

an image of…: 視覚身体言語を介した共在感覚と共創のための 体験型インスタレーション

和田 夏実^{1,a)} 笥 康明^{2,b)}

概要: 本研究では視覚と身体を通じた言語である手話を起点としたメディアや場の創出を目的とし、手指のセンシングとプロジェクションを用いて視覚身体言語を体験するインスタレーション作品を制作した。雲、飛行機、雨を意味する動きに対し、手指の動作の機微をアニメーションに反映させることで身体表現の探索を促し、複数人での体験設計から共在感覚の創出や共創の場としての機能を企図している。本稿では、設計・実装とともに、展示の様子について報告する。

an image of ... : An Experiential Installation for Fostering a Sense of Co-presence and Co-creation through Sign Language

NATSUMI WADA^{1,a)} YASUAKI KAKEHI^{2,b)}

Abstract: The purpose of this research is to create media and places that originate from sign language, which is a language through vision and the body, and to create an installation work that uses finger sensing and projection to experience visual body language. By reflecting the subtleties of hand movements in animations for movements that signify clouds, airplanes, and rain, the work encourages the exploration of physical expression, and is intended to function as a place for co-creation and the creation of a sense of co-presence through the design of experiences with multiple people. In this paper, we report on the design, implementation, and the exhibition.

1. はじめに

手話は、身体動作と顔の表出を用い、主にろう者の中で発展してきた言語である。書く手段（文字）等を持たず、手や顔、上体の動きや眉の動き、視線等による統合体として表出される。話し言葉と比較しても、視覚的なイメージをそのまま描写・伝達できるという点に特徴を持つ。

情報技術を通して手話によるコミュニケーションを支援する取り組みは多岐にわたる。主には手話話者と非手話話者のコミュニケーションを支援するために、手話から文字や音声言語への変換を行う翻訳システムの開発が行われて

きた [1]。これに対し、筆者らは、身体を媒体として視覚イメージを表現、伝達、共有でき、手で表しながら思考できるという手話の特性に注目し、手話のジェスチャを視覚的なアニメーションとして変換・表出するシステムの構築を行ってきた [2][3]。

本稿では、2020年10月から2021年6月にかけて 21.21 DESIGN SIGHT にて展示を行なった体験型インスタレーション "an image of..." という作品について報告する (図1)。上記の従来の筆者らの取り組みは、ユーザは個人で画面に表示されるアニメーションとのインタラクションを体験するものであったのに対して、今回は展示空間において居合わせた複数人の体験者が手話のジェスチャを通して、共在感覚や共創的なコミュニケーションを生むことをねらい、制作した。

木村は、アフリカのボンガンドの人々の感覚に関する調

¹ 東京大学 大学院学際情報学府

² 東京大学 大学院情報学環

^{a)} n.wada@xlab.iii.u-tokyo.ac.jp

^{b)} kakehi@iii.u-tokyo.ac.jp



図 1 An image of...

査から、共在にいる感覚のことを共在感覚と名付けた [4]. 我々の an image of... においては、手話を介した共在感覚の醸成という観点に注目し、複数の体験者の間で即興的につくられるジェスチャやそのニュアンスをアニメーションを通じて共有することで、複数人の間で相互に発展するコミュニケーションを誘発することを検討する。

以下、本稿では関連研究をまとめ、本インスタレーション作品の設計の詳細、および展示の様子や体験者からフィードバックに関してまとめる。

2. 関連研究

2.1 手話の表記法

手話という時間軸をもち、空間的かつ身体的な言語を記述、ノートーションしていく方法にはいくつかの切り口や側面がある。言語、身体、メディア、技術のそれぞれがあるが、言語の側面からは、単語を構成する3つの動素である手形、手の動き、手の位置を既存のアルファベットや記号で代替することからアメリカ手話の語構造を記述する Stokoe Notation [5] や、ELAN と呼ばれるアノテーションツールを活用し左手、口の形、瞬き、マウジング、頬などの多くの注意層が設定された Crasborn らの研究 [6] が挙げられる。また、Signed [2] は、OpenPose を活用し 3400 人の身体ジェスチャデータを解析し分類し、手話の潜在的な文法構造やルールを導く。これらの表記法では、身体の動き自体に着目し手話の身体性や空間性、時間軸の表記について手の形や瞬き等をもとに文法やルール分析していく手法が提案されている。

身体の動きに着目した表記法が多い一方、話者自身が表す表現が脳内でどのような位置や空間関係によって成り立っているのかを調べるツールとして開発された Visual Creole [3] では、256 語の単語に対して、ユーザがどのようなイメージを持っているのかを自身の姿が映るビデオにドローイングを重ねるという方法を採用。ドローイングを重ねてイメージを外化することで、また異なる表現が生まれることや身体の動きに追従することで、自己帰属感が生まれ、視覚イメージを活用しながら表すといった様々な表現

