

テキストコミュニケーションにおけるパーツカスタマイズ 可能な絵文字の入力手法の提案とユーザ評価

西森 千珠^{1,a)} 阪口 紗季^{1,b)} 向井 智彦^{1,c)}

概要：絵文字はテキストコミュニケーションにおける感情伝達を補助する非言語情報として利用されている。本研究では、絵文字の涙の量やハートの数などの付属パーツをスマートフォン上で即時カスタマイズすることで、メッセージ送信時の細かなニュアンスを反映した感情表現を実現できるシステムの開発を目指している。本稿では、絵文字をパーツカスタマイズするための 4 種類の入力方法を検討し、それらの操作性や有用性を比較評価した結果を報告する。

1. はじめに

絵文字はテキストコミュニケーション、特にメッセージングアプリケーションにおいて、感情や顔の表情といった非言語情報を表現するために多様な場面で活用されている。Unicode の普及に伴って多くの絵文字が様々なキーボードアプリに標準搭載されるようになり、ユーザはデバイスを問わず細やかな表現を伝えられるようになってきている。また、Telegram Messenger^{*1}や Facebook Messenger^{*2}などの実用化されたチャットツールでは、アニメーションや音声を伴う絵文字などアプリケーションに特化した絵文字も提供されている。さらには、既存の絵文字の編集や複数の絵文字の組合せによって、表現のバリエーションを増すことができるシステムも提案されている。しかし、そうした先行手法ではあらかじめデザインされた絵文字の組合せのみ実現しており、ユーザの意図に応じて細かいパーツの位置や大きさを変えるようなカスタマイズはできない。

本研究では、スマートフォン上で既存の絵文字を即時編集できるシステムについて研究している。特に、絵文字の涙の量やハートの数などの感情表現において特に重要な役割を果たす付属パーツ [4] に着目し、それらの素早い編集手段を提供することで、メッセージ送信時の細かなニュアンスを反映した感情表現を実現できるシステムを目指している。これまでに、まずスライダコントローラを用いた簡易的なプロトタイプシステムを提案している [7]。しかし、

スライダという表示型のインタフェースはチャット画面の一部を隠してしまう等の問題点があった。そこで、カスタマイズ対象となる絵文字上でスワイプ操作を行う、ジェスチャ入力方式のパーツ編集方法も提案した [6]。この方法ではスワイプの移動量や移動速度に応じて、付属パーツの大きさや数を素早く編集できる。ただし、その入力方法に対するユーザ評価は不十分であり、必ずしもパーツカスタマイズに適したジェスチャ入力であることは検証されていなかった。そこで本稿では、スワイプによるジェスチャ入力方法 [6] に加え、新たに 3 種類のジェスチャ入力を加えた計 4 つの入力手法を提案する。そして、提案システムを用いたユーザ実験を通じて、それぞれの入力方法の有効性やユーザによる印象を比較評価した結果について報告する。

2. 関連研究

テキストコミュニケーションにおける表現を拡張するために、テキスト文字や絵文字を効率的にカスタマイズするための手法が研究されている。例えば、Apple memoji^{*3}はモーションキャプチャされたユーザの顔の幾何学的特徴と表情に基づいて顔の絵文字をカスタマイズできる。また、スケッチ入力と敵対生成的ネットワークを用いて、パーソナライズされた絵文字を作成する手法も提案されている [5]。そのほか Slack などのいくつかのチャットツールでは、手作業で作成した画像を絵文字として取り込むことができる。しかし、これらの手法ではあらかじめ絵文字を作成したうえで、メッセージ作成前にキーボードアプリに登録しておく必要がある。そのため、メッセージを送信する際に新しい絵文字が必要になった場合、その瞬間の感情

¹ 東京都立大学

a) chizu.n.1819@gmail.com

b) s.saka@tmu.ac.jp

c) mukai@tmu.ac.jp

*1 <https://telegram.org/>

*2 <https://www.messenger.com/>

*3 <https://support.apple.com/ja-jp/111115>

を反映した絵文字を即座に作成することはできない。

こうした問題を克服するために、メッセージを入力しながら絵文字を編集できる即時カスタマイズ手法が提案されている。例えば、Google Gboard の Emoji Kitchen^{*4}では、既存の2つの絵文字を合成することで新たな絵文字を入力できる。また LINE のスタンプアレンジ機能^{*5}では、複数のスタンプを組み合わせて配置できる機能を提供している。この機能では、組み合わせるスタンプの位置や方向を細かく調整することで、ユーザの意図を表現できる。しかしこれらの手法は既存の絵文字の組合せは実現しているが、あらかじめデザインされた絵文字の細かいパーツのカスタマイズまではできない。

