

Itako Device:対話の参加者が思いもよらないことを思うために自分の身体を通じて他者のことばを表現する文字描画システム

江藤健太郎^{†1} 中村幸樹^{†1} 橋田朋子^{†1}

Itako Device は問答的式の対話において、体験者が口頭で質問して回答者が PC で回答を入力すると、体験者が指を置いているタブレット自体の位置がモーター制御で動き、体験者の指先（自己の身体）から他者のことばが表現される文字描画システムである。体験者は提案システムの中で、例えば自分は質問者であるか回答者であるかどちらとも言い切れないような、状況や文脈の逸脱をいくつも体験する。本研究は、この状況や文脈の逸脱の積み重ねにより、筆者らが対話の本質と考える“思いもよらないことを思う瞬間”を作ることを目指している。

Itako Device: A text drawing system that expresses the words of the other through my body in order for the participants in the dialogue to think the unexpected

KENTARO ETO^{†1} KOKI NAKAMURA^{†1} TOMOKO HASHIDA^{†1}

Itako Device is a text-drawing system in which, in a question-and-answer style dialogue, when the experimenter asks a question orally and the respondent inputs the answer on a PC, the position of the tablet itself on which the experimenter places his/her finger moves by motor control, and the fingertip of the experimenter (his/her own body) expresses the words of the other. In the proposed system, the user experiences a number of deviations from the situation and context, for example, the user cannot say whether he/she is the questioner or the answerer. By accumulating these deviations of situation and context, this research aims to create "the moment when you think something unexpected", which the authors consider to be the essence of dialogue.

1. はじめに

近年、ネットユーザーの世界的な増加に伴い、日本及び全世界で、LINE や Instagram をはじめとする SNS の普及率が上昇している。以前よりも簡便にコミュニケーションが可能となり、人々のコミュニケーションの在り方はより合理的で、高速で、無駄のないものに変容しつつある。こうしたコミュニケーションの円滑化や合理化を図った研究は多数存在する[1][2]。その一方で、郡司ペギオ幸夫は、コミュニケーションとは本来合理的で静的な営為ではなく、むしろ問いと答えの関係が逸脱しあうような動的な営為であり、そこに想定外部の理解が召喚されることが重要だと提唱し、既存の対話円滑主義に疑義を呈している[3]。「想定外部の理解が召喚される」とは、ある文脈や状況において、まるで想定外の感覚や思考が、あたかも自己の外部から到来したかのように感じる瞬間のことを意味している。

コミュニケーションには、仕草や手話など様々な形態が存在するが、本研究では1体1の対話に注目する。筆者らは先の郡司の言説を参考にし、対話の本質や感興は、思いもよらないことを思う瞬間や状況に根差すものだと考え、そのためには体験者が本来と異なり予想外だ、と感じるような展開（状況や文脈の逸脱）をいくつも積み重ねることが重要だと考える。そこで本研究では、対話における3つの重要な対比的要素として質問者と回答者、質問

と回答、そしてシステムの直接の体験者が有する能動性と受動性に着目し、これらの対比的要素を逸脱させる、即ちどちらの要素（役割や性質）とも言い切れない状況や文脈を作ることを目指す。なお本研究における対話は質問者と回答者による問答形式とする。また、質問は回答に比べ定型的になりやすいため、質問者は対話において文脈を逸脱させる自由度が回答者よりも低い。これを踏まえ、対話における逸脱性を増進させるために、本システムの直接の体験者を質問者とする。質問者にとって、上述した3つの対比的要素が逸脱したように感じられるための要件として下記を挙げる。

- ・回答内容は回答者に依拠するが、その回答表現は質問者に依拠する
- ・質問者が回答の表現している間、回答者の回答を思わず想像し先取りする状況を作る
- ・質問者はシステムによって回答を表現させられるが、その表現を任意に中断かつ再開できる

要件1は回答者の回答が直接質問者に伝達されるのではなく、質問者の身体を経由することで、要件2は回答を一度に表示するのではなく漸次的に表現することで、要件3は、質問者（体験者）が自らの身体を特に動かさなければシステムに回答の表現のために利用されるが、動かせば自由に中断できる形を取ることで実現する。これらを踏まえ、

^{†1} 早稲田大学
Waseda University.

