

Interaction Sketch : 動きを伴うインタラクションのための基礎的研究

大澤悟^{†1} 赤羽亨^{†1} 鈴木宣也^{†1}

動く物の印象は、些細な挙動の違いによって大きく変化するため、動きの印象を意図通りにデザインすることは困難である。本論文では、動きを伴うインタラクションをデザインするための手法について検討する。まず、動きのタイミングやスピードなどによってもたらされる印象の変化を調査するために動きを伴うインタラクションの標本を制作する。また、インタラクションを経験するコンテキストの違いによる印象の変化を検証するために、実際の会話の中で動きがどのように用いられるのかを観察し、設計に影響する要素を抽出する。

Interaction Sketch: A basic study on interaction that accompanies movement

SATORU OSAWA^{†1} KYO AKABANE^{†1}
NOBUYA SUZUKI^{†1}

Designing impressions of things that move is difficult since that impression changes greatly depending on the difference of its behavior. In this paper, I propose a method for designing interaction that accompanies movement. First, in order to investigate the changes in impressions that are caused by the variations of movement I create samples of interactions that accompany movement. Furthermore, in order to verify the changes in impressions via differences in the context in which the interaction is experienced, I observed how the movement is used in actual conversations. And moreover, I extract elements that affect the design.

1. 背景と目的

近年のロボティクス技術の進歩は目まぐるしく、その影響は日常生活の中にまで至っている。お掃除ロボットなどはその一例として挙げることができる。しかし、身の回りのものが動き出すと途端に今までとは異なる印象を受けることがある。先に例として挙げたお掃除ロボットも、床を這う動きを使用者が小動物の動きに見立てて、愛着を持って接するようなことがある。それ以外にも、小さなものが細やかに動いていれば可愛さを感じるかもしれないし、時には煩わしさを感じるかもしれない。動かないと思っていたものが急に動き出すことで恐怖さえ感じることもあり得る。今後ますます、生活の中にロボティクス技術が適応されれば、動きによって人が感じる印象は、無視できないものになり得る。

これまでもロボットに生き物らしい動きをさせるための研究がいくつか報告されている[1][2][3]。また、著者らもこれまでに動きがもたらす生き物らしさについて検証するために生き物のように動く壁”HELLO WALL”を制作し印象調査を実施してきた[4]。これらを通して、動きの挙動の微妙な変化が、対象物全体から感じられる印象に大きく影響することがわかってきた。本論文ではさらに詳しく調査するために、動きの標本を制作することから始め、それぞれの動きに対する印象を評価していく。特にこれまでの

制作を通して、印象に影響する要因は動きの種類だけでなく、動き出しのタイミングが重要なファクターであることがわかってきた。そのため、単純な動きの標本ではなく、センサ入力をトリガーとするようないわゆるインタラクティブな動きについての検証を行った。この検証のために制作したインタラクティブな動きの標本を”Interaction Sketch”と呼ぶことにする。

3章以降では、動きの印象が変化する要因として、動きが知覚される文脈の変化に着目する。文脈に変化をもたせるために Interaction Sketch を会話しながら用いることを考える。会話によって生まれたコンテキストの中で、動きがどのように演出されるのかを観察する。また、この実験を行うために、会話しながら動きを演出できるようなツールが必要となる。そこで、直感的に Interaction Sketch を操作するためのシステムとして、マウスによるコントローラを制作した。実際に試験した結果から、動きが人に与える印象をさらに考察していく。

2. Interaction Sketch 動きの印象評価のための標本

2.1 概要

一言で動きを伴うインタラクションと言っても、ハード面、ソフト面、体験するシーンや文脈など、要素が多く検討項目は膨大になりうる。そのため、要素を限定し、一定量を制作して検証する必要がある。今回、デジタル工作機

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

器を用いて安価で簡単に作れるように、サイズや電子部品、筐体の素材などを選定した。今までに制作した Interaction Sketch の多くは標準的なサーボモータを用いて、機構自体もレーザーカッターで簡単に加工できるような形状とサイズで設計している。また、体験者が動きに集中しやすいように、すでにイメージが固定している生物や人工物などの表面形状をできるだけ模倣しないように心がけた。そういった理由から、匿名性の強い箱形状の Interaction Sketch が多くなっている。次節以降で Interaction Sketch のうちいくつかを紹介する。

