

論文

1990年代における日本人女性の肌色変化

Skin Color Change of Japanese Female in the 1990s

吉川 拓伸 Hironobu Yoshikawa 株式会社資生堂 SHISEIDO CO., LTD
千葉大学 Chiba University

棟方 明博 Akihiro Munakata 元株式会社資生堂 former SHISEIDO CO., LTD.

高田 定樹 Sadaki Takata 株式会社資生堂 SHISEIDO CO., LTD.

矢口 博久 Hirohisa Yaguchi 千葉大学 Chiba University

Abstract

Approximately 800 skin color data of the lower cheek, the upper cheek, and the neck of Japanese females were obtained in both 1991-1992 ('91 data) and 1999-2002 ('01 data) using the same colorimeter, and the skin color change of Japanese female in the 1990s was investigated. For analyzing the contribution of two factors, which were the measurement year and the age group, on Munsell H , V , and C , two-way analysis of variance (ANOVA) was conducted. The results showed that the face skin color of Japanese female became yellowish, light, and unsaturated color significantly in approximately 10 years in 1990s. The data of each year were classified by 10-year age group for t-test for analyzing age-group data, resulting in the same color change as that of ANOVA. The color change in the thirties was the largest, and the significant difference of V value of the lower cheek between the twenties and the thirties was disappeared in '01 data by the increase of V value of the thirties. The t-test of an age-group of '91 and the 10-year elder age group of '01 data was conducted for testing simulated identical person's aging, resulting in the same color change as that of ANOVA. This implied that the facial skin color of individual became lighter in spite of approximately 10-year aging, indicating that the skin color became dark generally. It was supposed that these skin color changes were due to the decrease of experience of tanning with the uplift of UV-protection consciousness.

Keywords : skin color change, Japanese female, light skin, aging, suntan, whitening

要 旨

1991～1992年および1999～2002年にそれぞれ約800名の日本人女性のほお下、目の下、首の肌色データを同一の色彩計を用いて収集し、その変化について分析を行った(それぞれ「'91データ」、「'01データ」と呼ぶ)。マンセル表色値 H , V , C に対する測定年と年代の二要因の分散分析の結果、1990年代の約10年の間に日本人女性の顔の肌色は統計的に有意な差をもって黄みよりで、高明度、低彩度の方向へと変化していた。各測定年のデータを10歳毎の年代に分けて行った同年代データのt検定においても同様の結果が得られた。この検定では特に30歳代が大きく変化しており、「'01データ」では、30歳代の明度 V の上昇により、ほお下において20歳代との有意差が消失していた。「'91データ」と「'01データ」の年代を一年代ずらして比較した擬似的な同一人加齢変化のt検定では、ほお下、目の下において前述の肌色変化が起こっていた。この結果は、通常明度を低下させる約10年間の加齢にもかかわらず、各人の顔の肌色の明度は上昇したということを示している。以上の肌色変化は紫外線防御意識の向上とそれに伴う日焼け経験の減少によるものであると推測された。

キーワード：肌色の変化、日本人女性、色白、加齢、日焼け、美白

1. 序論

かつてヨーロッパでは肌が白いことがステイタスであり、有害と知りながら鉛白を顔に塗り、時には血を抜くなどして肌を白く見せていた。これは日焼けをしていない白い肌が屋外労働をしない支配階級である証であったためである。しかし産業革命が起こり屋外労働をする経験が減った19世紀には、日焼けした肌が流行するようになった。人々は「バカンスを取ることができるほどの裕福さ」を日焼け肌でアピールしたわけである¹⁾。このように肌色の流行はその時代の価値観を反映して常に変化しており、「時代を映す鏡」と言える。

近年の日本人の肌色は「美白」、「ガングロ」など話題が尽きなかったが、実際にはどのように変化したのであろうか。肌色の変化を定量的に分析するには、色彩計によって測定された肌色データの解析が有効である。以前よりしばしば肌色の測定は行われていたが、残念ながら使用する色彩計や測定法などが統一されていなかったため、正確に比較することは困難であった^{2)~4)}。肌は半透明な物質であるため測色の際にエッジロスが起こり、皮膚内を伝達しやすい長波長の光は肌外部に放出され受光部に回収されにくい。この長波長の「回収」の程度は色彩計の機種によって異なり、異機種間のデータを単純に比較することはできないためである。従って過去に多くのデータがあるにもかかわらず肌色の経年変化についての考察は事実上不可能であった。著者らは同じ機種を長年にわたり使用し、1990年代初頭とその約10年後である1990年代末～2000年代初頭に多くの日本人女性の肌色データを取得することができた(それぞれ「91データ」、「01データ」と呼ぶ)。本稿では両データを比較することで、1990年代の日本人女性の肌色変化を考察する。

2. 手法

2.1. 使用データの詳細

データ収集には分光型の色彩計CM-1000RH(コニカミノルタセンシング、東京)を用いた。この色彩計の標準品は照明径が直径11mm、測定径が直径8mmであるが、エッジロスを軽減させるため照明径を直径15mmに、肌の微細な色むらが測定値に与える影響を軽減するため測定径を直径10mmに変更したものを採用した。「91データ」は1991～1992年に測定された20～59歳の首都圏在住女性794名、「01データ」は1999～2002年に測定された20～69歳の首都圏

在住女性888名である。両データは様々な季節に取得されており、年間を通した平均的な肌色である。その人数内訳と平均色彩値および標準誤差を表1に示す。測定部位は、ほお下(一般にいう「ほお」より下部にあたり、フェースラインに近い位置)、目の下(眼窩を避けた赤みが出やすい部位)、首の三箇所である。それぞれのおおまかな部位を図1に示す。なお、ほお下はシミ・ソバカスや赤みなど色のトラブルが発生しにくいいため、肌色の基準の部位と考え、主にこの部位のデータを図示していく。

対象者は首都圏在住女性のみであるが、東京・横浜の女性肌色の明度は最も高い東北地方と最も低い沖縄地方の間に位置し、中間的な値を持っていることが報告されており⁵⁾、日本人女性の代表値として扱うことができると考えられる。