や創造性が発揮される。今回の筆者らの研究も視覚身体言語によるイメージを外化・共有することからなる創造性や表現を検討するもので、これらの研究に関連する取り組みとして位置づけられる。

2.2 身体と環境の相互作用

身体動作を映像に反映させるインタラクションは、古くよりメディアアートやゲームの分野で取り入れられている。駅で行き交う人々や、ビデオ・カメラの前で体を動かす人々の姿をさまざまに変化させる another time, another space [7] は、パブリックな空間にモニタを設置し、誰もが簡単にパフォーマンスとなれるような、参加性のある作品である。また、山口情報芸術センターの Reactor for Awareness in Motion [8] では身体のポーンデータをもとに身体の拡張を促すアニメーションを表示、それをもとに動きを変化させることで自分と空間との関係を変えたり、拡げ、ダンスを紡ぎ出している。筆者らの研究においても、手話における視覚イメージを映像として変換・投影することで、さらなる身体表現を誘発することを企図し、映像とのインタラクションを採用する。

2.3 共在感覚からなる共創

手話という言語の特徴として、視覚的、映像的な表現が挙げられる。その場に像やイメージをその場においていくような表現は、Mixed Reality 領域においても、3D イメージを他者と共有しながら、それ自体を扱えるものとする事で共創が生まれる [9].

3. An image of... の提案

3.1 概要と体験の流れ

図 2 に an image of... の体験イメージを示す。壁にプロジェクタからの街のアニメーション映像が投影されており、映像の手前に3つの円状のフープが併置されている。

各フープにはそれぞれ、雲、飛行機、雨の単語が割り振られており、手話での各単語の表し方がタブレット端末のディスプレイに映像で表示されている。体験者が、フープの中に手を入れ、その単語を表すジェスチャをすると、雲の場合は手指が表した形に、飛行機では手指の位置や動きに、雨では手指が表した位置と速度に応じてそれぞれ壁面に投影されるアニメーションが変化する。

この体験におけるねらいを以下に述べる。

- (1) 視覚身体言語の写像性からなる視覚的な発想や表現
- (2) 身体動作による空間的知覚とそこから生まれる理解と発想
- (3) 視覚と空間性の共有から生まれる共在感覚とその共創
 - (1) における写像性については、手話自身が持つその表すものの自体をみえるように表すことを示している。音声言

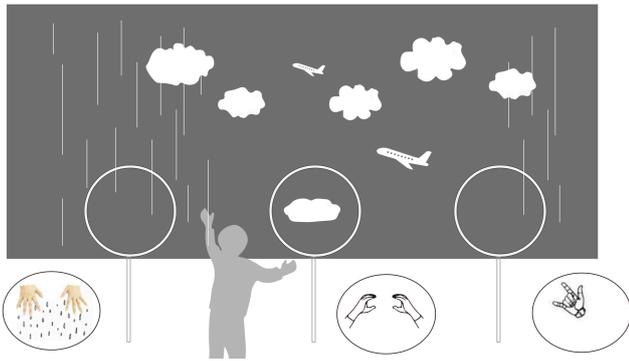


図 2 an image of... の体験イメージ



図 3 システム設計

語の場合、音の最小単位となる音素の羅列からそのもの自体から離れた記号として形成・発展していくが、手話の場合、そのもの自体から離れた、記号的表現も多数ある一方で、写像性の高い単語や表現もある。本質でSTEMでは特に、「雨」「雲」「飛行機」といった写像性の高いキーワードを採用し、文法構造として備えた、表現の余白から生まれる創造性をより体験できる構成としている。

(2)での身体動作による空間的知覚とは、手が第3の脳と呼ばれるようにジェスチャや身体的な動作とともに思考することで、より想像を助け、記憶や認知が高まり身体動作が思考を支えていることを指している。本作品において、身体動作を伴いながら表出することを支える体験を設計することで、身体動作を伴いながら思考することその可能性を挙げる。

(3)本作品では、手話において姿勢の向き合い方や会話の空間性から、共在感覚がうまれること、そして視覚的にその場にもものを示し、表すという言語において、誰かの表現に対して付け足すことや、やりとりの中で重ね合うようにして、新しい表現が生まれ、共創が生まれることをねらう。