対話の参加者が思いもよらないことを思うために自分の身体を通じて他者のことばを表現する文字描画システム Itako Device (図 1) を提案する。提案システムでは、質問者がタブレット画面上に指を置きつつ口頭で回答者に質問をし、回答者が PC 上で回答を入力すると、質問者の指は固定した位置のまま台座とタブレットの方がモータ制御により移動することで、体験者の指先によって回答の文字列が自動的に描画される。本稿では、先行事例、システムの提案、システムの実装、実験、まとめと議論について述べる。

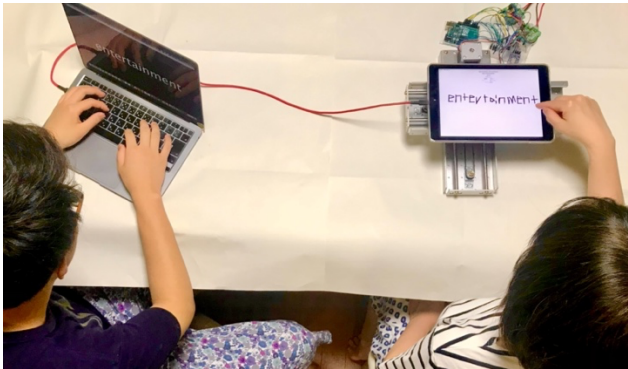


図 1 Itako Device
Figure 1 Itako Device.

2. 関連研究

2.1 対話における「逸脱」の重要性を提起する事例

一般に、対話において行為者同士が理解しあうためには、問答を不断に循環させ、ある特定の地点へと終結することが求められる。この問答の循環を合理的かつ円滑に行うことを課題とした研究が今までなされてきた。しかし、想定外部の理解が召喚されるためには、質問と回答の関係は強保されるのではなく、むしろ逸脱すべきである、と提唱とする先行事例が多数存在する。後藤明生は‘飛躍、逸脱、混戦、迷路、アミダクジ…… (略) 対話というものは、ズレるものということなんです。(略)ズレてもズレても、われわれはそれ以外の言葉、それ以外の方法で他者と対話することは出来ない。それ以外の方法で、他者と関係することは出来ない’と対話の本質は逸脱にこそ存在する、と指摘する[4]。また、小島信夫は‘あらゆる対話は、外しあうところに、発展があるのだ。(略)外し合うことの意味の追求へと心がけて、むしろ、それが今ここにこうして存在していることに理由であるかもしれない’、と対話における逸脱の重要性を強調する[5]。郡司ペギオ幸夫は対話を‘『わたし』と『あなた』の間の変質する循環であり、少しずつ、意味を変え、意味の空間の中で位置と形を変えて循環する’円滑で合理的な描像ではない、と述べる[3]。対話とはむしろ‘問いと答えの関係自体が固定できず、関係を指定する文脈がたえず逸脱し、本質的に動的である’描

像だと指摘する[3]。

対話の本質を「逸脱」を含む動性だと言説はこのように多くあるものの、これに依拠して製作されたシステムやデバイスは存在しない。そこで本研究では先の言説を具現化したシステムを提案する。

2.2 コミュニケーションの逸脱を誘致する作品の事例

コミュニケーションひいては対話の逸脱そのものを企図とした作品は少ないものの、間接的にこれをなし得ている作品が存在する。鼓動トーク[6]は掌大の立方体のデバイスを手で握るとモニター越しの相手の鼓動がリアルタイムにデバイスによって伝送され、それを感じながら対話できる作品である。画面越しの対話に対し、鼓動という曖昧な情報を付与している。+3 人称電話[7]はお互いに目視できない位置で通話している体験者らの姿をリアルタイムで切り出し両者を合成し、それぞれの前に設置されたモニターにその三人称映像を表示することで、体験者らに実際に会って話しているかのように感じさせるインスタレーションである。佐藤雅彦さんに手紙を書こう[8]は、美術館にて、手書きの手紙を提出すると、その返信が、内容は作者の考えたものだが、筆跡が投稿者の筆跡をもってかえってくるというインスタレーションである。これらの作品は視覚や触覚を通じて本来は伝達し得ない情報を体験者に取得させることで、コミュニケーションにおける逸脱を誘致するような作品である。

