

出す当ボックス：共用ゴミ箱のゴミ出し当番を 不公平感なく決定するシステム

芥川 洋平¹ 山本 景子¹ 倉本 到¹ 辻野 嘉宏¹

概要：日常生活において我々は所属するコミュニティに貢献する活動を分担して行っている。その1つに、研究室などのように部屋を共用する場合の共用ゴミ箱のゴミ出しがある。このゴミ出しにおいて、ゴミをあまり捨てていない人がゴミ出し当番となると、その人は不公平感を覚えるという問題が生じる。本稿では、この不公平感を解消することを目的とし、個人認識をすることなく、各人の捨てたゴミの量の割合に応じた確率でゴミ出し当番を自動選出する「出す当ボックス」を提案する。評価実験の結果、ゴミ出し当番を決定する際に不公平感は生じなかったが、ゴミ捨てがゴミ出し当番になる確率を上げることに繋がることと、ゴミ出し当番を通知する際に用いられる写真を撮られることから、ゴミ捨てへの抵抗感が生じたことが分かった。

キーワード：コミュニティ活動、ゴミ出し当番、公平性、個人認識

Judgemental Trash Box: Who Should Empty Our Shared Trash Box?

YOUHEI AKUTAGAWA¹ KEIKO YAMAMOTO¹ ITARU KURAMOTO¹ YOSHIHIRO TSUJINO¹

Abstract: In daily life, people usually share some activities for contributing to their community. For example, when people share one room such as a laboratory, it is one of such activities to take out garbage from their shared trash box. However, if a member of the community who has thrown the small amount of trash is required to become a dustman, he or she might feel unfair. In this paper, we propose “Judgemental Trash Box”, which determines a dustman automatically without personal identification, based on the amount of trash thrown by each member. As the result of an experimental evaluation of the proposed system, it is found that the participants do not feel unfair when this system chooses a dustman. However, they do not want to throw trash because throwing trash is directly related to raising their probability of assigning to a dustman. Moreover, they feel uncomfortable because the system unexpectedly takes their pictures for informing next dustman to all community's members.

Keywords: community, dustman, fairness, personal identification

1. はじめに

日常生活において我々は様々なコミュニティに属し、その中で係や当番となり、コミュニティに貢献する活動を行っている。コミュニティに貢献する活動に対する取り組み度合いは、一般的に各人の倫理観によって決まる。このため、コミュニティの人々のこのような活動への取り組み

度合いに差が生まれ、貢献度の高い人が不公平感を覚えることがある。

共用ゴミ箱に溜まったゴミをゴミ集積場所に持っていくことも、コミュニティに貢献する活動の1つとして挙げられる。以降では、溜まったゴミをゴミ集積場所に持っていくことを「ゴミ出し」と呼び、本稿ではこのゴミ出しを取り上げる。研究室や部室のように、あるコミュニティで部屋を共有する場合、一般に共用ゴミ箱を使用する。これは、コミュニティの各人がそれぞれ持っているゴミ箱のゴミ出

¹ 京都工芸繊維大学
Kyoto Institute of Technology

しを行うのは効率が悪いのである。しかし、この共用ゴミ箱を運用していくためには、このコミュニティの誰かがゴミ出しを行う必要がある。

コミュニティにおけるゴミ出しについても活動への取り組み度合いに差が生まれ、貢献度の高い人が不公平感を覚える可能性がある。つまり、共用ゴミ箱にゴミを捨てることでゴミ出しの必要性が生まれるため、直感的には、多くのゴミを捨てた人ほどゴミ出しへの取り組み度合いが高くなるべきであると考えられるが、コミュニティに属する人の中には、多くのゴミを捨てているにも関わらず、ゴミ出しへの取り組み度合いが低い人がいることがあり、このことが不公平感を生む要因となることがある。本研究では、このようにゴミ出しへの取り組み度合いによって不公平感を覚える人を対象とする。

この不公平感を解消するためには、コミュニティの各人が捨てたゴミの量を記録し、これが最も多い人をゴミ出しを行う人（以降、「ゴミ出し当番」）に決定する方法が考えられる。しかし、各人の捨てたゴミの量をそれぞれが逐一記録することは面倒であり、さらに、捨てたゴミの量を自分で記録することへの各人の取り組み度合いもまたゴミを捨てる行為と同様に各人によって異なると考えられるため、この方法では不公平感を解消できないと考えられる。

そこで本稿では、ゴミ出し当番を決定するときに生じる不公平感を解消することを目的とし、個人認識をすることなくコミュニティの各人のゴミを捨てた量を自動的に取得し、それに従ってゴミ出し当番を選出し、コミュニティ全体に通知する手法を提案する。

2. ゴミ出し当番の決め方における不公平感の解消

2.1 ゴミ出し当番の役割とその決定法

ゴミ出し当番の仕事には、大きく分けて、ゴミの溜まり具合をチェックすることとゴミ出しを行うことの2つがある。ゴミの溜まり具合のチェックは、不適切な量でゴミ出しをしないようにすることでゴミ出しの効率化をはかるために行われる。以降では、ゴミ出しを行う必要がある段階までゴミ箱にゴミが溜まったタイミングを「ゴミ出しタイミング」と呼ぶ。

