

# 不便であることをトリガーとする インタラクションの動機付けに関する考察

川上 浩司<sup>1,a)</sup> 平岡 敏洋<sup>1,b)</sup>

**概要：**一般に不便であることは忌避されるが、人間が手間をかけ頭を使わねばならぬことを不便という場合、もともとインタラクションとは手間と認知リソースを割くものであるから、不便でなくては人と物事とのインタラクション、ひいてはエンタテインメントは成立しない。すなわち、不便は忌避されるどころか、インタラクションの本質でもある。そこで本稿では、あえて不便にすることによってシステムがユーザを惹きつける現象について考察する。

**キーワード：**不便益, 人間機械系, システムデザイン

## Motivating Interactions Triggered by Inconvenience

HIROSHI KAWAKAMI<sup>1,a)</sup> TOSHIHIRO HIRAOKA<sup>1,b)</sup>

### 1. はじめに

手間がかかり頭を使わねばならぬことを、以下では「不便であること」と仮定する。

「ウォーリーを探せ」や「たまごっち」が流行した時代があった。探し出した時や育て上げた時に感じる達成感を大きくするためには、上記の意味で不便である必要がある。達成感や有能感という主観的な感覚の他に、客観的には頭の体操になると考えることもできるが、その代償に時間と労力を費やしているとユーザが意識しているとは思われない。不便であることが人を動機づけている原因は、客観的な効用よりも主観的な感覚が優勢であると考えられる。

数独パズルは、頭の体操という客観的な効用が先に示した例よりも大きく感じられるが、それでもなお、より主観的な感覚（背景にある数値の美しさへの感動、あるいは完成した時の達成感や有能感など）が、人をパズル解読に動機付けている。

野外キャンプも、自宅で過ごすよりも不便である必要が

ある。野外キャンプへ人を動機づける理由を、「非日常への希求」とされることがあるが、それならば不便である必要はない。日常と異なる場所に身を置けば良いのなら、旅行と違いはない。しかし、あえて野外に出ることに意味があると考えられる。この例でも、日常と異なる環境で過ごすことのできる能力を確認するという客観的な効用があるとしても、それが常に意識されているとは考え難い。

山登りも、不便である必要がある。これも、動機付けを「非日常」だけに求めるのならば、不便である必要はない。頂上に至れば良いのならヘリコプターでの移動と違いはない。しかし、あえて自分の足で登ることに意味があると考えられる。この例でもやはり、身体能力向上という客観的な効用が想定されるとしても、困難を乗り越えた時の達成感などの主観的な感覚が支配的である。

いずれの例にも共通するのは、生きてゆく上で不可欠ではないにも関わらず人を動機づけること、ならびに不便であることが重要な役割を果たし、客観的な効用よりも主観が優位なことである。

本稿では、これらの例と同様に、不便であることが人を動機づける事象に対して考察を加える。

<sup>1</sup> 京都大学  
Kyoto University, Sakyo, Kyoto 606-8501, Japan  
a) kawakami@design.kyoto-u.ac.jp  
b) hiraoka@sys.i.kyoto-u.ac.jp

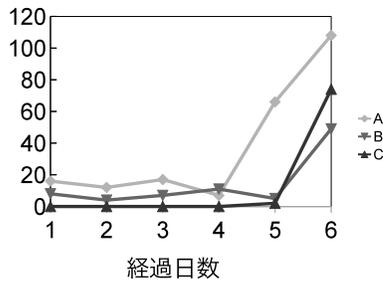


図 1 お気に入り数の遷移

Fig. 1 Transition of the Number of Favorites

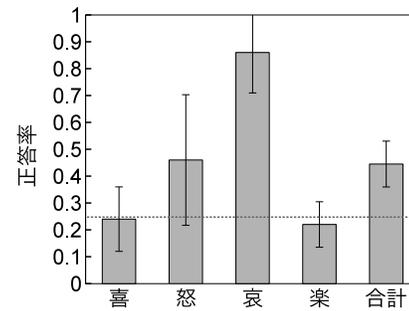


図 2 感情ごとおよび全体の正答率と標準偏差

Fig. 2 Percentages of Questions Answered Correctly and Their Standard Deviations for Each Emotion

