

# 感性のあいまい性を考慮した印象評価に向けて

## Towards an impression evaluation considering the vagueness of *Kansei*

赤井 俊介、宝珍 輝尚、野宮 浩揮

Shunsuke Akai, Teruhisa Hochin, Hiroki Nomiya

京都工芸繊維大学 情報工課程, 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

Kyoto Institute of Technology, Goshokaido-cho, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto

**あらまし:** 現在、感性の評価手法として SD 法がよく使われている。しかしながら、SD 法は感性というあいまいな事柄を評価するにもかかわらず、決められた範囲での評価を強制している。その結果、感性のあいまいな部分の評価が困難である可能性がある。そのため、評価者にとってあいまいな評価ができるような、柔軟な評価手法が必要であると考えられる。そこで本論文では、対象の印象を表す言葉である感性ワードが散りばめられた空間を用意し、そこから対象の印象に当てはまる部分を領域として囲んでもらうことで評価するという手法を提案する。また、その手法の実現に向けて、印象の似ている感性ワードほど近くに配置されている平面の導出を試みる。ここでは、アンケート調査によって得られた感性ワード同士の非類似度から、多次元尺度構成法を用いて導出を行った結果を報告する。

**Summary:** The Semantic Differential method is often used as an evaluation method of *Kansei*. Although the Semantic Differential method evaluates a vague thing called *Kansei*, it forces the evaluation in a predefined range for statistical processing. As the result, it is hard to evaluate a vague part of *Kansei*. Therefore, it is thought that the flexible evaluation method that enables vague evaluation is required. This paper proposes such a method. This method uses the space containing impression words. The impression of an object is specified by surrounding the impression words fitting the impression. This paper tries to construct the space. In the space, the more similar the impressions of impression words are, the nearer the impression words are. The space is constructed by applying the Multi Dimensional Scaling to the scores of dissimilarity between impression words obtained through a subjective experiment.

**キーワード:** 感性, あいまい性, 印象評価

**Keywords:** *Kansei*, vagueness, impression evaluation

### 1. はじめに

近年、消費者の要求は機能や利便性といった物理的なものだけでなく、見た目の美しさなど消費者がどのように感じるかという感性による部分が重要になってきている。しかし、感性というものは個人によって異なり、あいまいで、定量化が困難であるという特徴があり、そのような感性を表現することは難しい。

そのような感性の評価手法として、現在 SD 法[1]がよく使われている。SD 法は印象を数値化することで統計処理を可能にし、様々な分析を行うことができる。しか

し、統計処理を行うために決められた範囲での評価が強制されており、実験者にとって都合の良い項目しかないといった、恣意的要素が介在してしまう恐れがある。そのため、感性というあいまいな事柄を評価する際に、評価しにくい、あるいは評価できないような部分が生じてしまう可能性がある。そこで、評価者にとって、あいまいな評価ができるような、柔軟な評価手法が必要であると考えられる。

そこで本論文では、感性のあいまい性を考慮した評価手法を提案する。提案する手法は、対象の印象を

表す言葉(以下、感性ワードという)が散りばめられた感性空間から、対象の印象として当てはまる部分を領域として囲み、その領域内でも当てはまる割合を評価してもらう方法である。また、その前段階として、感性空間の作成に関する実験を行った。その結果について報告する。

以降、2. では従来手法について概説する。次に、3. で感性のあいまい性を考慮した印象評価手法を提案する。そして、4. で感性空間の作成実験とその結果について述べ、5. で考察を行う。最後に6. でまとめる。

## 2. 従来手法

### 2.1 SD 法

SD 法(Semantic Differential method)とは、社会・政治心理学者である Osgood により開発された、対象の持つ含意的な意味、すなわちその対象が人に感じさせる(あいまいな)意味を測定する方法である[1]。つまり、対象に対して人が抱く印象やイメージを明らかにするために用いられる手法である。

SD 法では、対象物を多数の評価語に基づき評価してもらう。具体的には「明るいー暗い」のように、対象のイメージを表す言葉(感性ワード)を、それと反対の意味の語とペアにして感性ワード対を作り、それに5段階や7段階といった尺度を持たせ評価してもらうことになる。そこから得られたデータを分析することで、類似している、すなわち相関が強い感性ワードを、一般的な因子としてまとめることができる。そして、その相関構造から意味空間を定義することができる。