また絵文字も含めて、テキストメッセージの素早い入力を実現しつつ、感情表現を誇張するためのエフェクトを施すための手法が研究されている。Expressive Keyboards では、ジェスチャコマンドを用いた文字入力システムにおいて、ジェスチャの速度やストロークの曲率などの情報を文字の色や太さ、フォントなどにマッピングする手法を提案している [1]。この研究では、ジャスチャコマンドという素早い操作によって文字形状を直観的に変更できることに、ユーザは興味と楽しさを感じる事が報告されている。さらにその入力方法は、MojiBoard[2] における絵文字のカスタマイズ方法にも応用されている。MojiBoard[2] では、ジェスチャストロークの軌跡や速度に応じて、選択される絵文字と大きさを変化させる。例えば泣き顔絵文字に対応するストロークを入力する際、軌跡の曲率変化が大きいほど涙の量が多い顔絵文字が選択され、また大きなストロークを入力するほど絵文字も大きくなる。こうして絵文字の選択および加工方法を簡潔化することで、絵文字の表現力を向上させながら操作の単純さを保っている。また VibEmoji[3] では、絵文字に対するエフェクトとして移動アニメーションやスマートフォンのバイブレーションを付与する手法を提案している。この手法では、任意の絵文字に対して、あらかじめ用意された複数のエフェクトから好みのエフェクトを選択して適用できる。ただし、その効率的な入力方法については議論されていない。

このようにテキストの文字フォントや絵文字全体に対してエフェクトを付与する手法が研究されている一方で、絵文字の形状などの見栄えを即時カスタマイズするシステムは確立されていない。本研究では既存の絵文字のカスタマイズ、特に顔の絵文字における涙のパーツやハートのパーツなど感情表現に直接的に関わるパーツのカスタマイズに着目する。そして、確実かつ素早い入力操作によって所望のパーツ編集を実現できる入力手法について検討している。そうした簡易な操作体系の実現にあたっては、Expressive

Keyboards や Mojiboard にみられるジェスチャコマンド型の入力手法は学習コストが高いと考え、文字パネルからの絵文字選択入力と、選択された絵文字上で行われる単純な直線状のジェスチャ入力を通じてパーツ編集するというアプローチを採る。

3. 提案システム

本システムは、スマートフォン上でのテキストコミュニケーションを利用状況として設定し、今回は iPhone 用のプロトタイプを Unity を用いて制作した。

既存の絵文字をその場でカスタマイズする目的は、スマートフォンでメッセージを入力する際の感情表現の幅を広げることにある。涙や汗、ハートなどの感情表現において特に重要な役割を果たすと示唆されている [4] 付属パーツをカスタマイズすることで、感情表現を強調することができると想定している。例えば、涙を流している悲しい顔は、涙の量を変えることで強調することが可能である。本研究では、スマートフォン上のテキストコミュニケーションにおいて、絵文字の即時カスタマイズを実現するために必要となる要件として、以下の3つを仮定した。

- (1) テキストメッセージでは迅速なコミュニケーションが求められることが多いため、絵文字カスタマイズの自由度よりも操作の単純さやスピードを優先する。また、ユーザの感情を滞りなく反映させるためには、入力操作を素早く実行できる必要がある。
- (2) 細かな感情を絵文字に反映させるため、絵文字の形状は感情の強弱に応じて制御可能にする。
- (3) ユーザの学習コストを最小化するために、標準的なキーボードとの互換性を最大限維持する。

このような要件のもと、本研究では、各絵文字に付属する感情を表すパーツのみを即時変形するものとし、そのパーツの変形を制御する単一の形状パラメータを定義する。すなわち、図 2 に示すようなそれぞれの絵文字に付属する単一のパーツの大きさや数を形状パラメータを通じて操作し、感情のニュアンス（印象・強度）を変化させる。本研究では、パーツの大きさや数など、各絵文字の編集に適した形状パラメータを経験的に定義する。例えば、汗（図 2 の左から 1 番目）とハート（図 2 の左から 2 番目）の絵文字においては、ユーザの入力操作に応じて汗やハートの数が 1 つから 4 つまで段階的に変化する。その際、パーツの配置は元のデザインを維持するために、あらかじめ手動で指定するものとする。また涙（図 2 の右から 1 番目と 3 番目）とハート（図 2 の右から 2 番目）の絵文字においては、ハートと涙の大きさを拡大縮小することによって感情のニュアンスを変化させる。こうした付属パーツは、目や口などの顔のパーツの位置に応じて配置する必要があるため、本システムでは数や配置を変更しない。

こうした絵文字カスタマイズを素早く行うため、本報告

^{*4} <https://blog.google/products/android/feeling-all-the-feels-theres-an-emoji-sticker-for-that/>