1. で述べたように、共用ゴミ箱に捨てたゴミの量が少ない人がゴミ出し当番となるとき、その人はゴミ出しを行うことに不公平感を覚えることがあるという問題がある。これは、コミュニティ外では、自分で捨てたゴミは自分でゴミ出しをするものであり、自分が捨てていないゴミを出しに行くことは、不当に働かされていると感じるためである。しかし、ゴミ出し当番は一般に各人が捨てたゴミの量と無関係に、ローテーションやランダムなどにより決定される。例えば、筆者が所属している研究室のゴミ出しは学部4年生が行うが、これはコミュニティのルールとして決められ

ているためであり、学部4年生の捨てたゴミの量が多いためではない。つまり、ゴミ箱に溜まったゴミ全体の内、コミュニティの各人が捨てたゴミの占める割合（以降、「ゴミ捨て率」）に応じてゴミ出し当番を決定できれば、ゴミ出し当番の決め方における不公平感を解消できると考えられる。

2.2 提案手法

ゴミ捨て率の導出において、ゴミ出しタイミングとなった後に特定のユーザの捨てたゴミの量の合計を測定することは、ゴミ箱に溜まったゴミ全体からそのユーザのゴミを集計することとなり、実現が困難である。ゆえに、ゴミを捨てるたびにゴミを捨てた人とその時のゴミの量を逐一記録し、ユーザごとに合計することでコミュニティの各人の捨てたゴミの量の合計を測定する必要がある。

しかし、1. で述べたように、各人の捨てたゴミの量を手動で記録することは面倒であると同時に、ゴミ出し当番を決定するためにわざわざ自分の捨てたゴミの量を正確に記録するかどうかは、ゴミを捨てる行為と同様に各人の倫理観に依存してしまうことが考えられる。そこで、ユーザの特別な行為を必要とせず、ユーザがゴミを捨てるだけでゴミ箱がコミュニティの各人がどれだけゴミを捨てたかを自動的に記録する手法が必要である。

誰がゴミを捨てたかの情報を取得する手法として、個人認識が挙げられる。しかし、RFID タグなどの個々人を区別できるタグを用いる場合、ユーザはゴミを捨てるときに常に RFID タグを持っている必要があり、持っていない場合は個人認識できない。また、ゴミを捨てる際に写真を撮影し、画像認識によってシステムが個人を認識する手法も考えられるが、この場合、十分な認識精度を得るためには、ゴミを捨てる際にユーザに所定の顔の向きや表情を強要したり、高度な画像処理が必要であるなどの問題があり、実用的ではない。

そこで、誰がどれだけゴミを捨てたかを、個人認識をすることなく自動的に取得する手法を提案する。まず、ゴミ出しタイミングまでにゴミが n 回捨てられたとし、 i 番目 ($1 \leq i \leq n$) にゴミを捨てた人を p_i 、その時に捨てたゴミの量を w_i 、ゴミ箱に溜まったゴミ全体の量を $W = \sum_{1 \leq i \leq n} w_i$ とすると、ある人 p のゴミ捨て率 G_p は、

$$G_p = \frac{\sum_{1 \leq i \leq n, p_i=p} w_i}{W}. \quad (1)$$

一方、 i 番目に捨てられたゴミに限ったゴミ捨て率を G_{p_i} とすると、

$$G_{p_i} = \frac{w_i}{W}. \quad (2)$$

これより、ある人 p のゴミ捨て率 G_p は、

$$G_p = \sum_{p_i=p} G_{p_i}. \quad (3)$$

式 (1) および式 (3) の右辺は等しいため、 G_p に基づき p をゴミ出し当番に決定することと、 G_{p_i} に基づき p_i をゴミ出し当番に決定することは同等である。また、コミュニティ全体に p がゴミ出し当番であることを示すことと、 p_i がゴミ出し当番であることを示すことは同等である。

そこで、誰がゴミを捨てたかの情報 p_i をゴミを捨てたときの写真を撮影することで取得し、その写真の中から G_{p_i} に応じた確率で 1 枚を選出し、コミュニティ全体に通知する手法を提案する。これにより、ゴミ出し当番を不公平感なく自動的に決定することができる。

なお、通知時にコミュニティ内の全員にゴミを捨てた人の写真を送ることで、その写真の人物が誰かということコミュニティの各人が判断できる ($p_i = p$ であることがわかる) ことから、システムは個人認識をする必要がない。また、 G_{p_i} に応じた確率で、 p_i をゴミ出し当番に選出するために、一度に捨てたゴミの量に応じて写真の枚数を増やし、その中からランダムに写真を選ぶという手法を用いる。

この方法では、ゴミ出しタイミングになるまでゴミ出し当番が決まらないので、ゴミの量をチェックする人がいなくなる。しかし、ゴミを捨てた量 w_i を測定しているの、それを利用して現在ゴミ箱に溜まっているゴミの量から自動的にゴミ出しタイミングを検出・通知できる。

