

Face VAS：顔アイコンを用いた子どもへの感情調査手法

川上 雄大^{†1} 伊賀 尚美^{†2} 松村 耕平^{†1} 野間 春生^{†1}

概要：本研究では顔アイコンを用いた子どもへの感情調査手法を提案する。子どもは言語能力やコミュニケーション能力が発達段階にある。そのため、子どもに対する感情調査は大人に比べて困難であることが知られている。そこで、Smiley Face Likert と呼ばれる5段階程度の顔アイコンを用いた調査手法が提案されている。しかし、Smiley Face Likert では選択肢に適切な顔アイコンが存在しないことや、一定時間毎の観察において変化量の小さい感情を取得できないなどの課題がある。そこで、本論文では子どもの気持ちを調査する新たな手法として、Smiley Face Likert を Visual Analog Scale として拡張し、子どもが生成した自身の感情を表す顔アイコンから子どもの感情を推定する調査手法を提案する。

キーワード：子ども、感情、調査手法、Visual Analog Scale

1. はじめに

子ども向けのインタラクティブシステムを設計する際には、子どもの意見や感情を調査することは重要である。しかしながら、子どもは言語能力やコミュニケーション能力が発達段階にあるため、子どもに対する調査は大人に比べて困難であることが知られている。Proxy-report と呼ばれる、親などが代理で回答する手法が取られることもあるが、大人と子どもの価値観の違いから正確な回答が得られないため、子どもの意見などの情報は直接収集すべきだという指摘もある[1]。

言語能力やコミュニケーション能力の発達段階に依存せず、さらに子どもの意見や感情を直接調査する手法として、5段階程度の顔アイコンを用いた、Smiley Face Likert と呼ばれる調査手法が提案されている[2]。



図1 Smiley Face Likert ([2]より転載)

Smiley Face Likert は、医療分野では子どもの痛みの程度を問診する手法として使われてきた[3]。この手法を子どもとコンピュータのインタラクションの評価手法として応用した研究がいくらかあるが、どれも5段階や7段階といった離散的なスケールでの評価となっている。このような段階的なスケールでは、選択肢に適切な顔が存在しない場合や、変化量は小さくても時間的にどのように変化したのかを観察したい場合に適用できない問題がある。

そこで本研究では、Smiley Face Likert を Visual Analog Scale として拡張し、子どもが生成した自身の感情を表す顔

アイコンから子どもの感情を推定するアンケート手法を提案する。この提案手法では、子どもの言語能力やコミュニケーション能力の発達段階にかかわらず、また、子どもに直接調査ができる。さらに、Visual Analog Scale の導入によって顔アイコンを連続的に変化させられるため、細かな単位での評価を可能にする。

提案手法の課題として、子どもが感情を顔アイコンで表現できるかどうかあげられる。本論文では、子どもが顔アイコンを用いて感情を表現できるか調査を行った。眉と口の形を連続的に変化させて顔アイコンを作成できる iPad アプリケーションを実装し、大人と子どもの両者に、動画中の主人公の感情を評価してもらい、評価に応じた顔アイコンを作成してもらった。それらの顔アイコンの傾向を比較することで、子どもが顔アイコンを用いて感情を表現できるかを調査した。結果として、子どもは大人と同程度に顔アイコンを用いて感情を表現できる可能性があることが示唆された。

2. 関連研究

2.1 Five Degrees of Happiness

Hall et al.はこれまで一般に Smiley Face Likert に用いられてきた最悪から最高までの顔アイコンに対して、顔アイコンをコンテキストに応じて改変することを提案している[4]。



図2 Five Degrees of Happiness ([4]より転載)

顔アイコンを全てポジティブな表情に置き換えることで、Social Desirability Bias と呼ばれる子どもが社会的に期

^{†1} 立命館大学情報理工学部
Ritsumeikan University College of Information Science and Engineering.

