

# 手指動作と音声を用いた 振り付けの想起を可能とする記録手法の提案

會田 萌々花<sup>†</sup> 中村 聡史<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 明治大学総合数理学部 〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1

E-mail: <sup>†</sup>momoflower0327@gmail.com

**あらまし** ダンスの振り付けアイデアは、スタジオのような十分に整った環境だけでなく、日常生活のふとした瞬間に思いつくことも少なくない。こうした振り付けのアイデアは、思いついたときにその場で記録することが望ましい。しかし、既存の記録方法であるテキスト記録では、言語化が困難なニュアンスを十分に残せず、また、ダンスをしている様子の全身動画撮影による記録では、撮影環境や記録時間に制約がある。そこで本研究では、身体に見立てた手指動作と、音声によるカウントおよび動きに関する補足説明を組み合わせた記録手法を提案した。既存手法との比較実験の結果、提案手法は記録時間を大幅に短縮できることが確認され、振り付けの想起においても高い評価を得る傾向が示された。

**キーワード** ダンス、音声メモ、手指動作、振り付け記録、振り付け想起

## A Recording Method for Supporting Dance Choreography Creation and Recall Using Finger Movements and Verbal Annotations

Momoka AITA<sup>†</sup> and Satoshi NAKAMURA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Meiji University Nakano 4-21-1, Nakano-ku, Tokyo, 164-8525 Japan

E-mail: <sup>†</sup>momoflower0327@gmail.com

**Abstract** Dance choreography ideas may be conceived in well-prepared environments such as studios; however, they often arise spontaneously in everyday situations. It is therefore desirable to record such ideas immediately at the moment they occur. However, existing recording methods present several challenges: text-based recording cannot sufficiently preserve nuances that are difficult to verbalize, while video-based recording is constrained by recording environments and required recording time. In this study, we proposed a recording method that combines finger movements representing the body with verbal annotations, including spoken counts and supplementary explanations of movements. Results of a comparative experiment with existing methods confirmed that the proposed method significantly reduced recording time and showed a tendency to achieve higher evaluations in choreography recall.

**Key words** Dance, Verbal annotations, Finger movements, Dance choreography recording, Choreography recall support

### 1. はじめに

ダンスは舞台芸術や娯楽として親しまれてきた表現活動であり、2012年より中学校体育の授業において必修化されたことや、SNS上でのダンス動画の広がりにより、若い世代が日常的に触れる身近な表現活動となっている。

このようにダンスが普及する中で、鑑賞にとどまらず、自ら振り付けを考え、表現することもダンスの楽しみ方の一つである。ダンスにおいて振り付けは、表現内容や作品の印象を大きく左右する重要な要素となる。振り付けアイデアとは、楽曲の

イメージやリズム、歌詞などにに基づき、どのような動きで構成するかを考える過程で生まれるアイデアである。

こうした振り付けアイデアは、スタジオのような十分に整った環境だけでなく、授業の合間や移動中、就寝前など、日常生活のふとした瞬間に思い浮かぶことも少なくない。思い浮かんだ振り付けアイデアはその場で記録しなければ忘却してしまうため、後から見返した際に想起できる形で記録することが重要である。

既存の記録方法として、カウントやステップをテキストで記録する方法(図1)や、全身動画を撮影する方法が用いられて

1234 右足右に踏み込み 左足左に踏み込み 右左  
 右手下にかく両手床と水平にかく  
 56 上半身ウェーブに合わせて両手グーで体に沿わせる  
 78 左足前に蹴って左右でつく  
 両手グーでクロスさせ前にパンチ  
 右手はおろして左手床と水平にさらう

図1 テキスト記録の例



図2 提案手法の撮影イメージ図

いるが、テキスト記録では言語化が困難なニュアンスを十分に残せないという課題がある。また、実際にダンスをしている様子の全身動画撮影による記録では時間的、環境的制約がある。また、リハーサル動画に対してテキストや手描きで注釈を付与する手法も提案されている [1] が、あらかじめ撮影された動画を前提とするため、日常生活の中で生まれた振り付けアイデアを記録する方法としては適していない。

