

令和 2 年 6 月 30 日現在

機関番号：32678

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01078

研究課題名(和文) コミュニティで活動するためのソーシャルロボットのデザイン

研究課題名(英文) Design of Social Robot to Work in Community

研究代表者

小池 星多 (KOIKE, Seita)

東京都市大学・メディア情報学部・教授

研究者番号：70307370

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ソーシャルロボットのデザイン方法を明らかにするために、研究室で開発した柔軟で変更が可能なソーシャルロボット「マグボット」、「シェイクボット」を制作して、実際に大学図書館のコミュニティにおいて活動させて、コンピュータとロボットの関係性の変化についてフィールドワークした。その結果以下のことがわかった。図書館の職員は、ロボットについて何をさせていいのかわからなかったが、ロボットの機能を理解するうちに、具体的な図書館の仕事の一部をロボットにさせるようになった。そしてロボットと職員の関係の変化の中で図書館で働く者(物)としてのエージェンシーを発揮するようになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、将来ロボットがより人間の生活に入り込むとされる社会において、人間の生活の中で使用される「ソーシャルロボット」のデザイン方法について方向性を示すことができた。通常のソーシャルロボットは、ハードウェアの機能向上や低価格化を指向したり、固定的で表面的なユーザーニーズを実現しようとするが、本研究によれば、ユーザーとロボットの関係は常に状況的に変化していく。人間に有効なソーシャルロボットをデザインするには、ユーザーとロボットとの関係の変化をしっかりと調査しつつ、その関係の変化に柔軟にロボットの機能に対応させていく必要があることがわかった。

研究成果の概要(英文)：In this research, in order to clarify the design method of social robots, we produced flexible and changeable social robots "Magbot" and "Shakebot" developed in the laboratory, and actually worked in the university library community. Then, I did fieldwork on the change in the relationship between the computer and the robot. As a result, the following was found. Library staff weren't sure what to do with robots, but as they understood what robots did, they began to do some of the specific library work. Then, as the relationship between robots and staff changed, the agency as a person (thing) working in the library came to be exerted

研究分野：情報デザイン

キーワード：ロボット コミュニティ エージェンシー Raspberry Pi Node-RED

## 1. 研究開始当初の背景

2014年にソフトバンクのソーシャルロボット「Pepper」が公開された。2017年にはソニーの犬型ロボット aibo も復活し、人間の生活の中でロボットが活動することが身近になりつつあった。将来、よりロボットが生活の中で身近になる時代において、人間にふさわしいロボットのデザイン方法を確立することが必要であると考え、研究を進めた。

## 2. 研究の目的

本研究は、「課題番号 25350296 2013年度 基盤研究(C) ソーシャルロボットのデザイン方法の研究」に引き続き、継続的にソーシャルロボットのデザイン方法を明らかにする。

## 3. 研究の方法

申請者がオープンソースで自由に変更できて Raspberry Pi などの安価なマイコンで構成できるソーシャルロボット「マグボット」と小型ロボット「シェイクボット」を開発し、実際の人間の生活の中に投入し、活動して、人間とロボットの相互変容をフィールドワークして社会構成主義的な観点から考察する。



マグボット



シェイクボット



図書館で稼働するマグボット

## 4. 研究成果

### (1)2017年度 研究成果 図書館でのフィールドワーク

#### ロボットのエージェンシー化

本来モノであったはずの存在が人間らしい振る舞いを見せたり、モノ自体が主体性を帯びたりすることをエージェンシー（行為主体性）と呼ぶ。図書館に導入したマグボットにおいてもエージェンシーが発揮された場面が見られた。

#### ・コスチューム化

マグボットにサンタのコスチュームが職員の手によって施された。これはロボットが元々、人間の形に模して作られている為、ロボット自体にエージェンシーがはたらきやすい性質を持っているからである

#### ・メンバーの一員への変化

マグボットは導入された当時、図書館の受付付近に設置され、ロボットという存在が図書館の環境に入り込めずにいた。しかし、デザイナーとユーザーの越境やプロトタイプを用いたやり取りをしていく中で、次第に図書館の中に入り込み、目の届かない場所でも仕事を行うようになった。これは職員のマグボットに対する意識が、より信頼のおける職員のメンバーの一員に近い存在に変化したと言える。

#### ・マグボットを仲介役にする

呼び出しボタンでマグボットを職員と学生の仲介役にする案が出た。マグボットを独立した存在にすること、マグボットの発話によって場が和むのではないかと職員が考えたことからマグボットのエージェンシーが発揮された

