照明光の色温度の違いによる顔色の評価

正会員 矢野 正 専門会員 橋本 健次郎
(松下電器産業株式会社)

Subjective Evaluation of Human Complexions under Illuminations for Various Chromatic Adaptations

Member Tadashi Yano, Fellow Member Kenjiro Hashimoto
(Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.)

ABSTRACT

In order to clarify the relationship between the evaluation of the complexions of Japanese women and their chromaticity coordinates for various chromatic adaptations, a series of experiments were conducted. The complexions of three female models were estimated under 40 kinds of illumination by the semantic-differential method using 31 adjective pairs rated by 20 observers on the chromatic adaptations of 3000K and 4200K, to compare them with previous results on the chromatic adaptation of 6100K.

Evaluations of human complexions under the illuminations were determined by two main factors, "activeness" and "refinement" on various chromatic adaptations. The factor score for "activeness" correlated well with the u' value of the corresponding color to D_{65} adaptation using the CIE chromatic adaptation formula, when it was less than 0.25. The u' value of about 0.25 was the maximum value for the evaluation of "activeness". The highest factor score for "refinement" had almost all the same chromaticity coordinates for the various chromatic adaptations. The factor score became lower as the chromaticity coordinates of the human complexion under the illumination became further from that having the highest factor score.

KEYWORDS: subjective evaluation
chromatic adaptation
human complexion
illumination
semantic-differential method
factor analysis

1. はじめに

照明光源の演色性において、女性の顔色の見え方は重要な視対象物のひとつであり¹⁾、屋内照明分野では特に顔色の見え方が照明光源の良否を左右する。そのため、筆者らは、照明光による顔色の評価を検討するために、観測者の眼の色順応を6100 Kに保ち（観測者の眼の色順応状態を一定に保つために専用の照明光を使用：以下、順応光と呼ぶ）、照明光により系統的に変化させた40色のモデルの顔色について評価実験を行った²⁾。その結果、照明光による顔色の評価は基本的に“活気”と“品”の2つの因子で表わされ、それら2つの因子は照明光による顔色の色度と関係があることを明らかにした。すなわち、“活気”の因子得点は CIE1976 u' v' 色度座標の u' 値と相関があり、“品”の因子得点は最も高い顔色の色度点が存在し、その顔色の色度点からの色度差と相関があることを明らかにした。

一方、色温度の異なる照明光源の演色性を考える上で、照明光源の色温度をどのように扱うかは重要な要因のひとつである。すなわち、照明光源の色温度が異なることにより、観測者の眼の色順応状態も異なり、さらに、観測者が照明光源の色温度から受ける心理的な印象も異なるため³⁻⁹⁾、顔色の見え方にも影響を及ぼす可能性がある。そのため、前報の結果（順応光:6100K）²⁾が順応光の色温度が異なる場合においても適用できるかどうかは定かでない。

順応光の色温度の違いによる評価因子の影響については、室内視環境³⁻⁸⁾や顔色⁹⁾を視対象物とした多くの研究がある。佐藤ら⁹⁾は、照明光と化粧による顔色の評価因子の影響を明らかにするため、ハロゲンランプ、蛍光灯からなる6種類の光源の下でモデルの素肌と2種類の化粧肌の評価実験を行い、第2因子に抽出された“色白”の因子は光源の相関色温度に関係があることを指摘した。しかしながら、光源の相関色温度の変化にともない、顔

色の色度も変化するため、ここで抽出された因子は光源の相関色温度にも関係しているが、総括すれば照明光による顔色の色度の変化のみで説明できる可能性もある。しかしながら、佐藤らの実験で検討された顔色の色度範囲は少ないため、それらの解析を行うには実験データが不十分である。すなわち、これまでの研究においては、順応光の色温度の違いによって顔色の評価及び評価因子と顔色色度との関係がどのように変化するかは明らかではない。

