

# ジェスチャを真似て電子情報を楽しく 受け取る手法の実装と評価

富永 詩音<sup>1</sup> 呉 健朗<sup>2</sup> 篠崎 涼太<sup>1</sup> 多賀 諒平<sup>1</sup> 宮田 章裕<sup>1,a)</sup>

**概要:** 現代における様々なコンテンツの電子化に伴い, 我々は, 日常的に画像や電子マネーなどの電子情報の受け渡しを行うようになった。我々が電子情報の受け渡しを効率的に行うメジャーな手法として, QRコード, ICカード, メール, SNSなどが挙げられる。しかし, これらの手法はいずれも電子情報を受け渡す際の楽しさを考慮していないと考えられるため, 娯楽を楽しみながら電子情報を受け渡すシーンにおいて用いられる場合, “娯楽の内容と手法との関係が浅いため, 興が醒めてしまう”, “受け渡す際に行う作業が機械的であり, 楽しめない”などの問題が存在する。これらの問題を解決するために, 我々は, 送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取る手法を提案する。これは, 送信者が自らジェスチャを考案し, 引き渡したい電子情報をジェスチャと結びつけた後, 送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取ることができるというコンセプトである。プロトタイプシステムを用いた検証実験では, ジェスチャを用いる手法は“真似る”という行為の有無に依らず, 既存の手法よりも楽しく電子情報を受け渡せることを確認した。

## Implementation and Evaluation of a Method for Receiving Electronic Information Enjoyably by Mimicking Gestures

Shion Tominaga<sup>1</sup> Kenro Go<sup>2</sup> Ryota Shinozaki<sup>1</sup> Ryohei Taga<sup>1</sup> Akihiro Miyata<sup>1,a)</sup>

### 1. はじめに

現代において, 様々なコンテンツの電子化が進んでいる。写真は, もはやフィルムと現像作業を必要とせず, デジタルなデータとして扱われるようになった。また, 社会ではキャッシュレス化が進み, 現金の代わりに電子マネーで支払いを行う場面も珍しくはない。このようなコンテンツの電子化に伴い, 我々は電子情報の受け渡しを日常的に行うようになった。我々が電子情報を受け渡すメジャーな手法として, QRコード, ICカード, メール, SNSなどが挙げられる。これらの手法は効率的に電子情報の受け渡しを行うことができるが, いずれも電子情報を受け渡す際の楽しさを考慮していないと考えられる。そのため, 娯楽を楽し

みながら電子情報を受け渡すシーンにおいて用いられる場合, “娯楽の内容と手法との関係が浅いため, 興が醒めてしまう”, “受け渡す際に行う作業が機械的であり, 楽しめない”などの問題が存在する。これらの問題を解決するために, 我々は, 娯楽を楽しみながら電子情報の受け渡しを行うシーンにおいて, 楽しんでいる娯楽の内容と手法との関係を深められるようにし, また, 電子情報を受け渡す際の一連の行為そのものを楽しめるようにする必要があると考えた。以上のことから, 我々は, 送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取る手法を提案する。これは, 送信者が自らジェスチャを考案し, 引き渡したい電子情報をジェスチャと結びつけた後, 送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取ることができるというコンセプトである。本稿では, [1]で提案した概念を実装したプロトタイプシステムと, それを用いた検証実験について報告する。

本稿の貢献は下記のとおりである。

<sup>1</sup> 日本大学文理学部  
College of Humanities and Sciences, Nihon University

<sup>2</sup> 日本大学大学院総合基礎科学研究科  
Graduate School of Integrated Basic Sciences, Nihon University

a) miyata.akihiro@acm.org

- ユーザが娯楽を楽しみながら電子情報の受け渡しを行うシーンにおいて、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取る手法を提案したこと。
- 上記提案のプロトタイプシステムを構築し、ユーザ実験を行って有効性を検証したこと。

## 2. 関連研究

本章では、複数の情報端末間において情報の受け渡しを行う手法に関する研究事例について紹介する。

EriCC-M[2] は、機器の識別子 (MAC アドレスなど) に依存せずに、ジェスチャによって目的のデバイスを特定し、複数のデバイスに情報を受け渡す手法である。複数の端末を同時に振ることによって目的のデバイスを特定し、情報を複数の端末に向けて受け渡している。また、送受信には近距離無線通信である Bluetooth を用いているため、端末同士で直接情報の受け渡しが行えるようになっている。Snappy[3] は、携帯端末を振る動作によって、ネットワーク機器間での連携を行えるようにする手法である。各ネットワーク機器に結び付けられた固有のジェスチャパターンの通りに携帯端末を振ることで、連携先の機器の特定を行う。その後、手前に引くジェスチャで連携先の機器情報を取得し、押し出すように振るジェスチャで他の機器との連携を行う。Shake Well Before Use[4] は、携帯端末に内蔵されている加速度センサを利用し、一対の携帯端末をまとめて手に持って振るといった動作によりペアリングを行う手法である。[5] は、スマートフォンを把持し、複数ある各デジタルサイン上のアイコン動作と同じ動きのジェスチャを行うことで、対応するデジタルサイン上のコンテンツを手元のスマートフォンに取得できる手法である。Vinteraction[6] は、スマートフォンやタブレットなどのスマート端末を2台重ねて置くことで情報を受け渡す手法である。送信側端末で情報を振動としてエンコードし、バイブレーションを用いて振動させ、その振動を受信側端末の加速度センサで検知し、デコードを行う事で、情報が受け渡される。記憶の石 [7] は、コンピュータ上に表示されている情報を複数の指を使ってつまみ上げ、別のコンピュータに運び・置く動作により、情報の移動を行う手法である。