2.2 Interaction Sketch: Sample 1

Sample1 は筐体上部の圧力センサをタッチすることで回転運動する機構である。筐体は Cutting Box Tool[5]を用いて簡単に大枠を設計し、内部にサーボモータを固定できるようにした。サーボモータの回転運動をそのまま用い、圧力センサの閾値を超えた時に 180 度回転するプログラムとした。

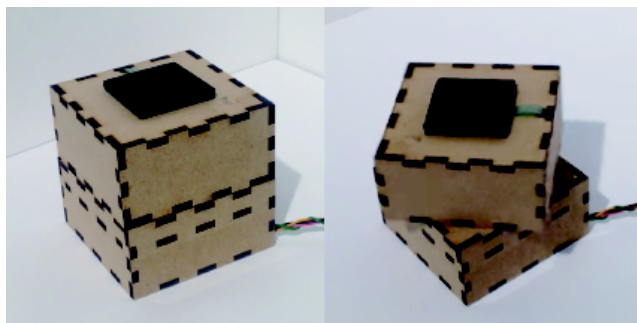


図 1 Sample 1

2.3 Interaction Sketch: Sample 2

Sample1 同様 Cutting Box Tool を用いた。動き自体は単純なスライド機構を設計し、上部に入力素子としての圧力センサを設置した。プログラムはタッチした瞬間に内部機構が上に持ち上がり、一定時間経過後に元の位置に戻るようなものにした。

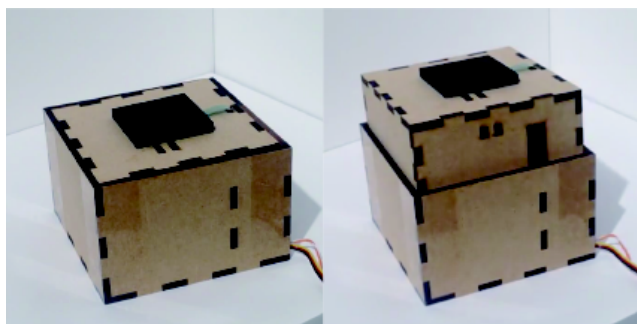


図 2 Sample 2

2.4 Interaction Sketch: Sample 3

Sample 2 と同様の機構を用いて、内部に加速度センサを設置した。傾きを検知すると、その傾きに応じて内部機構が上に持ち上がるようにプログラミングした。

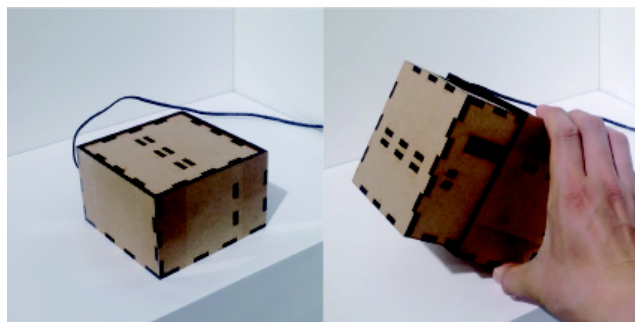


図 3 Sample 3

2.5 Interaction Sketch: Sample 4

内部にケーブルを通した腱駆動機構を採用して、図 4 のように巻きつくように設計した。高感度振動センサを用いて少しでも振動刺激が与えられるとそれがトリガーとなって巻きつく。

