

## 場所や人数の制限を持たない体感型電子玩具 チャンバライザーの提案

田中誠人<sup>†</sup> 平澤誠士<sup>†</sup> 赤羽亨<sup>†</sup> 小林茂<sup>‡</sup> 鈴木宣也<sup>†</sup>

場所や人数を限定せず、大きな動作で遊べる電子玩具に関するインタラクションデザインと仕組みに関する検討として、チャンバラごっこを基にした体感型電子玩具「チャンバライザー」を提案する。近年、電子玩具は様々なセンサを用いて多様な操作が可能となったが、主にはテレビゲームでの使用に限定され場所や人数の制限がある。チャンバライザーは、そうした制限を持たない電子玩具として提案する。この玩具は加速度センサを用いて身体の動作による操作を行い、赤外線通信により対戦を行う。本稿では、チャンバライザーの機能や遊び方、設計、実装等について述べる。

### Chambaraizer A proposal of a new electronic toy unlimited by the places and the number of the players

MASATO TANAKA<sup>†</sup> SATOSHI HIRAZAWA<sup>†</sup> KYO AKABANE<sup>†</sup> SHIGERU KOBAYASHI<sup>‡</sup> NOBUYA SUZUKI<sup>†</sup>

In this study, we propose a new electronic toy that offers a virtual sword fight, to be played with dynamic gestures, unlimited on the places and the number of the players. Recent years, various sensors made electric toys possible to control in many ways. However, main fields of these toys are in front of TV monitor, and usually limited on players number. Chambaraizer, the new electric toy we propose doesn't limit on where or how many players are. This toy is played a virtual battle by infrared communication, with body gestures by acceleration sensor. On this script, we mention about how it is played, designed, functioned, and implemented.

#### 1. はじめに

近年、電子玩具は複雑なセンサが用いられ、従来のプッシュボタンとは違った様々な操作ができるようになってきている。しかし、玩具店でフィールドリサーチを行った結果、そのような玩具はテレビゲーム型のものが多く、画面から離れることができないため、身体を動かすにも関わらずあまり大きな動きや、走り回るような動作は行えない。また、テレビゲームを含め多くの電子玩具には同時に遊べる人数に限りがあり、少人数での遊びや、順番待ちとなってしまう。

そこで本研究では、場所や人数を限定せず、大きな動作で遊べる電子玩具を作成し、インタラクションに関する検討と課題の抽出を目的とする。

#### 2. チャンバライザーの提案

上記で述べた目的を達成する為のプロトタイプとして提案するのが、チャンバラごっこを基にした体感型電子玩具「チャンバライザー」である。遊ぶ場所は屋内外を問わず、大きな動作で遊べるようにするため、加速度センサを用いた小型のデバイスとした。

##### 2.1 チャンバラについて

チャンバラは古くからある伝統的な遊びであり、棒状の道具以外は必要なく、簡単に遊ぶことができる。そして、個人戦から多人数の乱戦まで、人数の制限のない遊びである。[1] 同時に対戦型で勝敗がわかりやすいといった特徴があり、動作も大きめで全身を使うことができる。以上の理由から本研究の目的に合っていると判断し、チャンバラを基とした玩具の制作に至った。

##### 2.2 基本仕様

デバイス全体の外観を図 2. 1 に示す。筐体は小型

<sup>†</sup> 情報科学芸術大学院大学

Institute of Advanced Media Arts and Sciences

<sup>‡</sup> 岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー

International Academy of Media Arts and Sciences

の棒状であり、その内部に全ての機構が収まっている。そのため持ち運びが自由で屋内外問わず持ち歩いて使用することができる。上部中央には赤外線 LED があり、その周囲に付いた突起のうち 3 箇所が赤外線の受光モジュールである。赤外線受光モジュールは、誤動作を防ぐ目的で、3 箇所の内、2 箇所以上に反応があった場合に受光したと判断するようになっている。残る 1 つの突起は 2 点の高輝度 LED が設置されており、上向きが緑色、下向きが赤色となっている。内部には加速度センサとブザー、振動モータ等が設置されている。



