

スイッチを題材とした関係性を想起させる装置の提案

市野昌宏† 金原佑樹† 二宮諒† 赤羽亨† 鈴木宣也†

スイッチを有するボックス型のユニットを連結させ、スイッチのオン・オフ操作に対してスイッチが物理的に反応する様を楽しむ玩具「おスイッチ!」を提案する。「おスイッチ!」は、あるひとつのユニットのスイッチが操作されると、連結された隣のユニットへ状態変化が伝達され、各ユニットに割り当てられた機能に応じて反応をする。機械的なスイッチの持つ触感や操作感とともに、通常は入力装置として使われるスイッチが表示装置も兼ねることの意外性を提示する。

Proposal of a device evoking relationships that mechanical action switches

MASAHIRO ICHINO^{†1} YUKI KIMPARA[†] RYO NINOMIYA[†] KYO AKABANE[†] NOBUYA SUZUKI[†]

In this report, we propose the development of “Oh Switch!,” which is a toy that utilizes switches. This toy is composed of several units, each with their own individual switch. To play with the toy, users connect units to others, press one of the switches, and enjoy the reaction produced. With this toy, the switch, which is normally an input device, becomes an output device that presents an element of surprise. In addition, as the feel and operation of the mechanical switch is excellent, it is compatible as a toy.

1. はじめに

子供はスイッチのような単純な操作を好んで遊ぶことがある。スイッチを押すことで何かが反応する単純な構造を、例えばスイッチと照明が関係することを理解しながら、部屋の明かりのON/OFFをひたすら繰り返したりする。実世界の諸々の事象の間には様々な関係性が存在し、スイッチひとつで状態を変更することができ、その関係性を把握しながら動作を楽しむ場合がある。スイッチは我々が機械やシステムを操作する際に使用され、多くの関係性における起点となる。つまりは「スイッチを押せば何かが起こる」ということは予測できるが、その押すことで何が起こるかは、押してみないとわからない場合もある。こうした関係性を把握したいという欲求から、ついスイッチを押してみたくはないだろうかと考えている。

玩具「おスイッチ!」は、スイッチを有するボックス型のユニットを連結させ、スイッチのオン・オフ操作に対して物理的に反応する様を楽しむ玩具である。ユニットは「基本おスイッチ!」「いやいやおスイッチ!」「一方通行おスイッチ!」の3種類を開発した。あるひとつのユニットのスイッチが操作されると、連結された隣のユニットへ状態変化が伝達され、各ユニットに割り当てられた機能に応じて反応し伝達する。機械的なスイッチの持つ触感や操作感とともに、通常は入力装置として使われるスイッチが表示装置も兼ねることの意外性を提示する。

2. 先行事例・関連研究

スイッチを用いた情報分野の作品としてはクロード・シャノンの「最終機械」[1]がある。スイッチを入れると自分で自分のスイッチを切る、全自動自殺する機能しか与えられていないという機械である。

スイッチを用いた玩具は、スイッチばかりを多数取り付けた幼児向けの知育玩具が古くから存在する。子供の興味を惹く要素としてスイッチが有効なことが知られている。電気製品を多用する現代において、スイッチは我々の社会に深く浸透しており、その形状や操作した際の感触も我々の共通認識として一般化されている。このスイッチの外観や感触を活用した明和電機の「コイ・ビート」[2]がある。スイッチの持つ電気や機械を操るための装置としてのアイコン性をうまく活用している。

本研究で制作したユニットは、各ユニットに内部状態を持ち、状態に応じた入出力を行うためオートマトンの性質を備えている。デバイスが連鎖する様や、組み換え・並べ替えを思考して遊ぶ玩具として「エスパードミノ」[3]がある。「エスパードミノ」は本研究と連鎖を楽しむ部分では共通しているが、本研究は異なる機能を持つユニットの組み合わせや、連続して動作させることができる。また、三輪の「逆シミュレーション音楽」[4]は、連続して動作させる点は共通するが、本研究はスイッチを利用した視覚的・物理的な動作を楽しむ点で異なる。