^{†2} 立命館大学院情報理工学研究科
Ritsumeikan University Graduate School of Information Science and Engineering

待される回答をしてしまい、回答に偏りが生じてしまう問題に対処できる可能性があることを示した。しかし、この手法ではスケール内に適切な選択肢が存在しない場合や、細かな感情の変化を調査することができないという問題がある。

2.2 AffectButton

従来の Smiley Face Likert に Visual Analog Scale を導入した研究として、Broekens et al.の AffectButton がある[5]。

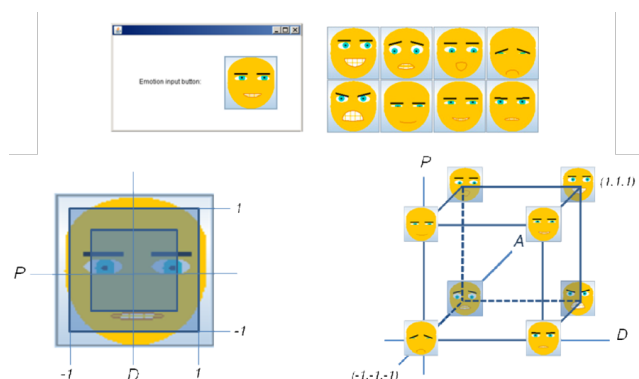


図3 AffectButton ([5]より改変して転載)

これはマウスの x 座標と y 座標に基づいて、PAD 空間上 (Pleasure, Arousal, Dominance) の 3 次元の数値に変換し、感情の状態を測定することができる。この研究においては 15 歳から 56 歳を対象としており、本研究で対象とする子どもは必ずしも対象としていない。子どもは座標に対応する PAD 空間と生成される顔アイコンとの対応を関係付けることが難しい可能性がある。我々の提案手法においても Smiley Likert Scale に Visual Analog Scale を導入しているが、PAD 空間ではなく、2 次元平面の座標を直接的に表情の生成に利用している。これにより直感的に感情に対応する顔アイコンを生成することができる。

3. 提案手法と実装

本研究では Smiley Face Likert を Visual Analog Scale として拡張する。すなわち、子どもが眉と口の形を連続的に変化させて作成した顔アイコンを用いて子どもの感情を調査する。眉と口を変化させるために 2 軸の Visual Analog Scale を導入した 2 次元座標平面を用意した。口軸 (x 座標) が増加するにつれて顔アイコンの口が U 字の形 (☹ → 😐 → 😊) に変化し、眉軸 (y 座標) が増加するにつれて顔アイコンの眉尻が上がる (☹ → 😐 → 😊)。この手法は子どもが直接的に感情を顔アイコンとして入力するので、言語能力やコミュニケーション能力の発達段階にかかわらず回答を行うことができる。また、Visual Analog Scale に拡張することで、顔アイコンを連続的に変化させられるため、小さな感情の変化を調査することができる。

本提案手法では iPad アプリケーションを用いて、子ども

が自身の気持ちを表す顔アイコンを作成する。図 4 に我々が作成した iPad アプリケーションのスクリーンショットを示す。画面下部に目と眉の形を変化させるための 2 次元座標平面を配置した。座標平面内のタップされた座標 (図内における赤い点) に応じて眉と口の形が変化する。座標平面上をシングルタップまたはドラッグすると、リアルタイムに顔アイコンが生成され、画面上部左に表示される。図 5 に指定座標に従って顔アイコンがどのように変化するか例を示す。さらに、調査のために主人公の感情を回答する画面を作成した。この画面では喜怒哀楽 4 つの感情をそれぞれ「よろこび」・「いかり」・「かなしみ」・「たのしみ」とし、それらのボタンを配置した。これらのボタンから主人公の感情をタップすることで選択ができる。なお、次のページへ遷移するまでは何度でも感情を選び直すことができる。