2.3 関連研究

コミュニティにおける活動を支援する研究として、村上ら [1] は、コミュニティ内の各人が共通に抱えるタスクを、各人のタスクをやりたいと思う度合いを考慮したうえで最適に配分するための手法を提案している。しかし、本手法が対象としているゴミ出しのように、コミュニティ全員がやりたいと思わないタスクがあり、この手法ではそのようなタスクの配分が難しい。一方、本研究はタスクをやるべきである度合いを基に、不公平感を解消して担当者を決定するものであるため、コミュニティ内の全員がやりたいと思わないタスクにも適用できる。

3. 出す当ボックス

3.1 概要

提案手法を実現するシステムである「出す当ボックス」の実装を述べる。出す当ボックスは、図 1 で示すように、以下の 3 つのモジュールで構成される。

- ・ **ゴミ捨て状況記録モジュール**
ゴミを捨てた人とゴミの量を記録するモジュール
- ・ **ゴミ出しタイミング検出モジュール**
ゴミ出しタイミングを検出するモジュール
- ・ **ゴミ出し当番決定モジュール**
ゴミ捨て率に基づきゴミ出し当番を決定し通知するモジュール
ユーザがゴミを捨てると、ゴミ捨て状況記録モジュール

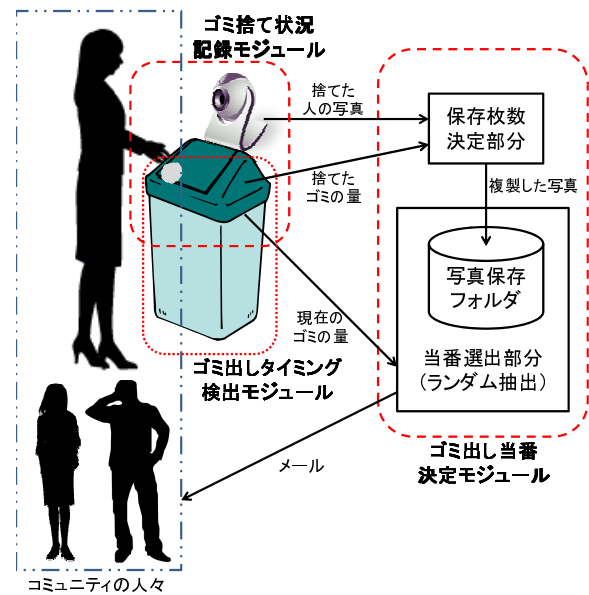


図 1 出す当ボックスの概略



図 2 システムで用いるゴミ箱

がゴミを捨てたユーザの写真を撮影し、かつ、そのユーザが捨てたゴミの量を測定する。また、ゴミ出しタイミング検出モジュールにより現在溜まっているゴミの量を認識する。そして、ゴミ出しタイミングであると検出したら、ゴミ出し当番決定モジュールにより、捨てたゴミの量に応じて保存された写真の中からゴミ出し当番を選出し、コミュニティ全体にゴミ出し当番をメールで通知する。

3.2 ゴミ捨て状況記録モジュール

ゴミ捨て状況記録モジュールでは、ユーザがゴミを捨てたタイミングでユーザの写真と捨てられたゴミの量を取得する。ゴミを捨てたタイミングの認識を容易にするために、出す当ボックスでは図 2 のようなゴミを捨てる際にフタを開ける形式のゴミ箱を用いる。これにより、フタが開いたタイミングをゴミを捨てたタイミングとして検出できる。以降では、ゴミ箱にゴミを捨てることを「ゴミ捨て」、ユーザが一度に捨てたゴミの量を「ゴミ増加量」と呼ぶ。

3.2.1 ゴミ箱のフタの開閉状態の検出

ゴミ箱のフタの開閉状態の検出には光センサ (CdS セル) と白色 LED を用いる。図 3 に示すように、フタの縁に光センサを取り付け、その光センサの正面のカバー部分

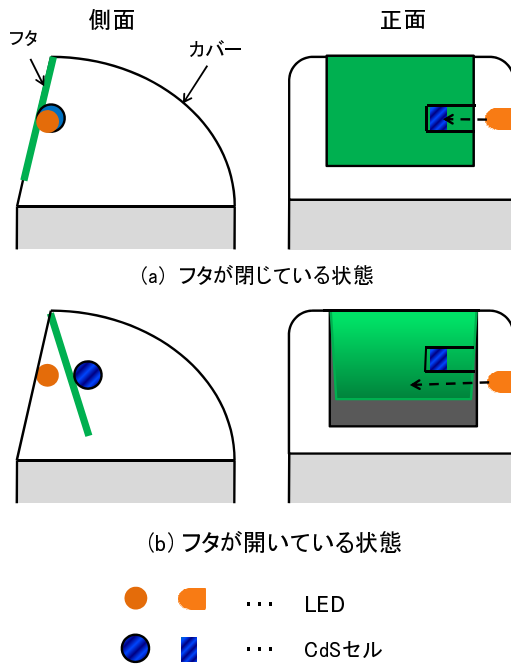


図 3 光センサと LED の配置

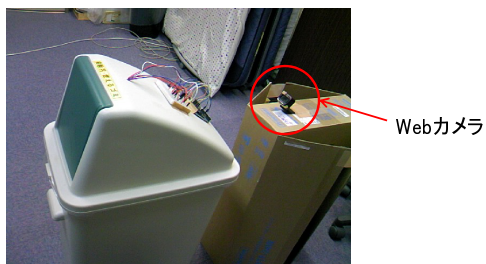


図 4 ゴミ箱と Web カメラの配置

に LED を取り付ける。光センサは光が正面一方向から照射した場合にのみ検知するようにカバーで覆った状態にして取り付ける。

このように光センサと LED を取り付けることで、フタが閉まっている状態では光センサに LED の光が当たり続け、フタが開いた状態では光センサに LED の光が当たらなくなる。よって、光の検知の有無をもってフタの開閉を検出することができる。

