

## 次世代パペット向けインタフェースの提案

## An Interface Device System for a Next Generation Puppet

志波 歩†, 松下 宗一郎†

Ayumi Shiba and Soichiro Matsushita

## 1. はじめに

普段、子供のいる家庭などで、遊び道具として使われているぬいぐるみを目にすることがある。これらを使い子供と一緒に遊ぶ際、ぬいぐるみを大人が自ら手で操作して動作を模倣することがあるが、3つ以上を同時操作するのは難しい。もし3つめとなるぬいぐるみを操作したいと感じた時に、そのぬいぐるみには直接手を触れることなく、なおかつ大人が、動いてほしいと思うタイミングでぬいぐるみが動いてくれた時、遊んでいる子供としても、操作する大人としても、より楽しくなるのではないかと考えた。すなわち、大人が手につけて操作するパペットを遠隔操作するのだが、ただリモコンやラジコンといった操作系によって動かすのではなく、もっと遊んでいる子供の心理状況に即したインタフェースの構築を本研究では目指している。尚、ぬいぐるみを利用して遊ぶ際には、様々なシチュエーションがあり得るが、今回は、ある程度理解力がつき始めている2～5歳程度の幼児を対象として考えている。

小さな子供と一緒に遊ぶ時や、泣いている子供をあやす時にちょっと気を引かせたいなど、ぬいぐるみを利用したい状況は数多くある。そして、ひとたび遊びが始まれば、子供はたちまち、ぬいぐるみを交えたストーリー設定を思いつき、遊びに参加している人間を含めた配役を割り振ったりしてくるものである。そして、ぬいぐるみの操り手、すなわち大人の側に演技力、発想力、そして体力が要求されることとなる。その中では、大人の側が、おもしろくなるだろうと繰り出した何かに対し、子供の側からは期待していたのとは違うリアクションが返ってきたときには、それまで構築してきたペースやリズムといったものが崩れ、結果として子供が飽きてしまうといったことがおき得る。つまり、子供と遊んでいる際には、その遊びに固有なリズムというものが、子供が発想してくるストーリーにテンポよく大人が反応して次々とストーリーを進めて行けば、子供が疲れる等して発想を止めてしまわない限りは遊び続けていられるのだが、一旦リズムが止まってしまうと、別の遊びに唐突に転換しようとする傾向が子供には多々見られる。ここで、新たな遊びへと発想が転換することは、それ自体は創造的であり、決して悪いことではないのだが、時と場合によっては、大人がペースを握ったままで遊び続けていて欲しいようなケースが散見される。そして、そのような時に、ぬいぐるみがそれまでとは全く異なる動きをすることで、子供の興味をつなぎとめることはできないかと考えた。例えば、子供がぬいぐるみ同士で「会話」をす

る仕草をさせている時、子供が手に触れていない方のぬいぐるみが、大人が手を触れていないのになづいたり、手足をばたつかせたりといった動作を、子供にはわからないように遠隔操作にて生じさせることができれば、この目的を達成できると考えられるのである。すでに一般的には電池等を動力源に自分で動き回ったり、人間の動きや声などに反応して動くおもちゃが市販されているが、仕組みが単純なものについては、たとえ2ないし5歳といった年齢の子供であっても仕組みを見破られてしまう、あるいはワンパターンであるために飽きられてしまう可能性が高く、逆にロボットのような高度なものとしてしまうと、いっしょに遊ぶ大人の側としても簡単には遊びのフィールドを臨機応変に作り出すことができなくなってしまう。

そこで、本研究では、非常に簡単な仕組みを用いながら、遊んであげる大人と、ぬいぐるみ遊びをする子供の双方が手軽に、かつインタラクティブに楽しめる次世代パペットの提案を行うとともに、その実現を目指している。そして、今回の提案としては、「遊びのテンポ」に着目し、遊んであげている大人が、子供のリズムにあわせてぬいぐるみに指示を送って動作させるとともに、どうやって操作しているのかを簡単な仕組みをもちいて子供の目から隠蔽することで、遊びのフィールドへの没入感を増すといったことを考えてみた。

## 2. パペット操作インタフェースデバイス

図1に、今回試作を行った次世代パペット向けインタフェースの全体図を示す。操作を行う大人は、左手と右手の手首に「操作者用」と書かれたモーションセンサーデバイスを装着し、手首の動きの違いによって、ぬいぐるみを遠隔操作する構成となっている。現時点ではぬいぐるみとモーションセンサーとの間はケーブルにて接続しているが、将来的には無線による接続を考えている。



図1 次世代パペット操作インタフェース試作システム

†東洋大学工学部コンピューショナル工学科

Department of Computational Science &amp; Engineering, School of Engineering, Toyo University