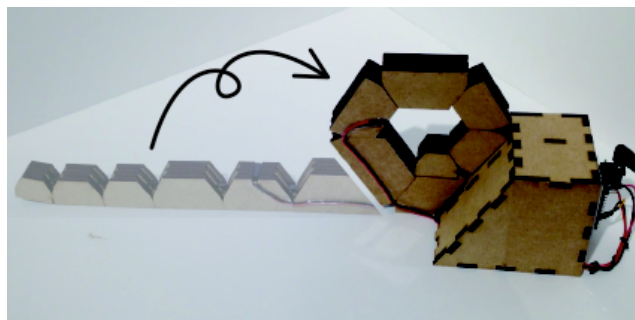


図 4 Sample 4

2.6 Interaction Sketch: Sample 5

腱駆動機構をゴム板に応用した動きの標本である。照度センサを中央に設置しており、影ができた時に閉じるようなインタラクションとした。

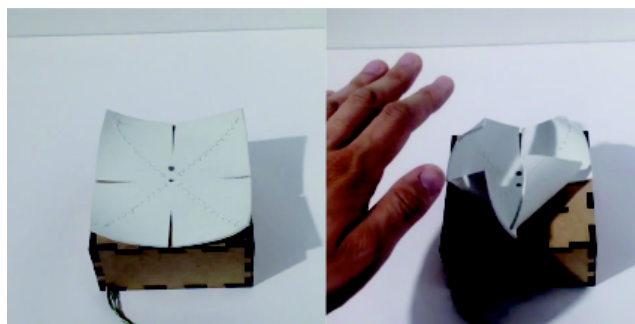


図 5 Sample 5

前述で紹介したもの以外にも 30 種類以上の Interaction Sketch を制作しているが、本論文では紹介を割愛する。

2.7 展示結果

Interaction Sketch はこれまでに何度か体験展示を行ってきた。ここで体験者の感想や体験の様子から得られたことをまとめる。制作した Interaction Sketch の幾つかはサーボモータを用いており、サーボモータ内のギアの接触音が鳴っていた。それらの高い音は動きと相まって小動物のような印象を与えることがあった。筐体の見た目も全体の印象に大きく影響している。大きさについては 2.1 に示した制約から 1 辺が 10cm 程度の直方体になり、これも小動物や植物を想起させる要因となっていた。また、柔らかい素材を用いれば有機的なものを連想しやすいことも分かってきた。同じ機構を用いても、入力センサの違う Sample 2 と Sample 3 は全く異なる印象を与えた。特に Sample 3 はセンサの値をリアルタイムで読み取って動作させたため、センサ独自のノイズ成分が動きに反映された。小刻みでランダムな振動が含まれることで、怒りや恐怖など特定の感情を想起させるような効果も見えてきた。それ以外には体験者が Interaction Sketch 自体をどのように解釈するかで印象が異なった。例えば小動物のように捉えた場合は、Interaction Sketch 自体にエラーやミスが生じてても体験者は不満を感じることが少なく、「がんばって」と声をかけ、応援するようなリアクションを示していた。ここでいうエラーやミスとは、機構の接合部分などのひっかかりによって生じるぎこちない動きや、センサが反応しないなどの電氣的なエラーも含んでいる。

3. 文脈における動きの印象評価

3.1 概要

前章までに行ってきた動きの印象の評価は、インタラクションを経験した直後に「どのように感じますか?」と聞く質問形式で調査していた。その方法では、体験者は体験中に少し緊張してしまい、印象を考えながら体験してしまう。そのため、動きを半ば強引に印象とこじつけてしまう傾向が見られた。また、単純な動きから言語化のしやすい印象を受けることは少なく、「可愛い」や「面白い」といった抽象的な印象しか抽出できないことが多かった。ほとんどの場合が、体験者の表現力に依存していた。さらに、動きの印象は動きを体験したときの文脈にも依存することが多く、単発の質問形式はそのような印象を抽出するのに向いていない。そこで、3 章では、動きと感情の因果関係を、文脈に結びつけて調査する方法として、「会話」の要素を盛り込むことを考える。会話の中で恣意的にインタラクションが用いられれば、文脈と動きを結びつけて調査が行えると考えた。印象の抽出方法も質問形式ではなく、撮影した体験をあとから観察して行った。これによって、体験者の表現力の違いに依存せず、また、無理に動きと印象をこじつけてしまうことも少ないのではないかと考えた。さらに、