しかしながら、感性というあいまいな事柄を評価することを考えると、評価しにくい、あるいは評価できない部分が生じてしまうと考えられる。そのような SD 法の問題点を以下に示す。

#### ① 点数が離散値

感性というあいまいな事柄を評価するのに明確な数値で答えなければならない。何となくこのくらいという、あいまいな評価ができない。

#### ② 評価する部分

対象によっては、部分的な印象と全体の印象が異なっていたり、観点を変えると違う印象になるものもある。そのような場合、表現することができない可能性がある。例えば、星空の画像を対象とすると、全体的には「暗い」と感じるが、その中の星を見ると「明るい」と感じる人もいるであろう。つまり、感性ワード対で評価するため、「明るい」と「暗い」を同時に感じることを、表現することができない。

#### ③ 感性ワードの解釈

感性ワードの解釈が人によって、あるいは場面によって異なる可能性がある。そのため、複数の意味が考えられる感性ワードの場合、どの意味で評価されているのかが分からない。例えば、「重いー軽い」という項目があるとすると、力士、葬式、こってりしたラーメンという画像に対して、それぞれ「重い」と感じる人が多いのではないのだろうか。しかし、これらの「重い」の意味は微妙に違うはずである。

#### ④ 感性ワードの選び方

SD 法では、評価に用いる感性ワードを実験者が自由に決めることができる。そのため、実験者にとって都合の良い感性ワードしか選ばれていないなど、恣意的に選ばれている可能性がある。そのため、対象の印象に適した感性ワードで評価できない場合がある。反対に、対象の印象に適していない感性ワードについても評価が強制されている場合もある。

#### ⑤ 感性ワードが離散的

SD 法の項目となっている感性ワード対に対して独立に評価しなくてはならない。感性というあいまいな事柄を評価することを考えると、明確な言葉では表せない部分、例えば「かわいい」と「きれい」の間といった感じ方もあるのではないかと考えられる。

### 2.2 ファジィ

あいまいな概念を表す方法にファジィ[2]があり、その基本的な考え方としてファジィ集合がある。通常の集合は、ある範囲に対して属するか属さないかのみを示すもので、クリスプ集合と呼ぶ。それに対して、ファジィ集合はある範囲にどの程度属するか属さないかを示す集合のことである。

例えば、気温について考えると、「暑い」と「寒い」を明確に決めることはできない。これを無理やりクリスプ集合で表そうとすると図1のようになる。つまり、0か1かで表さなければならない。この場合、29度は「普通」で、1度だけ高い30度は「暑い」になってしまう。このような表現は、人の感覚からすると違和感を感じるものになっている。しかしながら、これをファジィ集合で表すと図2のように表すことができる。つまり、0か1だけでなく、0.5といった中間値であることを許す。この場合、30度は「普通」と「暑い」のどちらにも当てはまる可能性があることを表現することができる。このように、ファジィ集合はクリスプ集合に比べて、人間の感性に近い表現ができる。

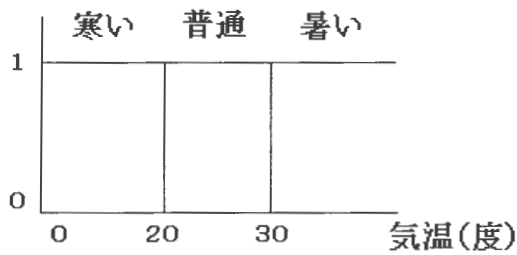


図1 クリस्प集合

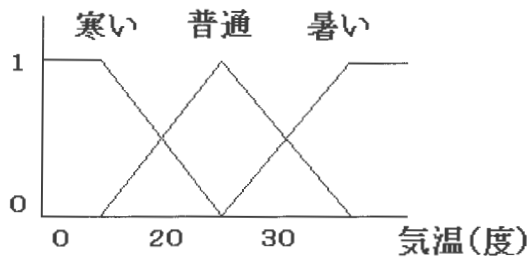


図2 ファジィ集合

そのファジィを使って感性的あいまい性を表現しようとしている研究もある。中森ら[3]は、SD 法で得られたデータに対して、ファジィを用いてばらつきを表現することであいまいな部分を表現しようとしている。そして、そのばらつきのあるデータを用いて因子分析などの多変量解析を行う方法を提案している。

