

A4-3 ヒューマンインタラクションにおけるコミュニケーションロボットの性格モデルの構築

福井大学 工学部 知能システム工学科 進化ロボット研究室
上村 未来 (指導教員：前田 陽一郎、高橋泰岳)

1 緒言

近年、高度な情報化が進み、ロボットが身近に感じる話題が増えた。中でも、ペットロボットや福祉ロボットなどのコミュニケーションロボットには大きな期待が向けられており、数多くの研究がなされている。その対象はロボット自身だけに限らず、より良い人間共生システムを目指したロボットと人間との相互作用やインタラクションの研究に発展している。例えば、廣澤ら [1] のニューラルネットワークを用いた MaC モデルに基づく感情生成システムの提案や、田中ら [2] の扁桃体と海馬のそれぞれの機能のニューラルネットワークによる情動モデルを提案しているものなどがある。

本研究では、自己組織化マップ (SOM) [3] を用いた学習によって、個人の性格モデルを構築し、それぞれに合わせた発話により、円滑なコミュニケーションがとれるロボットの実現を目指す。しかし、性格に関する印象評価の個人差は大きく、データの平均化は難しい。そこで本研究では、被験者のロボットとのインタラクションに対する評価アンケートを自己組織化マップ (SOM) を用いてクラスタリングし、グルーピングされた要素の集合からピーク値になった要素を獲得し、個人の性格モデルとする。このモデルを平均化した標準的な性格モデルをベースに被験者ごとに複数の個人性格モデルをロボット上に構築し、搭載されたカメラによって個人を判断して、対話者にあわせた発話を実現するインタラクション実験を行った。

2 基本性格モデルの獲得手法

本研究はロボットがヒトを見分け、基本性格モデルからいくつか用意した個人の性格モデルへ切り替わり、発現することを目指している。基本性格モデルとは、人間とロボットとのインタラクション実験の結果、得られた印象を平均化することで得た標準的な性格モデルである。

インタラクション実験としてロボットと被験者に向き合ってもらい、ロボットに搭載されているカメラがヒトを識別できるようにして簡単な会話のやり取りをしてもらった。ここでは2種類の基本性格モデルを獲得するため、ロボットとのインタラクション実験の後、評価アンケートを行い、基本性格モデルを構築する。

一つ目の基本性格モデルとして、人間とロボットの発話によるインタラクションによって得た事前評価アンケートの結果を正規化したものを単純に平均する (単純平均性格モデル)。二つ目の基本性格モデルとして、同じアンケート結果を正規化したものをトラス SOM でクラスタリングし、その各集合のピーク値とノードの重みを考えて加重平均する (加重平均性格モデル)。ここでトラス SOM とは、マップの両端が結合して連続な自己組織化マップであるため、平面 SOM より欠損するデータが少ない。

例えば、図1のようにあるクラスタリングされた自己組織化マップの各要素集合のピークになるノードから、各性格要素の度合いによって重みを求める。各性格要素の度合いによる重みを用いて、自己組織化マップでクラスタリングされたラベルの各要素の加重平均を (1) 式のように計算する。

$$E_i = \frac{\sum_j^n w_j x_j}{\sum_j^n w_j} \quad (1)$$

ここで、 E_i :加重平均性格モデル、 j :陽気な、外向的、親切的な、温和な、 w_j :性格要素の重み、 x_j :ロボットの声のパラメータを示す。

その後、基本性格モデルを選定するために、ロボットと簡単なインタラクションをしてもらい、評価アンケートを実施して2種類の基本性格モデルに対して、評価の良かった方を基本性格モデルとして採用する。

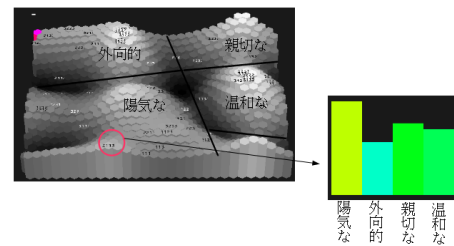


図 1: トラス SOM で得られた性格モデル

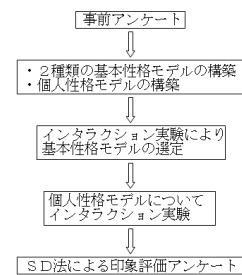


図 2: 全体の流れ

3 個人性格モデルの構築

図2に提案手法の全体の流れを示す。本研究のロボットが被験者を認識した場合は、デフォルトの基本性格モデルから、個人性格モデルへ切り替え、それ以外の人物を認識した場合は基本性格モデルを発現させる。事前アンケートを自己組織化マップでクラスタリングした結果から、被験者ごとに4つの性格要素についてのピーク値を獲得したのが図1である。これらのピーク値で性格要素を代表させた対話パターンを個人性格モデルとして構築する。

個人性格モデルを構築したロボットと人間がインタラクションする際に、より人間らしい円滑なコミュニケー

ションになるように、話す言葉や会話によって、それぞれ違う性格要素を発現させる。そのときの印象や各性格要素に関する合致する度合いを被験者にSD法によるアンケートで評価してもらおう。また、基本性格モデルと個人性格モデルも比較して、本当に個人性格モデルの方が自分のイメージした性格モデルに合致したものになっているのか評価してもらった。

