

## 面発光パネルの感性価値に関する階層評価構造

破田野 智己<sup>†</sup> 河部 陵佑<sup>†</sup> 竹澤 智美<sup>†,††</sup> 亀井 光仁<sup>†</sup>  
長田 典子<sup>†</sup> 竹田 利奈<sup>†††</sup> 田中 智也<sup>†††</sup> 宮武 稔<sup>†††</sup>

<sup>†</sup>関西学院大学理工学部/感性価値創造インスティテュート 〒669-1330 兵庫県三田市学園上ヶ原 1 番

<sup>††</sup>甲子園大学心理学部 〒665-0006 兵庫県宝塚市紅葉ガ丘 10-1

<sup>†††</sup>日東電工株式会社全社技術部門研究開発本部光学技術研究センター 〒567-8680 大阪府茨木市下穂積 1-1-2

E-mail: <sup>†</sup>{hatano, ryosukekawabe, t.takezawa, kameimitsu, nagata}@kwansei.ac.jp, <sup>††</sup>hatano@koshien.ac.jp,  
<sup>†††</sup>{rina.takeda, tomoya.tanaka, minoru.miyatake}@nitto.com

**あらまし** 本研究の目的は、面発光パネルがもたらす感性価値の構造を定性的に解明することである。面発光パネルをはじめとする発光体は、照明やディスプレイとは異なる新たな感性価値を創出する可能性があるが、その構造は明確にされていない。このため本研究では、有識者と大学生を対象に評価グリッド法に基づくインタビューを実施し、面発光パネルの価値構造を明らかにする。聴取の結果、有識者は幻想的であることや快-沈静が面発光パネルの価値であり、他の一般的な照明とは異なると捉えていることが明らかとなった。また、面発光パネルを組み合わせた構造物を用いて様々な色彩表現を大学生に見せながら聴取した結果、快-沈静だけでなく快-覚醒も面発光パネルの価値と捉えていることが明らかとなった。本研究で抽出した評価構造は、これらの価値につながる印象と、それを規定する物理特性を示すものであり、今後の系統的な実験を行う際の基礎となる。

**キーワード** 面発光パネル, 感性価値, 評価グリッド法, 快-沈静, 快-覚醒, 配光制御

## Hierarchical evaluation structure for the Kansei value of luminous panels.

Tomomi HATANO<sup>†</sup> Ryosuke KAWABE<sup>†</sup> Tomomi TAKEZAWA<sup>††</sup> Mitsuhiro KAMEI<sup>†</sup>  
Noriko NAGATA<sup>†††</sup> Rina TAKEDA<sup>†††</sup> Tomoya TANAKA<sup>†††</sup> and Minoru MIYATAKE<sup>†††</sup>

<sup>†</sup>School of Science and Technology / Kwansei Gakuin Institute of Kansei Value Creation, Kwansei Gakuin University  
1 Uegahara, Gakuen, Sanda-shi, Hyogo, 669-1330 Japan

<sup>††</sup>College of Psychology, Koshien University 10-1 Momijigaoka, Takaraduka-shi, Hyogo, 665-0006 Japan

<sup>†††</sup>Optical technology research center Corporate research and development div. Corporate technology sector, Nitto Denko  
Corporation 1-1-2 Shimohozumi, Ibaraki, Osaka, 567-8680, Japan

E-mail: <sup>†</sup>{hatano, ryosukekawabe, kameimitsu, nagata}@kwansei.ac.jp, <sup>††</sup>hatano@koshien.ac.jp, <sup>†††</sup>{rina.takeda,  
tomoya.tanaka, minoru.miyatake}@nitto.com

**Abstract** This study aims to qualitatively clarify the structure of the emotional value provided by luminous panels. Luminous panels and other luminous objects have the potential to create new emotional value that differs from that of lighting and displays, although the structure of this value has not been clearly defined. In this study, we conducted interviews based on the evaluation grid method with experts and university students to clarify the value structure of luminous panels. As a result, the experts considered the fantastic and pleasant feelings-deactivation qualities of luminous panels to be of value and different from other common lighting. Additionally, as a result of showing the university students various expressions using structures that combined luminous panels, it became clear that they considered pleasant feelings- activation to be of value in addition to pleasant-deactivation. The evaluation structure identified in this study shows the impressions that lead to these values and the physical characteristics that define them, and will form the basis for future systematic experiments.