この方法では体験者だけでなく、操作者がどのようなタイミングでどのような動きを演出するのも同時に観察できる。

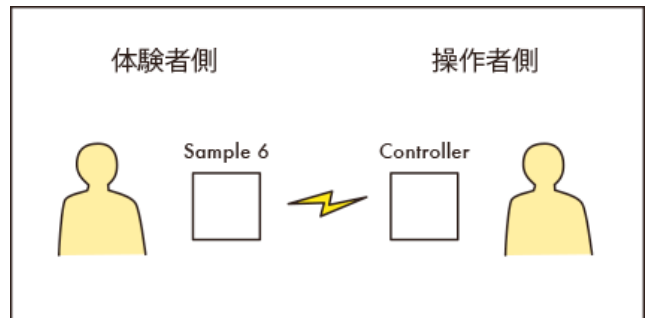


図 6 システム図

図 6 に実験のシステム図を示す。Interaction Sketch の動きを操作者が遠隔で操作できるようにし、体験者はそれを見ながら会話する。決められた時間、体験者と操作者に Interaction Sketch を体験してもらい、その様子を動画で撮影する。体験後に、Interaction sketch が会話のどのようなタイミングで利用されたか、またその動きから体験者がどのようなリアクションを見せたのかを観察する。

3.2 動きの直感的コントロール

動き自体は Interaction Sketch の Sample 2 を上下に 2 つ重ねた Sample 6 を用意して行った。体験者側に Sample 6 を設置し、操作者側から Sample 6 の動きを操作する。ここで、会話にスムーズに介入するために操作者が直感的に Sample 6 に使われている 2 つのサーボモータを動かせるコントローラが必要になると考え、身近にあるインターフェースであるマウスを用いたコントローラを設計した。サーボモータ 1 とサーボモータ 2 をディスプレイ上の横軸と縦軸にそれぞれ対応させ、カーソルを移動させるだけで簡単に操作できるようにした。また、小刻みな振動をボタン一つで演出できる仕組みも実装した。

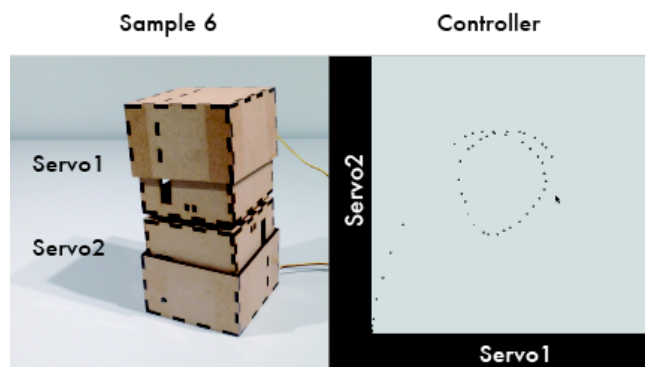


図 7 Sample 6

3.3 結果と考察

体験は学内の生徒を対象とした。2 名のうち 1 名には体験者側、もう 1 名は操作者側で体験してもらい、あとから印

象評価を行った。

パターン 1 ビデオ通話 + Sample 6

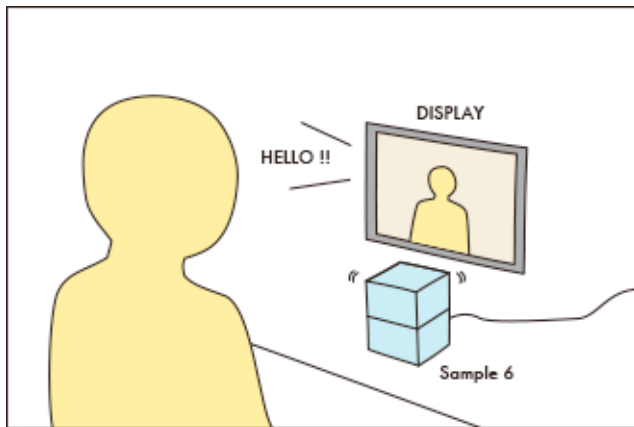


図 8 Pattern 1

一般的なビデオ通話をしながら、ディスプレイの横に Sample 6 を設置した。体験者は映像に映っている相手を見て話しているので、Sample 6 はより副次的な存在となる。操作者が Sample 6 を動かすと、体験者を驚かせて、会話を妨げることが多かった。そのようなリアクションを受けて、操作者もどのようなタイミングで動かしているのかわからず戸惑っているように見受けられた。

