

合意形成支援システムにおける感性表現機構の検証

－ 家具の商品開発を事例とする

○西田 智裕*¹ 伊藤 孝紀*²
福島 大地*³ 伊藤 誉*⁴
秀島 栄三*⁵ 伊藤 孝行*⁵

キーワード：合意形成 支援システム 感性 ワークショップ 商品開発 ファシリテータ

1. 研究の背景と目的

近年、ワークショップがおこなわれる領域が多岐に渡っており、その一つとして参加型の商品開発が注目されている。しかし、実際にワークショップを実施することのできる人数や時間、場所が限定されており、合意形成に多大な時間と労力を要している²⁾。

一方で、近年のWeb技術の発達により、twitterやfacebookなど時間的・空間的に離れたユーザーが情報を共有できるWebシステムが生まれてきた。そこで筆者らは、Web技術を活用し、ワークショップにおける時間的・空間的に離れたユーザーの議論を支援する合意形成支援システム（以下、支援システムとする）の開発および研究を進めてきた³⁾⁴⁾。支援システムは、コメント投稿機能、投稿インセンティブ機構、キーワード自動提示機能などにより議論を支援する掲示板方式のWebシステムである。また、ファシリテータの参加を前提とするシステムである。支援システムを用いた2014年の商品開発を対象とした実験により「デザイン提案」において、参加者によるスケッチの投稿が、別の参加者によるスケッチの投稿を促すことがわかった³⁾。

商品のデザイン提案において、そのコンセプトについて感性語や配色、あるいは素材により表現することがある⁵⁾。感性語は商品が目指す印象を示し、配色や素材は、商品の具体性を示すため、合意案を商品開発に活用し易いといえる。しかし、従来の支援システムには、感性語・配色・素材による表現を支援する機構はない。そのため、2014年の実験では、デザイン提案において、感性語・配色・素材を用いた提案が、あまり見られなかったため、合意案の具体性に課題があった。そこで、本研究では、支援システムへ感性語・配色・素材を用いたインターフェースによる感性表現機構の実装を目指す。またそれが、参加者へ与える影響について検証することを目的とする。検証は、第3章「感性語・配色の入力インターフェースの検証」、第4章「素材インターフェースの作成」、第5章「議論画面における配色・素材の表示の検証」の順で行う。

2. 従来研究と本研究の位置付け

Web技術を活用したワークショップ支援に関する先行研究として、瀧口ら⁶⁾の研究がある。この研究では、WebとVRの活用により、参加者からより深く内容を理解でき

る評価を得ている。しかし、このツールは運営側からの情報発信に限られているため、プレゼンテーションツールという性格が強いという課題がある。また本研究が目指す感性語や配色などの表現支援も行っていない。

デザイン支援システムに関する先行研究として、萩原⁷⁾による研究がある。これは、製品の形や色に関するユーザーの要求イメージをもとに、デザインイメージを得ることで、デザイン支援している。しかし、このシステムは単一のユーザーが対象であるので、多人数の議論に対するデザイン支援には言及されていない。

感性語の可視化に関する研究として、カラーイメージスケール⁸⁾がある。この研究では、3色配色と感性語との関係を示しているため、デザイン提案の参考となる。しかし、書籍であり、議論を支援するシステムではない。

以上より、本研究は、感性語や配色などの感性表現機構を目指して、そのインターフェースにより参加者へ与える影響について検証をおこなう点で意義があるといえる。

3. 感性語・配色の入力インターフェースの検証

感性語と色に関係があることが、明らかにされている⁸⁾。しかし、Web上の議論において感性語や配色を表現する際に、参加者が利用し易い入力インターフェースは、明らかでない。そこで感性語と配色を選択できる3種類の入力インターフェースを作成して比較検証する。検証により、参加者が利用し易い入力インターフェースを明らかにする。

3.1. 実験方法

図1のように、感性語と配色の関係を示したカラーイメージスケール⁸⁾に基づいて、(1)カラーイメージスケール感性語と配色、(2)カラーイメージスケール感性語のみ、(3)五十音順収納を、それぞれWebページとして作成した。これらを対象として評価実験を行った。