## 2. 不便を導入したアプリケーションの検証

### 2.1 音声合成装置

従来から我々は、不便をもたらす効用を「不便益」と呼び、不便であることとそれから得られる効用の関係に着目してきた [1]。そこで得られた知見には以下の二つが含まれる [2]。

- 不便にする方策には「連続量を援用すること」あるいは「限定すること」が含まれる。
- そこから得られる益には「発見・工夫・上達を許すこと」すなわち習熟の余地が与えられることが含まれる。

この益が、人が人工物とインタラクションを続ける動機付けになることを、音声合成装置を例題にして検証した。

当該装置は、スマートフォン上に実装したアプリケーションであり、装置の傾きやタッチパネル上の指の位置という連続量を入力として、音量や音高ならびにフォルマント合成方式によって音韻を連続的に変化させることができる母音合成装置である。習熟すれば、母音の組み合わせによって半母音（や、ゆ、よ）を生成することもできる。

インフォームドコンセントにより参加の同意を得た話手 3 名 (A, B, C) と聞き手 10 名による実験を実施し、以下の結果を得た。

#### 2.1.1 習熟の可能性

話手 A, B, C は、以下に示す 11 種類の単語の合成に習熟したと思えるまで、当該装置を 6 日間以上合計 30 分以上使用した。

あ～ (喜), あ～ (怒), あ～ (哀), あ～ (楽),  
いや, いいよ, いえ～い, いえいえ, お～い, おはよう, おまえはあほか

当該装置はブックマーク機能を備えており、話者が気に入った音を合成できた時は保存することができる。その数は、図 1 に示すように使用日数を重ねるにつれて増加している。

#### 2.1.2 感情の伝達

習熟によって、感情伝達まで可能になることを検証した。聞き手は、3 人の話手が合成した喜怒哀楽 (4 種) それぞれの

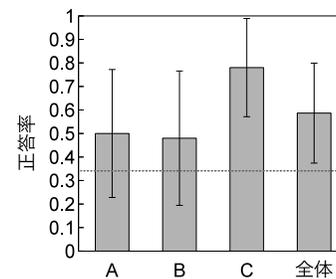


図 3 話者識別率

Fig. 3 Identification Rate of Each Speakers A, B and C

「あ～」という合成音声をランダムな順で 5 回ずつ聞き (計 60 回)、発話音声から感じられた話手の感情を 4 択で回答する。感情ごとの正答率と標準偏差、ならびにその合計を図 2 に示す。ただし、比較的近い感情である「喜」と「楽」を同じ感情として扱ったときの正答率は、60.5%となる。

#### 2.1.3 話者の識別

不便であることの効用として、操作が難しいからこそ習熟の余地が広く、その結果として習熟の多様性につながることに着目する。そこで、発話された単語の話者を識別できる程度を確認した。聞き手は、まず 3 人の話手が合成した 4 種類の合成音声 (いいよ, いえいえ, いえ～い, おまえはあほか) を話手の名前と共に聞いて話手の特徴を掴む。つぎに、3 人の話手がそれぞれ 5 回分ずつ合成した「おはよう」をランダムな順に話手匿名で聞き (計 15 回)、どの話手による合成音声を回答する。話手 A, B, C ならびに全体の識別率を図 3 に示す。

## 2.2 ロック解除機能

前節と同様に、連続値入力が習熟の余地を広げ、ユーザの利用動機付けにつながることを、スマートフォンのロック解除機能を例題にして検証した。

この機能は、スマートフォンに内蔵された加速度センサとジャイロスコープを利用して、装置を振るジェスチャー

表 1 有能感尺度得点と各機能利用回数の相関

Table 1 Correlation between self-efficacy score and frequency of usage

| 利用回数 | システム | 相関係数  | p 値  |
|------|------|-------|------|
| 練習機能 | FB   | .699  | .025 |
|      | TU   | -.121 | .739 |
| 再登録  | FB   | .685  | .028 |
|      | TU   | -.464 | .176 |