**Keywords** luminous panels, Kansei value, Evaluation Grid Method, pleasant-deactivation, pleasant-activation, light distribution control

### 1. はじめに

光技術の進展に伴い、生活空間や都市空間などの空

間を演出する新たな価値創出への期待が高まっている。空間を光で演出するための主要素技術としては、照

明、ディスプレイ、光源（発光体）がある。このうち照明やディスプレイの研究は様々に存在するが[1]、発光体については未解明な点が多い。一方で経験的には発光体によってポジティブな印象や感情が喚起されることが知られており、様々な企画・展示に利用されている。公園に卵型の発光体を設置してインタラクティブに光らせる展示物や[2]、透明度の高い面発光パネルで構成された回廊を通り抜けるアート作品[3]、クラゲの水槽に光源を配してクラゲを光らせる演出 [4]などはその例である。これらはいずれも、照らされた空間や呈示された情報ではなく、光そのものを鑑賞するというところに特徴がある。また、それらの紹介文に含まれる、幻想的、神秘的、癒しなどは、発光体によってもたらされる印象や感情の一端と考えられる。

感性価値に発光体をもたらす効果としては、快-沈静の喚起が報告されている。Russell[5]は感情を快-不快および覚醒-沈静で区分しており、快-沈静は癒しやリラククス、落ち着きなどにあたる。発光体が快-沈静をもたらすことは、有機 EL の面発光パネルを用いた研究[6]、同じく有機 EL で球状のオブジェを作った研究[7]、点光源で“バーチャルホテル”を作った研究[8]などで報告されている。

一方、快-沈静以外の効果は十分に解明されていない。Russell[5]のモデルに照らせば、発光体の表現によっては、同じ快であっても覚醒寄りの感情、すなわち「わくわく」や「喜び」が体験される可能性がある。直感的にも、たとえば自分より大きな発光体[2, 3]を目の当たりにすれば、気分が高揚してわくわくすることが予想できる。しかし、発光体が快-覚醒をもたらすことについて検証した例は見当たらない。この理由としては、まず発光体が癒しやリラククスをもたらすとのイメージが強いことが推察される。このため既往研究でも、それらを想定して実験条件が設けられおり、測定項目や生理指標も癒しやリラククスに関するものが主で、どう感じるのかを知るためのものではなかった。また、観測対象として全体が一様に光るものや点光源を用いたため、様々な表現が難しかったことも、快-覚醒が対象とならなかった一因と考えられる。

発光体をもたらす感性価値とその構造を解明するためには、まず多様な表現が可能な観察対象を用いて、観察時の印象や感情と価値の関係を定性的に整理する必要がある。多様な表現が可能な媒体としては配光制御型の面発光パネルが挙げられる。配光制御型の面発光パネルは、ガラスやアクリル板に配光（出射角度分布）を制御したフィルムを貼り、端部に LED 光源を組み合わせた発光パネルである。多彩な色、動きや透明度が表現できるため、発光体の間を歩くアート作品[3]等でも用いられている。また定性的な整理には、評価

グリッド法[9]によるインタビューが適している。評価グリッド法は半構造化インタビューの一種であり、対象の評価に関わる要素の因果関係を階層構造として可視化できる。

以上から本研究では、配光制御型面発光パネルの価値構造を評価グリッド法[9]にもとづくインタビュー調査により明らかにする。具体的には、まず研究1として、配光制御型面発光パネルの有識者を対象に、配光制御型面発光パネルと先行品のよさについて評価グリッド法に基づくインタビューを行い、それぞれの評価構造図の比較をもとに、発光体が新たな価値をもたらす可能性があるか確認する。これに続く研究2では、一般消費者が配光制御型面発光パネルと観察した際に感じる価値を、同じく評価グリッド法にもとづくインタビュー調査により明らかにする。

## 2. 研究1

### 2.1. 方法

(1) 参加者 日東電工株式会社で研究開発やマーケティングなど業務として配光制御型面発光パネルにかかわる有識者7名（男性6名、女性1名；平均40.14歳、勤続年数3-30年）の協力を得た。参加者募集にあたっては、後述の観察対象（配光制御型面発光パネルおよび先行品）について他者から説明をされなくても十分に特徴を理解し、各対象のイメージを持っていることを条件とした。