2.2. 使用した色彩値

修正マンセル表色系⁶⁾の色相 H 、明度 V 、彩度 C を使用した。一般に広く用いられているCIE $L^*a^*b^*$ 表色系を使用しなかった理由は肌色領域におけるCIE $L^*a^*b^*$ 表色系のメトリッククロマ C_{ab}^* の歪みにある。マンセル表色系は心理実験により構築された知覚的に等間隔な表色系である。一方、CIE $L^*a^*b^*$ 表色系はマンセル表色系を記述するように作られたAdams-Nickersonの色差式を基礎としており、知覚的均等空間であるマンセル表色系を目指して作られたと考えることができるが⁷⁾、対象が肌色の場合、彩度に問題が生じる。 a^*-b^* 平面上の修正マンセルの等彩度曲線は理想的には真円となるべきであるが、肌色領域である10Rから10YRにかけて等彩度曲線が b^* が正の方向へ伸びている^{8)~9)}。その結果、同じ彩度 C であっても赤みよりの色相では小さな C_{ab}^* 、黄みよりの色相では大きな C_{ab}^* となり、彩度 C に対し C_{ab}^* は歪んでいると考えることができる。この歪みは肌色の評価において無視できないほど大きいいため、本稿では修正マンセル表色系を使用することとした。



図1 大まかな測定部位

表1 両データの年代別人数内訳と平均色彩値および標準誤差

	年代	データ数	部位	<i>H</i>		<i>V</i>		<i>C</i>	
				平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差
'91データ 合計データ数: 794	20歳代	335	ほお下 目の下 首	3.64YR	0.092	6.41	0.013	3.80	0.016
				1.20YR	0.105	6.18	0.014	4.03	0.016
				6.76YR	0.064	6.26	0.014	3.73	0.017
	30歳代	178	ほお下 目の下 首	3.65YR	0.126	6.26	0.018	3.92	0.022
				2.19YR	0.144	6.00	0.019	4.18	0.022
				6.93YR	0.088	6.15	0.020	3.83	0.024
	40歳代	244	ほお下 目の下 首	4.00YR	0.108	6.21	0.016	4.02	0.018
				2.22YR	0.123	5.96	0.016	4.25	0.019
				7.08YR	0.075	6.22	0.017	3.78	0.020
	50歳代	37	ほお下 目の下 首	3.78YR	0.277	6.21	0.041	3.98	0.047
				2.73YR	0.316	6.00	0.042	4.14	0.049
				7.30YR	0.192	6.24	0.044	3.83	0.052
	60歳代	-	-	-	-	-	-	-	-
	20~ 50歳代	794	ほお下 目の下 首	3.76YR	0.084	6.31	0.012	3.90	0.014
				2.23YR	0.096	6.06	0.013	4.13	0.015
				6.92YR	0.058	6.22	0.013	3.77	0.016
'01データ 合計データ数: 888	20歳代	175	ほお下 目の下 首	5.57YR	0.127	6.63	0.019	3.61	0.022
				2.81YR	0.145	6.34	0.019	3.93	0.023
				7.39YR	0.088	6.32	0.020	3.63	0.024
	30歳代	198	ほお下 目の下 首	5.50YR	0.120	6.58	0.018	3.64	0.020
				3.16YR	0.136	6.23	0.018	4.01	0.021
				7.12YR	0.083	6.31	0.019	3.63	0.023
	40歳代	205	ほお下 目の下 首	5.45YR	0.118	6.44	0.017	3.81	0.020
				3.35YR	0.134	6.12	0.018	4.11	0.021
				7.17YR	0.082	6.28	0.018	3.68	0.022
	50歳代	193	ほお下 目の下 首	5.55YR	0.121	6.29	0.018	3.91	0.021
				3.63YR	0.138	6.10	0.018	4.08	0.022
				7.24YR	0.084	6.24	0.019	3.76	0.023
	60歳代	117	ほお下 目の下 首	5.96YR	0.157	6.29	0.023	3.83	0.026
				4.33YR	0.178	6.11	0.024	3.97	0.028
				7.38YR	0.108	6.13	0.024	3.82	0.029
	20~ 50歳代	771	ほお下 目の下 首	5.55YR	0.061	6.48	0.009	3.74	0.010
				3.25YR	0.069	6.19	0.009	4.04	0.011
				7.22YR	0.042	6.29	0.010	3.68	0.011
	30~ 60歳代	713	ほお下 目の下 首	5.57YR	0.065	6.42	0.010	3.79	0.011
				3.54YR	0.074	6.14	0.010	4.05	0.012
				7.21YR	0.045	6.26	0.010	3.71	0.012

2.3. 解析手法

統計ソフトとしてSPSS ver. 11.5J for Windowsを用い、分散分析およびt検定により肌色変化の分析を行った。最初に、両測定年の日本人女性全体の肌色変化を調べるため、20～50歳代のデータを使用し、測定年および年代の2要因の分散分析を行った。その下位検定では、各測定年における加齢変化に着目するため、測定年毎に年代の各水準に対して多重比較 (Tukey法) を行った。また'91および'01両データにおける同年代の肌色変化を分析するため、同年代のペアに対してt検定を適用した。さらに擬似的な同一人加齢変化についてもt検定を適用した。これは'91データと'01データは約10年の間隔を置いて測定されたデータであることを応用した分析である。1991年ごろ20歳代であった人はその約10年後である2001年ごろは30歳代であると考えることができ、両測定年のデータを一年代ずらしてペアにすることにより、擬似的に同一人の加齢変化を調べることができる。本稿で扱うデータは厳密には同一人ではないが無作為に抽出された多数のデータであるため、このような分析が可能である。

3. 結果と考察

3.1. 20～50歳代データの分散分析

20～50歳代データの色相H、明度V、彩度Cに対し、測定年および年代を要因とした2要因の分散分析を行ったところ、3部位の全ての色彩値において測定年の主効果が確認できた。表2に分散分析結果を、図2に各色彩値の測定年による変化と測定年要因の検定結果を示す。また参考として、色相H－明度V、および彩度C－明度Vの直交座標平面における'91と'01両データのほお下の分布と95%信頼楕円を図3に示す。これらの結果から、1990年代の約10年間で日本人の20～50歳代の肌色は統計的に有意な差をもって、黄み

よりで高明度、低彩度方向に変化したことが確認できた。さらに肌色の白さに対応する明度Vでは3部位全てにおいて測定年要因と年代要因の間に交互作用が認められ、'91データと'01データの差が年代によって異なることがわかった。この交互作用については3.3にて多重比較を行うことにより詳細に検証する。なお図3からわかるように、彩度Cは明度Vとの相関が高く、連動して変化する傾向があるため、以降は彩度C－明度V面のグラフは省略する。

