

論文

ソーシャルロボットのデザイン (7)

小池 星多 二瓶 柊介 片岡 美亜 三島 ニア

小池研究室では、小型ソーシャルロボット「マグボット」、「シェイクボット」を製作して実際の社会の中で動かし、社会とロボットとの関係性を明らかにする研究を行っている。2018年度に引き続き2019年度では、マグボット、シェイクボットを東京都市大学の横浜キャンパス図書館に設置し、小池研究室と図書館職員がミーティングを行い、コミュニケーションしながら図書館に必要なロボットの機能をマグボット、シェイクボットに実装した。

キーワード：ロボット，ソーシャル，デザイン，Raspberry Pi，Node-RED

1 はじめに

本稿では、2019年度に小池研究室が行なったマグボット、シェイクボットを使用した研究活動を報告する。ソーシャルロボットとは、実際の社会の現場、教育施設、医療施設、店舗などで働くロボットと定義する。マグボット、シェイクボットは、小池研究室で開発しているソーシャルロボットである。

2 マグボット，シェイクボットの特長

2.1 マグボットの特長

- ・オープンソースでありソフトや製作方法を Web で公開している (www.mugbot.com)
- ・マイコンに Raspberry Pi 3 Model B+ を使用。
- ・サーボモーター 2 個で目、首を動かすことができる。
- ・口と目に LED を 5 個使用。
- ・プログラミング言語に Node-RED を使用。
- ・Open JTalk で音声合成ができる。
- ・100 円ショップなどの入手しやすい部品を使用。
- ・ハンダ付けをしないで製作できる。



写真1 マグボット

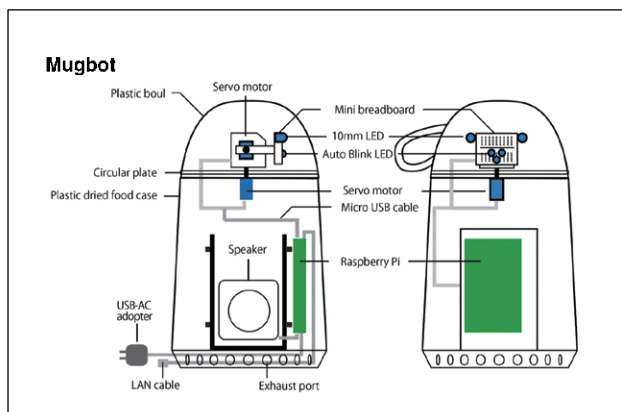


図1 マグボットの構造図

KOIKE Seita

東京都市大学メディア情報学部社会メディア学科教授

NIHEI Shunsuke

東京都市大学メディア情報学部社会メディア学科 2019 年度 4 年生

KATAOKA Mia

東京都市大学メディア情報学部社会メディア学科 2019 年度 4 年生

MISHIMA Nia

東京都市大学メディア情報学部社会メディア学科 2019 年度 4 年生

2.2 シェイクボットの特長

- ・マグボットのサブセットであり、より狭いスペースに設置することができる。
- ・マイコンに小型の Raspberry Pi Zero WH を使用。

- ・サーボモーターを 1 個使用 (マグボットは 2 個)。
- ・口と目に LED を 4 個使用 (マグボットは 5 個)。
- ・プログラミング言語に Node-RED を使用。
- ・Open JTalk で音声合成ができる。
- ・筐体に 100 円ショップのシェイカーを使用。
- ・ハンダ付けをしなくて製作できる。