そこで本研究では、日常生活の中で生まれた振り付けアイデアを、より手軽に、かつ後から見返した際に想起できる形で記録することを目的とし、手指動作と音声を組み合わせた記録手法を提案する。また、その有効性について、既存手法であるテキスト記録との比較実験を行い検証する。

## 2. 関連研究

### 2.1 振り付け創作・記録支援に関する研究

振り付け創作や記録を支援する研究がこれまでに行われている。Cabral ら [1] や、Singh ら [2] は、映像に注釈を付与することで創作過程の共有を可能にしている。Hamasaki ら [3] は、Kinect を用いたダンス創作システムを提案し、振り付けを映像として記録し再生することで、振り付けの確認および記憶が可能であることを明らかにしている。Ciolfi ら [4] は、振り付けの構造をスケッチとインタラクションによって表現可能なペーパーベースの振り付け記録システムを提案し、振り付け過程の記録および整理を可能にしている。

これらの研究は、振り付け創作を支援するメディア設計として有効である一方で、全身動作の取得や制作環境を前提としており、日常生活の中で生まれた振り付けアイデアを記録する手段としては制約が大きい。本研究は、日常生活の中で生じる振り付けアイデアの即時的な記録に着目する点でこれらの研究とは異なる。

### 2.2 身体動作と記憶想起に関する研究

認知科学の分野では、身体動作が思考や記憶想起に影響を及

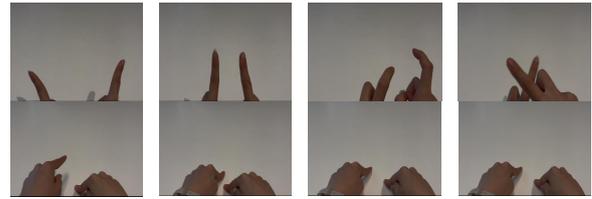


図3 提案手法における手指動作のイメージ図

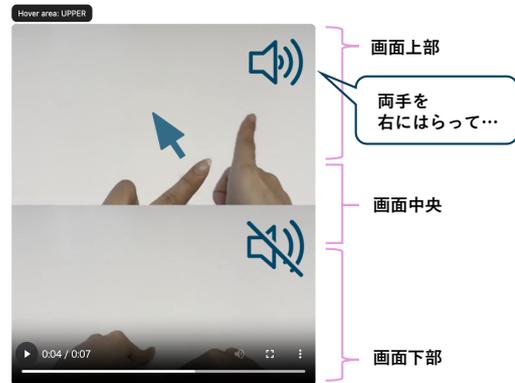


図4 画面上部にカーソルを置いたときのシステムのイメージ図。上画面は上半身の動作、下画面は下半身の動作を示す。

ぼすことを明らかにする研究がこれまでに行われている。齋藤ら [5] は、ジェスチャが発話生成や想起を支える認知的役割をもつことを報告している。Sweller ら [6] は、自発的なジェスチャが自由想起を促進し、身体動作が情報の符号化を深める可能性を明らかにしている。

ダンスの分野においても、身体動作が記憶想起に影響を及ぼすことを明らかにする研究が行われている。Kirsh ら [7] は、マーキング動作の認知的役割を報告している。マーキングとは、練習において上半身や手の動きを中心に踊ることで、振り付けや立ち位置を確認する行為である。全身動作を簡略化することが、実際の実行と頭の中でのイメージの中間に位置し、身体動作を通じて構造を整理できる役割をもつことを明らかにしている。さらに Kirsh は、身体動作が思考を支える外的な手がかりとして機能し、簡略化された動作が、再現や想起を手助けすることを報告している [8]。