## 3. 研究課題

我々は、日常的に画像や電子マネーなどの電子情報の受け渡しを行うようになった。我々が電子情報を受け渡すメジャーな手法として、QR コード、IC カード、メール、SNS などが挙げられる。これらの手法は効率的に電子情報の受け渡しを行うことができるが、いずれも電子情報を受け渡す際の楽しさを考慮していないと考えられる。そのため、娯楽を楽しみながら電子情報を受け渡すシーンにおいて用いられる場合、いくつかの問題が存在する。

まず、娯楽の世界に浸って楽しんでいるユーザが、既存の手法を用いた電子情報の受け渡しを行うことで、興が醒めてしまうという問題がある。例えば、ファンタジーな世界観のテーマパークにおいて、来場者に対して電子媒体のコンテンツを渡すシーンを考える。そこで、コンテンツを渡すために、テーマパークが用意した QR コードを来場者が撮影する様子が想像できる。これはコンテンツを効率的に受け渡す方法かもしれないが、ファンタジーな世界観において QR コードは異質な存在であり、コンテンツを受け取る来場者は、脈絡もなく現れたモザイク状の四角いドットの集合に興が醒めてしまうのではないかと考えられる。これは、楽しんでいる娯楽の内容と手法との関係が浅いために起こる問題であると考えられる。同様に、[2][3][4][5] についても、電子情報を受け渡す際にユーザがとる動作は、あらかじめ決められているシンプルな動作であるため、楽しんでいる娯楽の種類や内容に応じて、適切な方法で受け渡しを行いたい、といった場合には不適切である。[6][7] についても、電子情報を受け取る際にユーザがとる行動が娯楽の世界観に則さない場合がある。次に、2つ目の問題として、電子情報を受け渡す際の一連の行為そのものをユーザが楽しめないという問題がある。例えば、メイド喫茶で会計をするシーンを考える。そこで、電子マネーを渡すために、IC カードを利用するシーンが想像できる。メイド喫茶が売り上げを伸ばすためには、リピーターを獲得することが重要である。そして、リピーターを獲得するためには、店員と客との友好関係を築くことが必要となる。しかし、客がお金を払う方法が、IC カードを読み取らせるだけ、といった機械的な方法であると、客は楽しむことができず、店員との友好関係が薄れる可能性がある。店員と客との間で友好関係を築くことが必要とされるシーンにおいて、電子情報の受け渡しを楽しめないことは問題であると考えられる。これは、IC カードやメール、SNS などの既存の手法は、電子情報を受け渡す際に行う作業が機械的・事務的であるがために起こる問題であると考えられる。

上述の問題をふまえ、本研究では、娯楽を楽しみながら電子情報の受け渡しを行うシーンにおいて、下記2つの要件を満たす手法の確立を研究課題として設定する。

**要件 1 :** 楽しんでいる娯楽の内容と手法との関係を深められるようにする

**要件 2 :** 電子情報を受け渡す際の一連の行為そのものを楽しめるようにする

## 4. 提案手法

まず我々は、娯楽を楽しみながら電子情報の受け渡しを行うシーンにおいて、楽しんでいる娯楽の内容と手法との関係を深められるようにするために、娯楽の内容に応じて

動的に受け渡し方法を変えることができるようになれば良いと考えた。

また、電子情報を受け渡す行為そのものを楽しめるようにするために、Csikszentmihalyi が提唱している Flow 理論 [8] を参考にする。Flow 理論とは下記 8 つの要素から構成される理論であり、これら 8 つの要素を満たすことで人間は楽しさを得ることができると仮定する。

- (1) 達成可能な目標
- (2) タスクへの集中
- (3) 明確な目標
- (4) 直接的なフィードバック
- (5) 行為の統制
- (6) 没入感
- (7) 体験後の自己感覚の強化
- (8) 時間経過の感覚の変化