このように、ファジィを用いることであいまいでないデータに対して、少し幅を持たせ、あいまいなデータとして表現することができる。

しかし、使うデータは結局あいまいでないデータで、それに対して人為的に幅を持たせているだけに過ぎず、評価者にとってあいまいな評価ができるわけではない。

### 2.3 ニューラルネットワーク

ニューラルネットワーク[4]とは、脳の機能の一部をモデル化したシステムである。そして、それを用いて人間の感性を表そうとする研究もある。つまり、人間のあいまいな感性を、人間の脳を模倣したニューラルネットワークを用いることで表現しようということである。

人間の脳には多数のニューロンと呼ばれる脳細胞が存在し、互いにつながっており、それらが信号のやり取りを行っている。そのニューロンをコンピュータ上で扱うために単純化したモデルが図3である。つまり、それぞれの入力信号に対して重みをつけて、それを足し合わせた値が、閾値を超えるかどうかで出力が決まることになる。このニューロンをつなぎ合わせることでできるものが図4のようなニューラルネットワークである。

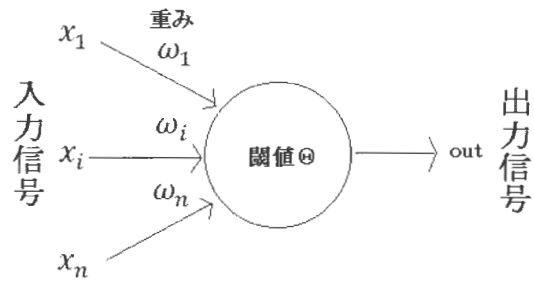


図3 ニューロンのモデル図

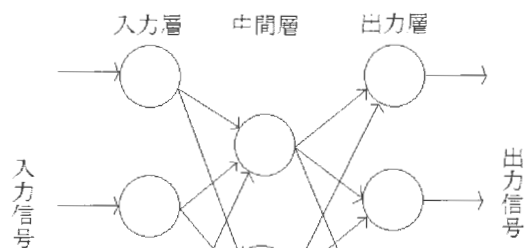


図4 ニューラルネットワーク

関谷ら[5]は、このニューラルネットワークを用いて、ユーザの感性を模倣する評価モデルを提案している。そこでは、入力部は人が受けた刺激であり、出力部は人が受けた感情に対応すると仮定している。そして、ニューラルネットワークの重みを調節して、入出力関係を、ユーザが受けた刺激とその刺激に対する感情との関係に最適化する。これにより、人に何らかの印象を与える刺激情報を入力することで、ユーザの感性を表現できるとしている。

しかし、これは複雑であいまいな感性プロセスをニューラルネットワークで表すものであり、本論文の目標である、評価者のあいまいな評価には適用できないと考えられる。

## 3. 感性空間と感性評価法

### 3.1 感性空間について

ここでは、我々が対象の印象を評価する際に思い浮かべる空間(以下、感性空間という)について考察する。

例えば、風景写真をみせてどのような印象を受けるかを問うと、「爽やか」や「美しい」といった言葉で印象を表現できる。また、SD法でのように、提示された印象語に合致している程度を示すこともできる。従って、心の中(感性空間)では、印象を表す項目(以下、印象表現項目という)が存在し、対象物がどの印象表現項目にどの程度合致するかを判断していると考えられる。しかし、どのような印象表現項目がどのように配置されているかは明らかではない。

印象表現項目として最もよく使用され、また、最も重要であるのは語であると考えられる。そこで、今回は印象を表現する語(感性ワード)について考えていくことにする。

次に感性空間の特性について考察する。

① 感性ワード間の非類似度

2つの感性ワードを提示すると、それらの感性ワードがどの程度似ているか・似ていないかを答えることができる。従って、感性ワードの類似度・非類似度があると考えられる。

② 成長性

感性ワードは体験や学習により成長し続けると考えられる。

③ ダイナミック性

対象の印象は、その時の気分によって変化する。また、それまでの経緯によって印象評価は変化するが、日々の定常的な生活を進めていくうちに、元の定常状態に戻る。このように、印象空間は静的なものではなく、常に変化している。

