

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：33805

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350950

研究課題名(和文) 学校教育環境における健康相談活動支援システム開発に関する基礎的研究

研究課題名(英文) Fundamentals Studies for the Development of a System to Support Health Consultation Activities in Japanese Schools

研究代表者

渡邊 志 (WATANABE, Satoshi)

静岡産業大学・情報学部・准教授

研究者番号：60455144

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：自律神経活動推定および主観評価測定を組み合わせることにより、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開発を試みた。

そのため、自律神経活動推定については脈波を測定した結果を解析することにより実施し、もう一方の主観評価については、Visual Analog Scaleを応用した質問紙および我々が開発したiPadアプリにより測定した。その結果、学生生徒の微妙な感情をこれら二つの指標の複合体として表現できる示唆が得られた。

研究成果の概要(英文)：A system to support the health consultation activities in Japanese School has been developed by combining data from heart rate variability analysis and visual analog scale questionnaires (paper or developed application software for iPad). The results suggest that student's subtle emotions are represented by the developed system.

研究分野：情報工学

キーワード：主観評価測定 加速度脈波解析 主観評価と生体信号解析との相関 被験者の分類 健康相談活動支援

### 1. 研究開始当初の背景

本研究課題発案のきっかけは、研究分担者の松本が参加した「医療組織での携帯端末の活用による医療リスク防止のための研究(基盤研究(A)、平成19~21年度)」である。

この研究は、医療現場におけるコミュニケーション支援を図ることを目的として、医師、看護師等の医療組織の専門家並びに患者及びその家族との間を携帯電話またはPDA(Personal Digital Assistants、携帯情報端末)でつなぎ、医療リスクの軽減に資することを目的としたシステム開発を行ったものである。これらの開発及び研究を進める中で、開発されたシステムが医療組織に限らず、一般的な健康指導にも役立つ可能性があることが示された。そこで、大学における保健指導に同システムを応用するための実証実験を行った。この研究が本研究の立案の基礎となっており、成果については、国内外の学会で報告してきた(Maeda, et al.(2010)、福重・松本他(2009))。

一方で、研究期間終了後も大学の教育環境と携帯端末を巡る状況は変革期にある。例えば、外国人留学生や社会人入学などの学生の増加による教育環境の多様性の拡大、さらには、従来から学生の中心を占めている20歳前後の若者の変化、といったことがある。現在においても、特に生活習慣病の予防は若者の頃からの健康指導が重要であるとの指摘は学校保健の研究・実務の両面から指摘されている(福重・松本他(2009)、山本他(2008,2009))。

加えて、学生の身体的な健康だけでなく精神面での健康支援の重要性も認識され、研究されるようになってきている。一方では、携帯端末を巡る状況としてスマートフォンやタブレット端末が登場し、コミュニケーションツールとしての可能性がさらに広がっている。

しかしながら、このような学校保健を巡る社会情勢の変化と要請に応えるための研究、特に実務面からの要請に対応できる研究については、以下の二点から考えて未だ実用的になっていない状況であると思われる。

(1)学校の保健センターの活動を支援するツールが少ない:学生生徒対象の健康相談(身体的、精神的の両面)に関する支援背景:「面談だけ」による対応には限界:養護教諭や保健師(学校の保健センター職員)(特に生活習慣病に関わる健康相談・精神面に関わる相談:時間と手間がかかる) 養護教諭等の活動支援:支援ツールの開発により可能。

(2)携帯端末の活用が浸透していない(スマートフォン・タブレット端末など)

背景:学生生徒がコミュニケーションツールとしてよく利用している 携帯端末の活用により、医師等との連携の緊密

化をはかることができる。あるいは、健康相談等に対する大幅な質の向上の可能性が期待できる。

### 2. 研究の目的

上記を踏まえ、本研究は保健センター(保健室)が行う学生生徒を対象とした健康相談活動(身体的・精神面両面の相談活動)を支援するツールを開発し、学校保健をめぐる社会情勢の変化と要請に実務面から応えることが目的である。この目的を実現するために以下の三点に注目した。

(1) Visual Analog Scale (以下、「VAS」と呼ぶ):精神面の調査(主観評価測定)のための手法として利用。

(2)支援ツールとしての携帯端末:学生生徒が良く利用するため、支援ツールとして適している。

(3)加速度脈波解析(自律神経活動の推定):主観評価測定を相補し、それらの相互関係を考察する。

### 3. 研究の方法

(1)VASによる主観評価測定(精神面の調査)

