

令和 2 年 6 月 30 日現在

機関番号：32604

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00506

研究課題名（和文）家庭における日々の家事/活動をゲーミフィケーション化する研究

研究課題名（英文）A study on gamification of daily household chores/activities at home

研究代表者

市村 哲（ICHIMURA, Satoshi）

大妻女子大学・社会情報学部・教授

研究者番号：30350507

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000 円

研究成果の概要（和文）：家庭における日々の家事や行動にゲーミフィケーション要素を追加することで、少しでも楽しく家事や行動が行えるようにし、かつ、継続するためのモチベーションを向上させることが本研究の目的である。平成28年度および平成29年度においては子供を対象とした歯みがき支援に取り組み、平成30年度および令和元年度においては子供を対象とした食育支援に取り組み、また令和元年度においてはあわせて子供および大人を対象とした手洗い支援の研究を実施した。それぞれ研究において機械学習を導入し実用に耐える性能の獲得に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

家庭における日々の家事や行動にゲーミフィケーション要素を追加することで、継続するためのモチベーションを向上させることが本研究の狙いである。子供を対象とした歯みがき支援では磁石を取り付けた歯ブラシとスマートフォンだけで歯みがき箇所を特定できるため、磨いた箇所が綺麗になるゲーム表示ができる。子供を対象とした食育支援においては食事プレートの下にスマートフォンを置くだけで何を食べているか特定できるため、食べているものに合った動物の鳴き声をだせる。手洗い支援の研究においては腕にスマートフォンを取り付けるだけで厚生労働省が推奨している「6段階の手洗い方法」が正しく行えているか判定できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to add gamification functions to daily household chores / activities so that they can enjoy their chores and activities as much as possible and improve their motivation to continue. In 2016 and 2017, we worked on tooth brushing support for children, and in 2018 and the first year of Reiwa, we worked on dietary education support for children. In the first year of Reiwa, we also conducted a research on hand washing support for children and adults. In each research, we used machine learning and succeeded in obtaining the performance for practical use.

研究分野：コラボレーション、Webシステム

キーワード：ゲーミフィケーション スマートフォン 家事 子供 人工知能 機械学習

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 掃除に代表される家事は、毎日のように繰り返し行わなければならない行為であるが、そのモチベーションを持続させることは多くの人にとって容易なことではない。そこで提案者らは、日々遂行しなければならない家事を対象として、継続するためのモチベーションを向上させることが重要であると考え、家事にゲーミフィケーションを導入する方法について研究を行っている。

(2) ゲーミフィケーションは、ゲームの要素や考え方をゲーム以外の分野で応用していこうという取り組みであり、ゲームの持つ人を楽しませ熱中させる要素や仕組みを用いて、ユーザのモチベーションを向上し、日常の行動を活性化させようとするものである。これまでゲームはビデオゲームなどに代表されるようにエンターテインメントの側面が強かったが、昨今、現実の行動維持や課題解決のためのゲームが増えつつある。例えば、節電にゲーミフィケーションを導入し、家庭の電気メーターの数値を読み取って友人間で節電行為を競いあうゲームがある。また、課題を抱える当事者であるユーザ自身が、自発的に行いたい行動をゲーム化できるようにするためのツールキットを提供する研究も存在する。

(3) ユーザが行った行動がスコアやバッジの獲得などで可視化されることで、目標に対してどれだけ前進しているかが分かりやすくなり、やらなければいけないことを行う際のモチベーションになる。さらに SNS の機能を用いることにより、他者と自分とを比較して競争心を煽る、または一人でやっているわけではなくみんなとやっているという共同作業の楽しみによるモチベーションの増加も狙える。このようにゲームの要素を盛り込むことによって、ユーザが楽しみながら意図せず目的の行動と関わらせることができる。

(4) 提案者らは過去において、「仮想試着による動画ファッションコーディネートシステム」、「ポイントメイクを支援する電子化粧鏡の研究」等、家庭生活に関わる情報技術について数多くの研究を行ってきたが、数年前より、これらの研究に対しゲーミフィケーションの効果を活用する方法について研究を実施している。そしてこれまでに、「掃除機を用いた掃除を楽しむゲーミフィケーションデバイス」の研究を行ってきた。

(5) 当研究で試作したシステムでは、3 軸加速度を計測可能なデバイスを掃除機に取り付け、掃除機の往復運動の状況を PC に送信するようにしている。PC ではデバイスから送信された往復運動の状況を解析し、その結果に基づいてスコアを決めるなどする。本システムが提供するゲームの要素は以下のようなものである。

- スコア獲得：掃除機の往復運動の動きを検出して点数化している。程よいスピードで大きく往復運動すると獲得スコアが高い。動きに応じて 1 点から 5 点までの点数が決められ、そこまでのスコアに加算される
- ゲーム音発生：掃除機の往復運動のスコアによって違う音を発生させている。これにより、ユーザは高得点を取得できる掃除機操作を学習できるようになっている
- Twitter 投稿：掃除開始を検出した場合に Twitter にツイートを行い、他のユーザに掃除をしていることを宣言する機能を有している

