

# 箱ブラウザ：収納箱の手軽な撮影と閲覧システム

中川 真紀<sup>\*1</sup> 塚田 浩二<sup>\*1</sup> 椎尾 一郎<sup>\*1</sup>

BoxBrowser:simple capturing and browsing methods for storage boxes

Maki Nakagawa<sup>\*1</sup>, Koji Tsukada<sup>\*1</sup> and Itiro Siio<sup>\*1</sup>

**Abstract** – It is said that an office worker spends 150 hours per year to look for their documents and stationery. Searching an object in office or home is time-consuming even if they are organized and stored in boxes with proper labels. This will be improved if we have easy methods to identify contents of boxes. This paper proposes ease-of-use technique to create picture database about contents of boxes, and to browse them through network. We have implemented a system to easily take pictures inside boxes and identify them using an RFID reader and tags that are attached to the boxes. The system has been deployed in our office and used in our daily activities to look for objects.

**Keywords** : もの探し, RFID, 収納箱, 写真

## 1. 概要

オフィスや家庭において物探しをするのは大変である。箱を使った収納は分類しやすく便利ではあるが、ラベルを貼ったり中を開けて見て探すなど探し物をする際には時間と労力がかかる。本研究では、ものが入った箱の中身を撮影し、その写真と箱を自動でマッピングし、簡単に閲覧できるシステムを提案する。本システムでは、箱に RFID タグをあらかじめ取り付けられている。箱の中身を撮影する際にタグを読み取ることで箱の中身とタグの識別番号をマッピングする。ユーザは PC でこの写真データベースを閲覧することができ、どの箱に何が入っているのか簡単に知ることができる。

## 2. はじめに

人がもの探しに費やす時間は長い。ビジネスパーソンが書類や文房具など仕事に必要な物を探すのに要している時間は年間 150 時間にも及ぶとも言われている。<sup>[3]</sup> そこで、物探しの手間を減らす手法として、これまで特定の物に RFID を取り付け、位置を確認できるようにしたり<sup>[6]</sup>、ユーザが常にカメラを装着して身の回りを録画する方法<sup>[2]</sup> などが研究されている。しかし、あらゆるところにタグを取り付けたり、常にカメラを装着したりするのは面倒で手間がかかるため、一般ユーザが日常的に利用するのは困難であった。

本研究では、複数の小箱に物が収納されている状態を前提に、箱の中の物探しを支援するシステムを考えた。収納箱は多数の小物を分類して収納でき、外観もすっきりするなどのメリットがあるため、一般的に幅

広く活用されている収納方法である。しかし、箱の中身を外部から手軽に確認する方法がないため、箱に入れられた全ての物を把握しておくことは難しい。探し物をする際には部屋中を動き回っていろいろな箱を覗き込んだり物をかき分けたりと、煩雑かつ非効率的な動きが多くなり、大変な手間がかかってしまう場合が多い。

物探しの手間を減らすために、箱に物を片付ける際にカテゴリーに分けてラベルを貼って整理することがある。しかし、カテゴリー分類は困難であり、面倒である。2つのカテゴリーに属する物をどちらの箱に収納すべきかという、いわゆる「こうもり問題」が発生し、探し物をする場面でも複数のカテゴリーの箱を開けてみる必要が生じる。また、カテゴリーの粒度を適正に決めるのは困難である。広汎なカテゴリー設定すると同じラベルをもった箱が複数できてしまい、探し物作業に時間がかかってしまう。逆に、細分したカテゴリーを設定すると、1つのカテゴリーに当てはまる物の量が少なくて、空箱に近い状態になり、収納効率が低下する結果になる。

また、取り出しにくい場所などに設置した箱は開ける機会が少なくなりがちであり、その中に入っていた物の存在を忘れてしまったり、しまった場所がわからなくなったりして、結局同じ物を何度も買ってしまうことも少なくない。