(2) 観察対象 配光制御型面発光パネル（日東電工株式会社製 RAYCREA™）および先行品とした。本研究における先行品とは配光制御型面発光パネルの有識者に配光制御型面発光パネルと比較されそうなものを問い、その結果挙げられたものとした。また、聴取時にはそれらの写真一覧を提示した（図1）。

(3) 手続き 評価グリッド法[9]に基づき、配光制御型面発光パネルと、先行品について聴取した。具体的にはまず両者を比較し、それぞれのよい点を列挙するよう求めた。次に、それがよいと思う理由あるいはその具体例を、ワンフレーズで回答するよう求めた。これを、理由や具体例が答えられなくなるまで順番かつ連

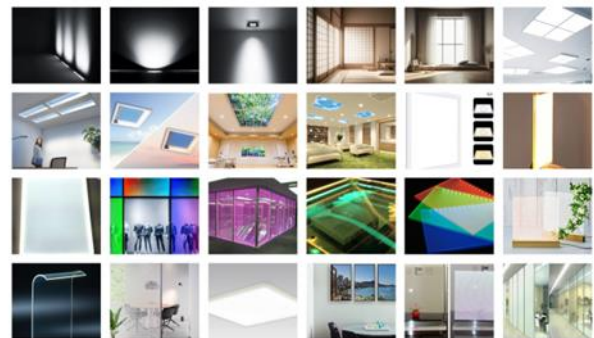
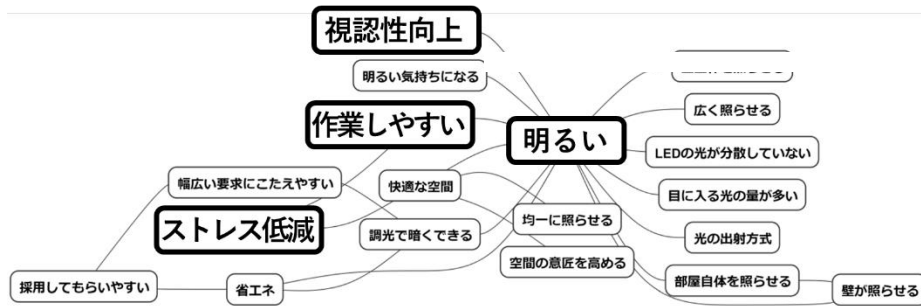
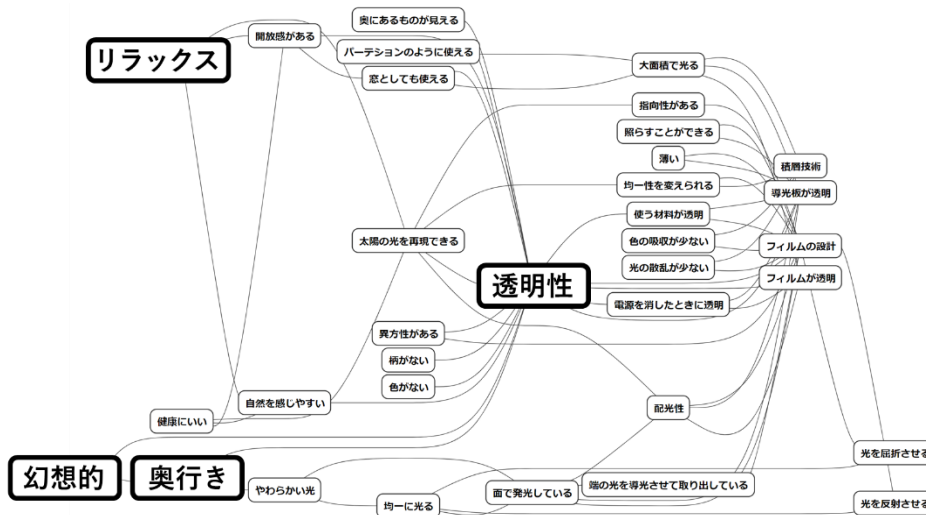