④ パーソナル性

②や③から明らかであるが、感性空間は個人個人で異なる。例えば、20歳前後の工科系大学の日本人男子学生というように共通した属性を持つ者は、類似の感性空間を持つ傾向があるが、完全に同一ということはない。

また、感性空間中の感性ワードも個人によって異なる。例えば、ある者は「エレガントな」という語を用いて印象を表現するが、ある者はそうではないといった具合である。

3.2 感性評価法

ここでは、SD法での問題点を解決できるような、感性のあいまい性を考慮した評価手法を提案する。これは、対象の印象を表す感性ワードが散りばめられた平面

(図5)を感性空間としてあらかじめ用意し、その感性空間において対象の印象として当てはまる部分を領域として表し、その領域内でも当てはまる度合を表現してもらう方法である。例えば、「静かな」と「暗い」という印象を感じ、逆に「地味な」という印象は感じない場合を表現したものが図6である。

しかしながら、感性ワード間の関係は2次元で表せるものではないと考えられ、3.1で述べたように個人によっても差が生じるものである。そこで、対象の印象としてよく当てはまる感性ワードが感性空間に存在しなければ、評価者が自由に追加することができ、また、感性ワードの配置に違和感を感じる場合は、感性ワードの位置も移動できるものとする。例えば、「静かな」、「ゆったり」、「のんびり」の間に「のどかな」が配置されていると感じる場合、図7のように表現できるものとする。

このように自由度の高い感性空間であるが、何もなし状態から利用者に感性空間を構築してもらうのは非常に大変である。そこで、通常の利用者に共通の感性空間をベースライン感性空間として提供し、これをもとに必要に応じて修正を加えていくこととする。

なお、領域内での当てはまる度合いの表現方法については、現在検討中である。

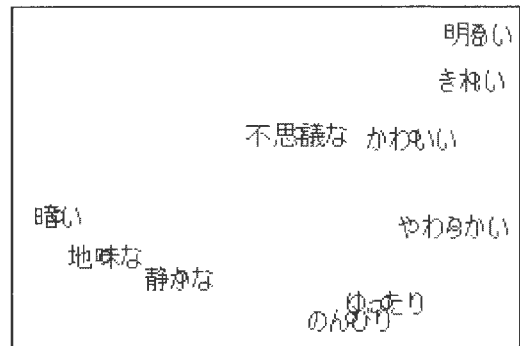


図5 感性空間の例

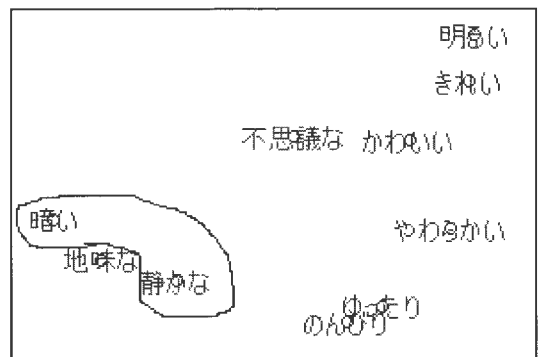


図6 評価方法1

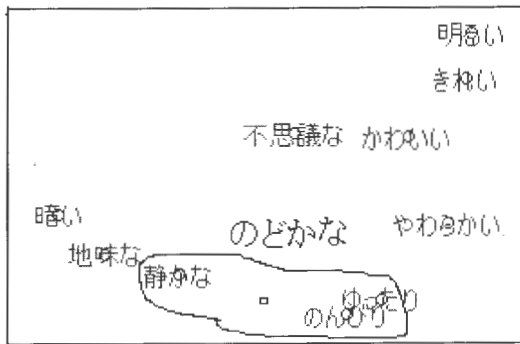


図7 評価方法2

この方法では、対象に対するイメージを領域で表すことで、SD法に比べて自由で柔軟な評価が可能になる。また、SD法では評価できなかった、反対の意味の感性ワードを同時に評価することもできる。さらに、感性ワード間も評価することができ、評価者の思う感性ワードの関係や、言葉として思いつかない場合でも、似ている感性ワードとの関係から評価することができる。

