

アイ・ボーンズ：モジモジしながらティッシュを配ろうとするロボット

見目海人¹ 西脇裕作¹ 香川真人¹ 岡田美智男¹

概要：もしかすると少し頼りなさげに見えるほうが、その人を助けたくなくなってしまわないだろうか。筆者らは、モジモジしながらティッシュを配ろうとするロボット〈アイ・ボーンズ〉を構築し、おぼつかない振る舞いが他者からのアシストを引き出し、結果として目的を共に達成してしまう関係性の構築を目指してきた。本発表では、ロボットとのインタラクションを通じてそのコンセプトやその振る舞いについて紹介し、議論を行いたい。

iBones : A Weak Robot to Trying to Handing Out Tissue Packs

Kaito Kenmoku¹ Yusaku Nishiwaki¹ Masato Kagawa¹ Michio Okada¹

Abstract : We wonder, which person do we rather help, a complete person or a little incomplete person? We might like to support the latter. We focused on the relationship and have been discussing it by constructing a platform "iBones," a social robot that distributes tissue packs shyly and unsteadily to a passer-by. The Behaviors which looks weak attract people assist. As a result, a person and the robot achieves both goals. In this demonstration, we will introduce the concept and the behaviors through having interaction with our robot.

1. はじめに

自らの能力だけでは目的を果たせないものの、他者からのアシストを上手に引き出しながら、結果として目的を果たしてしまうような、他力本願な〈弱いロボット〉の研究を進めてきた[1]。自分ではゴミを拾うことはできないけれど、周りの子どもたちの手助けを上手に引き出しながら、ゴミを拾い集めてしまう〈ゴミ箱ロボット〉[2]や、相手の視線を気にしながら、言葉やそのタイミングを選びながらトットと話すロボット〈トーキング・アリー〉[3]などである。こうした研究を進める中で、他者の手助けを引き出しながら一緒に行為を組織することは、日常的な挨拶や会話などの社会的相互行為の中でも見られる、一般的な振る舞いであることがわかってきた。

本研究では、モジモジ、オドオドしながらティッシュをくばろうとするロボット〈アイ・ボーンズ〉を紹介するとともに、どのような原理や構成要素によって、他者の手助けを引き出しながら、ティッシュを手渡すことを実現しているのかについて考察する。

2. ティッシュを配ろうとする〈アイ・ボーンズ〉

ティッシュを配ろうとする〈アイ・ボーンズ〉とは、どのようなものなのか。まず次のような(架空の)情景について考えてみたい。



図1. 〈アイ・ボーンズ〉のインタラクションの様子

Fig. 1 Interaction with Robot "iBones"

2.1 〈アイ・ボーンズ〉と人とのインタラクション

ある街角に、小さなロボットがポツンと佇んでいる。そのロボットが手にしているのは、広告用のポケットティッシュである。どこかの店舗から依頼されてのことなのだろう。目の前を足早に通り返しようとする人たちに、それをくばろうというのである。

ただ、ティッシュを差し出そうにも、その相手が立ち止まり、それを受け取ってくれなければ、受け渡すことにならない。このロボットの能力ではなかなかタイミングを合わせられないのか、小さな手をわずかに差し出してみるも、タイミングがあわないとわかると、それを残念そうにひっこめる。これをなんだか繰り返しているのである。

その姿は、なにか仕事に自信が持てずに、オドオド、モ

¹ 豊橋技術科学大学
Toyohashi University of Technology

ジモジしている感じだろうか。そんな姿をかわいそうに思っ
てなのか、ようやく一人のおばあちゃんが足を止めてく
れた。その様子をしばらく眺めつつ、ロボットの腕の動き
にタイミングを合わせるようにして、そのティッシュをや
さしく受け取ってくれた。そうしてロボットの頭を軽く撫
でながら、その場を離れていくのである。

2.2 〈弱いロボット〉としての〈アイ・ボーンズ〉

2.1 で、その様子を紹介したように、この〈アイ・ボーンズ〉は、相手の動きと上手にタイミングを調整したり、その相手の手の動きをリアルタイムに追跡するような画像処理を行っているものではない。ティッシュをくばるとい
より、その相手にタイミングを合わせてもらい、上手に受
け取ってもらうのに近い。このロボットにしてみれば、タ
イミングをうまく合わせることができずに、モジモジして
いただけなのである。しかしながら、おばあちゃんの手助
けを引き出しながら、結果として「ティッシュをくばる」
ことを実現できている。おばあちゃんのほうも、このロボ
ットの手助けができたことを喜んでいたのかもしれない。
筆者らの研究を進めてきた〈弱いロボット〉とは、上記の
例にあるように、「どこか不完全なだけれど、なんだかかわ
い、放っておけない」というような感覚を抱かせるロボ
ットである。周囲からの関心や手助けを引き出し、一緒
になって、「ティッシュを受け渡す」という行為を組織して
いく。その一方で、それを手伝ったほうも「まんざら悪い
気はしない」というような満足感や達成感を得ることが
できる。

その意味で、人からの手助けを得ながら目的を叶えてし
まうロボットにもメリットがあり、一方で、それを助ける
ほうも、なんらかの満足感を得るといふメリットが生まれ
るのである。

