

化粧前後の肌色変化を用いたファンデーションの発色特性計測方法

Measurement of Colorimetric Properties of Cosmetic Foundation

金子 智道	花王(株)化粧品研究所	Tomomichi Kaneko
井上 弥生	〃	Yayoi Inoue
小島 伸俊	〃	Nobutoshi Ojima
南 浩治	〃	Koji Minami

1. はじめに

ファンデーションの仕上がりの色に対する要求は様々であり、市場には仕上がり色が異なる多くの製品が上市されている。しかしながら、同一のファンデーションを使用したとしても、仕上がり色は使用者の肌色によって様々に異なるため、自分の求める仕上がり色になるよう、ファンデーションを選ぶことは比較的難しい。ここで、仕上がり色を予測するには、ファンデーションの肌上での発色特性を計測する必要がある。

ファンデーションの発色特性の計測は、これまで Kubelka-Munk 理論を応用して検討がされてきた¹⁾²⁾。しかしながら、Kubelka-Munk 理論は分光特性の計測が必要であり、比較的煩雑である上、適用にあたっては測定対象を考慮した個別の調整をモデルに加える必要がある。特にファンデーションのように様々な剤形をもつ測定対象の場合、それぞれの剤形ごとに調整の条件を決定する必要があり、モデル適用には熟慮が必要である。

そこで、ファンデーションの肌上での発色をより簡便に計測する方法について検討を行った結果、化粧前後の肌色の色彩値のみを計測することによって塗布色やカバー力など塗膜物性を表す固有のパラメータが抽出され、比較的単純なモデルにより発色特性を説明することが可能となった。またこのモデルはファンデーションの剤形に関わらず適用が可能のため汎用性も高い。今回は我々が発色直線と呼ぶこのモデルについて報告する。

2. 化粧前後の肌色の関係

ファンデーションを塗布した時の肌の色（化粧肌色）は、素肌の色（素肌色）と素肌上のファンデーション塗膜そのものの色（塗布色）の両方の影響を受けている（図1）。このため、同一のファンデーションを使用したとしても、化粧肌色は使用者の肌色によって様々に異なる。

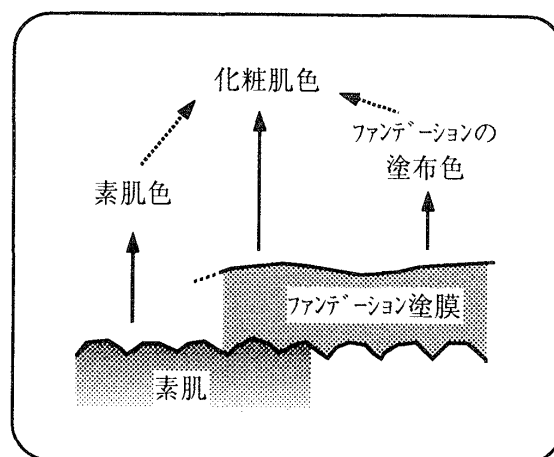


図1.化粧肌の断面

そこで、これらの関係を把握するため、剤形の異なる3種類のファンデーション（固形タイプ（パウダー）、固形タイプ（油性）、リキッドタイプ）を素肌の異なる10名の女性パネルに塗布し、化粧前後の額、頬、口脇の肌色を分光測色計（ミノルタ(株)製、CM-1000）により測定した。この結果得られた測色値（CIE1931XYZ）を、XYZ各軸ごとにプロットした結果、ファンデーションの剤形に関わらず、全ての軸で化粧前後の測色値の間に一次の高い相関が得られた。この結果を表1に記し、一例を図2に示す。これらの関係は以下の一次関数モデルによって記述され、我々はこれらの関数を発色直線と呼ぶこととした。

$$X_{\text{after}} = a_1 \cdot X_{\text{before}} + b_1 \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$Y_{\text{after}} = a_2 \cdot Y_{\text{before}} + b_2 \quad \cdots \text{式(2)}$$

$$Z_{\text{after}} = a_3 \cdot Z_{\text{before}} + b_3 \quad \cdots \text{式(3)}$$

