

## FwatHome: ぬいぐるみをコントローラにするプラットフォーム

寛 豪 太<sup>†1</sup> 杉 浦 裕 太<sup>†1</sup>  
杉 本 麻 樹<sup>†1</sup> 稲 見 昌 彦<sup>†1</sup>

本研究では、私たちの身近な存在であるぬいぐるみに着目し、自分の好きなぬいぐるみを手軽にコントローラにするプラットフォームの提案及びプラットフォームを構築するモジュールの開発を行った。開発したモジュールをぬいぐるみの中に入れるだけでぬいぐるみをコントローラとして使用することができる。ぬいぐるみのやわらかさを失わないといったモジュールの設計思想を明確にすることで、小型なモジュールを安価に制作することができた。また、ぬいぐるみでゲームを操作するデモ展示を行い体験者の様子を観察した。

## FwatHome: Platform for Making Plush Toys into Game Controllers

GOTA KAKEHI,<sup>†1</sup> YUTA SUGIURA,<sup>†1</sup> MAKI SUGIMOTO<sup>†1</sup>  
and MASAHICO INAMI<sup>†1</sup>

In this paper, we propose a platform called “FwatHome” for making plush toys into controllers and we developed a module for “FwatHome”. On “FwatHome” user can make his favorite plush toys into controllers easily. We held a short-time demonstration and allowed people to control a video game using a plush-toy-controller. The result showed the possibility that using plush toys as a controller is emotional and motivate people to use it.

<sup>†1</sup> 慶應大学大学院メディアデザイン研究科  
Graduate School of Media Design, Keio University

### 1. はじめに

コンピュータのインタフェースはパンチカードに始まり、CUI, GUI と変化してきた。1990年代の半ばからポスト GUI として実世界指向インタフェースという概念が提唱されている<sup>1)</sup>。実世界指向インタフェースは私たちの身の回りにあるものをコントローラとして利用する研究である。例として増井らの MouseField<sup>2)</sup> や iCon<sup>3)</sup> が挙げられる。本研究では私たちの家の中にあるぬいぐるみに着目し、ぬいぐるみを手軽にコントローラにすることができるプラットフォームを提案する。

森らのぬいぐるみゆーじっく<sup>4)</sup>では日用品をインタフェースにする手法として WEB カメラを利用したシステムを提案している。WEB カメラの前にぬいぐるみを置くと、ぬいぐるみにひもづけられた楽曲が再生されるというものである。ぬいぐるみは曲を再生するためのトリガーとして使われており、ユーザからのインタラクションはできない。米澤らのセンサぬいぐるみシステム<sup>5)</sup>はぬいぐるみにさまざまなセンサを埋め込み、ユーザとのインタラクションを可能にしている。ぬいぐるみとのインタラクションの頻度や強度によって異なる音楽を生成する音楽コミュニケーションシステムを提案している。しかし、多くのセンサを埋め込むためにぬいぐるみへの加工が必要になり、ユーザが自分の好きなぬいぐるみを使用することが難しいと考えられる。

そこで我々は 1) ぬいぐるみのもつやわらかさ、手触りの良さが失われない、2) さまざまな形状のぬいぐるみをコントローラにすることができる、という二点に重点を置いて、プラットフォームの提案及びモジュールの設計を行った。

### 2. ぬいぐるみ

大辞林<sup>6)</sup>によればぬいぐるみは「中に物を入れ、包み込むように周囲を縫ったもの。特に、綿などを中に詰め、動物や人形をかたどった玩具」と定義される。本稿におけるぬいぐるみの定義は先の定義に加えて、中に詰める物を綿に限定する。ぬいぐるみを用いる理由は以下の二点ある。

- 日常生活に溶け込むコントローラが実現できる
- 触っていたくなるコントローラが実現できる

まず一点目について述べる。ぬいぐるみゆーじっくにおいて日用品の例としてぬいぐるみを取り上げていることから、ぬいぐるみは既に私たちの家の中にあり、日常生活に溶け込んでいると言える。そこで、ぬいぐるみをコントローラにすることは、操作する機器毎にコ