3.2 システムの構成

図3に示すように、体験者の前には3つのフープ状の台が設置されており、フープの下部に上方を向けてジェスチャセンサであるLeap Motionコントローラを設置した。フープの側にiPad端末を設置し、左から、雲、飛行機、雨という各単語の手話での表し方を映像で提示する。フープの上部にはLEDが設置され、体験者がフープ内に手をかざした際には、LEDが点灯する。

Leap Motionコントローラでは、手のID、位置、向き、また各指の関節の位置をリアルタイムに追跡・取得することができる。取得された手指の位置・向きの情報は、後述する各単語ごとに解析され、アニメーションの要素へと対応づけ生成される。アニメーションはプロジェクタにより前方の壁面に投影される。

体験者はマーカやセンサ等を装着することなくインタラクションに参加できる。フープは壁面の映像を障害するこ

となく、Leap Motionコントローラによるセンシングが可能な領域を示すという役割を果たす。

3.3 ジェスチャとアニメーション表現

本インスタレーションでは、この視覚身体言語における程度表現の特徴、特にその人の表したい量やスピード、動きに関して頭に思い浮かべたままに表現できることをいかし、その思考と接続した身体感覚からの表象をできるかぎり近い状態で映像メディアとして変換して、表出することを目指した。ここでの程度表現の特徴と本システムにて選定した表現とそのルールについて記述する。ここでは、
(1) 視覚身体言語の写像性からなる視覚的な発想や表現
(2) 身体動作による空間的知覚とそこからうまれる理解と発想

この2点に着目し、ジェスチャに対してその動きを視覚的に外化するアニメーションを投影することで視覚的な創造性をうみだすことができるか。

本システムでは、手の動きをleapmotionによって取得し、身体感覚に紐づくアニメーション表現を表出する。この時、自分自身の表現が映像自体に反映されていると感じることで、そのアニメーション自体が自分の手からうまれたものであるという、自己帰属感を得る設計を検討した。

3.4 雨：速度と量

日本語の場合、例えば「雨の様子」を表す際には、「ぼつぼつ」「しとしと」「ザーザー」などの擬音語をもちいて、その状態の様子を示す。日本語は52音の組み合わせから成る言語であり、自然界の音や物音を表す擬音語として雨粒が地面に落ちた際に発生する音からこれらの雨の状態を表す程度表現がある。一方、手話の場合、指先を下に向け、両手を上から下へ下ろす動きから雨という記号を表し、その程度表現においてはその雨の降る様子や速度をそのままに表していく。

図4にあるように、手での表現において、雨の降る様子や速度の反映については、Leap Motionコントローラに

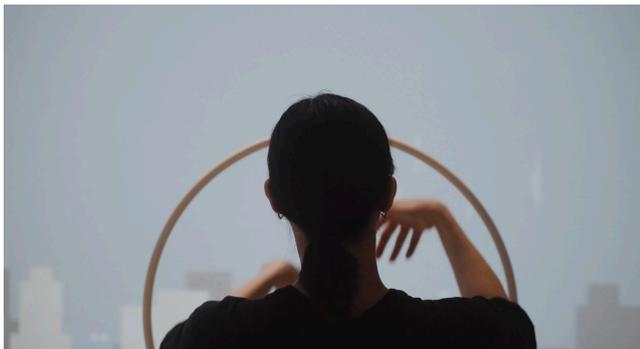


図 4 「雨」の表現

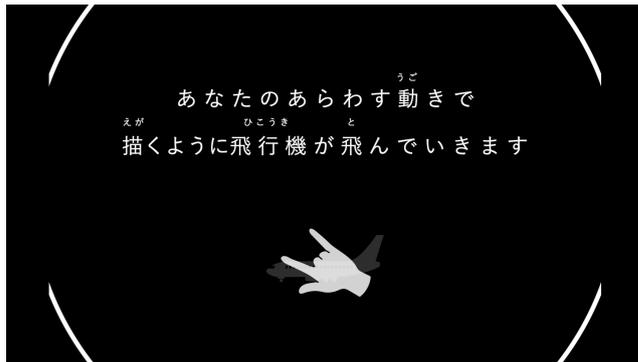


図 6 「飛行機」の手形

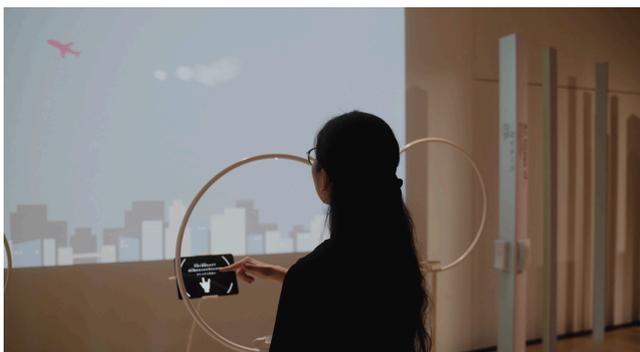


図 5 「飛行機」の表現



図 7 「雲」の表現

よって取得された手の位置情報から、手が振り下ろされた速度を導出し、その位置と速さに合わせてスクリーン上に落ちてくる雫のアニメーションの位置と量が変化する表示方法となっている。これにより、自分の手を速く動かすと雨が激しくなり、間隔を空けて動かすとポツポツ降りになる。表した速度の反映がされることで、その表現に対する身体感覚が伴う。

