

スイッチの行動誘発効果についての基礎的検討

Preliminary Study on the Effect of Switch on Inducing Behavior

伊藤慎介¹ 松村真宏²

Shinsuke Ito¹ Naohiro Matsumura²

¹大阪大学経済学部

¹School of Economics, Osaka University

²大阪大学大学院経済学研究科

²Graduate School of Economics, Osaka University

Abstract: In this paper, we investigated the effect of switch on inducing behavior. We made a crocodile cover for hand disinfection machine and conducted experiments with three conditions: a crocodile cover, a crocodile cover with a switch in the mouth, and no cover. We counted the number of people who gazed the hand disinfection machine more than two seconds, and those who used the hand disinfection machine. The results showed that, in term of behavior change, crocodile cover was more effective than that of no cover, and crocodile cover with a switch in the mouth was more effective than that of crocodile cover.

1. 研究の背景と目的

スイッチは生活空間のあらゆるところに埋め込まれた身近なインタフェースである。飲食店内で席においてあるスイッチを押すと店内に音が響き、店員が席までやってくる。バスに乗っていて次の駅で降りたい時、スイッチを押すと運転手にそれを意思表示できる。ピアノの鍵盤を押すと音が鳴る。PCを使っているときは、キーボードに並ぶスイッチを押して文字を打つ。何かしらの出力が発生することを見越して人はスイッチを押すが、何が起こるか分からないときでもスイッチを見るとつい押したくなる。このようなスイッチの行動誘発効果を人の行動を誘発する仕掛け[1, 2]に応用することを目指し、本稿ではスイッチの行動誘発効果を実験により検証する。

2. 先行研究

人間と機械とのインタフェースには5つの構成要素があると指摘されている [3]。

1. 学習しやすさ：システムは、ユーザーがそれを使って作業をすぐ始められるよう、簡単に学習できるようにしなければならない。
2. 効率性：システムは、一度ユーザーがそれについて学習すれば、あとは高い生産性を上げられるよう、効率的な使用を可能にすべきである。
3. 記憶しやすさ：システムは、不定期利用のユーザーがしばらく使わなくても、再び使うときに覚え直さないうえで使えるよう、覚えやすくしな

ければならない。

4. エラーしにくさ：システムはエラー発生率を低くし、ユーザーがシステム使用中にエラーを起こしにくく、もしエラーが発生しても簡単に回復できるようにしなければならない。また、致命的なエラーが起こってはいけない。

5. 主観的満足度：システムは、ユーザーが個人的に満足出来るよう、また好きになるよう、楽しく利用できるようにしなければならない。

スイッチも人と機械とのインタフェースであることから、上記の5つの構成要素が重要になる。スイッチは押すという動作しか必要としないため、初めてそれを見た人でも学習は容易であり、使用法も分かりやすく、さらに使用法を忘れることはない。操作方法を誤ったり混乱したりすることもない。このように全ての構成要素を満たしていることから、スイッチは人に入力行動を分かりやすく伝えるインターフェースであるといえる。

次にスイッチの行動誘発効果を色彩の面から考える。工場等の作業において、スイッチの色は注意を喚起するために重要であることが指摘されている [4]。非常ベルや呼び出しボタンなど、容易に押しはならないスイッチは赤色であることが多い。しかし、禁止されたことはついしてみたくなることも知られており、カリギュラ効果と呼ばれている。したがって、赤色のスイッチに対して人は注意が向き、押しはならないという認識をもつが、それと同時に押ししてしまいたくなる衝動にも駆られる。今回の



図 1 実験で使用したスイッチ

実験では、カリギュラ効果を引き起こしやすいと考えられる赤と黄色と黒をあしらった図 1 のスイッチを使用した。

スイッチの行動誘発効果を利用した事例を紹介する。スイッチは、遊びの要素として玩具にしばしば利用される。知育玩具の設計において、好奇心が旺盛な子どもに遊ばせるには、操作の簡単なスイッチを用いることが効果的だと考えられる。特に「おスイッチ!」[5]という作品では、機械的なスイッチの持つ触感や操作感を楽しむばかりではなく、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教育的側面がある。