#### 4. ベースライン感性空間の導出実験

##### 4.1 実験方法

ベースライン感性空間の導出について述べる。ベースライン感性空間を求めるには、実際に被験者に自由に感性ワードを配置してもらう方法も考えられるが、矛盾が無いように配置するのは、感性ワードが多くなるに

つれて難しくなる。そこで、感性ワード間の非類似度のアンケート調査をし、その結果を多次元尺度構成法[6]を用いて2次元平面にプロットする方法を採用する。

##### 4.1.1 感性ワードの選定

ベースライン感性空間には、評価に必要な感性ワード全てが含まれていることが望ましい。しかしながら、感性ワードは無数に存在する上、図に多数の感性ワードが含まれている場合、評価が難しく時間がかかる可能性も考えられる。また、感性ワード間の非類似度についてはアンケート調査を行うため、用いる感性ワードが多すぎるのは望ましくないと考えられる。つまり、感性の評価によく使用される感性ワードを選び出す必要がある。

小澤ら[7, 8]は、表1に示す階層構造からなる感性プロセスを提案しており、そこで感性評価によく使用されている100語(一部は言語対)を選定し、それを用いて階層構造の妥当性を検証している。その結果、それらの言葉が表1の6つの階層に分けられていた。今回はその結果を基に、各階層からイメージしやすいと考えられる言葉を選び、合計37個の言葉をベースラインに用いる感性ワードとして選定した。その37個の感性ワードを表2に示す。なお、上位の階層(数字が大きい)ほど対応する言葉が少なく、また抽象的でイメージしにくいと考えられる言葉が多かったため、選んだ感性ワードも少なくなっている。

表1 提案された感性プロセスの階層構造

(6)絶対感性	「家族愛など、人種・宗教を超えた絶対的価値観に関連して良い」と感ずるレベル。
(5)芸術感性	「それに有用性・快適性・嗜好との合致好感情のいずれも認められないが、それでも良い」と感ずるレベル。
(4)情緒感性	「それは自分の嗜好に合致していないが、実際に使ったら〇〇であった」と感ずるレベル。
(3)嗜好感性	「一般的にはそれがベターかもしれないが、私にとってはこれがベスト」と感ずるレベル。
(2)快適感性	「どちらも使えるならば、こちらの方がベター」と感ずるレベル。
(1)基礎感性	「これは使える」と感ずるレベル。あるいは、与えられた課題に対して生理学的反応として回答するレベル。

表2 選出した感性ワード(37語)

(6)絶対感性	不思議な	自然な	純粹な		
(5)芸術感性	うっとりしい	さわやかな	かつこいい	おしゃれな	素晴らしい
(4)情緒感性	かわいい	あっさり	のんびり	悲しい	ゆったり
(3)嗜好感性	派手な	地味な	さっぱり	こってり	鋭い
	なめらかな	強い	弱い		
(2)快適感性	うるさい	静かな	きれい	汚い	やわらかい
	硬い	広い	狭い		
(1)基礎感性	明るい	暗い	暑い	寒い	重い
	軽い	大きい	小さい		

Form5

2つの言葉のイメージがどのくらい近いと思うかを直観的に答えてください

似ているものは小さく、関係ないあるいは反対の意味の場合は大きく選んでください 例:うるさい - 騒がしい 1 大きい - 小さい 10

地味な	groupBox1	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	弱い
のんびり	groupBox2	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	強い
重い	groupBox3	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	やわらかい
静かな	groupBox4	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	うるさい
かわいい	groupBox5	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	純粹な
広い	groupBox6	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	きれい
うっとりしい	groupBox7	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	素晴らしい
強い	groupBox8	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	なめらかな
のんびり	groupBox9	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	カッコいい
不思議な	groupBox10	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 10	きれい

戻る 1/67 中断 次へ

図8 実験に用いたアプリケーション

#### 4.1.2 アンケート調査

選んだ感性ワード同士のイメージについて、どのくらい似ているかを、図8のようなアプリケーションを用いて1～10の10段階で評価してもらった。なお、似ているほど値を小さくするようにしており、感性ワードのすべての組み合わせ666通りをランダムな順番で回答してもらっている。

