

色彩の属性が視覚的な粗さ知覚に 及ぼす影響¹⁾

稲 葉 隆*

The Effects of the Three Attributes of Color on Visual Roughness Perception

Takashi INABA*

The aim of this study is to clarify the relationship between the attributes of colors and the perception of textural roughness. Participants evaluated the linguistic images of the degree of roughness evoked from color stimulation and the selections of corresponding roughness by actually touching the roughness samples. As a result, a “rough” evaluation and selection of the deeply wrinkled sample were made for the low-chroma and the medium-gray colors, whereas a “smooth” evaluation and selection of the superficially wrinkled sample were made for the high-chroma and the black-and-white colors. Furthermore, a positive correlation was recognized between these two evaluations.

key word: color attributes, tactile impression, satin finished surface, roughness impression

問 題

物の表面を構成する色彩とテクスチャー（凹凸などの状態や質感）について、視覚・触覚の両面から研究がされている。前者については色彩感情や色彩嗜好に関するものが多く（例えば大山・齊藤（2009））、後者については様々な材質の触感次元を物性との関係で探るものが多い（例えば永野・岡本・山田（2011）のレビュー）。また、我々はテクスチャーを触感で認知する前に視覚的にどのような状態であるかを予測することができる。その際同じテクスチャーでも色彩が異なれば印象も異なることから、色彩自体にも視覚的触感に関するイメージが備わっているものと考えられる。

目 的

複雑な質感知覚の解明のためには色彩の効果に絞り込んだ研究を行う意義がある。そこで、本研究は色彩の属性（色相・明度・彩度）とテクスチャーの粗さ知覚の関連性を明らかにすることを目的とした。特に、色刺激によって喚起される粗さの程度について、言語イメージ評定と粗さサンプルを実際に触って選択する評定を行い、さらに、両

評定間の関連性を検討した。

方 法

実験参加者 29歳から56歳までの社会人10名（男性3名・女性7名）。平均年齢44.6歳 SD10.9。

提示刺激 A. 色刺激 1) ①赤系彩度系列 色相5R前後ではほぼ同じ明度で高彩度・中彩度・低彩度の3色, 1) ②緑系彩度系列 色相5G前後ではほぼ同じ明度で高彩度・中彩度・低彩度の3色, 1) ③青系彩度系列 色相5PB前後ではほぼ同じ明度で高彩度・中彩度・低彩度の3色, 2) 無彩色系列 白・明灰・灰・暗灰・黒の計5色 (Table 1)。すべて日本カラーデザイン研究所製の色票を用いた。B. 粗さサンプル シボの深さが等間隔に変化する樹脂プレート。粗シボ・中粗シボ・細シボ・極細シボ・平滑面の5種類 (Table 2)。全て日本インダストリアルデザイナー協会製スタンダードサンプルを用いた。

評価尺度 永野ら（2011）は、テクスチャーの触感に関する多くの先行研究を比較したうえで、主要な触感次元を5つ抽出している。それらを代表的な形容詞対と共に示すと、粗滑感（なめらかな-ざらざらした）、凹凸感（平らな-でこぼこした）、柔軟感（やわらかい-かたい）、温冷感（あたたかい-つめたい）、乾湿感（さらっとした-しっとりした）となる。これらに視覚的な質感評価因子である光沢感（つやのある-つやのない）を加えた6つの評価尺度を用いた。なお今回は粗さ評定に着目し粗滑感の結果のみを分析した

実験環境 実験は北向きの窓をもつ室内で行われた。色刺激のサイズは50mm×50mmで明灰色(N7)の台紙(150mm×210mm)の中央に貼付した。粗さサンプルは40mm×60mmのサイズで10mmの間隔で5種類を平面上に直線的に布置した。また、粗さサンプルは実験参加者から直接見えないように手前が空いた箱の中に入れた。

調査方法 彩度系列の色刺激を3つの色相毎に3色ずつランダムに提示し、6つの評価尺度に5段階で評価させた。続いて、無彩色系列の色刺激5色をランダムに提示し同様の評価をさせた。次に、箱の中に入れていた5種類の粗さサンプルを利き手ではない手で触らせ、再び同じ色刺激をランダムに提示し、見た目から受ける粗さの印象に最も近い粗さサンプルを1種類ずつ選択させた。

Table 1 色刺激一覧

		高彩度色	中彩度色	低彩度色
彩度系列	赤系	5.8R 5.3/11.6	6.9R 6.1/6.5	6.5R 6.0/1.8
	緑系	6.4G 5.6/7.9	4.9G 5.9/5.6	3.7G 6.0/2.0
	青系	5.3PB 5.2/9.4	5.5PB 5.2/6.3	4.8PB 5.9/2.1
無彩色系列	白	N9.4, 明灰色 N6.9, 灰色 N5.0, 暗灰色 N4.0, 黒 N1.8		

Table 2 粗さサンプル一覧

	粗シボ	中粗シボ	細シボ	極細シボ	平滑面
シボ深さ(μm)	76.54	58.10	36.96	18.86	0.00

1) ご協力いただきました実験参加者の皆様と、ご指導賜りました日本大学大学院総合社会情報研究科和田万紀教授に深く感謝申し上げます。なお、本稿は日本応用心理学会第82回大会の口頭発表を加筆修正したものです。

* 日本大学大学院総合社会情報研究科

Graduate School of Social and Cultural Studies, Nihon University, 4-25 Nakatomiminami, Tokorozawa, Saitama 359-0003, Japan

Table 3 粗さイメージの言語評定値と選択評定された粗さサンプルのシボ深さ(μm)

