

# 一個残しの状況を回避するための ロボットアームを応用した補充・集合システム

Replenishment and Gathering Systems That Applies the Robot Arm to Avoid the  
“Last Lonely One” Situation

1W173043-1 菊池 巧大 指導教員 橋田 朋子 准教授  
KIKUCHI Koudai Assoc. Prof. HASHIDA Tomoko

概要： 私たちは生活の中で、ものが一個だけ残っている光景を目にすることがある。この一個残しの状況は名前を変えながら全国に浸透しており、かかわる人に過度な遠慮や後ろめたさを感じさせることがある。本研究ではこうした一個残しの状況を回避するために、ロボットアームを応用した補充・集合システムを提案する。具体的には一個残しの起こりやすい空間をプライベート、パブリックの両方の視点から捉え、それゆえ皿や陳列台にものが置かれた状況に着目する。皿にものが置かれた空間ではバケット型アタッチメントを作成し、ダミーを付け足して一個残しの存在感を薄める。また、陳列台にものが置かれた空間ではバー型アタッチメントを作成し、もの同士を寄せ集めることでスペースの差による孤立感を抑える。

キーワード： 一個残し、ロボットアーム、補充、集合

Keywords: last remaining piece, robot arm, replenishment, gathering

## 1. はじめに

一個残しとは、他者と共有する空間内に一個だけものが残ってしまう状況を指す言葉である。この言葉は、名前を変えながら全国に浸透しており、例えば、関西では「遠慮のかたまり」、関東では「関東の一つ残し」などと呼ばれることが多い。この一個残しは周囲の人に過度な遠慮や後ろめたさを与えることがあり、これをテーマとした公式見解を示している団体も見られる[1]。なお、一個残しは様々な場面で発生するが、本稿では知人しか立ち入らない空間をプライベート空間、そうでない空間をパブリック空間と呼ぶ。本研究では、どちらの空間においても人の手を加えずにさりげなく一個残しの解消を促すために、ものが単独で存在し続けられない状況づくりの手法の確立を目指す。そのために自動化に適したロボットアームを用いて対象となるものを補充したり、集合させたりするシステムを提案する。具体的にはロボットアームのグリップ一部分に着目し、課題解決に適切なアタッチメントを設計する(図1)。



図1 提案アタッチメント  
(左) バケット型 (右) バー型

## 2. 関連事例

一個残しをテーマにした事例として、一個残った唐揚げを囲む人々の様子を描いた映像作品である遠慮のかたまり[2]や、食事の際に起きる一個残しを解消しやすくするためのシステム[3]などがある。また、

食卓を囲む際における一個残しに対する人の行動を分析すると、特定の人への働きかけが強く影響していることが分かっている[4]。これらは食事の場といった常に人が存在する空間で起きる一個残しを対象にしており、本研究では断続的に人が存在する空間を対象にすることで、人の働きかけを必要としないさりげない一個残しの回避システムを提案する。

## 3. 事前調査

一個残しが起こりやすい具体的な空間と置く対象となるものを設定するために、事前調査を行った。

プライベート空間においては、知人しか立ち入らない限られた空間に存在するものとして、研究室に置かれたお土産に注目すると、特に小分けに包装されたお菓子が残りやすいことが分かった(図2左)。このお菓子のような差し入れ的存在は、同一のものを追加でさらに置くことは難しいため、本研究では代わりにダミーを置く手法が適切であると考えた。また、具体的な状況としてあめ玉を皿に置き、誰でも自由に取ることができる空間を想定することにした。

パブリック空間においては、不特定多数の者が利用するスーパーマーケットにて現地調査を行った結果、カップ麺製品が残りやすいことが分かった(図2右)。このカップ麺製品を一例とする商品としてあつかわれるものはその後追加することや類似品を提供することが可能である。したがって、本研究では一個残しになっている状況が継続しないよう、同じカテゴリのものを一か所に寄せ集める手法が有効であると考えた。また、具体的な状況としてカップ麺製品を陳列台に並べることで、さらに一個残しの状況を回避しやすい設計をしながら店の商品棚に近い空間を想定することにした。



図2 現地調査を踏まえた再現図  
(左) プライベート空間 (右) パブリック空間

#### 4. 提案手法

提案する一個残しの状況を回避するための手法は、ダミーを付け足して一個残しになっているものの存在感を薄めて取りやすくする手法と、一個残しになっているものを他のものと寄せ集めてスペースの差による孤立感を抑える手法とに分かれる。そこで前者を、補充システム、後者を集合システムとして提案する。

