

# プロダクトデザインにおける感性価値のメトリック

## The Metric of Kansei Value for Product Design

長田典子

Noriko Nagata

関西学院大学

Kwansei Gakuin University

**Keywords:** 感性指標, 個人差, シミュレーション, 感性傾向, 化粧品.

### 1. はじめに

ユーザーニーズの多様化が進み、プロダクトのカスタマイズ化（適合化）やパーソナル化（個別化）が求められている中、人の嗜好や満足度を的確に把握し、それを具体的なデザインに展開する方法論が注目されている。筆者らは人の感覚・感性を工学、心理学、脳科学、芸術等さまざまな分野の知見に基づき指標化（物差し or メトリック策定）し、新たな社会的価値（感性価値）を創出する取り組みを行っている<sup>1)</sup>。本講演では感性指標化技術とその社会実装事例について紹介する。

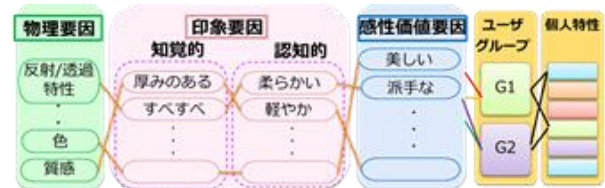
### 2. 感性指標化アーキテクチャ

人の感覚や感性は、主観的、非言語的、無意識的、直感的であり、また状況依存性や多義性があり、因果律が希薄であるとされる。一方でカラーイメージスケールやサウンドデザインのように感覚・感性における一定の共通性や共通理解性を前提としたメトリックが有効利用されている。多人数の感性から共通性と個性を抽出して、客観的なメトリックを構築する汎用的な方法が必要である。

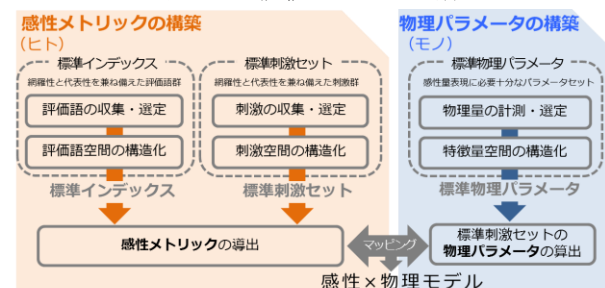
我々が研究を進めている感性価値指標化の枠組みを図1に示す。図1aに示す感性価値モデルは、上位概念である感性価値から下位要素である印象、さらに物理要因までの対応関係を階層構造やネットワーク構造を用いて構成される<sup>2,3)</sup>。モデル化のフローは図1bに示すように、評価語インデックスおよび対象物（プロダクトやサービス）の選定過程を経て、印象評価実験によりメトリックを構築し、物理パラメータとマッピングする。フローの各ステップでは開発者の予断や先入観を極力排除し、対象となるヒトが対象となるモノから喚起される反応を正しく取り出し、これを真値（grandtruth）としてモデルを構築する。そのために、対象となるヒトやモノが適切に選ばれているか、すなわちその網羅性（対象とする空間を

十分に満たしているか）と代表性（選ばれたサンプルによる結果が、空間全体の結果を反映するか）を高めることが有効である。こうして構築されたモデルによって、対象物の持つ感性価値を定量化・可視化し、逆に所望の感性価値を実現する物理要因を求める。また個人をモデル化し、ユーザの嗜好や感性傾向を推定したり、従来にない感性価値を持つプロダクトをデザインしたりすることを目指している。