^{*5} <https://www.lycorp.co.jp/ja/news/release/008360/>

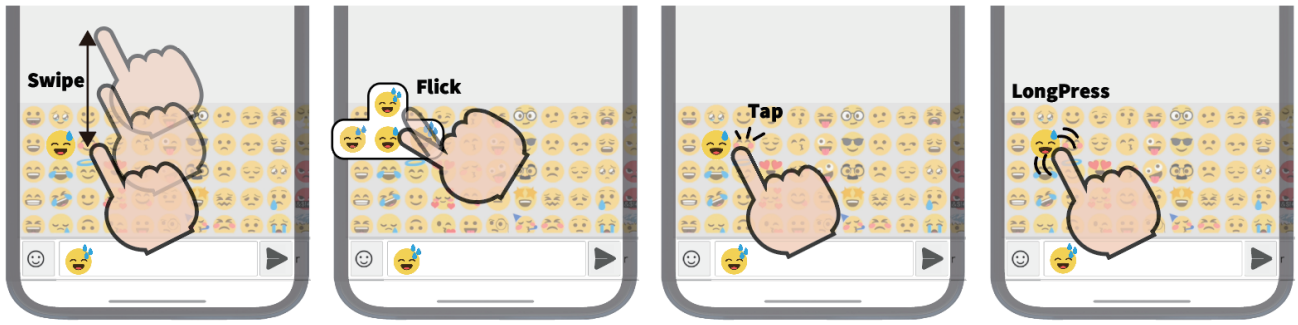


図 1 4 種の入力方法 (左から Swipe-base, Flick-base, Tap-base, LongPress-base)



図 2 形状パラメータ

では形状パラメータを段階的に指定することとした。これは絵文字変化のバリエーションを限定することで素早い選択を促す効果を期待したものである。また、先行発表 [6] において連続値入力を可能とした際に、画面上に現れる絵文字の形状変化が視認しにくかったことを踏まえての改善でもある。その上で、本システムでは 2 段階の入力操作によって所望の絵文字のカスタマイズを行うこととした。まず、ユーザは標準の絵文字パネルから顔の絵文字を選択する。次に、必要に応じてジェスチャ入力により形状パラメータを段階的に変更する。このカスタマイズ手法により、標準的なキーボードインターフェースとの互換性を維持しながら、絵文字の感情や表情の強弱を細かに制御することができる。スマートフォン上で段階的なパラメータを入力するためには様々な方法が考えられるが、本研究では開発要件 1~3 を満たす入力方法として図 1 に示す 4 種類のジェスチャ入力方法を検討した。なお以降では、カタカナ表記は通常のスマートフォンで使用する入力方法、英語表記は本システムにおける入力方法を指す。例えば、フリック入力は普段のスマートフォンにて使用されている入力方法を指し、Flick は本研究の提案システムにおける入力方法を指す。

- Swipe-base

絵文字の位置からのスワイプ距離に応じて形状パラメータを計算する方法である。この方法では、ユーザはリアルタイムに編集結果を出力しながら形状パラメータを微調整できる (図 1 左)。

- Flick-base

絵文字を任意の方向にフリックすることでその方向に応じた形状パラメータの絵文字が入力できる。この方法は、スマートフォンの文字入力にも使用されているフリック入力を応用しており、タップが段階 1、左方向が段階 2、上方向が段階 3、右方向が段階 4 となる (図 1 左から 2 番目)。

- Tap-base

絵文字をタップする回数に応じて、形状パラメータを段階的に変化させる。例えば 2 回タップすると、パラメータの段階が 2 になる。なお、連続タップとみなす最大時間幅は 1.0 秒に設定した (図 1 右から 2 番目)。

- LongPress-base

絵文字を長押しする時間に応じて形状パラメータを段階的に変化させる。長押しをしている間、0.5 秒ごとに形状パラメータが変化していき、長押しを辞めた時点での絵文字が入力される。例えば、1.0 秒長押しした場合は、形状パラメータの段階が 3 の絵文字が入力される (図 1 右)。

4. 実験

4.1 実験概要

提案する 4 種類のジェスチャ入力方法について、入力に要する時間、操作のしやすさの観点から有用性を比較するためにユーザ評価を行った。この実験では指定された短文テキストに続いて 1 つの絵文字を入力し、指定通りにパーツを編集するという入力課題を設定した。その際の絵文字入力に要した入力時間、入力操作エラーの頻度を計測した。さらに、NASA-TLX にもとづくメンタルワークロードの評価、および半構造化インタビューを通じた提案システムの有効性評価を行った。

なお、本実験は日常的にスマートフォンでテキストコミュニケーションを行っている被験者 10 名 (平均年齢: 23.3 歳、男性: 4 名、女性: 6 名) を対象に行った。被験者は全員、普段のテキスト入力をフリック入力で行っている。以

	入力文	形状パラメータ	段階
a	遅刻しちゃってごめんね 🥲	汗の数	3
b	手伝ってくれてありがとう 🍡	ハートの数	2
c	予定があるから行けない 🥲	涙の大きさ	4
d	お誕生日おめでとう 🍡	ハートの大きさ	4
e	チケットはずれて悲しい 🥲	涙の大きさ	3

図 3 絵文字入力タスク

降, M1～M4 は男性被験者, F1～F6 は女性被験者を指す.