3. おスイッチ!のユニットについて

本システムは複数のユニットの集合で形成される。接続

†1 情報科学芸術大学院大学
Institute of Advanced Media Arts and Sciences

ケーブルを用いて各ユニットは自由に接続可能である。ユニットの側面に2箇所、ケーブルを接続することができ、別のユニットとつなげることができる。

3.1 ユニット外観

約 90mm*90mm*70mm(D*W*H)の直方体の上面にスイッチを取り付けた。左右側面に情報伝達用ケーブル接続端子が各1つ、背面に電源供給用の DC ジャックが設けられている。(図 1)

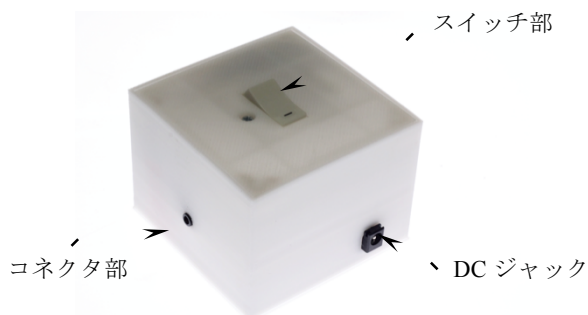


図 1 ユニット外観 (背面より)
Figure 1 Unit appearance (from the back).

3.2 構造

ユニットの外観上の主要要素であるロッカースイッチは外部からの入力の受付だけでなく、切り替えによる出力を可能とした。サーボモータでの駆動によりユニット自ら状態を変化させることができる。サーボの駆動、自己のスイッチの監視、他ユニットへの状態送受信の処理は Arduino によって制御した。内部構造を図 2、ブロック図を図 3 に示す。

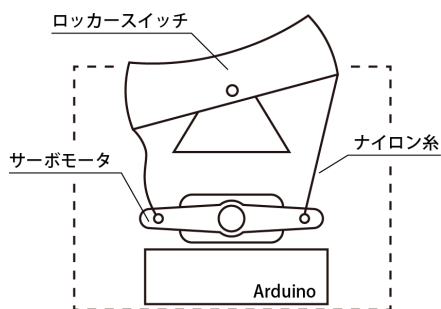


図 2 内部構造
Figure 2 Internal structure

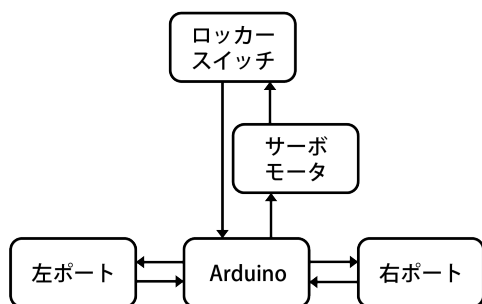


図 3 ブロック図
Figure 3 Block diagram.

3.3 各種ユニット

本システムでは3種類のユニットを制作した。以下に各ユニットの特性を述べる。

(1) 基本おスイッチ!

スイッチ操作をすると左右のポートに接続された他のユニットにその状態変化を伝達する。他のユニットより状態変化を伝えられた場合は、自身のスイッチを同じ状態なるよう動作させ、次に反対側のポートにその状態を伝達する。このユニットを多数接続した場合、状態変化が連鎖し、次々とスイッチが切り替わる。(図 4)



図 4 基本おスイッチ!
Figure 4 “Basic Oh Switch!”.

(2) いやいやおスイッチ!

スイッチを ON にすると必ず OFF に切り替わる。スイッチを直接操作して ON にした場合も、外部から ON の信号が送られた場合も同様に、一旦は ON になるものの約 1 秒ディレイの後、OFF に切り替わる。この際に外部へは OFF の信号を送る。よって、この「いやいやおスイッチ!」を「基本おスイッチ!」列の端に取り付け、反対側の「基本おスイッチ!」から連鎖させた場合、連鎖の往復ができる。(図 5)



図 5 いやいやおスイッチ!
Figure 5 “No, no Oh Switch!”.

(3) 一方通行おスイッチ!

