

# 膚色の分光反射率と演色特性

Color rendering characteristics of complexion

淵田 隆義

Takayoshi Fuchida

(株)東芝 総合研究所

## 1. はじめに

一般照明光源の演色性、カラー写真/印刷、カラーテレビなどの色再現性において、膚色の見え方が最も重要なファクタであることは言うまでもない。光源の演色性では現行の演色性評価方法により、膚色に対する演色評価数 (R15) が定義され、平均演色評価数 (Ra) とともにその評価尺度となっている。しかし、膚色の個人差は大きく、R15計算用の膚色 (日本人女性の平均) だけで全ての膚色が正しく評価できる訳ではない。この点に関して、複数の実測膚色分光反射率から求まる演色評価数とR15は平均的には良く相関するとの報告もある<sup>1)</sup>。

本報告では、多数の膚色分光反射率データの統計的計算から導かれた膚色の分光反射率合成方法を用いて、多くの任意の色の膚色を合成し膚色に対する光源の演色性を再検討した。なお本報告の一部は日本流行色協会(JAFCA)化粧品分科会研究会(1987.10)において講演したものである。

## 2. 膚色の分光反射率の合成

金子らは、実測の膚色分光反射率(61~62人、女性、19~47才)を主成分分析し、任意の膚色の分光反射率が第1, 第2, 第3主成分で合成できることを示した(第3主成分までの累積寄与率は97.2~98.1%、式1)<sup>2)</sup>。

$$R_{\lambda} = \bar{R}_{\lambda} + M1V1_{\lambda} + M2V2_{\lambda} + M3V3_{\lambda}$$

$M_i$  : 主成分に対する重み ..... (1)  
 $V_{i\lambda}$  : 主成分ベクトル  
 $\bar{R}_{\lambda}$  : 全データの平均分光反射率

金子らの分析によれば、第1主成分はほぼ血液の色に起因し、主成分ベクトルの吸収部は酸化ヘモグロビンの吸収帯(417nm, 548nm, 578nm)に一致するという。しかし、第2, 第3主成分の原因は不明とした。

図1は上記の方法により合成した膚色(類)の分光反射率である。なお文献(2)の膚色の分布は、日本色彩研究所によるデータ(871人、全国、10~

50才台)の色の分布と非常に良く一致した。

膚色の構成要因は、(1)カロチンなどによる皮膚固有色、(2)血液の色、(3)メラニン色素の色が主なるものとされるが、<sup>3)</sup>ここで膚色が血液、カロチン、メラニンの三要素だけから決定されると仮定して、この三要素の影響の違いを検討した。式2により、膚色の平均分光反射率曲線との相関係数が0.98以上、D65下の色差が0.75a\*b\*以下の近似曲線を多数発生させた(図省略)。

$$R_{\lambda} = a1R_h + a2R_c + a3R_m \dots (2)$$

$R_i$  : 各要素の分光反射率

図2は血液に対する係数(a1)と近似曲線の670nm値との関係であり、血液の寄与が増加すると膚色の赤みが増すことを示す(定性的事実と合う)。図3はカロチンに対する係数(a2)と波長500nm値との関係であるが、両者の相関性は小さい(670nm値ともほぼ無相関であり、皮膚固有色を説明する)。図4はメラニンに対する係数(a3)と670nm値との関係を示し、メラニンが増加すると膚色の反射率は低下する(500nm値も同様)。これはメラニン色素による膚色黒化を説明する。

## 3. 膚色の演色特性

各種光源下における合成した膚色のクロマ値の変化(CIE色順応補正後)は、色相の変化( $\Delta L^*a^*b^*$  5R~5YR)よりも、彩度の変化が大きく( $\Delta L^*a^*b^*$  2.5~8)、実際の主観評価の傾向と対応する結果を得た(図省略)。合成した膚色分光反射率に対して、個々の演色評価数(Rp)を計算しR15、Raと比較した。R15とRp(のおよそ平均)とは非常に良い相関関係にあるが(図5)、Rpの個人差( $\Delta Rp$ : Rpの最大値と最小値の差)は光源により異なる。図6はR15と $\Delta Rp$ の関係を示し、R15が低い光源ほど膚色に対する演色性の個人差は大きい。特に三波長域発光形蛍光ランプ(のグループ)は図中の回帰直線からはずれ、他の光源とはやや膚色に

対する演色性が異なることが示される。この点は、三波長域発光形蛍光ランプ照明の主観評価において、膚色の赤みが強調される場合があるなど、その特徴的な演色性との関連性が示唆される。Raと $\Delta R_p$ との関係(図省略)においても、Raの低い光源ほど膚色に対する個人差が大きいという同様の結果を得るが、三波長域発光形蛍光ランプと他の光源との差はあまり明瞭ではない。

