

# “みんなで捨てたくなる” ごみ箱システム

浅井駿<sup>†1</sup> 井村誠孝<sup>†2</sup>

概要：近年，世界的資源需要の高まりからごみ問題が注目されている。ごみ問題の中で特にポイ捨ては身近な問題であり，各人が意識をしてごみ箱へ捨てることで減少させることが可能である。本研究では，ごみを捨てることを楽しめるごみ箱システムを提案する。提案するごみ箱システムでは，ごみを捨てることとキャラクタの成長が連動する。捨てた本人だけでなく，ごみ箱の周囲にいる他者にも成長ポイントを与えることで，協調してごみ捨てを行う一体感を創出する。

## “Motivate Everyone to Throw Away” Trash Box

SHUN ASAI<sup>†1</sup> MASATAKA IMURA<sup>†2</sup>

Abstract: In recent years, the garbage problem has been gathering attention owing to the growing global demands for resources. Especially littering is a familiar garbage problem and can be reduced by rise of people's consciousness of throwing trash into trash boxes. In this study, we propose the trash system to entertain throwing the trashes away. In the proposed system, throwing the trashes brings the growth of virtual characters. The system motivates people to throw away trash by providing points not only to the person who discards but also to neighboring people around the trash box.

### 1. はじめに

近年，資源需要の世界的な増大と資源価格の高騰により，資源の安定供給に対する懸念が強まり，国際的に資源制約が高まっている。世界各国の大量生産・大量消費型社会から循環型社会への動きに伴い，ごみ問題が大きく取り上げられるようになった。ごみ問題の中で特にポイ捨ては身近な問題であり，各人が意識してごみをごみ箱へ捨てることで減少させることが可能である。

ごみ捨て意識の向上のため，ごみを捨てることを楽しませるシステムの提案がなされており，“Bottle Bank Arcade Machine” [1]や“The World's Deepest Bin” [2]が挙げられる。“Bottle Bank Arcade Machine”は，ごみの分別を目的としたモグラたたきをモチーフとしたごみ箱である。また，“The World's Deepest Bin”は，ごみ箱の底にスピーカを設置し，ごみが入れるとごみ箱の深さより深く落ちるかのような音がするものである。これらはごみ箱にゲーム的な要素や利用者が驚くような仕掛けを加えることで，利用者の興味や意識を喚起している。

本研究では，ユーザがごみをごみ箱へ捨てる意識の向上を目的としたごみ箱システムを提案する。提案するごみ箱システムでは，ごみを捨てることとキャラクタの成長が連動する。捨てた本人だけでなく，ごみ箱の周囲にいる他者にも成長ポイントを与えることで，協調してごみ捨てを行う一体感を創出する。

本稿の構成は以下の通りである。2節では，エンタテインメント性の導入による作業意欲の向上に関する研究を紹

介する。3節では，提案するシステムの概要を，4節では，システムの実装について述べる。最後に，5節において本稿のまとめと今後の展望を述べる。

### 2. 関連研究

単調な作業にキャラクタを用いる等のエンタテインメント性を導入し，その作業に対する意識やモチベーションの維持向上を図る研究として石橋らの公共交通機関における立ち状態を動機付けするシステム[3]や倉本らの懐優館[4]がある。特に懐優館では，日常生活における達成感を得難い作業に対する意欲向上を図る枠組みとして，EELF(Entertainment - for - Everyday - Life Framework)を提唱している。倉本らはEELFに基づき，デスクワークにおけるキーボードの打鍵数やマウスの移動量からユーザの作業量を検出し，それに応じて仮想的なキャラクタを成長させることにより作業意欲の向上を図っている。また，筆者らのグラフィカルキャラクタを用いた不要ファイル削除支援の研究[5]では，作業に対する楽しさをユーザに与えることでユーザのファイル削除意識を向上できることが示唆されている。本研究では，これらの研究の知見を活かし，ごみ捨て作業にキャラクタの育成を加えることで意欲向上を図る。

### 3. 提案システム

#### 3.1 システム構成

本研究では，ユーザの手元の端末(スマートフォン等)と

<sup>†1</sup> 関西学院大学 大学院 理工学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

<sup>†2</sup> 関西学院大学 理工学部  
School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