写真 2 シェイクボット

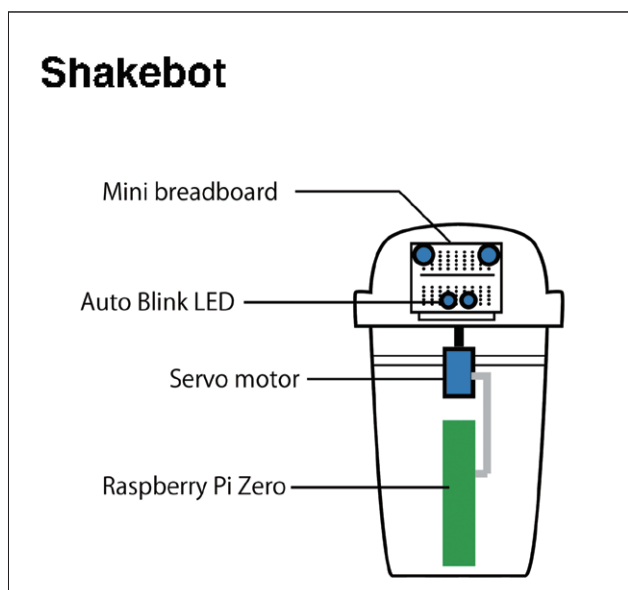


図 2 シェイクボットの構造図

3 マグボット, シェイクボットを使用した活動

3. 1 オープンキャンパス 2019

実施日: 2019 年 8 月 2, 3 日

場所: 東京都市大学横浜キャンパス

内容: 東京都市大学横浜キャンパスのオープンキャンパスにおいて、マグボットの展示と体験型ワークショップを実施した。ガジェットに関心のある高校生がマグボットのブースに多く来場しており、ロボットに関してだけでなく、実際の研究内容も興味を示していた。また、マグボット以外にも 3D プリンターの体験展示や、インフォグラフィックスの展示も行い、本学を志望する多くの高校生とその保護者との交流を行った。



写真 3 オープンキャンパス 2019 の様子

3. 2 くらすテクノロジー 2019

実施日: 2019 年 8 月 10 日

場所: 稲城長沼駅高架下 くらす広場

内容: 稲城長沼駅高架下のスペースを用いて地域の活性化を促進する団体である「くらすクラス」が主催しているイベントにおいて、マグボットの体験型ワークショップを行った。今回のイベントでは、前年度同様に、近隣に住む親子連れの参加者が多かった。また、未就学児から中学生まで参加者の年齢層が幅広かった。2018 年度ではこのイベントで「Scratch」バージョンのマグボットを使ってワークショップを行なったが、今年度は「Node-RED」バージョンのマグボットを使用した。「Node-RED」バージョンのマグボットは、ダッシュボードのボタンをクリックすることで、マグボットが発話するという簡単な体験から始めることができるので、未就学児のような低年齢の参加者にも気軽に体験に参加してもらうことができた。



写真4 くらすテクノロジー 2019の様子

3. 3 Maker Faire Taipei 2019

実施日：2019年10月26, 27日

場所：台湾台北市 華山1914文化創意産業園區

内容：台湾の台北市内で開催されたMaker Faire Taipeiに参加し、マグボットを展示した。今回、小池研究室の展示としては、初めての海外での展示となった。マグボットに関する説明を英語でできる機会は今までになく、小池研究室にとっても新鮮な体験となった。参加者は社会人が多く、ガジェットに関する知識も豊富だった。中には台湾在住の日本人の参加者もあり、ガジェットに関する最新情報も入手できた。また、マグボットの「ソーシャルロボット」としての概念について、複数の参加者とディスカッションする場面もあり、改めてマグボットのあり方、役割について考える機会になった。マグボット以外にも、小池研究室の学生が製作したIoT作品の展示も行なった。日本での展示はこちら側から参加者に体験を促すような声かけを行うことが多いが、台北での展示では、参加者が積極的に体験したいと声をかけてくれるが多かったため、国内での展示との違いを体感した。



写真5 Maker Faire Taipei 2019の様子

3. 4 岩手県宮古市ワークショップ

実施日：2019年11月10日

場所：岩手県宮古市「道の駅やまびこ館」内の薬師漆工芸館

内容：岩手県宮古市、道の駅やまびこ産直館において、環境学部吉崎研究室の主催で、環境学部史研究室のドローンと小池研究室のマグボットで環境型学習を目的としたワークショップを行った。参加者は小学5年生の親子、中学2,3年生の親子3組で、地方のプログラミングやドローンなどの技術に興味がある小中学生が集まった。