メトリックの事例として化粧品のファンデーションケースの高級感を分析した例<sup>4)</sup>（図2）を挙げる。高級感とそれを構成する下位要素（上品



(a) 感性価値モデルの構成



(b) 指標化のフロー

図1 感性指標化アーキテクチャ

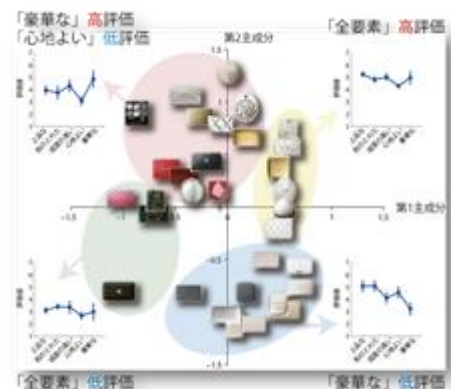


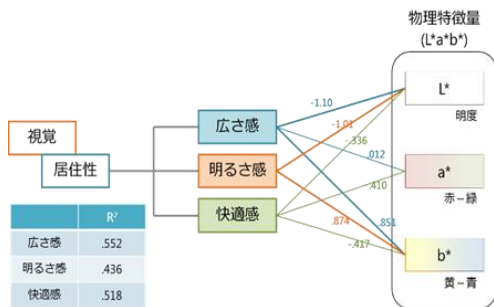
図2 ファンデーションケースの高級感の解析 ((株)コーセイ・明治大学との共同研究)

な・調和の取れた・完成度の高い・心地よい・豪華な)の関係を心理実験で求めた。同じ高級感でも上品な高級感と、豪華な高級感があることがわかる。さらに下位要素である物理量(色彩・光沢感・テクスチャ・パターン・外形)との関係も求めたところ、前者は明度が高く彩度が低いデザイン、後者は色相の値が低く光沢感とテクスチャ・パターンの値が高いデザインが結びつくということが明らかになった。

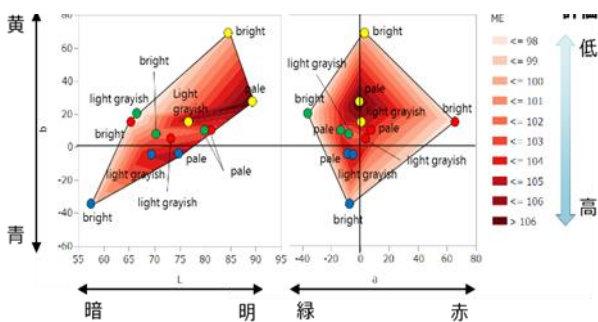
別の事例として、車内空間を見たときに感じる広さ感について感性指標化実験を行った<sup>5)</sup>。SD法で得られたデータを基に因子分析を行い、車内空間の因子構造として広さ感、快適感、明るさ感の3因子を抽出し、内装色と各因子の関係性を定式化した(図3a)。また、内装色によって車内空間の広さ感が異なることをME法を用いて定量化した(図3b)。特に、内装色が黄や青のpaleやlight grayishでは車内空間が広く感じられることが分かった。以上の結果より、心理的な広さ感を定量的に表現可能にしたとともに、青-黄チャンネルでの処理が広さ感に関わる可能性を示した。

### 3. メトリックにおける個人差の定量化

感性価値の指標化においては、多人数の感性から共通性を抽出して定量化することが有効である一方で、個人差を指標化することによって、モデル全体の精度を向上したり、特定の嗜好を持つユーザグループを分離したりすることができる。



(a) 広さ感因子と内装色の関係性



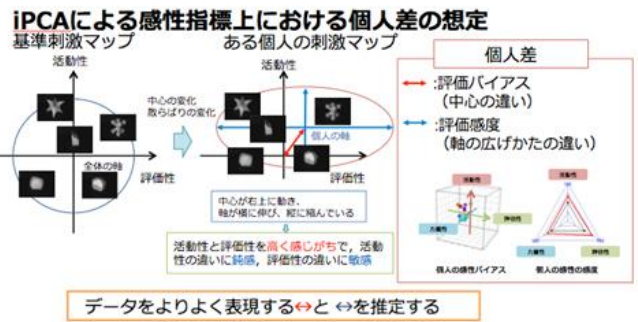
(b) 広さ感マップ

図3 車内空間の広さ感の指標化

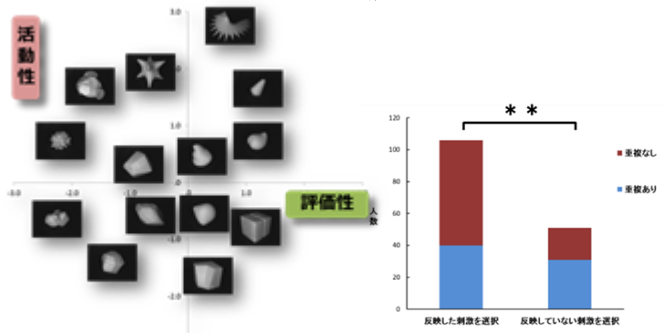
感性は美や善などの評価判断にも関わる知覚であり、個人差、個性差が反映されるものである。