スイッチを題材にした TV 番組に「ピタゴラススイッチ」がある[6]。NHK 教育の 4~6 歳向けの TV 番組で、日常に潜んだ不思議な構造や面白い考え、法則を取り上げることで番組を通して考え方を育てることをコンセプトにしている。子どもがピタゴラススイッチをきっかけに身の回りのシステムに関心を持った例も報告されている[7]。また、大人のピタゴラススイッチという番組も存在し、ピタゴラススイッチは子どもだけでなく大人の関心も引いている。

目の前にスイッチがあると押してしまう気持ちを利用した作品がある。情報工学の父として知られるクロード・シャノンの「最終機械」という作品である。これは、一見すると木でできた単純な箱で、表面に一つスイッチが付いている。このスイッチを押すと箱が開き、中から手が伸びてスイッチをオフの状態に戻され、箱が閉じる。以上のような、全く無意味な動作をする機械である。

また、舞台芸術でスイッチという概念を活用したスイッチ総研という劇団は、「スイッチの側に書かれている『あるお願いごと』」を実行することでスイッチが ON。スイッチを押したとたん貴方は物語の観客、はたまた主人公に。道ばたから生まれた唯一無二かつ変幻自在な新しい形の演劇。その場所でしか出来得ぬ作品を目指して全国各地のおもに道ばたで所員達が研究開発を重ね、現在その数は優に 300 を超える。」[8]という活動をしている。これは実際に入力装置のボタンを使っているわけではないが、スイッチという入力装置の概念を活用した舞台芸術である。スイッチをオンにすると何が起きるのか期待

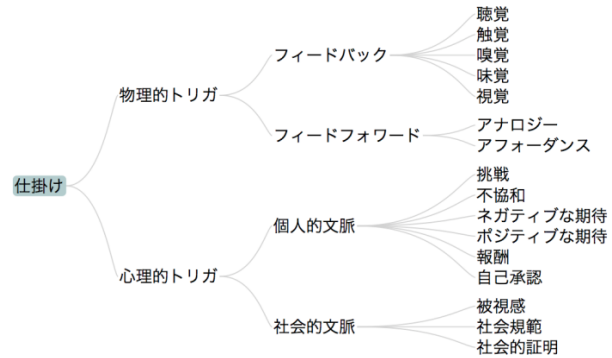


図 2 仕掛けの構成要素[1]

してしまうので、スイッチをオンにするという行動が誘発される。何かをオン/オフにするスイッチには人の想像力を掻き立て、行動を促す効果がある。

以上より、押すと何か起きるのではないかと想像力を働かせることが行動を誘発する要因になると考えられる。また、スイッチは入力動作において押す動作しか必要としないため、使用方法が分かりやすく操作方法を誤ったり混乱することがないことから、人の行動を誘発しやすいと考えられる。

3. スイッチの行動誘発効果

3.1 仕掛けの定義

仕掛けは能動的な行動を誘引するきっかけであり、FAD 要件と呼ばれる 3 要件を満たす。

- 公平性(Fairness) : 誰も不利益を被ったり不愉快に感じたりしない。
- 誘引性(Attractiveness) : 人を強制することなく行動変容を誘う。
- 目的の二重性(Duality of purpose) : 仕掛けを設置した側の目的 (解決したい問題) と仕掛けを利用する側の目的 (行動したくなる理由) が異なる。

3.2 仕掛けの原理

仕掛けの構成要素は「物理的トリガ」と「心理的トリガ」に分けられる。物理的トリガは知覚される物理的な特徴、心理的トリガは人の内面に生じる心理的な働きを指す。仕掛けがうまく機能するには、「物理的トリガが知識や経験を思い出すきっかけになり、それに伴う心理的トリガが自然に想起される」必要がある。仕掛けの構成要素を図 2 に示す。



