

A3-6 コミュニケーションロボットにおける自己組織化マップを用いた性格モデルの構築

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
横井 宏尚 (指導教員：前田 陽一郎、高橋泰岳)

1. 緒言

近年、産業用ロボットだけではなく、サービスロボットやコミュニケーションロボットなどといった人間の生活に近い場面で活躍しているロボットが増えている。これらのロボットは人間と共生していく中では、対人親和性を高めるために、ロボットと人間とのインタラクションにおいて人間が快適にインタラクションを行う必要がある。そのためには、人間がロボットに対して好印象をもつことが重要である。例えば、ロボットにも人間に似た性格のようなものを与え、なおかつ人間の性格にロボットが適応することが望ましい。

ロボットの性格印象の研究例として、垣尾ら [1] は、ロボットの制御系に基づく反応動作による、人間の印象評価の違いを研究をしている。柴田ら [2] は、対話型ロボットの表情の生成に性格パラメータを付与することで、表情別の性格を表現する研究を行っている。

しかしながら、ロボットの複雑で多様な性格を表現する手法はまだ確立されていない。そこで本研究では、ロボットの表現するノンバーバルコミュニケーションにより人間が受ける印象の違いを性格と定義し、ロボットが人間とインタラクションする場面で、声の大きさや、高さなどのパラメータをランダムに変化させる。その時の人間がロボットから受ける印象を、アンケートにより評価する。この複数の印象評価結果を自己組織化マップ (Self-Organizing-Map: SOM) によって 2 次元上に配列し、クラスタリングし、クラスごとに分類された要素の集合を一つの性格とする性格モデルの構築手法を提案する。

2. 自己組織化マップ (SOM) を用いた性格モデルの構築

本研究ではユーザがロボットとのインタラクションにおいて、ロボットの行動に対してどのような印象を受けたかを評価する。図 1 に提案する手法の概要を示す。

まず、ロボットの要素行動の複数の特性をランダムに設定し、ユーザに提示する。この動作を見たユーザが印象をアンケート評価する。本研究ではこれらの動作と評価値のセットをニューラルネットワークの一手法である自己組織化マップ (SOM) [3] の入力値として、学習させることにより複数のコミュニケーション要素の特性をクラスタリングする。SOM はこのクラスタリングされた特性を似たもの同士で分類する。

最終的に完成した性格モデルをロボットに埋め込むことによって多様な性格を持つロボットが構築できる。ロボットは対面するユーザの性格が把握できれば、その性格に合わせた性格モデルで対応する。これによりユーザの性格に合った特性をもつロボットができ、対人親和性の向上が期待できる。

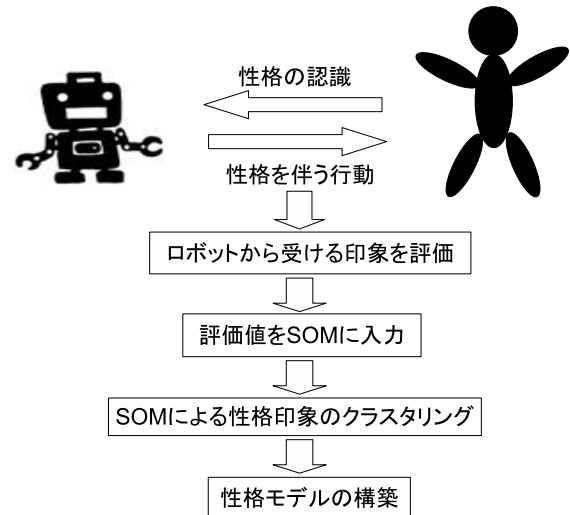


図 1: SOM による性格モデルの構築手法

3. 性格モデルの構築実験

本研究では、性格モデルの構築に SOM を用いた。SOM は与えられた入力情報の類似度をマップ上での距離で表現するモデルであり、今回の実験では 2 次元上のマップで表現している。また、クラスタリング結果の表示に樹形図 (デンドログラム) を用いた。