##### 4. 1 補充システム

補充システムは、プライベート空間のようなあらたにものが付け足されにくく、ある特定の一つを取ってもらいたい状況を想定する。本研究ではその一例として皿の上の空間を取り上げる。このような状況では一度に複数のものを安定して掴み、補充することが望ましい。そこで市販のロボットアームのグripperに取り付け可能で、ダミーとなるものを複数個一度に掴めるバケット型アタッチメントを設計する(図1左)。

##### 4. 2 集合システム

集合システムは、パブリック空間のような商品などのちに供給可能なものに対して、現時点一個残しになっているいずれかを取ってもらいたい状況を想定する。本研究ではその一例として陳列台の空間を取り上げる。このような状況では複数のものを一か所に寄せ集めることが望まれる。そこでロボットアームの回転機構に接続することでものを移動させることを可能にするパー型アタッチメント設計する(図1右)。

#### 5. 実装・動作確認

実装において一個残しになっている状況を判定するために、それぞれ対象となる空間においてOpenCVを用いたリアルタイム画像処理を行う。

##### 5. 1 補充システム実装・動作確認

本システムの構成図を図3に示す。本システムでは、皿に置いたあめ玉をリアルタイムに撮影し、空間内全領域に対してあめ玉が占める割合が3%を下回ると、一個残しの状況になっていると判定される。その後ダミー置き場にあるダミーがロボットアーム(Tinkerkit Braccio)によって提示する空間に移動される。

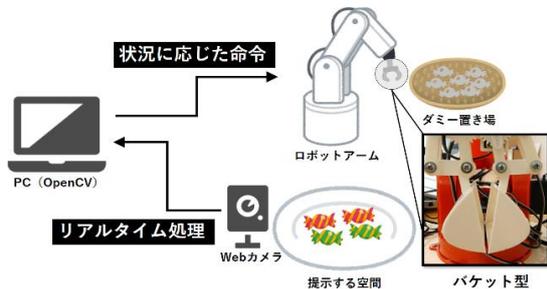


図3 補充システム構成図

本システムを動作し一個残しの状況を10回判定させると、すべて正しく判定し、平均3.3個のダミーが提示する空間内に投入されることを確認した。また、一連の動作処理にかかった平均時間は31.4秒だった。

##### 5. 2 集合システム実装・動作確認

本システムの構成図を図4に示す。本システムでは、陳列台に置いたカップ麺製品をリアルタイムに撮影し、空間内全領域に対してカップ麺製品が占める割合が8%を下回ると、一個残しになっていると判定される。その後ロボットアーム(Tinkerkit Braccio)によってパー型アタッチメントがカップ麺製品を寄せ集める。

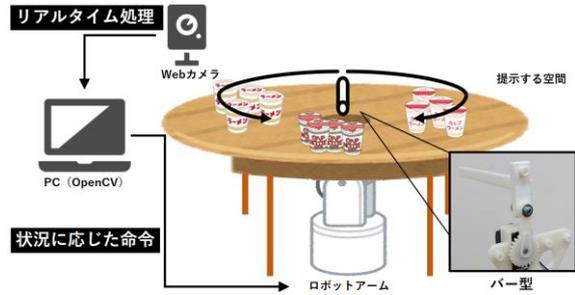


図4 集合システム構成図

本システムを動作し一個残しの状況を10回判定させると、すべて正しく判定し、提示する空間内のものが一か所に寄せ集められることを確認した。また、一連の動作処理にかかった平均時間は26.1秒だった。

#### 6. まとめと今後の展望

本研究では一個残しが起こりやすい状況において、それを回避するためのロボットアームを応用した補充・集合システムを提案した。今後の展望として、実際にユーザの心理的ストレスが緩和されたか調査するとともに、本システムが対応できる状況の拡大を試みる必要がある。また、本研究では可算的な一個残しを対象にしたが、飲料などで起こりやすい不可算的なちよつと残しも存在するため、さらなるシステムの開発にも取り組みたい。

#### 参考文献

- [1] 日本唐揚協会. 「唐揚げとは」. <https://karaage.ne.jp/whats/2011/01/karaage-teigi.html>
- [2] 芹田大輔. 「遠慮のかたまり」, my Japan Award 2010. <http://my-jpn.com/award/prize-2010/>
- [3] ポンバータミオ. 「最後の1つ食べて催促する装置」 (2020/7/29), <https://www.youtube.com/watch?v=yMzzcIS7DYw>
- [4] 小倉ら. 大皿料理における取り分け行動の時系列分析の試み: 「遠慮のかたまり」現象の解明を目指して. 情報処理学会研究報告, Vol. 148, No. 20, pp. 1-8. (2012)