3.2.2 ゴミを捨てたユーザの写真の撮影

写真の撮影には Web カメラを用いる。ゴミ捨てを行った人の顔を撮影しやすくするため、図 4 のようにゴミ箱の後方にあるゴミ箱よりやや低い台の上に、斜め上方に向けた Web カメラを設置する。そして、ゴミ箱のフタが開いた瞬間のゴミ箱前方の写真を撮影する。

3.2.3 ゴミ増加量の取得

ゴミ増加量として、ゴミ捨てを行った後のゴミ箱に溜まっているゴミの高さの変化量を取得する。ゴミ箱に溜まっているゴミの体積が変化するとき、溜まっているゴミの高さも変化するため、出す当ボックスでは、ゴミ箱の天

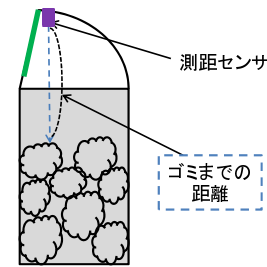


図 5 測距センサの設置箇所

井からゴミ箱に溜まっているゴミまでの距離を測定し、ゴミの高さの変化量を体積の変化量とみなす。

これを実現するため、3.2.1 で述べたゴミ箱のフタが開くタイミングの前後での距離の差分をゴミ増加量として取得する。図 5 に示すように、測距センサをゴミ箱カバー内の天井に、ゴミ箱の底を向くように取り付ける。これにより、ゴミ箱の天井から溜まっているゴミまでの距離を測定することができる。出す当ボックスではゴミ箱の天井から底までの距離がおよそ 70cm のゴミ箱を用いるため、測定域が 10~80cm である赤外線測距センサ（シャープ社製測距モジュール、GP2Y0A21YK）を用いる。

3.3 ゴミ出しタイミング検出モジュール

ゴミ出しタイミングの認識にも 3.2.3 で述べた測距センサを用いる。今回実装したゴミ箱は、天井からおおよそ 20cm の距離までゴミが溜まったときゴミ箱は一杯になり、フタがゴミと接触して開閉しづらくなる。また、ゴミ出しの通知が出された際、ゴミ出し当番がすぐにゴミ出しを行えるとは限らず、ゴミ出しタイミングをゴミ箱が一杯になった時に合わせると、ゴミが溢れ出してしまうことがある。

そこで、ゴミ箱が完全に一杯になるまでに少し時間的余裕を持たせるために、天井から 25cm の距離までゴミが溜まっているときにゴミ箱が一杯であるとみなす。そして、ゴミまでの距離がこの閾値を下回った時点ゴミ出しタイミングとして検出する。

今回用いたゴミ箱の形状では、ゴミ箱の手前側にゴミが溜まりやすい。そこで、測距センサをゴミ箱の手前側に設置し、ゴミ箱の手前側にゴミが溜まったときをゴミ出しタイミングとする。ただし、このようにすると、ゴミ箱のフタを開けると測距センサの計測部分に開けたフタが重なるため、フタが開いた時間もゴミ出しタイミングと検出してしまう。そこで、ゴミまでの距離が閾値を下回った状態のまま 30 秒経過したときのみ、ゴミ箱が一杯であると判断する。

3.4 ゴミ出し当番決定モジュール

出す当ボックスではゴミ捨て率に比例してゴミ出し担当者を選出するために、保存した写真の中からランダムに 1

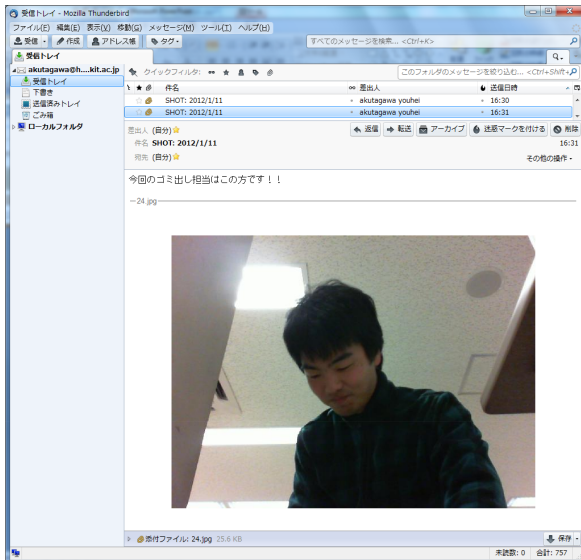


図 6 コミュニティに通知されるメール

枚を選択する手法を用いる。本モジュールでは、3.2.2 で述べたユーザの写真の保存枚数を 3.2.3 で述べたゴミ増加量に応じて決定し、写真保存フォルダに保存する。保存する写真の枚数は、ゴミ増加量が 5cm 未満のときは 1 枚とし、5cm 以上のときは 1cm 増加するごとに 1 枚ずつ保存する枚数を増やすこととする。