4.2 入力タスク

被験者は提案システムを用いて 4 種類の入力方法で絵文字入力タスク, すなわち図 3 に示す 5 パターンの例文と絵文字の組み合わせを入力する操作を行った. 例文 a の場合は「遅刻しちゃってごめんね」を打った後, 汗の絵文字の汗のパーツの数を 3 つにして入力した. また, 被験者が絵文字の入力を間違えた場合, 例えば汗のパーツの数を 3 つとして打つところを 2 つとして打った場合は, 改めて正しい絵文字を入力するものとした. そして, 操作中のスマートフォン画面を画面録画し, エラー操作や操作にかかった時間を計測した. こうした一連の文字入力実験をを 4 つの入力方法それぞれについて繰り返し行った. その結果, 10 名の被験者が同一の手順を行うことにより, 計 200 タスクに対する入力エラー率と入力時間を計測した. なお, 順序効果を排除するため, 入力方法の順番は被験者ごとにランダムとした.

なお, 被験者は提案システムがインストールされた実施者のスマートフォン (iPhone14Pro) を操作した. また, 提案システムについての操作説明を受けた後, 3 分ほどの操作練習時間も設けたうえで上記の入力タスクを行った.

4.3 エラー率と入力時間

入力エラー率と入力時間の集計を表 1 に示す. 入力ミスによるエラー数は合計 12 回であり, その内訳は Swipe のエラーが 3 回, Flick が 3 回, Tap が 4 回, LongPress が 2 回であった. さらにそのうち Flick の一部と Tap と LongPress では, 被験者が自らエラーに気づき絵文字の修正を行った. 一方, Swipe の全てと Flick の一部では, 被験者が自らエラーに気づかず修正が行われなかった.

平均入力時間の分布を図 4 に示す. Swipe は, 平均入力時間が一番長く, 被験者間でのばらつきも大きかったが, 比較的どの参加者も入力が長い傾向にあった. Flick は, 平均入力時間は 2 番目に短い, 被験者間でのばらつきが一番大きく, 一番短い被験者と長い被験者の差は 9 秒ほどあった. Tap は, 平均入力時間が一番短く, 被験者間のばらつきが一番小さかった. どの被験者も比較的入力が短い傾向にあった. LongPress は, 平均入力時間が 2 番目に長

表 1 平均入力時間と平均エラー率

	平均入力時間 *1	平均エラー率	エラー数 *2
Swipe-base	10.04 秒	6.00 %	3(0)
Flick-base	5.26 秒 *2	5.33 %	3(2)
Tap-base	3.58 秒	7.08 %	4(4)
LongPress-base	8.28 秒 *3	3.33 %	2(2)

*1 エラーによる打ち直しを行った被験者のデータは除外した.
*2 1 名は絵文字の種類を間違えての入力だったため, 統計から除外している.
*3 () 外は各入力方法の全体のエラー数, () 内は被験者が自らエラーに気づき絵文字の修正を行った数を指す.Flick-base であれば, 全体のエラー数 3 回のうち, 2 回は修正が行われ, 1 回は修正が行われなかった.

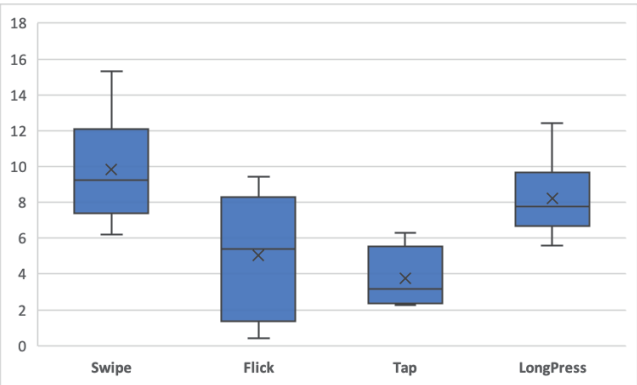


図 4 絵文字の平均入力時間の分布
1 つの入力方法につき, 1 人 5 つの例文の入力完了にかかった時間の平均
エラーによる打ち直しを行った被験者のデータは除外した

く, 被験者間のばらつきは小さくないが, 比較的どの被験者も入力が長い傾向にあった.

4.4 メンタルワークロード

入力方法ごとの NASA-TLX の結果を図 5 に示す. まず Swipe については, 多くの指標において他の入力方法に比べて高いスコアとなった. エラー率と比較すると, エラー率が高く, 作業成績もスコアが高い傾向にあったが, エラー修正数が Swipe は 0 回であったことを考慮すると, 両者に関係があるとは一概に言えない. 入力時間と比較すると, Swipe は入力時間が他の入力方法よりも長い傾向にあるが, タイムプレッシャーは高くなかった. しかし, 他の入力方法に比べて最も高いスコアとなった指標が多いことから, 入力の負荷が大きいたことが示唆された.