これに対し、本システムは、コミュニケーションにおける逸脱を、想定外の情報の付与程度にとどまらず、体験者の身体に直接はたらきかけることで達成する。

2.3 機械が対象者にはたらきかける作品の事例

提案システムは 1 対 1 の対面の問答形式の対話において逸脱をはかるために、体験者が自分の身体、具体的には自分の指を通じて他者のことばを描画する仕組みを作ろうとしている。本研究と目的は異なるが体験者の指を機械で制御するという手段に関連する研究として Preemptive Action[9]がある。腕に対し電気的な筋肉刺激を視覚刺激の脳への到達後特定の時間内に施すことで、通常では絶対に掴めないペンなどの落下物を掴むことを可能にし、しかもそれを自分の意思で行ったと体験者に思わせる作品である。これに対し、提案するシステムは文字描画に際し、体験者の指先自体を電流やワイヤ等で強制的に制御するのではなく、台座のみを移動させることで文字描画を実現している。類似した作品として dePENd[10]がある。これは、ボールペンのペン先の強磁性を利用して、机内部の磁石の位置を制御することで、筆記時のペンの動きを制御する作品である。しかし、机内磁力の有効範囲から大きな逸脱をすると文字筆記が行えないという点で、決して強制的な制御ではないものの、体験者が自由に体験に介入可能であるとはいえない

い。これに対し、提案するシステムは指さすタブレット上の任意の位置に待機させれば文字描画が可能な点で、より高い体験への自由な介入性を実現している。

3. 半強制描画システム Itako Device の提案

3.1 状況や文脈の逸脱を作るための要件

本研究では、対話において体験者が思いもよらないことを思ってしまうことを究極的な目的とし、そのために対話において本来と異なり予想外だと感じるような状況や文脈の逸脱を作り出すことを目指す。より具体的な対象としては、質問者と回答者による問答形式の対話を想定し、さらに質問者をシステムの直接の体験者として定める。その上で特に対話における3つの重要な対比的要素（質問者と回答者、質問と回答、システムの体験者が有する能動性と受動性）に絞り、予想外の逸脱、即ちどちらの要素とも言い切れないような状況や文脈を実現することとし、必要な要件を以下にまとめる。

はじめに質問者と回答者（という対話における役割）について逸脱を図ることを考える。ここでシステムに求められる要件は、回答が質問者に伝達される際、回答の主体が質問者とも回答者ともいえない状況を成立させることだと考えられる。そのためには、回答内容は回答者に依拠するが、その回答表現は質問者に依拠する状況をシステムによって達成すればよい（要件1）。このとき、回答を行う主体が質問者とも回答者ともいえず、その同定が無効化されており、回答が質問者に伝達される際、回答の主体が質問者とも回答者ともいえないという逸脱が生じている。

次に対話における質問と回答について逸脱を図ることを考える。ここでシステムに求められる要件は、質問者に伝達される（回答）表現が、質問とも回答ともいえない状況を成立させることだと考えられる。そのためには、質問者が回答の表現している間、回答者の回答を想像し、先取りする状況をシステムによって達成すればよい（要件2）。このとき、回答者の回答とは別に、質問者が想像のうちに新たな「回答」を創出する、と考えられる。質問者の「回答」と回答者の回答が宙吊りとなったまま共立し、回答それ自体が無効化されている。システムによってなされる（回答）表現は、質問でもなく、かといって通常の意味での回答でもないため、質問とも回答ともいえないという逸脱が生じている。

最後に、システムの体験者（質問者）が有する能動性と受動性について逸脱を図る。ここでシステムに求められる要件は、体験者がシステムに対し受動的でも能動的でもない状況を成立させることだと考えられる。そのためには、質問者はシステムによって回答を表現させられるが、その表現を任意に中断かつ再開できる状況を達成すればよい（要件3）。このとき体験者は、システムに対し十全に能動

的にふるまっていないが、かといって必ずしも受動的でもない。すなわち、受動性を有するとともに能動性を有するともいえない逸脱が生じている。

3.2 実装する機能の提案

以上に挙げた3要件に対して、各々を実現するために必要な実装の機能を考える。

まず要件1を満たすために、回答者の回答が口頭や筆記などで直接質問者に伝達されるのではなく、質問者の身体を経由することではじめて表現されるようにする。この時、質問者は自身の身体によって回答が表現されるまで、その回答を知らないものとする。ここで、身体を経由した言語表現として、手話、発話、筆記（描画）が考えられる。手話や発話は手や指や腕などの動作や声帯や肺の筋肉の運動など複数の部位を横断する複雑な動作の組み合わせによって表現を行う。これに対し、筆記（描画）は主にペン先や指先の移動のみによって表現を行う点で、前者より容易に回答者の回答を表現することができる。以上より、提案システムでは回答者の回答を、質問者が筆記（描画）によって表現する。また、回答者の回答は質問者に直接伝達されてはならないので、回答者は回答を発話などではなく、PCなどに入力し、その文字列を質問者による筆記（描画）の仕組みへとシステムの側で伝送する。