(6) 評価実験として 20 代の男性 8 名、女性 2 名の計 10 名に 5 分間の掃除を行わせたところ、「本システムを使用して掃除が楽しくなった」という観点では 5 点満点で平均 4.5 点を得る結果となり、本システムを利用することで掃除が楽しくなる可能性が示された。

## 2. 研究の目的

(1) 家電または家事道具にゲーミフィケーション機能を追加することで、少しでも楽しく家事が行えるようにし、かつ、継続するためのモチベーションを向上させることが本研究の目的である。これまでに提案者らは、一般的に面倒とされている掃除をゲーミフィケーション化することを着想し、掃除機に取り付ける加速度検出デバイスを試作した。当デバイスは、掃除機の操作状態を検出して獲得スコア等を算出して可視化する他、SNS と連携する機能を備えている。

(2) 提案者らがこれまでにやってきた研究は掃除を対象としているが、現在販売されている掃除機について言えば、ゲーミフィケーション機能を搭載した掃除機は存在しない。また、SNS と連携してモチベーションを向上させようとする製品も見当たらない。従来の掃除機は、吸引力、静音性、節電などの性能向上のみを目指しており、楽しみながら家事を行えるようにするという視点からは開発されていない。知る限り、他の家電製品においても同様である。家事においてモチベーションを持続させることは多くの人にとって容易なことではなく、このような新しい視点から生活支援の研究をすることが必要であり、幅広い産業の活性化にも繋がると考えている。

(3) 家電または家事道具にゲーミフィケーション機能を追加することで、少しでも楽しく家事が行えるようにすることが本研究の目的であるが、本提案課題においては、これまでに試作したシ

システムを基盤として、掃除および掃除以外の家電または生活用品にゲーミフィケーション機能を追加できるプラットフォームを構築することが目的である。

(4) 掃除支援のみにとどまらず、ゲーミフィケーション機能を他の家事、育児、介護、化粧、ガーデニングなどの分野に導入し、家庭内における日々の活動のモチベーションを向上させる仕組みを検討し実装することが研究開始時点からの目的であった。

### 3. 研究の方法

(1) 家電または家事道具にゲーミフィケーション機能を追加することで、少しでも楽しく家事が行えるようにすることを目的とし、特に本提案課題においては、これまでに試作したシステムを基盤として、家電または生活用品にゲーミフィケーション機能を追加する方法により研究を実施した。具体的な研究方法について年次ごとに以下に述べる。

- 平成 28 年度は、子供に歯磨きの習慣をつけさせる試みを実践し、歯磨きを行っている子供のモチベーションがより向上するようなゲーミフィケーションについて研究を行った。幼児期の生活習慣の確立が難しいことが問題視されており、保護者の悩みの一つとなっている。そこで提案者らは、親と子がコミュニケーションを取りながら、設定したブラッシング回数などの目標を一緒にクリアするようなスマートフォンで動作するアプリケーションを構築した。磁石を装着した歯ブラシと、スマートフォンに搭載されている地磁気センサを用いてシステムを構築し、地磁気センサが磁石に反応し値が変化した場合に歯ブラシ動作があったと判断し、ブラッシング回数をカウントするようになっている。
- 平成 29 年度は、平成 28 年度に構築した歯磨き支援システムの改良を行い、ブラッシング回数をカウントするだけでなく、磨き箇所の特定制が行えるようにした。このために、地磁気センサの値の複雑な変動を分析するために機械学習(ディープラーニング)の技術を導入した。子どもが歯全体をちゃんと磨いているかどうかを親が確認できるようになっている。
- 平成 30 年度は、子供を対象とした食育支援について研究を行った。子供が好き嫌いをしないように完食のサポートをすることを目的とし、スマートフォンに搭載されている加速度センサを用いて、子供が何をどのように食べているかを推測する機能を備えている。具体的には子供の食事プレートの底にスマートフォンを置き、スマートフォンに内蔵されている加速度センサがプレートの傾きを検知することで何をどのように食べているかを検出する。しかしながら、食している料理を検出する精度の面で課題を抱えており、研究の精密性を向上させるために次年度に継続して研究する必要が生じた。このため、補助事業期間の延長を申請し受理された。
- 令和元年度は、子供を対象とした食育支援についての研究を継続し、機械学習による加速度センサ分析処理機能を追加して認識精度の向上を行った。加えて新たに手洗い支援の研究に着手し、スマートフォンを上腕に装着するだけで、スマートフォン内部に搭載された加速度センサを用いて正しい手洗いが行えているかを判定できるようにした。具体的には、厚生労働省が推奨している「6 段階の手洗い方法(2020 年の新型コロナウイルスに備えるための手洗い方法としても後に国民に周知されるようになった)」が正確に行えているかを判定する機能をそなえている。