Flick は, ほとんどの指標で他の入力方法に比べて中程度または低いスコアとなった. エラー率と比較すると, エラー率は 2 番目に低いが, 作業成績においては 2 番目に高いスコア傾向にあった. 入力時間と比較すると, 個人差が大きいものの, 2 番目に平均入力時間は短かったが, 一番長かった Swipe とタイムプレッシャーはあまり変わら

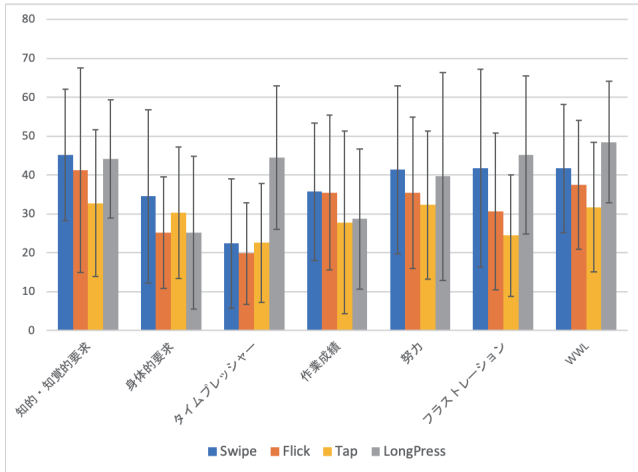


図 5 操作ごとの NASA-TLX の結果

ない。

Tap は、ほとんどの指標で他の入力方法に比べて最も低いスコアであったが、身体的要求は高い傾向にある。エラー率と比較すると、エラー率は最も高かったが、作業成績は最も低かった。入力時間と比較すると、平均入力時間は最も短いものの、Swipe や Flick と比較してタイムプレッシャーはあまり変わらない。他の入力方法に比べて最も低いスコアとなった指標が多いことから、入力の負荷が小さいことが示唆された。

LongPress は、ほとんどの指標で他の入力方法に比べて中程度または高いスコアとなった。エラー率と比較して、最もエラー率は低い、作業成績はエラー率の高い Tap とあまり変わらない。入力時間と比較して、平均入力時間は比較的高いが、タイムプレッシャーは他の入力方法よりも著しく高い傾向にあった。しかし、Swipe ほどではないが、他の入力方法に比べて最も高いスコアとなった指標が多い傾向にあったことから、入力の負荷が大きい傾向にあることが示唆された。

いずれの入力方法についても、標準偏差が大きく、被験者間でワークロードの感じ方に差があることが分かる。また、個人ごとのスコア (図 6) を見ると、M4 のように入力方法によってスコアに差がある参加者もいれば、F2 のように入力方法ごとに差はあるものの、全体的にスコアが他の被験者よりも低い傾向にある被験者もいる。

4.5 半構造化インタビュー

入力タスク後には各参加者に対して、15 分ほど半構造化インタビューを行った。インタビューでは各入力方法に対しての好みや使いやすさ、カスタマイズ絵文字についての 3 点を中心に、各参加者の印象を調査した。インタビューの中で各入力方法に対してあげられたコメントを表 2 にまとめる。

4.5.1 入力方法に対する意見

好きな入力方法に関しては図 7 に示す通り、Swipe-base

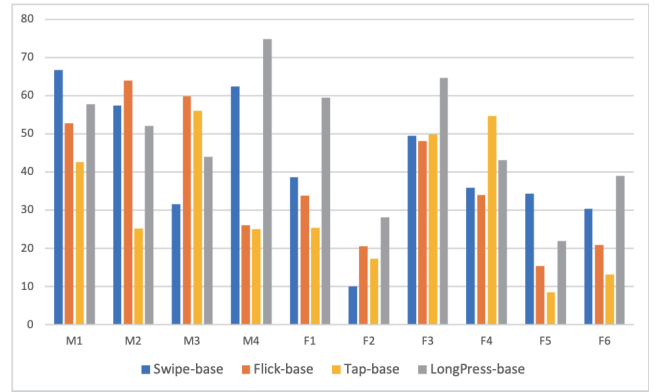


図 6 個人ごとの NASA-TLX の結果

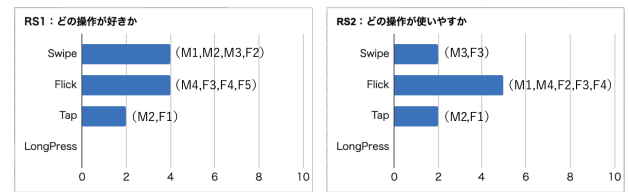


図 7 入力方法の好みと使いやすさ (RS1 は 1 名、RS2 は 2 名が未回答である。RS1 と RS2 どちらにも 1 名のみ 2 票入れている。)

と Flick-base が 4 人と同率、続いて Tap-base が 2 人であり、LongPress-base は 0 人であった。また、使いやすい入力方法に関しては、Flick-base が 5 人と最多で、続いて Swipe-base と Tap-base が 2 人、LongPress-base は 0 人であった。好きな入力方法と使いやすい入力方法の質問に関して、一部の被験者から「提案システムを使い慣れた状態になれば回答が変わりそう」や「今回の絵文字入力タスクのように決められたものを打つのではなく、自分の感情のままに入力する際は順位が変わる」という声が挙がった。上記の理由により、使いやすい入力方法に対して被験者 1 名 (F5) と、両方の質問に対して被験者 1 名 (F6) ははっきりと回答ができなかった。

また、好きな操作法として挙げている入力方法が NASA-TLX では高いスコアである参加者もいるように、主観的な操作の好みと NASA-TLX の結果が一致するわけではないことがわかる。