右側より送信された ON/OFF の信号には反応して「基本おスイッチ!」と同様の動作をするが、左側からの ON/OFF の信号は無視し動作しない。これによりスイッチの連鎖の方向を1方向に制限することができる。(図 6)



図 6 一方通行おスイッチ！
Figure 6 “One-way Oh Switch!”.

4. 動作と操作方法

次に内部動作と接続方法について説明する。

4.1 フロー

「基本おスイッチ！」の動作フローを以下の図 7 に示す。

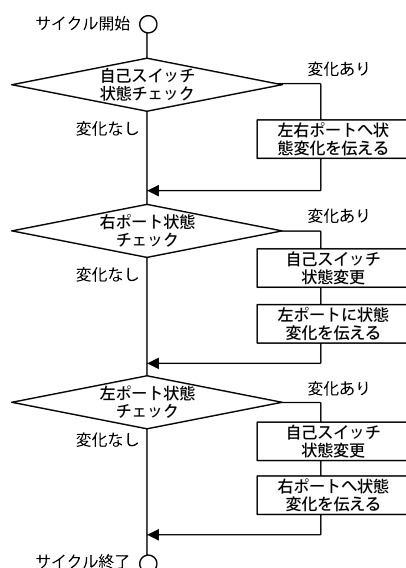


図 7 フローチャート
Figure 7 Flowchart.

4.2 ユニットの接続

ユニットの接続は専用のケーブルを用いて行う。接続ケーブルの形状は 4 極オーディオミニプラグと同一であるが、内部結線が異なるので互換性は無い。接続ケーブル外観を図 8 に示す。



図 8 接続ケーブル
Figure 8 Connecting cable.

接続方法はユーザが任意に決めることが可能である。以下に代表的な接続例を示す。

(1) 直鎖型

1本の直線上に接続する場合、各ユニット特性が理解しやすい接続方法である。

「基本おスイッチ！」のみで構成した場合、シンプルな連鎖の様子がわかりやすい。直鎖の端に「いやいやおスイッチ！」を配置した接続の場合、連鎖が往復する様子を観察することができる。(図 9)

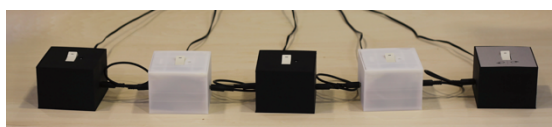


図 9 直鎖型の接続例 (上)
端部に「いやいやおスイッチ！」を配置した場合 (下)
Figure 9 Connection example of linear (top).
When "No, no Oh Switch!" is located at the end (bottom).

(2) 円環型

閉じたリング状に接続する場合。例えば、複数の「基本おスイッチ！」とひとつの「一方通行おスイッチ！」を使いリング上に接続した場合、無限連鎖をさせることができる。このときスイッチ操作を 1 回だけ行った場合、連鎖は 1 周で終了してしまうが、2 回 (例えば、ON-OFF-ON, または OFF-OFF-OFF) 続けて操作した場合、連鎖は 1 周で終わらず無限連鎖となる。(図 10)

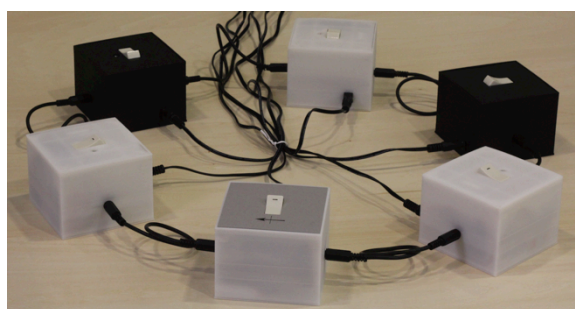


図 10 円環型の接続例
一方通行おスイッチ！を含め環状に配置した場合
Figure 10 Connection example of circular.
When "One-way Oh Switch!" is located on a circle.