これらの研究は身体動作が記憶想起を支援することや、簡略化された身体動作が想起を支える認知的資源になることを明らかにしているが、簡略化された身体動作をメディアとして設計し、想起体験を支援するアプローチについては十分に検討されていない。本研究は、限られた身体動作による振り付けの記録と想起の関係性に着目し、想起を支援する記録メディアとして設計する点でこれらの研究とは異なる。

## 3. 手指動作と音声を用いた振り付け記録手法

### 3.1 提案手法

日常生活の中で振り付けアイデアを記録するためには、限られた空間や時間の中で、短時間かつ手軽に記録でき、動作のタイミングや身体の使い方といった言語化が困難なニュアンスを保持した形で記録できることが重要である。

他分野における研究 [9]~[11] では、手指の小さな動きを用いることで、限られた環境においても、身体動作を表現できる可能性が示されている。これらの研究はダンスの振り付けを記録することを目的としたものではないため、全身で振り付けを表現するダンスにおいては、手指動作のみで意図やニュアンスを十分に表現することは困難である。音声入力、迅速かつ低負荷で情報を記録できる手段であり [12]、発話に伴うリズム感や抑揚といった情報も同時に残すことができる。そこで本研究では、手指動作による身体表現に音声情報を組み合わせた記録手法を提案する。

本手法では、スマートフォンと三脚を用いて、身体に見立てた手指動作を撮影することで振り付けを記録する (図 2)。記録に際しては、上半身用と下半身用の 2 つの動画を撮影する。この構成は、ダンスにおいて身体動作を分割して捉える考え方 [13] を参考にしたものである。

記録時には、ダンスにおいてタイミングを示すために用いられる「1, 2, 3, 4」といったカウントを音声で発話し、そのリズムに合わせて手指動作を行う (図 3)。発話されたカウントは上半身と下半身の 2 つの動画のタイミングを同期するために用いられ、カウントに基づいて 2 つの動画を紐づける。また、手指動作のみでは表現が難しい動きについては、カウントの直後に補足のための音声メモとして音声で補足説明を記録する。

### 3.2 システムデザイン

本システムでは、音声から抽出されたカウント情報を基準として、上半身および下半身の動画を同期して提示する (図 4)。また、補足音声を手指動作に対応づけて提示することで、振り付けの動きと、その動きに対する補足説明を明示的に対応づけた形で提示する。

### 3.3 実装

本システムは、Python および SciPy ライブラリを用いて PC 上で動作するシステムとして実装した。システムでは、スマートフォンで撮影した手元動画と音声を入力として扱った。音声処理では、音声波形に対する信号処理によりカウントの発話タイミングを抽出し、抽出された音声は、発話の時間長に基づいて、短い発話を「カウント」、連続した発話を「補足」として分類した。補足音声は直前のカウント区間に対応づけられ、当該区間の手指動作と同期して提示した。

## 4. 実験

### 4.1 実験概要

本実験は、提案手法が振り付けアイデアを、より手軽に、かつ後から見返した際に想起できる形で記録できるかを検証することを目的として実施する。本実験では以下の 3 つの仮説を検証する。

- H1 提案手法は既存手法と比較して短時間で振り付けを記録できる
- H2 提案手法は既存手法と比較して少ない作業負荷で振り付けを記録できる
- H3 提案手法は既存手法と比較して正しく振り付けを想起できる

### 4.2 実験設計

本実験では、提案手法が振り付けアイデアを記録可能であるか、および想起可能であるかの 2 点を検証することを目的とし、記録と想起に関する 2 つのタスクを実施した。記録タスクでは、提案手法において音声入力を用いることで、振り付けアイデアの記録時間をどの程度短縮できるか、また作業負荷をどの程度低減できるかを検証する。想起タスクでは、記録された内容をもとに、振り付けがどの程度正確に想起できるかを検証する。