図1. 先行品の写真一覧



(a) 先行品のよさの評価構造図



(b) 配光制御型面発光パネルのよさの評価構造図

図 2. 先行品および配光制御型面発光パネルの評価構造図

続的に尋ねた。インタビューは参加者 1 名につき約 1 時間程度であった。

## 2.2. 結果と考察

聴取で得たデータを評価グリッド法インタビューシステム (EGi-Visualizer [10]) で分析して、評価構造図を作成した。図 2 は先行品および配光制御型面発光パネルの評価構造図である。このシステムでは閾値の調整により重要な項目だけを表示できるため、これらの図は可読性が高くなるよう調整している。図中の各項目は参加者の回答であり、線でつながった回答には因果関係がある。右側の回答が原因、左側の回答がその結果である。たとえば図 2a 中央の「明るい」と左の「作業しやすい」のつながりは、明るいから作業しやすいとの因果関係を示している。

図 2a から、有識者は先行品のよさが主として明るいことに起因しており、それが視認性の向上や作業のしやすさ、ストレスの低減につながると認識していることが明らかとなった。これらのことは、有識者が先行品を照明として認識していることを示唆している。また、図 2a の評価構造は図 2b と大きく異なっていることから、有識者は配光制御型面発光パネルが照明とは

異なる価値を提供するものと認識していることが推察される。

図 2b から、有識者は配光制御型面発光パネルのよさが主として透明性に起因しており、それがリラックス、奥行き、幻想的などの感情・印象につながると認識していることが明らかになった。面発光パネルにリラックスの効果があることは既往研究と一致することから、配光制御型面発光パネルでもその効果が生じる可能性が高い。また、図 2b で快-覚醒に相当する要素が認められなかったことは、発光体が癒しやリラックスをもたらすとイメージが強いことによると考えられる。したがって、実際に配光制御型面発光パネルを見た際には快-覚醒が感じられる可能性もある。また、透明性や奥行きが幻想的な印象につながる可能性が示唆されたが、実際にその評価が得られるかは未検証であり、透明性と奥行き以外の規定因も明らかになっていない。このため研究 2 では、配光制御型面発光パネルで様々なコンテンツを提示し、幻想的と感ずるか確認したうえで、その規定因を探る。

### 3. 研究 2

#### 3.1. 方法

(1) **参加者** 大学生・大学院生 10 名（男性 1 名，女性 9 名；平均 22.7 歳）の協力を得た。参加者は大阪府下の大学で募集した。

(2) **観察対象** 面発光パネルを組み合わせた構造物（図 3：日東電工株式会社製 RAYCREA™ Palette）で様々なコンテンツを提示し，観察対象とした。この構造物（W5100mm×H2500mm×D790mm）は湾曲した 14 枚の配光制御型面発光パネルが重ねられており，LED を独立制御することにより光量や発色の増幅など継時的変化のある表現が可能である[11]。

コンテンツは，色彩の網羅性・代表性・不偏性を担保したうえで，多様な表現を観察できるよう作成した。まず色彩は，基本色彩語と光源色の色名を勘案し，白・赤・橙・黄・緑・青・紫・赤紫とした。次に，色の変化を観察できるよう，白以外の色を組み合わせで図 4a のようなグラデーションを作成した。図 4a 上段は色彩が徐々に変化するもの，中段は斜め半分のみ色がある（斜め半分は点灯しない）もの，下段は色相環で隣接する 2 色を組み合わせたものである。また，明度と彩度の違いを観察できるよう，日本色研配色体系（PCCS）のトーンに準じて彩度と明度を操作した。図 4b は緑と青のグラデーション（図 4a 下段中央）のトーンを変化させた例である。また，より多様な表現を観察できるよう，RAYCREA™ Palette の 19 の既存コンテンツから，研究者と配光制御型面発光パネルの専門家との合議により，特徴的な 5 つを選出した。これらのコンテンツにはフィルタをかけ，トーンを近似的に操作した。

提示順序は以下の通りである。

①単色の提示：はじめに 14 枚のパネルのうち観察位置から最も近い側のパネル 1 枚のみを使い，白・赤・橙・黄・緑・青・紫・赤紫の順に 1 秒ずつ提示した。各色の間は 1 秒消灯した。次に 14 枚すべてのパネルを同じ条件で提示した。これ以降のコンテンツは提示枚数を操作せず，14 枚すべてのパネルで提示した。

②グラデーションの提示：まず図 4a 上段の 7 色を左から順に 2 秒ずつ連続で提示した。その後 1 秒間消灯し，トーンを変えたうえで同様に提示した。これに続けて，図 4a 中段と図 4a 下段も同様に提示した。