そこで、箱の中の写真を簡単にデータベース化し、そのデータベースを簡単に確認することができれば、探し物をする時間を短縮できるだけでなく、片付けの時間や、無駄な買い物を抑えることもできると考えた。また、カテゴリー分類に依存しないシステムとすることで、収納の効率を呼応上で切られる。

<sup>\*1</sup>: お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科

<sup>\*1</sup>: Ochanomizu University

### 3. 箱ブラウザ：収納箱の手軽な撮影と閲覧システム

そこで我々は収納箱の手軽な撮影と閲覧を実現するために「箱ブラウザ」システムを提案する。

本システムは、どの箱にどのような物が入っているか簡単に撮影して写真データとして記録し、箱と写真を自動でマッピングした後、web サーバで公開する。本システムを使用して、ユーザは手軽に箱の中身をデータベース化し、どこからでも簡単に箱の中身を確認することができる。

#### 3.1 システムの実装

本システムを実装するために収納棚の一角に箱の中身を撮影するための固定した場所（撮影専用スペース）を設け、そこにシステムを組み込んだ。部屋の決まった場所で常時稼働するシステムとすることで、思い立った時にいつでも撮影ができ、気軽に利用できると思った。

本システムで制作した撮影専用スペースの外観を図1に示す。棚の一部を改造し、上方の棚板にはカメラとライトを取り付けて、箱を置く下方の棚板の裏面にはRFIDリーダを取り付けた。ホストコンピュータとしてPC/AT互換機マザーボード<sup>1</sup>は棚に組み込み、RS-232経由でRFIDリーダ<sup>2</sup>を、また、USB経由でデジタルスチルカメラ<sup>3</sup>と、USBパラレル変換器<sup>4</sup>を接続した。USBパラレル変換器には撮影指示のための押しボタンスイッチと撮影照明用のライトを接続した。OSにはUbuntu Linux 7.10を使用し、カメラの制御にはコマンドラインからの利用が可能でプログラミングが容易であるという理由でcapture<sup>5</sup>パッケージを用いた。

それぞれの箱の内側底面には3桁の数字による識別番号を割り振ったRFIDタグを取り付けた。また、ユーザが見てその識別番号をすぐに認識できるよう、箱には識別番号を書いておいた。

#### 3.2 写真の撮影

ユーザは撮影専用スペースに箱を置き、撮影用押しボタンスイッチを押して箱の中身を撮影する。この時システムは箱底面のRFIDタグを読み取り、撮影した写真を箱にマッピングする。物の出し入れなど、箱の中身に変更があった際にはその都度この場所に箱を持ち込んで撮影を行い、写真データを更新する使い方を想定している。ユーザが箱を置いて撮影スイッチを押した後、次のステップで撮影が行われる。まず、プログラムがスイッチ信号を受け取ると、照明用ライトが

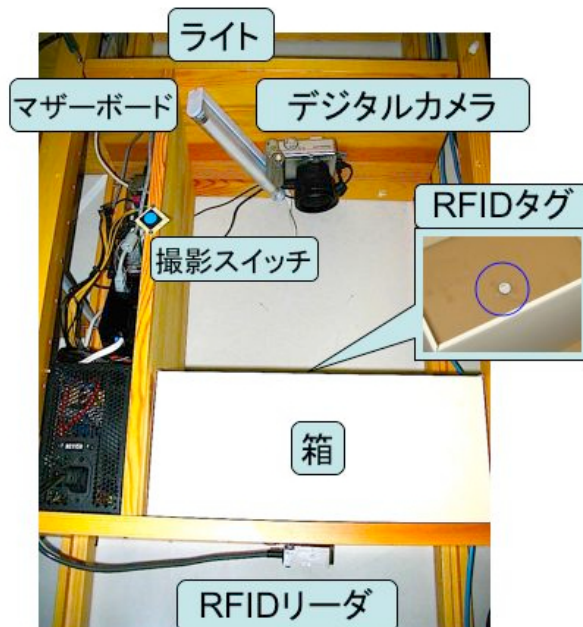


図1 撮影専用スペースの外観  
Fig.1 the space for taking photoes

点灯する。その後、RFIDリーダが箱の底面のタグを読み取り、カメラを起動して撮影する。写真には日付と秒単位の撮影時刻からなる名前をつけ、先ほど読み取った識別番号に対応するディレクトリの下に写真を保存する。