図3 バasketゴールが付いたゴミ箱

例えば、図3のBasketゴールの仕掛けでは、Basketゴールという物理的トリガが、ごみを投げ捨てたいという心理的トリガを引き起こすため、ポイ捨てではなくゴミ箱にごみを捨てるという行動を取るようになる。

物理的トリガは「フィードバック」と「フィードフォワード」の二つに分けられる。フィードバックとは仕掛けが人の行動に即して変化する仕組みであり、人の五感を通して知覚されるため、「聴覚」「触覚」「嗅覚」「味覚」「視覚」に分類される。フィードフォワードは人が行動を起こす前に仕掛けから人に伝わる仕組みを指し、「アナロジー」と「アフォーダンス」に分類できる。前者は物事の類似性のことであり、知識や経験を想起させ、初めて見たものでもなじみ深いものに変えるきっかけとなる。直感的に仕掛けに対する望ましい振る舞いを伝えることができる。後者は見ただけで事前知識がなくても使い方がわかる「物の特徴」のことである。

心理的トリガは「個人的文脈」と「社会的文脈」の二つに分けられる。個人的文脈は自分自身の事情からくる心理的な働きであり以下の6つの要素から構成される。

- ・挑戦：挑戦してみたいくなる心理、ゲーム性を組み込むことで高まる。
- ・不協和：きちんと並んでいないと心地が悪く、整えたいくなる心理。
- ・ネガティブな期待：危険を避けようとする心理、走行スピードの出しすぎを伝えるなど。
- ・ポジティブな期待：楽しそうワクワクする心理、穴があると覗いてみたいくなるなど。
- ・報酬：何か報酬がもらえるかもしれないという心理、くじのような運要素が望ましい。
- ・自己承認：身だしなみを気にする心理、鏡があるとつい見てしまうなど。



図4 天王寺動物園に設置した仕掛け消毒器

社会的文脈は社会的な制約がもたらす心理的な働きであり、以下の3つの要素から構成される。

- ・被視感：他人の目を気にする心理、実際に見られていなくても目を意識するだけで働く。
- ・社会規範：社会的に合意された行動・判断基準、室内で靴を脱ぐかなど文化に依存する。
- ・社会的証明：他の人々の行動による規範、ゴミが落ちているとポイ捨てされやすいなど。

以上の「仕掛けの原理」で分類されたトリガを複数組み合わせることにより、より強力な誘引性を持つ仕掛けができるとしている。

心理的トリガと物理的トリガと心理的トリガをうまく組み合わせた例として、ライオン型消毒装置の仕掛けが挙げられる。これは天王寺動物園に設置したもので、消毒液を人に使用してもらうための仕掛けである(図4)。ローマにある「真実の口」とライオンをモチーフにしており、口の中に手を入れるとセンサーが反応して消毒液が手に噴射される。このデザインは実験場所の天王寺動物園に合わせてライオンを形どって違和感をなくした上で、真実の口のアナロジーを通してライオンの口到手を入れたくなることを意図している。従来のプッシュ型消毒装置とライオン型消毒装置を比較すると、使用者は大人は5.6倍、子どもは4.2倍になった[9]。

3.3 強い仕掛けと弱い仕掛け

仕掛けには強い仕掛けと弱い仕掛けがあり、二つの基準を使ってそれを判断する。行動変容の負担が小さい/大きいという基準と、その行動の先の便益が小さい/大きいという基準である。この考え方を基に考えると、より良い仕掛けにするためには、行動変容の負担が小さく、行動の結果の便益を大きくする必要があり。スイッチを仕掛けに活用する際は、スイッチを押すという行動変容の負担の大きさと、