本実験では、同一の実験協力者が提案手法および比較手法の両手法を使用する実験者内比較を採用した。比較手法は既存手法であるテキスト記録とし、記録は PC による文字入力で行った。各実験協力者には両手法を用いて創作した振り付けの記録を行ってもらった。振り付けが特定の楽曲に依存することを防ぎ、振り付けのバリエーションを確保するため、各手法につき 2 つずつ、計 4 つの楽曲を選定した。

実験協力者には、各楽曲について指定した 8 カウント分の振り付けを考えてもらい、提案手法および比較手法を用いてアイデアを記録してもらった。また、想起精度を評価するための正解データとして、全身動画を撮影した。その後、記録をもとに振り付けを想起してもらい想起タスクを行った。記録と想起の間には、振り付けを忘却させるための期間として 1 週間の振り付け忘却期間を設けた。期間を 1 週間に設定したのは、短期記憶に依存した想起ではなく、日常的な振り付け創作において一定期間が経過した後の想起状況を想定し、記録内容がどの程度中長期的な想起を支援するかを検証するためである。

本実験では、単純でありきたりな振り付けになることを防ぐ必要がある。そこで、振り付け創作に明確な文脈を与え、自分の世界観を表現する自主作品であるナンバーを制作するという状況を想定した。この文脈に基づき、実験協力者には「あなたはサークルの追いコンで自分のナンバーを披露します。あなたらしさを表現する振り付けを考えてください」というシナリオを教示した。

振り付けの想起に関する主観評価として、記録を見てどの程度振り付けを思い出せたと感じたかを検証するため、実験協力者に対して、各振り付けの再現後に「記録内容を見て振り付けを想起できましたか」という 10 段階評価のアンケートを実施した (1: 全くできなかった, 10: できた)。その後、記録フェーズで正解データとして撮影した全身動画と、想起フェーズで撮影した全身動画の 2 つを比較してもらい、「どの程度正確に振り付けを再現できたか」について、改めて 10 段階で評価してもらった。

また、評価基準を統一した客観評価を行う方法として、筆頭著者が評価者となり、カウントごとに指先、腕、胴体、足の 4 カテゴリーについて動きの一致度を評価した。動きが一致している場合に各カテゴリにつき 1 点を付与し、これを 8 カウント分について行うことで、各記録について最大 32 点満点とした。

### 4.3 実験手順

本実験は、創作フェーズ、記録フェーズ、想起フェーズの 3 段階で構成される。

創作フェーズでは、実験協力者に 4 楽曲分の振り付けを考え

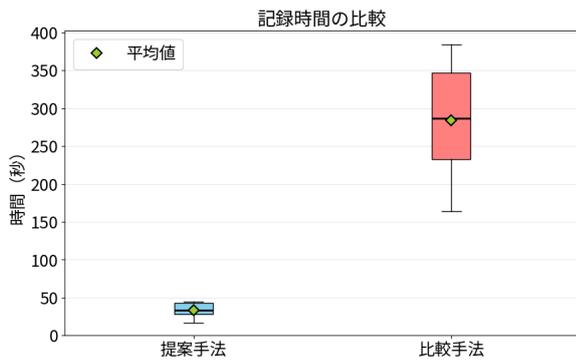


図5 手法ごとの振り付けの記録時間の比較

表1 手法ごとの作業負荷の比較

	提案手法	比較手法
身体的作業負荷	4.25	4.00
精神的作業負荷	3.50	1.88

てもらった。その後、想起精度を評価するための正解データとして全身動画を撮影した。

記録フェーズでは、作成した4楽曲分の振り付けを提案手法、比較手法のそれぞれを用いて2楽曲分ずつ記録してもらった。各記録後には、記録時の身体的作業負荷および精神的作業負荷について、5段階評価（1：とても負担を感じる，5：全く負担を感じない）によるアンケートに回答してもらった。すべての記録終了後、記録フェーズ全体に関するアンケートと簡単なインタビューに回答してもらった。