次に要件2を満たすために、質問者の身体による回答者の回答の表現を一挙に行わず、漸次的に行うようにする。質問者はその表現の過程を視認しているとする。これは、システムを通じた表現を、普通人が筆記をする際と同じように漸次的に行うことで自ずと実現される。

最後に要件3を満たすために、システムを体験中、体験者の身体を電流やワイヤや磁力などで強制的に制御するのではなく、体験者が自由に体験に介入できる制御をする。前提として、体験者が筆記（描画）をする手法として紙にペンで筆記する手法とタブレットなどの描画アプリに指先で描画する手法の二通りが考えられる。本研究では、前者よりも後者の方がより質問者の身体に根ざした表現であると考え、後者の指先描画手法を採用する。さらに、指先描画を行う手法として、タブレットを固定して指先の動きを制御する手法と指先を固定してタブレットの動きを制御する手法の二通りが考えられる。前者の指先移動手法よりも後者のタブレット（台座）移動手法の方が、指さすタブレット上の任意の位置に待機させれば文字描画が可能であり、体験者はシステムの動きの埒外に指を大きく逸脱させても、再び指を任意の位置に待機させれば文字描画がその時点から再開されるという点で、自由に体験に介入しやすい。以上より、指先でタブレット上で描画する形で、かつタブレット（台座）の方が移動する手法を採用する。

4. 半強制描画システム Itako Device の実装

4.1 システム概要

これらを踏まえ提案する Itako Device は、対話の参加者が思いもよらないことを思うために、対話の対比的要素(質問者と回答者、質問と回答、そしてシステムの直接の体験者が有する能動性と受動性)に対してどちらとも言い切れないような状況や文脈の逸脱を、自分の身体を通じて他者のことばを表現することでいくつか引き起こす文字描画システムである。Itako Device では、質問者が口頭で質問し、回答者が答えを文字列として PC に入力すると、質問者の指を置いているタブレットが動き出して質問者は自身の指先を通じて描画された文字によって回答を得る。質問者自身は指を動かさずに文字列がタブレット画面上で描画されるようにするため、タブレットを搭載した台座の位置をモーターで制御する。

本システムの外観図を図 2 に、システムの構成図を図 3 に示す。

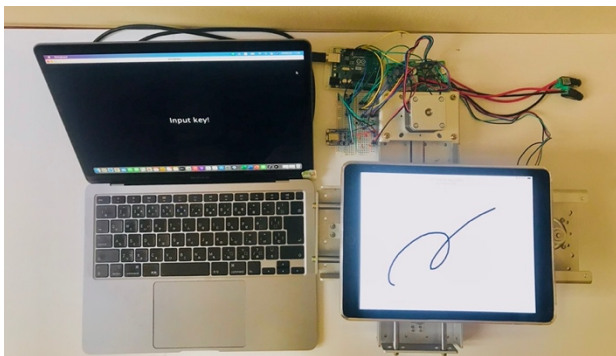


図 2 システム外観図

Figure 2 Appearance of the system.

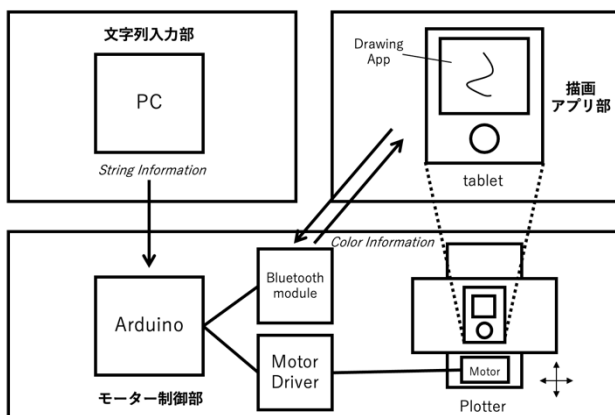


図 3 システム構成図

Figure 3 System configuration diagram.

