

素肌における透明感の定量化に寄与するパラメータの抽出

Translucency parameter of human skin with quantitative evaluation

渡部 敬二郎 Keijiro Watabe 株式会社ファンケル Fancl Corporation
 桜井 哲人 Tetsuhito Sakurai 株式会社ファンケル Fancl Corporation

キーワード:ハイパースペクトルカメラ、透明感、定量化、素肌

1. 目的

「素肌における透明感とは視覚的な表現であり、皮膚がくもりなく透き通ったように見える状態を言う」と定義されている¹⁾。ただし、定義は明確にあるものの、透明感は個人の主観や経験に左右される感覚であり、透明感を定量的に評価することは困難である。そこで、透明感の定量的な評価に寄与するパラメータの抽出を目的とし、二次元の空間情報とハイパースペクトル情報を同時に取得できるハイパースペクトルカメラを用いて素肌を撮影した。得られた情報と透明感の目視スコアの相関を確認することで、ヒトが肌を見た際に感じる透明感の定量的評価を試みた。

2. 方法

2-1.透明感目視評価

洗顔 15 分後の素顔の女性 27 名(平均年齢 37.9 歳)の全顔を、VISIA(Canfield Scientific 製)を用いて撮影した。撮影した写真の頬部位のみをトリミングし、トリミングした写真について、専門家 7 名により透明感を目視評価にて 1~5 点でスコア化し、その平均値を算出した。(配点、5 点 : 透明感がある、4 点 : 透明感がややある、3 点 : ふつう、2 点 : 透明感がやや無い、1 点 : 透明感が無い)

2-2.透明感評価に適した波長の探索

2-1 と同一の対象者の全顔を、ハイパースペクトルカメラ NH-3(エバジヤパン製)により正面から撮影した。光源には室内の照明条件を考え、3 波長型昼白色蛍光灯を使用した。測定したハイパースペクトルデータから頬部位の紫(400~430nm)、藍(435~

450nm)、青(455~500nm)、黄緑(505~515nm)、緑(520~565nm)、黄(570~590nm)、橙(595~620nm)、赤(625~700nm)、全波長(400~700nm)の反射強度を抽出し、平均値を求めた。得られた各波長の反射強度と透明感目視スコアの相関解析を行った。

2-3.形状特徴抽出

次に、肌の凹凸や色むらが透明感に及ぼす影響を確認するために、肌の表面状態を反映する波長を確認した。青、緑、黄、赤波長の反射画像の比較から、青波長の反射画像が、色むらや凹凸等の肌表面の情報を最も反映することが分かった。また、各波長強度を等高線化したグラフでも同様の傾向が得られた。そこで、図 1 の通り、青波長強度の等高線グラフを用い、一定以上の反射強度範囲(高強度面積)と二番目に強い反射強度範囲(中強度面積)を設定し、形状特徴値として抽出した。得られた形状特徴値を、高反射面積率(式(1))と円形度(式(2))を用い数値化し、肌表面の状態を表す尺度として用いた。

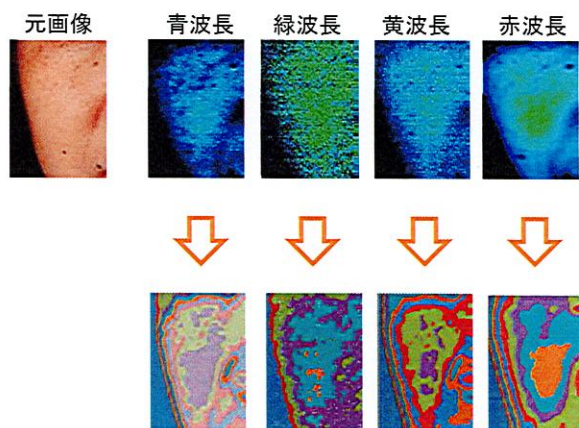


図 1)等高線グラフ化

高反射面積率:高強度面積/(中強度面積) $\times 100$ …式(1)

円形度の平均:(中強度面積の円形度+高強度面積の円形度)/2…式(2)

※円形度 $=4\pi \times (\text{面積})/(\text{周囲長})^2$ ($0 \leq \text{円形度} \leq 1$)

3. 結果および考察

3-1.透明感評価に適した波長の探索

各波長領域の波長強度平均値と透明感目視スコアの相関係数を表1に示す。

表1)各パラメーターと透明感目視スコアの相関表

	紫	藍	青	黄緑	緑
相関係数	0.465	0.743	0.736	0.388	0.649
	黄	橙	赤	全波長	
相関係数	0.219	0.606	0.434	0.594	

各波長の中で、藍～青波長領域は全波長領域の平均値よりも透明感目視スコアと相関が高かった。また、藍～青波長領域は各波長領域の中で相関係数が最も高く、透明感の目視評価への寄与が高いことが確認された。

3-2.形状特徴抽出

透明感目視スコアの高い肌とスコアの低い肌では、式(1)、式(2)から得られた高反射面積率、円形度に大きな違いが確認された。透明感目視スコアが高い肌では、高反射面積率、円形度が高い傾向にあった。(図2)

目視スコア	5	2.2
画像		
高反射面積率	53.8	30.8
円形度(AVE.)	0.67	0.27

図2)形状特徴と画像対応表

3-3.官能評価値とのマッチング

青波長強度、高反射面積率、円形度を説明変数として選択し、重回帰分析を行った。透明感目視スコアと重回帰式によるスコアの間係を図3に示す。3項目の重回帰式スコアと目視スコアの重相関係数は $R=0.91$ であり、非常に高い相関があることが確認された。このことより、室内照明下での肌の透明感評価には、青波長の反射強度、高い反射強度の領域、反射強度が円形に近いことが重要であることが推察された。

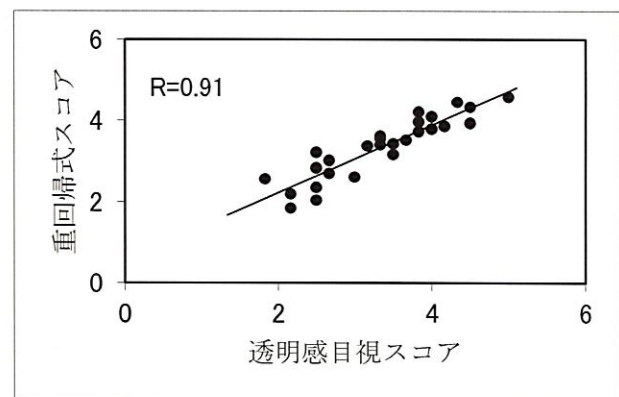


図3)官能評価との重回帰分析結果

4.まとめ

本検討では、ヒトが女性の顔を見て感じる素顔の透明感を、最も精度高く評価できる条件の抽出を行った。透明感を評価するには、可視光波長の中で、435nm～500nmの青領域の波長強度を用いることが最適であることが分かった。また、透明感には肌の凹凸や色むらが影響を与えており、青波長の二次元解析を行うことで、表面の均一性を評価することが可能であることが分かった。ハイパースペクトルカメラにより取得した青波長の強度および青波長強度の形状特徴が、肌の透明感の定量化に有用であることが確認された。本研究の今後の予定としては、透明感を肌に付与できる原料開発等につなげたいと考えている。

参考文献

1)日本化粧品工業連合会,粧工連技術資料,107,144(2000)