図 2. 1 デバイスの外観

### 2.3 ルールと使用方法

遊び方は対戦形式で、使用者は棒状のデバイスを持つ。(図 2. 2) デバイス内の加速度センサで使用者の動作を読み取り、一定以上の強さで振られた場合に赤外線 LED が発光する。(図 2. 3) 赤外線は可視光でなくわかりづらいので、同時に緑色の高輝度 LED の点灯とブザー音、モータによる振動が発生するようになっている。対戦相手の放った赤外線が自身のデバイスの受光部に入ると、ダメージを受けたと認識し、テンポの良い振動とブザー音、それに合わせた赤色の高輝度 LED が点滅する。同時に内部でダメージの回数が加算され、一定以上ダメージが溜まると赤色の LED が常時点灯になり機能が停止する。先に機能停止状態になった側を負けとする。攻撃をガードする機能もあり、一定以上の強さでデバイスを振っている最中は攻撃を受け付けない。その為、相手にあわせてデバイスを振り、相手の止まった隙を見て攻撃を行う必要がある。(図 2. 4)



図 2. 2 対戦形式で遊ぶ

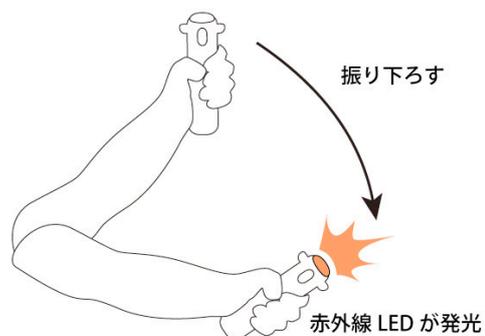


図 2. 3 使用方法 1

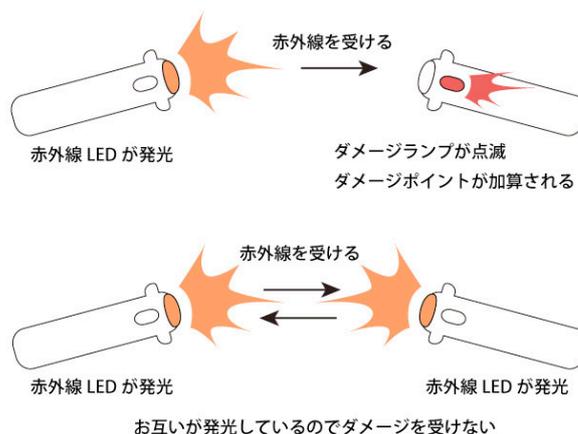


図 2. 4 使用方法 2

### 3. 関連研究

複数のセンサを用いており動作による操作が行えるテレビゲームとしてニンテンドーWii があげられる。

Wii 専用ソフトの Wii Sports Resort [2]ではゲーム内でチャンバラを行うことができ、リモコンを振ることで攻撃となる。対戦プレイもでき、振りかぶることで強い攻撃を繰り返すこともでき、また攻撃のブロックもできる。しかし、プレイ人数の上限があり同時に遊べるのは2人までとなっている。

また、チャンバラをバーチャルに再現した玩具としては、ハピネットのサムライ刀 [3]がある。外観は日本刀の柄の部分のみとなっており、刀を振ると動きを感知して風切りが鳴り、物に向かって振ると斬り音が鳴るようになっている。これは、音で楽しむ玩具であり相手との対戦などは行われない。

上記の玩具はどちらもチャンバラをバーチャルに再現しようとしているが、本研究は、大きな動作で遊ぶ、少人数でも多人数でも楽しめることに要点を置いている点で異なる。

## 4. ハードウェア

### 4.1 システム構成

筐体の外形寸法は、長さ 150mm、直径 35mm となっている。筐体は 3D ソフトでモデリングを行い、ABS 樹脂を使用した 3D プリンタで出力、部品や基盤を実装した上からパテを盛り整形、その後塗装した。