3.5 飛行機：角度と動き

次の「飛行機」においては、日本語の場合、「飛行機+が+飛ぶ」を基本としてそこに「ふらふら」「ヒューン」「猛スピードで」などのその飛行機の状態を表す言葉が足されていく。一方、手話の場合、中指と薬指を折りまげ、図6のような手形を表す。その上で、その手形自体を飛行機に見立て、飛行機を飛ばすように、飛んでいる様子や発着陸の様子を表す。

同様に Leap Motion コントローラによって取得された手指の位置情報から、飛行機の手形の有無を検出し、検出した場合には手の位置に合わせてスクリーン上に飛行機のアニメーションが現れ、その動きに追従する形で飛行機が飛んでいく。また、手の角度を変えるとアニメーション上の3Dの飛行機もまた角度を変え、これにより映像内の飛行機と自分自身の手に対して自己帰属感が生まれ、細やかな動きを表現する。

3.6 雲：形と大きさ

「雲」では、雲がどのくらいの大きさで、どんな形をしているのかを取得・反映している。雲を表すとき、どのような雲を思い浮かべるだろうか。ここでは、小さい雲、大きな雲、手のストロークをもとにその大きさや形を表していく(図7)。ここでは、雲の形を体験者ひとりひとりの手が形作ること、その人の表した大きさやサイズによって雲の形が変化し、そのままに表出される。具体的には、Leap Motion コントローラで取得したデータから、親指と人差し指の距離を算出し、それをもとに表現される雲の形状を推定した。

自分が表した形が両手を閉じた瞬間に映像上に投影されることで、その終了と表示の一致と、形や大きさの反映により、その雲が今自分が表した雲であることがわかり、自己帰属感が生まれる。

3.7 共在感覚と共創

複数人がそれぞれの台に立ち、それぞれに雲、飛行機、雨の手の動きをあらゆる角度で投影される映像内での街に雲が流れ、飛行機が飛び、雨が降っていく。雨がたくさん降ると空は暗くなり、飛行機は雲の隙間を縫うように表されることで、相互に関わり合うアニメーション映像を制作した。雨と雲の発生位置は動かないが、飛行機はそのどちらも自在に行き来できる。自分自身の手からうみだされた、自己帰属感のある視覚イメージがそれぞれ相互に関係し



図 8 展示の様子

合うことによって、相手の反応に合わせて自分の表現を変える。雲がたくさんできてくる表現をみて、雨をたくさん降らせたり、飛行機が揺れ始めたり。見知らぬ誰かといつのまにか共に、視覚のイメージと自らの動きを介してともに在る感覚、関わりあいがあることで相互なコミュニケーションが自然に発生する。映像に関しては、プロジェクターで投影するという形をとり、3人が相互に向かい合うのではなく、画面の方を向くという方法をとった。これにより、参加者同士がより気軽に関わり、他者同士でも相互に関わり合うよう設計した。

4. 展示の様子

筆者らは、この An image of…の体験型インスタレーションを制作、2020年10月より2021年6月まで21.21 DesignSightにて行われたトランスレーションズ展にて展示を行った(図8)。

会期を通して、様々な年齢層の来場者が体験する様子が見られた。自分の手がイメージをうみだす様子から、たくさんの雲をうみだす人、飛行機の変え、自在に飛ぶ様子、雨のグラデーションの様子を楽しむなどの姿が見られた。

4.1 体験者の様子

雲をつくり、様々な形を試している様子、いくつもの雲をつくりだして空に浮かべていく様子、粘土をこねるようにしていろんな形を試し、手の動きやサイズ、また形づくるスピードを変えながら表している。自分の手自体がうみだす様々な表現のトライアルからは、イメージを外化させることによる試行錯誤の様子が見て取れる。飛行機においても、手の先が飛行機になったという自己帰属感から、様々な飛ばせ方、着陸したり、飛び立ったり、旋回したり、手自体が自在に動くことから頭で考えるよりも先に、手自体が様々なバリエーションを生み出していった。