VASを応用した主観評価測定が、学生生徒の精神面の調査に有効であるか評価するため、基礎的な主観評価データを測定することとした。そのため、

学生の情報スキル主観評価  
音の印象や嗜好についての主観評価  
画像の印象や嗜好についての主観評価  
従来の主観評価測定手法である Likert Scale (以下「LS」と呼ぶ)とVASとの比較(分布の傾向や両者の適性に関する検討)

といった点に着目し、VASを応用した主観評価測定により研究を実施することとした。

なお、およびの項目については、以下の(3)で述べる加速度脈波解析と合わせて考察することとした。この手法により、主観評価測定と加速度脈波解析の二つの指標を複合させて考察することが可能となり、それらの視点を通じた学生生徒の精神面の調査への有効性を探ることとした。

(2)支援ツールとしての携帯端末

携帯端末としては、学生生徒に身近な存在になっていると考えられるiPadを採用し、上記(1)の基礎的データの収集と組み合わせることとした。すなわち、iPad上で動作するVASを応用したアプリケーションソフト(以下「VASpad」と呼ぶ)の開発を試みた。また、VASpadの評価実験として、実際の健康相談活動を意識した設問(「あなたの毎日の生活は充実していますか」)を設定し、主観

評価測定を実施することとした。

### (3) 加速度脈波解析 (自律神経活動の推定)

主観評価測定を相補し、健康相談活動を支援するツールとして加速度脈波解析を実施し、自律神経活動の推定を可能とした。具体的には、精神活動に容易に影響を与えることが予想される画像 (快画像・不快画像) や音 (音楽・自然音・人工音) を視聴させたときの加速度脈波測定を実施し、それらの視聴が自律神経活動の挙動にどのような影響をもたらすのかを考察していくこととした。さらには、(1) の および の視点から、視聴した画像や音の印象や被験者自身が感じたりリラックス度を尋ねる VAS を応用した主観評価測定をも実施することとした。これらのことにより、自律神経活動の推定および主観評価測定という二つの指標による学生生徒の微妙な感情の表現の新たな手法の提案につながるものと考え、研究を実施していくこととした。

## 4. 研究成果

### (1) VAS による主観評価測定 (精神面の調査)

学生の情報スキル主観評価 (渡邊・松本・塚本他(2013,2014))

2010年から2013年の4年間にわたり548名の学生を対象に、「自己の情報スキル」についてVASを応用した質問紙により主観評価測定を実施した。その結果、「ワープロができると自己評価している者は表計算ソフトもできると自己評価している」といった日常で体感できる事柄についてVASを応用した主観評価により表現可能なことが示された。このような結果と関連した先行研究を合わせることで、VASを応用した主観評価が学生生徒の微妙な感情を反映できるツールとして有効であると考察した。

LSとVASとの比較(分布の傾向や両者の適性に関する検討) (渡邊・松本・塚本他(2015)、WATANABE, et al.(2015,2016,2016))

主観評価測定の従来法であるLS質問紙および本研究で提案したVAS質問紙の両者について、同一の質問項目を用いた主観評価測定を実施した(図1(LS質問紙の例)および図2(VAS質問紙の例)参照)。

その結果、「携帯電話やPCの操作が得意か」といった「主観の強度」を調査する主観評価では、LSの回答結果が意図せずに偏向する可能性を示唆する結果が得られた。一方で、「携帯電話とPCの操作のどちらが得意か」といった「傾向」を調査する主観評価ではLSの回答結果とVASの回答結果が良い一致を示す可能性を示唆する結果が得られた。

これらの結果により、LSまたはVASを質問項目によって使い分けることが、的確な主観評価測定につながる示唆を見出すことができたと考えている。

なお、「音の印象や嗜好についての主観評

価」および「画像の印象や嗜好についての主観評価」についての研究成果は、「(3) 加速度脈波解析 (自律神経活動の推定)」の研究成果と合わせて述べることにする。

得意ではない (苦手)					得意 (できる)
携帯電話	1	2	3	4	5
PC	1	2	3	4	5

図1 LS質問紙の例

得意ではない (苦手)					得意 (できる)
携帯電話	-----				
PC	-----				

図2 VAS質問紙の例

### (2) 支援ツールとしての携帯端末 (WATANABE, et al.(2015)、渡邊・松本・塚本他(2015))

本研究において、iPad上でVASを応用した主観評価測定が可能であるアプリケーションソフトウェアであるVASpadの開発に成功した。図3に開発されたVASpadの画面表示例を示す。