筆者らは個人差を定量的に表現し、推測できるモデル iPCA の提案を行い<sup>6)</sup>、プロジェクトを通して有効性を検証した。iPCA は PCA (主成分分析) を拡張したもので、個人差をバイアスと感度(平均からの差とスケール、これを個人の感性傾向と呼ぶ)として表現する。本方法を3次元形状の印象に関する指標化に適用した<sup>2)</sup>。美大生が作成した形状サンプル180個に感性評価を行い、結果をiPCAにより指標化した(図4)。その結果、モデルの近似精度が約8%向上した。また検証実験には一般市民約200名が参加した。最初に標準形状サンプルを評価してもらい、個人の感性傾向を取得する。その後参加者にテーマに相応しい形状サンプルを、システムがレコメンドするサンプルから選択するよう求めた。約7割の人が個人の感性傾向に基づいてレコメンドされた形状サンプルの方を選択したことから、iPCA が個人差を的確に表現し、推定していることが確かめられた。

一方、ユーザの嗜好特性を把握する際、単に対象物に対する選好の程度を用いるだけでなく、対象物に対する印象との相関からグルーピングを行う方法を提案した<sup>7)</sup>。自動車の外観デザインを対象として、選好と関連性の高い印象の個人差に基づいて個人をクラスタリングしたところ、小型志向群、現実志向群、高級志向群の3クラスタに大別された(図5)。妥当性のある因子構造が得ら

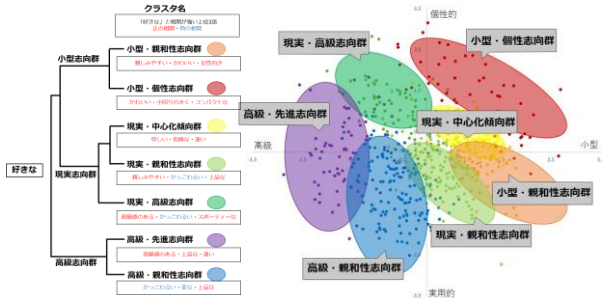


(a) iPCA の概念図



(b) 3次元形状の感性メトリック (c) 実証実験の結果

図4 個人の感性傾向のモデル化と推定



(a) 相関に基づく クラスタリング (b) ユーザ印象評価マップ

図5 選好特性によるユーザ分類  
((株)本田技術研究所との共同研究)

れ、因子との関係性による説明が可能となり、客観的なユーザ分類が行えると考えられる。

#### 4. メトリックの自動構築

感性価値の指標化における課題として、実験や分析にかかる人的・時間的な負荷が高いことが挙げられる。そこで Web 上のプロダクトの評価に関する記述文等から感性価値空間を自動構築する技術が望まれる。著者らは図 1b で示した指標化のフローにおいて、日本語極性辞書を参照することで評価語の収集を行い、トピックモデルにより選定を行い、かつ極性辞書のポジティブ・ネガティブスコアを利用して印象評価を行うことで実験のプロセスを省略し、結果として評価空間構築を自動的に行う方法を提案した<sup>8)</sup>。商品レビュー等の感性価値空間を自動で構築することが可能になっている。

#### 5. 質感ソムリエ~シミュレーション技術を利用したモデル構築

素材や質感のような物理要因が支配的な対象物については、物理シミュレーションによって多様な物理性状（ないしは物質感）を作り出し、刺激サンプルの網羅性や代表性を向上させることで精度の高いメトリックを策定することが可能である。そこで図 6 に示すように質感ソムリエ<sup>8)</sup>と名付けた枠組みで、直感的な入力と物理シミュレーションの循環システムにより、所望の物質感を有する素材の提供や、期待を超えた質感の創造を行う。感性価値に関する言葉の程度を入力とし、データベースに蓄積された情報に基づいて、物理量に変換あるいはリバースエンジニアリングを含む合成アルゴリズムにより物理量を生成する。出力は見た目と触り心地である。質感ソムリエの出力例として、2つの事例を紹介する。