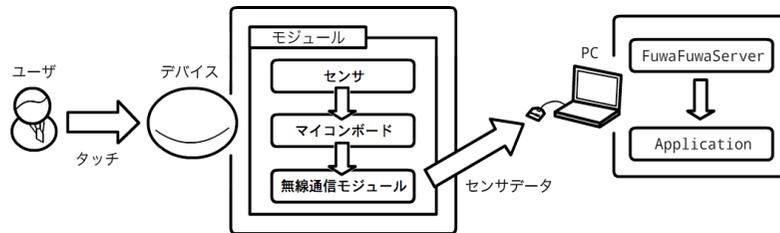


図1 FwatHome のシステム図  
Fig. 1 The system chart of FwatHome

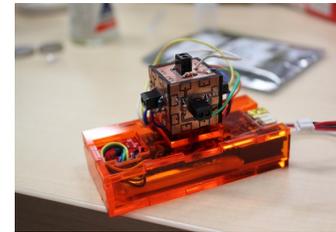


図2 開発したモジュールの外観  
Fig. 2 The figure of the module for FwatHome

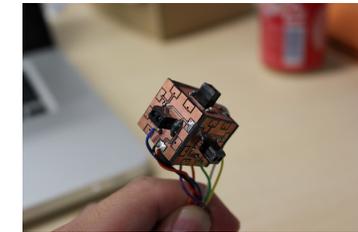


図3 センサボックスの外観  
Fig. 3 The figure of SensorBox

ントローラを用意する必要がなくなったり、コントローラを片付ける手間を省けたりといった利点がある。すなわち、日常生活に溶け込んだコントローラが実現できると考える。

次に二点目について述べる。幼少期にお気に入りのぬいぐるみを常に持ち歩いていたという経験は誰しもあるだろう。この行為は母親からの依存を断ち切るためのものだと考えられている<sup>7)</sup>。小児科医であり精神分析家でもある D.W. ウィニコットはこの現象を移行現象 (Transitional Phenomena) と呼び、そのために用いられるぬいぐるみを移行対象 (Transitional Object) と名付けた<sup>8)</sup>。すなわち、ぬいぐるみは母親の象徴なのである。私たちが成人してもぬいぐるみやクッションなどのやわらかいものを触っていたくなるのは、移行対象で説明されるように本能的な欲求であると考えられ、ぬいぐるみを用いることで触っていたくなるコントローラが実現できるはずである。松原らのあるくま<sup>9)</sup>ではぬいぐるみをコントローラにすることで、愛着を促すインタフェースの実現の可能性を示している。

### 3. FwatHome システム

#### 3.1 モジュールの構成

我々の提案する“FwatHome”はぬいぐるみをコントローラにするプラットフォームである。ぬいぐるみをコントローラにするために開発したモジュール (図2) を用いる。モジュールを構成するパーツは反射型フォトリフレクタ (ROHM 社, RPR-220) × 5, 3 軸加速度センサモジュール (Sparkfun, SEN-09269), マイコンボード (Arduino Fio), 無線通信モジュール (Digi 社, XBee Serires 1), リチウムイオンポリマー電池 (900mAh, 3.7V) である。

反射型フォトリフレクタは発光素子と受光素子が一体化した構造をしており、受光素子に入る光の量の変化をセンサの値として読み取ることができる。この性質を利用し、ユーザ

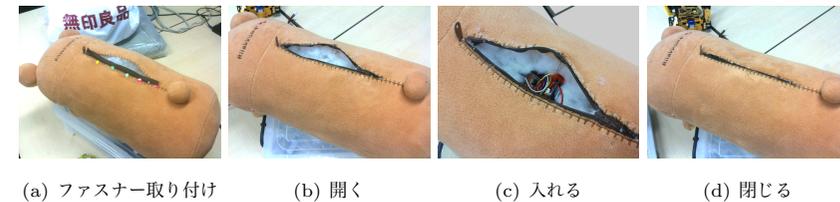
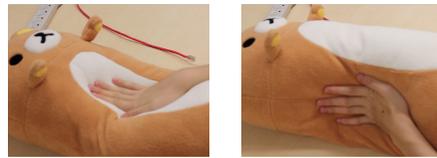


図4 ぬいぐるみをコントローラにする手順  
Fig. 4 the process of making plush toys into controllers

の接触を検出している。具体的にはフォトリフレクタ付近の綿の密度の変化をセンサの値の変化と見なしている。フォトリフレクタはプリント基板を箱形に組み立てたもの (以下、センサボックス) に取り付けた (図3)。マイコンボードによって読み取られたセンサのデータは文字列に整形されホストの PC に送信される。