次に、各入力方法に関するコメントを下記および表 2 にまとめる。

Swipe-base に関して ポジティブな意見としては、「感覚的に使いやすい」(3 名)、「他の操作に比べて微調整がしやすい」(3 名)といった意見が挙げられた。「他の操作は一回打ってみたいしないといけなかったが、これは 2 か 3 段階目とか途中で迷った時に選びやすく好きだった」(M2) といったように Swipe の特徴である微調整を好む声が出ていた。ネガティブな意見としては、「微調整がめんどくさい」(3 名)、「幅がちょっと狭い、細かい操作が必要で調節しにくい」(F4) といった意見が出た。このように Swipe の特徴である微

表 2 インタビュー結果（重要なものは太字にする）

	ポジティブな意見	ネガティブな意見
Swipe-base	感覚的（直感的）に使える（M1,F2,F5） 戻れるから微調整しやすい（M1,M2,F5） どの方向でも使える（M1,M3,F6） 中間の段階を飛ばして使える（F2,F6） 段階が見えるからいい（F1） 操作しやすい（F1） わかりやすい（M3,F2） 自分のペースでできる（F3）	他の絵文字を押しそうになる（M4,F1,F5） 細かい調整が面倒（M1,F3,F4） 調整の幅が少し狭い（F4）
Flick-base	慣れれば/覚えれば、早くて楽（M2,F1,F2,F3,F4,F6） 間違えない（M1,M2,M4,F2） 普段から使っているからいい（M1,M4,F2,F5） 順番が同じだからわかりやすい（F1） 使いやすい（F4） 選択肢が一気に見えるのがいい（M4）	指で隠れて見づらかった（M3） いざ入力する時になるとわからなくなった（M2, M3）
Tap-base	直感的でわかりやすい（特に使い慣れていない時） （M3,F1,F2,F3,F6） 間違えようがない（M2,F6） 何回もタップする感覚が、気持ちの動きと一致した（M4） 使いやすい（F1）	何回もタップするのが大変、面倒（F1,F2,F6） 何回タップしたかわからなくなる（大きさにおいて）（M4,F3,F4） 許容秒数がちょっと焦る（M1,F3） 慣れてくると面倒そう（F6） 連続で絵文字使うとなったら大変そう（F5） 小さいところを押すのが大変（M3）
LongPress-base	動かさなくていいから楽（M3） 待ち時間はあるが、気持ちが増加している感じがする（F4）	待つのがめんどくさいイライラ（M2,F1,F6） 最初に戻ってしまうのが難しい（M1,M4,F1） いいタイミングで指を離すのが大変（M3,F2,F3） タイミングが短かった（F2,F6）

調整に関して、ポジティブな点とネガティブな点の両方が挙げられた。

エラー率は他の操作法に比べ 2 番目に高く、「他の絵文字を押しそうになる」（3 名）といったように、エラーに対して不安を述べる被験者がいた。

入力時間と比較して、平均入力時間は一番長いものの、入力時間に関するネガティブな意見は聞かれなかった。NASA-TLX の結果においては、多くの項目で高いスコアとなっているが、被験者の好みや感想においてはメンタルワークロードに伴う意見は多く聞かれなかった。

被験者の好みの操作法の結果において上位であるように、10 人中 8 人からポジティブな意見が出た。しかし、使いやすい操作法においては、順位が下がるように、ネガティブな意見は使いやすさにおける意見が多かった。

Flick-base に関して ポジティブな意見としては、「慣れれば早い」（6 人）、「普段から使っているから良い」（4 人）、「間違いが少なく打てる」（4 人）といった声が多く挙げられた。ネガティブな意見は全体として少なかったものの、「いざ入力すると方向がわからなくなった」（2 名）、「指で隠れて見づらかった」（1 名）といった意見が出た。このような意見を挙げた被験者は「思ったより文字の感覚とは少し違った。2 段階目が左

方向だっけ？とわからなくなった」（M2）と発言しており、同じフリック入力でも文字入力と絵文字入力では操作感に若干違いを感じた被験者がいたことを表している。

エラー率と比較して、エラー率は 2 番目に低かったことと「間違えない」という意見のように正確さを体感している参加者もいた。入力時間と比較して、人によっては操作時間が著しく短い参加者も多くいたことや被験者は普段からフリック入力を使用していることから、「慣れれば早い」という意見の通りであった。しかし、入力時間のばらつきが大きいことや「入力するときにわからなくなった」という意見の通り、人によってはまだ使い慣れていない様子がわかる。

NASA-TLX の結果では、知的・知覚的要求や、努力、フラストレーション、WWL のスコアが高く、負荷が高い入力方法に見える側面もあるが、ネガティブな意見は少なかった。

被験者の使いやすい操作法の結果において上位であるように、ポジティブな意見においても使いやすさに関連する意見が多く、10 人中 9 人がポジティブな意見を述べた。

Tap-base に関して ポジティブな意見としては、「わかりやすい（特に使い慣れていない段階では）」（5 名）という声が多く挙がった。Flick-base では慣れた段階