3.1 実験方法

実験は、被験者として 20 代大学生 8 名に実施した。コミュニケーションロボットには PaPeRo (NEC 社製) を使用した。動作要素としては、声の大きさ (大:3, 中:2, 小:1)、声の高さ (高:3, 中:2, 低:1)、発話速度 (速:3, 中:2, 遅:1)、抑揚 (大:2, 小:1) について総当り ($3 \times 3 \times 3 \times 2 = 54$ パターン) の行動を生成した。これらの行動を PaPeRo に実装し、「はじめまして、パペロです。よろしくお願いします。」とランダムに発話する。その時、被験者が PaPeRo から受ける印象を、表 1 に示す性格因子モデルである Big Five [4] を主要因子の評定項目として評価する。

今回の実験では、表 1 のグレーで示した 12 項目を評定項目として用いた。それぞれの項目について、「全くあてはまらない-非常によくあてはまる」の 11 段階で評価してもらい、項目ごとに平均をとり、それらのデータを 0~1 の値に正規化し、自己組織化マップ (SOM) の入力データとした。

また、SOM で学習をする際、表 2 に示すパラメータ設定で学習を用いた。

表 1: Big Five 評定項目

性格特性	評定項目
外向性:	話し好き、無口な*、陽気な、外向的
情緒不安定性:	悩みがち、不安になりやすい、心配性、気苦労の多い
経験への開放性:	独創的な、進歩的、洞察力のある、想像力に富んだ
勤勉性:	いい加減な*、ルーズな、怠惰な*、計画性のある
協調性:	温和な、寛大な、親切的な、協力的な

*逆転項目

表 2: SOM のパラメータ設定

学習回数	10000
学習率係数: α	0.2
近傍サイズの初期値: $N_c(0)$	10
縦の次元数: x	15
横の次元数: y	10
学習近傍の形状	6 角格子型
近傍関数の種類	ガウシアン関数

3.2 実験結果と考察

実験の結果を図 2 に示す。図 2 中に記載される 4 桁の数字のラベルは、左から声の大きさ、抑揚、声の高さ、声の速度を表記しており、数字が大きいほど値が大きいことを示す。クラスタリングされた結果は、大きく A~F の印象に分かれていることがわかる。つまり、6 種類の印象を与える性格モデルが構築された。

しかし、被験者同士の平均をとったためか、明確にクラスタリングすることはできなかった。また、図 3~図 6 は性格の個別マップで、項目それぞれについて強い反応を示す所が白く反応するようになっている。SOM の全体マップと比較することにより、全体マップのそれぞれのグループがどのような印象を与えるかがわかる。

図 2 の印象それぞれについて見てみると、A のグループは心配性の印象を与え、B のグループは特に何かの印象を与えるものではなく、C のグループはいい加減な印象を与え、D のグループは心配性な印象を与え、E のグループは温和な印象を与え、F のグループは外向的な印象を与えることがわかる。また、全体の傾向から、声が小さくかつ声が低い時に、情緒不安定性に大きく影響を与え、声の高さが高い時に外向性と協調性に影響を与えることもわかった。

また、図 7 のデンドログラムによる性格分類とも比較してみると、グルーピングされた数は 7 個で、SOM の結果とは若干違うが、要素ごとの傾向は似ており構築されたモデルの種類は同じであった。

本実験では、印象評価にあまり差異のないデータが多かったのと、評価しにくい項目があったため、あまり明確にクラスタリングできなかったものと考えられる。また、要素の数が少なかったために全体としてあまり多くの性格モデルが抽出できなかった。これらについては今後の課題と考える。

4. 結言

本研究では、ロボットの性格を表現するために、自己組織化マップ (SOM) を用いた印象評価のクラスタリング分類による性格モデルの構築を提案した。結果としては、ユーザがコミュニケーションロボットとのイ