#### ・環境の中でつくられるエージェンシー

マグボットは職員にとって、図書館のメンバーの一員として認知されるようになり、より一層図書館という環境でどのように活用することができるのか考えられるようになった。この時のマグボットは、当初のロボットとしての機能的役割にとどまらず、人間のような生き物らしさを帯びたように見える。マグボットは図書館の中でメンバーの一員という内部の立ち位置を獲得し、ユーザーの仕事を支える存在へと変化した。これを踏まえ結果的に、当初我々が想定していたロボット以上の役割を果たしている点でマグボットにエージェンシー（行為主体性）がはたらいていると言える。エージェンシーの観点から見るとロボットは人工知能や高性能な機能で支えているだけではなく、人間を取り巻く環境にどう適合させるかということが重要になってくる。これらの事例のように環境に溶け込める存在としてロボットを確立することで初めて生まれる役割があることが今回の研究を通して分かった。

### (2)2018年度 研究成果1 図書館でのフィールドワーク

#### ロボットがコミュニティに居続けられる

マグボットが図書館のコミュニティに居続けられることについて、マグボットとユーザーの関係性からエージェンシーの形成について考察する。

#### ・コミュニティに求められる役割を果たしている

図書館のコミュニティにおいて、ユーザーがマグボットに、繰り返し広報を行うことや、質問の受け答えをするなどの役割を与えた。その与えた役割に対して、マグボットは役割を果たした。そしてまたマグボット

は新たに役割を与えられ、その役割を果たすことを繰り返し、コミュニティから評価され信頼関係を築くことでコミュニティに居続けられた。

#### ・人間にはできなかった仕事をしている

マグボットはユーザーにはできなかった役割を与えられた。マグボットの活動として学生への呼びかけがある。ユーザーが呼びかけを行うと労力、また体力が必要であるが、マグボットであれば文言が設定されていれば繰り返し呼びかけを行うことが可能である。人間には難しいことでも、マグボットが持つ特性を利用することで、マグボットにしかできない役割を与えられている。

#### ・人間との住み分け

マグボットはユーザーと役割が同じだった場合、活躍の場を被らないようにすることにより、図書館で活躍することができた。

#### 人間の営みがエージェンシーを与える

マグボットに対して「期待」、「注視」、「世話」と言った感情を通じてエージェンシーがマグボットに与えられている。

#### ・マグボットの活動への期待

マグボットの設置を通じて、ユーザーはマグボットにコミュニケーション能力とマスコットキャラクターとしての能力を期待した。そして、マグボットにコスチュームで装飾した運用方法をデザイナーに提案して実現した。

#### ・マグボットへの注視

マグボットを設置・運用していく中で、本体の不調・通信障害などの不安要素が発生していた。その際図書館職員は、そのようなトラブルを問題と捉えて著者に対し、解決を依頼した。ユーザーにとってマグボットはトラブルがあってはならない注視すべき対象になった。

#### ・マグボットへの世話

マグボットを設置・運用していく際、ユーザーからマグボットを仕事のために自らカスタマイズしていきたいという提案が挙がった。ユーザーのマグボットに対して世話をしたい、という感情を通じて、マグボットは図書館内で仕事を担う一員として存在するようになった。

#### 作られるエージェンシー

ロボットをただ設置しただけではロボットにエージェンシーは生まれない。ロボットを使う過程と運用の中、ユーザーがロボットを活用することでエージェンシーは生まれる。

### (3)2019年度 研究成果 図書館でのフィールドワーク

#### 騒音緩和ロボットの設置

図書館1階の団体利用ボックス席の学生が、他の学生に迷惑になるほどの大きな声で話している時に、学生の気を悪くさせずに、声のボリュームを下げてもらえるように促したいという要望が職員から挙がった。マグボットにマイクを付属し、受付にあるタブレットに音量を測るメーターと注意レベルの異なる3種類のボタンを設けた。3種類のボタンにはそれぞれ、静かにするように促す文言が設定されているが、学生と友達

目線で話しかける文言から、職員の分身として厳しく注意をする文言まで、グラデーションになるように設定した。また、音量を測る機能を持たせることにより、職員の音量に対する認識を数値として指標化し、主観に頼りすぎることなく操作できる。音量が規定の数値を超えた際には、カウンターから遠隔操作でボタンを押すことでマグボットに注意をさせる仕組みを実装した。また、3種類のボタンは職員が変更することができ、用途に合わせて使い分けることが可能になっている。職員とのミーティングを行い、その中で、間接的に注意ができるとは言え、ボタンを押すことに若干の抵抗があるという話が挙げられたので、注意ではなく、団体利用ボックス席に着席した学生に挨拶をするためのボタンを付加し、再度マグボットを図書館に設置した。