さらに、筆者らの前報の実験²⁾では、“活気”の因子はCIE1976 u^*v^* 色度座標の u^* 値と相関が高いことを明らかにしたが、“活気”の因子と u^* 値との相関関係が u^* 値のどの程度の範囲まで成立するかは明らかではない。“活気”の因子と u^* 値との関係について相関がくずれる u^* 値を調べることは、“活気”という点から照明光による顔色の見えの評価の飽和点を求めることに相当すると推察されるため、照明光源の顔色の演色性を検討する上で有用な課題と考えられる。また、“品”の因子と顔色色度との関係について最も“品”の因子得点が高い顔色の色度点が順応光の色温度の違いによって変化するか、それとも、変化しないかといった点も興味深い課題である。

そこで本研究では、上記の課題をふまえて照明光による顔色の評価と顔色色度について総合的に明らかにするために、順応光の色温度を変化させ、照明光により変化させる顔色の色度範囲を広範囲に、かつ、系統的に設定することによって照明光による顔色の評価因子が順応光の色温度の違いによって変化するのかわか、また、顔色の評価因子と顔色色度との関係がどのように変化するのかわかを明らかにすることを目的とした。

なお、今回、我々が検討する順応光の色温度は一般照明として使用されている色温度範囲とした。そのため、順応光の色温度3000 Kと4200 Kの2種類に対して照明光による顔色の主観評価実験を行い、既の実験検討した順応光の色温度が6100 Kのときの顔色の評価因子と顔色色度との関係を比較検討することにした。

2. 実験

我々は前報²⁾と同様に、照明光による顔色の色度領域を広範囲に設定するために、観測者の眼の色順応状態を一定にする照明光とモデルの顔色の色度を変化させる照明光を独立に制御することにより眼の色順応状態を一定に保ったまま、照明光によるモデルの顔色の色度領域を広範囲に、かつ、系統的につくり出した。照明光の光色が一定のまま照明によりモデルの顔色のみを変化させた度に、観測者はモデルの顔が照明されているという認識をもちつつ種々のモデルの顔色を評価した。

2.1 実験装置

実験装置は、前報²⁾の図1に示した装置を用いた。すなわち、モデルの顔色を照明する顔色用照明光源部、モデルの背景を照明する背景用照明光源部、及び、観測者の色順応・輝度順応を一定に保つための順応用照明光源部の3つから構成した。顔色用照明光源部は、赤色、緑色、青色の3種類の蛍光ランプの光出力をそれぞれ独立にコンピュータで制御し、各蛍光ランプの光出力が均一に混光され、任意の光色を作り出すもので、実験に必要な様々な顔色を得ることができる。背景用照明光源部と順応用照明光源部は、観測者の輝度順応・色順応を一定に保つために、ともに輝度と相関色温度が等しくなるように設定した。各光源部は照明光が均一になるように乳白アクリル板を蛍光ランプの前面に配置し、

蛍光ランプの種類を変更させることにより、順応光の色温度を変化させた。

2.2 実験条件

2.2.1 モデル

観測実験の対象としたモデルは前報（順応光：6100 K）²⁾の実験結果と比較するため、前報（順応光：6100 K）²⁾で使用した女性3名（モデルA：24歳、モデルB：28歳、モデルC：33歳）を用いた。前報と同様に、顔色の評価に顔の肌色以外の色の影響を除くため、ポイントメイク（チーク、アイシャドウ、口紅）無しの普段の化粧とし、衣装はグレーのタートルネックのセーターで統一し、アクセサリは一切不可とした。

2.2.2 背景用照明光源および順応用照明光源

背景用照明光源部と順応用照明光源部の輝度は前報同様ともに100 cd/m²一定とした。両光源部で得られる照明光の相関色温度は等しく、3000 K（使用光源：3波長域発光形蛍光ランプ）と4200 K（使用光源：普通形蛍光ランプ）の2条件に設定した。

