

人とロボットの身体動作に基づくインタラクティブ情動コミュニケーション

安達 慧 指導教員：前田陽一郎

1. 諸言

近年では人間と接することを目的としたコミュニケーションロボットが増えつつある。中でも人間とロボットの情報伝達の手法として非言語コミュニケーションの研究が進められている[1]。これまでの研究で、対人親和性を高めるためには共感するだけでなく興味を持続する情動行動反応モデルが必要であることがわかっている。本研究ではマルコフ情動モデルを用いた情動生成モデルを構築する。

2. マルコフ情動モデルについて

本研究室でこれまで研究してきた図1の「インタラクティブ情動コミュニケーション」(Interactive Emotion Communication: IEC)における情動生成の部分でマルコフ情動モデルを使用し情動反応モデル[2]を構築する。マルコフ情動モデルでは情動の遷移確率を設定することでロボットの情動状態の移り変わりを数学的なモデルで表すことができる。内部状態や外部からの影響により遷移確率を変更し、情動状態確率ベクトルを求める。この値を用いて次の情動反応を決定する。

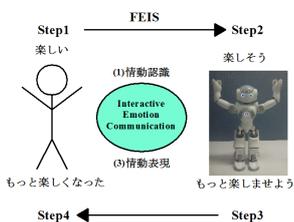


図1: IEC の概念図

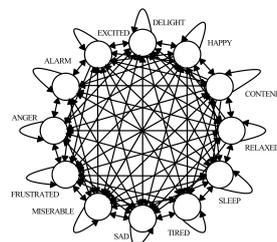


図2: マルコフ情動モデル

本研究で構築したマルコフ情動モデルは式(1)を用いて情動反応を決定する。

$$Y_{k+1} = CY_k \quad (1)$$

本研究ではロボットの行動に12情動(幸福、喜び、興奮、警戒、怒り、挫折、絶望、悲しみ、疲労、眠気、くつろぎ、満足)を用いているので、 Y_k, Y_{k+1} は情動状態確率ベクトルで12行1列。現在の情動の割合を表している。Cは情動遷移行列で12行12列。現在の情動から他の情動に遷移する確率を表している。

3. IEC 実験

IEC 実験風景を図3に示す。本実験では自律型ヒューマノイドロボット NAO(Aldebaran Robotics 社製)を用いた。20代前半男性2名に協力をお願いして、ロボットとの情動を伴う行動に基づくインタラクション実験を行ってもらった。



図3: IEC 実験風景

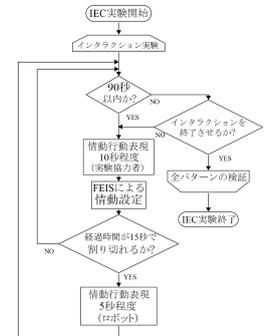


図4: 実験フローチャート

た。提案した情動モデルを用いて図4に示すフローチャートに従って実験を実施し、ロボットの印象評価を行った。

4. 実験結果と考察

本実験後に行ったアンケート評価を用いて、同一情動反応と無作為情動反応を対照群、マルコフ情動モデルを処理群として Steel の多重比較検定を行って反応モデルごとの有意差を求めた。実験協力者Aの結果を表1に示す。インタラクションを行っていた時間は同一情動が90秒、無作為情動が138秒、マルコフ情動モデルが149秒だった。マルコフ情動モデルを用いた場合、最も長い時間コミュニケーションを行っていたことから興味を持続したものと考えられる。これにより、マルコフ情動モデルを用いたインタラクションでは好感度が高くなることが確認できた。

表1: マルコフ情動モデルを処理群としたときの検定結果

対照群	検定統計量	検定結果
同一情動	-4.37	P < 0.05
無作為情動	-3.67	P < 0.05

5. 結言

本研究ではマルコフ情動モデルを情動反応モデルとしてIECの情動生成に用いた場合の有効性について検証した。実験で用いた他の情動反応と比較検証することでロボットとのインタラクションが高評価を得ることを確認した。

参考文献

[1] 滝僚平, 前田陽一郎, 高橋泰岳, “インタラクティブ情動コミュニケーションにおける自己組織化マップによる混合情動生成手法,” 知能と情報, Vol.24, No.5, pp.933-943, 2012.
 [2] S.C. Banik, K Watanabe and K. Izumi, “Improvement of group performance of job distributed mobile robots by an emotionally biased control system,” Artificial Life Robotics, 12, pp.245-249, 2008.