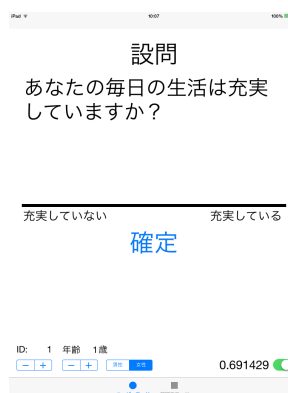


図3 開発されたVASpadの画面表示例

VASpadについては、実際の健康相談活動を意識した設問(「あなたの毎日の生活は充実していますか」)についてVASを応用した主観評価測定により、運動部所属学生を対象として評価実験を実施した。その結果、VASpadがLS質問紙による手法と遜色なく利用可能であることが示唆される知見が得られた。そのため、今後は回答者属性の広範化などを通じた評価実験を重ねることおよびユーザビリティの向上をはかることで、VASpadを健康相談支援システムへ展開することが十分に可能であると考えている。

### (3) 加速度脈波解析 (自律神経活動の推定) (渡邊・松本・塚本他(2014,2014,2015,2016))

加速度脈波解析による自律神経活動の推定を行うことにより、これまで述べてきた主観評価測定を相補することを目的とした研究を行った。具体的には市販の加速度脈波解析システム(図4)を利用し、画像(快画像・不快画像)や音(音楽、人工音あるいは自然

音)を視聴させた前後の加速度脈波解析を行い、自律神経活動の挙動を推定した。合わせて、VASを応用した「音・画像の印象やリラックス度、あるいは嗜好についての主観評価」をも実施し、自律神経活動の推定と合わせた二つの指標により、学生生徒の微妙な感情の表現の可能性を考察した。

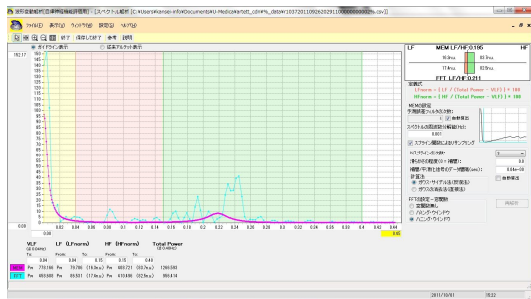


図4 加速度脈波解析システムでの解析例 (自律神経活動の推定)

その結果、画像や音の視聴の自律神経活動に対する挙動に対して、被験者の嗜好の影響が表出しているといった知見が得られた。このことは、学生生徒の微妙な感情を加速度脈波解析(自律神経活動の推定)とVASを応用した主観評価測定との二つの指標の複合体として表現できる示唆が得られているものと考えている。

すなわち、加速度脈波解析などの生体信号解析と主観評価測定との両者の結果を複合させた定量的表現による健康相談活動支援ツールの作成の可能性が示されたものと結論付けられたことになる。

#### (4)本研究の結論と今後の展望

以上の研究成果から、本研究で開発した独自の健康相談活動支援ツールにより、学校における従来の健康相談活動に対する支援システム構築が十分可能であると結論付けるに至った。ここで、本研究で開発された健康相談活動支援システムを概念を図5に示す。

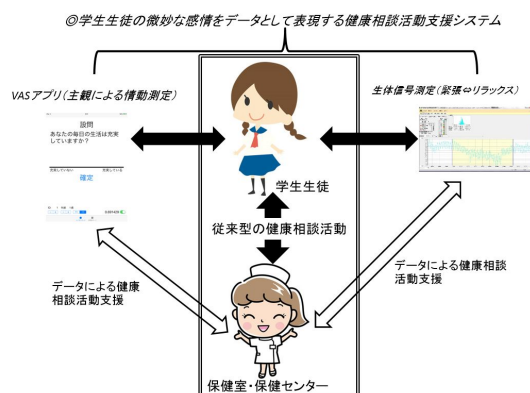


図5 開発された健康相談活動支援システム

しかしながら、本システムはデータとして

の支援にとどまっている。また、VASpadなどのVASを応用した主観評価測定や加速度脈波解析(自律神経活動の推定)といったデータの蓄積はそれぞれ独立しており、特に質問紙データは手入力にて解析しているなど、各種データの蓄積・管理・統合化といったことに対して、手間がかかったり一元化に難があったりするなどの課題も抱えている。