その後、3.3 で述べたゴミ出しタイミングで、保存された写真の中からランダムに 1 枚を選出する。そして、この手法で選出された写真を図 6 のように電子メールに添付しコミュニティの全員に送信する。選出された本人は、このメールを見ることで自分がゴミ出し当番に選出されたことを知ることができる。

4. 評価実験

4.1 目的

本実験では、出す当ボックスの実環境での有用性を評価する。この評価では以下の 3 点に着目する。

評価項目 1:

出す当ボックスによって選出されたゴミ出し当番が実際にゴミ出しを行ったか

評価項目 2:

コミュニティ内のゴミ出し当番に選出された人、およびそれ以外の人たちの双方に不公平感がなかったか

評価項目 3:

出す当ボックスによって、ゴミ捨て行為に対する抵抗感が生じたか

評価項目 1 および 2 は、2. で挙げた問題点を解決できたかを評価するものである。評価項目 3 は、出す当ボックスを導入することによりゴミ捨て行為がゴミ出し当番に選出される確率を上げることに繋がることから、被験者がゴミ

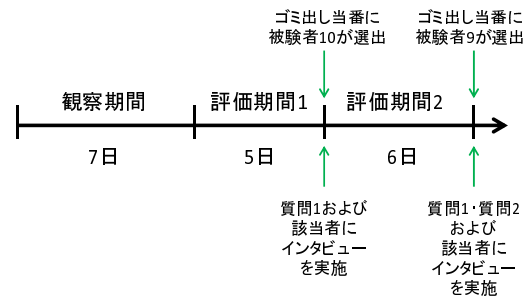


図 7 実験の流れ

捨て行為に対して何らかの影響を受けるかどうかを評価するものである。

4.2 方法

本実験は、筆者が所属する研究室にて行った。被験者は、研究室に所属する学生 19 名である。出す当ボックスを、本研究室で以前より使用していた可燃物用のゴミ箱の代わりに設置した。出す当ボックスの設置場所は、以前から可燃物用のゴミ箱が設置してあった場所に近く、かつ、ゴミ箱後方に Web カメラを設置することができる場所とした。

まず 1 週間の観察期間を設け、ゴミ出し当番が自動選出されない期間に各被験者がどのくらいゴミ捨てを行ったかのログを取るために、ゴミ捨てを行った人の写真を記録する機能だけを使用した。観察期間の後、ゴミ出し当番が選出・通知されるように設定し、ゴミ出し当番が決定するまでの間、出す当ボックスを稼働させた。このとき、出す当ボックスでゴミ出し当番が決定したとき、ゴミ出し当番がゴミ出しを実際に行うかどうかを観察した（評価項目 1 に対応）。1 回の評価期間を 1 人のゴミ出し当番が決まるまでとし、この評価期間をゴミ出し当番が 2 回決定されるまで繰り返した。

評価項目 2 を評価するために、上述のゴミ出し当番を選出・通知するように設定したときに、被験者全員に対してゴミを捨てた回数の多い人、ゴミを捨てた量が多い人ほどゴミ出し当番になる確率が高くなることを教示した。そして、ゴミ出し当番が選出された後、被験者全員にゴミ出し当番が妥当に選出されたと思うか（質問 1）を 5 段階評価させた。

さらに、評価項目 3 に対応するものとして、観察期間における写真の枚数が 6 枚以上であるにもかかわらず、1 回の評価期間におけるゴミ捨て率が観察期間のゴミ捨て率の半分未満になった被験者に対して、ゴミ捨てを行う回数が減った理由を尋ねるインタビューを実施した。また、2 回目の評価期間終了後に、被験者全員に対してこのゴミ箱を今後も使いたい（質問 2）を 5 段階評価させた。

実験の流れは図 7 のようになる。

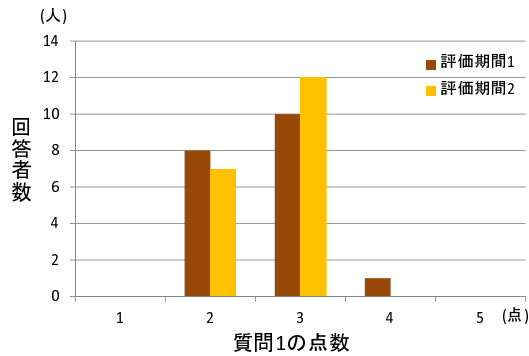


図 8 質問 1 の回答結果

4.3 評価尺度

質問 1, 質問 2 は以下に示す通りである。この質問は、5 段階評価で回答させるものであり、一番良い評価を 1、一番悪い評価を 5 として数値付けしている。

質問 1:

今回のゴミ出し担当は妥当に選出されたと思いますか。

- (1. かなりそう思う, 2. そう思う, 3. どちらでもない, 4. そう思わない, 5. 全くそう思わない)

質問 2:

このゴミ箱を今後も使いたいですか。

- (1. 絶対使いたい, 2. 出来れば使いたい, 3. どちらでもよい, 4. 出来れば使いたくない, 5. 絶対使いたくない)

ゴミ捨てを行った回数と、ゴミ出し当番に対しての不公平感、およびゴミ捨てを行うときに覚える抵抗感には相関があると考えられる。そこで、評価期間 1, 評価期間 2 の各被験者の写真の枚数と、各被験者の質問 1 の回答結果との相関を調べる。さらに、観察期間, 評価期間 1, 評価期間 2 の各被験者の写真の枚数、そして 2 回の評価期間の合計の写真の枚数と各被験者の質問 2 の回答結果との相関を調べる。

4.4 結果

1 回目の評価期間（評価期間 1）では被験者 10, 2 回目の評価期間（評価期間 2）では被験者 9 の写真がそれぞれゴミ出し当番としてコミュニティ全体に通知された。被験者 10 はメールが通知された翌日に、被験者 9 はメールが通知された日にそれぞれゴミ出しを行った。

観察期間, 評価期間 1, 評価期間 2 における被験者 1～被験者 19 のそれぞれの写真の枚数を表 1 に示す。なお、写真の人物の特定は筆者自身が行っている。

評価実験 1 および評価実験 2 に対する質問 1 の結果を図 8, 質問 2 の結果を図 9 に示す。質問 1 の平均値は両方の評価期間ともに 2.63, 質問 2 の平均値は 3.21 となった。また質問 1 および質問 2 の結果に対して、5 段階評価の中央値である 3 を評価基準として両側 t 検定を行い、基準値

表 1 各被験者の写真の枚数

太字: ゴミ出し当番, 括弧内: ゴミ捨て率

	観察期間	評価期間 1	評価期間 2
被験者 1	6	9	2
被験者 2	2	2	6
被験者 3	0	2	4
被験者 4	4	0	3
被験者 5	12 (5.2%)	4 (2.5%)	2 (2.0%)
被験者 6	11 (4.7%)	9	0 (0.0%)
被験者 7	26	19	9
被験者 8	3	2	2
被験者 9	21	20	20 (当番)
被験者 10	23	15 (当番)	6
被験者 11	8	7	7
被験者 12	13 (5.6%)	2 (1.3%)	4
被験者 13	5	3	1
被験者 14	0	2	2
被験者 15	3	0	2
被験者 16	5	1	3
被験者 17	15	8	4
被験者 18	1	2	0
被験者 19	29	31	10
筆者	17	7	12
その他	28	14	2
合計	232	159	101

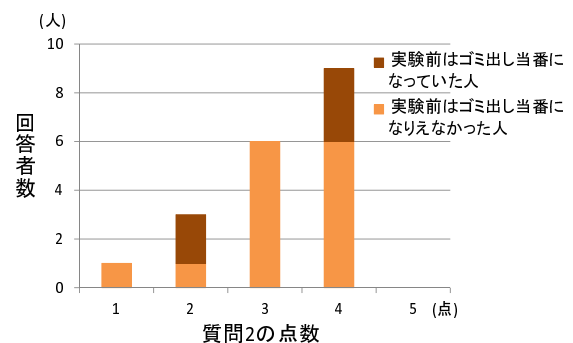


図 9 質問 2 の回答結果

と質問回答の平均値に有意な差があるかどうかを調べた。その結果、質問 1 の両方の評価期間ともに有意差が見られた ($p < 0.05$)。このことから、被験者はゴミ出し当番に対して不公平感を覚えなかったことがわかる。一方、質問 2 では有意な差は見られなかった。このことから、被験者がゴミ捨てを行うことに対して抵抗感を覚えたかどうかは明らかでない。

評価期間 1 の質問 1 の回答結果と写真の枚数の相関係数は -0.43 , 評価期間 2 の質問 1 の回答結果と写真の枚数の相関係数は -0.19 だった。これらの散布図を図 10 に示す。双方とも有意ではないが負の相関がみられた。このことから、写真の枚数が多い被験者のほうがゴミ出し当番が妥当に選出されたと感じたことが示唆される。

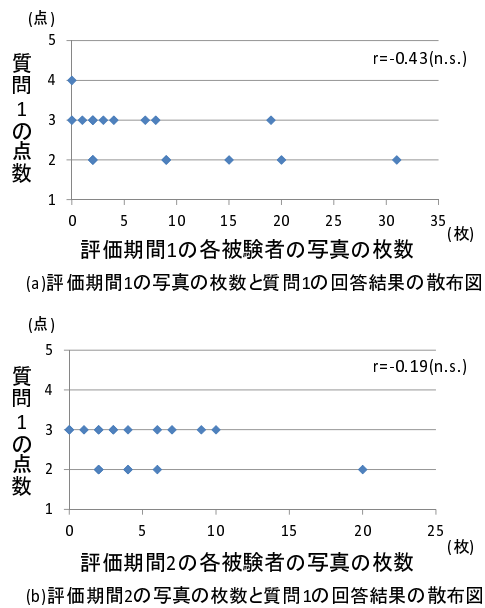


図 10 質問 1 の回答結果と写真の枚数の散布図

表 2 質問 2 と写真の枚数との相関係数

観察期間	評価期間 1	評価期間 2	2 回の合計
0.07	-0.01	0.03	0.01

また、観察期間、評価期間 1、評価期間 2、2 回の評価期間の合計の 4 項目それぞれの写真の枚数と質問 2 の回答結果との相関係数を表 2 に示す。これらには相関がみられなかった。