提案システムは、文字入力部、タブレット(台座)位置制御部、描画アプリ部の3つのパートから構成させる。各パートの詳細を下記に示す。

(1) 文字列入力部: 回答者は描画したい文字列(アルファ

ベット)を PC に入力する

(2) タブレット(台座)位置制御部: アルファベットを描画するためのモーターの動きを制御する

(3) 描画アプリ部: 文字を描画するアプリケーション

以上に挙げた各部をシリアル通信及び Bluetooth 通信で結合することで、本システムを実現する

4.2 文字列入力部

文字入力部のハードウェアは PC (Macbook Air, Retina, 13-inch, Late 2020), ソフトウェアは Processing である。回答者によってキーボードで入力され Processing 上で取得された文字列は ascii コードに基づき、数値データに変換される。例えば、[h,c,i]なら[72,67,73]となる。本システムでは、半角アルファベットの小文字計 26 文字に加え、クエスチョンマーク、ピリオド、Space キー、Enter キーに対応している。こうして変換された数値データは、シリアル通信によって、Processing からタブレット(台座)位置制御部の Arduino へシリアル通信によって逐一送信する。

4.3 タブレット(台座)位置制御部

タブレット(台座)位置制御部を構成するハードウェアは Arduino UNO, モーター(42mm ステッピングモーター, Strawberry Linux), モータードライバ (L6470, Strawberry Linux), 台座 (1 軸ステージ L150, ORIGINALMIND), タブレット (iPad Air2 MGL12J/A, Apple), Bluetooth モジュール (Adafruit Bluefruit, 千石電商) である。このうちタブレットは描画アプリ部にも属する。ソフトウェアは Arduino である。

Arduino とモータードライバによってモーター2基を制御する。モーターは各々台座に1基ずつ取り付ける。2基の台座を垂直に重ねて固定することで X-Y 平面上で移動可能な構造とする。モーターの動作によって、台座上部のテーブルも平面的に移動可能となる。このテーブル上にタブレットを設置する。

Arduino は文字列入力部の Processing からのシリアル通信によって、1文字分の数値を受け取る度に、その数値に対応した文字を描画するようにモーターを制御する。この工程を繰り返すことで、文字列を描画する。全アルファベットを描画するモーターの挙動と各アルファベット間を描画するモーターの挙動は、予めプログラムとして用意されている。

また、文字描画を実行する際、Bluetooth モジュールを用いて、Bluetooth 通信を描画アプリ部のタブレットと行っている。これは質問者が画面上に指先を接地したままでも、「i」や「k」など一筆書きできない文字や文字間の描画を可能にするためである。描画アプリ内の文字色を黒と白に切り替える命令を、Bluetooth 通信で描画アプリ部のタブレットへと適宜送信することで実現している。

4.4 描画アプリ部

描画アプリ部を構成するハードウェアはタブレット (iPad Air2 MGL12J/A, Apple) である。タブレットはモーター制御部にも属する。ソフトウェアは Swift である。タブレット内に Swift を用いて自作した描画アプリを起動している。描画アプリとは、画面上を指先がドラッグした座標に指定色の線を描画するアプリである。先述の通り描画色は、モーター制御部からの Bluetooth 通信によって、適宜白と黒に切り替えている。Arduino と Swift アプリ間の Bluetooth 通信は、標準装備されていないので、Bluetooth モジュールを利用し、各々対応するようにプログラムを自作することで実現した。

4.5 動作の確認

図 4 に Itako Device の動作の様子を示す。回答者の入力した文字列「entertainment」が、質問者の指先を通じて描画アプリ内に再現されていることがわかる。1 文字を描画するためにかかる平均描画時間を、5 文字の文字列描画を 3 回繰り返すことで算出した。その結果、1 文字あたりの平均描画時間は 4.2 秒であった。また、台座の可動ストロークは X 軸 150mm, Y 軸 150mm である。使用したタブレットの大きさは X 軸 197mm, Y 軸 147mm だったので、現状では X 軸 150mm, X 軸 147mm の範囲でタブレットを自由に移動することができる。描画する文字の大きさはプログラムを調整することで自由に変更可能だが、視認性を鑑み、X 軸 10mm, Y 軸 24mm 程度としている。これより、一度の文字入力に対し、最大 X 軸 15 字, Y 軸 6 字程度を描画可能である。文字入力と描画はこの文字数の範囲でなら、指を置く位置を画面上下に調整することで、複数行を上限なく繰り返すことが可能である。

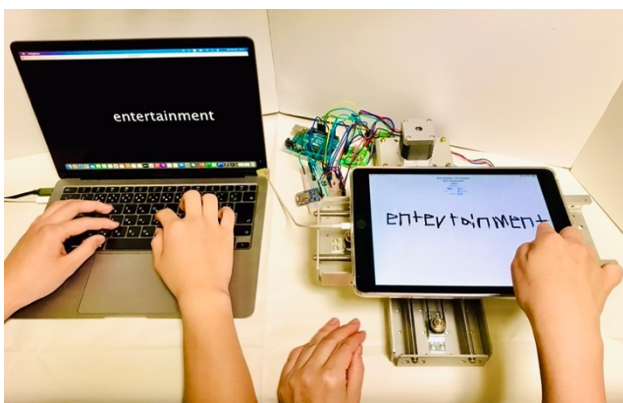


図 4 動作の様子 文字列入力部と描画アプリ部

Figure 4 operation. Text entry part and Drawing app part.