表2 20～50歳代データに対する2要因の分散分析結果
(n.s.: 有意差なし、*: $p < 0.05$ 、**: $p < 0.01$ 、***: $p < 0.001$)

部位	要因	H有意確率	V有意確率	C有意確率
ほお下	測定年	'91 '01 0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	年代	20歳代 30歳代 40歳代 50歳代 0.593 n.s.	0.000 ***	0.000 ***
	交互作用	0.164 n.s.	0.000 ***	0.000 ***
目の下	測定年	'91 '01 0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	年代	20歳代 30歳代 40歳代 50歳代 0.004 **	0.000 ***	0.000 ***
	交互作用	0.222 n.s.	0.046 *	0.206 n.s.
首	測定年	'91 '01 0.003 **	0.000 ***	0.000 ***
	年代	20歳代 30歳代 40歳代 50歳代 0.188 n.s.	0.007 **	0.001 **
	交互作用	0.001 **	0.002 **	0.041 *

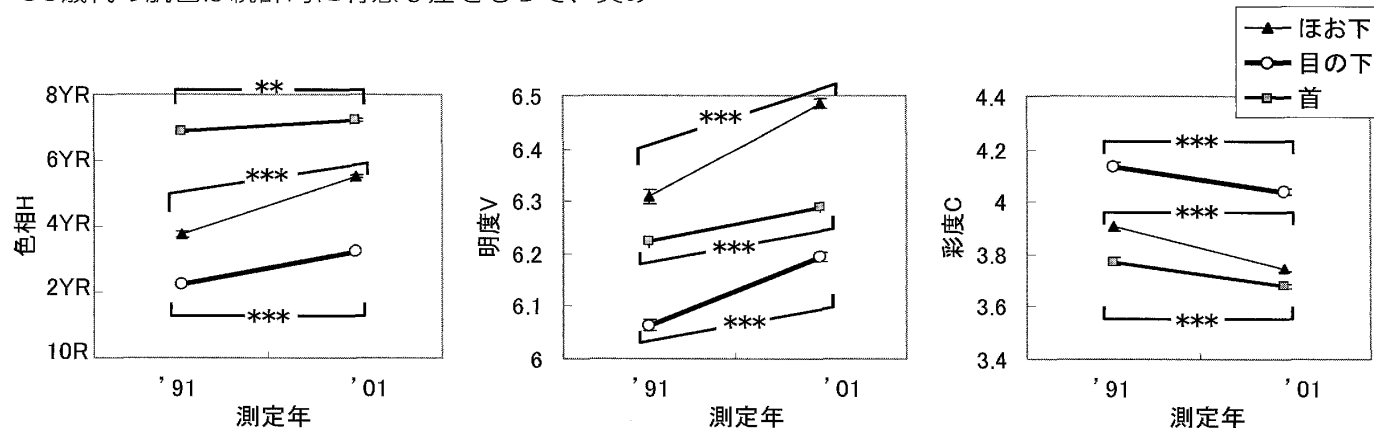


図2 20～50歳代データの各色彩値の測定年による変化

3.2. 同年代データのt検定

3.1で使用したデータを測定年毎に20、30、40、50歳代と年代に分け、3部位×4年代水準×3色彩値の合計36個の同年代データペアに対しt検定を行った。表3にt検定結果を、図4にほお下の各色彩値の加齢変化と同年代データの検定結果を示す。表3よりほとんどのペアにおいて'01データの方が統計的に有意な差を持って、黄みより、高明度、低彩度方向に変化したことが確認できた。この傾向は、特にほお下・目の下の30歳代で顕著であり、年代があがるほど両データ間の差が小さくなる傾向があり、50歳代同士の比較では有意差がない部位・色彩値が多い結果となった。特に50歳代ペア・首では全色彩値において有意差が確認できないため、両データは同等の肌色であるといえる。参考として差が大きかった30歳代のほお下の色相H-明度V面における分布と95%信頼楕円を図5に示す。

表3 同年代データのt検定結果

部位	年代	H有意確率	V有意確率	C有意確率
ほお下	20歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	30歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	40歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	50歳代	0.000 ***	0.120 n.s.	0.227 n.s.
目の下	20歳代	0.001 ***	0.000 ***	0.001 ***
	30歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	40歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	50歳代	0.012 *	0.042 *	0.226 n.s.
首	20歳代	0.000 ***	0.011 *	0.002 **
	30歳代	0.089 n.s.	0.000 ***	0.000 ***
	40歳代	0.406 n.s.	0.025 *	0.003 **
	50歳代	0.684 n.s.	0.948 n.s.	0.183 n.s.

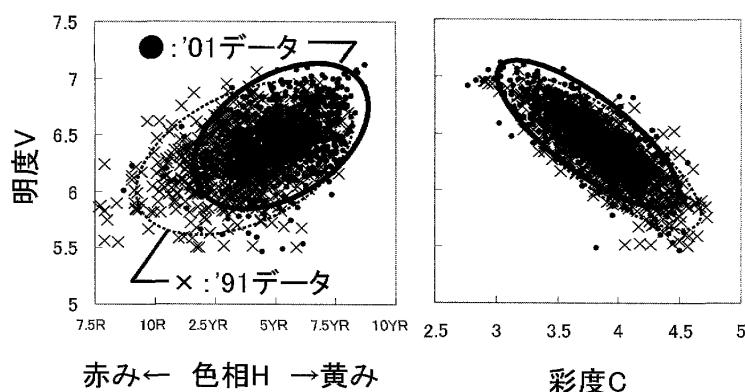


図3 20～50歳代データの色相H-明度V面、彩度C-明度V面における分布と95%信頼楕円(ほお下)