#### ・職員と学生を媒介するエージェンシー

注意をする時、人対人だと気まずい場合が多いが、ロボットを介在させることにより、注意が受け入れられやすくなることがわかった。職員にとってストレスのかかる業務をマグボットが代行することで、マグボットに役割を与えられ、エージェンシーが発生した。

#### ・学生寄りのエージェンシーの受け入れ

マグボットを図書館で使用する際は、職員の管理のもと使用されるので、職員寄りのエージェンシーが生じることになる。それにより、学生寄りのエージェンシーによって、学生が違和感を覚えるのではないかと考えた。しかし、学生寄りのエージェンシーに関して気にしている様子は見受けられなかった。それに加えて、そもそも学生のロボットへの認知度の低さが露呈したため、今後は認知度をあげる仕組みが必要になるだろう。

#### 状況的に構成されるエージェンシー

本研究において、ロボットのエージェンシーは周囲の状況、環境、ユーザによって構成される。また、その構成は状況的に作られる。ユーザにロボットが受け入れられるには、ユーザがロボットをカスタマイズして自分の活動にロボットを適応させることが重要である。

#### 参考文献

- (1) 「現実はいつも対話から生まれる 社会構成主義入門」ケネス・J・ガーゲン、メアリー・ガーゲン
- (2) 「おしゃべりロボット マグボット」小池星多
- (3) エージェンシーの概念の再検討([https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/19/2/19\\_164/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcss/19/2/19_164/_pdf))

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 小池星多, 大藤龍也, 小島昌悟, 杉江真一郎, 沼宣良	4. 巻 20
2. 論文標題 ソーシャルロボットのデザイン(6)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報メディアジャーナル	6. 最初と最後の頁 61, 67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 小池星多, 岩崎奨吾, 工藤赳夫, 齋藤歩美	4. 巻 第18号
2. 論文標題 ソーシャルロボット 「マグボット」のデザイン(4)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 東京都市大学横浜キャンパス 情報メディアジャーナル	6. 最初と最後の頁 35, 42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 小池星多, 岩崎奨吾, 工藤赳夫, 齋藤歩美	4. 巻 第 18 号
2. 論文標題 ソーシャルロボット 「マグボット」のデザイン(4)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 東京都市大学横浜キャンパス情報メディアジャーナル	6. 最初と最後の頁 35, 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 小池星多, 二瓶柊介, 片岡美亜, 三島ニア	4. 巻 21
2. 論文標題 ソーシャルロボットのデザイン(7)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報メディアジャーナル	6. 最初と最後の頁 18, 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス 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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小池星多, 篠川知夏, 青山征彦
2. 発表標題 ものづくりにおいて製作環境が変遷するプロセス：事例による検討
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池星多, 鈴木真広, 千田翔太, 中島裕輝
2. 発表標題 ソーシャルロボットのエージェンシー
3. 学会等名 日本質的心理学会第15回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩崎 奨吾, 工藤 起夫, 齋藤 歩美, 小池 星多
2. 発表標題 ソーシャルロボットのデザイン
3. 学会等名 日本デザイン学会 第64回春季研究発表大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 小池星多, 門田和雄	4. 発行年 2018年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 6
3. 書名 ロボコンマガジン2018年7月号 オープンソースでかんたん製作！ Mugbot入門（前編）	

1. 著者名 小池星多, 門田和雄	4. 発行年 2018年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 6
3. 書名 ロボコンマガジン2018年9月号 オープンソースでかんたん製作! Mugbot入門(後編)	

1. 著者名 小池星多	4. 発行年 2016年
2. 出版社 リックテレコム	5. 総ページ数 400
3. 書名 おしゃべりロボット「マグボット」-ラズパイとArduinoで電子工作	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Social Robotics  <a href="https://www.facebook.com/SocialRobotics/">https://www.facebook.com/SocialRobotics/</a>          Making Mugbot  <a href="http://www.mugbot.com">http://www.mugbot.com</a>          Making Mugbot マグボットの作り方  <a href="http://www.mugbot.com">http://www.mugbot.com</a>          Social Robotics  <a href="https://www.facebook.com/SocialRobotics/">https://www.facebook.com/SocialRobotics/</a>          マグボットの作り方  <a href="http://www.mugbot.com">www.mugbot.com</a>          Social Robotics  <a href="https://www.facebook.com/SocialRobotics/">https://www.facebook.com/SocialRobotics/</a></p>
--

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----