2.2.3 顔色

顔色用照明光源部によりモデルの顔を照明し、各順応光（それぞれ3000 K、4200 K）のもとで40色の異なる顔色を作成した。これらの顔色の色度は前報（順応光：6100 K）²⁾で使用した色度範囲より拡大した。これは、上述した通り、“活気”の因子とCIE1976 u^*v^* 色度座標の u^* 値との相関関係がくずれる u^* 値を明らかにするためである。なお、比較的使用頻度の多い現存ランプの中で顔色を赤く色再現する2800 Kのランプ（ネオジウムをバルブに混入した白熱電球）が存在するため、特に順応光が3000 Kの場合に、それよりも赤い顔色を呈示できるように、40色の顔色のうち、4色は順応光の色温度の違いによって異なる色度点に設定し、36色は順応光の色温度が異なっても同じ色度点に設定した。

図1に顔色用照明光源部によりつくられたモデルAの顔色の色度点を示す。●印と△印は順応光の色温度が3000 Kのときに使用した40種類の顔色の色度点であり、●印と□印は順応光の色温度が4200 Kのときに使用した40種類の顔色の色度点である。40色の照明光によるモデルの顔面照度は前報同様に1000 lxで一定である。

図1 モデルAに対する40種類の顔色の色度点
Fig.1 40 kinds of chromaticity coordinates for Model A's complexion under various illuminations

2.2.4 観測者

観測者は、女性の方が顔色の違いに敏感である¹⁰⁾ことを考慮し、18～28歳の女性21名（前報2）と標本母体が同じ観測者を用い、各形容詞対に対する評価が安定するように、事前に十分に

練習させた。

2.2.5 評価項目

評価項目は前報²⁾と同様に他の研究者らが色彩評価に使用した形容詞対¹¹⁾から、照明光の颜色に必要と思われる形容詞対31種類を用いた。図2に実験に使用した31種類の形容詞対を示す。

図2 観測実験に用いた31種類の形容詞対
Fig.2 31 kinds of adjective pairs used in the subjective evaluation

2.2.6 教示

実験を開始するにあたり観測者に、下記に示す通り実験前に実験方法について明記した用紙を配布し、実験者が教示を音読して観測者に教示内容を徹底した。この教示方法、教示内容も前報²⁾と同様である。

「評価はモデルの頬の色を見て感じたままの印象を表現して下さい。なお、モデルの表情は考慮しないで下さい。評価項目に従って自分で見積って7段階の評価付けを行なって下さい。」

2.3 実験手順

実験の手順も前報²⁾と同様に、観測者に色温度が3000 Kに設定された順応用照明光源部を5分間観測させ、輝度順応・色順応させた後、照明されたモデルの颜色を観測させた。そして、2分以内に設定した31の形容詞対について7段階評価させた。その後、観測者に順応用照明光源部を1分間観測させ、あらためて色順応・輝度順応させた後、前とは異なる色で照明されたモデルAの颜色を同様に評価させた。これを順次繰り返し、計40色について評価させた。同様の手順でモデルB、モデルCの颜色についても評価させた。3000 Kの順応光に対する実験が終了後、順応用照明

光源部および背景用照明光源部を3000K から4200 Kに変更し、同様の実験手順でモデルA、B、Cの颜色を評価させた。

3. 順応光の色温度の違いによる照明光の颜色の評価因子

実験より得られたデータを、7段階評価の最高点を+3、最低点を-3として、各モデル、各条件ごとに対して整理した。順応光の各色温度について、各モデルの各颜色に対して得られた各形容詞対に対する評価値は、21名の観測者の評価値の平均値（平均評価値）とした。各形容詞対ごとの平均評価値を用いて照明光による颜色の評価因子を明らかにするために、モデル別（3名）に因子分析（主因子法、バリマックス回転使用）を行った。