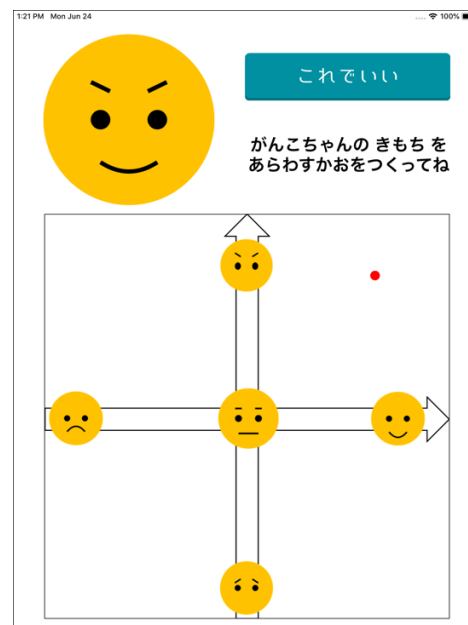


図4 作成した iPad アプリケーション

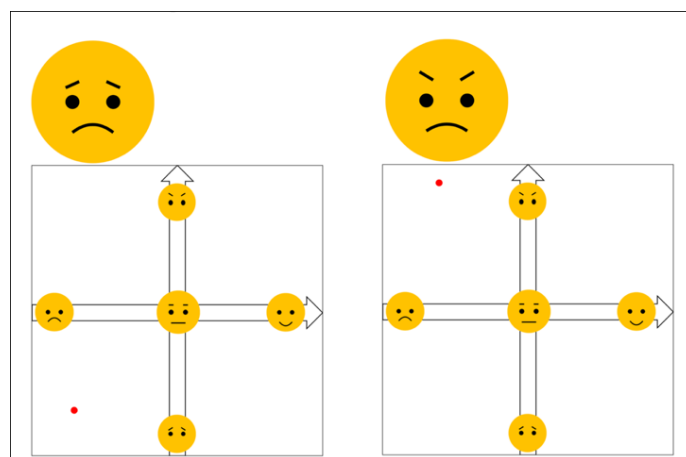


図5 指定座標によって顔アイコンが変化する例

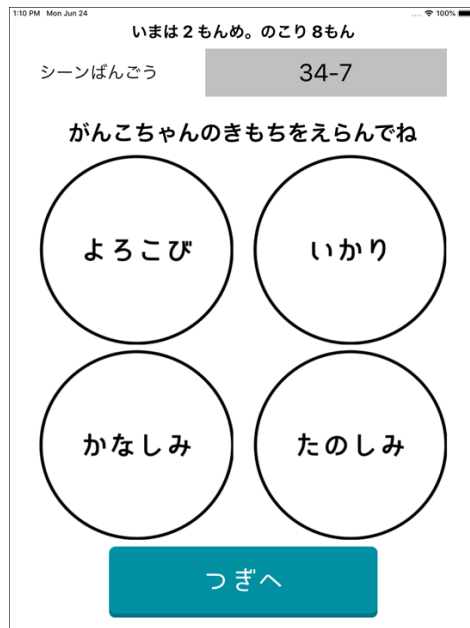


図6 主人公の感情入力画面

このアプリケーションは、Google社が提供するモバイルアプリ開発用プラットフォームである Firebase を利用している。iPad で入力された被験者の回答は、Firebase 内の Realtime Database に保存する。保存するデータは被験者情報（名前・年齢・性別）、被験者が回答した、主人公の感情、被験者が作成した顔アイコンの座標である。

4. 評価

本論文では、子どもが本提案手法を用いて作成した顔アイコンの妥当性を調査する。大人は子どもと比較して感情を認識する能力が高いと考えられる[6]。そこで、大人が作成した顔アイコンと子どもが作成した顔アイコンを比較し、それらの傾向を調査する。大人と子どもが作成した顔アイコンが同じ傾向であるならば、子どもは大人と同程度に顔アイコンを用いて感情を表現できると言える。

4.1 調査

本研究では、大人と子どもが共通の感情を認識できる動画を媒介として調査を行った。子どもの感情を我々が直接理解することは困難であるため、子どもが作成した顔アイコンが子どもの感情を適切に表現できているかどうかを評価することができない。そこで、子どもに動画を視聴してもらい、動画内の主人公の感情を示す顔アイコンを作成してもらった。同じ動画を視聴した大人が作成した顔アイコンとの傾向を比較することで、顔アイコンの評価を行った。