評価実験では、図1に示した3個のスケッチ⁹⁾いずれかを紙面で提示し、見て思い浮かぶ感性語と配色について、入力インターフェースを使用して選択してもらった。デバイスには、ディスプレイサイズが27インチであるPCを用いた。被験者は、SD法により各インターフェースを6段階で評価した。評価項目は、仲川ら¹⁰⁾のWebページの評価に関する研究を参考に、14項目と、配色の選択に関する2項目を設定した(表1入力)。被験者は建築・デザイン系

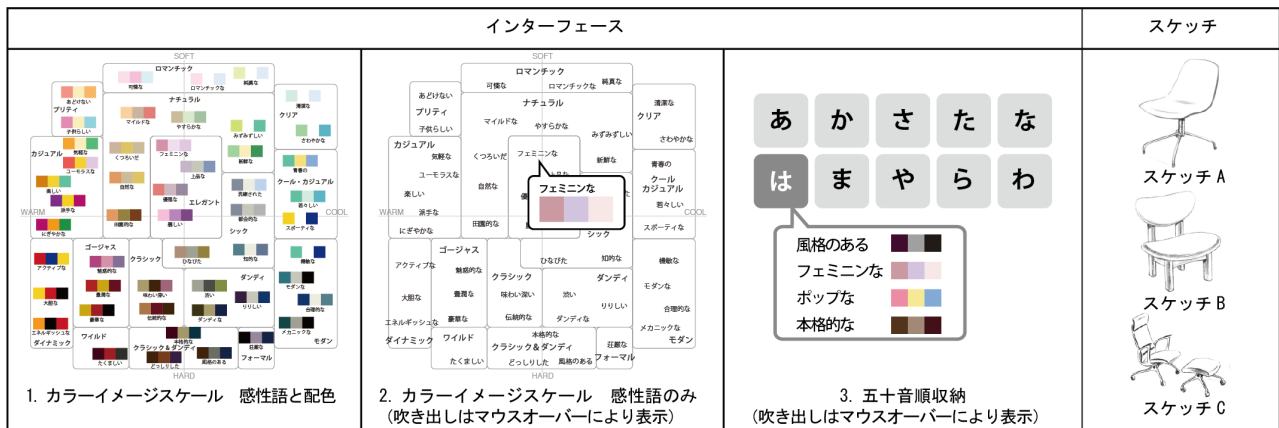


図1 評価対象の入力インターフェースと提示したスケッチ (一部転載^{8) 9)})

の学生18名(男性13名,女性5名)である。

3.2. 実験結果・分析・考察

6段階評価を、「全くそう思わない」が1,「非常にそう思う」が6となるように,評価得点化して平均値を算出した。評価結果を図2に示す。

図2よりA-1,A-2,A-3,A-4,A-6,A-7の項目において5%水準で有意差があった。これらでは「感性語と配色」が最も高い評価値であった。以上より「感性語と配色」のビジュアル表現が楽しく,印象に残り,親しみがわくとわかった。また,操作手順がシンプルでわかりやすいため,すぐに欲しい情報が見つかり,時間の浪費を感じないとわかった。

4. 素材インターフェースの作成

Web上の議論において素材を表現する際に,参加者が利用し易いインターフェースは,提案されていない。一方,第3章において,イメージスケールに感性語と色を用いたインターフェースが,利用し易いと明らかとなった。そこで,素材インターフェースとして,素材におけるイメージスケールの作成を提案する。

4.1. 実験方法

素材は,革・銘木・砂利・絹など多様である。それらを,同じような画角で撮影した画像により評価するために「自由に使える写真素材 テクスチャー500」¹¹⁾の全100種類から先頭1枚の素材画像を対象として評価実験を行った。

評価実験では,図3のような素材画像を提示し,被験者がSD法により各インターフェースを7段階で評価した。デバイスには,被験者が普段使用しているPCあるいはスマートフォンを用いた。評価項目は,カラーイメージスケールの尺度と同様の2項目を設定した。また,素材インターフェースに素材名称らしく見えないものを除くために,「素材名称らしい」かの項目を設定した。被験者は建築・デザイン系の学生20名(男性12名,女性8名)である。