まず、(2) タスクへの集中、(4) 直接的なフィードバック、(5) 行為の統制、(6) 没入感、(7) 体験後の自己感覚の強化、に関しては、徳久ら [9] が提案している創造・発見・遷移の 3 つのインタラクションモデルのうち、創造のインタラクションモデルを利用することで達成することができると実験により示されている。創造のインタラクションモデルとは、インタラクションの入力過程においてユーザの身体動作をともなう入力であり、出力過程において五感に対する直接的な感覚刺激を出力するモデルと定義されている。

(1) 達成可能な目標、(3) 明確な目標、(8) 時間経過の感覚の変化に関しては、心理学で実証されているミラーリング効果によって達成できると考えられる。ミラーリング効果とは、人は自分と同じ動作を行う相手に対して好感・親近感を抱くというものである。ミラーリング効果を得るための条件である『相手と同じ動作を行うこと』は、ユーザにとって達成可能な目標、及び明確な目標になり得ると考えられる。よって、(1) 達成可能な目標、(3) 明確な目標は達成することができると考えられる。また、(8) 時間経過の感覚の変化に関しては、森田 [10] の調査結果から達成できると考えられる。森田は、感情が時間評価に与える影響を調査している。被験者に、快、不快の感情を喚起する 24 枚の画像を一定時間呈示し、呈示時間を秒単位で評価するよう求めたところ、被験者は不快な画像において呈示時間を有意に長く評価する結果となった。よって、ミラーリング効果によって送信者が受信者に対して好感・親近感を抱くことから、送信者は、電子情報を受け渡す行為を行う時間の経過感覚が短く変化するのではないかと考えられる。一方で、[11] より、人間には、自分が相手に好意を示すことによって、相手も自分に好意を返してくれるという、好意の返報性という心理がある。これにより、ミラーリング効果によって送信者から好感を抱かれた受信者は、送信者

に対して好感を抱くと考えられるため、受信者も送信者同様に、電子情報を受け渡す行為を行う時間の経過感覚が短く変化するのではないかと考えられる。よって、(8) 時間経過の感覚の変化は達成することができると考えられる。

以上のことから、我々は、

- 娯楽の内容に応じて動的に変えることができる
- 身体動作を行うことができる
- 容易に真似をすることができる

といった 3 つの要素を満たすものとして、“ジェスチャ”に着目した。そこで我々は、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取る手法を提案する。これは、送信者が自らジェスチャを考案し、引き渡したい電子情報をジェスチャと結びつけた後、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取ることができるというコンセプトである。この手法により、3 章で述べた研究課題の 2 つの要件を達成できると考えられる。

要件 1 については、送信者が電子情報の受け渡しに使用するジェスチャを自由に作るができるため、楽しんでいる娯楽の内容に応じて動的に受け渡し方法を変えることができる。

要件 2 については、創造のインタラクションモデルの定義に当てはまるように、ジェスチャを入力とし、電子情報の受け渡し結果を出力とすることで、Flow 理論の構成要素の (2), (4), (5), (6), (7) を満たし、受信者が送信者のジェスチャを真似ることでミラーリング効果と好意の返報性を得て、Flow 理論の構成要素の (1), (3), (8) を満たす。よって Flow 理論の 8 つの構成要素を満たしているため、電子情報を受け渡す行為そのものを楽しむことができる。

## 5. 実装

今回実装したシステムでは、電子情報を受け渡す際に使用する情報端末として、現代において多くの人が日常的に利用している、スマートフォンを採用した。システムは、複数のスマートフォンとサーバからなる。

### 5.1 スマートフォン

スマートフォンでは、電子情報を受け渡すために必要なユーザ情報の取得、およびジェスチャを実行した際の加速度データの計測を行う。図 1 に示すように、ユーザは電子情報の受け渡しを行う際、電子情報を送信するか受信するか、自身の名前、相手に受け渡す電子情報、の最大 3 つの入力を行う。その後、ユーザは画面上部に表示されているホールド領域を押しながらジェスチャを実行し、ジェスチャが完了したらホールド領域から指を離す。すると、ホールド領域が押されていた時間帯に生じた加速度データが、ユーザが入力した内容と共にサーバに送信される。その後、ユーザが送信側の場合には、電子情報のアップロードが正常に行われたかを表示し (図 2)、ユーザが受信側の

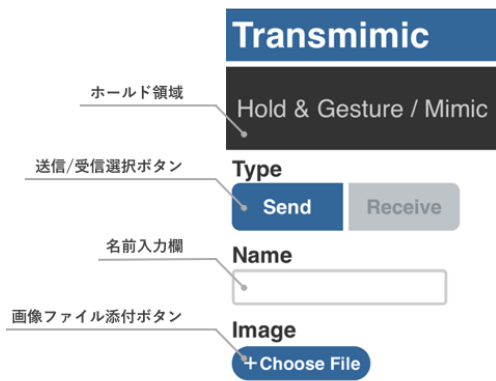


図 1 スマートフォン画面

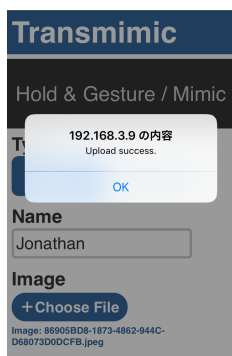


図 2 送信結果画面



図 3 受信結果画面

場合には、受信した電子情報を送信者の名前と共にモーダルウィンドウで表示する（図 3）。また、加速度を計測する際、加速度 3 軸のうち、スマートフォンの左右方向の軸の値のみ絶対値を使用した。これは、送信者と受信者が向かい合わせで同じになるようにジェスチャを行った際にも、同一のジェスチャであるとみなすためである。