これらの課題については、VASpadの改良、あるいはネットワーク技術を利用したリアルタイムなデータ蓄積が可能なシステムの構築により解決の方向に向かうと期待される。さらに、学校保健をめぐる社会情勢と要請にこたえる視点が研究課題設定時よりも変化していることを踏まえ、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、さらにはデータサイエンスの知見を応用した健康相談活動支援という二点に着目して研究を継続していくことが必要であると考えている。こういった視点が、本研究で開発した健康相談活動支援システムの充実発展につながり、やがては実用化されたシステム構築に向かうものと考えている。

#### 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8件)

渡邊志、太田匠、大見翔輝、川島智耶、杉本裕紀、山本祐弥、塚本博之、松本有二、環境音刺激下での加速度脈波解析および主観評価について、静岡産業大学情報学部研究紀要、No.18、pp.357-370、2016、査読無

Watanabe, S., Shirahama, N., Matsumoto, Y., Tsukamoto, H., Nakagawa, M., Miyamoto, K., Nakaya, N., Tomita, M. and Mori, Y., Distribution Trend of the Information Skills for Students Based on Visual Analog Scale and Likert Scale, International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences, Vol. 20, No.2, pp.1-6, 2016, 査読有

Watanabe, S., Shirahama, N., Tsukamoto, H., Matsumoto, Y., Nakagawa, M., Miyamoto, K., Nakaya, N., Tomita, M. and Mori, Y., Trend of the Subjective Evaluation Based on Visual Analog Scale and Likert Scale, ICIC Express Letters, Part B: Applications (ICIC-ELB), Vol. 7, No.1, pp.37-42, 2016, 査読有

渡邊志、白濱成希、塚本博之、松本有二、中川雅文、宮本和典、中谷直史、富田雅史、森幸男、Visual Analog ScaleおよびLikert Scaleによる主観評価分布の傾向について、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌、Vol.17、No.1、pp.31-38、2015、査読有

渡邊志、池上郁子、塚本博之、松本有二、富田雅史、森幸男、白濱成希、健康相談活動支援システムの開発を目指した Visual Analog Scale による主観評価測定のための携帯端末向けソフトウェア開発、静岡産業大学情報学部研究紀要、No.17、pp.439-447、2015、査読無

渡邊志、塚本博之、松本有二、中川雅文、白濱成希、宮本和典、中谷直史、富田雅史、森幸男、1/f ゆらぎを持つとみなせる楽曲および環境音聴取時の脈波解析と Visual Analog Scale による主観評価、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌、Vol.16、No.1、pp.75-84、2014、査読有

森幸男、木下直人、清水晃央、高木俊、新妻真、富田雅史、中川雅文、白濱成希、宮本和典、中谷直史、塚本博之、松本有二、渡邊志、快画像および不快画像の対比提示における生体信号と主観評価について、バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌、Vol.16、No.1、pp.33-40、2014、査読有

渡邊志、塚本博之、松本有二、学校教育環境における健康相談活動支援システム開発に関する基礎的研究の展望と具体的展開について、静岡産業大学情報学部研究紀要、No.16、pp.379-395、2014、査読無

〔学会発表〕(計16件)

大見翔輝、太田匠、山本祐弥、塚本博之、松本有二、渡邊志、白濱成希、中川雅文、宮本和典、中谷直史、富田雅史、森幸男、1/f ゆらぎ音聴取時の加速度脈波解析および Visual Analog Scale による 1/f ゆらぎ音について的主観評価、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 28 回年次大会、2015 年 11 月 21 日、東海大学熊本キャンパス(熊本県熊本市)

川島智耶、杉本裕紀、植田健斗、塚本博之、松本有二、渡邊志、白濱成希、中川雅文、宮本和典、中谷直史、富田雅史、森幸男、情報スキル主観評価への 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 28 回年次大会、2015 年 11 月 21 日、東海大学熊本キャンパス(熊本県熊本市)

Watanabe, S., Shirahama, N., Tsukamoto, H., Matsumoto, Y., Nakagawa, M., Miyamoto, K., Nakaya, N., Tomita, M. and Mori, Y., Trend of the Subjective Evaluation Based on Visual Analog Scale and Likert Scale, 10th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC 2015), August 21, 2015, Dalian (China)