写真6 宮古市ワークショップの様子

3. 5 おいでよ「ひがしやまた」

実施日：2019年11月23日

場所：東山田準工業地域の cafe & factory DEN

内容：都筑区の精神的に困難をかかえる当事者、NPO、企業、行政、大学のステークホルダのコミュニティである「都筑リビングラボ」の主催のワークショップに参加した。横浜市都筑区東山田にある株式会社スリーハイという企業が運営している「DEN」というカフェにおいて、ものづくりを中心としたワークショップを開催し、そのなかでマグボットを用いたプログラミング体験を行なった。都筑リビングラボのステークホルダのひとつであるNPO法人アーモンドコミュニティネットワークに普段から通っている発達障害の子供達が今回のワークショップに参加した。その他にも、東山田周辺の工場に勤める人々や、都筑リビングラボのメンバーが参加した。マグボットを用いたプログラミング体験では、マグボットを動かしている「Node-RED」のフローを、ワークショップ用に新たに作成し、気軽に体験できるようにした。子供達は思い思いの言葉をマグボットに発話させ、楽しんでいた。



写真7 おいでよ「ひがしやまた」の様子

4 東京都市大学図書館でのマグボットの使用

2018年度に続き、マグボットを東京都市大学横浜キャンパス図書館において使用した。小池研究室と図書館職員がミーティングを行い、コミュニケーションしながら以下のように図書館の業務に必要なマグボット、シェイクボットの機能を小池研究室が実装し、設置した。

4.1 図書館のロボットシステム

すでに図書館では2018年度に小池研究室が設置した以下のロボットのシステムが稼働していた。そのシステムは以下である。

- (1) マグボットが横浜キャンパス図書館の入口で、図書館の展示などについて繰り返し説明した。(1台)
- (2) 横浜キャンパス図書館1階はラーニングコモンズとして自由に会話してもよいスペースになっている。そのため1階において会話してもよいことをマグボットが繰り返し説明した。(1台)
- (3) マグボットとiPadを使って、横浜キャンパス図書館についてのQ&Aシステムを構築した。iPad上の質問のボタンをタッチすると、マグボットが音声で回答した。(1台)
- (4) 横浜キャンパス図書館2階の個室ブースにおいて、シェイクボットが距離センサーを使って職員に在室の有無を通知した。在室の有無は、1階で職員がiPadを使って確認できた。(10台)

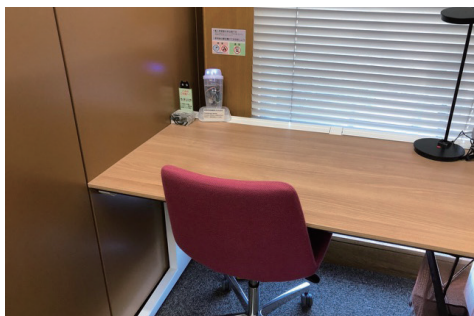


写真8 個室ブースに設置したシェイクボット

- (5) マグボットが等々力キャンパス図書館の入口で利用者に挨拶した。(1台)

4.2 個室の在室管理用シェイクボットの修正

2019年度は以下のようにシステムの修正や新規のロボットを設置した。

2018年度に設置した図書館の2階にある個室10部屋に在室を管理するシェイクボットを2019年度も引き続き図書館で運用したが、不具合で在室していないのに在席表示をすることがあり、信頼性に問題があった。距離センサーなどに不具合があったので距離センサーを交換し、距離センサーの向きも調整して信頼性を高めた。図書館で運用している以上、ロボットは図書館にとって重要なものになりつつあることがわかった。