本画面、および、加速度計測・送信機能はすべて JavaScript による Web アプリケーションとして実装した。そのため、事前に各 OS 用のアプリケーションをインストールしてなくても、Web ブラウザさえあれば iOS・Android などの各種スマートフォンから本システムが利用できる。

## 5.2 サーバ

サーバでは、複数のスマートフォンから収集した加速度データ同士のマッチング、およびマッチング結果に応じて、受信者への電子情報の送信を行う。送信者のジェスチャによって生じる加速度変化と、受信者のジェスチャによって生じる加速度変化の類似度は、Dynamic Time Warping を用いて算出した。これは、送信者と受信者のそれぞれのジェスチャの実行時間が異なる場合であっても、動作としては同じであるジェスチャを行っていた際には、同一のジェスチャであると判定できるようにするためである。算出した類似度が最も高かったユーザーデータ 1 つをマッチング結果とする。

## 6. 検証実験

### 6.1 実験目的

本研究は、ユーザが娯楽を楽しみながら電子情報の受け渡しを行うシーンにおいて、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取る、という手法を提案するものである。そこで本稿では、提案手法の有効性を確認するために、実際にユーザが娯楽を楽しみながら電子情報の受け渡しを行うシーンにおいて、既存の手法や比較用手法と提案手法とを比較した際、提案手法の方が、電子情報の受け渡しをより楽しく行うことができるのかを検証することを実験の目的とする。

### 6.2 実験条件

本実験の被験者は 20 代の大学生 6 名（男 4，女 2）である。実験は、それぞれ身体動作・真似る動作の有無が異なる、下記 3 つの手法を用いて行った。

- Baseline  
身体動作も真似る動作も行わない手法。QR コードと Dropbox を用いて電子情報を受け渡す。まず、送信者が Dropbox で受信者と共有したいフォルダを選択し、フォルダへのリンク URL を取得する。次に、送信者は取得したリンク URL を QR コードに変換し、受信者に提示する。受信者は送信者から提示された QR コードを読み取り、共有されたフォルダへアクセスする。最後に、共有されたフォルダ内に送信者が電子情報をアップロードすることで、受信者に電子情報が受け渡される。
- 比較用手法  
身体動作は行い、真似る動作は行わない手法。まず、送信者がジェスチャを行い、引き渡したい電子情報をジェスチャと結びつける。そして、送信者が行ったジェスチャとは全く関係ないジェスチャを受信者が行うことで電子情報が受け渡される。
- 提案手法  
身体動作と真似る動作の両方を行う手法。まず、送信者がジェスチャを行い、引き渡したい電子情報をジェスチャと結びつける。そして、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報が受け渡される。

また、比較用手法は、提案手法から真似る動作を無くした手法となっている。これは、Flow 理論の 8 つの構成要素のうち、創造のインタラクションモデルのみを利用するだけでは達成できない 3 つの要素は、ミラーリング効果と好意の返報性を得ることで達成することができるという仮説（4 章参照）について検証するためである。

### 6.3 実験手順

被験者を2人1組のペアとして実験を行った。被験者には、娯楽を楽しんでいる想定シーン下において、6.2節に示した3つの手法を用いて電子情報の受け渡しを行ってもらい、アンケートに5段階のリッカート尺度で回答してもらった。アンケートは、Flow理論の8つの構成要素に基づいて作成したQ1~8、自身が行った役の視点から見て、使用した手法による電子情報の受け渡しを楽しく感じたかを問うQ9、その他の自由記述を行ってもらうQ10の計10個の質問からなる(表1)。

実験で用いるシーンは、実験者が下記のように設定した。

- 娯楽を楽しみながら電子情報を受け渡すシーン
  - A:送信者, B:受信者
  - 格闘ゲームのオフラインイベントで、AとBが1対1で対戦している。対戦の結果、Aが勝利し、対戦終了後にBがAに「私とゲーム内のフレンドになって特訓して欲しい」という旨を伝える。AはBの申し出を受け、フレンドコードが記載されたプロフィール画像をBに受け渡す。

