経活動への影響、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌、Vol.19、No.1、pp.67-72、DOI: 10.24466/jbfsa19.1_67、2017、査読有

Shirahama, N., Watanabe, S., Ikegami, F. and Mori, Y.: Development of VAS App to Improve Youth Mental Health Research Environment, ICIC Express Letters, Part B: Applications (ICIC-ELB), Vol. 7, No.9, pp.1939-1944, DOI: 10.24507/icicelb.07.09.1939, 2016, 査読有

〔学会発表〕(計20件)

渡邊志、白濱成希、池上郁子、塚本博之、松本有二、中谷直史、森幸男: 保健センター活動へのメンタルコミットロボット「パロ」の導入の試み、日本福祉工学会第22回学術講演会、2018年11月、合志

鶴田利郎、白濱成希、森幸男、中谷直史、塚本博之、松本有二、渡邊志: インターネット依存傾向測定尺度に対する Visual Analog Scale の応用、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第31回年次大会、2018年11月、金沢

渡邊志、白濱成希、松本有二、塚本博之、中谷直史、森幸男: 主観評価測定に対する Visual Analog Scale の精度、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第31回年次大会、2018年11月、金沢

渡邊志、白濱成希: 単変量散布図と箱ひげ図の組み合わせによる視覚化およびクラスタリングによる Visual Analog Scale を応用した主観評価解析、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第31回年次大会、2018年11月、金沢

Shirahama, N., Watanabe, S., Nakaya, N. and Mori, Y.: A Proposal for New Subjective Evaluation Analysis Method using the Visual Analog Scale, Proceedings of the 6th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2018 (ICISIP2018), pp.200-204, DOI: 10.12792/icisip2018.039, September 2018, Matsue, Japan

Watanabe, S., Tsuruta, T., Shirahama, N., Nakaya, N., Matsumoto, Y., Tsukamoto, H. and Mori, Y.: Visualizations of Subjective Evaluation for the Participation Attitude to the Internet of Male College Students Based on Visual Analog Scale, Proceedings of the 6th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2018 (ICISIP2018), pp.193-199, DOI: 10.12792/icisip2018.038, September 2018, Matsue, Japan

多田大希、佐巻優太、渡邊志、白濱成希、中谷直史、富田雅史、森幸男：QOL 向上のための超音波ゆらぎのパラメータ、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 30 回年次大会、2017 年 11 月、寝屋川

佐巻優太、多田大希、渡邊志、白濱成希、中谷直史、富田雅史、森幸男：生体リズムを考慮した 1/f ゆらぎがもたらす自律神経活動、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 30 回年次大会、2017 年 11 月、寝屋川

渡邊志、白濱成希、松本有二、塚本博之、中谷直史、森幸男：Visual Analog Scale を利用した新しい主観評価測定法の提案、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 30 回年次大会、2017 年 11 月、寝屋川

山本裕貴、渡邊志、白濱成希：コミュニケーションロボットに対するユーザの主観評価方法に関する研究、日本福祉工学会九州支部大会 2017、2017 年 11 月、北九州

渡邊志、白濱成希、池上郁子、塚本博之、松本有二、中谷直史、森幸男：メンタルコミットロボット「パロ」の健康相談支援活動への導入の試み、日本福祉工学会九州支部大会 2017、2017 年 11 月、北九州

渡邊志：Visual Analog Scale を応用した主観評価について、第 6 回スマートエーイー研究会（招待講演）2017 年 9 月、町田

Shirahama, N., Watanabe, S., Ikegami, F., Nakaya N. and Mori, Y.: A Study on the Impression Received from the Response of a Communication Robot, Proceedings of the 5th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2017 (ICISIP2017), pp.356-363, DOI: 10.12792/icisip2017.065, September 2017, Waikiki, Hawaii, U.S.A

Watanabe, S., Takaue, R., Yao, F., Matsumoto, Y., Tsukamoto, H., Shirahama, N., Nakaya, N. and Mori, Y.: Effects of Listening of 1/f Fluctuation Music to the Changes of Heart Rate Variability in Daily Living Environment, Proceedings of the 5th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2017 (ICISIP2017), pp.349-355, DOI: 10.12792/icisip2017.064, September 2017, Waikiki, Hawaii, U.S.A.

Tada, H., Samaki, Y., Shirahama, N., Watanabe, S. and Mori, Y.: Behavior of Autonomic Nervous System Derived from 1/f Fluctuation Sound Sources in Ultrasonic Range, Proceedings of the 5th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2017 (ICISIP2017), pp.339-344, DOI: 10.12792/icisip2017.062, September 2017, Waikiki, Hawaii, U.S.A

渡邊志：脈波計測における解析と Visual Analog Scale による主観評価、脈波計測における解析とノイズ低減技術（招待講演）2017 年 1 月、東京

渡邊志、白濱成希、井上紗希、池上郁子、塚本博之、松本有二、中谷直史、森幸男：健康相談支援活動に対するコミュニケーションロボット導入の試み、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 29 回年次大会、2016 年 11 月、高知

佐巻優太、多田大希、渡邊志、白濱成希、中谷直史、富田雅史、森幸男：超音波領域における 1/f ゆらぎ音がもたらす心身ストレス緩和効果の一検討、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 29 回年次大会、2016 年 11 月、高知

中村空美、渡邊志、白濱成希、中谷直史、富田雅史、森幸男：交流式電気磁気治療による自律神経活動について、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 29 回年次大会、2016 年 11 月、高知

Shirahama, N., Watanabe, S., Ikegami, F. and Mori, Y.: Development of VAS App to Improve Youth Mental Health Research Environment, Proceedings of 11th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC 2016), p.42, August 2016, Harbin, China

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：白濱 成希

ローマ字氏名：(SHIRAHAMA, Naruki)

所属研究機関名：北九州工業高等専門学校

部局名：生産デザイン工学科

職名：教授

研究者番号（8桁）：10280489

研究分担者氏名：森 幸男

ローマ字氏名：(MORI, Yukio)

所属研究機関名：サレジオ工業高等専門学校
部局名：機械電子工学科
職名：教授
研究者番号（8桁）：50271490

研究分担者氏名：松本 有二
ローマ字氏名：(MATSUMOTO, Yuji)
所属研究機関名：近畿大学
部局名：短期大学部
職名：教授
研究者番号（8桁）：30387518

研究分担者氏名：塚本 博之
ローマ字氏名：(TSUKAMOTO, Hiroyuki)
所属研究機関名：静岡産業大学
部局名：情報学部
職名：教授
研究者番号（8桁）：10308702

(2)研究協力者

研究協力者氏名：池上 郁子
ローマ字氏名：(IKEGAMI, Fumiko)

研究協力者氏名：中谷 直史
ローマ字氏名：(NAKAYA, Naofumi)

研究協力者氏名：鶴田 利郎
ローマ字氏名：(TSURUTA, Toshiro)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。