系列	色刺激	粗さイメージ 評定値 (なめらかな- ざらざらした)		選択された 粗さ刺激の シボ深さ(μm)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
彩度系列					
赤系					
1.	高彩度の赤	2.40	0.70	26.63	18.73
2.	中彩度の赤	3.20	1.14	47.56	16.86
3.	低彩度の赤	3.70	0.67	57.05	22.53
緑系					
4.	高彩度の緑	2.80	0.63	26.33	16.06
5.	中彩度の緑	3.60	0.52	45.75	18.96
6.	低彩度の緑	3.90	0.57	57.32	20.51
青系					
7.	高彩度の青	2.60	0.70	22.40	11.61
8.	中彩度の青	3.50	0.71	45.72	14.12
9.	低彩度の青	3.50	0.85	57.32	20.51
無彩色系列					
10.	白	2.00	0.67	22.48	7.63
11.	明灰色	3.40	0.97	45.18	18.95
12.	灰色	3.70	0.67	57.29	16.17
13.	暗灰色	3.30	0.82	49.41	19.01
14.	黒	2.70	0.95	26.44	18.50

結 果

粗さイメージの言語評定 3つの色相の彩度系列及び無彩色系列それぞれに対する「なめらかな-ざらざらした」の5段階評価の結果(平均と標準偏差)をTable 3に示す。

これらの評定平均値について、一元配置の分散分析による検定を行うと、赤系彩度系列の3色($F(2, 18)=11.495, p<.001, \eta^2=.22$), 緑系彩度系列の3色($F(2, 18)=16.472, p<.001, \eta^2=.12$), 青系彩度系列の3色($F(2, 18)=14.878, p<.001, \eta^2=.34$)の全てにおいて有意な差がみられた。さらに、多重比較(Bonferroni)により、それぞれの色相で高彩度色と中彩度色、高彩度色と低彩度色との間に有意差が認められた。また、無彩色系列の5色についても有意な差があり($F(4, 36)=10.739, p<.001, \eta^2=.10$), 多重比較により白と明灰色、白と灰色、白と暗灰色、灰色と黒の間に有意差がみられた。すなわち、有彩色では彩度が高いと「なめらかな」方向でイメージ評定がされ、彩度が低いと「ざらざらした」方向でイメージ評定がされていた。無彩色では中明度色(灰色)が最も「ざらざらした」イメージ評定がなされ、高明度方向・低明度方向にいくほど「なめらかな」イメージ評定がされていた。

粗さサンプルの選択評定 各系列の色刺激について、選択された粗さサンプルのシボ深さの平均値と標準偏差をTable 3に示す。これらの評定平均値についても検定の結果、赤系彩度系列($F(2, 18)=19.399, p<.001, \eta^2=.27$), 緑系彩度系列($F(2, 18)=13.108, p<.001, \eta^2=.18$), 青系彩度系列($F(2, 18)=25.759, p<.001, \eta^2=.12$), 無彩色系列($F(4, 36)=$

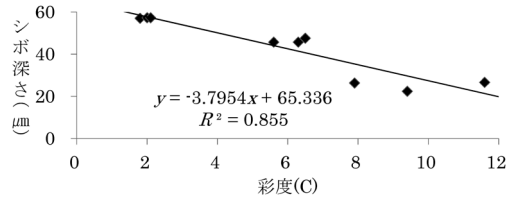


Figure 1 有彩色の彩度系列での彩度とシボ深さの関係

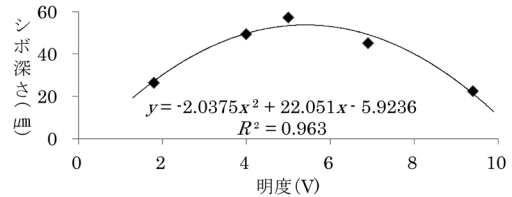


Figure 2 無彩色系列での明度とシボ深さの関係

10.193, $p<.001, \eta^2=.04$)それぞれで粗さサンプルの選択に有意な差があり、多重比較により粗さイメージの言語評定と同じ色刺激間で有意差が認められた。また回帰分析の結果、彩度(x)とシボ深さ(y)との関係は $y = -3.7954x + 65.336$ (決定係数.855, 1%水準で有意)、明度については $y = -2.0375x^2 + 22.051x - 5.9236$ (決定係数.963, 5%水準で有意)の回帰式で表すことができた(Figures 1, 2)。

言語評定と粗さサンプルの選択評定との相関 彩度系列の全9色について、粗さイメージの言語評定と粗さサンプルの選択評定との関係を見るために、ピアソンの相関係数を求めると、両者の間には弱い正の相関が認められた($r=.385, p<.001$)。同様に、無彩色系列の5色については中程度の正の相関が認められた($r=.545, p<.001$)。

考 察

色彩がもつ視覚的触感効果を、粗さイメージの言語評定と実際の粗さサンプルの選択評定との相関関係において確認した。そして、粗さの物理量であるシボ深さ評定を色彩の属性(彩度・明度)により推定する回帰式を得た。有彩色は低彩度ほど粗さが高く評定される直線的な関係があり、無彩色では中明度の灰色が粗さ評定の頂点となる山型の関係があった。つまり、視覚的粗さの印象は色彩の属性(彩度と明度)を操作することで変更可能であることが示された。本研究結果は、色彩による質感知覚の操作に応用可能性が高く、デジタル画面上での色彩による質感伝達や、製品外観の色彩を利用した質感開発などに展開可能となる。

引用文献

永野 光・岡本正吾・山田陽滋 2011 触覚的テクスチャの材質感次元構成に関する研究動向 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 16, 343-353.
 大山 正・齊藤美穂 2009 色彩学入門 東京大学出版会

(受稿: 2015.9.28; 受理: 2015.12.24)