③既存コンテンツ：選出したコンテンツを提示した。すなわち，全面で 2-4 色がグラデーションして変化する演出，フリップのように奥行き方向に 1 枚ずつ連続してパネルが点灯する演出，「雲」の演出，オーロラ様の演出，赤と青の光の波のような演出の 5 つである。

(3) **手続き** 参加者には，まず観察対象を指定の観察位置で観察し（図 5 観察位置），その後は着席して聴取を受けるよう求めた（図 5 聴取位置 a・b）。観察位置

と聴取位置の周囲は H1800mm のパーティションで区切った。観察・聴取は 2 名ずつ行った。聴取中，参加者はいつでも自由に観察対象を観察することができた。また観察する位置や姿勢は参加者自身の任意であり，再度観察したいコンテンツがあれば提示を求めることができた。実験は，外光によるノイズの影響を避けるため，日没後に天井照明を消灯して実施した。

聴取は評価グリッド法[9]に基づいて実施した。まず聴取では観察対象のよいところを列挙するよう求めた。次に，それがよいと思う理由あるいはその具体例を，ワンフレーズで回答するよう求めた。これを，理由や具体例が答えられなくなるまで順番かつ連続的に尋ねた。またこれと同様の手順で観察対象のわるいところ，幻想的に感じる場所を観察した。幻想的に聴取前には観察対象が幻想的に感じるか否かを尋ね，すべての参加者が幻想的に感じていたことを確認した。説明からインタビューの終了までの所要時間は 80 分から 120 分程度であった。

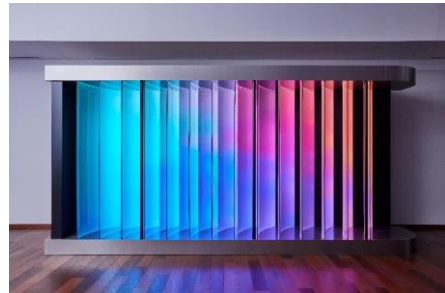
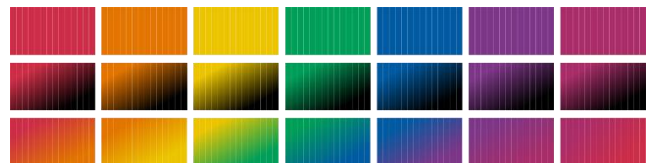
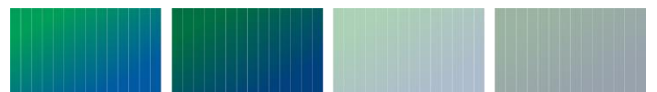


図 3. 面発光パネルを組み合わせた構造物



(a) グラデーション



(b) トーン（青と緑のグラデーションに適用した例）

図 4. コンテンツの例

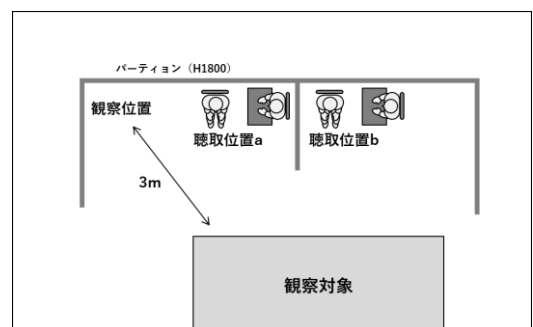


図 5. 実験環境見取図



## 文 献

ではなく、面白い、楽しめるとの評価にもつながることが明らかとなった。このことは、面発光パネルの色彩表現を変えることで、快-沈静だけでなく快-覚醒の感情が喚起されたとことを示している。また、透明性、奥行き、グラデーションは、快-沈静と快-覚醒の双方を規定していることから、これらの物理的要素の違いが様々な印象を介して快感情を生じさせる可能性が推察される。以上のような因果関係は、物理特性が印象を介して感情を喚起するという、感性の階層モデル[12]を当てはめることで検証可能と考えられる。

また図 6c からは、急激な切替や強い光が眩しさ目の辛さにつながり、不快と評価されたことが明らかとなった。このことは、発光パネルであることが快感情に直結するのではなく、色彩表現によってはネガティブな感情、特に不快-覚醒が喚起されてしまうことを示している。したがって、物理特性と印象・感情の関係を検証する際には、不快感情を規定する要素を除いて条件設定を行う必要がある。