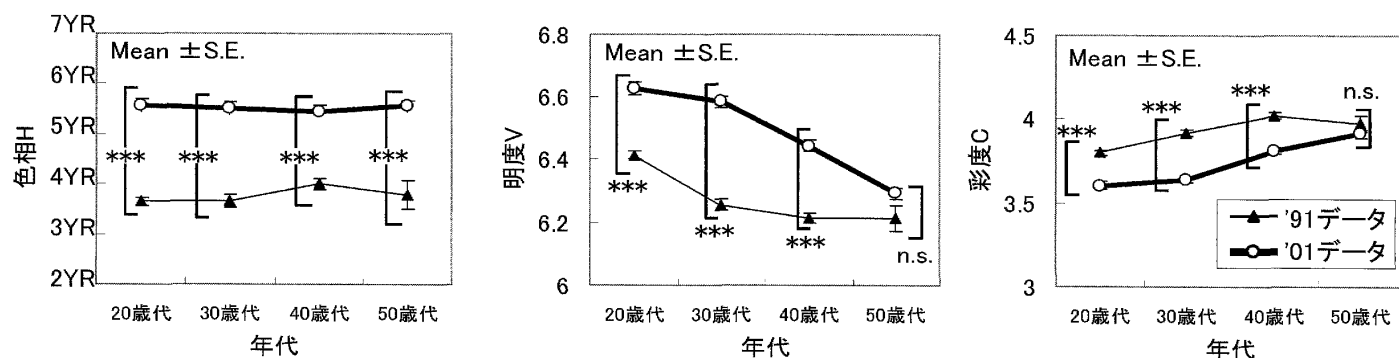


図4 各色彩値の加齢変化(ほお下)

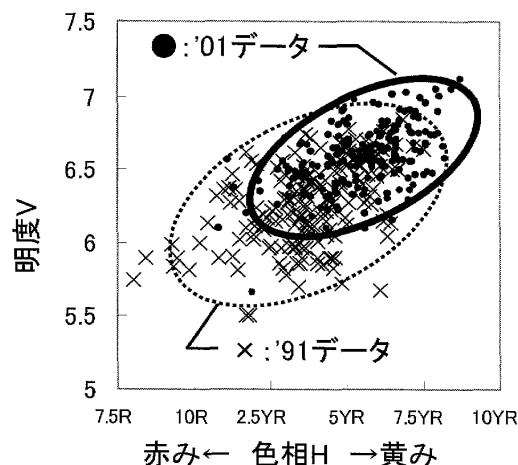


図5 30歳代の色相H-明度V面における分布と95%信頼楕円(ほお下)

3.3. 多重比較による加齢変化の検定

3.1で行った分散分析の下位検定として、'91データでの年代の各水準に対して、また同様に'01データでの年代の各水準に対して別々に多重比較を行った。その結果を表4に示す。その結果、ほお下および目の下の明度Vにおいて興味深い結果が得られた。ほお下の明度Vにおいて'91データでは20歳代と30・40・50歳代のそれぞれとの間に有意差があったが、30・40・50歳代の間には、どの組み合わせにも有意差がなかった。一方、'01データでは20歳代と30歳代には有意差がなく、他の組み合わせにはすべて有意差があった。この結果から、'91データは明度Vの値により「高明度の20歳代」と「低明度の30～50歳代」に大きく二分されていたが、'01データでは「高明度の20～30歳代」、「中明度の40歳代」、「低明度の50歳代」

という3つのグループに変化した、と考えることができる(図6)。同様に目の下では「高明度の20歳代」と「低明度の30～50歳代」から「高明度の20歳代」、「中明度の30歳代」、「低明度の40～50歳代」というグループ分けに変化していた(図7)。

他の色彩値では、色相Hや首の明度Vおよび彩度Cはほとんどの組み合わせにおいて有意差がなく、またほお下および目の下の彩度Cにおいては若年層と高齢層との間に有意差があることが多いものの、明度Vのようにはっきりとしたグループには分類できなかった。

明度Vでのグループ分けが部位により異なる結果となったが、これは加齢が肌色に与える影響が部位によって異なることに原因があると考えられる。顔の部位ごとに色素沈着を持つ人の割合が調査されており¹⁰⁾、本稿における「ほお下」に対応する部位より、「目の下」に対応する部位の方が29歳以下の群と30～49歳の群の差が大きく、加齢の影響が出やすいことが報告されている。即ち、ほお下と目の下において、'91データでは40および50歳代と同じ低明度のグループに属していた30歳代が、より高明度のグループ(20歳代)に近づいているという点は共通しているが、目の下の方が元来、加齢によりシミ・ソバカスなどの色素沈着が出現しやすい部位であるため、後に4.1で述べる「日焼け経験の減少」による明度上昇の効果が打ち消され、20歳代と同グループになるほど明度が上昇しなかったと考えられる。首において明度Vにより明確なグループに分けられなかったのは明度の加齢変化自体が小さいためである。

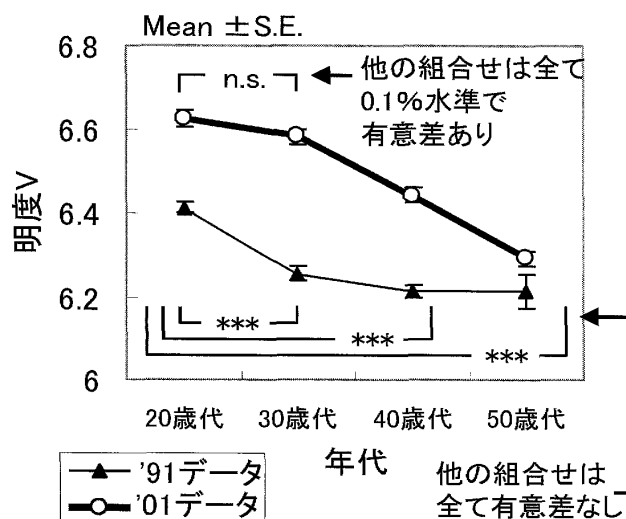


図6 明度Vの加齢変化(ほお下)

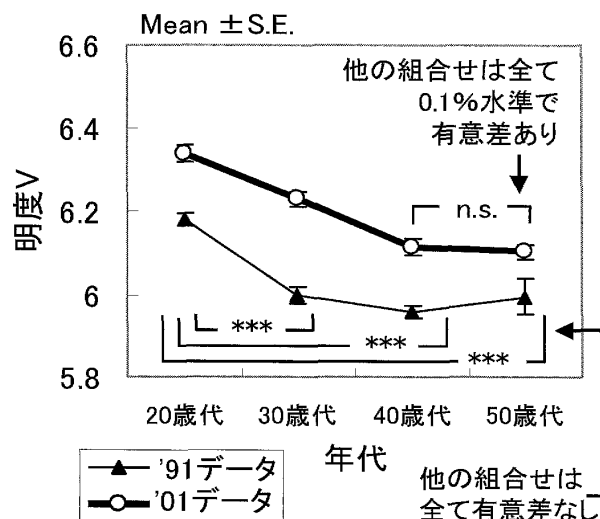


図7 明度Vの加齢変化(目の下)