表1にモデルAに対する順応光の色温度が3000K、4200Kのときの各形容詞対と各因子の因子負荷量、および、各因子の寄与率を示す。表1から明らかのように3000Kの順応光の場合、第1因子の寄与率は62.5%、第2因子の寄与率は28.5%、第3因子の寄与率は4.7%、4200Kの順応光の場合、それぞれ、63.9%、29.1%、3.3%となった。また、第2因子までの累積寄与率は、3000Kの順応光の場合91.0%であり、4200Kの場合93.0%であった。これらのことから、2つの因子で照明光による颜色を評価できると考えられる。

これらの結果と、すでに筆者らが明らかにしている6100Kの順応光²⁾を用いた場合の第1、第2因子の主な形容詞対と比較した。

表1 モデルAに対する因子分析の結果（因子負荷量）
Table.1 Factor loading for Model A on the basis of the factor analysis

No.	形容詞対	3000 K			4200 K		
		第1 因子	第2 因子	第3 因子	第1 因子	第2 因子	第3 因子
2	清潔な- 不潔な	0.980	0.032	0.045	0.133	0.965	0.016
10	上品な- 下品な	0.972	0.068	0.066	-0.086	0.975	0.000
7	みずみずしい- 乾いた	0.971	0.044	0.054	0.119	0.954	0.096
3	美しい- きたない	0.953	-0.241	0.045	0.296	0.938	-0.004
23	つやのある- マットな	0.943	-0.025	-0.046	0.111	0.956	0.095
19	軽い- 重い	0.910	-0.238	0.244	-0.039	0.925	0.145
22	女性的な- 男性的な	0.900	-0.151	-0.246	0.310	0.905	0.060
26	好きな- 嫌いな	0.893	-0.393	0.132	0.518	0.838	0.111
14	好ましい- 好ましくない	0.879	-0.377	0.199	0.548	0.812	0.150
21	澄んだ- 濁った	0.872	0.377	-0.185	-0.223	0.954	-0.103
25	冴えた- くすんだ	0.851	-0.392	-0.124	0.267	0.920	-0.113
28	自然な- 不自然な	0.837	-0.327	0.411	0.479	0.757	0.412
20	しっくりした- そぐわない	0.832	-0.351	0.404	0.530	0.769	0.300
15	さわやかな- いんうつな	0.826	-0.493	0.194	0.554	0.803	0.133
16	情熱的な- 冷静な	-0.034	-0.991	0.031	0.989	-0.090	0.000
8	動的な- 静的な	0.096	-0.980	0.135	0.989	0.011	0.084
4	強い- 弱い	-0.096	-0.966	-0.041	0.977	-0.043	-0.112
18	暖かい- 冷たい	0.183	-0.956	0.208	0.974	0.064	0.167
9	派手な- 地味な	-0.099	-0.952	-0.205	0.963	0.021	-0.232
24	活気のある- 活気のない	0.300	-0.939	0.075	0.969	0.217	0.018
11	深みのある- 浅い	0.027	-0.937	0.143	0.966	-0.059	-0.053
31	目立つ- 目立たない	-0.144	-0.877	-0.401	0.886	0.077	-0.411
1	陽気な- 陰気な	0.461	-0.864	0.115	0.929	0.331	0.071
12	明るい- 暗い	0.499	-0.842	0.063	0.814	0.541	-0.028
17	柔らかい- かたい	0.464	-0.806	0.310	0.927	0.259	0.206
29	さっぱりした- こってりした	0.783	-0.577	0.060	-0.510	0.811	0.143
27	新しい- 古い	0.729	-0.512	-0.294	0.170	0.887	-0.312
30	質感のある- 質感のない	0.709	-0.557	0.378	0.790	0.516	0.166
6	安定な- 不安定な	0.675	-0.610	0.365	0.878	0.397	0.216
5	健康そうな- 不健康そうな	0.533	-0.795	0.246	0.920	0.351	0.142
13	はっきりした- ぼんやりした	0.508	-0.744	-0.067	0.775	0.574	-0.004
寄与率		62.5	28.5	4.7	63.9	29.1	3.3
累積寄与率			91.0	95.7		93.0	96.3