によってロックを解除するものである。

ユーザ自身が予め登録したジェスチャーに近い場合のみロックを解除する装置（以降 FB）には、登録ジェスチャーと入力されたジェスチャーの類似度スコアを表示するだけでなく、3DCG アニメーションによって両ジェスチャーを並べて表示するとともに、ジェスチャーの類似度を時系列の音量変化で提示する練習機能をつけた。

一方、システムの方がユーザに適応する装置（以降、TU）は、ユーザが入力したジェスチャーが登録ジェスチャーと似ている場合にのみロックを解除する機能は FB と同じであるが、入力ジェスチャーに登録ジェスチャーを近づけることによって、システム側が自動的にユーザの経時変化を学習する機能 [4], [5] をつけた。練習機能では、類似度スコアを表示するとともに、この学習機能が発動する。

インフォームドコンセントによって参加の同意を得た 10 人の実験参加者は、FB と TU をそれぞれ一定期間利用した後、自己決定欲求を測る質問紙 [3] に解答した。また、利用期間中には自由に練習機能を利用することができ、新たなジェスチャーを試みたい場合はジェスチャーの再登録も自由である。

表 1 に、4 つの自己決定要求の中の一つである有能感尺度の得点と、練習機能、並びに再登録機能を利用した回数との相関を示す。FB でのみ、有能感尺度得点と利用回数に正の相関傾向が確認された、すなわち、自己有能感が高い個人は、不便の効用として習熟余地が大きいことに対して、利用動機付けがなされたと考えられる。

### 3. インタラクション

#### 3.1 妨害による人と人とのインタラクション支援

邪魔をされることも、認知リソースが割かれるという意味では不便なことと言って良い。不便であることのポジティブな側面を考える時、邪魔がポジティブに受け取られる状況を考察することは興味深い。

西本等は、スマホ利用がデート中カップルの対面コミュニケーションを阻害している状況に対して、相手のスマホ画面に落書きを表示する機能の効果を検証している [6]。画面に表示される落書きは、認知リソースを割いてタスク遂行の邪魔をするが、情報（落書き）発信源が対面している人物であることなどの要因で、発話によるインタラクシ

ョン強制とは異なる状況を生じさせる。

#### 3.2 解釈の多様性による異言語間のインタラクション

正確な情報伝達を試みる場合、明瞭さを欠き、いかようにも解釈できることは不便である。一方で、第三者にまで内容が伝わる客観性ではなく、発話者と聞き手が納得するという主観的な事象を重視する場合には、技言語やオノマトペのように解釈の多様性を許容する言語が用いられる。

バイオリンの弓の引き方を「湯葉を掬うように」と指示する方が、手首の角度や速度を定量的に指示するよりも、発信者と受信者の間で情報が伝わりやすい。両者は、湯葉を掬うことに関しては異なる経験を持っている。しかし、その背後に共通項があれば、結果的に情報が伝わったと両者は納得する。同様の情報伝達方式として、異言語コミュニケーションを画像に媒介させる試みがある [7]。この場合も、発信者と受信者は異なる経験を持つため、同じ画像を見ても表面的な解釈は異なると考えられるが、その背後にある共通項によって両者がコミュニケーションしていると納得できることが検証されている。

#### 3.3 情報隠蔽による人と環境とのインタラクション

情報を伝達する場合に明瞭さを欠くという不便を使うところは前節と共通であるが、これを観光者と観光地のインタラクションの活性化に活用する試みがある [8]。これは、観光ナビゲーションシステムにおいて、

- ユーザの周囲を画面上から消し、自分の位置情報をシステムに頼らずに把握するために観光者に周囲観察を促す
  - 目的の観光スポットへの詳細な経路情報は提示せず、自由な街歩きとそこでの発見を促す
  - イベント情報を知らせずに、観光者には時期を外した悔しい思いをさせ、リピータになることを促す
- などの現象発現が検証されている。

### 4. インタラクションの持続性

動機付けに関連して、ファンセオリー [9] や仕掛学 [10] が知られる。ファンセオリーは「fun のような単純なものが人の挙動を良い方向に変える最も簡単な方法である」という考えにもとづく。