想起フェーズでは、振り付けの記録をランダムに提示し、記録を見ながら振り付けを想起してもらい、全身動画を撮影した。その後、4.2節に記載する主観評価を行ってもらった。最後に、想起フェーズ全体に関するアンケートと簡単なインタビューに回答してもらった。

なお、記録手法の使用順による順序効果を考慮し、実験協力者4名を2名ずつのグループに分け、一方のグループには提案手法を先に使用してもらい、もう一方のグループには比較手法を先に使用してもらった。また、各楽曲について、提案手法および比較手法での記録が2名ずつになるように実験協力者を割り当て、楽曲の性質による影響を排除した。

## 5. 結果

実験協力者は、21歳から25歳の女性4名であり、いずれもダンスの振り付け経験を有し、情報系学部在籍する大学生または情報系学部を卒業した社会人であった。そのため、比較手法におけるPCでのタイピング作業には問題がみられなかった。なお、実験協力者のダンス歴は、7年が2名、15年および19年がそれぞれ1名であった。

本実験は少人数の予備的な評価を目的としており、実験協力者数が4名と限られている。そのため、本研究では統計的仮説検定による有意差検証は行わず、平均値や分布の傾向に基づいて手法間の比較を行う。

表2 正解提示前後における主観評価の比較

ユーザ	提案手法		比較手法	
	正解提示前	正解提示後	正解提示前	正解提示後
1	9.0	9.5	9.0	10.0
2	9.0	9.5	9.0	8.0
3	10.0	10.0	8.0	8.0
4	10.0	9.5	9.0	9.0
平均	9.5	9.6	8.8	8.8

表3 カテゴリごとの得点の比較

	指先	腕	胴体	足	合計
提案手法	8.00	8.00	8.00	7.75	31.75
比較手法	7.50	7.63	7.88	7.50	30.50

### 5.1 振り付けの記録時間

1つ目の仮説である「提案手法は既存手法と比較して短時間で振り付けを記録できる」について検証するため、記録時間の分析を行った。図5は、各手法の記録時間を箱ひげ図で示したものであり、縦軸は振り付けの記録に要した時間を表す。提案手法の平均記録時間は33.3秒、比較手法の平均記録時間は284.1秒であり、提案手法の方が大幅に短い時間で振り付けを記録できていた。

### 5.2 記録時の作業負荷

2つ目の仮説である「提案手法は既存手法と比較して少ない作業負荷で振り付けを記録できる」について検証するため、作業負荷に関する分析を行った。表1は、身体的作業負荷および精神的作業負荷の評価結果を示している。身体的作業負荷について、提案手法の平均が4.25、比較手法が4.00であり、手法間で大きな差はみられなかった。一方、精神的作業負荷については、提案手法の平均が3.50、比較手法が1.88と、提案手法が精神的作業負荷を低減できる傾向にあることが確認された。

### 5.3 振り付けの想起に関する評価

3つ目の仮説である「提案手法は既存手法と比較して正しく振り付けを想起できる」について検証するため、振り付け想起の評価に関して、主観評価および客観評価に基づく分析を行った。

表2は、正解データを提示する前後における想起精度に関する主観評価の結果を、ユーザ別および手法別に示したものである。手法平均は提案手法において、正解データ提示前が9.5、正解データ提示後が9.6であった。比較手法においては、正解データ提示前、正解データ提示後ともに8.8であった。

表3は、客観評価についてカテゴリごとの手法別平均得点とその合計点を示したものである。指先、腕、胴体、足の各平均得点について提案手法は8.00点、8.00点、8.00点、7.75点であり、比較手法は7.50点、7.63点、7.88点、7.50点であった。ここから想起率を求めた結果、平均想起率は提案手法で0.99、比較手法で0.95となり、手法間で大きな差はみられなかった。

提案手法において想起できなかった例として、本来は左足をスライドさせない振り付けであるにもかかわらず、左足をスライドして想起している様子がみられた。この記録には、「ここはちょっと右足曲がってる」といった補足説明が含まれていた