5. フィールドテスト

制作したプロトタイプは、一歩さがつて、二歩すすむ展 (SHIBAURA HOUSE: 2012 年 12 月 21 日-12 月 23 日), デ

ザインモナート グラーツ 2013(オーストリア シュタイアーマルク州 グラーツ:2013年05月03日 - 06月02日), アドバンストデザイン展(名古屋大学教養教育院プロジェクトギャラリー「clas」:2013年07月11日 - 07月17日), Yamaguchi Mini Maker Faire(山口情報芸術センター[YCAM]:2013年08月10日 - 08月11日)等で展示を行い一般来場者に対してフィールドテストを行った。

5.1 ユーザの反応

フィールドテストにおいてよく見られた、もしくは特徴的な反応を以下に述べる。

(1) 子供の反応

当初の予想通り子供の反応が良いように感じられた。スイッチそのものへの根源的な関心に加え、スイッチ自身が自動的に動くことに興味を惹かれるようである。

(2) 意外性の提示

初めて触れる際に、ユニットを見ずに展示台周辺を探るように視線を動かし、その後スイッチ自体が動く事に驚く者が多く見られた。操作に対する結果が入力装置に戻る事の意外性が提示できていると考えられる。

5.2 感想・意見

フィールドテスト時に聞かれたユーザの感想や意見を以下に述べる。

(1) 擬人感

「かわいい」との意見を多数頂いた。単に小さい物の形容としての「かわいい」だけでなく、動いている様に“小動物感”や“中に何か居る感”が見て取れるとのことであった。ユニット毎の機能の違い「性格の違い」と見る者もいた。

(2) 教育ツールとしての可能性

「これはオートマトンである」との指摘を受ける。実際にオートマトンの要件を満たしており、情報技術の教育ツールとしての可能性がうかがえた。

(3) 他製品との連携

「一般の電化製品を ON/OFF できるようにして欲しい」スイッチがスイッチを動かすことの意外性が基本コンセプトの一つであるため、その反面として、通常のスイッチの持つ何か別のものを動かすという機能を持っていない。そのため、他製品の実際のスイッチとして機能させる実用性を求める声が多く聞かれた。

6. おわりに

情報技術の発達によりタッチパネルをはじめとしたフラットなインターフェイスが普及しつつあるなか、旧来のインターフェイスである物理的機構を有するスイッチにも情報技術を組み合わせることで、スイッチの持つ感触や音などのフィジカルな心地よさを生かしつつ、新たな価値を与

えることができる可能性を示した。今後、エンターテインメント、教育、実用性の追求などの発展性を模索し機能拡張など行いたい。

今回は、3種類のユニットを制作したが、他の機能を持つユニットの制作や、NO/OFFの2値だけを状態として持つロッカースイッチ以外にスライドボリュームなどの中間値を持つスイッチもシステムに組み込むことを試みたい。

また、ユーザからの意見に見受けられた、他製品のON/OFFできるように機能拡張を行った場合、ユーザ側での「つなぎ方を考えて遊ぶ」楽しみ方として可能な組み合わせパターンを一挙に増やすことが可能になるため、この機能拡張は今後検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) The Most Beautiful Machine 2003, http://www.kugelbahn.ch/sesam_e.htm (2003)
- 2) 明和電機:コイ・ビート (1993), <http://www.maywadenki.com/products/naki/koi-beat/>
- 3) 須木康之,小林茂,鈴木宣也:エスパードミノ:近距離無線通信における情報伝達状態の顕在化(2010)
- 4) 三輪真弘:逆シミュレーション音楽とは何か,雑誌『SITE ZERO/ZERO SITE』No.2 (2008)
- 5) 小林茂:Prototyping Lab「作りながら考える」ための Arduino 実践レシピ,オライリージャパン (2010)
- 6) ドナルド・A. ノーマン (著), 野島 久雄 (翻訳):誰のためのデザイン?—認知科学者のデザイン原論,新曜社認知科学選書 (1990)
- 7) Claude Shannon: A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits, Massachusetts Institute of Technology Dept. of Electrical Engineering (1940)
- 8) TELESCOPE Magazine スイッチ大全, http://www.tel.co.jp/museum/magazine/human/120709_topics_01/02.html
- 9) nikkei BPnet 講座 スイッチの基礎を学ぶ, <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/LECTURE/20120217/204959/>