被験者は21～25歳の大学生、大学院生11名(男性10名、女性1名)である。

#### 4.1.3 多次元尺度構成法によるプロット

アンケートによって得られたデータから、感性ワード同士の非類似度を表す行列を作成し、それを使用して多次元尺度構成法により感性ワードを2次元空間にプロットした。

なお、今回は感性ワード間の非類似度をデータとして用いているので、非計量多次元尺度構成法を適用した。

#### 4.2 実験結果

被験者個人のデータ、および被験者全員のデータを平均したものの計12個の感性空間を導出した。

個人のデータから導出した感性空間の中から特徴的なものを図9～図11に示す。また、平均から導出したものを図12に示す。

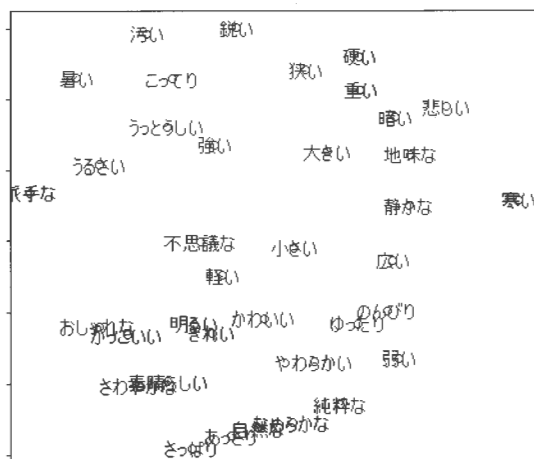


図9 被験者 A の感性空間

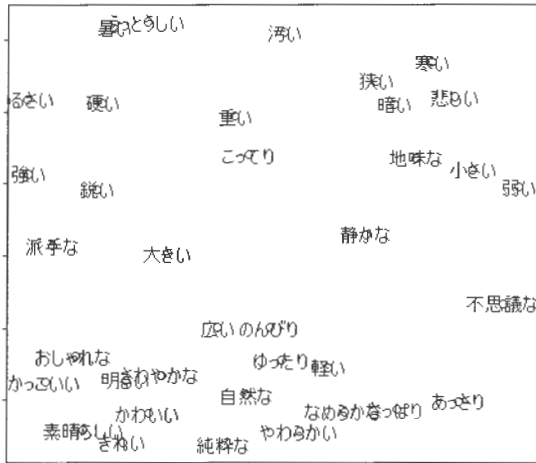


図10 被験者 B の感性空間



図11 被験者 C の感性空間

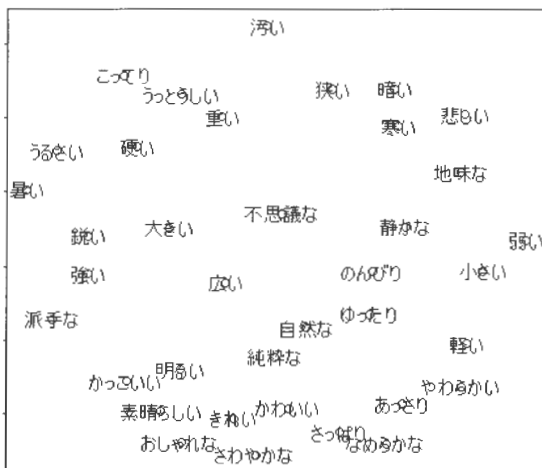


図12 平均から導出した感性空間

なお、比較しやすいように、回転と反転の補正を施している。具体的には、「悲しい」が右上になるように回転させ、その後「うっとうしい」や「うるさい」が左上になるように、反転が必要なものには反転を行った。

イメージが近い感性ワードは近くに固まっており、うまく配置されていると考えられる。

## 5. 考察

個人の結果を比べてみると、細かな配置には違いがあるものの、ある程度似ている部分もある。例えば、ほとんどの人の結果で、「素晴らしい」、「きれいな」、「かっこいい」、「明るい」といった感性ワードが近くに集まるように配置されていることが分かった。つまり、これらの周りの感性ワードは、その人がポジティブに感じている感性ワードであると考えられる。