内部構成の概観を図 4. 1 に示す。本システムはマイコン(PIC16F88)、加速度センサ、出力増幅回路(蓄電用コンデンサ、トランジスタ二石)、赤外線送受信素子、フィードバック用振動モータ、ブザー、LED で構成されている。図 4. 2 に本システムのブロック図を示す。加速度センサで本体の状態を取得しマイコンに入力する。マイコンは加速度センサから得た状態を、出力増幅回路に出力する。出力増幅回路を通し、赤外線 LED に出力することにより、赤外線 LED の光量を増幅している。フィードバック出力回路は、マイコンに入力される信号により、モータ、ブザー、LED を動作させている。電源にはリチウムイオン電池を使用し、充電時の連続駆動時間はおよそ6時間程度である。内部にマイクロ USB による充電回路があり、充電が切れた際は筐体下部のふたを開けケーブルを差し込み充電する。

### 4.2 赤外線通信のプロトコル

太陽光や白熱電球など、外部からの赤外線を受信した場合に誤動作しないように、赤外線受信モジュールには 38kHz のフィルタ回路を内蔵した赤外線リモコン受信モジュール使用している。また、これに合わせて、赤外線 LED は 38kHz の周波数で PWM 出力して

いる。そのため、通常で点灯させた時よりも光量が減少している。

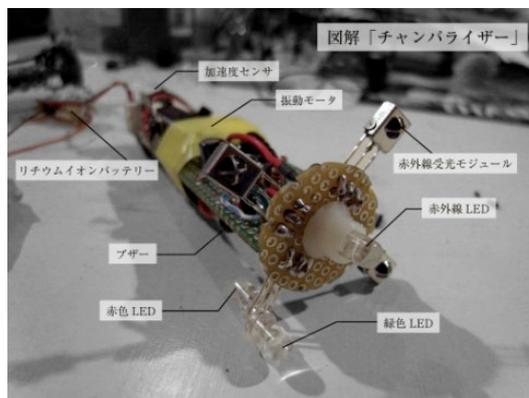


図 4. 1 内部構成図

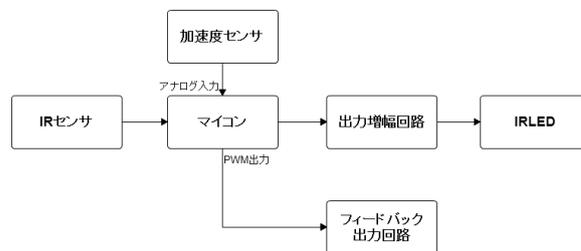


図 4. 2 ブロック図

### 4.3 出力増幅回路

PWM 出力により減少した光量を増幅するため、マイコンと赤外線 LED の間に、出力増幅回路を組んでいる。図 4. 3 に出力増幅回路の回路図を示す。赤外線 LED が発光する瞬間は Tr1 が OFF になり、C1 への供給が途絶える。Tr2 によって C1 に溜まった電荷を一気に放出し、赤外線 LED に電流を流す。一定以上の点灯時間が継続すると C1 の電荷が無くなり、赤外線 LED は消灯される。この回路により PWM 点灯している瞬間の出力を増幅している。

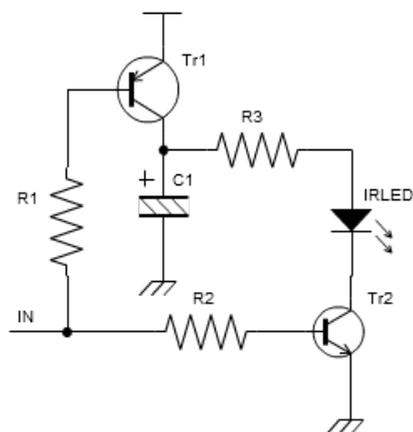


図 4. 3 出力増幅回路

## 5. 加速度センサのサンプリング

このシステムでは加速度センサが激しく動かされた際の動的な加速度の値を読み取るため、加速度センサの取得値にフィルタをかけたスムージングした値と生のデータを見比べて判断を行っている。そのため、過去5回分のX軸、Y軸、それぞれの値から、平均値を求め、その値と現在の値の差が閾値を超えていた場合に、激しく動いたと判断するという処理を行っている。<sup>[4]</sup>