このシーン設定に伴い、比較用手法もしくは提案手法を用いて電子情報の受け渡しを行う際に送信者が行うジェスチャとして、娯楽の内容である格闘ゲームに関するジェスチャを実験者が指定した。指定したジェスチャは、「右手でパンチ、左手でパンチ、その後右手を上突き上げる」といったものである。また、被験者が上記シーンをイメージし易くするため、実験場所にはゲーム機本体を1台、ゲーム機のコントローラを2個、モニタを1台設置した。実験時には被験者にコントローラを持たせ、モニタには格闘ゲームのプレイ映像を映した。

被験者には、電子情報の受け渡しを各手法2回ずつ行ってもらった。また、1回の受け渡しが終わるたびにQ1~9に回答してもらい、送信者役と受信者役を入れ替えた。Q10については、使用した手法において2回の受け渡しを終え、被験者が2名とも送信者役と受信者役の両方を体験した状態で回答してもらった。また、順序効果を相殺するために、被験者のペアごとに使用する手法の順番をランダムに入れ替えた。

### 6.4 結果

Q1の回答結果を図4に示す。「本手法による電子情報の受け渡しは、簡単だと感じましたか?」という質問に対し、「とても感じた」または「感じた」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは0%、比較用手法、提案手法ではともに83%であった。受信者においては、Baselineでは83%、比較用手法、提案手法ではともに100%であった。Q2の回答結果を図5に示す。「本手法による電子情報

の受け渡しに集中できましたか?」という質問に対し、「とても集中できた」または「集中できた」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは50%、比較用手法では83%、提案手法では100%であった。受信者においては、Baselineでは33%、比較用手法、提案手法ではともに100%であった。Q3の回答結果を図6に示す。「本手法において電子情報を受け渡す」という目的は分かりやすかったですか?という質問に対し、「とても分かりやすかった」または「分かりやすかった」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは50%、比較用手法、提案手法ではともに83%であった。受信者においては、比較用手法では67%、Baseline、提案手法ではともに83%であった。Q4の回答結果を図7に示す。「本手法において電子情報が受け渡されたことは分かりやすかったですか?」という質問に対し、「とても分かりやすかった」または「分かりやすかった」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは33%、比較用手法では67%、提案手法では83%であった。受信者においては、Baselineでは50%、比較用手法、提案手法ではともに83%であった。Q5の回答結果を図8に示す。「本手法による情報の受け渡しの流れを自らがコントロールしているように感じましたか?」という質問に対し、「とても感じた」または「感じた」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは17%、比較用手法では83%、提案手法では100%であった。受信者においては、Baselineでは0%、比較用手法では100%、提案手法では83%であった。Q6の回答結果を図9に示す。「本手法による電子情報の受け渡しを行っている間、没入感を得たように感じましたか?」という質問に対し、「とても感じた」または「感じた」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは0%、比較用手法、提案手法ではともに100%であった。受信者においては、Baselineでは0%、比較用手法では67%、提案手法では100%であった。Q7の回答結果を図10に示す。「本手法で電子情報を受け渡したあと、手応えや達成感を感じましたか?」という質問に対し、「とても感じた」または「感じた」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは0%、比較用手法では83%、提案手法では100%であった。受信者においては、Baselineでは0%、比較用手法では83%、提案手法では100%であった。Q8の回答結果を図11に示す。「本手法による電子情報の受け渡しを行っている間、時間があっという間に過ぎたように感じましたか?」という質問に対し、「とても感じた」または「感じた」と回答した被験者は、送信者においては、Baselineでは0%、比較用手法では83%、提案手法では67%であった。受信者においては、Baselineでは0%、比較用手法では67%、提案手法では83%であった。Q9の回答結果を図12に示す。「送信者/受信者として、本手法による電子情報の受け渡しは楽しいと感じましたか?送信者/受信者の視点でお答えください。」という

表 1 実験の質問一覧

質問項目	Flow 項目
Q1. 本手法による電子情報の受け渡しは、簡単だと感じましたか？	達成可能な目標 タスクへの集中 明確なゴール 直接的なフィードバック 行為の統制 没入感 体験後の自己感覚の強化 時間経過の感覚の変化
Q2. 本手法による電子情報の受け渡しに集中できましたか？	
Q3. 本手法において”電子情報を受け渡す”という目的は分かりやすかったですか？	
Q4. 本手法において電子情報が受け渡されたことは分かりやすかったですか？	
Q5. 本手法による情報の受け渡しの流れを自らがコントロールしているように感じましたか？	
Q6. 本手法による電子情報の受け渡しを行っている間、没入感を得たように感じましたか？	
Q7. 本手法で電子情報を受け渡したあと、手応えや達成感を感じましたか？	
Q8. 本手法による電子情報の受け渡しを行っている間、時間があっという間に過ぎたように感じましたか？	
Q9. 送信者/受信者として、本手法による電子情報の受け渡しは楽しいと感じましたか？送信者/受信者の視点でお答えください。	
Q10. その他、何か感じたこと・思ったことがあれば、ご自由にお書き下さい。	