- ゴミを入れると地中深く落ちてゆく擬音を発生させることによって、ゴミをゴミ箱に入れるという挙動を誘発させる
- ピアノの鍵盤を模した模様をつけて踏むとピアノの音を発生させることによって、階段の利用を誘発させるなどの試みが知られている。これらは、仕掛けによって人の行動を誘発させる試みの中でも、特に fun に注目したものと捉えることができる。

不便の効用を活用する試みの中でも、インタラクション

の動機付けを目的とする場合に限れば、「不便にするという仕掛けによる行動誘発」という側面がある。ただし、不便を用いない場合は短期的な行動を誘起するが、不便を使うと長期的なインタラクションを発生させるという違いがある。

## 5. おわりに

国語辞典によると、不便とは「都合が悪いこと」である。しかしこれでは抽象度が高く明確な議論ができないため、本稿では不便であることを「手間がかかり頭を使わねばならぬこと」と仮定した。この前提で、不便から効用を得るパターンは、ウォーリーを探せやタマゴッチを使うときのように「人と人工物とのインタラクション」に観察される場合と、野外キャンプや山登りのように人工物に立脚しない「方式」に観察される場合に分類することができる。本稿は、インタラクションに注目するものであり、前者を対象としている。

2章では、あえて不便な装置を試作して、それを用いた実験結果を報告した。音声合成装置を用いた実験において、お気に入りの合成結果が増えることは、ユーザは主観的には習熟したと判断していることを示している。また、同じ装置を使ってもユーザによって異なる習熟結果となり、生成した音によって三人の話者を6割程度判別できることを示した。ロック解除装置を用いた実験では、装置の使用頻度とユーザの有能感との間の相関が、適応型システムの時には見られず、習熟が必要なシステムの時にだけ見られた。これは、習熟を許容することが利用動機付けに繋がるには、ユーザの性格に依存することを示している。

3章と4章では、関連する動向の一部を示した。邪魔をされる不便、あるいは情報が明瞭ではない不便を積極的に利用して、人と人あるいは人と環境とのインタラクションを支援する試みである。

## 参考文献

- [1] 川上浩司：不便の効用に着目したシステムデザインに向けて、ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.11, No.1, pp.125-134 (2009).
- [2] . Y. Hasebe, H. Kawakami, T. Hiraoka, K. Nozaki: Guidelines of System Design for Embodying Benefits of Inconvenience, SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration (JCMSI), Vol.8, No.1 pp.2-6 (2015).
- [3] 桜井茂男：自己決定とコンピテンスに関する大学生用尺度の試み；奈良教育大学教育研究所紀要 Vol.29, pp.203-208 (1993).
- [4] 染谷大介, 長谷川まどか, 田中雄一, 加藤茂夫：加速度とボタン操作を用いた個人認証方式に関する検討；電子情報通信学会技術研究報告, ICSS, Vol.111, No.125, pp.193-198 (2011).
- [5] 松尾賢治, 奥村文教, 橋本真幸, 小池淳, 久保田彰, 羽島好律：腕の振りに基づく生体認証とテンプレート更新による経時変化の抑制；電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J91-B,

No.6, pp.695-705 (2008).

- [6] 岩本拓也, 西本一志：スマホ利用に起因するデート中カップルの対面コミュニケーション希薄化問題を解消する妨害的行動伝達メディアの提案；計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会, SS7-3 (2015).
- [7] 伊多波智明, 木村公哉, タネヴイヴァン, 下原勝憲：言語に依存しない意思疎通支援システム；計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会, SS7-5 (2015).
- [8] 益田真輝, 泉朋子, 仲谷善雄：観光をあえて未完了に感じさせることによるリピータ創出システムの提案；ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol.14, no.3, pp.33-44 (2012).
- [9] Thefuntheory.com, <http://www.thefuntheory.com>
- [10] 松村真宏：仕掛学：気づきのデザイン, 人工知能学会誌, vol.26, no.5, pp.425-431 (2011).