逆に、「暗い」、「地味な」、「汚い」、「悲しい」といった感性ワードも近くに集まるように配置されている。これらの周りの感性ワードは、その人がネガティブに感じている感性ワードであると考えられる。この結果から、似ているイメージの感性ワードが近くに配置されていることが分かる。

また、平均の結果である図12を見てみると、「不思議な」などの抽象度が高い感性ワードや、「大きい」などの観点によって、複数の意味が考えられる感性ワードは、個人差が大きいと考えられ、その結果真ん中付近に配置されているのではないかと考えられる。確かに図9～図11を見比べてみても、「不思議な」の配置はバラバラである。また、実際に得られたデータを見ても、「不思議な」に近いイメージの感性ワードは人によって違い、平均すると全ての感性ワードとの値がほぼ同じになるという結果になり、個人差が大きいことが分かる。

また、「大きい」に関しては、「重い」、「広い」、「強い」、「鋭い」といった感性ワードの間に配置されている。このようにイメージに近い感性ワードがばらけて配置されている場合は、それらの間に配置される。

ただ、個人差が大きい感性ワードや意味が複数考えられる感性ワードは、人によって同じ領域に囲む別の感性ワードに違いが出ると考えられるため、真ん中付近に配置されているという結果は、ベースライン感性空間として用いることを考えると妥当ではないかと考えている。

しかしながら、多次元尺度構成法を用いて、多次元のデータを2次元にしているため、少なからず誤差は生じている。例えば、ある感性ワード間の実際のデータが10(まったく似ていない)であっても、実際の配置ではかなり近い位置にあるという場合も見られた。多次

元尺度構成法は、全体を通しての誤差が最小になるような配置になるために起こる現象であると考えられる。この場合、イメージの似ていない感性ワードが近くに配置されることがある。しかし、ベースライン感性空間はあくまでも一つの指標、目安になるものであり、評価の際に違和感のある配置の場合は、感性ワードの配置を自由に変更できるため問題ないと考えている。ただし、ベースライン感性空間として用いようと考えている平均の結果を見る限り、あまりにも不自然な配置になっている感性ワードは無いのではないかと考えている。

以上の結果から、個人の結果を反映しながらも、似ている感性ワードは近くに、似ていない感性ワードは遠くに配置されており、妥当な結果になったのではないかと考えられる。よって、図12に示す感性空間をベースライン感性空間とする予定である。

## 6. まとめ

本論文では、感性のあいまい性を考慮した評価手法を提案し、その評価に向けて、感性空間の導出を試みた。多次元尺度構成法を使用することにより、感性ワードの非類似度のみで、比較的妥当な2次元の配置にすることができた。印象の類似した感性ワードが近くに配置されていることで、領域が囲みやすくなっていると考えられる。

今後は、提案した手法について細部を検討し、感性のあいまい性を考慮した評価手法を実現させ、その手法を用いた評価実験を行い、SD法との比較を行いたいと考えている。

## 参考文献

- [1] 長町 三生 編:商品開発と感性、海文堂出版 (2000)
- [2] 田中 一男:応用をめざす人のためのファジ理論入門ーファジ集合からファジ制御までー、ラッセルブックス (1991)
- [3] 中森 義輝:感性データ解析ー感性情報処理のためのファジ数量分析手法ー、森北出版 (2000)
- [4] 村上・泉田研究室 ニューラルネットワーク <http://ipr20.cs.ehime-u.ac.jp/column/neural/index.html> (2011)
- [5] 関谷 拓郎、徳丸 正孝、村中 徳明:ニューラルネットワークを用いた感性検索エージェントの最適化に関する研究、第26回ファジシステムシンポジウム、pp.51-56 (2010)
- [6] 金 明哲:R と多次元尺度法、ESTRELA10月号、pp.56-61 (2010)

[7] 小澤 賢司、松本 恵:感性プロセスにおける階層構造の検討ー(1) モデルの提案と語彙調査、第5回日本感性工学会予稿集、pg.44 (2003)

[8] 松本 恵、小澤 賢司:感性プロセスにおける階層構造の検討ー(2) 階層構造の検証実験、第5回日本感性工学会予稿集、pg.45 (2003)