5. 実験

5.1 実験方法

本デバイスを用いた対話を通じて、体験者に本来と異なり予想外だと感じるような状況や文脈の逸脱が生じたか、その結果として、思いもよらないことを思ってしまったかを調べることが本実験の目的である。

実験参加者は 6 人 (女性 3 名, 男性 3 名), 年齢はいずれも 20 代であった。タッチパネル画面を用いた指先による文字やイラスト描画のおおよその頻度は、「週一回程度」が 4 人, 「それ以下」が 1 人, 「利用しない」が 1 人であった。

実験の手続きについて以下に述べる。まず実験前に体験者に対し、本システムを用いた文字描画練習を行った。これは、本システムは指先に対し強制的な制御を施さないため、ある程度判読可能な文字を描画するための指の置き方に熟練度を要するためである。事前に描画する文字を口頭で伝えて描画する場合と伝えずに描画する場合の 2 通りで描画練習を行った。また描画される文字が被らないように指を画面余白部に置くこととよい旨、文字の一部が通信の不具合によって欠けてしまう可能性がある旨を伝えた。体験者は平均 3 回ほどの描画練習によって、ある程度判読可能な指の置き方を習得した。また、指の補助として導電性指サックと肘置きの使用を促した。

練習の後、実験に移る。体験者は質問者として 1 つ質問をし、回答者である実験者はその回答を質問者に見えないようにして PC に入力する。体験者による質問は事前に用意した 14 個の質問が書かれた質問リストの中から、自由に 5 つ選択するよう指示をした。質問リストの内容を表 1 にまとめる。

体験者は回答を自身の指先を通じた文字描画によって得る。この手順を 5 回繰り返し、その後実験に関するアンケートに回答するよう指示をした。さらに、描画された文字が判読不能であっても、再度描画などの処置はしないことを伝えた。

アンケートの項目は 8 つあり、そのうちの 6 つは本システム設計の妥当性を確かめるためのものである。対話における 3 つの重要な対比的要素に対して、体験者にどちらとも言い切れない状況が成立したかを調べるため、各要素に対して 2 項目ずつ質問を用意した。具体的には、「Q1 デバイスを通じた回答の主体は質問者である」と「Q2 デバイスを通じた回答の主体は回答者である」、「Q3 本システムによって描画された文字は質問であった」と「Q4 本システムによって描画された文字は回答であった」、「Q5 体験中、体験者(あなた)はデバイスに対して受動的にふるまっていた」と「Q6 体験中、体験者(あなた)はデバイスに対して能動的にふるまっていた」の計 6 項目を設けた。それぞれの項目に対し 1 段階目を「そう思わない」、5 段階目を「とてもそう思う」と 5 段階で評価してもらった。次に、アンケートのうちの 2 項目は本システムの効果を確認するために用意した。「Q7 デバイスを用いた対話において、思いもよらないことを思ってしまった」という 1 項目を、前問らと同様

に5段階で評価してもらい、さらに「Q8 対話中、思いもよらないことを思ってしまったとしたら、それは何でしたか?」という1項目を自由記述で答えてもらった。

1	好きな食べ物は何かですか?
2	出身地はどこですか?
3	小さい時の夢は何ですか?
4	将来の夢は何ですか?
5	趣味は何ですか?
6	無人島へ何か一つ持ってくとしたら、何にしますか?
7	苦手なものは何かですか?
8	それは誰のものですか?
9	それはなぜですか?
10	それは何ですか?
11	それはどんな風でしたか?
12	それはどこですか?
13	それはいつですか?
14	それはどっちですか?

表 1 質問リスト

Table 1 list of questions.