表 2 にモデル A に対する順応光の色温度が3000K、4200K、および、6100K の第 1、第 2 因子の主な形容詞対を示す。表 2 から明らかなように、順応光の色温度の違いによって、因子の順序は変化するが、どの順応光においても各因子に含まれる形容詞対は類似していることがわかる。そのため、順応光が6100K の場合に使用した因子名を用い、3000K の順応光の場合は第1 因子は”品”の因子、第 2 因子は”活気”の因子、4200K の順応光の場合、第 1 因子は”活気”の因子、第 2 因子は”品”の因子と命名した。なお、第 3 因子は、寄与率が他の 2 因子に比べて小さく、独立した形容詞対がほとんどないため、因子の内容は明確ではなかった。

次に、上記で述べたモデル A の因子分析の結果が、モデルの違いによってどのように変化するかを 3 名の各モデルごとに因子分析を行ない比較検討した。その結果、各因子に含まれる形容詞対はモデルの違いにより変化はないが、順応光の色温度とモデルの違いによって”品”の因子と”活気”の因子の順序が入れ替わることがわかった。この原因として、モデルの顔型や肌の質などの影響によるのではないかと考えられる。表 3 に 3 名の各モデルごとの因子名と第 1 因子、第 2 因子の寄与率および累積寄与率を示す。

表 2 モデル A の第 1、第 2 因子の主な形容詞対
Table.2 Main adjective pairs of 1st and 2nd factor scores for Model A

色温度	3000 K		4200 K		6100 K	
第1 因子	”品”		”活気”		”活気”	
寄与率	62.5 %		63.9 %		59.4 %	
	清潔な-	不潔な	情熱的な-	冷静な	情熱的な-	冷静な
	上品な-	下品な	動的な-	静的な	派手な-	地味な
	みずみずしい-乾いた		強い-	弱い	動的な-	静的な
	美しい-	きたない	暖かい-	冷たい	暖かい-	冷たい
	つやのある-	マットな	活気のある-	活気のない	活気のある-	活気のない
	軽い-	重い	深みのある-	浅い	強い-	弱い
第2 因子	”活気”		”品”		”品”	
寄与率	28.5 %		29.1 %		26.5 %	
	情熱的な-	冷静な	上品な-	下品な	澄んだ-	濁った
	動的な-	静的な	清潔な-	不潔な	冴えた-	くすんだ
	強い-	弱い	つやのある-	マットな	上品な-	下品な
	暖かい-	冷たい	澄んだ-	濁った	つやのある-	マットな
	派手な-	地味な	みずみずしい-乾いた		女性的な-	男性的な
	活気のある-	活気のない	美しい-	きたない		

表 3 から明らかなように、”活気”と”品”の因子は、因子の順序は異なるものの順応光の色温度の違いやモデルの違いに関係なく抽出されることから、照明光による顔色の評価に関する代表的な評価因子ではないかと考えられる。

4.順応光の色温度の違いによる照明光の顔色の評価因子と顔色色度との関係

前報²⁾では、”活気”と”品”の因子と顔色色度との関係を明らかにするために、各因子得点と顔色色度との関係を明らかにした。その結果、”活気”の因子得点は顔色色度の u'値と高い相関（1 %水準で相関あり）があり、”品”の因子得点は”品”の因子得点が最大の顔色色度点との色度差と相関（1 %水準で相関あり）があった。本章では順応光の色温度が異なっても前報²⁾で得た”活気”と”品”の 2 つの因子と顔色色度との関係が同様に成立するかどうか

