

# 身体動作の模倣を通じた共創インタラクションシステム

白井 克明<sup>†</sup> 橋田 光代<sup>†,††</sup> 片寄 晴弘<sup>†,††</sup>

エンタテインメントコンピューティングの関連研究領域においてコミュニケーションの促進・円滑化を主題にしたシステムやコンテンツが注目を集めている。従来研究の多くが既に確立したコミュニケーション手段の電子的あるいはネット上での拡張を主眼にしているのに対し、筆者らはコミュニケーションの成立そのものに興味を持ってコンテンツの制作を進めてきた。本稿では、そのようなコンテンツの一つで「共創」に焦点を当てて具現化した GiFlow を紹介する。

## GiFlow: A Co-creating Interaction System through Gesture Immitation

KATSUAKI SHIRAI,<sup>†</sup> MITSUYO HASHIDA<sup>†,††</sup>  
and HARUHIRO KATAYOSE<sup>†,††</sup>

Systems and multimedia contents, the goal of which is promotion and facilitation of communication, have been actively developed in the field of entertainment computing. Most of the other researches have been focused on enhancement of existing means of communication. Whereas, we are interested in the process of communication-establishment. This paper introduces "GiFlow," one of the media-contents to which communication-establishment is embodied.

### 1. はじめに

インターネット上において、ブログや SNS など、これまで情報の受け手であったユーザーが情報の発信者へとシフトするユーザー参加型のモデルが広まってきている。これまでも科学技術<sup>\*</sup>は場所や時間の共有に関する制約を軽減するという点で大きな影響を与えてきたが、Web 2.0 として総称されるこれらのサービス(技術)は、以前にもまして、コミュニケーションの形に大きな変革を与えている。YouTube や niconico 動画がいわゆる映像の連歌環境として利用され、その過程が鑑賞対象となるなど、文化の創成という点でも面白い時代に突入している。

このような時代背景、あるいは、時代を先取りしたアーティストの鋭い感性によるといえるかもしれないが、近年、コミュニケーションを意識したメディアコンテンツも数多く制作されてきた。1996 年には藤幡

によって Light on the Net<sup>\*\*</sup>が制作された。インターネットのオンラインでのつながりが現在ほど意識されていたかかった時代に、遠隔地のライトの点滅をブラウザ上で操作し、その映像がユーザに返されるというものであった。2002 年に、橋らは同時多入力デバイスを応用した多人数参加可能ないくつかのボードゲームコンテンツを発表している<sup>1)</sup>。最近では、GPS とライフログを連携した SNS 型コンテンツも作られるようになってきている<sup>2)~5)</sup>。これら以外にもコミュニケーションの促進・円滑化を意識したメディアコンテンツが存在するが、コミュニケーションのプロトコルに目を向ければ、既にあるゲーム、サービスで規定されたルール、あるいは、言語の枠組みを利用するものがほとんどである。

これに対し、鈴木は 1bit Signal Communication (1bitSC)<sup>6)</sup> と呼ばれるインタフェースを開発した。これは、ボタンを押すことで、ボタン色が 5 段階に変化し、光った状態を保持することで遠隔地にいる他者と変化のイベントを共有するものである。非常にシンプルな仕組みによって構成されるコンテンツであるが、鈴木はこのシンプルな操作の中で、一種のプロトコル

<sup>†</sup> 関西学院大学理工学研究科/ヒューマンメディア研究センター  
Research Center for Human & Media, Kwansai Gakuin  
University

<sup>††</sup> JST CrestMuse Project / JST

<sup>\*</sup> 電話や放送、レコード、インターネットなど多岐にわたる。

<sup>\*\*</sup> <http://www.lightonthe.net/>

が生成される可能性がある」と示唆している。

筆者らは、1bitSCを提示した鈴木と同じく、コミュニケーションの成立過程そのものに問題意識を持っており、そのことに焦点を当てたコンテンツの制作を進めてきた。本稿では、1) 二者間のジェスチャの模倣や対照を基本とし、2) その組み合わせをシステムが受理した際の視聴覚フィードバック（プロトコルの受理）3) 受理されたプロトコルの再帰的な利用の際の強化された視聴覚フィードバックによって構成されるメディアコンテンツ“GiFlow”について述べる。以下、“GiFlow”の基本コンセプトに相当する「共創インタラクション」、システムのデザイン、実装について述べる。