スイッチを押した結果、仕掛けられた人にとっての便益の大きさを考えなければならない。

3.4 スwitchの仕掛けへの応用可能性

以上のスイッチの行動誘発効果の検討と、仕掛けの分類や強い仕掛け／弱い仕掛けの要素を勘案し、スイッチの仕掛けへの応用可能性を検討する。

スイッチのもつ行動誘発効果は、以下のようなものだった。スイッチを押すと何かが起きるのではないかという想像力が働くことが行動を誘発する要因としてあった。さらにスイッチは入力動作において押す動作しか必要としないため、使用方法が分かりやすく操作方法を誤ったり混乱を招いたりすることがない。このことから、行動変容の負担が小さく、人の行動を誘発しやすい。使い方に関しては、スイッチは物理的トリガのフィードフォワードの要素を含んでいる。押すと何かが起きそうだと思う点で、心理的トリガの個人的文脈、特にポジティブな期待の要素を含んでいる。

スイッチを用いた仕掛けへの反応の強さを負担と便益の2つの軸で考察する。スイッチを押すという行動変容のコストは、スイッチであればどのような行動をすればよいかと悩む手間がないので低いと考えられる。また、押した結果への期待度合いについては、これはそのスイッチの置かれる状況によるだろう。しかし、環境の整え方次第で何かが起きるといふ期待を抱かせることができるという点で、スイッチは仕掛けに応用しやすいと考えられる。

4. 実験

スイッチを用いた仕掛けの対照実験を行い、スイッチの行動誘発効果を検証する。

4.1 実験概要

大阪大学豊中キャンパスの食堂 DonDon で実験を行った。大阪大学で発掘されたワニ(マチカネワニ)をモチーフにしたワニ型消毒装置を用い、口の中にスイッチを設置する条件(ワニ×スイッチ条件)(図5)、スイッチを設置しない条件(ワニ条件)で対照実験を行った。また、従来のプッシュ型消毒装置(プッシュ条件)との比較も行った。食堂 DonDon にはこれまで消毒装置を置いておらず、今回の実験で初めて消毒装置が設置された。

本実験で検証する仮説は以下の2つである。

- ・仮説 1: ワニ×スイッチ型消毒装置の方がワニ型消毒装置よりも誘目率(2秒以上見る人の割合)が高い。
- ・仮説 2: ワニ×スイッチ型消毒装置の方がワニ型消毒装置よりも使用率が高い。



図5 ワニ×スイッチ型消毒装置

表1 実験条件

	11時～12時	12時～13時
1/30	プッシュ	ワニ×スイッチ
2/1	プッシュ	ワニ
2/2	ワニ	ワニ×スイッチ
2/6	ワニ×スイッチ	プッシュ
2/7	ワニ	プッシュ
2/8	ワニ×スイッチ	ワニ×スイッチ

実験は表1の条件で実施した。実験中は実験対象者から見えにくい場所から行動観察を行い、2秒以上消毒装置を見たかどうか、消毒装置に手を入れたかどうかを計測した。

4.2 実験結果

実験結果を表2に示す。表の橙色でマークした部分はワニ×スイッチ型消毒装置を設置した時間、青でマークした部分はワニ型消毒装置を設置した時間、緑色でマークした部分はプッシュ型消毒装置を設置した時間である。プッシュ型消毒装置は使用者が0であった。その際の通行人数は計測しなかった。

総通行人数は769人であった。ワニ型消毒装置設置時に266人(うち、男性は239人、女性は27人)、ワニ×スイッチ型消毒装置設置時には503人(うち、男性は455人、48人)が実験期間に通行している。また、ワニ型消毒装置に手を入れた割合は男性が7.5%、女性が0%、ワニ×スイッチ型消毒装置に手を入れた割合は、男性15.8%、女性10.4%だった。

表2 実験結果

		11時～12時			12時～13時		
		人数	見た	使用	人数	見た	使用
1/30	男	NA	NA	0	141	85	39
	女	NA	NA	0	5	1	0
2/1	男	NA	NA	0	135	55	18
	女	NA	NA	0	10	2	0
2/2	男	36	14	0	57	21	5
	女	0	0	0	0	0	0
2/6	男	76	46	11	NA	NA	0
	女	10	4	1	NA	NA	0
2/7	男	68	16	0	NA	NA	0
	女	17	3	0	NA	NA	0
2/9	男	113	52	10	68	43	7
	女	14	9	3	19	13	1