#### 3.3 写真の閲覧

撮影した写真は、本システムのwebサーバ機能によりネットワーク上から閲覧できる。効率的な閲覧のために、様々なサイズで箱の写真を表示するよう工夫した。まず、全体として効率を上げるため、サムネイル表示の時点である程度箱の中身を把握できるよう、大きめに表示すること、次に、たくさんの写真見やすく配置し、スムーズに閲覧できることに配慮した。そこで本システムのブラウザには「なめらかアルバム<sup>6</sup>」のような、マウスカーソルの速度に合わせたズーム操作を採用した。実際に作成したブラウザを図2に示す。なめらかアルバムはサムネイルと大きな画像の切り替えや、他の画像に切り替える操作や動きをなめらかにすることによって、たくさんの画像をシンプルかつ少ない動作で見られる写真ブラウザである。

マウスカーソルの速度に合わせたズーム操作を使うと、サムネイルと大きな画面の切り替えをスムーズでシンプルに行うことができるため、写真の数が増えても効率的に探索を行える。また、マウスのドラッグの具合に応じてサムネイルの大きさも変化するため、ユーザが見たいところのサムネイルは大きく、

1: CPU:インテル社 Celeron D

2: オムロン社 XM-25009, タグは同社 V700-D13P21

3: Canon 社 PowerShot A70

4: FTDI 社 FT245-RL

5: <http://sourceforge.net/projects/capture>

6: <http://sappari.org/na.html>

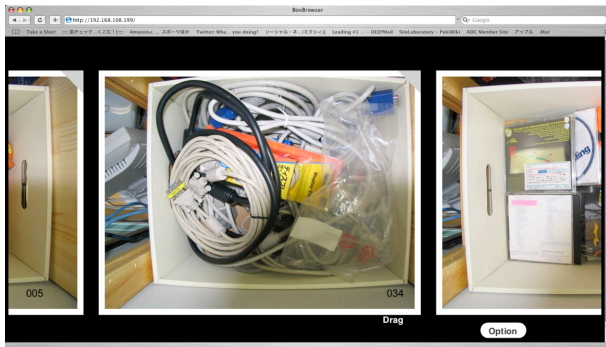


図2 実際に作成したブラウザ  
Fig. 2 BoxBrowser



図3 ランダムに箱を配置した様子  
Fig. 3 Boxes displayed at random

必要ないところのサムネイルは小さく表示できる。

#### 4. 評価実験

##### 4.1 実験の概要

箱の中に物を入れ、多数の箱の中から目的の物を探す実験を行った。この実験のために  $46m^2$  の部屋の4面に設置した棚に60個の箱を置いた。(図3) 使用した箱は、幅、奥行き、高さがそれぞれ  $35 \times 27 \times 15cm$  の箱が30個、 $35 \times 27 \times 30cm$  の箱が30個である。被験者は20代前半の女性5名である。あらかじめ箱には識別番号を割り振ったタグを取り付け、箱の外側には識別番号のみを書いておいた。その後、箱の中に物をしまつて撮影し、部屋の棚にランダムに箱を配置した。実際に探してもらう目的物は毎回ランダムに選択し、被験者には言葉で探す物を説明した。被験者は1回目の探索には本システムを使わず、1つ1つ箱をあけて探してもらい、2回目の探索には本システムを使って探してもらった。1回目と2回目の目的の物を手にするまでの時間を計測し、比較した。また、被験者に感想を述べてもらった。

##### 4.2 評価実験の結果

目的物を手にするまでの、1回目、2回目の所要時間は、図4のようになった。この評価実験では、箱を1つ1つあけて目的の物を探すより、箱ブラウザで探した方が早く目的の物を見つける事ができた。また、

