

早稲田大学審査学位論文
博士（人間科学）
概要書

色の心理的な明るさとあざやかさの統合次元
“Brilliantness” の提唱
—Cross-Modal 研究における印象表現の構築—

Proposing “Brilliantness” as the Integrated Dimension
of Psychological Brightness and Vividness in Color

-Constructing an Impression Expression in Cross-Modal Research-

2017年7月

早稲田大学大学院 人間科学研究科
若田 忠之
WAKATA, Tadayuki

研究指導教員： 齋藤 美穂 教授

色の心理的な明るさとあざやかさの統合次元 “Brilliantness” の提唱

—Cross-Modal 研究における印象表現の構築—

若田忠之

背景および目的

本研究では齋藤(2005)により提唱されている「色を仲介して他の感覚情報を整理する」という理論を基礎とし、色は感性的な側面から印象を介して他の感覚とつながるノンバーバルな中間言語であると捉えて色の明度、彩度と印象次元の関係性に関する基礎理論の構築に取り組んだ。本研究の新規性および独自性は色の明るさとあざやかさの統合概念を定量化し、トーンの関係性を整理した上で色の印象との関係に反映させた点である。

色を体系的に扱う上で3属性[色相, 明度, 彩度]が定義されており、明度と彩度の関係性についてヘルムホルツ-コールラウシュ効果(H-K効果)では彩度情報を加味した明るさの変化に着目するなど(Nayatani;1994)、相互に関連した属性であることが示されている。また、Birren(1987)などによって明度と彩度を組み合わせた「トーン」の概念が着想され、現代ではPractical Color Co-ordinate System:PCCSにおいて体系化されている(図1)。トーンの特徴として、色の印象を捉えやすいことが示されている(近江;1999)。そこで、色の印象については、Osgood(1964)をはじめとして20世紀半ばから後半にかけて色の印象空間の検討がなされており、その後の多くの研究に共通して、3因子程度に収束することが明らかになっている。さらに、Oyama(1965)、納谷(1968)などにおいて色の印象次元と3属性の対応が考察されている。

上記の点から、印象空間が3属性と対応するのであれば、明度、彩度が対応する印象次元については両者の複合概念であるトーンを用いてより詳細に捉えることが可能であると考えられる。PCCSでは、トーンは単に明度と彩度の複合概念であるとし、トーン間の定量的な関係性に言及されていないことが指摘できる。そこで、トーンを構成する明度と彩度に対応関係が見られるのであれば、両者の統合次元を定義することで、トーンを定量的に扱うことが出来るのではないかと考えた。この統合次元を“Brilliantness”と命名する。“Brilliantness”を用いてトーンの関係性を整理することで、トーンがどのように印象次元を表象するのかを捉えることが可能になると考えられる。

本研究では、トーンの体系としてPCCSに着目し、トーンと印象次元の関係性について“Brilliantness”を用いて整理することで、他の感覚情報を整理する為の中間言語としての汎用性を高めることを目指した。そこで、本研究では、以下の5点を目的とし、研究Ⅰとして目的1~4、研究Ⅱとして目的5の検討を試みた。

- 1) 心理的な明るさとあざやかさの統合次元 “Brilliantness” を定義し、定量的に扱えるようにする
- 2) “Brilliantness” を用いてトーンを数値化し、1次元上での対応関係を示す
- 3) “Brilliantness” と印象次元の対応関係を整理する
- 4) “Brilliantness” によって数値化されたトーンと印象次元の関係性を整理する
- 5) “Brilliantness” によって数値化されたトーンを用いることで他の感覚情報を整理し、Cross-modal 研究への応用を試みる

研究Ⅰ：“Brilliantness”の定義および数値化を用いたトーンと印象次元の対応関係の検討

PCCS トーンにおける明るさ、あざやかさの対応関係の検討および統合次元としての“Brilliantness”を構築する背景として、H-K効果の検証を行った。彩度から影響を受ける知覚的な明度の変化はH-K効果として知られているため、まず明度を統一して彩度情報のみを変化させた赤、黄、緑、青の4色相について、明るさとあざやかさをVisual Analog Scale:VASおよびMagnitude Estimation法を用いて評価した。その結果、全ての色相で彩度の変化に伴って明るさの心理量も変化した。明るさ、あざやかさの心理量の間には相関関係が見られた。次に、明度の変化があざやかさの評価に与える影響として、赤、黄、緑、青、紫の5色相について、PCCSの中彩度、低彩度ごとに各4段階の明度で変化した色について、明るさとあざやかさをVASによって評価した。その結果、明るさとあざやかさの間には相関関係が見られた。上記の結果から、心理的な明るさとあざやかさは相互に影響することが示された。そこで、明度と彩度を複合した概念であるPCCS トーンの明るさとあざやかさをVASによって評価した。その結果、明るさとあざやかさには相関関係が認められた($r=0.750$)。これらの結果を背景とし、主成分分析を用いて明るさとあざやかさを合成した結果、合成概念の説明力は81%であった。これをもって明るさとあざやかさの統合次元を“Brilliantness”と定義した。