表4 年代の各水準に対する多重比較結果(表中数値は有意確率を表す)

ほお下

'91データ				'01データ			
	20歳代				20歳代		
H	30歳代	1.000 n.s.	30歳代	30歳代	0.968 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.100 n.s.	0.223 n.s.	40歳代	0.863 n.s.	0.988 n.s.	40歳代
	50歳代	0.973 n.s.	0.980 n.s.	0.908 n.s.	0.999 n.s.	0.988 n.s.	0.907 n.s.
V	30歳代	0.000 ***	30歳代	30歳代	0.265 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.000 ***	0.361 n.s.	40歳代	0.000 ***	0.000 ***	40歳代
	50歳代	0.000 ***	0.780 n.s.	1.000 n.s.	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
C	30歳代	0.000 ***	30歳代	30歳代	0.714 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.000 ***	0.002 **	40歳代	0.000 ***	0.000 ***	40歳代
	50歳代	0.004 **	0.717 n.s.	0.800 n.s.	0.000 ***	0.000 ***	0.001 **

目の下

'91データ				'01データ			
	20歳代				20歳代		
H	30歳代	1.000 n.s.	30歳代	30歳代	0.180 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.999 n.s.	0.999 n.s.	40歳代	0.010 *	0.682 n.s.	40歳代
	50歳代	0.483 n.s.	0.499 n.s.	0.533 n.s.	0.000 ***	0.032 *	0.346 n.s.
V	30歳代	0.000 ***	30歳代	30歳代	0.000 ***	30歳代	
	40歳代	0.000 ***	0.418 n.s.	40歳代	0.000 ***	0.000 ***	40歳代
	50歳代	0.000 ***	1.000 n.s.	0.854 n.s.	0.000 ***	0.000 ***	0.955 n.s.
C	30歳代	0.000 ***	30歳代	30歳代	0.019 *	30歳代	
	40歳代	0.000 ***	0.128 n.s.	40歳代	0.000 ***	0.004 **	40歳代
	50歳代	0.175 n.s.	0.914 n.s.	0.232 n.s.	0.000 ***	0.082 n.s.	0.759 n.s.

首

'91データ				'01データ			
	20歳代				20歳代		
H	30歳代	0.507 n.s.	30歳代	30歳代	0.051 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.018 *	0.629 n.s.	40歳代	0.154 n.s.	0.957 n.s.	40歳代
	50歳代	0.079 n.s.	0.388 n.s.	0.776 n.s.	0.528 n.s.	0.503 n.s.	0.879 n.s.
V	30歳代	0.000 ***	30歳代	30歳代	0.981 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.460 n.s.	0.020 *	40歳代	0.318 n.s.	0.518 n.s.	40歳代
	50歳代	0.991 n.s.	0.193 n.s.	0.978 n.s.	0.009 **	0.021 *	0.412 n.s.
C	30歳代	0.002 **	30歳代	30歳代	1.000 n.s.	30歳代	
	40歳代	0.199 n.s.	0.336 n.s.	40歳代	0.344 n.s.	0.335 n.s.	40歳代
	50歳代	0.274 n.s.	1.000 n.s.	0.842 n.s.	0.001 **	0.000 ***	0.084 n.s.

3.4. 擬似同一人加齢変化のt検定

3.1で扱ったデータに'01データの60歳代を加え、'91データの20歳代と'01データの30歳代の擬似同一人加齢ペア(以降、「20→30歳代」と表現する)、30→40歳代、40→50歳代、50→60歳代、20→50→30→60歳代についてt検定を行った結果を表5に示す。ほお下・目の下ではほとんどのペアにおいて統計的に有意な差を持って、黄みよりで高明度、低彩度方向に変化したことが確認できた。首では、20→30歳代、30→40歳代、20→50→30→60歳代のペアでは全ての色彩値において有意な差を持って、ほお下・目の下と同様の変化をしているが、40→50歳代、50→60歳代のペアではほとんどの色彩値に有意差がない結果となった。

'91データ時の年代を横軸に取り、上記の擬似同一人加齢ペアをそろえて(例えば、'01データの30歳代

は'91データ時は20歳代として)書き直したほお下の各色彩値の加齢変化グラフを図8に示す。どの色彩値においても、'91データと'01データの折れ線の形状が似ており、約10年が経過しても年代間の相対的な関係を維持していることが認められた。また約10年間で色相Hは赤み方向に、明度Vは増加方向に、彩度Cは減少方向に平行移動した。同様の傾向は目の下においても見られたが、首においては擬似同一人加齢ペアの肌色は近似しており明確な傾向が得られなかった。したがって日本人女性は1990年代の約10年の間の加齢により、顔の肌色は黄みよりで高明度、低彩度になったとすることができる。一般に加齢により肌色の明度が下がることが知られており、この傾向は図4にも示されている。しかし、上記の結果は約10年の加齢変化にもかかわらず、肌色が高明度になったという興味深い結果を表している。

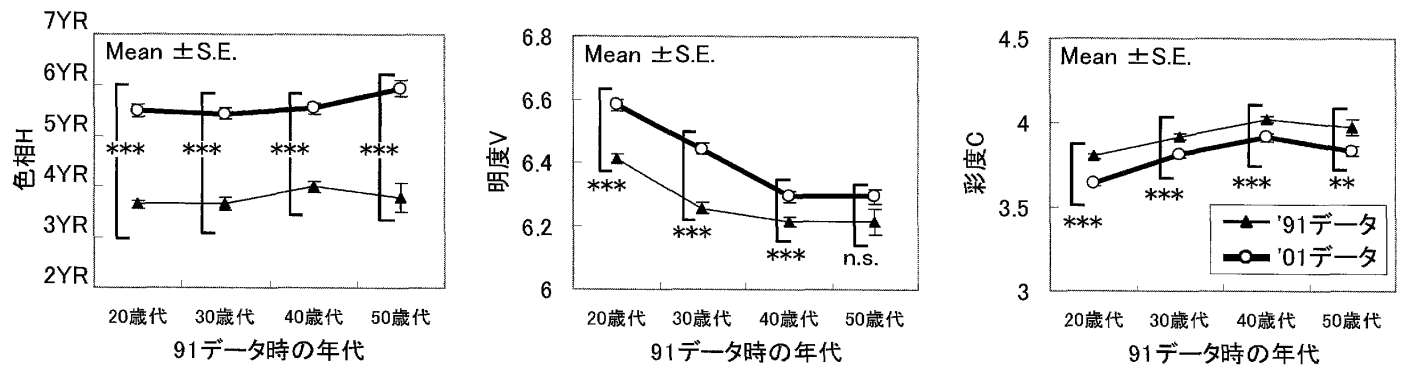


図8 '91データ時の年代における各色彩値の擬似同一人加齢変化(ほお下)