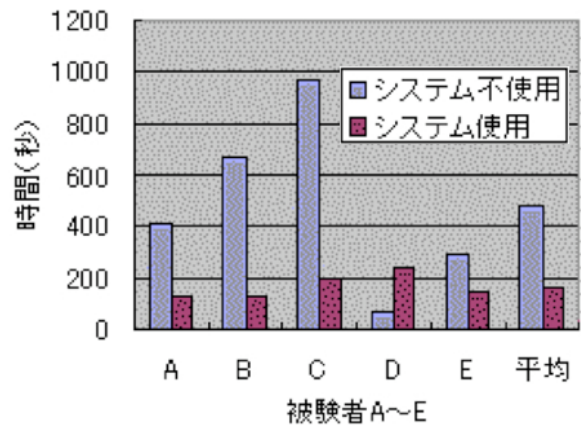


図4 物探しに要した時間の比較  
Fig. 4 Comparison of time required to look for things

被験者5名の感想では、単に時間の短縮になることが評価されただけでなく、高いところにある箱や重たい箱をとったりしなくても座ったまま箱の中身を確認できる点も評価された。

#### 5. 運用

評価実験の結果を得て、複数の人が利用する大学の研究室にて、日常的に物を探す際に本システムを継続的に使用している。

初期準備として研究室内の箱に識別番号を割り振り、箱には識別番号を分かりやすく記入しておいた。その後、本システムを使って全ての箱の中身を撮影し、どこからでも閲覧できるようにした。

複数の人に、様々な場所から本システムを使用してもらった結果、おおむね好評であった。一方で、webブラウザを開いて物を探すよりも箱にラベルを張るなどしたほうが探しやすいという意見が聞かれた。ブラウザをいちいち立ち上げるのが面倒であることが一つの原因であると考えられる。常時稼働状態にあるブラウザにより、解決できるかもしれない。また、研究室のように箱の中身を頻繁に出し入れする環境では、箱から何か物を取り出したり、箱に何か入れたりする度に写真を撮るのはやはり多少面倒であるという意見もあった。しかし、研究室から離れた場所から、研究室にある箱の中身を確認できることは大変便利であるという意見もあった。また、箱に貼付けたラベルで探しても目的物が見つからなかった場合や、ラベルに書かれたどのカテゴリーにも当てはまらない物を探す場合など、目的物を探す手がかりがない場合は、たくさんの箱を開けなくても、座ったままブラウザで他の箱の中身を確認できるのは便利であるということが確認できた。自宅とオフィスなどで、複数の部屋を使っていて、物をしまっている箱が分散して置かれている場合



にも、本システムが役に立つと考えられる。

## 6. 関連研究

これまでに物探し支援する研究は多くなされている。

光による物探し支援システム<sup>[6]</sup>は、あらかじめ特定の物にアクティブRFIDタグを取り付けておき、超音波3次元位置計測器やアクティブRFIDリーダを用いて位置を測定し、測定した位置がユーザにわかりやすいよう、探し物のある付近にスポットライトを照射するシステムである。また、I'm Here!:物探しを効率化するウェアラブルシステム<sup>[2]</sup>は、ユーザが常にカメラを装着し、身の回りを録画することによって、探している物を最後に把持していたシーンをユーザに確認させ、その時点の体験を思い出す活動を支援することによって物探しを支援するシステムである。また、Hide and Seek<sup>[1]</sup>は特定の物に赤外線受信機、スピーカ、静電要領センサが搭載されたアクティブIDタグを取り付け、登録名をマイクを通してユーザが発音すると、システムから目的物に対して赤外線信号が発信され、アクティブIDタグが音を発するシステムである。また、物探し支援のための超音波を用いた誘導システムCoCo<sup>[7]</sup>は、あらゆるオブジェクトに加速度センサと位置センサをとりつけ、物の位置を容易に知ることができる環境のもと、3次元位置センサと超指向性スピーカを組み合わせたシステムで、超指向性スピーカから放射される超音波を床に当て、その音を少しずつずらして音の道筋を作ることでユーザを目的物の方向へ誘導する。