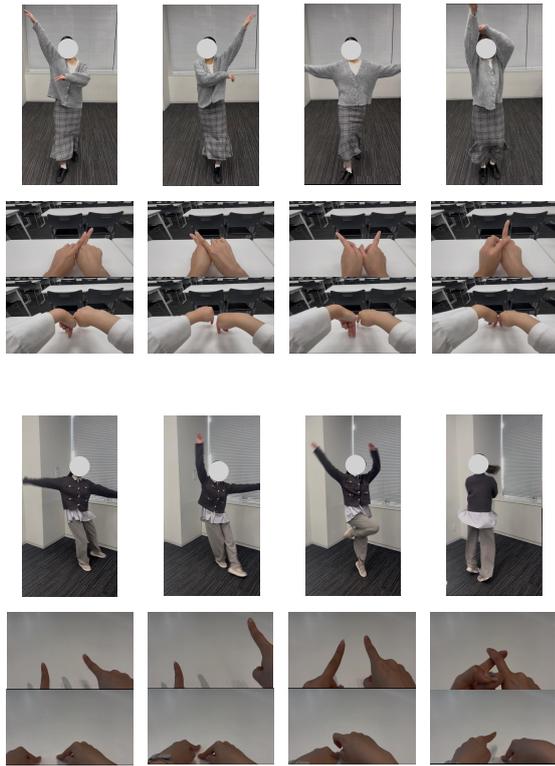


図6 提案手法における振り付けと手指動作の対応関係の例

が、左足に関する補足説明は記録されていなかった。

一方、比較手法において想起できなかった例として、「右と左手は両手回す、右軸足に乗って左足伸ばす」といった記述がみられ、この記述に基づく想起結果は、正解データと一致していなかった。また、記録時に本来の振り付けとは異なる形で記録してしまった際にそのまま想起時の誤りに直結するケースも確認された。

#### 5.4 記録・想起フェーズにおけるアンケート結果

アンケートおよびインタビューから得られた発言の内容について整理する。

提案手法では、感覚的かつ連続的に振り付けを記録できる点が評価されたが、体幹動作の表現や情報統合に負荷が生じる可能性が指摘された。想起フェーズにおいては、手指動作とそれに対応する補足説明を組み合わせることで、動きの全体像やポイントを把握しやすい点が評価された一方で、補足説明の不足や、上半身・下半身情報の統合に一定の負荷が生じる可能性が指摘された。

比較手法では、振り付けの構造を整理しやすい点が評価された一方で、振り付けを言語化する際の負担や、記録に時間を要する点が課題として挙げられた。想起フェーズにおいては、情報が不足している場合には、振り付けの想起が困難であったという意見がみられた。

## 6. 考察

### 6.1 記録について

振り付けの記録について、提案手法は比較手法と比べて大幅に記録時間を短縮する結果となった。

この結果について、比較手法では、振り付けを一度頭の中で整理し、後から見返した際に想起できる形で言語化する必要がある。そのため、比較手法では記録までに複数の認知的処理が必要であり、記録に時間を要したと考えられる。

一方、提案手法では、アンケートおよびインタビュー結果から、「身体に振り付けが染み付いているため、自然に記録できた」といった意見が得られており、手指を動かしながら行う記録が、実際のダンスを踊る感覚に近い形で行われていた可能性がある。図6は、提案手法において実際に記録された、振り付けと手指動作との対応関係を示している。図の上段は第三者視点で撮影された実際の振り付けであり、下段は一人称視点で、手指動作によって同一の振り付けを再現した様子を示している。上側の手指動作が上半身、下側の手指動作が下半身の動作を表しており、左右の人差し指をそれぞれ右手・左手、右足・左足に見立てることで、各部位の動きを空間的に対応づけながら表現している様子を読み取れる。上の事例では、腕をはらう動作や左右へ広がる動作について、指の向きや開閉、角度を用いて表現しており、下半身の動作については、空間の奥行きを生かし、足を前後に出す動作として表現している。下の事例では、腕を回しながらターンする動作を、連続する手指の位置変化によって表現している。腕をクロスさせる動作については、指をクロスさせることで対応づけており、一連の動作を簡略化しながらも動きの流れを保持していることがわかる。これらの動作は時間的な流れに沿って連続的に記録されており、実際のダンスにおける動きの遷移が保持されている。このダンスの動的な表現を手指動作を用いて動的に記録できた点や、音声を用いて会話するように記録できた点が、記録時間の短縮につながった要因として考えられる。

