

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

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

Development of Application Software for Mobile Devices Based on Visual Analog Scale

渡邊 志 池上 郁子 塚本 博之
Satoshi WATANABE Fumiko Ikegami Hiroyuki TSUKAMOTO
松本 有二 富田 雅史* 森 幸男*
Yuji MATSUMOTO Masashi TOMITA Yukio MORI
白濱 成希**
Naruki SHIRAHAMA

(平成26年10月7日受理)

著者らは、「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研究」を行っている。その一環として、特に精神面での健康相談には学生生徒の微妙な感情をできるだけ反映させた測定ツールの必要性を痛感している。そこで、あいまいさを許容した感覚的な量を的確に表現できる手法であるVisual Analog Scale (VAS) について、学生生徒になじみ深い携帯端末向けのアプリケーションソフトウェアとして実装したうえで健康相談活動支援システムの応用の可能性を探ることとした。

1. はじめに

現在、大学の教育環境と携帯端末を巡る状況は変革期にある。というのも、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があるからである。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学校保健の研究・実務の両面から指摘されている^{[1][2][3]}。

加えて、学生の身体的な健康だけでは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ところである。

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、

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
2. 携帯端末の活用が浸透していない

という二点から考えて実用的になっていないと考えている^[4]。

そこで、著者らは「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

*) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科

***) 北九州工業高等専門学校 電子制御工学科

研究」を提案し^[5]、早速関連した研究に着手し、それらの成果について公表してきている^{[4][6][7][8][9][10][11][12]}。その中で、特に精神面での健康相談には学生生徒の微妙な感情をできるだけ反映させた測定ツールの必要性を痛感し、開発すべきものとして研究開始当初から考えてきた。そのため、曖昧さを許容しており、かつ、感覚的な量を的確に表現できる手法であるVisual Analog Scale (VAS) に着目した。そして、VASによる主観評価測定について、通常行われる質問紙法ではなく、学生生徒になじみ深い携帯端末向けへのアプリケーションソフトウェア（以下「VASアプリ」とする）としての開発を試みた。

本論は、このようなVASアプリの開発（試作）と評価実験を通じ、VASアプリの健康相談活動支援システムへの応用の可能性について探ることを目的とする。

2. 主観評価測定法としてのVisual Analog Scale^[4]

ここで、主観評価測定法としてのVASの導入を行う。VASとは、スケール調査（評点尺度）の一手法である。前述したように、近年医療分野^{[13][14][15]}や教育分野^{[16][17][18]}を中心に多数の適用例が見られ、その有用性が報告され始めている。

ここでVASの手法について、従来からの手法であるLikert Scale (LS) と対比する形で導入していきたい。まず、LSは順序尺度であり、一般的には図1のように表される。図1は、ワープロや表計算のスキルを（離散的に）7段階で調査しようとしたLSの例である。この例では数が大きくなるほどワープロや表計算が「できる」ということを意図している。

そして、回答者は1～7の中で自己のスキルについて当てはまる数を選択（自己評価）し、○印をつける。

このようにLSは簡便にスケール調査が可能であるが、回答者のバイアスを受けやすいことや離散的な順序尺度であるために尺度間が測定できないなどのリスクを有している。そこで、このような人間の感覚的な「量」を測定するために、より客観的なスケール調査としてのVASが活用され始めている。

さて、図1と同様な調査をVASで実施する場合は図2のように表現される形式になる。ここで図2の直線の長さは10cmである。回答者は自己のスキルについて直線上の任意の（自己評価した）位置をplotすることにより調査に回答する。このように、VASはLSと比べ、より柔軟で離散的でない回答が可能であり、VASによるスケール調査は回答者の感

		できない					できる	
ワープロ	1	2	3	4	5	6	7	
表計算	1	2	3	4	5	6	7	

図1 Likert Scale（7段階）の例

		できない		できる
ワープロ	-----			
表計算	-----			

図2 VASの例

覚的な「量」をよりの確に示すことが可能な手法といえる。

さて、VASの回答（plotされたpoint）は、左端を0、右端を1とした数値で表現するのが一般的である。VASによる情報スキル調査の回答例を図3に示す。ここで、黒のpointは、回答者がplotしたpointを示しており、点の下部の数値は右端を1とした場合の割合（全体の距離（10cm）に対するpointの中心までの距離の比）を表している。

以上により、VASは柔軟かつ連続的な主観評価測定が可能な手法といえる。すなわち、VASは回答者のあいまいさを許容したうえで、その感覚的な量を的確に表現することが可能な手法といえる。