4. 謝辞

膚色に関するデータを提供していただいた日本色彩研究所 小松原 仁氏に深謝いたします。

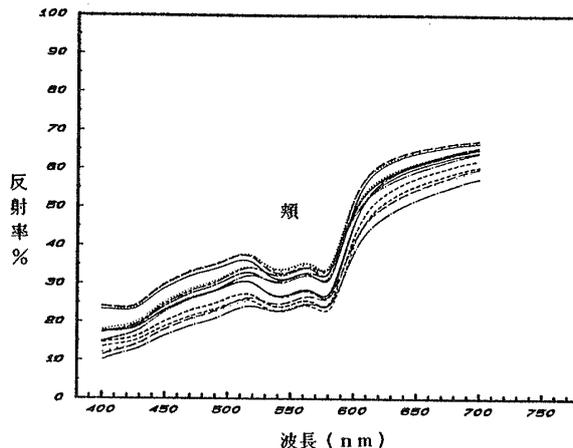


図1 合成した膚色分光反射率

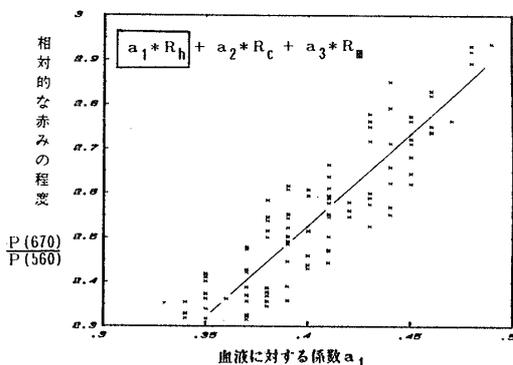


図2 膚色に対する血液の影響の推定

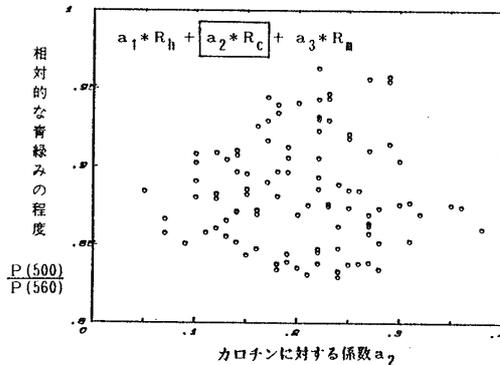


図3 膚色に対するカロチンの影響の推定

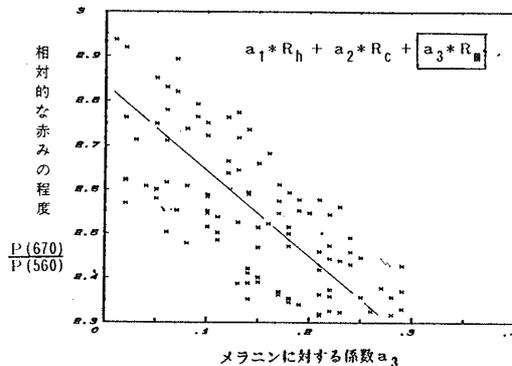


図4 膚色に対するメラニンの影響の推定

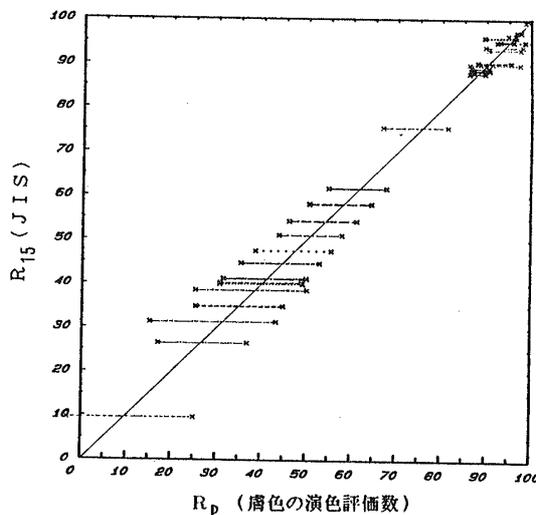


図5 合成した膚色の演色評価数とR15の関係

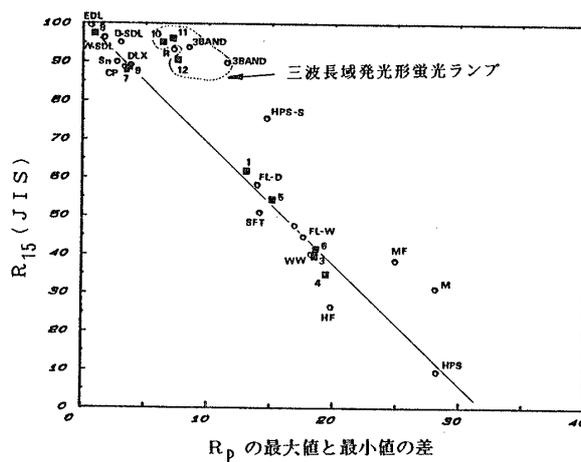


図6 膚色の演色評価数の個人差とR15の関係

(■:はJIS Z 8719の定める代表的な蛍光ランプF1~F12)

参考文献  
 1)松葉ほか: 昭和52年度照全大子稿集 p46  
 2)金子ほか: 粧技誌 13,1(1979)7  
 3)新編 色彩科学ハンドブック (東大出版)  
 4)瀧田ほか: 照学誌 65(1981)526