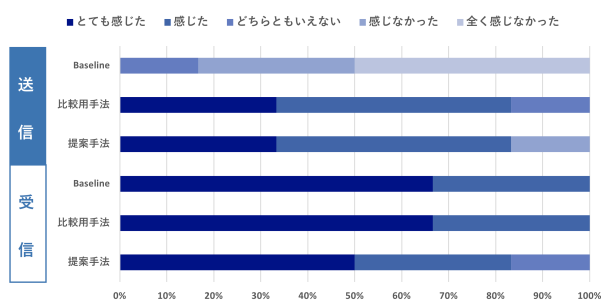


図 4 Q1 の回答 (N=6)

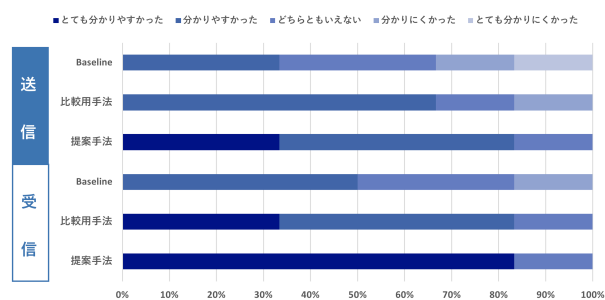


図 7 Q4 の回答 (N=6)

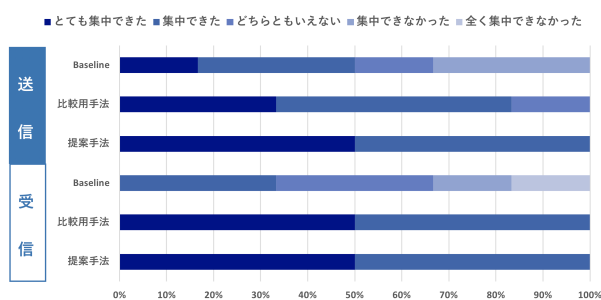


図 5 Q2 の回答 (N=6)

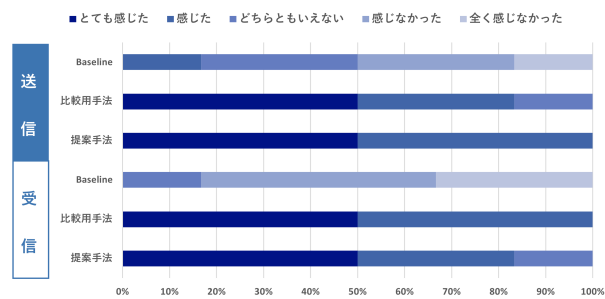


図 8 Q5 の回答 (N=6)

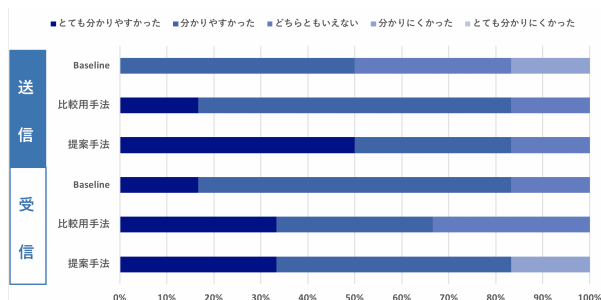


図 6 Q3 の回答 (N=6)

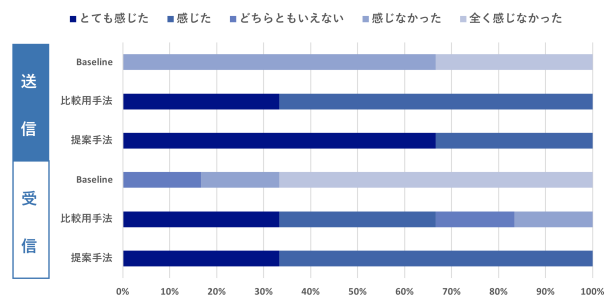


図 9 Q6 の回答 (N=6)

### 6.5 考察

Flow 理論の 8 つの構成要素に基づいて作成した Q1~8 に関して、過半数の肯定的な評価を得られた質問項目は、Baseline では送信者の Q2, Q3, 受信者の Q1, Q3, Q4 のみであった。提案手法、比較手法では全ての質問項目において過半数の肯定的な評価を得られた。また、Q9 についても、Baseline では送信者、受信者ともに肯定的な評価



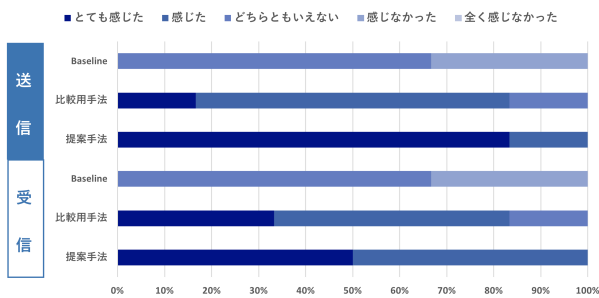


図 10 Q7の回答 (N=6)