#### 3.2 ぬいぐるみをコントローラにする手順

開発したモジュールを用いて市販されているぬいぐるみをコントローラにする手順を図4に示す。モジュールを使用するために、ぬいぐるみの背中を切り開き、ファスナーを取り付けた (図4(a), 図4(b))。ファスナーを取り付けることでモジュールの出し入れを簡単にしている。次にモジュールの電源を入れ、ぬいぐるみに入れる (図4(c))。最後にファスナーを閉じて完成となる (図4(d))。以上の手順でコントローラとして利用することが可能になる。はじめにファスナーを取り付けるといった加工をする必要はあるが、その後はモジュールを入れるだけでコントローラとして利用できるため、非常に手軽であると言える。



(a) 上から押したとき (b) 横から押したとき

図 5 押している様子

Fig. 5 Pushing plush toy from top and side

### 3.3 モジュールの設計

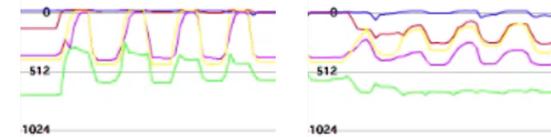
モジュールに搭載したフォトリフレクタはユーザの接触の方向と強さを検出する目的で、立方体の五面に配置した。ここではユーザが接触した方向の綿の密度が大きく変化すると仮定し、センサの値の変化量の大きさから接触の方向及び強さを検出できると考えた。

### 3.4 接触を検出する方法

ユーザの接触を検出する方法としてフォトリフレクタ以外にも曲げセンサや圧力センサ、静電容量を使う方法などが考えられる。フォトリフレクタを選択した理由は 1) 安価、2) 非接触、3) 小型という点にある。今回使用したフォトリフレクタはひとつ 100 円程度と安価である。ユーザの接触を非接触でセンシングできるため、センサが壊れにくく、またぬいぐるみ自体に糸を取り付けるなどの加工が必要がないという利点がある。つまり、ぬいぐるみの形状によらずユーザの接触を検出することができる。また、センサ自体のサイズは 4.9mm x 6.4mm x 6.5mm と小型である。そのため、モジュール自体も小型にすることができ、ぬいぐるみに入れたときにやわらかさが失われない。

## 4. センサデータ

図 5 には上方向と横方向それぞれからぬいぐるみを押したときの様子を示す。図 6 にモジュールを組み込んだぬいぐるみを上から四回押したとき (図 6(a)) と横から四回押したとき (図 6(b)) それぞれのセンサのデータを示す。図 6 から上方向から接触したときと、横方向から接触したときにセンサデータは異なる振る舞いを示すことがわかる。このことから上方向と横方向の識別ができると考えられる。また、強さに応じてグラフの変化のピークが変化するため触れたときの強さも検出できると言える。



(a) 上から押したとき (b) 横から押したとき

図 6 センサデータ

Fig. 6 The visualized data from photoreflectors

## 5. デモ展示

### 5.1 展示時間及び体験者

所属する大学院において本研究のデモ展示を行った。時間は午後一時から午後三時半までの一時間半、体験者は本院の学生及び学生の家族である。具体的にはデモ展示ブースを訪れた男女それぞれ十名程度である。年齢は二十代が中心で、その他に小学一年生の男児一名、三十代の男性一名、四十代の男性一名であった。

### 5.2 手順

デモ展示ではあらかじめ後述するアプリケーションを起動しておいた。はじめに体験者には使用するぬいぐるみを提示する。その後ぬいぐるみの背中にあるファスナーを開いてモジュールを入れ、ファスナーを閉じて体験者に手渡す。体験者にはぬいぐるみを叩いたり、ぎゅっと抱きしめたりする操作が可能であることを説明した。

### 5.3 アプリケーション

デモ展示で使用したアプリケーションはアクションゲームを想定して作成した。アプリケーションを起動するとキャラクターが静止状態で止まっている。ぬいぐるみを押すとキャラクターが攻撃を行う。ぬいぐるみをぎゅっと抱きしめると、抱きしめる時間に応じて力が溜まっていき、より強い攻撃ができるようになっている。今回はキャラクターの移動やジャンプ等の動きについては実装していない。

ぬいぐるみを押したかどうかはセンサの値から決定する。五個のフォトリフレクタのうち上向きにつけられたひとつのフォトリフレクタの値を毎フレーム読み取り、ひとつ前のフレームの値からの変化量が 50 より大きくなったときに押されたと判定し、-50 より小さくなったときに離れたと判定する。すなわち、センサの値の急激な変化を検出している。押されたと判定されてから、離れたと判定されるまでの間はぬいぐるみが押し続けられていると