## 2. 共創インタラクション

身体動作の模倣によるインタラクションのスムーズな開始は、親と赤ん坊のように単純で原始的な動作表出である。人と人とのインタラクションは、誰もが可能な直感的な情報のやりとりによって行われる必要がある。事前知識や経験を前提とした場合、コミュニケーションの流れが停滞する可能性があると考えたためである。

人と人との間の直感的なインタラクションは、赤ん坊と親とのコミュニケーションにおいて見られる現象である。赤ん坊に対面した親がニコッと微笑むと赤ん坊も同様に微笑み返すのを目にすることができる。更に、言語を話せない0歳児とのジェスチャを用いた「Baby Sign」は、親の手振りによるジェスチャを真似ることで互いに共通の認識を持つという報告がなされている<sup>7)</sup>。この模倣行動は、生得的かつ原始的な手段であり、相手の意図が明白でなくとも行動を真似する事でコミュニケーションを楽しんでいると考えられる。

そこで、「Baby Sign」に倣い、手振りの模倣を通じたインタラクションを本システムの参加者間の媒介手段とする。手振り動作は、手話のような指先で作ったり、両手の位置関係を用いるものではなく、片方の手首から先の部位を利用した動作を用いることにする。

また、参加者の動作を制約することはせず、参加者自身が模索的に動作を表出・創出するよう促す。そして、その場の参加者の身体動作情報を体感的に顕在化することで、互いを意識・調整・共有することができる。上記の一連の流れの実現に向けて、下記にシステムの必要要件を示す。

- 操作性の高く自由度の高いインタフェース
- 単純な動作認識処理
- 体感を目的としたフィードバック生成処理

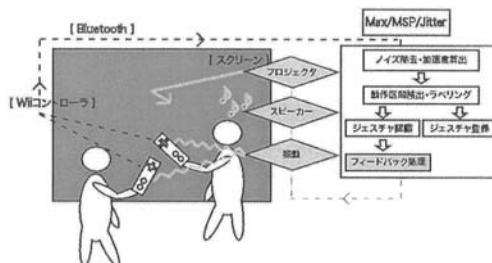


図1 システムの構成

表1 Wiiリモコンの仕様

サイズ	148 × 36.2 × 30.8 mm
加速度センサ	ADXL330 (Analog Devices 社製)
加速度検出軸数	3
加速度検出範囲	-3 ~ 3G
サンプリングレート	100Hz

## 3. GiFlow

本章では、共創インタラクションのコンセプトを実現すべく開発したGiFlowについて、システム構成、センサと動作認識処理、フィードバック処理とインタフェースについて紹介する。

### 3.1 システム構成

本システムの構成を図1に示す。GiFlowにおける同時参加人数は2名を想定している。参加者はスクリーンの前に立ち、参加者同士で手振りを行う。

手振りをセンシングする入力デバイスとしては、BluetoothによるPCとの無線通信機能と高精度の三軸加速度センサを持つWiiリモコン<sup>☆</sup>(表1)を用いる。Wiiリモコンから取得した三軸加速度データを入力とし、ジェスチャの登録と認識処理を通じて、個人の繰り返し動作ならびに複数の参加者間での共創動作を検出し、音響・映像フィードバックを参加者に提示する。各参加者の動作から得られる一連のジェスチャは、スクリーン上に表示された時系列に沿って参加者別に順次表示される。このような画面設定にすることで、参加者が、お互いのジェスチャ列を逐次的に参照し、スクリーンを見ながら自分や相手の動作を模倣しやすい環境を用意している。

ジェスチャ認識処理部と音響フィードバック処理はMax/MSP/Jitterのエクスターナルオブジェクトとして実装した。GUIと映像フィードバック処理については、Javaベースのグラフィック機能を中心にした開発

<sup>☆</sup>任天堂から発売されている家庭用ゲーム機Wiiの専用コントローラ。

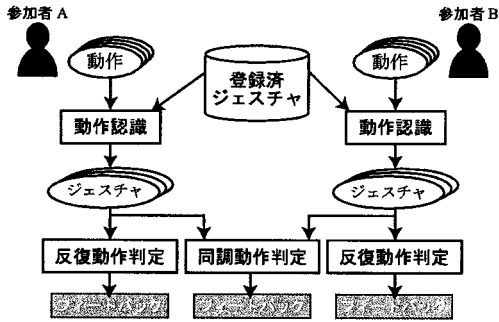


図2 ジェスチャ認識処理

環境である Processing を用いた。Max と Processing 間の通信には OSC\*を用いた。

### 3.2 ジェスチャ登録

ある参加者が初めて GiFlow を利用する際には、はじめに、居合わせた参加者同士で考えたジェスチャをシステムに登録してもらおう。GiFlow で登録できるジェスチャ数は 10 個以内としている。一つのジェスチャを登録するために、テンプレートデータとして一人あたり 5 回分の動作をくり返してもらおう。