X, Y, Z before: 素肌の色彩値

X, Y, Z after: 化粧肌の色彩値

a_{1,2,3}, b_{1,2,3}: ファンデーション固有の定数

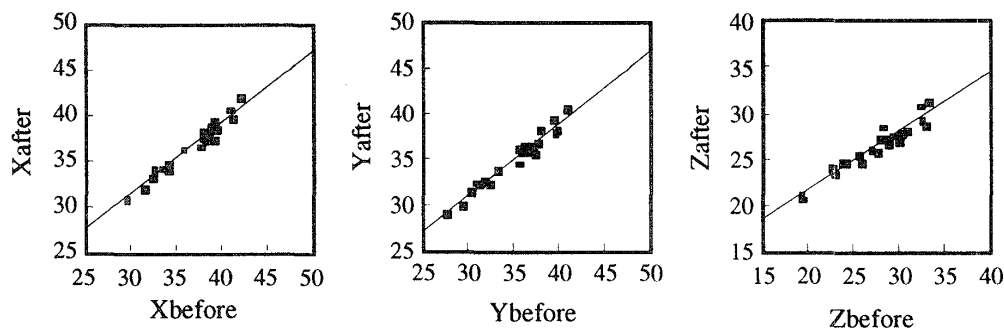


図2.化粧前後の測色値の関係 (リキッドファンデーションの例)

表1.発色直線のパラメータ

ファンデーション		a	b	相関係数(R)
固形(パウダー)	1	0.90	4.8	0.98
	2	0.88	5.3	0.98
	3	0.66	9.6	0.97
固形(油性)	1	0.79	7.5	0.94
	2	0.71	9.5	0.92
	3	0.65	8.5	0.92
リキッド	1	0.79	7.6	0.98
	2	0.79	7.3	0.98
	3	0.65	8.6	0.96

3. ファンデーション塗膜の物性と発色直線との関係

化粧肌色は素肌色とファンデーション塗膜固有の色の両者の影響を受けている。ここで、化粧前後で肌色が変わらないとき、ファンデーション塗膜は素肌と同じ色彩値を持っていると考えることができ、このときの色はそのファンデーション塗膜固有の色である塗布色と見なすことができる。この塗布色を用いると、発色直線は以下の式により記述される。

$$X_{\text{after}} = a_1 \cdot X_{\text{before}} + (1 - a_1) \cdot X_{\text{apply}} \quad \cdots \text{式(4)}$$

$$Y_{\text{after}} = a_2 \cdot Y_{\text{before}} + (1 - a_2) \cdot Y_{\text{apply}} \quad \cdots \text{式(5)}$$

$$Z_{\text{after}} = a_3 \cdot Z_{\text{before}} + (1 - a_3) \cdot Z_{\text{apply}} \quad \cdots \text{式(6)}$$

X, Y, Z apply: ファンデーションの塗布色

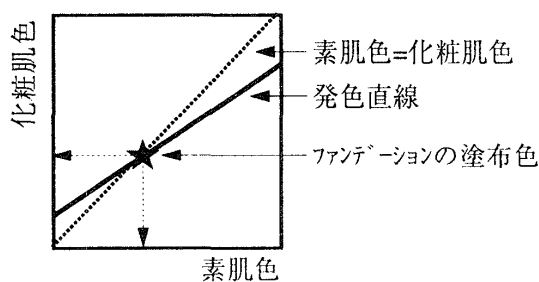


図3.発色直線を用いた塗布色算出方法

ファンデーション塗膜の重要なパラメータとしてさらにカバー力があげられる。我々は高精細な肌画像の解析から、ファンデーション塗膜のカバー力が、塗膜の透過率と高い相関を持つという知見を得ている³⁾。この知見をもとに発色直線との関係を解析したところ、画像解析の結果得られた塗膜透過率とY軸における発色直線との傾きとの間に高い相関が見られ(図4)、明度発色直線からファンデーション塗膜のカバー力が計測可能であることを見いだした。

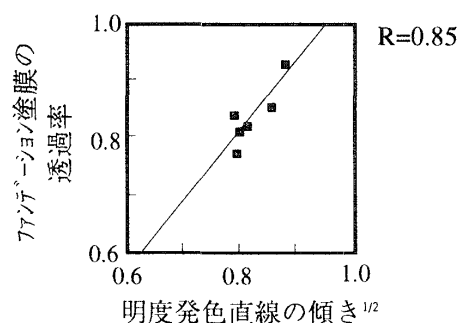


図4.明度発色直線とファンデーション塗膜カバー力との関係

4. まとめ

化粧前後の肌色変化から、塗布色やカバー力など塗膜物性を表す固有のパラメータが抽出され、肌上でのファンデーションの発色が単純なモデルにより説明された。今後は、各パラメータを求める簡便な方法について検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 川口由起子他:ファンデーション塗布色の研究(第1報), J.Soc.Cosmet.Chem.Japan, Vol.30, No.2, 176-183 (1996).
- 2) 金子治他:ファンデーション塗布色の研究(第2報), J.Soc.Cosmet.Chem.Japan, Vol.31, No.1, 31-43 (1997).
- 3) 小島伸俊:画像を用いたファンデーション塗布膜のカバー力測定, 第39回 SCCJ 研究討論会要旨集, 4-6 (1996).