になれば使いやすいという意見があった。ネガティブな意見としては、「何回もタップするのが大変、面倒」(3名)といった意見があった。

エラー率は一番高かったものの、「間違えようがない」といっている参加者もいるように一部の参加者にとっては、正確性がある操作と捉えられていた。ほとんどの参加者にとって平均入力時間が短かったことと、「使い慣れていない段階で使いやすい」とからわかるように、学習コストが低い入力方法であると考えられる。NASA-TLXの結果と比較して、最もワークロードが低い操作法であったが、他の操作法に比べて好む被験者が少なく、ネガティブな意見もSwipeやFlickに比べ多かった。「慣れてくるとだるそう」といった意見のように、現在の操作感ではなく、将来的な操作感に関するネガティブな意見もあった。身体的欲求のスコアが高いように、「何回もタップするのが大変」という意見が多かった。「許容時間に焦る」という意見があったが、NASA-TLXのタイムプレッシャーは高いわけではなかった。

好きな操作法と使いやすい操作法の質問でも2名が選択しているように、Tap-baseを好む人が一定数いた。しかし、両方の質問で明確な回答をしなかったF6は「慣れてないからTapがいいなと思ったけど、慣れてたらFlickかSwipeが上位な気がする」と述べ、Tapの現在の操作感と将来の操作感が変わる可能性を示している。

LongPress-baseに関して ポジティブな意見としては、「動かさなくていいから楽」(1名)、「待ち時間はあるが、気持ちが増加している感じとは合うと思う」(1名)といった意見があった。ネガティブな意見としては、「待つのがめんどくさいイライラ」(2名)、「いいタイミングで指を離すのが大変」(3名)といった意見が多かった。

エラー率と比較して、全体的に難しいや大変という意見が多かったものの、エラー率は一番低かった。

入力時間と比較して、平均入力時間は他の操作法と比較して、2番目に高く、入力の際に生まれる待ち時間に関するネガティブな意見が挙げられた。

NASA-TLXの結果と比較して、タイムプレッシャーのスコアが他の操作法よりも著しく高いスコアであるように、時間やタイミングに関するネガティブな意見が多かった。ほとんどのNASA-TLXの指標で高いスコアであったように、ポジティブな意見は一番少なかった。

好きな操作法と使いやすい操作法において、唯一被験者から選ばれなかったように、10人中8人がネガティブな意見を述べていた。

5. 考察

以上の実験結果と3章で挙げた3つの要件を対応付けて考察する。

5.1 操作の単純さとスピード (要件1)

今回、即時カスタマイズできるパーツを単一の形状パラメータのみにし、操作数が少ないジェスチャ入力を入力方法をして設定した。操作の単純さに関しては、「わかりやすい」、「使いやすい」、「楽」といった意見が各入力方法に少なくとも1件はあったことから、どの入力方法にも複雑さは無かったことが考えられる。操作のスピードに関しては、普段の慣れている入力方法が比較的早い傾向があった。また、被験者自身がどの程度実際に時間がかかったかよりも、LongPressのように入力に対して待つといったような受動的な時間が生まれることに被験者は負荷を感じるようであった。Swipeのように実際には入力時間がかかっても自分の能動的な操作によってかかる時間に対しては負荷を感じないことがあることが伺えた。

5.2 感情の強弱の制御 (要件2)

SwipeやTap、LongPressについてはいずれも被験者1名以上から操作感と感情の強弱が一致するような意見が挙げられた一方で、Flickに関しては、感情と関わる操作感についての意見はあげられなかった。一方で、「形状パラメータが4段階あるが、結局気持ちの大小としての2段階しか使わないことになりそう、そうなる好きな入力方法が変わるかもしれない」(F6)という意見もあったように、表したい感情の強弱の度合いによる入力方法による制御の好みは変わる可能性がある。

5.3 学習コスト (要件3)

今回、ユーザの学習コストを最小限にするため、新たな絵文字キーボードアプリ等を設けず、標準的なキーボードを活用した。入力方法において、今回の被験者は全員フリック入力を日頃から使用していることや、タップやフリック入力はスマートフォンの文字入力において標準搭載であることと、今回の実験結果を踏まえると、Flick-baseやTap-baseといった被験者が操作に慣れていることや親しみがある入力方法は、絵文字のパーツカスタマイズという新しい操作を行う際もユーザの学習コストが少なく対応できることが示唆された。しかし、Swipe-baseにて「慣れていなくて難しい一方で、気持ちの限り進めれば良いと考えたらやりやすい」(F5)という意見が挙げられたように、入力時間や作業負荷がかかろうともユーザに好まれる入力方法もある。その上、Tap-baseのように、「使い慣れてない段階だとわかりやすいが、慣れてきた時は面倒」(F6)と

いう意見が挙がったように、学習がある程度すんだ後で、入力方法の印象が変わる可能性もある。以上のことから、絵文字のパーツカスタマイズのような文字入力とともに行われる操作は慣れによる影響が考えられるため、学習コストの低さが必ずしも重要であるとは言えない。