4. 総合考察

4.1. 日本人女性の10年間の肌色変化について

修正マンセル表色値の分散分析の結果から、1990年代初頭の20歳代～50歳代の日本人女性の肌色は相対的に赤みよりで低明度かつ高彩度であり、その約10年後である2000年代初頭には統計的に有意な差をもって、黄みよりで高明度かつ低彩度の方向に変化していた。明度に関し、より一般的な表現をすれば「肌色が白くなった」または「色白になった」と言えるであろう。多くの人数と幅広い年代の成人女性のデータを解析した結果であるため、日本人女性全体の肌色が上記のように変化したとすることができる。この変化は同年代データおよび'91および'01データを一年代ずら

して比較した擬似同一人の加齢変化のt検定においても、統計的に有意な差を持って、黄みよりで高明度・低彩度の方向へ変化していたことが確認できた。

肌色が変化すれば、肌色と関連が深い化粧(メーキャップ)の色も変化することが予想される。特にファンデーションは肌色に合った色を使用することが基本とされているため、肌色が黄みよりで高明度かつ低彩度に変化すれば、必要とされるファンデーションも同様に変化するはずである。ファンデーションを色相4段階、明度5段階に分類しその売上げ構成比の変化を見ると図9に示すように、黄みよりで高明度のファンデーションの割合が増え、本稿で明らかになった肌色の変化と一致している。

このように肌色が白くなった原因として考えられるのが紫外線の有害性の認知と、それに伴う日焼け経験の減少である。1980年代の終わりごろから紫外線の有害性が認知され始め、「日焼け＝体に悪い」という認識が広まった。したがって本稿における'91データと'01データの間の約10年は紫外線に対する意識が急激に変化した10年であったのではないだろうか。図10に示すようにサンスクリーン(日焼け止め)の市場規模も91年から01年にかけて2倍近い伸びを示している¹¹⁾。また2004～2006年に20～50歳代の363名の女性を測定したより新しい肌色データ('05データと呼ぶ)を図11に示す。'01データよりも更に黄みよりで高明度の領域に変化しているが、その程度は小さく、急速な肌色変化は1990年代で終息しつつあることを示唆している。同年代データの比較において50歳代にあまり有意差がなかったのは、紫外線に注意を払わなかった期間が他の年代より長く、約10年間の日焼け経験の減少だけでは十分に肌色が変化しなかったためであると考えられる。

さらに2005年に20～72歳の女性60名に対して

表5 擬似同一人加齢変化のt検定結果

部位	擬似加齢ペア	H有意確率	V有意確率	C有意確率
ほお下	20→30歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	30→40歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	40→50歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	50→60歳代	0.000 ***	0.137 n.s.	0.009 **
	20→50 →30→60歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	20→30歳代	0.000 ***	0.041 *	0.631 n.s.
目の下	30→40歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.012 *
	40→50歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	50→60歳代	0.000 ***	0.036 *	0.002 **
	20→50 →30→60歳代	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***
	20→30歳代	0.001 **	0.018 *	0.000 ***
	30→40歳代	0.041 *	0.000 ***	0.000 ***
首	40→50歳代	0.079 n.s.	0.452 n.s.	0.489 n.s.
	50→60歳代	0.596 n.s.	0.023 *	0.842 n.s.
	20→50 →30→60歳代	0.000 ***	0.015 *	0.000 ***

行った日焼け止めの使用部位に関するアンケート結果を図12に示す。近年ではほとんどの人が顔に日焼け止めを使用するが、首に使用する人は未だに少ない。首の紫外線防御はおろそかなままで、以前と変わらず日焼けをしていると考えられる。顔の肌色変化が大きく、首の肌色変化が小さいのはこのためではないだろうか。

紫外線を浴びると肌が黒くなり、明度が低下することは十分検証されているため、この仮説により明度の上昇は説明できるが、肌色の色相および彩度への紫外線の影響はまだ詳しくわかっておらず、両者の関係説明が今後の課題である。

4.2. 特徴的な変化をした30歳代に関する考察

同年代データの比較において最も大きな変化が見られたのは30歳代であり、この年代では顔部位での明度Vの大幅な上昇が確認できた。結果として30歳代が20歳代の値に近づき、両年代間に有意差がなくなっていた。擬似同一人加齢変化の検定においては20→30歳代の変化が特に大きかったわけではない。しかし図4に示すように'91データ内の明度Vの低下は20歳代と30歳代の間で最大であることを考慮すると、他の加齢ペアより大きな肌色変化であると考えることができる。参考として'91データの20歳代および30歳代と'01データの30歳代のほお下の色相H-明度V面の分布と95%信頼楕円を図13に示す。