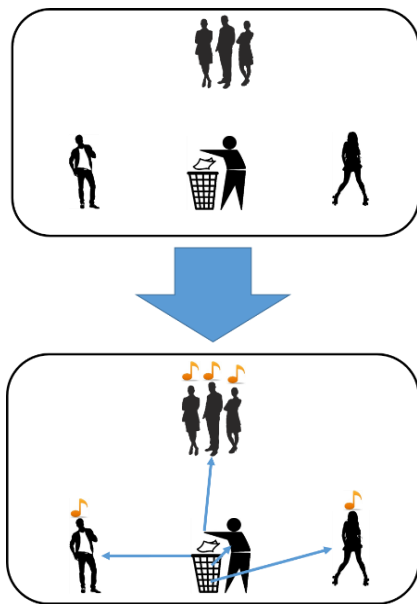


図 1. システムのイメージ  
Fig.1 System's Image

ごみ箱を連動させ、ユーザがごみをごみ箱に捨てると、ユーザ端末上で各個人の所有するキャラクタが成長するシステムを構築する。ごみを捨てただけにキャラクタ成長のためのポイントを与えるためには、ごみ箱にごみが捨てられた際に、捨てたユーザが誰であるかを何らかの手段によって識別する必要がある。しかし、ごみを捨てる前にユーザに認証処理を行わせるのは煩雑であり、また顔認識などの自動化処理はごみ箱の設置および管理コストが増大する。

提案システムでは、敢えて捨てたユーザの識別をせず、図 1 に示すように、ごみが捨てられた際にごみ箱の周囲にいる全てのユーザにポイントを与えるというシステムデザインを採用する。このデザインにより、誰かがごみを捨てると、ごみが捨てられたことが周囲のユーザに伝わり、ごみ捨てに対する意識が喚起される。大規模なイベントなどの不特定多数が集まる場所において、ごみ捨てに対する協調性が自発的に生じることが期待される。

提案システムは、ごみが捨てられたことを認識しポイントを送信するごみ箱とポイントを受信しキャラクタを表示するユーザ端末から構成される。ユーザの手間を極力省くため、ユーザ端末でアプリケーションを起動しているだけでポイントが自動で取得できるようにするために、ごみ箱とユーザ端末の接続や通信はすべて自動で行われる。

### 3.2 ごみ捨て認識

ごみ箱には、ペットボトルや缶などごみを正しくごみ箱へ捨てられたかを判定するために、ごみの種類を認識する機能を有する。ごみが捨てられたときに無線通信範囲内にいるユーザの端末へポイントを送信する。

### 3.3 育成機能

ユーザ端末には、キャラクタが表示される。ごみ箱から

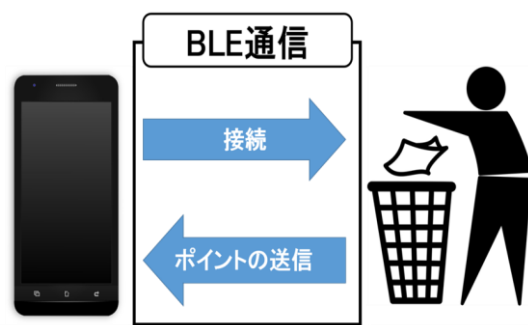


図 2. 実装システム  
Fig.2 Implementation System

受け取るポイント(成長ポイント)に応じて成長する。成長ポイントが一定に値に達するとキャラクタの姿が変化する。次に成長するまで必要な成長ポイントを提示することで、ユーザにモチベーションを与える。

### 3.4 協調機能

他者との協調を促すシステムとしてごみ箱に設置したデータの送信器に接続しているユーザの人数に応じて、ごみを捨てた時に送信されるポイントを増加させる。これにより、1人でごみを捨てるよりも多人数で協力することで、より速くキャラクタを育成することが可能である。さらに、接続しているユーザ全員にポイントを与えることで、キャラクタを育成するための1人のごみ排出量を軽減する。

## 4. システムの実装

本節では、ごみを捨てたことを認識しポイントを送信するごみ箱とポイントを受信しキャラクタを表示する Android 端末の実装について述べる。

### 4.1 ごみ箱とユーザ端末間の通信

ユーザの手間を省くためごみ箱と Android 端末の通信に BLE(Bluetooth Low Energy)を用いる。図 2 のようにごみ箱と Android 端末は BLE 通信を行う。BLE 通信では Bluetooth 通信とは違いペアリングを必要としない。これによりユーザはアプリを起動しているだけで近くの BLE に接続することができ、システムを利用できる。ごみ箱側が BLE 通信を行うための BLE モジュールには BLESerial(浅草ギ研)を実装する。

システムの利用は以下の手順で行われる。

1. Android 端末でアプリを起動する。
2. ごみを捨てる
3. Android 端末にポイントが受信される

### 4.2 ごみ捨て認識手法

一般にごみの選別は選別機と人の手によって行われている。選別機では、缶とペットボトルが混入している状態から磁力や近赤外線光の反射を用いて選別を行っている。しかしそれらは、ごみ集積場向けに作られた製品であ