3. 〈アイ・ボーンズ〉のデザインと実装

3.1 デザイン

本研究で構築している〈アイ・ボーンズ〉の外装は、新
奇性を持たせるために、一般的な人型のデザインではなく、
背骨などの「骨」をモチーフにした6つのパーツと片方の
腕から構成されている。また、親近性を備えさせるためヒ
トの幼児よりも小さな60cm程度のサイズとしている。頭
部部分のパーツには、目や鼻(あるいは口)に相当する要素
を備えており、頭部の左右の動きによって、顔の向きを
表現している。また、胴体をつなぐパラレルリンクの屈伸
動作により、身体全体の動きやお辞儀などの社会的表示を
実現する。

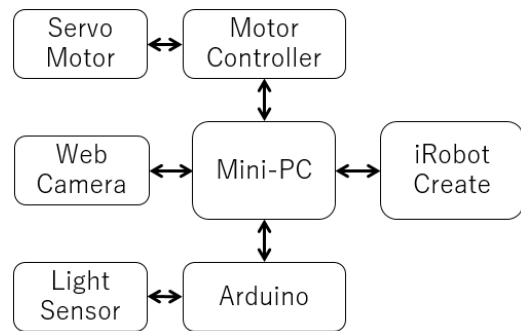


図2. 〈アイ・ボーンズ〉のシステム構成

Fig2. System configuration of iBones

3.2 ハードウェア構成

ハードウェアとして、ロボット全体をコントロールする
小型パソコン、レーザレンジファインダ、頭部のカメラモ
ジュール、手の部分の非接触センサー、バッテリーなどか
ら構成されている。〈アイ・ボーンズ〉の全体を支えるベ
ース部分は、iRobot社のiRobot Createを使用し、ロボ
ットの前進、後退、旋回などの動きを実現する。また、周
囲270度の範囲を計測可能なレーザレンジファインダから
の測距データを使用し、部屋の壁などの障害物を避けたり、
人との対人距離を調整する。

頭部の上下・左右の動作を生成するためのデジタルサー
ボ(2つ)、胴体の屈伸を行うためのデジタルサーボ(2つ)、
腕の動作生成およびモノをつかむために指を開閉させるデ
ジタルサーボを使用している。

また、ロボットのヨタヨタ感を生み出すために、ベ
ース部分とロボットの上体部分とを大きなサイズのコイル
スプリングでつないでいる。これにより、頭部の左右の動
きやロボットの移動に合わせて、バイオロジカルモーシ
ョンとしてのヨタヨタした動作を生み出すことができる。

3.3 インタラクションデザイン

人と人との社会的相互行為では、その行為のタイプによ
って、様々な対人距離(=パーソナルスペース)が選択され
ている[4]。人と人との対人距離と人とロボットとの対人
距離は、基本的に異なるものの、それぞれのパーソナルス
ペースにおけるロボットの行動として、次のような方針で
デザインしている。具体的な距離については、まだ調整の
余地が残されている。

(a) 公衆距離

3.6m以上の「公衆距離」とは、相手の存在を認めあう
程度の距離であり、この距離の中に人を探し、人を見つ
けたら、その人に対して、次の社会距離(3.6m以内)ま
での接近を試みる。

(b) 社会距離

1.2m~3.6mの社会距離とは、一緒に仕事をするよう
な場合の対人距離である。ティッシュをくばろうとする
ときに

は、この社会的距離の中で、相手に接近すべきか、その接近を諦めるかの判断がなされる。

(c) 個体距離

0.45m～1.2m の個体距離とは、人と人が相手に向かいながら会話を行うような際に最適な対人距離とされる。ティッシュを受け渡しを行う際には、この個体距離の範囲に定位し、相手に対して手を差し出しながら、相手が受け取ってくれそうな人かを特定する。相手が受け取ってくれそうもない人の場合には、密接距離までの接近を行わない。

(d) 密接距離

0.45m 以下の密接距離とは、相手との接触を伴うような対人距離である。上記の個体距離において定位しながら、相手がティッシュを受け取ってくれそうな相手である場合には、この接触距離まで近づいて、ティッシュを差し出すことを試みる。相手の手が受け取ろうとしなければ、それを引っ込めるなど、相手の状態を特定する行為ともなる。

4. まとめ

本研究では、他者からの手助けを上手に引き出しながら、結果として合目的な行為を実現する〈弱いロボット〉の研究の一環として、相手の手助けを借りながら、「ティッシュなどを受け渡す」ことを行う〈アイ・ボーンズ〉の提案とその実装内容、インタラクションデザインについて述べた。今後は、プロトタイプの〈アイ・ボーンズ〉によりフィールド研究を進め、インタラクションデザインや振る舞いの調整を進めていく予定である。

謝辞 本研究の一部は、文部省科研費(基盤研究(B)28010226)の援助による。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 岡田美智男：『〈弱いロボット〉の思考 わたし・身体・コミュニケーション』、講談社現代新書(2017).
- [2] Yuto Yamaji, Taisuke Miyake, Yuta Yoshiike, P. Ravindra S De Silva and Michio Okada: STB:Child-Dependent Sociable Trash Box, International Journal of Social Robotics, Volume 3, Number 4, pp.359-370 (2011).
- [3] Naoki Ohshima, Yusuke Ohyama, Yuki Odahara, P. Ravindra S De Silva and Michio Okada: Talking-Ally: The Influence of Robot Utterance Generation Mechanism on Hearer Behaviors, International Journal on Social Robotics, Volume 7, Issue 1, pp.51-62 (2014).
- [4] エドワード・ホール：『かくれた次元』、みすず書房(2009).