これらの研究はいずれも「よく失くす物」、「身の回りの物」に着目しており、探せる物が限られてくる。また、あらゆる物にタグを取り付けたり、常にカメラを装着する事は面倒で、実用性に欠けている。箱ブラウザは、タグを取り付ける単位を箱にしたことで、箱の中に入っているもの全てが対象となり、ユーザが覚えきれないような多くの品物をシステム側で把握することができる。

Strata Drawer<sup>[5]</sup>は、引き出しにしまわれた書類が地層のように時間とともに積み上げられて行くことに着目し、引き出しにカメラや高さセンサを組み込み、収納物の写真と収納物の高さ情報を獲得して、時間軸と地層の高さに基づいて収納物の画像を閲覧できるシステムである。このシステムは1個の引き出しの中の書類を対象としているが、本システムでは棚に多数置かれた箱の中身を撮影することで1個の引き出しよりも大量の物品を対象とした物探しが可能である。

## 7. まとめと今後の予定

本研究では、複数の小箱に物が収納されている状態を前提に、箱の中身の物探しを支援するシステムを考えた。そこで、箱の中身を簡単に撮影し、RFIDを付けた箱と中身の写真のマッピングを行い、ユーザがその情報を簡単に閲覧できるシステム「箱ブラウザ」を提案した。

評価実験の結果、全く手がかりのない状態では、本システムを使用すると効率よく物探しができるということが分かった。また、実際に研究室に設置し、日常生活におけるもの探しに活用された。ここで指摘された、ラベルを貼る方式に比した欠点を克服すべく、今後改良していきたい。今回は、撮影場所を固定した実装を行ったが、今後、手持ちのデジタルスチルカメラなどによる撮影方法も取り込んでいきたい。

住宅内部での個人体験の常時受動閲覧による人の記憶の拡張<sup>[4]</sup>を提案している「記憶する住宅」では、個人が「見たもの」「書いたもの」をスチル画像としてデジタル化し、その個人の住居内の種々の場所に設置したディスプレイに常時スライドショー表示することで、個人の記憶拡張を試みている。本研究で撮り溜めた写真データも同様に、スライドショーのように表示し、何があるかをユーザにリマインドさせるようなアプローチについても検討していきたいと考えている。

## 参考文献

- [1] 新西誠人, 伊賀総一郎, 樋口文人, 安村通晃: Hide and Seek:アクティブに応答するIDタグの提案, インタラクティブシステムとソフトウェアVII (日本ソフトウェア科学会 WISS'99), pp. 119-124 (1999).
- [2] 上岡隆弘, 河村竜幸, 河野恭之, 木戸出正継: I'm Here!:物探しを効率化するウェアラブルシステム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 6, No. 3, pp. 19-30 (2004).
- [3] L.Davenport, : *Order from Chaos*, Three Rivers Press (2001), (邦訳: 気がつくときがぐちゃぐちゃになっているあなたへ, 平石律子 訳, 草思社 (2002)).
- [4] 美崎薫, 河野恭之: 住宅内部での個人体験の常時受動閲覧による人の記憶の拡張, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 46, No. 7, pp. 1637-1645 (2005).
- [5] Siio, I., Rowan, J. and Mynatt, E.: Finding Objects in "Strata Drawer", in *CHI '03 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 982-983, ACM Press (2003).
- [6] 田中豊久, 金井秀明, 國藤進: SpotLight:光による物探し支援システム, インタラクティブ 2005 学会論文誌, Vol. 5, No. 3, pp. 323-330 (2005).
- [7] 山本友紀子, 石井健太郎, 今井倫太, 中臺一博: CoCo:物探し支援のための超音波を用いた誘導システム, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007 論文集, pp. 1049-1054 (2007).