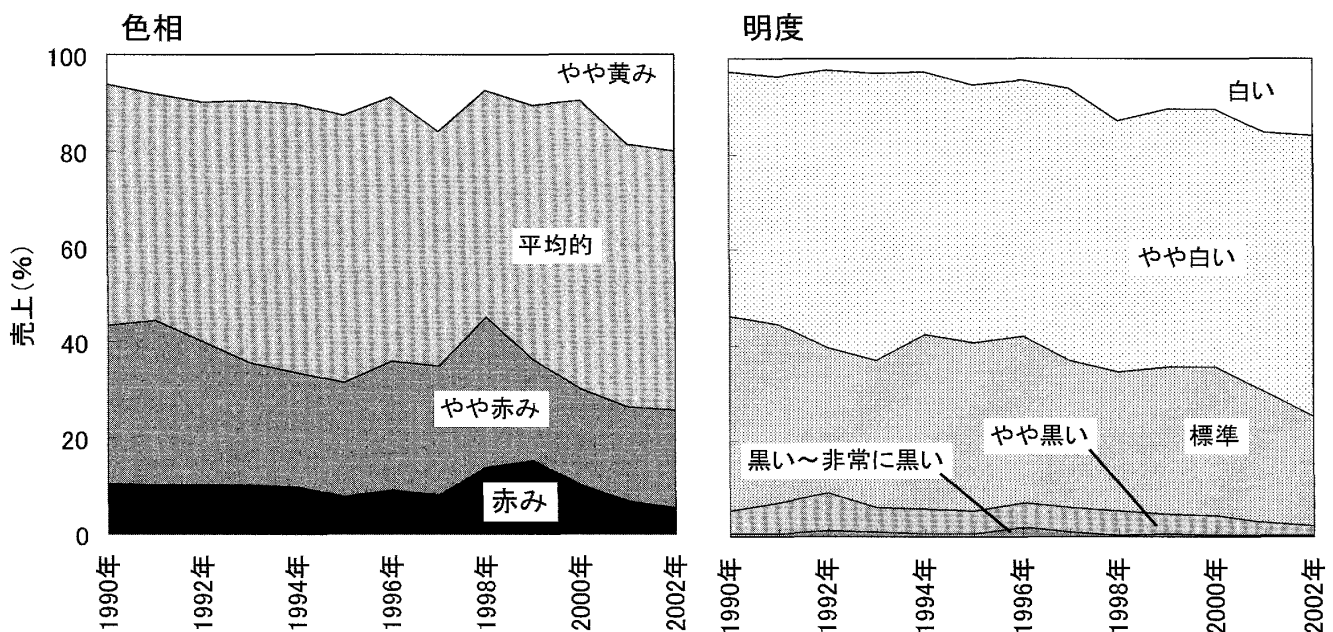


図9 ファンデーションの色相別および明度別売上げ構成比の変化(株式会社資生堂調べ)

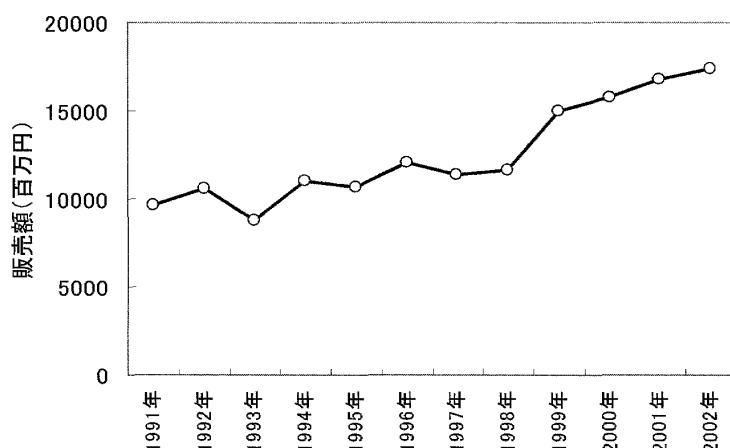


図10 サンスクリーン(日焼け止め)市場規模の推移(「富士経済、化粧品マーケティング要覧¹¹⁾」を元に作成)

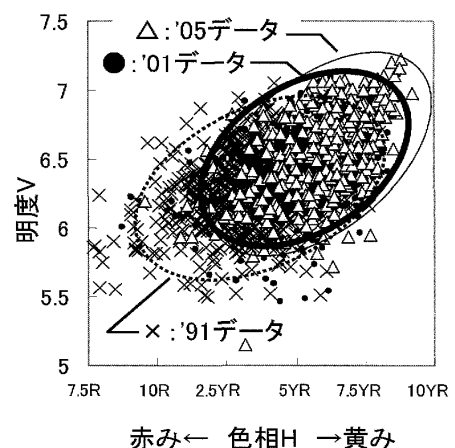


図11 '91、'01、'05データ、20～50歳代の色相H-明度V面における分布と95%信頼楕円(ほお下)

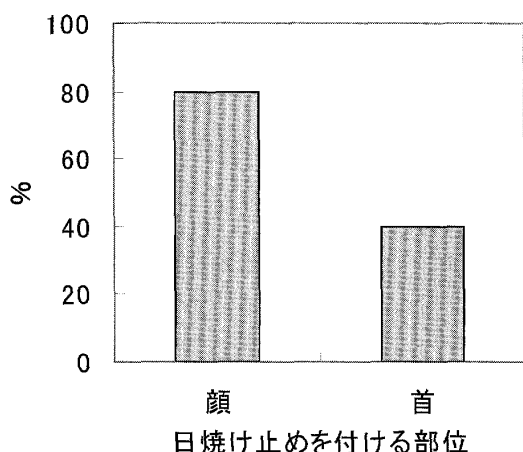


図12 サンスクリーン(日焼け止め)使用部位に関するアンケート結果(株式会社資生堂調べ)

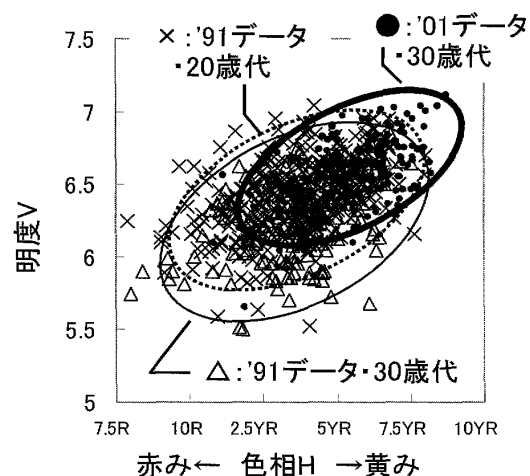


図13 '91データの20歳代および30歳代と'01データの30歳代の色相H-明度V面における分布と95%信頼楕円(ほお下)

5. 結論

'91および'01データに対し修正マンセル表色値の分散分析およびt検定を行い、1990年代の日本人女性の肌色変化に関し以下のことを明らかにすることができた。

- (1) 20～50歳代の肌色データは統計的に有意な差を持って黄みよりで高明度かつ低彩度方向に変化した。
- (2) '91および'01データの同年代の肌色データの検定においても同様に統計的に有意な差を持って黄みよりで高明度かつ低彩度方向に変化していた。その中でも特に30歳代の変化が大きい。
- (3) 擬似同一人加齢変化の検定においても統計的に有意な差を持って黄みよりで高明度かつ低彩度方向に変化していた。
- (4) (1)～(3)で述べた変化はほお下や目の下という顔部位で大きく、首では小さい。