登録したジェスチャをスクリーン上で視覚的に理解するためのものとして、ジェスチャアイコンも参加者が作成できるようにした。アイコンは、Wii リモコンの赤外線 LED を利用してスクリーン上にイメージを描き作成することができるほか、マウス、ペンタブレットによる入力も可能としている。作成されたアイコンは Processing により png 形式の画像データとして保存され、登録したジェスチャと対応づけられる。

### 3.3 ジェスチャ認識処理

三軸加速度センサから約 10 ミリ秒毎に得られる加速度データには手ぶれによるノイズが含まれているため、移動平均による平滑化を施したうえで、MDPP (Minimal Distance/Percentage Principle)<sup>8)</sup> を用いて意味のあるセグメントを抽出しラベル化する。その特徴量ラベルを、学習データを用いて DP マッチングを行い、最尤類似したジェスチャを認識結果として出力する。

以上の手法により、システムは参加者の手振りをリアルタイムに検出することが可能となる。ただし、このままでは、参加者が意図してジェスチャを行ったのか、単に腕が動いただけなのかは判別できない。そこ

\* <http://opensoundcontrol.org/>. データをネットワーク経由でリアルタイムで共有するための通信プロトコルである。MIDI と比較し、ブロードバンド・ネットワーク速度での動作を可能とし、転送データの双方向受信が可能である。

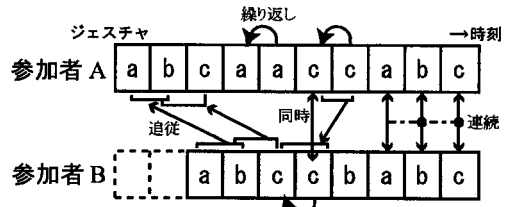


図3 繰り返し動作と共創動作

で、参加者には、ジェスチャの前後一定時間の間は腕を止めてもらい、意図的に静止時間を設けることでこの問題を回避する。

ジェスチャ認識処理は、登録されたジェスチャに対して、順方向、逆方向、対象形の動作を検出することを可能としている。参加者は、それらの形状形成パターンに加えて、各ジェスチャの形の大きさ、動作速度を変えて動作を行うことができる。

### 3.4 体感を目的としたフィードバック処理

GiFlow では、「手ぶりの模倣」を通じて参加者自身が模倣的に動作を表出・創出するよう促すために、(1) 同じ動作を繰り返した場合、(2) 相手と共創動作を行った場合に、参加者に対し、スクリーン上への映像フィードバックと音響エフェクト、加えて、Wii リモコンへの振動フィードバックを行う (図 2)。フィードバック提示手法として、スクリーン上に描画される CG オブジェクト、音響エフェクト、Wii リモコンのバイブレーション機能に対し、ジェスチャ認識処理より得られた動作特徴量 (形成タイミング、形成方向、形成速度、大きさ、形状) を各描画・発音・振動パラメータとしてマッピングする。

#### 3.4.1 繰り返し動作の検出

一人の参加者は、登録したジェスチャを組み合わせる複数の連続した動作列を振ることが可能である。その際、認識されたジェスチャが連続して同一のもので判定された場合、システムはその参加者に対し同じ動作を繰り返していることを通知する。

#### 3.4.2 共創動作 (チャンク) の検出

相手の行動をいつ模倣したかをモニターし、そのタイミングによって、提示するフィードバックを異なるものにする。具体的に起こりえる模倣状況としては、図 3 に示すように、

