

# 背中を使ったコミュニケーション玩具 -ぶりゅっくんで2人4脚- (第1.0版)

竹内環<sup>†1</sup> 大澤悟<sup>†1</sup> 玉田雄一<sup>†1</sup> 蛭澤法子<sup>†1</sup> 赤羽亨<sup>†1</sup> 鈴木宣也<sup>†1</sup>

概要：振動するリュックを背負い室内を歩き回る体験型の玩具「ぶりゅっくん」を開発した。普段あまり意識することのない背中を使い、背後の様子を感じ取りながら歩く体験をする。体験者は2人組で背中合わせになり、互いのリュックのセンサが距離に応じて反応し振動するため、その振動を頼りに2人間の距離を維持しながら歩く遊びを体験できる。遊びを通して人と周囲の関係を再構成する試みである。

## Communication Toy with Back -2 men 4 legs by Buryukkun- (Version 1.0)

TAMAKI TAKEUCHI<sup>†1</sup> SATORU OSAWA<sup>†1</sup> YUICHI TAMADA<sup>†1</sup>  
NORIKO HIRUSAWA<sup>†1</sup> KYO AKABANE<sup>†1</sup> NOBUYA SUZUKI<sup>†1</sup>

We developed “Buryukkun”, a hands-on backpack-type toy that vibrates while walking around a room. Using their backs, which people are not normally conscious of, users experience the toy while perceiving the state of things behind them. A pair of users move back-to-back, and because the sensors for each backpack vibrate in response to the distance between the two, the users can maintain their distance while walking around by relying on that vibration. This research is an attempt at reconfiguring the relationship between people and their surroundings through the act of playing.

### 1. はじめに

ユクスキュルは、それぞれの生物にはその生物が必要とする情報により世界を見ており、そのような生物から見た世界を「環世界」と名付けた[i]。我々は生物だけではなく、モノにも環世界があると仮定した。モノから見た世界と、人から見た世界は互いに異なり、相互の世界の交わりを考えることでモノと人から人と人との新たな関係を見出した。

情報技術を用いた環境を考えた場合、人が使いやすいように考慮し実装したインタフェースに囲まれることとなるが、人は本来自然物と対話してきた経緯があり、そのようなインタフェースよりも、生物と機械との間を実現したような生物感のあるインタフェースを欲しているのではないかと考えた。そこでリュックの環世界を仮定し、リュックから見た世界を震えで表現することを試みることにした。

人の背中とリュックの震えにより世界の交わる場を設定し、背中に感じる振動によって周囲の人々・建物・モノとの距離感を新たに捉え直すことができるのではないかとこの仮説から、リュックとの交わりを通じて、人のコミュニケーションにおける身体感覚拡張の可能性を試行することとした。

### 2. ぶりゅっくん

#### 2.1 インタラクション

「ぶりゅっくん」はリュックという人工物が周囲との距離を測りその距離に応じて振動する装置である。背負った人がこれまで気にしてこなかった背後にあるモノや人を振動により知り、周りとの関係を再構成することをテーマとした。

制作プロセスとして、まずアイディアスケッチを実施した。次に「オズの魔法使い」という手法を用いてインタラクションを検討した。更にプロトタイプを実装し、試作体験を通じて遊び方を検討した。

今回は「ぶりゅっくん」を二つ用意し、体験者は二人で背中合わせにして横歩きをしながら、二人の位置関係を振動で感じて歩く。同時に周囲との関係も考えながら遊ぶ必要があるため、リュックが周囲の状況を媒介するような役割を果たす状況を試した。「ぶりゅっくん」を用い、背中を通じて周囲を新たに捉え直していくことができるのかを検討した。また、背中の振動により、新たな人と人との関係が見えてくるのではないかと「ぶりゅっくん」を通して観察した。

#### 2.2 制御

ぶりゅっくんは図1のようなシステムを採用している。超音波距離センサで計測した距離に応じて振動モータに送る電圧を制御している。

<sup>†1</sup> 情報科学芸術大学院大学  
Institute of Advanced Media Arts and Sciences.

