

人間とロボットの対話における発達的な対話戦略モデルの構築

浦上 浩希[†] 西出 俊[‡] 任 福継[‡][†]徳島大学 工学部 [‡]徳島大学 大学院ソシオテクノサイエンス研究部

1. はじめに

本研究では人間とロボットの対話における発達的な対話戦略モデルを構築することを目的とする。家庭用のパーソナルロボット[1]なども含め、多数のコミュニケーションロボットが研究開発されているが[2][3]、発達的な対話機能はいまだ困難な課題である。本研究では対話における表情などの感情表現に注目し、対話過程で人間側の応答によってロボットの表情応答が変化するモデルを構築することを目指している。本稿では、これまで構築した基礎システムについて報告する。

2. 提案手法の概要

人間同士の対話では、自身の発話に対する対話者の応答によって対話戦略を随時更新していく。本研究では同様の機構をロボットで実現することで発達的にロボットが対話戦略を学習するシステムを開発することを目指している。

本研究では人間とロボットの対話において、特にロボットの自然な表情生成を獲得することを目指している。対話中のロボットの表情変化に対する人間の応答をもとに強化学習などの報酬あり学習手法を用いることで、対話過程でより自然な表情を生成する。これまでは簡易的な基礎システムとして下記の制約を入れたものを構築した。

- (1) 対話内容は固定。
 - (2) 人間の発話に対する応答としてロボットは表情を生成する。
 - (3) 人間の応答はボタン押しで行う。(ボタンを押した場合は表情変化が適切、ボタンを押さなかった場合は表情変化が不適切)
 - (4) 学習は用いず、ロボットの表情生成が不適切な場合は人間の発話に対するロボットの表情応答を変化させる。
- (1)について、本研究では図1に示すように、あらかじめ1分間の人間とロボットの対話を作成

した。図1の各対話文の末尾にある数字は人間の発話に対してロボットが生成する表情のラベルを表す。本実験では7種類の動作(1:笑う, 2:喜ぶ, 3:怒る, 4:悲しむ, 5:驚く, 6:疲労, 7:あくび)を用いた。対話中、人間が発話後、ラベルに対応する表情をロボットが生成する。生成したロボットの表情が対話内容に対して不適切と感じられるなら人間は目の前にあるボタンを押さず、適切であると感じられるならばボタンは押し、対話を続行する。ボタンが押されなかった場合、図1のロボット応答の数字ラベルを別の数字ラベルにランダムで変更する。

3. 評価実験

本システムを人間型ロボット Actroid に実装し、図1に示す対話内容について実験を行った。Actroid(図2)は空気圧によって駆動する人間型ロボットであり、柔軟な動きを生成することが

1. こんにちは,
→ こんにちは, 1
2. いいですね,
→ そうですね, 2
3. テストできました,
→ できませんでしたあなたは, 3
4. わたしもできませんでした,
→ そうですね, 4
5. べんきょうおつかれさまです,
→ あなたもおつかれさまです, 6
6. ねぶそくてねむたいです,
→ わたしもです, 7
7. きょうのよていはなんですか,
→ つりにいきます, 2
8. さいきんつれてますか,
→ ぜんぜんつれませんが, 3
9. きょうはきつとつれます,
→ ありがとうございますあなたのよていは, 1
10. えいがをみにいきます,
→ なにをみるんですか, 5
11. だらえもんです,
→ おもしろいですよね, 2
12. またいっしょにみにいきましょう,
→ ぜひおねがいします, 1

図1. 対話文(奇数行(黒):人間の発話, 偶数行(赤):ロボットの発話, 数字:ロボットの表情動作)



図2：人間型ロボット Actroid

可能である。本研究ではロボットの動きとして、頭部 12 自由度による 7 種類の動作を用いて実験を行った。

実験は下記の手順で行った。

1. 図1の動作に対応する数値をランダムで設定
2. ロボットと被験者の対話を行い、ロボットの動作に対して被験者がボタンを押さなかった場合は動作（数字）を変更
3. 全ての対話文の動作に対して被験者がボタンを押すまで2.を行う

実験の結果を表1に示す。表1は、上記の手順2.の試行回数に対するロボットの動作数値の変化を表したものである。表1において、赤色の動作数字ラベルは対話において被験者が新たにボタンを押したものを表している。青色の動作数字ラベルは以前の試行回数で被験者がボタンを押したものを表している。表1より本実験では4回の試行回数で全ての動作が自然と感じられるようになった。

表1：評価実験結果

		試行回数			
		1	2	3	4
文 番 号	1.	2	3	5	1
	2.	2	2	2	2
	3.	2	4	3	3
	4.	4	4	4	4
	5.	2	1	6	6
	6.	2	2	7	7
	7.	3	5	1	2
	8.	4	3	3	3
	9.	5	4	1	1
	10.	7	4	4	5
	11.	2	2	2	2
	12.	5	1	1	1

4. 考察と今後の課題

本研究では、対話文とロボットの動作の関係について学習するシステムを構築した。実験の結果、対話文に対するロボット動作が発達的に変化していくことが可能であることが示された。

一方で、本システムには以下のように多くの課題があると考えられる。

1. 対話文と動作の対応付け
2. ボタン押しによるロボット動作評価
3. 動作をランダムに修正

まず、1.について、自然言語によって生成しうる全ての文に対して動作を割り当てることは非効率的である。今後は文の持つ感情値に含まれる単語の種類に基づいて算出し、感情値に応じて動作を生成するモデルに改良する。2.について、本研究では人間からのフィードバックをボタンによって行ったが、今後は人間の表情変化などをもとに動作の自然度評価を行うシステムに改良する。3.について、本研究では動作をランダムに修正する手法を用いたため、自然な動作が生成されるまで4回の試行回数が必要であった。今後はより収束が早い手法に改良する予定である。

5. おわりに

本稿では人とロボットの発達的な対話戦略を実現するための基礎研究としてこれまで構築したシステムについて報告した。実験の結果、人の応答によってロボットの応答表情を変化させることには成功したが、発達的な対話戦略を実現する上ではまだ多くの課題が存在する。今後はこれらの課題を解決し、自然な対話ロボットの実現を目指したいと考えている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15H01712 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 藤田 善弘：「パーソナルロボット R100」日本ロボット学会誌, Vol. 18, No. 2, pp. 198-199, 2000.
- [2] 神田 崇行, 石黒 浩, 小野 哲雄, 今井 倫太, 中津 良平：「人-ロボットの対話におけるロボット同士の対話観察の効果」電子情報通信学会, D-I, Vol. J85-D-I, No. 7, pp. 691-700, 2002.
- [3] 中野 幹生：「実用的な対話ロボットの構築に向けてー物理世界での言語インタラクションのモデルと技術課題ー」メディア教育研究, 第9巻, 第1号, pp. S29-S41, 2012.