4.5 考察

4.5.1 ゴミ出し当番に対する不公平感の評価

質問 1 の回答結果から、ユーザはゴミ出し当番に対して不公平感を覚えなかったということがわかった。これは、被験者らがゴミを捨てた回数の多い人、ゴミを捨てた量が多い人を比較的正確に認識しているためであると考えられる。実際に、ゴミ出し当番となった評価期間 1 における被験者 10、および評価期間 2 における被験者 9 は、ともにゴミ捨てを行った回数が多かったために選出されている。

これらを裏付ける結果として、評価期間 1 における被験者 10、および評価期間 2 における被験者 9 は自分がゴミ出し当番に選出されたことに対して、妥当に選出されたと思うと回答している。この理由として、「比較的自分はゴミを捨てている方だったので、自分が選出されても仕方ない」という意見を挙げた。また、ゴミ出し当番に選出されなかった人の内、妥当に選出されたと思うと回答した人は、その理由として、「ゴミ出し当番となった人は比較的ゴミを捨てていたと思う」や「自分はあまりゴミを捨てなかったので自分が当たらずに妥当と思う」という意見を挙げた。

一方、ゴミ出し当番が妥当に選出されたと認めないと思回答した人はその理由として、「被験者 19 が捨てているのは

たびたび見たが、被験者 10 が捨てているのはあまり見なかった」という意見を挙げた。実際に表 1 に示すように、被験者 19 は被験者 10 の約 2 倍の写真の枚数となっている。これは、被験者が他に多くゴミ捨てを行っている人が存在することを認識しており、ゴミ出し当番にふさわしい人が他にいると感じたということを示している。しかし、これも結局は被験者が他の被験者のゴミ捨てを行った回数を正確に把握していることを意味しており、出す当ボックスを長期的に運用していくことで、ゴミを多く捨てている人ほどゴミ出し当番に多く選出されることから、このような単一回に着目した際の不公平感は解消されていくと考えられる。

また、回答結果と写真の枚数との間には、評価期間 1 においては負の相関、評価期間 2 においては弱い負の相関が見られた。このことから、写真の枚数が多い被験者のほうがゴミ出し当番の決まり方に不公平感がないことがわかった。このことから、ゴミ捨てを行った回数が多いときには、ゴミ出しを行ってもよいと考えている被験者が多いことがわかる。これは、ゴミ出し当番が確率的に選出されることを理解できていたためであると考えられる。逆に、ゴミ捨てを行った回数が少ない被験者は、あまりゴミを捨てていないために、ゴミ出し当番が確率的に選出されていることが理解できず、自分が妥当にゴミ出し当番に選出されなかったのが判断できなかったと考えられる。継続的にシステムを利用することによって、それが理解されると、妥当だと判断する被験者が増えることが見込める。

4.5.2 出す当ボックスがゴミ捨て行為に及ぼす影響の評価

質問 2 の回答結果から、被験者がゴミ捨てを行うことに対して抵抗感を覚えたかどうかは明らかでない。

しかし質問 2 において、出す当ボックスを今後使いたくないと回答した人は、その理由として、「捨てた回数分からないため、もしかしたら当たるのではと思不安になるから」「使用頻度が一緒ぐらいでも運次第では連続で当たることもあるから」を挙げている。これは、ゴミ捨てを行うことでゴミ出し当番になる確率が上がる不安から、ゴミ捨てに対して抵抗感を覚えたことを示している。今回実験を行った環境では、研究室内の学部 4 年生がゴミ出し当番と決められていたため、実験前はゴミ出し当番になっていた人と、実験前はゴミ出し当番になりえなかった人が混在していた。図 9 において実験前はゴミ出し当番になりえなかった人のみに注目した場合、出す当ボックスを今後使いたくないと回答した人の割合が高くなっている。以上のことから、実験前はゴミ出し当番になりえなかった人に新たにゴミ出し当番になる可能性が生じたためゴミを捨てる行為に対して抵抗感が生じたと考えられる。

図 9 において、実験前は常にゴミ出し当番だった人のみに注目した場合、出す当ボックスを今後使いたくないと回答した人と今後も使いたいと回答した人はほぼ同数となっ

ている。このことから、コミュニティの全員がゴミ出しを行う環境ではアンケート全体の結果が良くなる可能性がある。しかし、実験前は常にゴミ出し当番だった人の中にも、「ゴミを気軽に捨てられなくなった」という意見を挙げ、出す当ボックスを今後は使いたくないと回答した被験者がいた。これは、実験前はゴミ出し当番になっていたにも関わらず他の人と同様に、ゴミ捨てを行うことでゴミ出し当番になる確率が上がる不安から、ゴミ捨てに対して抵抗感を覚えたことを示している。