### 6.2 作業負荷について

身体的作業負荷については、提案手法と比較手法の平均値に大きな差はみられず、いずれの手法においても負荷は比較的小さい結果となった。これは、提案手法では手指を用いた比較的軽微な動作によって記録が完結し、比較手法においても主にタイピング作業が中心であったため、いずれの手法も身体的な負担が大きくならなかったことが要因であると考えられる。

一方、精神的作業負荷については、提案手法の方が負担が小さい結果となった。アンケートおよびインタビュー結果から、比較手法では、振り付けを思い出し、それを言語化して記録するという変換の繰り返し、精神的作業負荷を増加させた可能性が考えられる。一方、提案手法では、手指動作を用いて感覚的に振り付けを表現できたことに加え、記録時間が短縮されたことが、精神的作業負荷の軽減に寄与したと考えられる。

### 6.3 想起について

比較手法では、テキスト情報に基づいて振り付けを想起するため、左右の動きやカウントといった構造的な情報をすばやく把握できる一方で、軌道や重心移動、身体の向きといった情報が欠落しやすい。そのため、時間が経過して記録を見返した際に、記録時とは異なる振り付けが想起されたのではないかと考えられる。

実際のテキスト記録(図7)の記述において、「右と左手は両

12|右手は頭の上を掻く、左手は右前から左前に掻く  
 右軸足に乗って、左足はパッセ  
 34|右と左手は両手回す  
 右軸足に乗って左足伸ばす  
 567|両手の手のひら外にする  
 右回り  
 8|右手は右横、左手は上でバサッと  
 右軸足に乗る、左足は曲げて右足の後ろにかける

図7 実験におけるテキスト記録の例

手回す、右軸足に乗って左足伸ばす」といった内容がみられた。しかし、この記述からは、両手をどのような軌道で回すのか、あるいは左足をどの方向にどの程度伸ばすのかといった点が不明確であった結果として、振り付けを正しく想起することが困難であった可能性が考えられる。

また、ある実験協力者は、正解データ提示前後で主観評価が上昇していた。これは、一つの記述から複数の振り付けが想起された場面があったものの、全身動画を比較した結果、想起した振り付けが正しいことを確認できたためであると考えられる。一方、別のある実験協力者については、主観評価が低下しており、正しく想起できたと感じていた振り付けが全身動画との比較によって正解ではないことに気づいたものと考えられる。これらの結果は、振り付けを言語化するテキスト記録が複数の解釈を生じやすい表現形式であることを示唆している。

これに対して、提案手法では、常に手指を動かしているため、情報の欠落が少ないことやタイミングが視覚的に保持されているため、時間が経過しても動きのイメージを想起しやすかった可能性が考えられる。しかし、補足が不十分であった場合には、動きの再現が困難であるという指摘もみられており、補足説明の内容や量が想起精度に影響することが示唆された。

#### 6.4 限界

本研究にはいくつかの限界がある。本実験では、実験協力者数が4名と少数であったため、得られた結果の一般化には慎重な解釈が必要である。

また、作業負荷に関する評価として本実験ではアンケートを用いて直接的な評価を行ったが、この方法では作業負荷を構成する要因を十分に分解して評価することが困難である。今後は、複数の側面を体系的に評価可能なNASA-TLXなどの標準化された作業負荷評価指標を用いることで、より詳細かつ妥当な評価が可能になると考えられる。