しかしながら、一般的に主観評価測定は質問紙で実施されることが多い。そのため、主観評価測定の集計についてはLS（尺度の数値を入力→評価値に変換→分析）よりもVASの方が煩雑になってしまう（左端からpointまでの距離を測る→距離の入力→評価値に変換→分析）という欠点も有している。その欠点を克服し、VASを健康相談支援活動システムに組み込むためにも、VASアプリ開発が必須の解決すべき命題となってくる。

3. VASアプリの開発

前章までを踏まえ、学生生徒にとって身近である携帯端末上でVASを応用した主観評価測定を実現するVASアプリの開発について述べていく。

まず、VASアプリを実装する携帯端末としてはiPadを採用した。すなわち、本論ではiPadアプリであるVASアプリを開発していくことになる。そこで、開発環境としてXcodeを利用し、プログラミング言語Objective-CによってVASアプリを開発することとした。

次に、今回開発したVASアプリの仕様について述べていく。今回開発するVASアプリについては試作の意味合いが大きい。したがって、仕様としては暫定的に次のような簡便なものとした。すなわち、

- ・設問：1問（ただし、設問内容を変更することは可能。）
- ・回答者属性：ID（単純ナンバリング）・年齢・性別を手入力可能とする。
- ・回答の測定：設問の線上をタップした後に「確定」をタップし、解答を確定させる。「確定」をタップするまでは回答の変更が可能である。

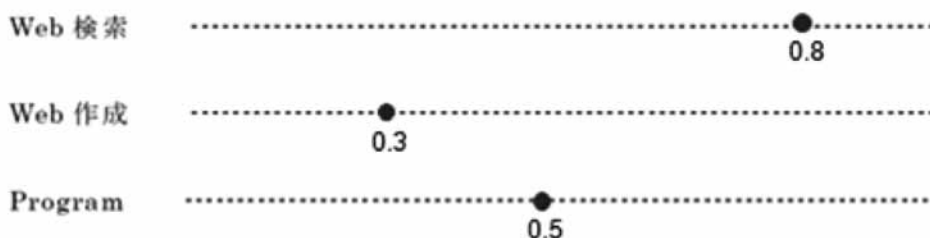


図3 VASによる情報スキル調査の解答例

左端：0、右端：1とした割合で結果を表示する。この例では、数値が1に近いほど「できる」と主観評価したことになる。

- 「ユーザーモード」と「管理者モード」の切り替えが可能。
「ユーザーモード」：回答者属性と回答の入力と表示（有無切り替え）が可能。
「管理者モード」：データ（回答者属性と回答値）のテキスト表示。
- 保存されたデータ処理：「管理者モード」においてデータをハードコピーし、電子メール等の方法により、外部機器へ取り出し、データ処理を行う。

以上の開発環境・プログラミング言語・仕様により、開発されたVASアプリの画面例（回答の初期画面（「ユーザーモード」）および「管理者モード」による入力され確定（保存）されたデータの表示画面）を図4に示す。

開発されたVASアプリの使用方法は次の通りである。

1. iPadを使用可能にする。
2. “VASPad”と名付けられたアイコンをタップして実行する。
3. 図4(a)が起動する。ID・年齢・性別を入力する。
右下に示されている数値は（前回の測定で）入力された数値を表示している。
この数値の右側のスイッチをタップすると数値が非表示になる。
4. 回答者が線上をタップすると「√」が表示される。その回答は「確定」をタップすることで確定する（「確定」をタップするまで回答の変更が可能である）。
5. 回答が終わったら「管理者モード」に切り替え（図4(b)）、必要に応じ、図4(b)左下に示されている「更新」をタップし、保存されているデータを確認する。
その後データを外部機器へ取り出した後、データ解析を行う。



図4 開発されたVASアプリ

- (a)：回答の初期画面（「ユーザーモード」）
(b)：「管理者モード」による入力され確定（保存）されたデータの表示画面

4. VASアプリの評価実験

4. 1 評価実験方法

今回開発されたVASアプリの評価実験として、次のような条件にて実施することとした。

設問：「あなたの毎日の生活は充実していますか？」

回答者：運動部に所属する大学生26名を対象とした。内訳 男子：17名・女子：9名、年齢：19.8±1.2歳（平均値±標準偏差）であった。

回答方法：上記の設問について、LS4段階の質問紙（図5）およびVASアプリにより回答させた。回答順はLS4段階質問紙～VASアプリの順である。

実施日時：2014年8月29日（金） 12:00～13:00（部活動終了後）。

倫理的配慮：ヘルシンキ宣言の通り、回答者には文書及び口頭にて研究の目的を説明する。あわせて、調査において個人が特定されないことを保証し、回答内容はその発表のみに活用することに同意と協力を得るようにする。