超音波距離センサはHC-SR04を採用した。HC-SR04は超音波パルスを送りその反射波が受信されるまでの時間によって距離を測定する。そのため、超音波センサを向かい合わせた状態で距離計測のタイミングが揃うと、混信により異常値が計測される。このようなエラーを防ぐために、各「ぶりゅっくん」の距離計測周期をずらすことで、異常値を削除している。

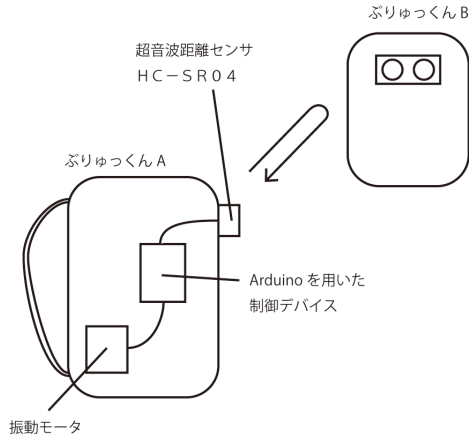


図 1 システム図  
Figure 1 system.

### 3. 制作プロセス

#### 3.1 アイディアスケッチ

「もしもリュックが生き物だったら、どのような動きをするか」というアイディアスケッチ[ii] (図 2, 図 3) から、「ぶりゅっくん」を発想した。

アイディアスケッチは、アイディアの速記と共有に長けたデザインプロセスの手法のひとつである。この手法を用いたことで、実現するために必要な機能が明確となり、制作へのプロセスの移行がスムーズになる。

冷たい壁に触れたときリュックはぶるぶるとふるえるのではないかというアイディア (図 2) や、外を歩いているときには道案内や車が来た時に教えてくれるのではないかというアイディア (図 3) があった。何かしらの入力に対して振動するという出力がスケッチを見た筆者らの共通の認識となった。



図 2 アイディアスケッチ 1  
Figure 2 idea sketch 1.

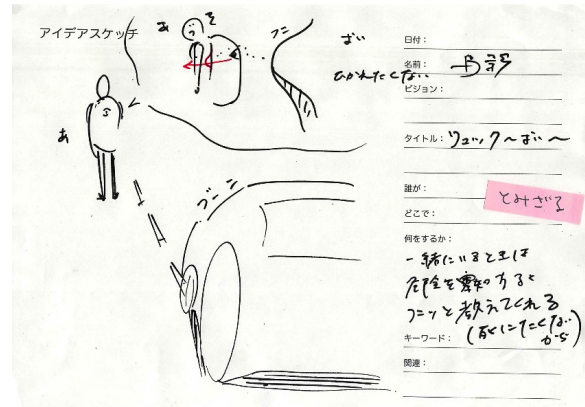


図 3 アイディアスケッチ 2  
Figure 3 idea sketch 2.

#### 3.2 オズの魔法使い

リュックが生き物のように動くとはどういうことなのかを簡易的に体験するために、「オズの魔法使い」[iii][iv]と呼ばれるプロトタイピングの手法を用いた。

冷たい壁に触れたときにふるえるリュックは、リュックの左右に紐を取り付け、リュックを背負った人が壁に寄りかかると、左右の紐を人力で引っ張って震えさせることで、簡易的な体験を作り出し検討した (図 4)。

道案内や動くものが近づいたときにふるえて教えるリュックについても、仕掛けは上記冷たい壁に触れたときの人力の操作と同様のものを用いて検討した。

その結果、冷たい壁に触れたときに背中ではぶるぶるとふるえる動作が、何かがあるといった気づきをあたえるものであることがわかった。道案内については、背中が震えるだけではどこでどのように曲がるのかが伝わらないことや、動くものが近づいてきても避ける動作にまで発展できないことがわかった。

以上のことから、道案内などの人に動作を促すことは背中への振動では実現が難しいが、何かに気付かせることは可能であることがわかった。

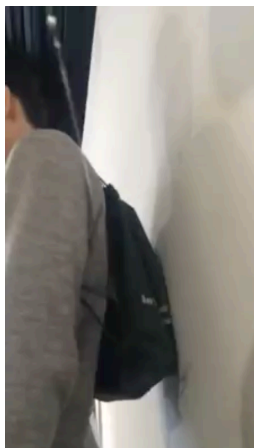


図 4 オズの魔法使い

Figure 4 Wizard of Oz experiment.