4.3 騒音緩和マグボットの設置

図書館1階のコモンスペースには、4人で話せるボックス席が4つあるが、そこで利用者の声の大きいときがあり、職員がそれを注意したいと考えていた。そのことについて小池研究室と図書館職員がミーティングを行い、4つのボックス席にそれぞれ4台のマグボットとマイクを設置して音量を測定して、その音量からマグボットが席にいる利用者に注意するシステムを製作した。当初は、音量の閾値から自動的にマグボットが利用者を注意するシステムも検討したが、職員から、「勉強で議論が白熱している時もあり、すべてを自動的に注意するのは難しい」という意見があり、見送られた。次にマグボット接続したマイクの音量を表示したメーターを受付にいる職員がiPadで見ることができるよう改良した。そしてさらに職員側のiPadにボタンを表示して、職員がメーターから音量を判断してボタンを押すと、ボックス席にいる利用者に注意喚起など直接メッセージを送ることができるようにした。しかし、職員側に注意喚起のボタンを押すことに躊躇があり、最終的には注意喚起ではなく、マグボットが利用者に挨拶などをして話しかけることに落ち着いた。マグボットが話しかけることで、利用者がマグボットに関心を持ち、静かになることが増えた。

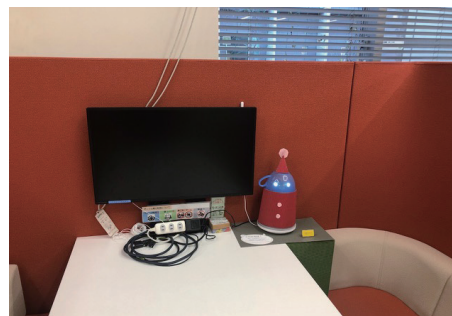


写真9 1階ボックス席に設置したマグボット

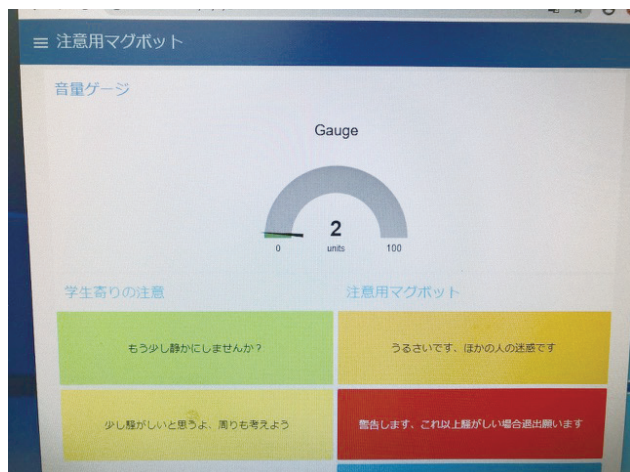


図3 iPadに表示した職員用のマイク音量の
メーターとボタン

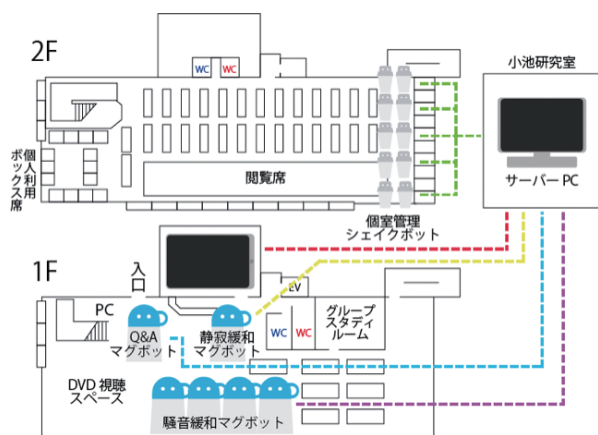


図4 2019年度のPC、マグボット、
シェイクボットのネットワーク図

5 2019年度のNode-REDを使用した集中管理システム

2018年度に引き続き、図書館のすべてのマグボット、シェイクボットを、小池研究室にあるPCから学内ネットワークを経由してMQTTで集中的に管理した。MQTTブローカーは、研究室のPCに設置した。2019年度は、1階のボックス席に設置した4台の騒音緩和マグボット用のシステムを追加した。

6 今後の展望

次年度は、図書館のユーザーである学生に対してロボットを周知する活動を行う。また、図書館内を自走するロボットを設置し、ロボットに音声認識や人工知能の機能を付加する。

謝辞

研究にご協力いただいた東京都市大学図書館の皆様にご挨拶いたします。