調査で使用する動画は日本放送協会（NHK）が放映している「新ざわざわりのがんこちゃん」を使用した。この番組は幼稚園児・小学校低学年を対象として制作されており、子どもが番組の内容を理解しやすい。加えて、この番組は人形劇として制作されているため表現に限りがあることから、視聴した際に主人公の顔が、被験者が作成する顔



図7 調査の手順

アイコンへの影響を及ぼしにくいと考えられる。番組は、番組公式サイトにて過去の放送分を含む 50 話分（2018 年 10 月時点）が配信されている。番組は 1 話あたり 10 分または 15 分で構成されている。子どもが動画を視聴して飽きない時間長にするため、NHK が学習教材用として用意した 30 秒から 120 秒程度のチャプターに基づいて動画をシーンとして区切った。50 話分の動画は合計 530 シーンに分割された。

調査には我々が作成した iPad アプリケーションを使用した。調査の手順を図 7 に示す。まず、実験者は 30 秒から 120 秒程度の動画のシーンを再生し、被験者にそれを視聴することを依頼した（図 7-STEP (1)）。次に、被験者に、動画に登場した主人公の感情をよろこび、いかり、かなしみ、たのしみの 4 つの中から選択することを依頼した（図 7-STEP (2)）。最後に、主人公の感情を示す顔アイコンを用いて作成することを依頼した（図 7-STEP (3)）。被験者の回答に時間制限は設けなかった。実験者は、全員の被験者が回答したことを確認次第、次のシーンを再生し、図 7-STEP (1) から STEP (3) までの手順を繰り返した。

4.2 事前調査

大人と子どもがそれぞれ作成した顔アイコンの傾向を調査し、それらを比較することで子どもが大人と同程度に顔アイコンを作成できるかを調査する。そこで、大人に対して前項で述べた調査を事前に行った。事前調査の目的は(1)子どもを対象とした調査で使用する動画シーンの選定、(2)子どもの作成した顔アイコンと比較を行うためのデータ収集である。事前調査における被験者は、20代から50代の男女38名である。事前調査には530シーンの中から、シーンに必要な要素である、「主人公となるキャラクターが登場する」を満たす425シーンを用いた。被験者にはシーンの主人公の感情を示す顔アイコンを作成してもらい、さらに、シーンに対して主人公の感情のタグづけをしてもらった。

事前調査で得られた結果から、被験者が付与した感情のタグづけ結果から分散が小さいシーン、すなわち、多くの被験者が同じ感情をタグづけしたシーンを10つ選択し、子どもの調査に使用した。

4.3 比較

大人と子どもがそれぞれ作成した顔アイコンを比較するため、作成された顔アイコンを大人と子どもそれぞれで重ね、眉と口の傾向を分析した。また、それぞれが作成した顔アイコンの眉と目の座標点群を比較するため、マン・ホイットニーのU検定を行った。

5. 実験と結果

調査は、2018年12月9日(日)・16日(日)に京都市子育て支援総合センター子どもみらい館で実施された、特定非営利活動法人スーパーサイエンスキッズが開催するプログラミングワークショップ内にて行った。このワークショップのうち両日それぞれ30分間を使用して行った。被験者は8歳から13歳までの28人のワークショップに参加した児童であった(男:18, 女:10)。年齢と性別の内訳を表1に示す。

被験者にはまず、調査全体の流れと調査に用いるiPadアプリケーションの使い方を説明するムービーを見てもらった。ここでは、動画の視聴・主人公の感情の回答・回答した感情を示す顔アイコンの作成を10回行うことを指示した。加えて、周囲の被験者からの回答への影響を防ぐため、調査実施中は調査に関する対話をしないことを指示した。また、登場人物の写真と名前をまとめたプリントを児童それぞれに配布し、使用する動画内の主人公を被験者が認識してもらった上で調査を開始した。感情の回答及び顔アイコンの作成において、被験者は任意のタイミングで回答を終了できる。被験者全員の回答終了の確認をした時点で次の動画シーンの調査に移った。