## 6. ユーザーテスト

本研究で制作したチャンバラライザーのプロトタイプを、Tokyo Designers Week 2011, 名古屋で行われたNode, そしてMake : Tokyo Meeting 07にて展示し、実際に遊んでもらった際の反応の観察と感想の聴取を行なった。

### 6.1 デザインについて

握りやすく軽量で、持ち運びの容易さや遊びやすさは認められた。しかし、筐体の見た目が刀らしさにかける為、どのようなものであるか理解してもらう際に時間がかかる。懐中電灯のようなものだと誤解されることもあった。

### 6.2 フィードバックについて

振動によるフィードバックは心地良いという意見が多く、実際、単純に振る動作を繰り返して楽しんでいる観客がしばしば見受けられた。ブザーを筐体内に仕舞い込んでしまった為、音が非常に小さく聞き取りづらいものになっていた。そのため、攻撃を行なっているのかダメージを受けているのかの判断が困難になっていた。また、緑色のLEDの発光による赤外線発光状態の可視化については、少しわかりづらさがあり、刃の部分を意識できるものが欲しいといった意見も得られた。全体的に単調ということもあり、相手を斬った際と、空振りした際の違い、更に音のバリエーションなどがあるとより面白いのではないかという意見もあった。

### 6.3 遊び方について

遊び方については、簡単な説明を行なえば、ほぼ理解が得られた。しかし、斬れる範囲が曖昧なため、必要以上に接近してしまいお互いのチャンバラライザーが衝突してしまうという事態が何度か発生した。その原

因としては、受光モジュールを正面につけたことと、赤外線の出力不足によって、正面から上手く当ててはならなくなっていることが大きく、ダメージを与えることが難しいという点とも関係していると考えられる。このことは斬る動作がチャンバラ的でなくなるということにも繋がっている。

子供の行動によくみられる傾向として、単純にインタラクション自体に熱中しており、対戦は二の次といった様子でチャンバラライザーを振り回しているという状態が何度か見受けられた。

## 7. 今後の展開

ルールや遊び方については、複雑化するほど場所や人数の制限が増え、説明も難しくなっていくので、デザインや機構も含めなるべく単純で洗練されており、直感的に遊べるものにしていく必要がある。具体的には斬って攻撃する、斬られた際を守る、この2つの要素で勝敗がしっかり決まるようなものにする。シンプルな遊び方でも飽きがこないものにするため、インタラクションを自然で心地よいものにし、なおかつ変化に富んだものにする。これらを満たす為に必要な改良点を上記のユーザーテストの結果を基に考察した。

今後の課題として、まず、簡単に理解してもらえようような刀らしいデザイン、刃の存在を示すような機構が必要である。その為には、実際の刀のデザインや使われ方を見て、刀らしい要素を抽出することなどが考えられる。次に、フィードバックの強化と遊びやすさを考慮し、赤外線LED、ブザー等に強力な増幅回路を設け、出力を大きくするべきだろう。また、より楽しめるものにする方法として、ガード動作中に受光があった場合は刀がはじき合うような音を出すことや、さらにセンサを増やし相手に当たったときとそれ以外でフィードバックに変化を付けることなども挙げられる。

## 参考文献

- 1) 山本 博男.宮澤 祐輔.中川 真宏.中原 皓平.六田 茂行.ムクァヤ ゴディフレイ:新聞紙を利用したチャンバラにおける打突速度及び時間の基礎的実験, 教育実践研究 34, 27-31, 2008-09-01
- 2) WiiSportsResort, <http://www.nintendo.co.jp/wii/rztj/top.html>
- 3) サムライ刀, <http://happinettoys.com/samurai/index.html>
- 4) 小林 茂: Prototyping Lab, O'REILLY (2010).