を調べるために以下の検討を行った。
まず、順応光の色温度の違いによる因子と顔色色度との関係を相互比較するために以下の変換を行なった。順応光の色温度が異なる場合の顔色色度は、そのままでは順応光の色温度が異なるため相互を比較することは適切ではなく、各色温度の順応光の顔色色度を標準の光 D₆₅ 下の対応色に変換することが必要である。そこで、順応光3000K および4200K における40種類の顔色の各色度点について CIE 色順応式¹²⁾を用いて標準の光 D₆₅ 下の対応色を求め、この対応色と因子得点との関係を調べた。

図 3 はモデル A について順応光の色温度が3000K の場合、図 4 は順応光の色温度が4200K の場合の40色の各顔色の色度点（D₆₅ 対応色）に対する”活気”の因子得点を CIE 1976 u'v'色度座標上に示したものである。図 3、図 4 で■印は因子得点が0.6より大きく1.0以下の範囲にある色度点を、▲印は0.2より大きく0.6以下、●印は-0.2より大きく0.2以下、△印は-0.6より大きく-0.2以下、□印は-1.0以上-0.6以下である。図 3、図 4 から明らかなように、順応光の色温度が3000K の場合も4200K の場合もともに、因子得点の最大値（■印）は u'=0.25付近に位置されることがわかる。また、順応光の色温度が異なっても、u'v'色度座標上の u'値が 0.25以下のときに、前報（順応光：6100K）²⁾と同様、”活気”の因子に対する因子得点の大小は u'値の大小と関係がある傾向にあることがわかる。そのため、0.25未満の u'値と”活気”の因子との関係を明らかにするために、0.25未満の u'値と”活気”の因子得点との相関関係を求めた。

表 3 全モデルに対する因子分析の結果
Table.3 Results of factor analysis for all models

色温度	3000 K	4200 K	6100 K
モデル A	第1因子 品	活気	活気
	第2因子 活気	品	品
	第3因子 —	—	（自然さ）
モデル B	第1因子 品	品	活気
	第2因子 活気	活気	品
	第3因子 —	—	（自然さ）
モデル C	第1因子 品	品	品
	第2因子 活気	活気	活気
	第3因子 —	—	（自然さ）
寄与率	第1因子 63.1	63.4	55.9
（累積）	第2因子 29.6 (92.7)	31.1 (94.5)	30.5 (86.4)
	第3因子 4.7 (97.4)	3.3 (97.8)	9.8 (96.2)

図3 順応光が3000K のときのモデルAの40種類の顔色の色度点に対する"活気"の因子得点
Fig.3 Factor scores of "activeness" for 40 kinds of chromaticity coordinates of Model A's complexion under the illuminations on the chromatic adaptation of 3000K

順応光の色温度の違いに関わらず、 u' 値が0.25未満のときに高い相関関係があることが明らかになった。

図5 順応光が3000K のときのモデルAに対する u' 値と"活気"の因子得点との関係
Fig.5 Relationship between u' values and factor scores of "activeness" for Model A on the chromatic adaptation of 3000K

図4 順応光が4200K のときのモデルAの40種類の顔色の色度点に対する"活気"の因子得点
Fig.4 Factor scores of "activeness" for 40 kinds of chromaticity coordinates of Model A's complexion under the illuminations on the chromatic adaptation of 4200K

図6 順応光が4200K のときのモデルAに対する u' 値と"活気"の因子得点との関係
Fig.6 Relationship between u' values and factor scores of "activeness" for Model A on the chromatic adaptation of 4200K

モデルAに対して、図5に順応光の色温度が3000K、図6に4200Kのときの u' 値と"活気"の因子得点との関係を示す。 u' 値が0.25以上の色度点を○印で、 u' 値が0.25未満の色度点を●印で、0.25未満の u' 値と"活気"の因子得点との単回帰直線を破線で示す。図5、図6の破線で示すように、順応光が3000Kのときの"活気"の因子得点と u' 値との相関係数は $r=0.88$ 、順応光が4200Kのときの相関係数は $r=0.85$ でともに1%水準で高い相関があった。順応光の色温度が6100Kのときの実験結果²⁾では、顔色の対応色は、 u' 値がすべて0.25未満であり、"活気"の因子得点と u' 値との相関係数は $r=0.87$ で1%水準で高い相関があった。