6. 付録

参考として、20～50歳代データのCIE $L^*a^*b^*$ 表色系の標準イルミナントD₆₅照明下での L^*-a^* 面、 L^*-b^* 面および a^*-b^* 面における分布と95%信頼楕円を図14に示す。前述のとおり C_{ab}^* は黄みよりの色相において大きくなる傾向を持つため、マンセル表色系において確認できた彩度低下が a^*-b^* 面では見られない。CIE $L^*a^*b^*$ 表色系は汎用性や変換のしやすさなど修正マンセル表色系より優れている点が多く、有益な表色系である。 C_{ab}^* の歪みへの対応は早急に検討しなければならない課題である。

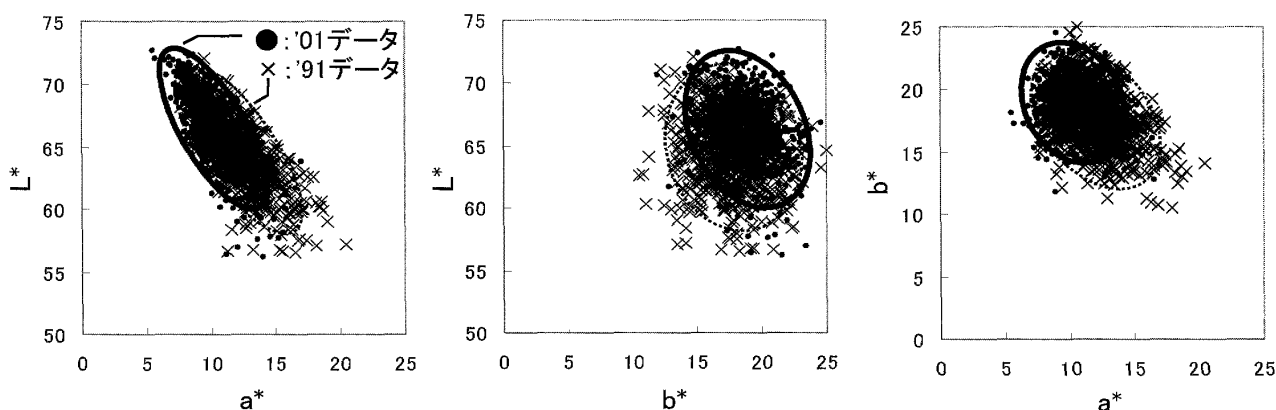


図14 20～50歳代データのCIE $L^*a^*b^*$ 表色系における分布と95%信頼楕円(ほお下；2度視野・D65)

11. 謝辞

肌色データの統計解析に関し、株式会社資生堂ビューティーソリューション開発センターの高野ルリ子氏にアドバイスいただきました。心より感謝申し上げます。

12. 参考文献

- 1) 村澤博人, 佐藤敏子: 肌色をもっときれいにする本 第1章 日本人と肌色美, ポーラ文化研究所 (1999) 10-37
- 2) 和田三造, 関秀光, 児玉晃, 石井彬子: 顔色型設定えの考察, 色彩研究, 3-1 (1956) 10-14
- 3) 金子治, 館和男, 花田千代美, 田中宗男: 皮膚(額・頬・唇)の色とその分光反射率の合成, Journal of Cosmet. Chem. Japan, 13-1 (1979) 7-17
- 4) 西村桂一, 北田好男, 金田泰雄, 村松宜江, 小川一, 飯島敬, 高倉伸有: 肌色の季節変動について, Journal of Cosmet. Chem. Japan, 30-2 (1996) 169-175
- 5) 政野光広, 村松宜江, 湯浅正治: 皮膚表面の光学的特性測手法開発とその応用, Journal of Cosmet. Chem. Japan, 16-1 (1982) 15-18
- 6) JIS Z 8721: 色の表示方法—三属性による表示
- 7) 側垣博明(日本色彩学会編): 色彩科学ハンドブック(第二版), 第4章 §6 (1999) 123-129
- 8) A. R. Robertson: The CIE 1976 color-difference formulae, Color Res. Appl., 2 (1977) 7-11
- 9) 小松原仁: 均等色差空間の開発—CIELABクロマスケールの修正—, 照明学会誌, 87-11 (2003) 912-918
- 10) Seiichi Arai (Klaus-P. Wilhelmほか編): Bioengineering of the Skin: Skin Surface Imaging and Analysis, Chapter 6, CRC press inc. (1997) 85-94
- 11) 化粧品マーケティング要覧 1993, 1995, 1997, 1999, 2002, 富士経済

(投稿受付日: 2009年9月4日)

(掲載決定日: 2010年3月5日)

著者紹介



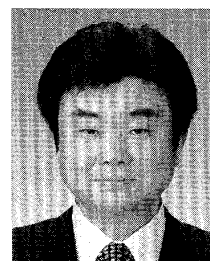
よしかわ ひろのぶ
吉川 拓伸

1999年株式会社資生堂入社。ビューティーソリューション開発センターにて肌色の計測、解析および商品情報開発を担当した後、経営企画部にて美容カウンセリング機器等を用いたデジタルコミュニケーションの戦略立案に従事。千葉大学大学院融合科学研究科博士後期課程に在学中。日本色彩学会、照明学会、日本視覚学会各会員。



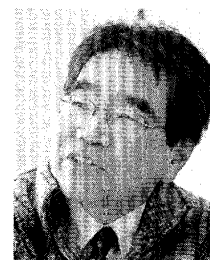
ひなかつ あきひろ
棟方 明博

1964年資生堂科学研究所入社。製品の色彩管理と色彩ソフト開発を担当し後年は肌色の分析研究に従事。2003年5月退職。退職後も肌色研究をライフワークとして展開。日本色彩学会会員。



たかた さだき
高田 定樹

1983年株式会社資生堂入社。同研究所にてスキンケア化粧品、メーキャップ化粧品の製品化研究、皮膚および化粧品素材の光学研究を担当。現在同ビューティーソリューション開発センターにて化粧品のソフト開発、化粧の力の脳科学的な研究に従事。博士(学術)。日本生体医工学会、日本化粧品技術者会、OSA、日本機械学会、日本伝熱学会会員。



やぐち ひろひさ
矢口 博久

1980年3月東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了(工学博士)。東京工業大学助手、カナダ国立研究所(NRC) Research Associate、千葉大学助手、助教授を経て、現在千葉大学大学院融合科学研究科教授。視覚工学、色彩工学、画像工学の教育研究に従事。日本色彩学会、日本光学会、日本視覚学会、OSA、ISCC、IS&T会員。