次に、色の印象次元の検討を行った。Osgoodをはじめとした色の印象次元の検討については、次元間は独立である前提で分析がなされている。心理的な明るさとあざやかさの相関関係が示されたことから、明度や彩度と対応する印象次元があるのであれば、それらの次元間にも相関関係が認められると考えられる。そこで、印象次元間に相関関係を仮定していない既存のデータに対して、相関関係を仮定した再分析を行うことによって、因子間の相関関係を調べたところ、因子間に相関が認められた。また、刺激の色見本を測色した値から均等色空間のCIE L*a*b*表色系における明度L*, 彩度C*abと印象次元間に相関関係が見られたことから、印象次元は明度、彩度と対応することが示された。

再分析の結果を踏まえて、PCCS トーンに対するSemantic Differential:SD法による印象評価を用いて印象次元の抽出を行った結果、4因子が得られ、因子間に相関関係が認められた。“Brilliantness”と印象次元間の対応関係について相関係数を算出したところ、相関関係が認められた。これらの結果からPCCS トーンは“Brilliantness”を用いて整理することが可能であり、トーンが印象次元を表象できることが示された。

最後に“Brilliantness”の概念と色の印象次元間の対応関係について再現性および汎用性の検討を行った。ここではトーンと合わせてトーンを構成する色相にも着目し、単色の評価も行うことでより詳細な検討を行った。方法は同様に、明るさ、あざやかさのVAS評価及びSD法による印象評価を行った。トーンの主成分分析結果に

については上記で得られた“Brilliantness”値との間で相関関係が認められ、再現性が確認された($r = 0.967$). 主成分得点の値を用いて定量化した“Brilliantness”を感覚的に扱う為、最大値を1, 最小値0とした刺激全体の相対的な距離を得点とした(図2). また、PCCS以外の表色系における“Brilliantness”の汎用性の検討として均等色空間である CIEL*a*b*表色系に着目した. 単色の“Brilliantness”を従属変数, CIEL*a*b*表色系の L*, C*ab を独立変数として重回帰分析による予測式を構築したところ, 74%の説明力を持つ式が得られた(式1). 印象次元について因子分析を行った結果3因子が得られ, 因子と“Brilliantness”の間に相関関係が認められた(図3). 上記の点から“Brilliantness”は再現性が高いこと, 明度と彩度の複合であるトーンを1次元で説明可能であること, および“Brilliantness”を介したトーンを用いることで対応する印象次元を表象できることが示された.

上記の結果から, “Brilliantness”を用いた色の印象次元への対応の基礎理論とした.

$$\text{Brilliantness} = 0.005(L^*) + 0.009(C^*ab) - 0.146 \quad [R^2:0.744] \quad (\text{式1})$$

研究Ⅱ：トーンを用いた他の感覚情報の整理

トーンを用いて印象次元を表象できることが示されたことから, 他の感覚情報の整理にトーンを用いた検討を行った. まず, 香りに着目し, 香りに対するトーンの調和色を用いて, 香りの分類を行うことを試みた. 香りは科学的妥当性をもった分類が存在しない為, 香りの印象評価も合わせて行い, 印象を基準とした分類方法との比較を行った. その結果, 柑橘系の香り, フルーツの香り, ミント系の香り, バニラなどの甘い香り, 嫌悪感のある香りなどでは印象による分類と調和色を用いた分類において共通する傾向が見られた.

次に音楽に着目し, 調変化に着目した音高の変化における音楽に対するトーンの調和色を用いて, 香りの分類を行うことを試みた. 香りと同様に印象評価も行い, 印象を基準とした分類方法との比較を行った. その結果, 印象による音楽の分類傾向と色を用いた音楽の分類傾向が一致した. これらの結果から, 色が印象空間を表象して他の感覚を仲介可能である可能性が示唆された.

印象空間を介した各感覚の対応関係を検討する為, 色, 香り, 音楽で共通して使用している SD 法の7形容詞対(軽い-重い, 明るい-暗い, 陽気な-陰気な, 好きな-嫌いな, あたたかい-つめたい, 派手な-地味な, 鋭い-鈍い)を用いて, 3つの感覚に共通する印象次元の抽出を行ったところ, 3因子が得られた. “Brilliantness”と因子間の関係性については, 全ての因子で相関関係が認められた. 上記の結果より, トーンが印象次元を表象し, その対応関係は“Brilliantness”を用いることで定量的に扱うことができることが示された.