他のモデルB、Cについても u' 値が0.25未満の色度点について同様な解析を行った結果、モデルBについて u' 値と"活気"の因子得点との相関係数は順応光の色温度が3000K、4200K、6100Kの順で0.87、0.85、0.84、モデルCについて相関係数は順に0.85、0.75、0.91であり、ともにどの順応光においても u' 値が0.25未満の時は顔色の u' 値と"活気"の因子の因子得点との間に高い相関（1%水準で相関あり）があることが明らかになった。すなわち、 u' 値が0.25付近のときに、"活気"の評価が最大になる飽和点が存在するものと推察される。

以上より"活気"の因子得点と顔色の対応色の u' 値との関係は、

次に、"品"の因子得点と顔色色度との関係について検討した。図7、図8にそれぞれモデルAについて順応光の色温度が3000K、及び、4200Kの40色の各顔色の色度点 (D_{65} 対応色) に対する"品"の因子得点を CIE 1976 $u'v'$ 色度座標上に示す。図7、図8の■印は因子得点が0.6より大きく1.0以下の範囲にある色度点を、▲印は0.2より大きく0.6以下、●印は-0.2より大きく0.2以下、△印は-0.6より大きく-0.2以下、□印は-1.0以上-0.6以下である。

図7、図8から前報²⁾と同様に順応光の色温度が異なっても"品"の因子得点が最も高い顔色の色度点が存在し、その顔色の色度点からずれるに従って"品"の因子得点は低下する傾向にあることが推察される。このため前報の解析²⁾と同様に、"品"の因子得点が最大の色度点 ($u'_{\max}, v'_{\max}$) とそれぞれの対応色の色度点 (u', v') との色度差 ($\Delta E_{uv} = \{(u' - u'_{\max})^2 + (v' - v'_{\max})^2\}^{1/2}$) を求めた。その結果、モデルAについて ΔE_{uv} と"品"の因子の因子得点との相関係数は順応光の色温度が3000Kのとき0.64、4200Kのとき0.63、6100Kのとき0.60であり、他のモデルについても同様な傾向を示し、ともに顔色の ΔE_{uv} の値と"品"の因子の因子得点との間の相関係数は高くはないが、1%水準で相関があることが明らかになった。相関係数が高くない理由として、"品"の因子の因子

図7 順応光が3000KのときのモデルAの40種類の顔色の色度点に対する"品"の因子得点
Fig.7 Factor scores of "refinement" for 40 kinds of chromaticity coordinates of Model A's complexion under the illuminations on the chromatic adaptation of 3000K

図9 全モデルに対する全順応光のときの"品"の因子得点が最大の色度点
Fig.9 Chromaticity coordinates of maximum factor scores of "refinement" for all models on various chromatic adaptations

結 論

照明光による顔色の評価と顔色色度との関係を総合的に明らかにするために、順応光の色温度を3000K、4200Kの2条件について照明光で照明された顔色の主観評価実験を行ない、すでに報告した順応光の色温度が6100Kのときの実験結果との比較を行ない次の結論を得た。