パターン 2 音声通話 + Sample 6

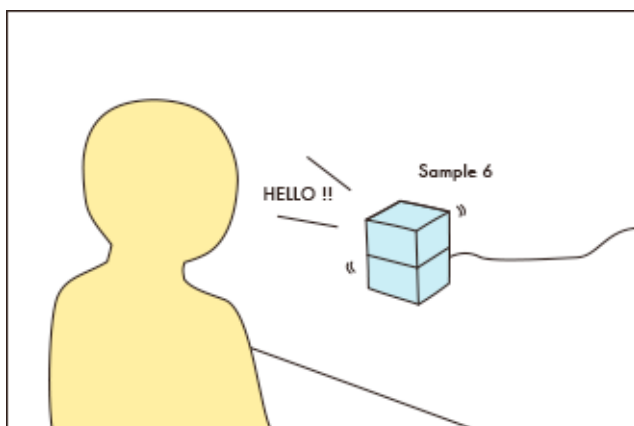


図 9 Pattern 2

パターン 1 と違いディスプレイがないため、体験者は Sample 6 を見て通話することになる。パターン 2 の方が操作者と体験者の両者が、より自然に体験しているように感じられた。動きの演出について特徴的だったのは、振動を使った表現である。操作者側からリアクションを催促したり、ちょっとした怒りを表現したりするときに用いられていた。体験者も、それを正確に理解し、「あ、怒った」などとコメントしていた。その他に、操作者が質問するときにも特徴が見られた。「～なの？」というときはいつも Sample 6 を縮めた状態から伸ばして止めることで、疑問を表現していた。

この 2 種類のパターンではコミュニケーションの質に違いが出た。パターン 1 で会話していたときはお互いに敬語を使っていたが、パターン 2 では操作者の顔が体験者から

は見られないため、操作者自身が Sample 6 になりきって演じているような喋り方になっていた。キャラクターを演じることで、多少積極的な会話を誘発していたように感じられた。「早く言えよ～」など面と向かっては絶対に口にしないようなフレーズも何度か発話していた。

4. まとめ

今回の展示を通して、インタラクション全体の印象に影響を与えるための要素がいくつか見えてきた。小刻みな振動が、体験者に緊迫感を与えやすいことや、生き物らしい有機的な印象を与えることが、体験者の感情へ少なからず影響を与えることも分かってきた。しかし、動きに対する印象の変化は繊細であるため、個別の事象ごとに印象を評価しながらデザインする必要がある。

3 章で Sample 6 の動きを直感的に演出するために、インプットデバイスとしてマウスカーソルを用いた。それはマウスカーソルの操作に慣れている人が多いためであるが、他の機構についても同じインプットデバイスが有効であるかは検証が必要である。特にサーボモータが 3 つ以上のもので操作する場合には、異なるコントローラが必要となるため、今後、制作検証していく必要がある。

参考文献

- 1) A. Arita, K. Hiraki, T. Kanda and H. Ishiguro: can we talk to robots? Ten-month-old infants expected interactive humanoid robots to be talked to by persons, *Cognition*, Vol.95, pp.B49-B57 (2005).
- 2) 河野通就, 寛康明: tamable looper: 磁力球群の移動・変形制御による生物的表現とインタラクションの提案, *インタラクション 2EXB-52* (2012).
- 3) 植田一博, 福田玄明: 対象の運動に対する関わりがアニメシー知覚に与える影響, *日本人工知能学会* (2007).
- 4) 大澤 悟, 市野 昌宏, 櫻井 亮大, 島影 圭佑, 竹内 環, 玉田 雄一, 富塚 裕美, 蛭澤 法子, 小玉 亮, 赤羽 亨, 鈴木 宣也: HELLO WALL: 生き物らしい動きをする壁と人のインタラクションに関する基礎的研究, *インタラクション C-59* (2015).
- 5) Cutting Box Tool
<https://www.facebook.com/CuttingBoxTool>