### 3.3 プロトタイプ

オズの魔法使いの検討を元に、実際にリュックに振動モーターを仕込んでその動作がどのような体験をもたらすものか検討をした(図4)。背中への振動は、そこに何があるのかと期待させ、背中側に意識を向けるという、今まで体験したことのない非日常的な感覚を生じさせることがわかった。



図 5 プロトタイプ

Figure 5 Prototype.

更に、壁とリュックとの距離を計測しその値を用いるため、測距センサを用いることとした。距離センサをリュック上部に設置した。

### 3.4 試作体験1(1人で巡る)

プロトタイプを背負ってさまざまな場所を歩き回ること、体験者にどのような気づきが発生するのかを検討した。ここでは、リュックを背負った体験者が1人で屋内から屋外に出て、近場の飲食店に行き、屋内に戻ってくるというシナリオで検討をした。

その結果、廊下やエレベーター内などの狭い空間では背中への振動を感じる機会が多いが、屋外では背後にモノがある場面が少ないためリュックが振動することが少なく、屋

外では状況が限られることがわかった。

### 3.5 試作体験2(2人4脚で室内を巡る)

「ぶりゅっくん」ひとつだけでは、屋内であっても、ここで反応するだろうと目視で先読みすることができてしまうため、体験に限界があることから、周囲の環境を感知するのではなく、二対の「ぶりゅっくん」が向き合った状態で互いに振動させながら歩き回ってはどうかという案が出た。そこで、「ぶりゅっくん」を背負った2人が背中合わせで室内を巡った場合の体験を検討することとした。



図 6 2人4脚で室内を巡る

Figure 6 Tour of the room in 2 men 4 legs.

ここでは、2人4脚で室内を巡るだけでは、目的がなく、ただ日常の動作がしづらいということになってしまうのではないかということや、背中への感覚を気にしているときには階段などの段差は足元に意識が向きにくくなるため危険であることがわかった。

### 3.6 試作体験3(2人4脚で宝探し)

目的を伴う体験として、「あたり」と書かれた紙を探し出す宝探し形式の遊びを検討した。また、特定の動作を実行させるための指示書を用意した。用意した指示書は以下の通りである。

- 2人で同時にホワイトボードの下をくぐり抜ける。  
(2人の息を合わせる必要がある)
- 2人で左右どちらかにジャンプして「あっちむいてほい」をする。ジャンプの方向が一致してリュックが振動し続けていればクリア。  
(2人の息を合わせる必要がある他に、ジャンプの方向が一致するという運も試される)



図 7 2人4脚で宝探し

Figure 7 Treasure hunt in 2-4-legged.

「あたり」を見つけるという共通の目的を持った2人4脚では、背中合わせの2人に息を合わせようとする以下の行為が見られた。

- 「せーの」という掛け声を掛け合い始めた。
- 背中合わせではあるが常に話をして相手の状況を確認しあうようになった。

#### 4. 体験実験（2人4脚でアスレチック）

##### 4.1 体験予備実験

宝探しでは探し方に応じて体験出来る動作に差が生じることがわかった。そこで、一つ一つの遊びを単純にし、息を合わせなければクリアできないという制約を設けたアスレチックコース(図8)と、制約をルールとして記載した「指令書」(図9)を作成し遊ぶこととした。これまでの検討結果から、徐々に2人4脚の動作に慣れ、難易度を上げていくアスレチックコースを設計した。

まずは、決められた線の上を歩かせることで、どのくらい近づいているとぶるぶるするのかを把握させる。次に、試作体験3で実施した「あっちむいてほい」を全身で行う「あっちとんでホイっ！」を組み込むことで、遊びの要素を取り入れた。3つ目は、姿勢を変えさせる目的で布の下をくぐり抜ける仕掛けを置いた。最後に特に2人が会話をしながら協力し合うことを目的とした白黒のおセロマトを設置した。