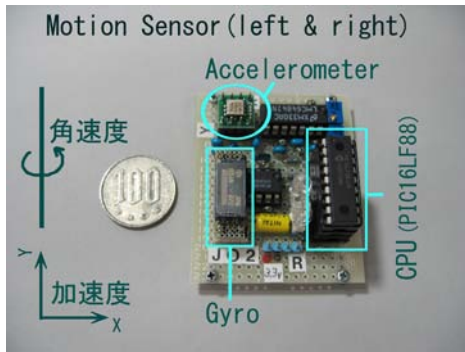


図2 モーションセンサー基板（左手用、右手用とも）

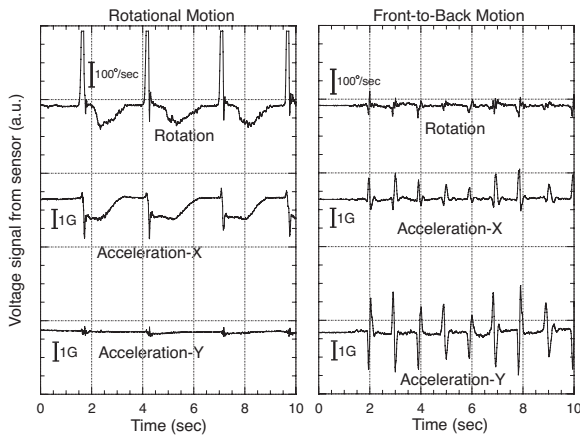


図3 モーションセンサーを手で操作した際の波形

図2は、操作者が手首に装着するモーションセンサー基板の写真であり、2軸加速度センサー(Analog Devices 社製、ADXL-311E)ならびに、1軸角速度センサー(村田製作所製、ENC-03J)を中心に、アナログ信号処理回路(増幅および周波数帯域制限)、モーション認識用8bit小型CPU (Microchip Technology 社製、PIC16LF88)により構成されている[1]。図3に示すような、加速度と角速度の各センサーより出力されたアナログ電圧信号は、CPUに内蔵されているA/Dコンバータにより数値化された後、プログラムによって解析され、(1)ぬいぐるみへの動作開始要求、(2)もう片方の手のセンサシステムへの制御権譲渡(放棄)、の2つのイベント信号をぬいぐるみ付近に設置されるイベント処理用コンピュータ基板(ぬいぐるみコントローラ)に送信するようになっている。尚、モーション認識では、一定以上の角速度、すなわち手首の回転運動が検出された時、(1)のぬいぐるみ動作要求信号が発生し、一定以上の加速度がセンサ基板のX軸、すなわち操作者が手首を横に振る動きをした時には、(2)の制御権放棄信号が発生するようにしている。

### 3. 子供に操作方法を見抜かれないための仕組み

ぬいぐるみに対し、うなづくといった動作をさせるための合図を大人が送る際には、その合図ができる限り子供に気づかれないことが、遊びを面白くする上で重要となる。そこで、本研究では操作者の左右の手首に設置した運動センサーのうち、片方にだけ本当の操作権を与え、操作権がない側のセンサーでは、いくらモーションによる入力を加えてもぬいぐるみの操作が行えなくなる仕組みを考えた。

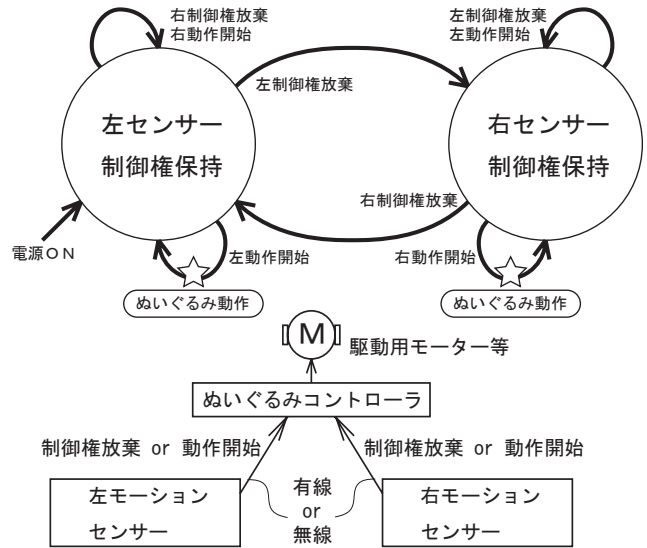


図4 次世代パペット操作インタフェースの状態遷移図

図4は、本研究によるインタフェースシステムの状態遷移図ならびに全体構成図であり、モーションセンサーからのイベント信号をぬいぐるみコントローラと呼ぶコンピュータが処理し、最終的にぬいぐるみに取り付けられている駆動部分を動作させるかどうかを決定する仕組みとなっている。本システムに電源を投入すると、最初は左モーションセンサーに制御権が設定されており、左側のセンサーのX軸に加速度を加えるとぬいぐるみがうなづく等の応答を行う。そして、子供が仕組みに感づきそうになった時、操作者は軽く左手首をひねることで、今度は右側のセンサーに操作権が譲渡されるのである。そして、一旦は操作者の左手に注目がいつている子供が、いかに左手側のセンサーを動かそうとも、制御権がないことからぬいぐるみは反応せず、例えその場で左手用センサーが子供に奪われてしまっても、残る右手側のセンサーから再び制御権の譲渡がなされるまでは、この状況が継続することとなる。

このような構成のシステムを実際に構築し、動作させてみたところ、比較的簡単な仕組みで構成されているにも関わらず、操作者側からみると単純かつ理解しやすく、何も知らないで見ている側にとってみると、どうやってぬいぐるみが動いているのか、とても不思議な気持ちになるといった結果が得られている。

### 4. まとめ並びに今後の展望

モーションセンサーを2つ組み合わせ、簡単な状態遷移を組み込むことで、簡単な操作を覚えるだけで、子供と効果的に遊ぶことのできる次世代パペット向けインタフェースの提案を行った。今後は、実際に子供を対象とした実験を実施し、全てを人工知能に委ねるロボティクスのおもちゃとは少し違った、新しいエンターテインメントのあり方を追求していきたいと考えている。

### 参考文献

[1] S. Matsushita: "A Wearable Communication Modulator," Proceedings of 6th International Symposium on Wearable Computers, pp. 166-167, Oct. 2002 (Seattle)