図8に大人と子どもそれぞれが作成した顔アイコンを重ねた結果の一例を示す。顔アイコンの眉と口において、色の濃い部分が多く、被験者が作成したパーツの形を示す。

表1 実験に参加した子どもの年齢と性別の内訳

年齢	性別		合計
	男	女	
8	3	1	4
9	8	4	12
10	4	3	7
11	2	1	3
12	0	1	1
13	1	0	1
合計	18	10	28

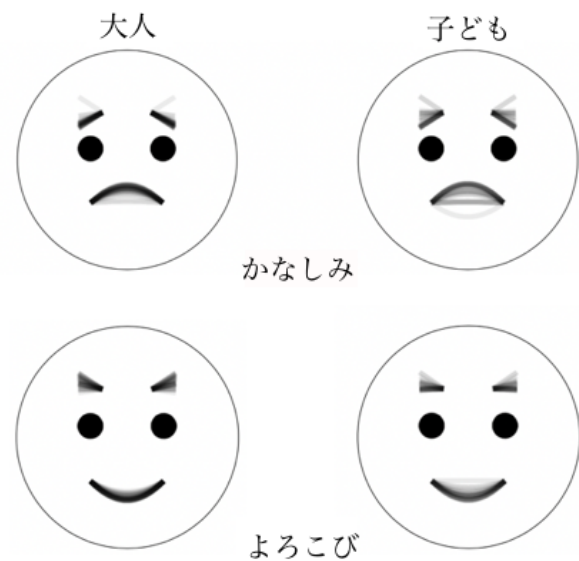


図8 大人と子どもそれぞれが作成した顔アイコンを重ねた結果の一例。

子どもは大人と同程度に顔アイコンを用いて動画のシーンに登場する主人公の感情を表現できている可能性があることが図からわかる。また、我々は大人と子どもそれぞれが作成した顔アイコンの各パーツを構成する二次元座標平面における座標点群の分布を比較した。これらの点群における各パーツの座標に対してそれぞれU検定を行った。U検定を行った結果を表2に示す。有意差が認められた動画のシーンは、口軸では7つのシーン、眉軸では5つのシーンで差があるとは言えない結果が得られた。また、有意差が認められなかったシーンの平均値と分散値はどれも小さかったことから、分布の差が小さい可能性がある。加えて、大人と子どもそれぞれが作成した顔アイコンの座標の各軸における平均の相関図を図9と図10に示す。口軸(x座標)の相関係数は0.985に、眉軸(y座標)に対する相関係数は0.842となり、両軸ともに強い相関が見受けられる。これらの結果から、子どもが作成した顔アイコンは大人と同じ傾向である可能性があることを示唆している。

