

積極的な身体動作で盛り上がりを支援する 身体的インタラクションシステムの開発

岡本 健太郎†

山本 倫也‡

渡辺 富夫†‡

† 関西学院大学大学院理工学研究科

‡ 関西学院大学理工学部

†‡ 岡山県立大学情報工学部

1 はじめに

人のコミュニケーションやインタラクションでは、他者とコンテキストを共有するなかで一体感を感じている。特に、スポーツ会場やライブ会場など、身体動作の共有を伴う多くの場において、盛り上がりを感じている。著者らは既に、盛り上がりの醍醐味はみんなで行う身体動作とそのタイミングにあると考え、スポーツの中継映像に加えて、応援団や観客とともに応援動作を楽しめるスポーツ応援システムのプロトタイプを開発している [1]。また近年、音楽の共同演奏などで、身体的なリズムを予測し、共有することで、強い一体感が得られることが明らかにされてきた [2]。

本研究では、単に身体動作を共有するだけではなく、どのような過程を経て身体動作が共有されれば、より強い一体感や盛り上がりを感じるかが重要であると考えた。そこで、拍手や手振り（てふり）など、盛り上がる場で多く見られる身体動作を対象に、どのようなタイミングで他者と身体動作を共有すればよいかを検証する身体的インタラクション実験を行っている。

2 インタラクション実験

2.1 方法

複数人での身体動作のタイミングが盛り上がりを与える効果について解析を行うために、大型スクリーンに映し出されたオブジェクトの動作に合わせて、3人で身体動作を共有させる実験を行った（図1）。実験では、室内の縦1.8 m、横5.8 mのスクリーンに、2台のプロジェクタ（EPSON EB-1735W）とビジュアルコンピューティングシステム（NVIDIA Quadro Plex 2200）を使って3つのオブジェクトを1.5 mごとに投影し、実験協力者には、それぞれのオブジェクトに合わせて身体動作を促すよう指示した。



図1: 実験風景

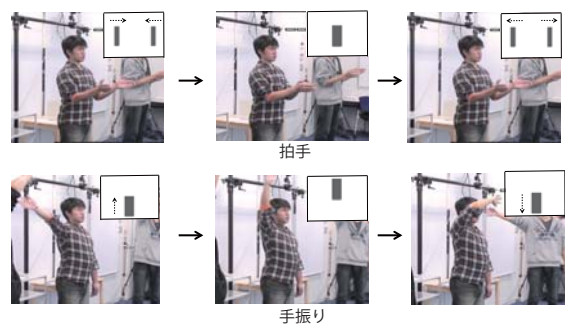


図2: 動作と画面表示例

表1: パターン表

パターン	3つのオブジェクトの動作タイミング
A	拍手は0.5秒周期、手振りは1.0秒周期で固定し、位相を0, $\pi/2$, π の3通りにずらしてタイミングを変える
B	最初の7秒間は周期と位相が同一で、その後3つのオブジェクトのうち2つの周期を±5%に変化させた
C	最初の13秒間は基準となる周期とその±5%とし、その後、周期と位相を同一にする
D	すべてのオブジェクトが常に同じ周期と位相で動く

ここで、オブジェクトの動作タイミングは、表1に示す4パターン準備し、このうちの2パターンを順序効果のないようにランダムに選択して一対比較を行い、どちらのパターンが「一体感を感じるか」を決めさせた。また5つの項目に対して7段階評価アンケートを行った。なお、1つのパターンは20秒とし、これを全てのパターンに対して行い、比較回数は ${}_4C_2=6$ 回とした。

以上について、まず拍手動作の実験、次に手振り動作の実験を行った。拍手動作は実験協力者3名それぞれ前方に2個1組のオブジェクトを表示し、各1組のオブジェクトが互いの中心で合わさる動作を行った。この動作は人がリズムを合わせやすいとされる0.5秒の周期を基準とし [3]、それに合わせて協力者は拍手の動作を行った。また、手振り動作では協力者ごとに1つ

Development of Embodied Interaction System for Supporting Excitement by Activating Body Motion

†Kentaro OKAMOTO ‡Michiya YAMAMOTO ††Tomio WATANABE
†Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University

‡School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University

†††Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Okayama Prefectural University

のオブジェクトの動きに合わせて行ってもらった。オブジェクトは1秒周期を基準として上下動作を繰り返す、協力者はオブジェクトの着地のタイミングに合わせて、手を左右に動かしてもらった(図2)。1組あたりの実験時間は1時間で、協力者は互いに顔見知りの男子大学生5組15名、女子大学生5組15名であった。

