

自律ロボットのしぐさが及ぼす行動理解のための基礎的調査

A Survey Study of Behavior Understanding in Autonomous Robot

小田桐 良一 †

Ryoichi Odagiri

1 はじめに

近年の技術進化による小型化や低価格化によってペット型ロボットが普及してきており、介護やうつ病等の治療や老人ホームでの憩いの場といった日常生活の中で活躍することも増えてきている。人とペット型ロボットとの関わりの中で、触れ合ううちに次第に距離が縮まり愛着が沸くことで、そのしぐさが実際の動物よりも可愛いと考えている傾向もある。

本研究は、人とペット型ロボットとの関わりを、ペット型ロボットを人からのコミュニケーションに対して何らかのしぐさで反応を返し、人が感情や行動を解釈するモデルと捉えたとき、ペット型ロボットと人との一連のコミュニケーションの中で、ロボットのしぐさが実際の動物よりも可愛い反応が返ってくるだろうと考えているのではないかと、自律ロボットの予想外の行動をどのように理解するのかの調査を行う。

2 経験から得られる行動理解

2.1 しぐさの理解

ペット型ロボットを人間からの“なでる”等の行為による入力に対して、何らかのしぐさ(行動)で反応を返すというコミュニケーションの枠組みで捉えた時、多少の異なりがあったとしても、実際に動物に対して、“なでる”行為をした場合に“喜ぶ”等の反応が返り、“たたく”といった行為をした場合に“悲しむ”等の反応が返ってくるという経験は大抵の人が共有している。

人間が可愛いと理解するロボットのしぐさは、赤外線センサや接触センサなどからの入力に対して、設計者によって記述されたプログラム通りのしぐさを反射的に返しているだけであるが、自身の体験と合致するしぐさは抵抗なく受け入れられ、理解できる行動に満足することで“可愛い”や“面白い”と感じるのではないかと考えられる(図1)。

2.2 予想外のしぐさに対する行動理解

ペット型ロボットの多くは、人間と動物との関係と同じになるように設計者によって記述されたプログラムが、期待通りに“可愛い”と感じるしぐさを実行するようになっている。しかし、予想外のしぐさ(行動)が実行された場合、どのように感じるのかや、どのように返ってきたしぐさを理解しているのかはあまり明らかにされていない。

そこで本研究では、人間とペット型ロボットのコミュニケーションの中で、ペット型ロボットから返ってきた

予想通りのしぐさや予想外のしぐさをどのように感じどのように行動を理解し対応しているのかに注目し、自律ロボットの予想外のしぐさ(行動)をどのように理解するかを明らかにする。

3 自律ロボットのしぐさ

3.1 ペット型ロボット BN-1

本研究で用いたBN-1([1], BANDAI)は、赤外線をはじめ接触や姿勢等の7種13名称のセンサを搭載し、人間のジェスチャをセンサによって認識し、本体のその動きとアイグラフィックでコミュニケーションをとることをに重点を置かれたペット型自律ロボットである(図2)。

本体にはH8/300H系のCPUを内蔵しており、C言語によるプログラミング可能なライブラリ(BN-1 API)の提供がされている。このAPIによってセンサの反応に応じて何らかのしぐさを返す制御プログラムを作成することができる。この時、それぞれのセンサからの入力に対して、音の発生やロボット本体の動作、目の表情の表示に相当するアイグラフィックをどのように設定するかは自由に行える。

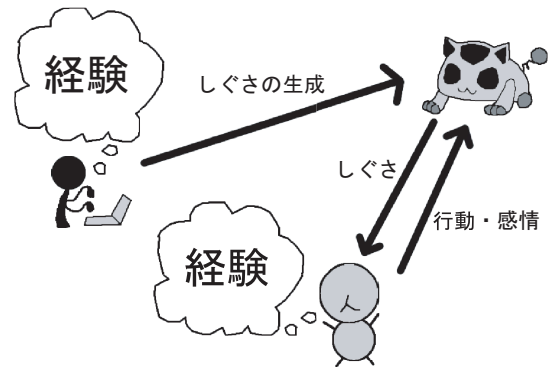
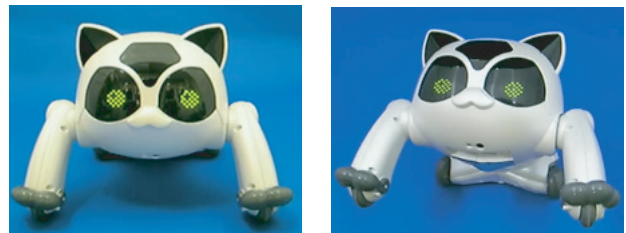


図1 経験則のプログラム化



(a)

(b)

図2 BN-1 カプリロ

† 園田学園女子大学 情報コミュニケーション学科,
Department of Information Communication Studies,
Sonoda Women's University