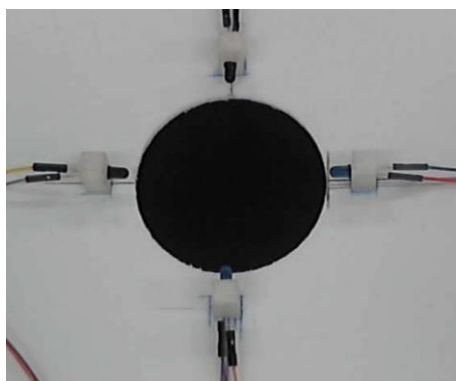


図 3. ごみ捨て認識の実装

Fig.3 Implementation of Dumping Recognition

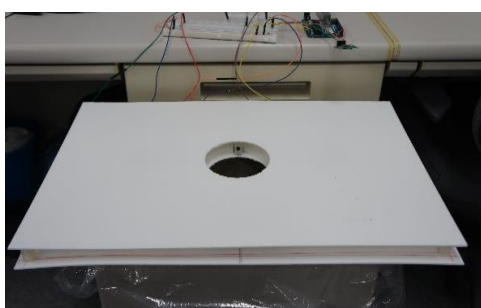


図 4. 認識機能を実装したごみ箱

Fig.4 Trash Box with Dumping Recognition

りごみ箱へ設置するには大き過ぎるため適さない。また、ごみ箱へ投入されるごみの姿勢が一定でないことが考えられるため、赤外線反射を用いることは難しい。そこで本研究では、物体の角度に依存しない赤外線の透過を用いて、赤外線の透過率から判定を行う。投入させるごみの姿勢や形状に対応するため、2ヶ所から赤外線の透過率を測定し、ペットボトルと缶の判別基準となる値を満たすことで判定を行う。図3のようにごみの入れ口に赤外線 LED (Kingbright製, L-53F3BT) と赤外線フォトトランジスタ (PARA LIGHT ELECTRONICS製, L-51ROPT1D1) を十字状に設置する。

#### 4.3 プロタイプシステムの実装結果

本システムのプロトタイプを作製し、動作の確認を行った。図4にごみ捨て認識機能及び BLE を実装したごみ箱を示す。赤外線 LED や赤外線フォトトランジスタ、BLESerial はすべて Arduino を用いて制御した。ごみ捨て認識により捨てられたと判断すると BLESerial からポイントを送信する。

Android 端末では、図5のようにキャラクターが表示される。また、ごみ箱からポイントを受信するとキャラクターが図6のように変化する。

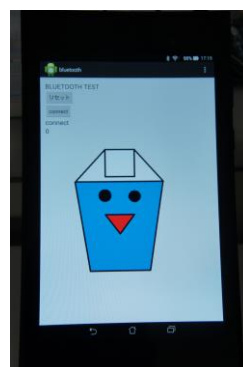


図 5. キャラクターの表示

Fig.5 Virtual Character



図 6. ポイント受信によるキャラクターの変化

Fig.6 Face Change of Virtual Character

## 5. おわりに

本研究では、ユーザがごみをごみ箱へ捨てる意識の向上を目的としたごみ箱システムを提案した。ごみをごみ箱へ捨てることで成長ポイントがユーザ端末へ送られ、キャラクターが成長することで、ごみを捨てることへの意識向上を目指す。

今後は、協調システムの実装及び育成するキャラクターのデザインを行う。また、システムの長期的な実験を行うことで、ごみを捨てる意識が向上するのか検証を行っていく。

### 参考文献

- 1) Thefuntheory.com, "Bottle Bank Arcade Machine", <http://www.thefuntheory.com/bottle-bank-arcade-machine>
- 2) Thefuntheory.com, "The World's Deepest Bin", <http://www.thefuntheory.com/worlds-deepest-bin>
- 3) 石橋他, "公共交通機関における立ち状態を動機付けするエンタテインメントシステムの実装と評価," 情報処理学会研究報告書, Vol. 2012 - EC 24, No. 13, pp. 59 - 64, 2012.
- 4) 倉本他, "懐優館：作業意欲を持続的に維持向上させる EELF に基づく主観的比較型エンタテインメントシステム," 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 12, pp. 2807- 2818, 2009.
- 5) 浅井他, "グラフィカルキャラクターを用いた不要ファイル削除支援システム," 電子情報通信学会総合大会講演論文集 2014 年 基礎・境界, p. 210, 2014.