図 7 は化粧品のベースメイク料の開発にシミュレーション技術を応用した例である<sup>10)</sup>。真珠のような肌をコンセプトとした新しいプロダクトデザインにおいて、まず真珠の構造色である多層薄膜干渉とにじみ現象のシミュレーション技術を確認し、物理条件をさまざまに変えて肌に塗布したときの顔画像を生成した。次に顔画像を用いてマーケティング調査を実施し、コンセプトに興味を持つ 30 代専業主婦層をターゲットユーザに選び、同層にとって最も魅力的な真珠肌を実現する物理条件を特定し、粉体設計の指針とした。

図 8 は素肌の透明感の構成要素の抽出・分類と、透明感を含む肌の印象、感性価値と生理特性の関係を CG シミュレーションを用いて定式化した。従来知られていなかった印象と物理量の関係が得られるなど、本方法の有効性が示された。

#### 6. デザインナビ~デザインプロセスの構造化

他方、デザインプロセスにおける価値やノウハウのような高次感性に関わる対象については、情報を収集し体系化し、誰もが参照可能で共創的な

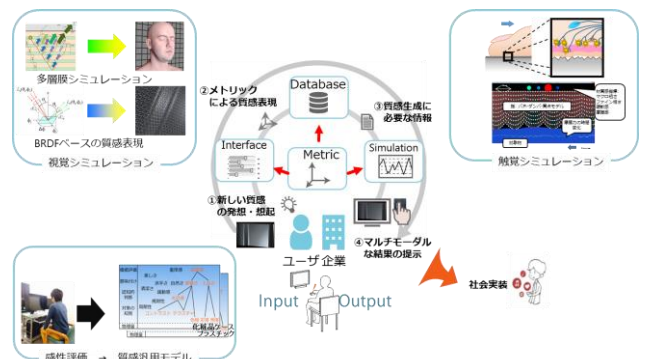


図6 質感ソムリエの概要

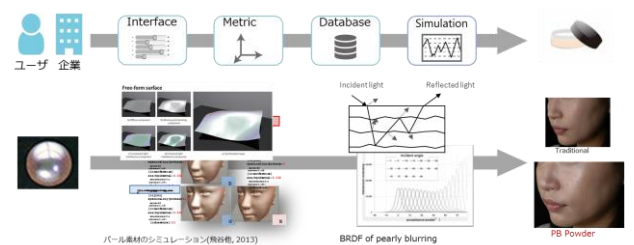


図7 真珠肌ベースメイク料の開発  
((株)ナリス化粧品との共同研究)

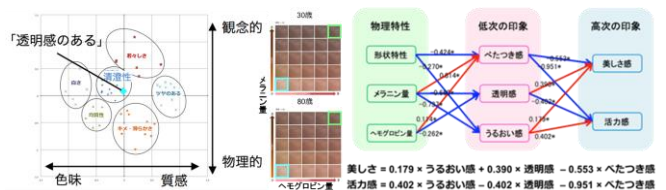


図8 肌の透明感の分類と位置付け

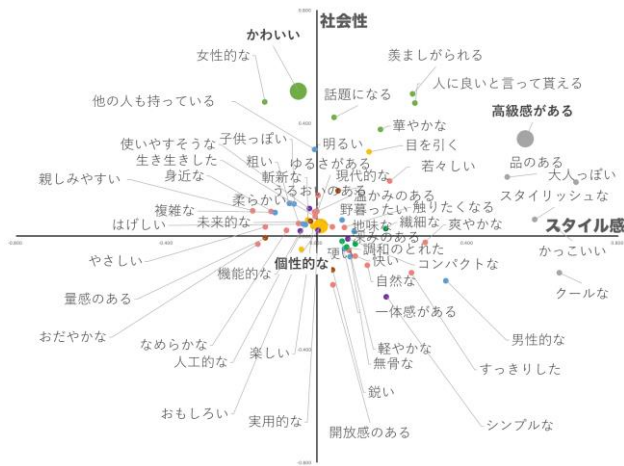


図9 デザイン価値のマッピング  
(金沢美術工芸大学との共同研究)