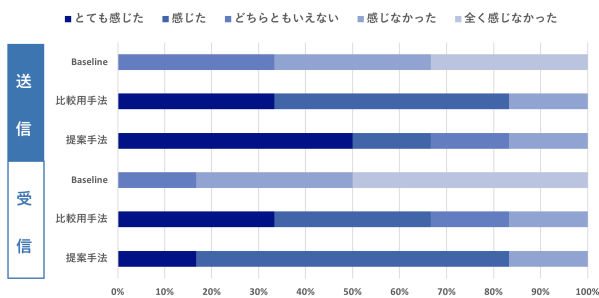


図 11 Q8の回答 (N=6)

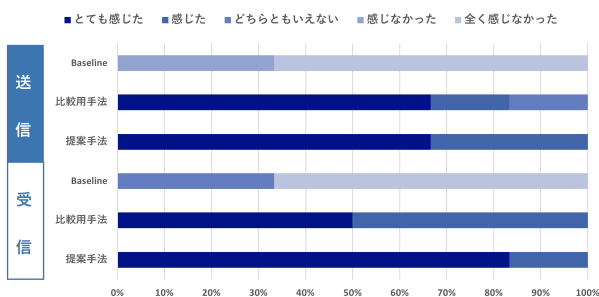


図 12 Q9の回答 (N=6)

は得られなかったのに対し、比較用手法では80%以上、提案手法では100%の肯定的な評価を得られた。

以上のことから、娯楽を楽しみながら電子情報を受け渡すシーンにおいて、ジェスチャを用いる手法は“真似る”という行為の有無に依らず、既存の手法よりも楽しく電子情報を受け渡すことができると判断できる。

### 6.5.1 Q1の考察

Q1の各手法に対する回答に対し、手法間でWilcoxonの符号順位検定を行ったところ、提案手法とBaseline間、および比較用手法とBaseline間で、送信者側は3%水準、受信者側は5%水準で有意差を確認できた。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。このことから、ジェスチャを用いる手法は、Baselineよりも電子情報の受け渡しを簡単に行えることが示唆される。今後は、様々なジェスチャや、より複雑なジェスチャでも簡単に行えるかを検証していく。

### 6.5.2 Q2の考察

Q2の各手法に対する回答に対し、手法間でWilcoxonの

符号順位検定を行ったところ、提案手法とBaseline間、および比較用手法とBaseline間で、受信者側は5%水準で有意差を確認できた。一方、送信者側は有意差を確認できなかった。これは、送信者が行うジェスチャを実験者が指定したことが要因であると考えられる。ジェスチャを指定したことで、電子情報を受け渡す際の一連の手順のうち、送信者自身が考える必要がある手順を無くしてしまった。その結果、電子情報をジェスチャに結びつける行為が、全て決められた手順を行うだけの単調なものとなってしまう、集中する必要がなかったのではないかと考えられる。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。今後は、送信者自身にジェスチャを考えてもらうことによる集中の度合いの変化についても検証していく。

### 6.5.3 Q3の考察

Q3の各手法に対する回答に対し、手法間でWilcoxonの符号順位検定を行ったところ、3つ全ての手法間において有意差は確認できなかった。しかし、6.4節に示したように、Q3では3つ全ての手法において、送信者、受信者ともに過半数の肯定的な評価を得ることができた。つまり提案手法と比較用手法は、Baselineのような“電子情報を受け渡す”という目的が明確な手法と同程度の評価を得ることができたといえる。よって、ジェスチャを用いる手法において、電子情報を受け渡すことが目的であることは分かりやすいのではないかと考えられる。

### 6.5.4 Q4の考察

Q4の各手法に対する回答に対し、手法間でWilcoxonの符号順位検定を行ったところ、提案手法とBaseline間の受信者側でのみ、5%水準で有意差を確認できた。また、その他の手法間では有意差を確認できなかった。これに関しては、比較用手法と提案手法におけるQ10の回答の中に、“受信者が電子情報を受け取った際には、送信者のスマートフォン画面に電子情報の受け渡しが完了した旨の通知を出して欲しい”、“電子情報を受け取った際の通知がもう少し目立つと良いと感じた”などといった、フィードバックに関する改善案があったことから、実装面で改善の余地があると思われる。よって今後は、ユーザへのフィードバックの面で実装の改善を行っていく。

### 6.5.5 Q5の考察

Q5の各手法に対する回答に対し、手法間でWilcoxonの符号順位検定を行ったところ、提案手法とBaseline間、および比較用手法とBaseline間で、送信者側、受信者側ともに3%水準で有意差を確認できた。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。このことから、ジェスチャを用いる手法は、Baselineと比べてFlow項目の“行為の統制”において優位なアプローチであることが示唆される。