4.3 分析

仮説1については、ワニ型消毒装置は誘目率33.8%（通行者266人中90人）、ワニ×スイッチ型消毒装置は使用率74.4%（通行者503人中374人）であり、2群の比率の検定より仮説1は支持された（ $\chi^2(1, N=769)=119.37, p<.001$ ）。

仮説2については、ワニ型消毒装置は使用率6.8%（通行者266人中18人）、ワニ×スイッチ型消毒装置は使用率15.3%（通行者503人中77人）であり、2群の比率の検定より仮説2は支持された（ $\chi^2(1, N=769)=11.723, p<.001$ ）。

また、ワニ型消毒装置およびワニ×スイッチ型消毒装置を設置したときの使用の有無を目的変数、スイッチの有無、性別をダミー変数としたロジット分析を行ったところ、スイッチのみ効果が認められ、性別の効果は認められなかった。

4.4 定性分析

実験の際に消毒装置に手を入れた人の反応と発言をメモに取っており、それを4分類に分けた。「何が起きるんだろう」は期待型、「入れてみてよ」は促進型、「気色悪い」や「うわあ」は否定型、「なるほどね」「こうたって手を入れさせたい訳だよ」は納得型という分類である。その結果を表3に示す。ワニ×スイッチ型消毒装置のほうが総通行人数が多かったこともあるが、促進型の感想が多く見られた。また、分類はしなかったが、ワニ×スイッチ型消毒装置の実験では「怖い」という感想が多かったが、ワニ型消毒装置の際はそのような感想はなかった。

表3 発言の分類

分類	ワニ	ワニ×スイッチ
期待型	4	7
促進型	1	5
否定型	2	2
納得型	3	5

5. まとめと今後の課題

本稿では、スイッチの行動誘発効果について検討し、仕掛けへの応用可能性について検討した。ワニ型消毒装置を用いて対照実験を行い、スイッチを用いると誘目率および使用率が向上することがわかった。この要因としては、スイッチのフィードフォワードが人に伝わったことと、スイッチを押すという行動変容の負担が小さかったことが考えられる。

また、今回の仕掛けの使用率には性差は認められなかった。食堂DonDon利用客の男女比が大きく偏っており女性の利用者が非常に少なかったことから、女性が反応しづらい環境であった可能性がある。あるいは、ワニの口に対して、男性は挑戦的なものと捉え、女性は回避すべきものと捉えたのかもしれない。これらは今後の課題である。

参考文献

- [1] 松村真宏：仕掛け学一人を動かすアイデアのつくり方一，東洋経済新報社（2016）
- [2] Naohiro Matsumura, Renate Fruchter, Larry Leifer: Shikakeology: Designing Triggers for Behavior Change, AI & SOCIETY, 30(4), pp. 419-429. (2015)
- [3] Jakob Nielsen：ユーザビリティエンジニアリング原論—ユーザーのためのインタフェースデザイン，東京電機大学出版局（1999）
- [4] 川上満幸，柴山達：色彩の視認性と作業能率の関係，照明学会誌，86(5), pp. 313-316. (2002)
- [5] 市野昌宏，金原佑樹，二宮諒，赤羽亨，鈴木宣也：スイッチを題材とした関係性を発展させる玩具の提案. 情報処理学会，インタラクション，pp. 689-690. (2014)
- [6] ピタゴラススイッチ，<http://www.nhk.or.jp/kids/program/pitagora.html>（2018年3月1日閲覧）
- [7] 阿部裕之ほか：子どもの体験のつながりを大切にしたい保育. 岩手大学教育学部プロジェクト推進支援事業教育実践研究論文集，2, pp. 2-7. (2015)
- [8] スイッチ総研，<http://switch-souken.tumblr.com/>（2018年3月1日閲覧）
- [9] Naohiro Matsumura, Shinsuke Ito: Enhancing Hand Washing Behavior by Shikake-based Approach, Center for Behaviour Change (CBC) Conference 2018. (2018)