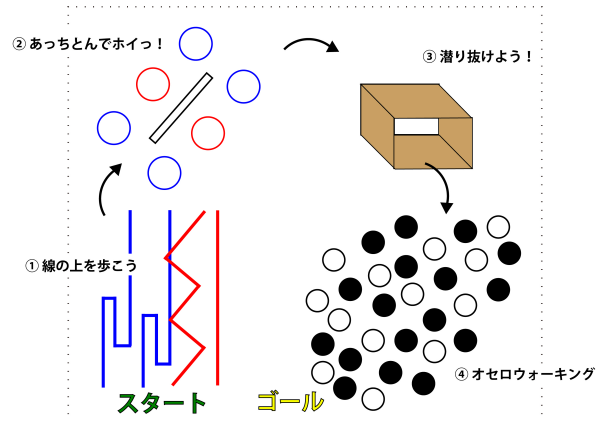


図 8 アスレチックコース説明図

Figure 8 Athletic course illustration.

##### 指令書

絶対に守ること  
 ・2人のリュックがぶるぶるし続けること  
 ・はしらないこと

指令1  
 白線の上を歩こう  
 ※ヒント  
 1本の線には一人しか乗れません  
 一度進んだら戻ってはいけません

指令2  
 説明書きをよく読んで背中合わせの「あっちとんでホイっ！」をしましょう  
 ※ヒント  
 説明書きを2人でよく読んでみましょう！

指令3  
 ハコをくぐろう  
 ※ヒント  
 息を合わせて少しずつ進もう

指令4  
 黒の円の上だけを歩いてゴールを目指そう  
 ※ヒント  
 一つの円には一人しか乗れません  
 緑色のマークを必ず一回は踏みましょう

鍵鎖を折る！

図 9 指令書

Figure 9 Mandate.

コースを2組計4名の大学院生に体験してもらい、背中を介したコミュニケーションを確認するため、以下の3点について観察した。

- 会話が発生するか。  
 (見えない背中側の相手とは言葉によるコミュニケーションが欠かせないと考えたため)
- 「せーの」といった掛け声が発生するか。  
 (見えない背中側の相手とは言葉によるコミュニケーションが欠かせず、息をそろえるには何らかの掛け声が必要となると考えたため)
- 振り返る行為が見られるか。  
 (背中中の感覚のみでは背後の相手の動きが認識されていないため、気になって振り返るという行動が現れると考えたため)

結果は表1の通りとなった。

表 1 背中を介したコミュニケーションの有無

Table 1 The presence or absence of communication through the back

確認点	チーム 1	チーム 2
1. 会話が発生するか	2人が常に喋り続けていた	2人が常に喋り続けていた
2. 掛け声が発生するか	④オセロウォーキング(図7)で「せーの」が3回発生した	発生せず
3. 振り返る行為が見られるか	スタートからゴールまで、計6回どちらかが首を後ろに向けた	スタートからゴールまで、計6回どちらかが首を後ろに向けた

「1. 会話が発生するか」については、常にどちらか一方は語りかけているという状況が見られた。「2. 掛け声が発生するか」では、2チーム中1チームでのみ発生が確認され、④オセロウォーキングだけだった。「3. 振り返る行為が見られるか」においては、後ろを目で確認する行為が見られた。

#### 4.2 体験実験

2015年7月25日、26日に開催されたイアマスオープンハウス2015の来場者に「ぶりゅっくん」の体験会を実施した。体験者のほぼ全員がゴールまでたどり着くことができた。体験者のアンケート結果を以下にまとめる。

アンケート回答者は全16名で、年代別に1-9歳3名、10代2名、20代7名で、30代2名、50代1名である。なお、男女比は半々であった。

以下の項目を調査した。

- リュックがふるえるのがよくわかりましたか。
- 背中側にいる相手の動きがわかりましたか。
- 背中側にいる相手の位置がわかりましたか。
- リュックのふるえで当てはまるものを選んでください。
- リュックのふるえは楽しかったですか。
- リュックのふるえはこわかったですか。
- リュックのふるえは心地よかったですか。
- 背中を気にしましたか。
- 遊びに集中できましたか。
- 似たような遊びをしたことがありますか。

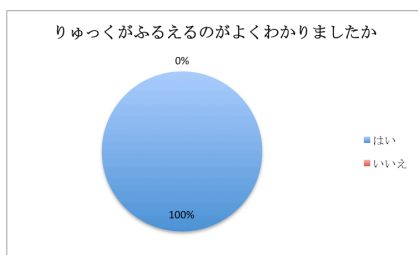


図 10 リュックのふるえについて  
Figure 10 For backpack of vibration.