### 4. 研究成果

(1) 家庭における日々の家事や行動にゲーミフィケーション要素を追加することで、少しでも楽しく家事や行動が行えるようにし、かつ、継続するためのモチベーションを向上させることが本研究の目的である。ゲーミフィケーションは、遊びや競争など、人を楽しませて熱中させるゲーム要素や考え方を、ゲーム以外の分野で応用していきこうという取り組みである。

(2) 平成 28 年度と平成 29 年度に実施した子供を対象とした歯みがき支援の研究成果について述べる。機械学習を導入するなどしたことにより、歯みがきをした箇所近辺の歯が綺麗になってゆく様子を表示するゲーミフィケーション機能を実現することができた。具体的には、スタート時に歯の上に表示されているばい菌キャラクターが、その近辺の歯を磨くことで次第に消えてゆく仕様となっている(図 1)。6,7 歳から 10 歳の子供を対象に評価実験を行った結果、歯の表側磨き箇所(右側、中央、左側)を実用に耐える精度で特定する

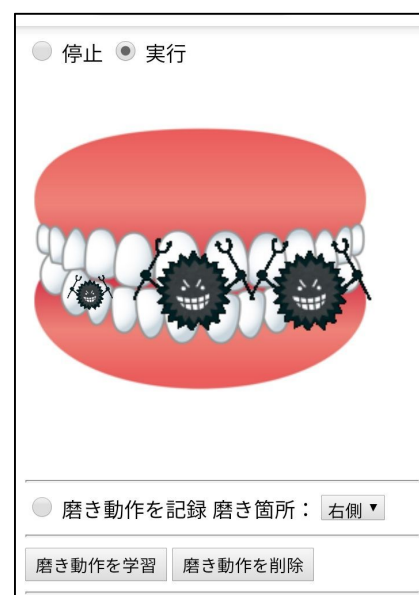


図 1 歯みがきをした箇所近辺の歯が綺麗になってゆく様子をスマートフォン画面に表示

ことができるようになった。子供の親からは「子どもが歯全体をちゃんと磨いているかどうかわかる」、「磨き残し箇所がわかるのが良い」等のコメントを得ることができた。

(3) 平成30年度と令和元年度に実施した子供を対象とした食育支援の研究成果について述べる。機械学習を導入するなどしたことにより、食事プレートに取り付けたスマートフォンに内蔵されている加速度センサがプレートの傾きを検知して、子供が何を食べているかを検出することができるようになった。また、食べている料理に応じて異なる動物の鳴き声が出るようにすることにより、子供が今までより楽しく食事ができるようになった。

(4) 令和元年度に実施した子供や大人を対象とした手洗い支援の研究成果について述べる。スマートフォンを上腕に装着するだけで、スマートフォン内部に搭載された加速度センサを用いて正しい手洗いが行えているかを判定できるようになった。具体的には、スマートフォン内に搭載されている加速度センサが出力するX軸・Y軸・Z軸の加速度を時系列学習して動作するようにしたことにより、実用に耐える精度で判定できるようになった。

(5) 以上の研究成果については、情報処理学会が主催する複数回の研究会および DICO MO シンポジウムにおいて発表した他、国際会議 CollabTech'18 に採択されて発表した。加えて情報処理学会論文誌 (Vol. 61, No.1, 2020) に採録・掲載された。

#### <引用文献>

井上：ゲーミフィケーション，NHK 出版。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1. 著者名<br>市村哲   | 4. 巻<br>61(1)        |
| 2. 論文標題<br>migaco: 子供が楽しく歯みがきが行えるようにするための歯ブラシ動作計測機能付きアプリケーション | 5. 発行年<br>2020年      |
| 3. 雑誌名<br>情報処理学会論文誌   | 6. 最初と最後の頁<br>95-102 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし                                 | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難                        | 国際共著<br>-            |

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

|                                    |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>市村哲                     |
| 2. 発表標題<br>幼児対象歯磨き支援のための機械学習方法の検討  |
| 3. 学会等名<br>情報処理学会 DICOM 2018, 7G-4 |
| 4. 発表年<br>2018年                    |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Ichimura, S.   |
| 2. 発表標題<br>Migaco - Supporting Young Children's Tooth Brushing with Machine Learning                        |
| 3. 学会等名<br>Proceedings of 10th International Conference on Collaboration Technologies(CollabTech'18) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>市村哲, 森薫子, 富樫唯, 武藤美華子               |
| 2. 発表標題<br>migaco2: 機械学習を用いた幼児対象歯みがき支援        |
| 3. 学会等名<br>情報処理学会 第104回 グループウェアとネットワークサービス研究会 |
| 4. 発表年<br>2018年                               |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>小田川保奈美、篠塚咲良、 市村哲            |
| 2. 発表標題<br>migaco:歯ブラシ動作計測による幼児対象歯磨き支援 |
| 3. 学会等名<br>情報処理学会グループウェアとネットワークサービス研究会 |
| 4. 発表年<br>2017年                        |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|  | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|