4.2. 実験結果・分析・考察

7段階評価を,「非常に冷たい」が1,「非常に温かい」が7,「非常に柔らかい」が1,「非常に固い」が7,「全く素材

表1 評価項目の詳細

項目	No.	入力	表示	設問内容
好感度	A-1	○	○	ビジュアル表現は、楽しい
	A-2	○	○	印象に残る
	A-3	○	○	親しみがわく
役立ち感	A-4	○	○	すぐに欲しい情報が見つかる
	A-5	○	○	わからない言葉が多く出てこない
	A-6	○	○	時間の浪費ではない
操作の 分かりやすさ	A-7	○	○	操作手順は、シンプルでわかりやすい
	A-8	○	○	使い方は、すぐに理解できる
	A-9	○	○	次に何をすればよいか迷わない
構成の 分かりやすさ	A-10	○	○	統一感がある
	A-11	○	○	全体の構成がわかりやすい
	A-12	○	○	文字は、読みやすい
見やすさ	A-13	○	○	絵や図表は、見やすい
	A-14	○	○	目が疲れる感じがしない
	配色選択支援	B-1	○	○
B-2		○	○	想定した配色を選択できる
議論支援	C-1		○	議論内容を把握しやすい
	C-2		○	投稿したくなる
	C-3		○	合意しやすい

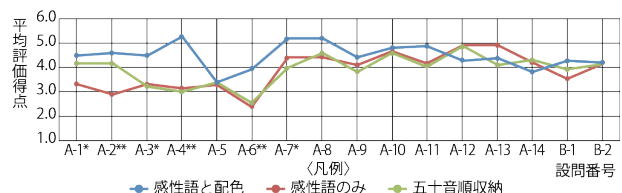


図2 入力インターフェースの評価結果
(一元配置分散分析 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

名称らしくない」が1,「非常に素材名称らしい」が7となるように,評価得点化して平均値を算出した。「素材名称らしい」の評価得点平均5.0以上の素材画像は46画像であった。これらは,やや素材名称らしく見えるといえるため,分析対象とする。これら素材画像の平均評価得点を用いた散布図を図4に示す。

図4を4象限に分割すると「冷たい・固い」は13画像,「温かい・固い」は14画像,「冷たい・柔らかい」は5画像,「温かい・柔らかい」は14画像であった。以上より用いた素材画像には,「冷たい・柔らかい」と評価される画像が少ないとわかる。

3項目の相関係数を表2に示す。表2より「温かい・冷たい」と「固い・柔らかい」の相関係数が-0.53 ($p < 0.01$)であった。以上より用いた素材画像は,「温かい・冷たい」と「固い・柔らかい」は,中程度の負相関であるとわかった。

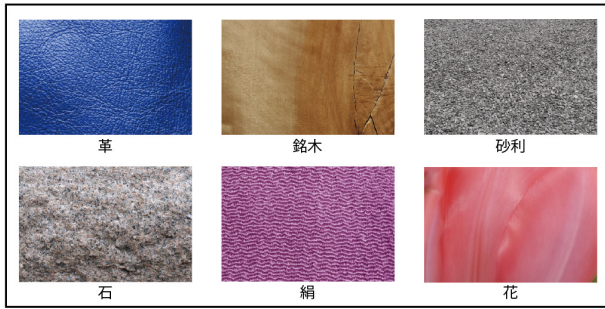


図3 素材画像の例

5. 議論画面における配色・素材の表示の検証

Web上の議論において感性語・配色・素材を閲覧する際に、参加者が利用し易い議論画面インターフェース（以下、画面とする）は、明らかでない。そこで、(1)文字、(2)文字・画像、(3)文字・画像・配色と感性語、(4)文字・画像・素材と素材名称、(5)文字・画像・配色と感性語・素材と素材名称による画面を作成して比較検証する。検証により、参加者が利用し易いインターフェースを明らかにする。

5.1. 実験方法

支援システムにおける表示方法として、タイムライン、投稿ランキング、議論ツリーがある⁴⁾。投稿ランキングとは、賛同数が多い投稿順の表示である。議論ツリーとは、議論全体を要約した一覧表示である。図5のように、それぞれの表示方法について(1)~(5)の画面を作成した。タイムラインでは、(1)による表示方法は存在しないため、(2)~(5)を作成した。これらを対象として評価実験を行った。

評価実験では、これらの画面画像を提示し、被験者がSD法により各画面を6段階で評価した。デバイスには第3章と同様のPCを用いた。評価項目は、第3章と同様の項目を用いた。ただし、評価対象がWebページでなく画面画像であるため、操作に関する4項目を除いた。また、合意形成支援に関する3項目を設定した（表1表示）。被験者は