2.2 結果

各パターンの一対比較の結果を表2, 3に示す。この結果に対して、評価結果を定量的に評価するために、以下の式に示す Bradley-Terry モデルを想定した。

$$P_{ij} = \frac{\pi_i}{\pi_i + \pi_j} \quad (1)$$

$$\sum_i \pi_i = const.(= 200) \quad (2)$$

なお π_i は i の強さの量、 P_{ij} は i が j に勝つ確率である。得られた強さ π_i の値を図3, 4に示す。一体感を最も感じたのは、常に同じタイミングで動作していたDパターンであった。

次に、7段階評価の結果および Friedman の分散分析法による検定結果を図5に示す。拍手、手振り共に①と③の項目で、パターンDはAとBに対して有意水準1%の有意差が認められた。一方⑤の項目では、パターンCがAに対して有意水準1%の有意差が認めら

表2: 拍手の一対比較

パターン	A	B	C	D	合計	π
A	-	10	9	6	25	18.63
B	20	-	7	8	35	27.49
C	21	23	-	6	50	47.90
D	24	22	24	-	70	105.98

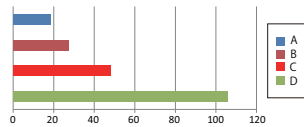


図3: 拍手動作

表3: 手振りの一対比較

パターン	A	B	C	D	合計	π
A	-	7	11	2	20	8.45
B	23	-	14	4	41	20.65
C	19	16	-	2	37	17.51
D	28	26	28	-	82	153.40

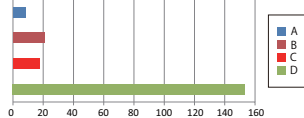


図4: 手振り動作

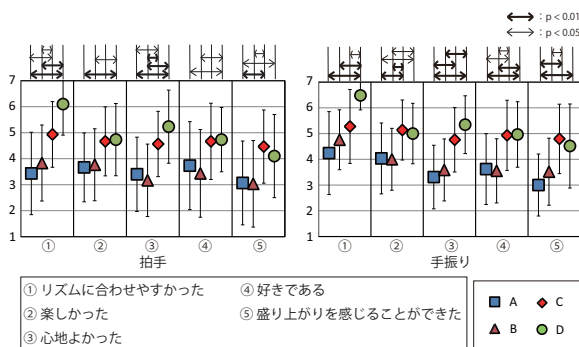


図5: 7段階評価の結果

れた。また、パターンCとDでは⑤の項目で有意水準5%で有意差が認められたが、他の項目では有意差は認められず同程度の評価であったと考えられる。

2.3 考察

一対比較の結果から、拍手動作と手振り動作共に複数人が同じリズムで動いていることが、一体感を演出する重要な要素であることが示された。一方、7段階評価では、多くの項目でパターンCとDで有意差が認められないことから、身体動作のタイミングが徐々に合っていく動作も高く評価されることが分かった。したがって「合わせやすさ」が一体感にとって重要である一方で、徐々にタイミングが合っていく過程も重要であると考えられる。

また、拍手動作の実験で、拍手を想起させるオブジェクトの動作を提示していたのに対し、手振り動作の実験では、直接手振りを想起させないジャンプのような上下動作を提示したにもかかわらず、ほぼ同様な結果が得られたことから、拍手や手振りなどといった、盛り上がり演出する身体動作を支援する際には、動作の種類にかかわらずリズムを共有することが重要である。

3 おわりに

本論文では、インタラクション実験により、複数人での身体動作のタイミングが盛り上がりを与える効果について解析した。

謝辞

本研究の一部は、JST CREST 研究領域「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」における「人を引き込む身体性メディア場の生成・制御技術」プロジェクトの支援による。

参考文献

- [1] 岡本 健太郎, 山本 倫也, 渡辺 富夫: 身体的スポーツ応援のための観客キャラクタを用いた映像メディア場の構成手法; エンタテインメントコンピューティング 2010 論文集, No. 12, pp. 1-4, (2010).
- [2] 藤原 満, 山本 知仁: 音楽の共同演奏における演奏リズムと脳活動; ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010 論文集, pp. 675-680, (2010).
- [3] 渡辺 富夫: リズムと動作の同期に関する研究; 日本機械学会論文集, pp. 2435-2442, (1984).