4 基本性格モデルの比較実験

今回は PaPeRo (NEC 製) [4] を使用して、20 代の男女 10 名の被験者に対してインタラクション評価実験を行い、性格モデルを構築した。事前に行ったロボットとのインタラクション印象評価アンケートから 4 つの性格要素を抽出して、自己組織化マップでクラスタリングしたものから、それらを単純に平均した基本性格モデル (単純平均性格モデル) と各性格要素に重みを持たせて加重平均して求めた基本性格モデル (加重平均性格モデル) を表 1 のように得た。表 1 の 4 桁の数字は、左から順にロボットの声の音量・抑揚・速さ・高さの大きさを 2 段階ないし 3 段階で示したもので、実験により得られた各性格要素の平均的な値を表している。これらを SD 法による評価アンケートによって、どちらがよりイメージに合致していたか評価してもらった。その結果、図 4 より、加重平均性格モデルの方が評価値が高いことから、本実験ではこちらを基本性格モデルとして採用した。この結果、加重平均性格モデルにより各性格要素の特性を取り入れた性格モデルの構築ができた。

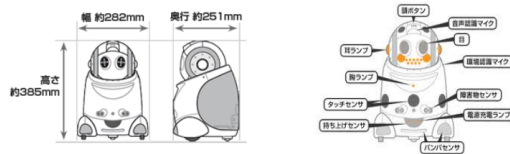


図 3: コミュニケーションロボット PaPeRo

表 1: 基本性格モデルの対話パターン

モデル	陽気な	外向的な	親切な	温和な
単純平均性格モデル	2211	2233	1112	3122
加重平均性格モデル	1121	2122	2122	2121

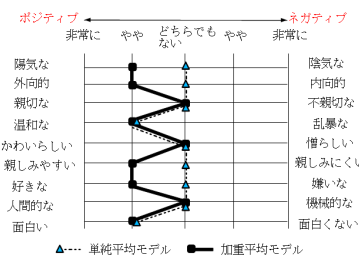


図 4: アンケート結果

5 個人性格モデルの評価実験

ここでは加重平均による基本性格モデルから個人を判別して切り替える個人性格モデルを構築する。ロボットとインタラクションをしてもらい、その際の印象を SD 法を用いたアンケートで評価してもらった。インタラクションについては、言葉や語尾で印象が変わることから各性格要素について 2 種類ずつの会話を用意した。ここで、被験者 10 名のうち 2 名 (被験者 I、被験者 J) の印象評価アンケートの結果を定量評価 (表 2、表 3 参

照) して、グラフにしたのが図 5、図 6 である。また、基本性格モデルと比べて、どれくらい個人性格モデルの方が各性格要素に合致していたのかも、同時に評価した。0.80~1.00 を完全に一致、0.60~0.81 をほぼ一致とすると、被験者 I は全ての性格要素に対してほぼ一致しており、一方で被験者 J は性格要素の一致度が低かった。これは、言葉や語尾によって印象が変わってしまったことが原因と考えられる。しかし、両被験者共に基本性格モデルと比べて個人性格モデルの一致度が高かったことから、個人に合わせた性格発現が可能であることが分かった。

表 2: 基本性格モデルとの一致度
表 3: 個人性格モデルとの一致度

被験者	会話 1		会話 2	
	I	J	I	J
陽気な	0.60	0.48	0.58	0.41
外交的な	0.58	0.53	0.55	0.47
親切な	0.55	0.42	0.46	0.40
温和な	0.79	0.77	0.79	0.68

被験者	会話 1		会話 2	
	I	J	I	J
陽気な	0.78	0.70	0.69	0.57
外交的な	0.65	0.64	0.64	0.57
親切な	0.61	0.46	0.61	0.51
温和な	0.88	0.78	0.85	0.78

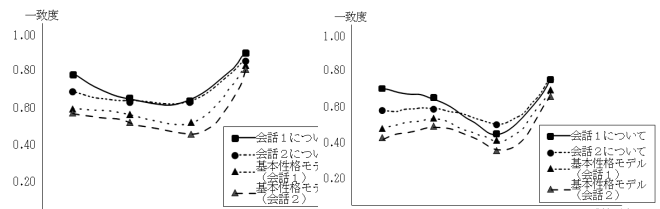


図 5: 性格モデルの一致度 (被験者 I)
図 6: 性格モデルの一致度 (被験者 J)

6 結言

本研究では、ロボットとのインタラクションによる印象評価アンケートを事前に行い、トラス型自己組織化マップ (トラス SOM) を用いて、各性格要素の組み合わせから 2 種類の基本性格モデルの構築と個人性格モデルの構築をした。ここから、人間に合った性格モデルが獲得され、被験者のイメージに近い性格発現のできるロボットが構築できた。また、実験結果より、各性格要素との一致度から、“温和な”のように構築しやすい性格要素と“親切な”のように構築しにくい性格要素があることも分かった。本実験では、4 つの性格要素のみを取り入れた実験を行ったが、今後はさらに多くの性格要素を取り入れることで、より個人のイメージに近い性格モデルの構築を目指す。

参考文献

- [1] 廣澤一輝, 長名優子, “ニューラルネットワークを用いた MaC モデルに基づく感情生成システム,” 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.22, No.1 pp.25-38 (2010)
- [2] 田中敏雄, 西田健次, 稲吉宏明, 新田徹, “ニューラルネットワークによる情動・記憶モデルの構成,” 電子情報通信学会技術研究報告, pp.41-48 (2000)
- [3] 徳高平蔵, 大北正直, 藤村喜久郎, 自己組織化マップとその応用, シュプリンガー・ジャパン株式会社 (2007)
- [4] PaPeRoOfficialSite, <http://www.nec.co.jp/products/robot/>