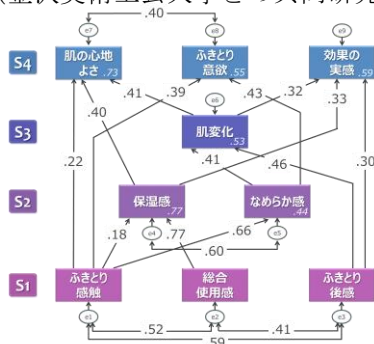


図10 化粧品の感性価値に関するモデル構築  
(株)ナリス化粧品との共同研究)

相互作用を持つデザイン支援システムとして提供することが考えられる。

例えば図9はデザインの認知の8つの基本次元である<sup>11)</sup>。デザインに求められる価値の網羅的な56語からなるインデックスを作成し、8因子を抽出した。具体的には、基本的な好感・剛健・スタイル感・示差性・ユーザビリティ・社会性・上質・進歩性として解釈された。今後はこれらの価値に関連する行為や下位要素を対応付けることによって、ユーザに対する能動的なデザインの支援を実現できる。

また図10は化粧品の印象と価値との関係についてモデル化を行ったものである。「使い続けた」という価値要因の下位要素を求めたところ、従来重視されていた肌変化や効果実感だけでなく、使用時の感触が強く影響していることが分かった。こうした情報をさらなる感性価値創造につなげることができる。

## 7. まとめ

感性価値の指標化を推進するためには、他にもヒューマンセンシング、AI/機械学習/ビッグデー

タ技術、マルチモダリティなど様々な切り口からのアプローチが必要である。一人ひとりの感性が尊重されつつ、地球規模で繋がることで、さらなる人の満足や、新たな社会的価値創造に発展することが期待される。

## 参考文献

- 1) JST COI プログラム「感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点」
- 2) 饗庭絵里子他: 年代による感性空間の違い—画像に関連する感動語間の類似性に基づく検証—, 日本感性工学会論文誌 (in press)
- 3) 片平建史他: 3次元造形物体の感性評価における主要因子, 日本感性工学会論文誌, 15(4) (2016) 563-570
- 4) K. Nakajima, et al.: Modeling of “High-Class Feeling” on a cosmetic package design, Proc. FCV2016 (2016) 319-324
- 5) A. Shiraiwa, et al.: The psychological evaluation of spacious impression using CG images of vehicle interiors. 2nd ICDF2016 (2016) 14
- 6) S. Hashimoto, et al.: A new method of analyzing three-way data to estimate the individual valuational tendencies and the scores of stimuli. Proc. Int'l Wrks. JSCS (2015) 31-32
- 7) 藤井豪他: 外観デザインの選好特性によるユーザー分類, 第18回日本感性工学会大会予稿集 (2016) P24
- 8) 山田篤拓他: Webマイニングによるプロダクトデザインの感性評価構造の構築, IDRユーザフォーラム2016 (in press)
- 9) Y. Tani, et al.: “Shitsukan-sommelier” - a tool for the personal digital fabrication in near future -, 2nd ICDF2016 (2016) 11
- 10) 岡田明大他: ベースメイク料開発のための3DCG技術の活用, 日本化粧品技術者会誌, 49(1) (2015) 22-31
- 11) T. Matsumoto, et al.: An evaluation of the relationship between impression and the physical properties of human skin, ACM SIGGRAPH 2016 Posters (2016) 89
- 12) K. Inomata, et al.: Comprehensive value evaluation structure for artifact design, ICP2016, 51(S1), (2016) 190, P0429
- 13) 浅井健史他: ふきとり化粧水の印象と価値に関する共分散構造モデルの構築, 第18回日本感性工学会大会予稿集 (2016) P23.