5.2 実験の結果と考察

アンケートに対する回答を図5に示す。棒グラフに付記したエラーバーは各値の標準偏差を示す。システム設計の妥当性に関し対話における3つの対比的要素についての6項目の傾向を先に述べ、その後システムの効果に関する2項目について述べる。

まず、回答の主体に関する項目として、Q1の平均値は2.3、標準偏差は0.94であり、Q2の平均値は4.3、標準偏差は1.1であった。この結果より、後者の方が平均値は高いものの、エラーバーを参照すると両者ともに回答値の範囲にばらつきがあることがわかる。また、標準偏差を含めた範囲で3付近に重複する部分もあった。これより、デバイスを通じた回答の主体は質問者であるとも回答者であるとも断定できるほどの明快な結果は得られなかったことがわかった。よって、3章の提案通りデバイスを通じた回答の主体は質問者であるとも回答者であるともいえない状況が成立したことが示唆される。

次に、描画された文字に関する項目として、Q3の平均値は1.5、標準偏差は1.2であり、Q4の平均値は4.8、標準偏差は0.37であった。Q3とQ4とでは平均値に最も大きな差があり、回答値の範囲も前者はばらつきがあるが、後者はほとんどない。回答値の範囲で重複する部分もなかった。これより、本システムによって描画された文字は、回答であると捉えられたことが示唆される。本来は本システムによって描画された文字が質問とも回答もいえない状況を成立させたかったが、そのような結果は見られなかった。

最後に、体験者の有する受能に関する項目として、Q5の平均値は3.8、標準偏差は1.1であり、Q6の平均値は2.5、標準偏差は0.96であった。この結果より、前者の方が平均値は高いものの、両者ともに回答値の範囲にばらつきがあることがわかる。また、標準偏差を含めた範囲で3付近に重複する部分もあった。これより、1要素目と同様に回答値にばらつきがあり、その範囲に重複する部分もあったことから、体験者がシステムに対し受動的であるとも能動的であるとも断定できるほどの明快な結果は得られなかったと言える。よって、提案通り体験者がシステムに対し受動的でも能動的でもない状況が成立したことが示唆される。

そして、システムの効果に関する項目として、Q7の平均値は2.3、標準偏差は1.4であった。平均値は低かったが、回答値の範囲にばらつきがあった。これより、本研究の究極的な目標である体験者がデバイスを用いた対話において思いもよらないことを思ってしまうこと、が生じるかどうかは人によって異なることがわかった。この原因として、質問者に伝達される(回答)表現において、質問とも回答ともいえない状況の成立が不十分だったことが考えられる。また、Q8の自由記述質問で得られた回答を以下にまとめる。

- ・始めの段階で文字がわかってくると予測ができた(1人)
- ・描画の仕方(特に"m")が結構自分の書き方のリズムと似ていて自分が描いているように感じた(1人)
- ・回答者の回答に対してとても納得したこと(1人)
- ・誤解(1人)

前半の2回答は主に本システムの動作や性能に関して体験者が感じた思いもよらないことであり、後半の2回答は主に描画された文字から感じた思いもよらないことだと分類できる。システム自体に関してではなく、対話に関して体験者がどのような思いもよらないことを思ってしまったかを調べたかったのだが、この意図が体験者に伝わらなかったためか、やや想定と外れた結果となった。

5.3 実験のまとめと議論

ここまでの実験とアンケートによる評価の結果を通じて、本システムの設計で意図した対話における3つの重要な対比的要素の内、2要素(質問者と回答者、体験者が有する能動性と受動性)においてどちらともいえない状況が生じたことが確認でき、3.1節の提案通りに近い結果となった。

さらに、アンケートによる評価とは別に、体験者によって描画された文字や実験中の様子も記録した結果をまとめる。まず、体験者が描画した文章(30回分)を実験者が目視で認識可能だった回数(20回分)を平均したところ、描画練習を行なったものの67%程度であった。これは実験をする前に描画練習を行なったものの手のブレや文字欠けなどの影響があったためと考えられる。

次に実験中の体験者の様子としては、描画終了後に描

画された文字を見て長い時間考えこむ場合と、描画中から画面を注視していてすぐさま次の質問に移る場合があった。後者の方がやや多かった印象を受けた。また、次の質問に移る直前に理解したのか頷く様子が多くの体験者に見られた。ほとんどの体験者が描画中、ニコニコと笑っていた。この結果より、体験者は書かれた文字が何であったかを推測して納得する時、あるいは困惑する時に笑顔を見せる傾向が高かったように考えられる。しかし、推測のタイミング自体は体験者によってさまざまであった。体験者の内数人は、文字描画中よりも描画が全て終了してから文字を判別している様子があったことを踏まえ、描画している指先や画面に注目を促す工夫が必要だと考える。