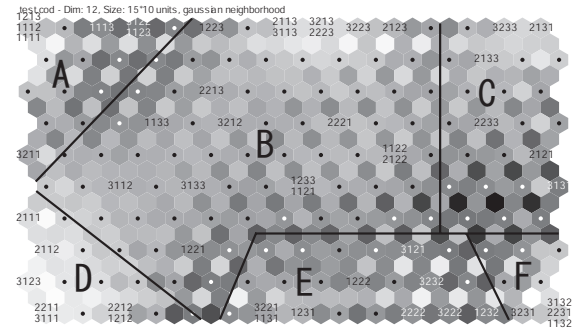


図 2: SOM で作成された性格モデル

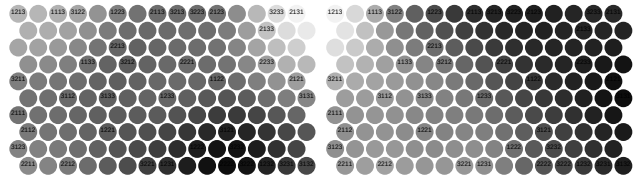


図 3: いい加減な

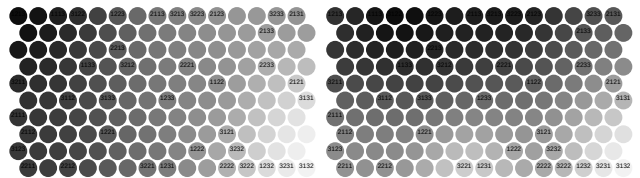


図 4: 心配性

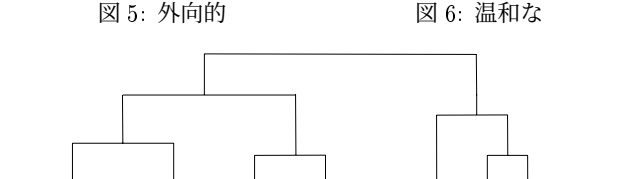


図 5: 外向的

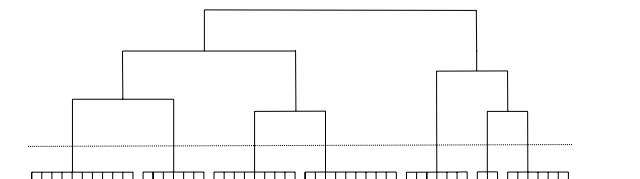


図 6: 温和な

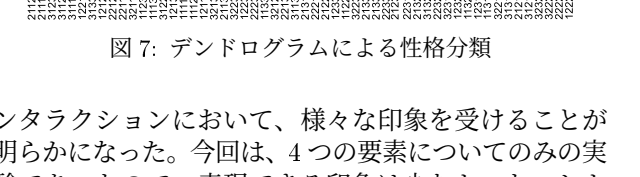


図 7: デンドログラムによる性格分類

ンタラクションにおいて、様々な印象を受けることが明らかになった。今回は、4 つの要素についてのみの実験であったので、表現できる印象は少なかった。しかし、今後はもっと要素を増やすことにより、ロボットが表現できる性格を多様にし、より多くの性格モデルを作る予定である。

参考文献

- [1] 垣尾政之, 宮下敬宏, 光永法明, 石黒浩, 萩田紀博, “ヒューマノイドロボットの反応動作に対する人の印象,” 情報・システムソサイエティ ネットワークロボット時限研究会, Vol.2 (2007)
- [2] 柴田寛, 加納政芳, 加藤昇平, 中村剛士, 伊藤英則, “感性ロボットの表情変化による性格付け,” 情報科学技術レターズ, Vol.6, pp.323-326 (2007)
- [3] T. コホネン, 自己組織化マップ改訂版, シュプリンガー・フェアラーク東京 (2005)
- [4] 和田さゆり, 性格特性語を用いた Big Five 尺度の作成, 心理学研究 (1996)