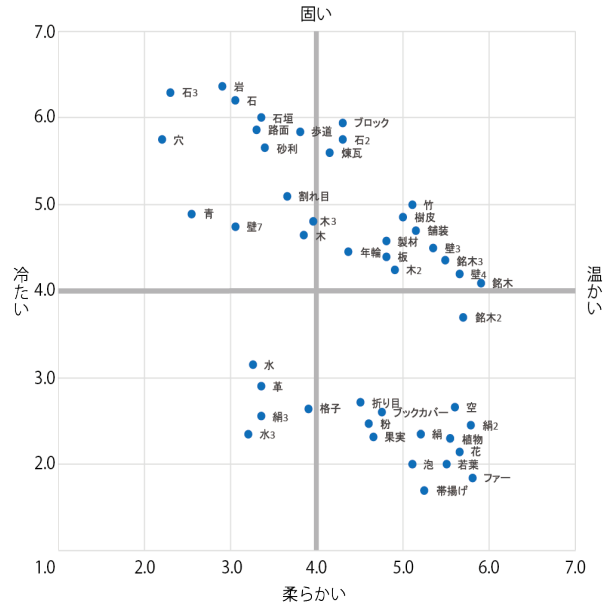


図4 素材画像についての評価結果の散布図

表2 素材画像についての評価結果の相関係数

	温かい-冷たい	固い-柔らかい	素材名称らしさ
温かい-冷たい		-0.53	0.12
固い-柔らかい			-0.01
素材名称らしさ			

建築・デザイン系の学生14名（男性8名、女性6名）である。

5.2. 実験結果・分析・考察

6段階評価を第3章と同様に評価得点化して平均値を算出した。評価結果を図6~8に示す。

図7~8より投稿ランキングと議論ツリーのA-1, A-2, A-3について1%水準で有意差があり、「文字」の評価値が最も小さいとわかる。また、A-4についてタイムラインは5%水準、投稿ランキングと議論ツリーは1%水準で有意差があるとわかる。これらより、投稿ランキングと議論ツリーにおいて、「文字」による表示より、「画像・配色・素材」を含む方が、ビジュアル表現が楽しく、印象に残り、親し

	従来の表示	提案した表示（文字・画像・配色・素材）
タイムライン		
投稿ランキング		
議論ツリー		

図5 タイムライン、投稿ランキング、議論ツリーの画面例

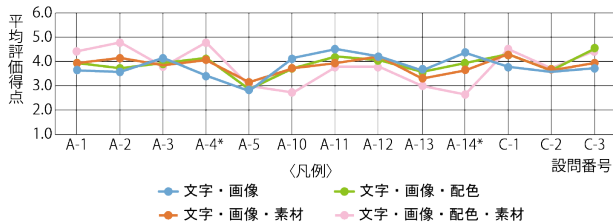


図6 タイムラインについての評価結果
(一元配置分散分析 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

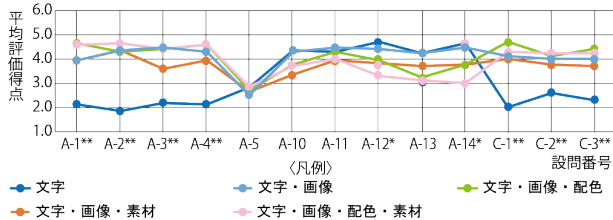


図7 投稿ランキングについての評価結果
(一元配置分散分析 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

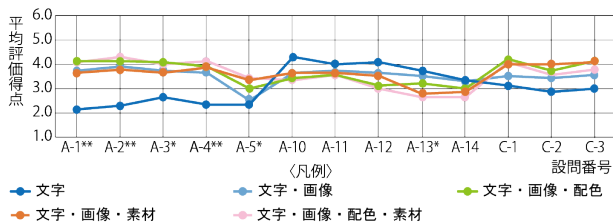


図8 議論ツリーについての評価結果
(一元配置分散分析 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