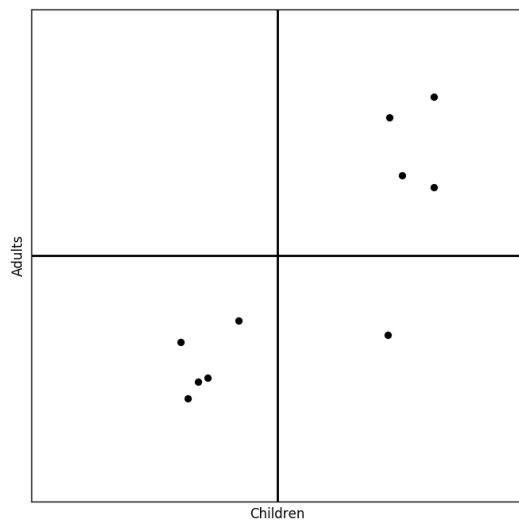


図9 横軸（口）の平均の相関図

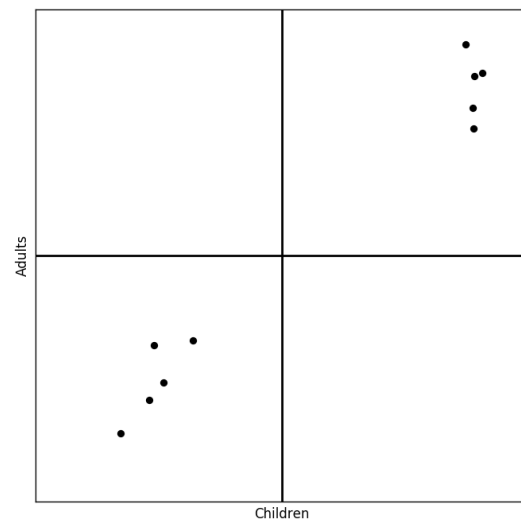


図10 縦軸（眉）の平均の相関図

表2 大人と子どもが作成した顔アイコンの座標の各軸におけるU検定の結果

シーン番号	P 値	
	口軸	眉軸
2-5	0.431	<0.001*
6-10	0.091	0.021*
29-2	0.128	0.108
31-3	0.446	0.767
31-8	<0.001*	0.023*
34-7	0.749	0.155
35-11	0.014*	0.627
42-9	0.029*	0.046*
44-8	0.306	<0.001*
47-8	0.436	0.663

* = p < 0.05, 小数点第4位を四捨五入

5 おわりに

本研究では、Smiley Face LikertをVisual Analog Scaleに拡張し、顔アイコンを用いた新たな子ども向けの感情調査手法を提案した。本論では、子どもが顔アイコンを用いて感情を表現できるか調査した。結果として、子どもは大人と同程度に顔アイコンを用いて感情を表現できる可能性があることが示唆された。

今後の展望として、感情の微量な変化について顔アイコンを用いて子どもが表現できるか調査する。本提案手法では、Smiley Face LikertをVisual Analog Scaleに拡張することによって、子どもの微量な感情の変化を調査可能にすることを期待している。しかしながら、現段階では、子ども

が大人と同程度に顔アイコンを用いて表現できる可能性を示唆したのみである。したがって、今後は細かな感情について顔アイコンを用いて表現できるかについて調査を進めていく。

また、本論で行った調査では、8歳から13歳の子供が被験者であった。より感情を表現するのが困難と考えられる7歳以下の子供に対しても調査を行い、本提案手法が適用できる年齢を調査する必要があると考えられる。さらに、顔アイコンによる感情表現には、文化や性別によっても異なる可能性がある。また、顔アイコンを作成するにあたり、顔アイコン作成中に子どもの感情が変化し、本来の感情が入力されない恐れもある。

6 謝辞

実験を実施させていただいた特定非営利活動法人スーパーサイエンスキッズ、実験にご協力いただいた立命館大学の高田教授に感謝いたします。

参考文献

- [1] Hox, J. J., and N. Borgers. "Item nonresponse in questionnaire research with children." *Journal of official statistics* 17.2 (2001): 321-335.
- [2] Zaman, Bieke, Vero Vanden Abeele, and Dirk De Grooff. "Measuring product liking in preschool children: An evaluation of the Smileyometer and This or That methods." *International Journal of Child-Computer Interaction* 1.2 (2013): 61-70.
- [3] Tatla, Sandy K., et al. "The development of the Pediatric Motivation Scale for rehabilitation: Le développement de la «Pediatric Motivation Scale» en réhabilitation." *Canadian Journal of Occupational Therapy* 82.2 (2015): 93-105.
- [4] Hall, Lynne, Colette Hume, and Sarah Tazzyman. "Five degrees of happiness: Effective smiley face likert scales for evaluating with

children." *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children*. ACM, 2016.

- [5] Broekens, Joost, and Willem-Paul Brinkman. "AffectButton: A method for reliable and valid affective self-report." *International Journal of Human-Computer Studies* 71.6 (2013): 641-667.
- [6] Widen, Sherri C., and James A. Russell. "Children acquire emotion categories gradually." *Cognitive development* 23.2 (2008): 291 - 312.