結論および今後の展望

本研究では色の心理的な感覚として“Brilliantness”の概念を提唱し, cross-modal 研究への応用を検討する為を設定した全ての目的に対して明確な結果が得られた. 既存の知見である PCCS トーンや H-K 効果との差別化を図った上で“Brilliantness”の概念を定義し, 定量化して示すことが出来た. また, 均等色空間の明度と彩度からの推定も70%程度の説明力で可能であったことから表色系によらない汎用性も示された.

色, 香り, 音楽の多感覚に共通する印象次元として3つの因子が示され, そこで用いた7つの形容詞対はどのような感覚であっても用いることのできる基本的な項目の1部であり, 多感覚に共通する印象次元の構築の基礎となる可能性が示された. 印象次元は“Brilliantness”によって数値化された PCCS トーンを用いて表象することが可能であり, 色が印象を介して他の感覚の整理に応用が可能であることが示された. これらの点から明るさとあざやかさの統合概念である“Brilliantness”の定義, 定量化および色を説明変数とした印象表現の基礎理論の構築とする. 本研究の社会的意義としては, 色を用いた感性的な表現手法の1つを提案できたことことからデザインや選択手法, ノンバーバルコミュニケーションなどへの活用が期待される. また基礎的なデータも含み, cross-modal 研究の発展へ寄与できる部分も含むことから社会的, 学術的に well-being な社会構築への一助となることが望まれる.

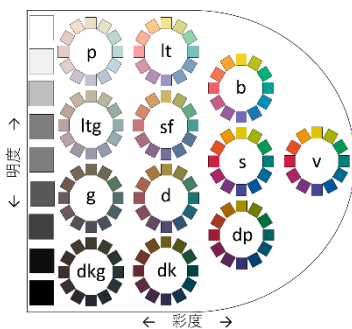


図1.PCCS トーン

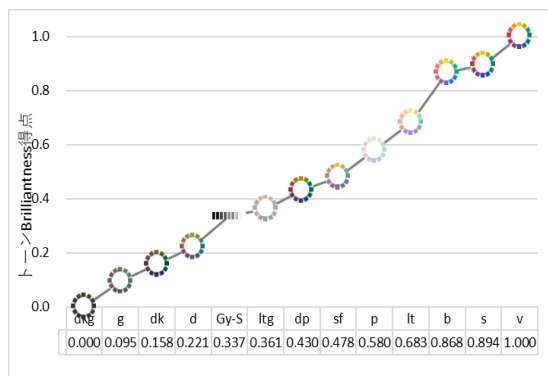


図2.PCCS トーン Brilliantness 値
参考文献

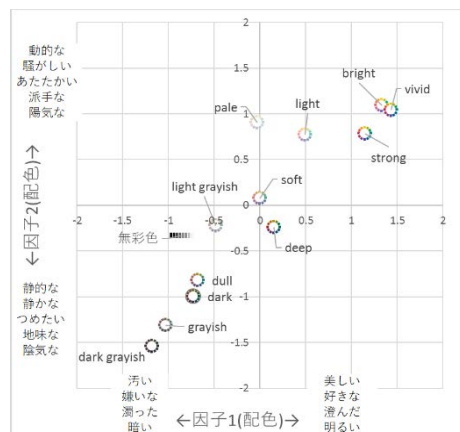


図3.Brilliantness が対応する印象次元
上での PCCS トーンの関係性

[1] 齋藤美穂. (2005). 香りと色の組合せがもたらす心理的・生理的効果. *AROMA RESEARCH*, 6(1), p.82-87.

[2] Nayatani, Y., Sobagaki, H., & Hashimoto, K. (1994). Existence of Two Kinds of Representations of the Helmholtz-Kohlrausch Effect. I. The Experimental Confirmation. *Color research and application*, 19(4), p.246-261.

[3] Birren, F. (1987). *Principles of Color: A Review of Past Traditions and Modern Theories of Color Harmony*. Schiffer Publishing.

[4] 近江源太郎. (1999). *色彩感覚 データ&テスト*. 日本色研事業.

[5] Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1964). *The measurement of meaning*. University of Illinois Press.

[6] Oyama, T., Soma, I., Tomiie, T., & Chijiwa, H. (1965). A FACTOR ANALYTICAL STUDY ON AFFECTIVE RESPONSES TO COLORS. *ACTA CHROMATICA*, 1(4), p.164-173.

[7] 納谷嘉信, 辻本明江, 側垣博明, 浅野長一郎, 町原英, 池田潤平, 難波精一郎, 平田素子. (1968). 3色配色のSemantic Differential法による感情分析 (その3 各配色感情の因子評点と物理量との対応). *電気試験所彙報*, 32(2), p.221-238.