解析方法：LS4段階の回答は0.00・0.33・0.67・1.00というように数値化した。一方、VASアプリは回答された数値の小数第二位までを利用した。統計指標として、それぞれの平均値・標準偏差を算出した。また、分布についてもヒストグラムを描いてみた。

4. 2 評価実験の結果と考察

4. 1により実施した評価実験の結果について、LS4段階およびVASアプリで得られた主観評価値の平均値および標準偏差を表1に示す。この評価実験では「毎日の生活の充実度」を主観評価するように求められている。したがって、主観評価値が高いほど「毎日の生活の充実度が高い」ことを意味していることになる。表1によれば、今回の回答者26

あなたの毎日の生活は充実していますか？			
数字に○をつけてください（数字の間には○をつけないでください）。			
充実していない		充実している	
1	2	3	4
あなた自身について教えてください。			
性別	男	女	年齢（ ）才
ご協力ありがとうございました。			

図5 LS4段階による評価実験用質問紙

表1 LS 4 段階質問紙およびVASアプリによる主観評価値 (n=26)

	LS 4 段階質問紙	VASアプリ
主観評価値の平均値	0.78	0.76
標準偏差	0.26	0.17

名は、「毎日の生活の充実度」の平均値が約0.77と比較的高値（1.0に近い＝「毎日の生活は充実している」と主観評価した値）であった。また、LS 4 段階質問紙による主観評価値とVASアプリによる主観評価値の平均値および測定値の両者とも顕著な差は認められない。合わせてこれらにt検定を適用したところ、有意差が生じないこともわかった（ $t(25) = -0.37, p > 0.05$ ）。このことは、両者をほぼ同時に測定した影響もあると考えられるが、両者とも同様な測定結果が得られたものと考えられ、VASアプリによる主観評価がLS 4 段階質問紙による主観評価と遜色なく行えることの示唆であるともいえる。

一方、この二つの回答結果の分布をヒストグラムとしたものを図6に示した。図6からはLS 4 段階質問紙による主観評価よりも、VASアプリによる主観評価の方が、その分布が細やかであることを明確に示している。この結果もVASアプリの主観評価測定への応用の可能性、そして、健康相談活動支援システムへの応用の可能性を示すものと考えている。

ところで、今回はVASアプリの試作ということもあり、設問にしても「あなたの毎日の生活は充実していますか？」というものであった。そのことに関して実際に主観評価値が得られているのだが、得られた主観評価値そのものの意味（取扱い）については、回答者の属性やデータ数が限定された範囲であることから、本論での考察は見送った。したがって、この点についての更なる研究が求められてくると考えている。

また、今回の回答者からはVASアプリの使い勝手について、次のような意見が寄せられている。こういった事項を今後のVASアプリのユーザビリティ向上に反映させたい。

- ・VASアプリは画面をタップするだけなので使いやすい。
- ・尺度がある分、LS 4 段階の方が回答しやすい。

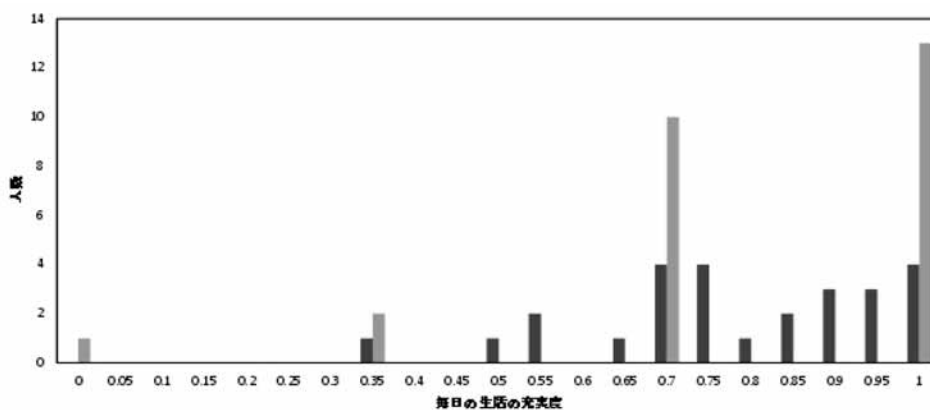


図6 LS 4 段階質問紙およびVASアプリによる主観評価値のヒストグラム

LS4段階質問紙：■、VASアプリ：■

5. おわりに

本論では健康相談活動支援システムの開発を目指し、携帯端末向けVASアプリを開発し、実際に主観評価値の測定を行うことができた。また、VASアプリによる主観評価測定は従来のLSによる主観評価測定と遜色なく行えることも確認できた。加えて、LSよりもVASアプリでの主観評価測定の分布の方が細やかであったことも確認できた。以上のことから、VASアプリを主観評価測定に応用することと、健康相談活動支援システムへ昇華させることの両者についての可能性を示すことができた結果が得られたと考えている。