小林祐太、小林勇也、中川雅文、塚本博之、松本有二、渡邊志、富田雅史、森幸男、快・不快刺激の対比提示における生体信号変化と主観評価の傾向分析について、電子情報通信学会東京支部学生会第 20 回研究発表会、2015 年 2 月 28 日、明治大学駿河台キャンパス(東京都千代田区)

渡邊志、塚本博之、松本有二、中川雅文、白濱成希、宮本和典、中谷直史、富田雅史、森幸男、Visual Analog Scale および Likert Scale による主観評価分布の傾向について、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 27 回年次大会、2014 年 11 月 16 日、昭和大学旗の台キャンパス(東京都品川区)

森幸男、小林祐太、小林勇也、富田雅史、中川雅文、白濱成希、宮本和典、中谷直史、塚本博之、松本有二、渡邊志、快・不快刺激における主観評価と生体信号変化の多変量統計解析、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 27 回年次大会、2014 年 11 月 16 日、昭和大学旗の台キャンパス(東京都品川区)

Shirahama, N., Watanabe, S., Tsukamoto, H., Matsumoto, Y., Nakagawa, M., Nakaya, N., Miyamoto, K., Tomita, M. and Mori, Y., Development of Visual Analog Scale Applications and its Future Plans, 27th Annual Conference of Biomedical Fuzzy System Association, pp.53-54, 2014 年 11 月 16 日 昭和大学旗の台キャンパス(東京都品川区)

渡邊志、池上郁子、塚本博之、松本有二、富田雅史、森幸男、白濱成希、健康相談活動支援システムへの応用を目指した主観評価測定アプリの開発、第 52 回全国大学保健管理研究集会、2014 年 9 月 3 日、慶應義塾大学三田キャンパス(東京都港区)

渡邊志、音資料に見る 1/f ゆらぎ、臨床神経生理とオージオロジーのワークショップ 2014 (招待講演) 2014 年 7 月 12 日、プレナ幕張(千葉県千葉市)

唐澤和也、森幸男、富田雅史、中川雅文、塚本博之、松本有二、渡邊志、ゆらぎパルス音が人の心理に与える影響について、電子情報通信学会東京支部学生会第 19 回研究発表会、2014 年 3 月 1 日、東海大学高輪キャンパス(東京都港区)

木下直人、清水晃央、森幸男、富田雅史、中川雅文、塚本博之、松本有二、渡邊志、快画像および不快画像の対比提示における生体信号変化と主観評価について、電子情報通信学会東京支部学生会第 19 回研究発表会、

2014年3月1日、東海大学高輪キャンパス  
(東京都港区)

新妻真、高木駿、森幸男、富田雅史、中川雅文、塚本博之、松本有二、渡邊志、快音および不快音の対比聴取における生体信号変化と主観評価について、電子情報通信学会東京支部学生会第19回研究発表会、2014年3月1日、東海大学高輪キャンパス(東京都港区)

青島幸広、平根千秋、富田雅史、森幸男、中川雅文、塚本博之、松本有二、渡邊志、人の生体信号から情動を測定するための装置開発、電子情報通信学会東京支部学生会第19回研究発表会、2014年3月1日、東海大学高輪キャンパス(東京都港区)

渡邊志、学校教育環境における健康相談活動支援システム開発に関する基礎的研究の展望と具体的展開について、静岡産業大学第8回全学研究発表大会、2013年11月27日、静岡産業大学経営学部(静岡県磐田市)

渡邊志、塚本博之、松本有二、中川雅文、富田雅史、森幸男、1/f ゆらぎを持つ楽曲および環境音聴取時の脈波解析と Visual Analog Scale による主観評価、バイオメディカル・ファジィ・システム学会第26回年次大会、2013年10月12日、北海学園大学工学部(北海道札幌市)

渡邊志、大石義、内藤旭恵、永田奈央美、塚本博之、松本有二、学生の情報スキル主観評価に対する Visual Analog Scale の応用(2010年~2013年における経年測定)日本教育工学会第29回全国大会、2013年9月22日、秋田大学教育学部(秋田県秋田市)

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

渡邊 志 (WATANABE, Satoshi)  
静岡産業大学・情報学部・准教授  
研究者番号：60455144

### (2)研究分担者

松本 有二 (MATSUMOTO, Yuji)  
静岡産業大学・情報学部・教授  
研究者番号：30387518

### (3)研究分担者

塚本 博之 (TSUKAMOTO, Hiroyuki)  
静岡産業大学・情報学部・准教授  
研究者番号：10308702