### 6.5.6 Q6の考察

Q6の各手法に対する回答に対し、手法間でWilcoxonの

符号順位検定を行ったところ、提案手法と Baseline 間、および比較用手法と Baseline 間で、送信者側、受信者側ともに 3%水準で有意差を確認できた。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。このことから、ジェスチャを用いる手法は、Baseline と比べて Flow 項目の“没入感”において優位なアプローチであることが示唆される。

#### 6.5.7 Q7 の考察

Q7 の各手法に対する回答に対し、手法間で Wilcoxon の符号順位検定を行ったところ、提案手法と Baseline 間では送信者側、受信者側ともに 3%水準、比較用手法と Baseline 間では送信者側、受信者側ともに 5%水準で有意差を確認できた。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。このことから、ジェスチャを用いる手法は、Baseline と比べて Flow 項目の“体験後の自己感覚の強化”において優位なアプローチであることが示唆される。

#### 6.5.8 Q8 の考察

Q8 の各手法に対する回答に対し、手法間で Wilcoxon の符号順位検定を行ったところ、提案手法と Baseline 間、および比較用手法と Baseline 間で、送信者側、受信者側ともに 3%水準で有意差を確認できた。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。このことから、ジェスチャを用いる手法は、Baseline と比べて Flow 項目の“時間経過の感覚の変化”において優位なアプローチであることが示唆される。

#### 6.5.9 Q9 の考察

Q9 の各手法に対する回答に対し、手法間で Wilcoxon の符号順位検定を行ったところ、提案手法と Baseline 間、および比較用手法と Baseline 間で、送信者側、受信者側ともに 3%水準で有意差を確認できた。また、提案手法と比較用手法間に有意差は確認できなかった。このことから、ジェスチャを用いる手法は、Baseline と比べて、楽しさの感じやすさにおいて優位なアプローチであることが示唆される。

## 7. おわりに

本稿では、娯楽を楽しみながら電子情報を受け渡すシーンにおいて、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取る手法を提案した。これは、送信者が自らジェスチャを考案し、引き渡したい電子情報をジェスチャと結びつけた後、送信者が行ったジェスチャを受信者が真似ることで電子情報を受け取ることができるというコンセプトである。また、構築したプロトタイプシステムを用いて検証実験を行ったところ、ジェスチャを用いる手法は“真似る”という行為の有無に依らず、既存の手法よりも楽しく電子情報を受け渡すことができるという結果となった。今後は、“真似る”という行為が電子情報を受け渡す際の楽しさに与える影響や、受け渡しの際のジェス

チャのマッチング精度について、継続して検証を行っていく予定である。

## 参考文献

- [1] 富永詩音, 呉健朗, 篠崎涼太, 多賀涼平, 宮田章裕: Transmimic: ジェスチャを真似て情報を受け取る手法の基礎検討, 情報処理学会インタラクティブ 2018 予稿集, pp.978-981 (2018).
- [2] 金岡諒, Niwat Thepvilojanapong, 狐崎直文, 戸辺義人: ジェスチャによる複数携帯機器間データ転送の設計と実装, 情報処理学会第 76 回全国大会 (2014).
- [3] 伊藤友隆, 河田恭兵, 中川直樹, 生天目直哉, 橋爪克弥, 伊藤昌毅, 中澤仁, 高汐一紀, 徳田英幸: Snappy: 振る動作による異種ネットワーク間での機器連携の実現, 情報処理学会研究報告, Vol.17, pp.31-36 (2009).
- [4] Mayrhofer, R. and Gellersen, H.: Shake well before use: Authentication based on accelerometer data, Proc. 5th International Conference on Pervasive Computing, PERVASIVE'07, pp.144-161, Springer-Verlag (2007).
- [5] 宮田章裕: 真似て選択するデジタルサイネージ, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンボジウム 2016 論文集, Vol.2016, pp.1350-1356 (2016).
- [6] 米澤拓郎, 中澤仁, 永田智大, 徳田英幸: Vinteraction: スマート端末のための振動を利用した情報送信インタラクション, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.4, pp.1498-1506 (2013).
- [7] 池松香, 椎尾一郎: 記憶の石: マルチタッチを利用したデバイス間情報移動, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.4, pp.1344-1352 (2014).
- [8] Csikszentmihalyi, M.: Flow The Psychology of Optimal Experience, Harper Perennial, NewYork (1990).
- [9] 徳久悟, 稲蔭正彦: エンタテインメントシステムにおける楽しさをデザインするためのインタラクションモデルに関する考察, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.1097-1112 (2007).
- [10] 森田麻登: 感情価が心理的時間に与える影響, 共栄学園短期大学研究紀要, Vol.27, pp.167-176 (2011).
- [11] 【専門家監修】好意の返報性が成り立つ条件, <https://woman.mynavi.jp/article/170322-160/> (Last visited on 2018/5/13).