一方で、多様な表現を表出するにはまだセンサとプログラム側での表出のルール設計が必要であること、体験者

自身の頭の中の想像と映像自体の乖離などの課題が残る。またセンサ自体の認識を向上させようとして動いてしまうような動きもみられ、認識率や手の動きが制限されない制作方法を検討したい。

4.2 複数人での体験の様子

入れ替わり立ち替わり、それぞれに雲、飛行機、雨を体験していく中で、見知らぬ他者と同じ画面上で、相互に影響し合うという環境によって、雨を降らせた後に飛行機が揺れたり、雲をたくさん浮かべたことで、雨がより降ってきたり、雲の中を飛行機をくぐらせるなど、その場を共有しながら、自然発生的に共創がうまれていった。雨が降ることで、荒れ狂う飛行機の様子に笑う子どもたちや雲の上でのんびりと休む飛行機をあらわす人、自然の摂理に従う表現もあれば、そこからあえて逸脱することで相互のコミュニケーションを楽しんでいる様子もみられた。これは、視覚イメージを外化することで、その視覚イメージ自体の組み合わせからうまれる発想や遊びといえるだろう。コラージュや組み合わせによる視覚的発想が共在感覚からなる相互行為によってうみだされた。

5. まとめと今後の課題

本稿では、視覚と身体を媒体とし、手や顔、上体の動きや眉の動き等に文法構造を持つ言語に着目して制作した体験型インスタレーション作品"an image of …"及び、その視覚と身体からなる思考と共在感覚からなる共創について、写像性からなる視覚的な発想や表現、身体動作による空間的知覚、視覚と空間性の共有からうまれる共在感覚とその共創の3つの点について触れながら、提案・実装した。

本提案における、視覚と身体からなる共在感覚や共創については、今後さらなる評価や検証が必要である。展示を通して、体験者同士での表現の発想がうまれていたことや、帰り道にそのまま手で飛行機を飛ばしながら帰る子供の体験者の姿が見られるなど、定性的にはその様子を観察できた。一方、より多様な表現ができれば、という声やその表現自体をどのように残していくのかという声もあり、言語ゆえの発想や表現の豊かさに向けては改良の余地がある。特に速さや量、多様な表現の担保に関しては、身体データを学習しルール化する際にどこを固定し、どの領域に創造性の余白をつくるのかを、文法構造をもとに設計していくことで、より手話での思考に近い形での探求が行えるのではないかと思う。言語が思考をつくり、手自身も思考する時、手話における思考や発想をどのように共有しうるだろうか。映像的表現を互いに重ねやりとりすることからうまれる視覚的発想や共創、視覚身体言語の魅力や豊かさをどのようにして技術の側面から、守り、より豊かに耕すことができるのか、さらなる検討を進めていきたい。

参考文献

- [1] Helen Cooper, Brian Holt, and Richard Bowden. Sign language recognition. In *Visual analysis of humans*, pp. 539–562. Springer, 2011.
- [2] KAKEHI Yasuaki NAGUMO Mai + WADA Natsumi. “signed” [2014-], 2017. <https://www.ntticc.or.jp/ja/archive/works/signed-2/>.
- [3] visual creole. visual creole, 2016. <https://www.ipa.go.jp/files/000059113.pdf>.
- [4] 北村光二. 木村大治著『共在感覚-アフリカの二つの社会における言語的相互行為から』京都大学学術出版会, 2003年, 326頁, ¥3,800. アフリカ研究, Vol. 2006, No. 68, pp. 93–95, 2006.
- [5] Amy L McCarty. Notation systems for reading and writing sign language. *The Analysis of verbal behavior*, Vol. 20, No. 1, pp. 129–134, 2004.
- [6] Onno A Crasborn, Johanna Mesch, Dafydd Waters, Annika Nonhebel, Els Van der Kooij, Bencie Woll, and Brita Bergman. Sharing sign language data online: Experiences from the echo project. *International journal of corpus linguistics*, Vol. 12, No. 4, pp. 535–562, 2007.
- [7] IWAI Toshio. “another time, another space” , 1993. <https://www.ntticc.or.jp/ja/archive/works/another-time-another-space/>.
- [8] YCAM InterLab+Yoko Ando Joint Research and Development Project. “reactor for awareness in motion (ram)”, 2014. <https://special.ycam.jp/ram/about/>.
- [9] 大島登志一, 佐藤清秀, 山本裕之, 田村秀行. Rv-border guards: 複数人参加型複合現実感ゲーム (< 特集 > 複合現実感). 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 4, No. 4, pp. 699–705, 1999.