本研究の知見は、発光体もたらす感性印象を系統的に測定・検証する際に必要となる。まず、発光体の物理特性を操作する際には、透明性、奥行き、グラデーションが候補となる。このうちグラデーションは多様な要素を含んでいるため、動きや不均一性など特定の側面を操作する必要がある。また、評価構造図の各項目をもとにすれば、発光体の印象や発光体もたらす感情を測定するための評価語が抽出できる。これらを用いて測定を行い、結果を感性の階層モデル[12]に基づいて解釈すれば、快-沈静と快-覚醒につながる印象と、それを規定する物理特性の因果関係を定量的に把握することが可能となる。

## 4. まとめ

本研究では、面発光パネルもたらす感性価値の構造を明らかにする目的で、配光制御型面発光パネルを対象に評価グリッド法にもとづくインタビューを実施した。有識者を対象とした聴取の結果、配光制御型面発光パネルのよさは透明性に起因するリラックス（快-沈静）効果であり、照明とは異なると認識されていることが明らかとなった。一方、配光制御型面発光パネルで様々なコンテンツを提示し、それを見せながら聴取した結果、快-沈静だけでなく快-覚醒も感じられることが明らかとなった。また、これらの快感情は透明性や奥行き、グラデーションなどに起因することも示された。今後はこれらの物理特性を操作することで、どのような印象が生じるのか、また快-沈静や快-覚醒がどの程度喚起されるのかなどを検証することが可能となる。

- [1] 中村透, 上垣百合子, 藤原ゆり, 奥谷晃久, 山本松樹, 長田典子, “照明刺激環境下のくつろぎ感に関する心理生理学的研究,” 電子情報通信学会論文誌 D, vol. J96-D, no. 6, pp. 1536-1544, Jun. 2013.
- [2] teamLab, “teamLab: Continuous 光 漣,” <https://www.teamlab.art/e/tamarpark/>, (2024/10/31 最終確認).
- [3] 日東電工株式会社, “Milano Design Week 2021,” <https://form.nitto.com/jp/ja/products/raycrea/cases/05/>, (2024/10/31 最終確認).
- [4] マクセルアクアパーク品川, “ジェリーフィッシュランブル,” <https://www.aqua-park.jp/aqua/guide/ground.html/#ground4>, (2024/10/31 最終確認).
- [5] Russell, J. A., “A circumplex model of affect, *Journal of Personality and Social Psychology*,” vol. 39, no. 6, pp. 1161-1178, December 1980.
- [6] 西出隆祐, 橋本康司, 佐野孝太郎, 南和幸, 三谷忠興, 永井由佳里, 田浦俊春, “有機 EL 技術に基づくソフトイルミネーションの試作,” 日本デザイン学会研究発表大会概要集, 53, pp. 22-23, Jun. 2006.
- [7] 田口靖洋, 佐々木聡一, 島田尊正, 今野紀子, 宮保憲治, “発光球体を活用した癒し照明システムの検討,” 平成 24 年度電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, 39, Mar. 2013.
- [8] 阿部宣男, 稲垣照美, 木村尚美, 松井隆文, 安久正紘, “ホテルの光と人の感性について 感性情報計測と福祉応用,” 感性工学研究論文集, vol. 3, no. 2, pp. 41-50, Aug. 2003.
- [9] 讚井純一郎, “商品企画のためのインタビュー調査: 従来型インタビュー調査と評価グリッド法の現状と課題,” 品質, vol. 33, no. 3, pp. 13-20, Jul. 2003.
- [10] M. Sugimoto, Y. Yagi, and N. Nagata, “How different tourist sites evoke different emotions: Investigation focusing on the urban and rural sites in Japan,” in *Human-Computer Interaction*, ed. M. Kurosu and A. Hashizume, Lecture Notes in Computer Science, vol. 14012, pp. 332-343, Springer, Cham, 2023.
- [11] 日東電工株式会社, “RAYCREA Palette,” <https://form.nitto.com/jp/ja/products/raycrea/cases/01/>, (2024/10/31 最終確認).
- [12] 片平建史, 武藤和仁, 橋本翔, 飛谷謙介, 長田典子, “SD 法を用いた感性の測定における評価の階層性,” 日本感性工学会論文誌, vol. 17, no. 4, pp. 453-463, Aug. 2018.