図7 体験中のユーザーの様子

Fig.7 Controlling game application using plush toy in the demonstration

判断する。

## 6. 結 果

デモ展示を体験しているユーザーの様子を図7に示す。各体験者の体験時間は概ね五分程度であった。初めはどこを押すと反応するかを探るように触っていたが、すぐにどこを触ればいいのか理解し、その後は安定した操作を行っていた。体験者の感想では、「面白い」、「気持ちいい」というポジティブな意見が多く、操作のしにくさ等ネガティブな意見は聞かれなかった。小学一年生の男児は他の体験者より体験時間が長く二十分程度遊んでいた。ぬいぐるみを抱きしめたまま、遠くに離れ、近づきながらぬいぐるみを離すといった、我々も想定していない身体性を取り入れた遊び方をしていた。また、「移動やジャンプもしたい」、「複数のぬいぐるみを使って対戦したい」といった要望も聞かれた。

## 7. 今後の課題

今後の展開としてセンシングの原理を実験を通じて明確にし、モジュール上の最適なフォトフレクタの配置を決定する。ひとつのモジュールがセンシングできる範囲や複数のモジュールを配置したときの最適な配置について検討する。

評価としては従来のコントローラとの比較やぬいぐるみを変えたときの印象の違い、ぬいぐるみとアプリケーションの組み合わせを変えたときの印象の違いなどについてユーザスタディを行い、調査する。

## 8. おわりに

本研究では私たちの身近な存在であるぬいぐるみに着目し、ぬいぐるみをコントローラに

するプラットフォームの提案・実装を行った。1) ぬいぐるみのやわらかさ、手触りの良さが失われない、2) さまざまな形状のぬいぐるみをコントローラにすることができる、という二点を目的としてモジュールの設計を行い、安価で小型のモジュールを開発した。開発したモジュールを用いることで手軽にぬいぐるみをコントローラにすることができた。

また、簡単なデモ展示を行い、一般のユーザーにぬいぐるみを用いたゲームの操作を体験してもらった。その結果からぬいぐるみをコントローラにすることの有用性を確認できた。デモ展示の様子及び得られた意見から、今後はモジュールの改良、センサデータの解析、ユーザスタディによる印象の評価などを行っていく。

**謝辞** 本研究の一部は、情報処理推進機構 (IPA) の 2009 年度未踏 IT 人材発掘・育成事業の支援を受けて実施されたものである。

## 参 考 文 献

- 1) Rekimoto, J.: A tutorial introduction to computer augmented environments, コンピュータソフトウェア, Vol.13, No.3, pp.196-210 (1996-05-15).
- 2) SIIO, I., MASUI, T. and TSUKADA, K.: MouseField : A Simple and Versatile Input Device for Ubiquitous Computing(Tangible Computing, (Special Issue)Research on Interaction: Technologies and Development), *Transactions of Information Processing Society of Japan*, Vol.46, No.7, pp.1661-1670 (2005-07-15).
- 3) Cheng, K.-Y., Liang, R.-H., Chen, B.-Y., Laing, R.-H. and Kuo, S.-Y.: iCon: utilizing everyday objects as additional, auxiliary and instant tabletop controllers, *CHI '10: Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM, pp.1155-1164 (2010).
- 4) 森悠紀, 五十嵐健夫, ぬいぐるみゅーじっく:画像認識技術による日用品の個別認識を利用した音楽操作インタフェース (2006).
- 5) Yonezawa, T., Brian, C., Yasumura, M. and Mase, K.: A Music Expressive Communication with Sensor-Doll Interface, 情報処理学会研究報告. HI, ヒューマンインタフェース研究会報告, Vol.2001, No.3, pp.17-24 (2001-01-17).
- 6) 松村明編, 大辞林 (第二版), 三省堂 (1999).
- 7) 井原成男, ウィニコットと移行対象の発達心理学, 福村出版 (2009).
- 8) D.W. ウィニコット著, 橋本 雅雄訳, 遊ぶことと現実, 岩崎学術出版社 (1979).
- 9) MUNEKATA, N., KOMATSU, T. and MATSUBARA, H.: An Interface "Marching Bear" encouraging User's Attachments, *IPSI SIG technical reports*, Vol.2008, No.62, pp.15-20 (2008-06-28).