さらに、本実験では、想起精度を評価するための正解データ作成として、創作直後に全身で振り付けを踊ってもらう工程を設けた。手法間の比較における公平性は保たれている一方で、全身で振り付けを踊る過程そのものが、全身運動を通じた振り付けの記憶定着を促進していた可能性は否定できない。

## 7. おわりに

本研究では、日常生活の中で思いついたダンスの振り付けアイデアを、その場で手軽に記録し、後から見返した際に想起し

やすい形で残すことを目的として、音声と手指動作を組み合わせた記録手法を提案した。実験の結果、提案手法は比較手法と比べて記録時間を大幅に短縮できることが示され、時間的制約の大きい記録場面において有効であることが確認された。また、記録時の作業負荷については、身体的作業負荷では手法間で大きな差はみられなかったものの、精神的作業負荷では提案手法が高評価であり、記録をより円滑に行えた可能性が考えられた。振り付けの想起については、手法間で差はみられなかったものの、どちらの手法においても想起精度は高く、提案手法は記録時間および作業負荷を低減しつつ、同程度の想起精度を維持できることが示された。

本実験において、提案手法では三脚を用いた撮影を伴うことから、公共空間や周囲の目がある環境においては、心理的、環境的なハードルが生じる可能性がある。そのため、本手法がすべての状況において一様に手軽であるとは言い切れない。今後の展望として、スマートフォンを用いて片手で撮影を行い、反対の手で振り付けを表現するなど、より柔軟な利用形態の実現に加え、想起しやすい形での記録方法や、音声のみでの記録との比較についても検討を行う予定である。

## 文 献

- [1] D. Cabral, et al., "A creation-tool for contemporary dance using multimodal video annotation," Proc. of the MM'11, pp.905-908, 2011.
- [2] V. Singh, et al., "The choreographer's notebook: A video annotation system for dancers and choreographers," Proc. of the C&C'11, pp.197-206, 2011.
- [3] Y. Hamasaki, et al., "Storage and playback device for creative dance with kinect," Proc. of the ACIT'19, pp.28:1-28:6, 2019.
- [4] M. Ciolfi Felice, et al., "Knotation: Exploring and documenting choreographic processes," Proc. of the CHI'18, pp.1-12, 2018.
- [5] 齋藤洋典, 井藤寛志, 大井京, 加納研司, "ジェスチャーが発話の生成とその想起に及ぼす効果," 日本認知心理学会発表論文集, p.17, 2006.
- [6] N. Sweller, et al., "Gesture production at encoding supports narrative recall," Psychological Research, vol.88, pp.535-546, 2024.
- [7] D. Kirsh, "How marking in dance constitutes thinking with the body," The External Mind, pp.183-214, 2011.
- [8] D. Kirsh, "Thinking with the body," Proc. of the CogSci'10, pp.2864-2869, 2010.
- [9] W.-J. Tseng, et al., "Fingermapper: Mapping finger motions onto virtual arms to enable safe virtual reality interaction in confined spaces," Proc. of the CHI'23, pp.874:1-874:14, 2023.
- [10] C.-W. Hung, et al., "Fingerpuppet: Finger-walking performance-based puppetry for human avatar," Proc. of the CHI EA'24, pp.163:1-163:6, 2024.
- [11] C.-W. Hung, et al., "Puppeteer: Exploring intuitive hand gestures and upper-body postures for manipulating human avatar actions," Proc. of the VRST'22, pp.13:1-13:11, 2022.
- [12] S. Ruan, et al., "Comparing speech and keyboard text entry for short messages in two languages on touchscreen phones," Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol., vol.1, pp.159:1-159:23, 2018.
- [13] 東京スクールオブミュージック&ダンス専門学校, "最新研究たった3週間でダンスが劇的に上達する9つの練習法とメンタルトレーニング," Nov. 2025. 2026年1月18日参照, <https://www.tsm.ac.jp/column/>.