さらに、観察期間にゴミ捨てを行った回数が6回以上で、かつ評価期間におけるゴミ捨て率が観察期間のゴミ捨て率の半分未満になった被験者に対して、その理由を調査するインタビューを行った。これには、評価期間1で被験者5, 12が、評価期間2で被験者5, 6がそれぞれ該当した。

被験者6は理由として「評価期間2の間は1日しか研究室に来なかった」と返答しており、ゴミ捨てに抵抗感を覚えたわけではなかった。一方、被験者12は理由として「観察期間には鼻をかむことが多かったが、評価期間中はゴミ出し当番になる確率を減らすために鼻をかむのを少しためらった」、被験者5は理由として「評価期間中はゴミ出し当番になる確率を減らすために意識的にゴミ捨てを行う回数を減らしていた」と返答し、両者ともゴミ捨てに対して抵抗感を覚えたことを指摘していた。

一方で、質問2において出す当ボックスを今後も使いたいと回答した人はその理由として、「もともとゴミをあまり捨てないのでゴミ出し当番になりにくくてよい」を挙げている。これは、実験前から捨てるゴミの量が少なくゴミ出し当番に選出されにくかったため、ゴミの捨て方を変えなかったことを示している。また、出す当ボックスを今後も使いたいと思うが、「日常生活で出すゴミ自体を減らそうと思った」という意見も挙げられた。これは、システムの導入により日常生活を改めるきっかけが生まれ、ゴミ捨てを行う回数を減らそうとしていたことを示している。これらのことは、ゴミ捨て行為に対して抵抗感を覚えたことから生じた感覚であるとも考えられる。

4.5.3 写真を撮られることに対する抵抗感

これらに加えて、「ゴミ捨てのときの何気ない顔を撮られることに抵抗感がある」や「写真がコミュニティ全体に通知されることに抵抗感がある」という意見が、計3名の被験者から挙げられた。

写真に撮られることを意識してゴミ捨てを行う被験者もみられたが、多くの被験者はカメラを意識せずゴミ捨てを行っていた。これは、意図しないタイミングで写真を撮影されていることを意味する。出す当ボックスでは、意図しないタイミングで撮影された写真が本人の了解を得ずにメールで公開されるため、そのことに抵抗感を覚える被験者がいることがわかった。この抵抗感から、ゴミ捨てを行うことに対する抵抗感に繋がる可能性があるため、写真を

撮られることに対する抵抗感を解消する対策が必要である。

5. 結言

本研究では、コミュニティにおけるゴミ出し当番の決め方における不公平感に着目し、ゴミ捨て率に応じてゴミ出し当番を自動的に決定することによって、この不公平感を解消することを目指した。そして、ゴミ捨てを行ったユーザの写真と捨てたゴミの量を自動的に取得することで、ユーザの個人認識を行わずにこれを実現するシステムである出す当ボックスを実装した。

出す当ボックスを実環境に導入して評価した結果、出す当ボックスにより選出されたゴミ出し当番によってゴミ出しが行われ、被験者はゴミ出し当番の選出に対する不公平感を覚えないことがわかった。しかし、ゴミ捨ての行為がゴミ出し当番に選出される確率を上げることに直結するため、ゴミを捨てなければゴミ出し当番になりにくいという考えが生じ、ゴミ捨て行為に対して抵抗感を覚えることと、意図しないタイミングで写真を撮られることに抵抗感を覚えることがわかった。

今後の課題としては、ゴミ捨てを行うときに生じる抵抗感をなくす手法の検討が挙げられる。例えば、ゴミ捨てを行うことに対して何らかの報酬が与えられれば、ゴミ捨てを行うことに積極的になり抵抗感を低減できると考えられる。また、意図しないタイミングで写真を撮られることに対する抵抗感については、逆にカメラを意識した写真を撮らせることで解消できると考えられる。例えば、モニタに所定のポーズをとるように促す映像を表示することで、カメラを意識した写真を撮らせることができると考えられる。そして、このポーズをユーザが面白いと思うものになれば、ユーザはどんな写真が撮られるか、またゴミ出し当番が選出されるときにどんな写真が送られるかという期待が生まれ、ゴミ捨てに対する抵抗感を低減する要因となると考えられる。

本稿では、自己の属するコミュニティへ貢献する活動として、コミュニティにおけるゴミ出し当番について述べたが、このような活動は他にも、コミュニティで共用している物品がなくなった際に補充を行う物品補充係などが挙げられる。これらの活動においても取り組み度合いに差が生まれる場合が考えられる。よって、本稿で提案した手法を他の活動にも適応することについて今後考える必要がある。

参考文献

- [1] 村上裕介, 角康之, 西田豊明, “義理関係に着目したコミュニティ活動支援,” 人工知能学会全国大会論文集 (CD-ROM) Vol.18, pp.1-4, 2004.