みがわくとわかった。また、全ての表示において、「文字・画像・配色・素材」を表示すると、すぐに欲しい情報が見つかることがわかった。

図6～8より投稿ランキングのA-12、議論ツリーのA-13、タイムラインと投稿ランキングのA-14の項目について5%水準で有意差があるとわかる。これらの項目において「文字・画像・配色・素材」の評価値が最も小さい。これらより、「文字・画像・配色・素材」は、情報量が多いため、文字が読みにくく、目が疲れる感じがするとわかった。

図7より投稿ランキングのC-1～C-3について1%水準で有意差があるとわかる。これらの項目では「文字・画像・配色」と「文字・画像・配色・素材」の評価値が全体的に大きい。これより、投稿ランキングに「配色」や「素材」を表示することで、議論把握の支援、投稿したくなる、合意しやすいと感じるとわかった。

6. まとめ

本研究では、感性表現機構が参加者へ与える影響について検証した。その結果、得られた成果を以下に示す。

- ・「感性語と配色」によるカラーイメージスケールは、ビジュアル表現が楽しく、印象に残り、親しみがわくとわかった。また操作手順がシンプルのため、すぐに欲しい情報が見つかり時間の浪費を感じないとわかった。
- ・用いた素材画像は、「冷たい・柔らかい」と評価される

ものは少なく、また「温かい・冷たい」と「固い・柔らかい」は、中程度の負相関であるとわかった。

- ・投稿ランキングと議論ツリーにおいて、従来の「文字」による表示より、「画像・配色・素材」を含む方が好まれるとわかった。また、全ての表示において「文字・画像・配色・素材」を表示すると、すぐに欲しい情報が見つかることがわかった。また、投稿ランキングに「配色」や「素材」を表示することで、議論把握の支援、投稿したくなる、合意しやすいと感じるとわかった。
- 今後の課題として、本研究の成果の信頼性向上のために実験の被験者を増やして検証する必要がある。また、情報量が増えた場合でも、見やすさを下げない方法を考案する必要がある。

謝辞

本研究の一部は科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業（CREST:JPMJCR15E1）の援助を受けて行いました。ここに謝意を表します。

[参考文献]

- 1) 中野民夫：ワークショップ - 新しい学びと創造の場 -, 岩波書店, 2001
- 2) 有馬隆文, 百合野高宏, 日高圭一郎：まちづくりワークショップにおけるバーチャルリアリティの活用法とその評価-空間理解とイメージ共有のためのワークショップ支援システム(その2)-, 日本建築学会計画系論文集, 617, 79-85, 2007
- 3) 伊藤孝紀, 深町駿平, 田中恵, 伊藤孝行, 秀島栄三：ファシリテータに着目した合意形成支援システムの検証と評価, デザイン学研究, Vol. 62, No. 4, pp.67-76, 2015
- 4) 伊藤孝紀, 深町駿平, 杉山弓香, 西田智裕, 秀島栄三, 伊藤孝行：合意形成支援システムを利用した域学連携手法の有効性, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 82, No. 742, 2017.12
- 5) 青木直子, 生田信一, 板谷成雄, 清原一隆, トモ・ヒコファー・インク：デザインを学ぶ1 グラフィックデザイン基礎, 株式会社エムディエヌコーポレーション, 2013
- 6) 瀧口浩義, 有馬隆文, 坂井猛, 萩島哲：マルチメディア技術を用いた公園ワークショップ支援システムに関する研究, 2003.12
- 7) 萩原祐志：ユーザー参加を考慮したデザイン開発のための支援システム, デザイン学研究, Vol.49, No.1, pp.29-36, 2002
- 8) 小林重順：カラーイメージスケール, 講談社, 2001
- 9) 大柴健宏, 森谷延周：みて描ける！みてわかる！家具のクイックスケッチ, オーム社, 2010
- 10) 仲川薫, 須田亨, 善方日出夫, 松本啓太：ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発, ヒューマンインタフェースシンポジウム2001 予稿集, pp.421-424, 2001
- 11) JET_COMPANY, 青木タカオ：自由に使える写真素材 テクスチャー5000, 株式会社アスキー・メディアワークス, 2008

- *1 名古屋工業大学大学院工学研究科 コレクティブインテリジェンス研究所 特任助教
- *2 名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授 博士(芸術工学)
- *3 名古屋工業大学大学院工学研究科社会学専攻 博士前期課程
- *4 名古屋工業大学工学部建築・デザイン工学科 学部生
- *5 名古屋工業大学大学院工学研究科 教授 博士(工学)