- (1) 順応光の色温度にかかわらず、照明光による顔色の評価は"活気"と"品"の2つの因子で表わすことができる。
- (2) "活気"の評価は、順応光の色温度にかかわらず、顔色の u' 値 (D_{65} 対応色の u' 値で0.25未満) と高い相関があり、 u' 値で0.25付近が"活気"の因子が最大となる飽和点であると推察できる。
- (3) "品"の評価は、順応光の色温度にかかわらず、最も評価が高い顔色色度はほぼ一定で、その色度からずれるに従って"品"の評価は低下する。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、多大なるご助力とご支援を頂いた聖心女子大学教授長谷川 敬氏に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) Judd, D. B.: A Flattery Index for Artificial Illuminants, Illuminating Engineering, 62, p. 593-598 (1967)
- (2) 矢野 正, 橋本健次郎: 照明光による顔色の見えと評価, 照学誌, 82, 5, p. (1995)
- (3) 小島雅子: 光源とそのとりまく要因が室内雰囲気及ぼす影響, 家政学研究, 34, 1, p. 69-77 (1987)
- (4) Kruithof, A. A.: Tubular Luminescence Lamps for General Illumination, Philips Technical Review, 6, 3, p. 65-73 (1941)
- (5) 和気典二, 菊地 正: 室内視環境の立場から, 照学誌, 62, 2, p. 52-58 (昭53)
- (6) 植松, 田中, 梁瀬: 壁面家具の色彩が室内雰囲気に及ぼす影響に関する実験的研究, 人間工学, 26, 2, p. 67-73 (1990)
- (7) Pracejus, W. G.: Preliminary Report on a New Approach To Color Acceptance Studies, Illum. Engng., December, p. 663-673 (1967)

得点と色度点との関係は,"品"の因子得点が最大の色度点 ($u'_{\max}$, $v'_{\max}$) を中心として楕円形に因子得点が減少していることが推察される。

さらに,"品"の因子得点が最も高い顔色の色度点 ($u'_{\max}$, $v'_{\max}$) は、順応光の違いやモデルの違いに関わらず、一定であるかどうかを調べるために、各モデルに対する各順応光の"品"の因子得点が最高のときの顔色の色度点 (D_{65} 対応色) を比較した。図9に3名のモデルについて"品"の因子得点が最高のときの顔色の対応色の色度点を示す。○印はモデルA、△印はモデルB、□印はモデルCの3種類の順応光の結果を示し、添え字の30, 42, 61はそれぞれ順番に順応光の色温度が3000K, 4200K, 6100Kの場合を示す。図9から明らかなように、どのモデルについても順応光の色温度が変化しても"品"の因子得点が最高のときの顔色 (対応色) の色度点はほとんど変化しないことがわかった。

以上より"品"の因子得点と顔色の対応色との関係についても順応光の色温度が異なってもほぼ同様の関係があることが明らかになった。

- (8) 湯尻 照：照度，色温度，演色評価数が視環境評価に及ぼす影響，照学誌，70,2,p.80-83(1986)
- (9) 佐藤，潤田，小堀，小松原，鈴木：素肌・化粧肌の見えに及ぼす照明の影響，照学誌，77,10.p.37-45(1993)
- (10) 西村 武，河口範夫：膚色再現の好ましさの定量的評価，テレビ誌，29,1,p.38-43(1975)
- (11) 富家 直：色彩感情，色彩心理学研究
- (12) A Method of Predicting Corresponding Colors under Different Chromatic and Illuminance Adaptations, Pub. CIE 109-1994

(受付日1995年4月11日／採録日1995年8月8日)

や の ただし
矢野 正 (正会員)

松下電器産業株式会社

昭和39年6月11日生まれ。

平成1年千葉大学大学院工学研究科画像工学修士課程修了。同年 松下電器産業株式会社に入社。

照明研究所で光源の演色性評価技術，高齢者の不快グレア，色識別性に関する研究開発に従事。日本色彩学会，日本視覚学会，日本光学会所属。

はしもと けんじろう
橋本 健次郎 (専門会員)

松下電器産業株式会社

昭和24年5月12日生まれ。

昭和50年京都工芸繊維大学大学院工芸研究科電気工学修士課程修了。同年 松下電器産業

株式会社に入社。平成6年 博士(学術)。

照明研究所で光源の演色性評価技術，目立ち感情に基づく明るさ感の効果，色知覚性に関する研究開発に従事。日本色彩学会，テレビジョン学会，日本人間工学会所属。