5.4 その他の影響

今回は被験者はいつもと違うスマートフォンを操作してもらったため、普段のスマートフォンと持ち方が変わった被験者がいた。被験者が感じる操作感の印象が端末に左右されている可能性が存在しないとは言えない。また、絵文字入力タスクでは、被験者は決められたテキストと絵文字を正確に入力することを求められたが、特に、「Flick が使いやすいと思ったが、今回の実験だったら Tap でも使いやすい。絵文字タスクのような指示がなく、適当に気持ちの限り進めれば良いと考えたら Swipe がやりやすい」(F5)といったように、普段のテキストコミュニケーションのように自由な入力環境であれば、被験者の印象が変わる可能性がある。被験者が操作に慣れている端末かつ、自由に感情を反映させられる入力形態をとることでさらに被験者にとって良い操作法が判明すると思われる。そのほか、今回形状パラメータが数と大きさの2種類あったが、大きさの変化を行う際に、「Tap の入力方法で、大きさを変化させる際、何回押したかわからなくなる」(3名)との意見があった。形状パラメータによる入力方法のやりやすさなどの影響があると考えられる。

6. 今後の展望

本稿では、絵文字の即時パーツカスタマイズに適した入力方法の選定に向けて、スマートフォン上における入力時間、操作のしやすさ、および学習コストの観点から、我々が提案する4種類の入力方法の特性について調査した。その中で、LongPressに関しては、ユーザにとって負荷が高く、好ましくない、使いやすくない操作法であることが示唆された。一方、他の3つの入力方法については実験参加者ごとの嗜好の差が大きく、またその差異の発生要因として様々な要素が関わっていることが示された。そのため、本稿で提案した4種類の入力方法を含め、絵文字パーツカスタマイズに最適な入力方法は特定するには至らなかった。

その要因の1つとして、今回の実験環境が普段のテキストコミュニケーションのように、自由度が高い使用環境ではなかったことが挙げられる。すなわち、絵文字パーツカスタマイズの方法を事前に指定するという実験タスクの強い設定が、実験参加者に対する心理的抑圧になっていた可能性がある。本来的には、メッセージを入力している際の感情変化に応じて、任意の絵文字を自由かつ即座にカスタマイズするような実験環境の設定が望ましい。今後は、実際に被験者間のやり取りを行うような普段のテキストコ

ミュニケーションに近い環境での実験を行い、より詳細な要件を調べていく。また、システムの習熟度に応じて入力方法に対する印象が変わる可能性もある。そのため、一定期間にわたって提案システムをユーザに継続利用してもらい、その期間の前後におけるユーザの絵文字入力速度やエラー率の変化を調査することも重要な課題である。

さらには、スマートフォンのテキスト入力方法がタップ入力とフリック入力の両方に対応しているように、必要に応じて入力方法を調整できるようなインタフェースを用意することも実用上妥当な方針である。たとえば個々のユーザにおける学習コストを考慮し、日常的に使っているテキスト入力方法に近い方法を利用できることは操作の容易さに大きく関わる。すなわち、唯一の最適な入力方法を定めることよりも、ユーザの嗜好や他システムの利用経験に応じて好ましい入力方法を選択できるよう、多様な入力方法を提示する必要性も示されている。特に絵文字パーツカスタマイズにおいては、ユーザによっては使いやすさよりも、感情との連動などを重視する可能性も高い。こうした感情変化に即時対応できる絵文字入力システムを実現するにあたっては、使いやすさと感情の増減の操作感を兼ね備えた入力方法を検討する必要がある。

参考文献

- [1] Alvina, J., Malloch, J. and Mackay, W. E.: Expressive Keyboards: Enriching Gesture-Typing on Mobile Devices, *Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology*, p. 583–593 (2016).
- [2] Alvina, J., Qu, C., McGrenere, J. and Mackay, W. E.: MojiBoard: Generating Parametric Emojis with Gesture Keyboards, p. 1–6 (2019).
- [3] An, P., Zhou, Z., Liu, Q., Yin, Y., Du, L., Huang, D.-Y. and Zhao, J.: VibEmoji: Exploring User-authoring Multi-modal Emoticons in Social Communication, *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (2022).
- [4] Gaku Kutsuzawa, Hiroyuki Umemura, K. E. and Kobayash, Y.: Classification of 74 Facial Emoji's Emotional States on the Valence-Arousal Exes, *Scientific Reports* 12 (2022).
- [5] Mittal, P., Aggarwal, K., Sahu, P. P., Vatsalya, V., Mitra, S., Singh, V., Veera, V. and Venkatesan, S. M.: Photo-realistic emoticon generation using multi-modal input, *Proceedings of the 25th International Conference on Intelligent User Interfaces*, p. 254–258 (2020).
- [6] Nishimori, C. and Mukai, T.: On-the-fly Editing of Emoji Elements for Mobile Messaging, *Adjunct Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (2023).
- [7] 西森千珠, 向井智彦: パーツカスタマイズ可能な絵文字の入力方法の検討, *インタラクション 2023 論文集* © 情報処理学会 2023, pp. 774–777 (2023).