これらを踏まえ、本システムの目標は部分的には達成できたが、改善の余地があると考えられる。

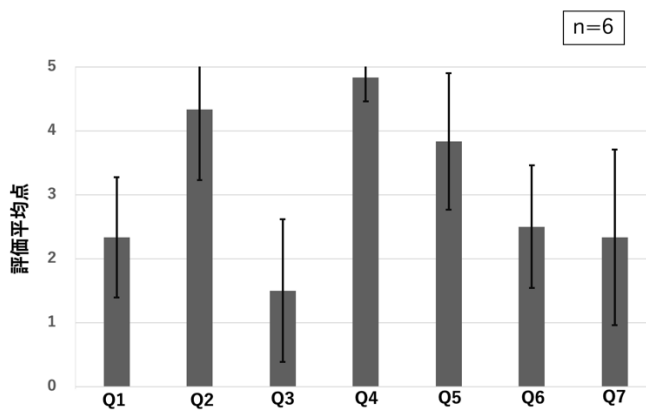


図 5 アンケート結果
Figure 5 results of the questionnaire.

6. まとめと議論

対話の参加者が思いもよらないことを思うために、対話の対比的要素(質問者と回答者、質問と回答、そしてシステムの直接の体験者が有する能動性と受動性)に対してどちらとも言い切れないような状況や文脈の逸脱を、自分の身体を通じて他者のことばを表現することでいくつか引き起こす文字描画システム *Itako Device* を提案した。

本システムの技術的な課題としては、文字描画の精度が低い点、限られた文字しか入力できない点、対話が一方的である点の3つが挙げられる。1点目を解決する方法として、指先固定の方法を工夫することが考えられる。指や前腕を固定する補助道具の開発が考えられるが、安定度を高めつつも体験者の自由度を担保するように調整する必要がある。2点目を解決する方法として、文字描画をするためのモーター制御のプログラムを改善することが考えられる。現段階では比較的直線で構成されているアルファベットのみが描画可能だが、今後は曲線の描画に挑戦することで、ひらがなや漢字を描画できるようにしたい。3点目を解決する方法として、本システムを複数用意して質問者と

回答者を切り替えられるようにすることが考えられる。また、描画制度や文字入力の自由度を改善することによって、体験者を描画している指先や画面に注目をさせることができると考える。

今後の展望としては、3点目にも挙げたように、本システムやそれに類するシステムを複数台利用することで、質問者と回答者の両者がシステムの体験者として対話をする可能性がある。このとき、質問者と回答者の両者に対して対話における逸脱が生じ、両者の関係は複雑化するため、本デバイスを1台使った今回の場合とはまた違う、予期できない対話の混乱が生じると考えられる。また、文字列入力をPCに入力するのではなく、他タブレットなどを用いて手書きで描画し、その手書き文字がそのまま相手方に描画されるような実装を進めたい。

参考文献

- 1) 宮澤幸希, 常世徹, 榊井祐介, 松尾智信, 菊池英明: 音声対話システムにおける継続欲求の高いインタラクションの要因, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J95-A No.1, pp.27-36(2012).
- 2) 石川真: 円滑なオンラインコミュニケーションを実現するためのスキルに関する研究, Bull. Joetsu Univ. Educ., Vol. 39(2), pp. 247-256 (2020).
- 3) 郡司ベギオ幸夫: やってくる, 医学書院, pp.274-287 (2020).
- 4) 後藤明生: 壁の中, つかだま書房, pp.554-555(2017).
- 5) 小島信夫: 別れる理由Ⅲ, 水声社, pp.559(2015).
- 6) 触れてつながるラボ: 鼓動トーク, <https://www.ntticc.or.jp/ja/archive/works/heartbeat-talk/>
- 7) NTT サービスエボリューション研究所, Dentsu Lab Tokyo: +3 人称電話, <https://www.ntticc.or.jp/ja/archive/works/plus-the-third-person-phone/>
- 8) 佐藤勝彦: 佐藤雅彦さんに手紙を書こう, <http://www.2121designsight.jp/ssgram/id/>
- 9) Shunichi Kasahara, Jun Nishida, Pedro Lopes: Preemptive Action: Accelerating Human Reaction using Electrical Muscle Stimulation Without Compromising Agency, the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.1-15(2019).
- 10) 山岡潤一, 寛康明: dePENd: ボールペンの強磁性を利用した手書き補助システム, 情報処理学会論文誌, Vol.55 No.4, pp.1237-1245(2014).