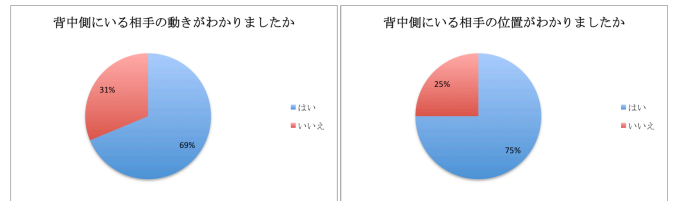


図 11 背後の状況把握  
Figure 11 About the situation grasp behind.

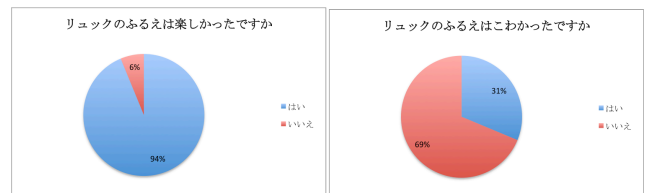


図 12 非日常体験  
Figure 12 For non-everyday experience.

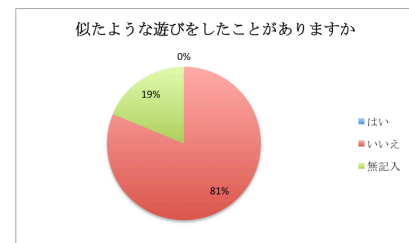


図 13 未経験の遊び

Figure 13 For inexperienced play.

アンケートの集計を見ると、リュックの振動ははっきりと体験者に伝わった(図10)体験者が背中への振動を介して後ろにいる相手の状況を知り得る(図11)ということがわかった。また、その体験は楽しさと怖さという相反する感情を引き起こしている(図12)という点や、いままでに経験したことのない遊びである(図13)という点で、非日常的な体験をもたらしたのではないかと考える。

#### 5. 今後

生き物のようなインターフェースを持つ発想から出発した本研究が、人の知覚や認識に新たな発見を見いだせることを期待している。人の身体感覚に対して何か新しいものが生まれ得るという可能性を感じさせること今後も考えていきたい。

9月の展示に向けて、仕掛けを一つずつこなしていくようなアフォーダンスではなく、アスレチックコースを流れるように楽しめる遊びが展開出来るよう、より子ども達に親しみやすいアスレチックコースと指令書の内容を見直した上での簡易化を検討したい。また、目視で背後を確認するような振り返る行為がなるべく出てこないためにも、リュックの振動強度が距離に応じて変更するなどの改善を進めていきたい。

## 参考文献

- 1) ヌクスキュル, クリサート著, 日高敏隆, 羽田節子訳: 生物から見た世界, 岩波新書 (2005)
- 2) 相互作用を喚起するアイデアスケッチ手法 : Interactive Sketch の提案  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/58/0/58\\_0\\_14/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/58/0/58_0_14/_pdf)
- 3) Kelley, John F.: An iterative design methodology for user-friendly natural language office information applications, ACM Transactions on Information Systems (TOIS) 2.1 (1984).
- 4) Kelley, John F.: An empirical methodology for writing user-friendly natural language computer applications, Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems. ACM (1983).

## 付録

### 付録 A.1 更新履歴

版数	更新内容
V1.0	2015-07-29 初版
V	
V	
V	
V	
V	

---

i ヌクスキュル, クリサート著, 日高敏隆, 羽田節子訳: 生物から見た世界, 岩波新書 (2005)

ii 相互作用を喚起するアイデアスケッチ手法 : Interactive Sketch の提案  
iii 相互作用を喚起するアイデアスケッチ手法 : Interactive Sketch の提案  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/58/0/58\\_0\\_14/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/58/0/58_0_14/_pdf)  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/58/0/58\\_0\\_14/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssd/58/0/58_0_14/_pdf)

iii Kelley, John F.: An iterative design methodology for user-friendly natural language office information applications, ACM Transactions on Information Systems (TOIS) 2.1 (1984).

iv Kelley, John F.: An empirical methodology for writing user-friendly natural language computer applications, Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems. ACM (1983).