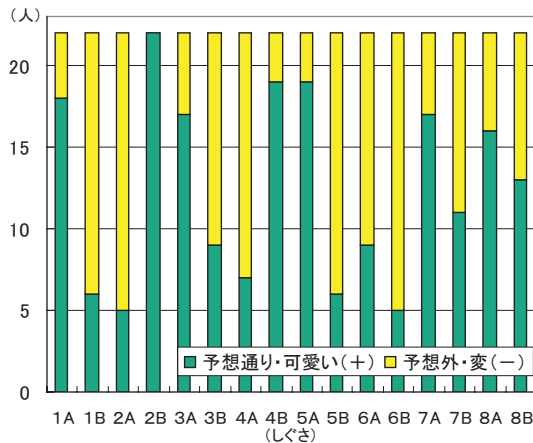


図3 評価調査結果

3.2 しぐさの生成

自律ロボットのしぐさに対する理解を調べるために、今回は通常の状態(図2a)と本体を上を向かせた状態(図2b)で、“なでる”や“触る”などそれぞれ4通りの入力を用意することにした。それらの入力に反応して予想通り・可愛いと感じるだろうしぐさ、予想外・変だと感じるだろうしぐさを、各しぐさの1回目と2回目では異なるしぐさを返すように計16種類のしぐさの作成を行った。

この時、設計者の意図として予想通りであると評価されることを想定した“嬉しい”しぐさや体を振られたことによる“目を回す”しぐさ、嫌われたと評価をされることを想定した撫でられたことによって“後退”するしぐさ等に対して、音(効果音)の発声、腕や体の動き、アイグラフィックでの表情及び色を指定する。

4 アンケートによる行動理解調査

4.1 アンケートの内容

行動理解のアンケートは、回答者にペット型ロボットに“なでる”や“押す”等の行為をランダムな順序で2回ずつしてもらい、そのときに返されたしぐさに対して「予想通り・可愛い」と感じるのなら正の値に、「予想外・変だ」と感じるのなら負の値にと+2～-2の4段階でどの様に感じたかで評価を行う。

対象者は本学の情報コミュニケーション学科の学生とした。

4.2 調査結果と行動理解の分析

図3にしぐさ別の評価結果を示す。ほとんどのしぐさで、予想外・可愛いか、予想外・変のどちらかに分かれたために正負どちらの評価も存在している。さらに、正値の評価のみのしぐさが存在しており(しぐさ2B)、最も予想通りで可愛いと感じるしぐさの代表であることが読み取れる。また、最も予想外・変だと感じられたしぐさが存在するものの、負値のみの評価であったしぐさは存在しなかったことも分かった。

さらにアンケート結果より、予想通り・可愛いと評価した人数と予想外・変だと評価した人数が同数であった図3のしぐさ7Bに注目し、正値の評価のみであったし

ぐさ以外に対してどのような評価をする傾向があるかを調べてみると、負の値に評価した人で、他の7種類のしぐさに対してもすべてに負の値に評価した人が平均で36.4%存在していた。さらに、7種類の各しぐさで負の値に評価した人からでは平均で71.0%がしぐさ7Bで負の値に評価しており、ロボットから返されるしぐさに対して、常に厳しく評価する傾向のあるグループが存在することが分かった。

逆に、しぐさ7Bを予想通り・可愛いと評価した人は、他のしぐさに対しても正の値の評価をする傾向があり、返されるしぐさがある程度おかしと寛容に評価する傾向にあるグループも存在していることも分かった。

5 おわりに

ペット型ロボットのしぐさを理解するには、ある程度の動きが必要であり、しぐさに付随するアイグラフィックや音なども理解するための判断材料となっており、楽しそうな音や派手に表示されるアイグラフィックのような明るいイメージのものが好まれる傾向となっていた。また、人間は自分に対して向かってくるしぐさは予想外だと感じる傾向があった。

さらに、必ずしも人間はおかしなしぐさに対して予想外・変だと感じる訳ではなく、本体の動きの情報以外にもアイグラフィックや音などからの情報も得て総合的に判断しているだろうということが調査結果より分かった。また、ほとんどの人間が正の値に評価しているしぐさでも、負の値への評価も存在していることから、自律ロボットのしぐさの行動を理解する時に、厳しく評価するタイプと寛容に評価するタイプの大きく2つのグループが存在していることが明らかとなった。

今後の課題としては、全く同じ動きのしぐさであっても、アイグラフィックの有無などの視覚情報や、音の有無や異なる音を使用した場合などの音情報によって、自律ロボットの行動の評価にどのような変化が現れるかにも注目し、自律ロボットが行うしぐさの行動理解に役立てたい。

謝辞

本研究を推進するにあたり、制御プログラムの作成およびアンケート調査の実施に協力していただいた園田学園女子大学情報コミュニケーション学科の島津真由さんに深く感謝をいたします。

参考文献

- [1] BN-1 わがままカプリロ オフィシャルホームページ: <http://www.bn-1.channel.or.jp/info/index02.html>
- [2] UNIX MAGAZINE 編集部, “C プログラムで制御するネコ型ロボット(1),” UNIX MAGAZINE, Vol.17 #4, pp.163-168, 2002.4
- [3] UNIX MAGAZINE 編集部, “C プログラムで制御するネコ型ロボット(2),” UNIX MAGAZINE, Vol.17 #5, pp.128-134, 2002.5
- [4] 島津真由, 小田桐良一, “ロボットのしぐさが及ぼす行動理解に関する研究,” 情報コミュニケーション学会第4回全国大会発表論文集, pp.19-20, 2007