- (1) 相手が直前に行った連続動作を追従する
- (2) 同時に一度だけ同じ動作を行う
- (3) 同時に連続して同じ動作を行う

場合の 3 通りを設定する。このうち、(1) と (3) については、動作が検出されたと同時にその連続動作が

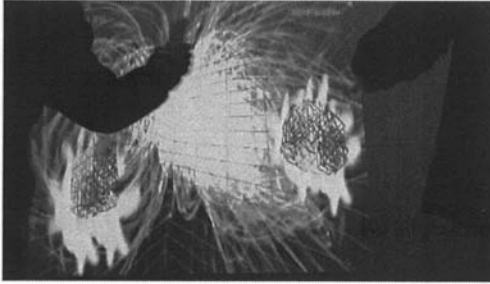


図 4 繰り返し動作に対するフィードバック例

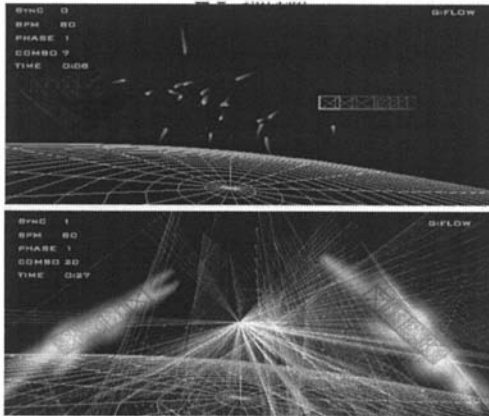


図 5 共創動作に対するフィードバック例

チャンクとして別途システムに格納され、スクリーン上部に順次表示される。参加者は、共創によって生成されたこれらのチャンクを後に再利用することができる。また、複数のチャンクを組み合わせたり、新たな動作を追加して新たなチャンクを生成することも可能である。

### 3.5 実施風景

図 4 は、参加者が身体動作の模倣によって、インタラククションを行っている様子である。参加者は開始時は各々が思いのままに動き、自分と相手の行動結果からのシステムフィードバックを模索する。単純な動作表出から同じタイミングや方向が認識されると、提示されるフィードバックに変化が起こる。更に、図 5 下部のように形成方向や形状等の動作特徴の一致数が多くなるほど、映像・音・振動によるフィードバックは大きくなる。また、輪唱のように、動作が繋がっていくことでフィードバックが段階的に高まり「流れ」を体感しやすくしている。

## 4. ま と め

本稿では、コミュニケーションの成立過程そのものに焦点を当て、身体動作（手振り）の模倣を参加者間の媒介手段とした共創インタラククションシステム GiFlow について述べた。GiFlow では、参加者間の共創動作を促すために、参加者の操作性と自由度を確保するための Wii リモコンの利用、参加者固有のジェスチャ登録、個人の繰り返し動作ならびに相手の動作の模倣の検出、検出された各ジェスチャに対する視聴覚フィードバックを提示した。

参加者自身が考えたジェスチャを認識対象にすることで、その場に居合わせた者だけで即興的な動作セッションを楽しむことができる。

今後の課題として、ユーザ評価の実施、登録済みのジェスチャに対する組み合わせ動作の認識処理の検討、3人以上の参加者による共創インタラククションの検討などを行う予定である。

## 参 考 文 献

- 1) 楠房子, 杉本雅則, 橋爪宏達: 同時多入力デバイスを用いた電子ボードゲームの構築, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 7, No. 4, pp. 487-494 (2002).
- 2) 藤幡正樹: Field-Works, <http://www.field-works.net/>.
- 3) 田中浩也, 柴崎亮介: 仮想空間変形機能を用いた「集散的認知地図」生成に関する実証的研究, 日本ヴァーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 9, No. 2, pp. 161-168 (2004).
- 4) 平井重行, 足立洋兵, 猪飼真奈: 個人所有楽曲リストや聴取場所を利用する Web2.0 アプリケーションの試み, 情報処理学会研究報告 2007-MUS-70, pp. 109-116 (2007).
- 5) Picasa ウェブアルバム: <http://picasaweb.google.jp>.
- 6) 鈴木健嗣: 1bit コミュニケーション, 電子情報通信学会技術研究報告. CQ, コミュニケーションクオリティ, Vol. 105, No. 564, pp. 49-50 (2006).
- 7) Acredolo, L. P. and Goodwyn, S.: *Baby Signs: How to Talk with Your Baby Before Your Baby Can Talk*, McGraw-Hill Professional (2002).
- 8) Mori, T. and Uehara, K.: Extraction of Primitive Motion and Discovery of Association Rules from Human Motion, proceedings of the 10th IEEE Int'l Workshop on Robot and Human Communication, pp. 18-21 (2001).