今回開発したVASアプリは試作段階であるため、データの抽出が自動化されていない、設問が1問だけである、回答者属性の妥当性の検討など、いくつかの課題も残っている。今後はこういった課題を克服し、複数の携帯端末での測定とデータ収集を容易にし、携帯端末を利用することの優位性を確保すべく、ネットワークと結びついたVASアプリ（VASアプリ利用に関する無線ネットワーク通信の利用・測定されたデータのサーバへの蓄積等）の開発を進めていきたい。

一方で、VASアプリの更なる開発と並行して、今回の回答対象でなかった運動部員以外の学生や保健センター（保健室）を利用している学生を対象にしたVASアプリによる主観評価測定も引き続き行っていきたい。そういったVASアプリ開発や蓄積されたデータを解析することなどを通じて、健康相談活動支援システムの構築を目指して研究を続けたい。また、VAS質問紙による主観評価測定とVASアプリの主観評価測定の比較検討を行い、VASアプリの主観評価測定への応用についての更なる確証を得たいと考えている。さらに、実際にVASアプリを利用した回答者より、使い勝手の評価やVASアプリの改善点等を収集し、更なるユーザビリティの向上に努め、あらゆる角度からVASアプリを健康相談活動支援システムに昇華させるべく研究開発に努力していきたい。

6. 謝辞

本研究の遂行にあたって、日本学術振興会・科学研究費補助事業（科研費）基盤研究(C)「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」、課題番号25350950の交付を受けている。ここに記して感謝する。

また、中川雅文教授（国際医療福祉大学病院）、宮本和典准教授（九州女子大学）、中谷直史教員（東京電子専門学校）からは、研究遂行に当たっての的確なご助言も得ることができた。深く感謝申し上げる。そして、著者らの研究室にゼミ生・卒研生として所属してくれた何人もの学生諸君の努力にも感謝したい。

参考文献

- [1] Maeda, T, Okamoto, T, Hukushige, Y, and Asada, T.: Session Management of Mobile Communication for Learning Support Environment, Proceedings of IADIS (International Conference Mobile Learning), pp.217-221, 2009
- [2] 福重八恵、三浦徹志、松本有二、前田利之：モバイル教育システムによる大学生への保健指導の試み ―社会科学系大学発ベンチャーが開発したシステムの応用研究―、

- 医療情報学連合大会第29回2009、p.582、2009
- [3] 長瀬江利、御田村相模、田中生雅、武田純、山本眞由美：大学生を対象に実施した頭痛実態調査、学校保健研究、Vol.50、No.4、pp.264-269、2008
- [4] 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
- [5] 日本学術振興会・科学研究費補助事業（科研費）基盤研究（C）：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、課題番号25350950、2013年度～2015年度
- [6] 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
- [7] 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.81-90、2014
- [8] 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、秋田
- [9] 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）、2014年3月、東京
- [10] 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）、2014年3月、東京
- [11] 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）、2014年3月、東京
- [12] 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）、2014年3月、東京
- [13] 福岡正裕、米延策雄、山本利美雄、多田浩一、養護学校教職員と製造業従事者の腰痛の比較－VAS、PDによる腰痛の定義の導入－、日本腰痛学会雑誌、Vol.7、No.1、pp.79-88、2001
- [14] 森谷きよし、橋本好弘、花園一正、河口明人、Visual Analog Scale（VAS）で評価した救急隊員の勤務時における心身負荷、体力科学、Vol.52、No.6、p.777、2003
- [15] 羽成隆司、高橋晋也、認知的操作がvisual analog scaleによる色嗜好測定に及ぼす効果：色好嫌の活性化課題を用いて、日本色彩学会誌、Vol.28、pp.48-49、2004
- [16] 渡邊志、松本有二：情報スキルの定量的解析におけるVisual Analog Scaleの活用、

バイオメディカル・ファジイ・システム学会誌、Vol.13、No.1、pp.57-62、2011

[17] 成橋和正、松下良、清水栄、山田清文、宮本兼一、木村和子、VAS法を用いた学生・薬剤師による大学院実務実習・講義の評価、医療薬学、Vol.32、No.9、pp.931-939、2006.

[18] 相良秀憲、名和秀起、千堂年昭、五味田裕、実務実習モデル・コアカリキュラムの習得・理解度評価の学生による自己評価におけるVisual Analog Scale法と5段階評価との比較、薬学雑誌、Vol.127、No.4、pp.765-772、2007