

肌の質感を容易に評価するシステムの開発

木更津工業高等専門学校機械工学科

小田 功

Youthfulness of a human appearance is considerably affected by youthfulness of skin. Now, youthfulness of skin is mainly evaluated by measurement of the skin age. Skin age is measured by a water quantity of skin, a smoothness of skin, an elasticity of skin, and so on. However, an appearance of skin may be able to be evaluated by the index that is different from the skin age. We paid attention to a transparency of skin as the element which affected the appearance of skin. It seems that beauty of skin have some relation to transparency of skin, because there is expression of "transparent white skin" from old days. However, a measurement method and an evaluation method of transparency of human skin are not established yet. In this report, we suggest one method for evaluation of skin transparency. In this method, we project a grating pattern onto an object and measure its contrast. We measured the contrast of projected pattern onto some samples, such as diffusers and human skin. As a result of the experiment, it was shown that the evaluation of transparency of an object was possible by our method.

1. 緒言

人間の見た目を左右する重要な要素として、肌の若々しさが挙げられる。現在、肌の若々しさは、主に肌年齢を測定することで評価されている。肌年齢は、肌の水分量、きめの細かさ、弾力などから算出されている。ところが、肌年齢以外の指標を用いて、肌の見た目を評価することができる可能性もある。我々は、肌の見た目を左右する要素として、肌の透明度に着目した。肌の透明度と肌の美しさとの関係は、昔から“透き通るような白い肌”という表現があることから、何らかの関係があると考えたからである。

ところでこれまで我々は、樹脂面に着目し、ある格子パターンの影を樹脂表面に投影したときのコントラストを測定することで、樹脂面の透明感が測定できる可能性があることを報告してきた¹⁾。今回、これと同様な手法を用いて、肌の透明度を測定することが可能であったので報告する。

2. 測定の方法

人間の肌は、血管が透けて見えることから分かるように半透明である。これと同様に、一般的な樹脂やいわゆる曇りガラスも半透明である。このことは、樹脂や曇りガラスに光を照射したとき、裏面から観察すると光が透けて見えることから想像できる。このような半透明物体の透明度を測定するために、格子パターンの像を表面に投影し、そのコントラストにより透明度を測定することにした。

測定の概要を図1に示す。大きさ 25×25 [mm]、空間周波数50 [本ペア / インチ]の振幅型の格子に、光源であるハロゲンライトからの光を照射し、焦点距離50 [mm]の投影レンズを用いて格子パターンの像を測定サンプルに投影する。測定サンプル表面に現れた格子像を正面からCCDカメラで撮影し、画像入力ボードを介してパソコンに取り込み、そのコントラストを解析する。ここで、格子が横向きに設置されているのは、光を斜め方向から照射しているために生じる光強度分布の不均一さが、コントラストに与える影響を小さくするためである。

この手法の大きな特徴は、光を用いているので軟質な測定サンプルでも非接触での測定が可能なことである。さらに、格子パターンの影を可視光で測定サンプルに投影し、その影を正面から撮影するだけなので、非侵襲であり測定の危険性もない。これらの点から、本手法は人間の肌の測定に好都合である。

図2(a)は半透明の亚克力板に格子パターンを投影したときの画像である。図2(b)は(a)の画像の中心付近における、x方向の光強度変化の一部を表した図である。コントラストを定量的に測定するために、光強度変調の大きさを次のように定義する。図2(b)に示すように、投影された格子パターンの明るい部分 ($I_{1max}, I_{2max}, I_{3max}, \dots$) と、暗い部分 ($I_{1min}, I_{2min}, I_{3min}, \dots$) の光強度の値を数個取り出し、隣り合うもの同士の差を求める。さらにそれぞれの差の平均を求め、その値をコントラスト値Cとする。光強度を取り出す測定点は、格子パターンの明るい部分と暗い部分、それぞれ5点ずつ設けることにした。

3. 透明度とコントラストとの関係

表面状態が異なった数種類の透明な測定サンプルに格子パターンの影を投影し、そのコントラストを測定してみた。本実験で使用した測定サンプルは、透明ガラスの片面が砂



Development of an evaluation system for an appearance of human skin

Isao Oda

Dept. of Mechanical Engineering, Kisarazu National College of Technology

面となった、厚さ2 [mm] のフロスト型拡散板である。砂面の砂番は、#240、#400、#600、#800、#1000、#1500の6種類であり、数値が小さいほど面が粗くなっている。

拡散板の砂面の砂番と見た目の透明度との関係を調べるため、印刷面の上に拡散板を置き、拡散板を通して見る印刷面の見え方を観察した。拡散板の砂面と印刷面が接触していると、砂面による光の拡散の影響が現れにくいので、印刷面と砂面を適度に離す必要がある。そこで格子を印刷した紙面の上に厚さ5 [mm] のガラス板を置き、その上に砂面を下向きにした拡散板を置いて観察した。代表的な拡散板として#240、#600、#1500の3種類の拡散板を選び比較した結果を、図3に示す。図3から、砂番が大きいほど透過して見える印刷面がはっきり見えることが分かる。

図3の状態で、拡散板を透過した格子模様を正面からCCDカメラで撮影した。#240、#400、#600、#800、#1000、#1500の6種類の拡散板において、格子模様の光強度変調の大きさを比較した結果を、図4に示す。砂番が大きくなるにしたがい、光強度変調、すなわち明暗が大きくなっていることが分かる。このことより、砂番と見た目

の透明度は関係しており、砂番が大きいほど見た目の透明度は高いと言える。

図5は、6種類の拡散板の砂面に格子パターンを投影し、そのとき現れる格子の影の光強度変化を比較したものである。図5から砂番の違いにより、光強度変化の大きさ、すなわちコントラストが異なっていることが分かる。さらに砂番が小さいほどノイズ成分が大きく現れている。これは表面粗さが粗いほど、光の散乱の影響を受けるためであると考えられる。

拡散板の砂番と光強度変調の大きさCとの関係を表したものを、図6に示す。砂番が大きくなるにしたがい、光強度変調の大きさが小さくなっていく、すなわちコントラストが低くなっていくことが分かる。図4と図6を比較すると明らかなように、透明度が高いほど、格子パターンを投影したときのコントラストが低くなっている。以上のことより、拡散板の見た目の透明度が、本手法により測定できることが確認できた。

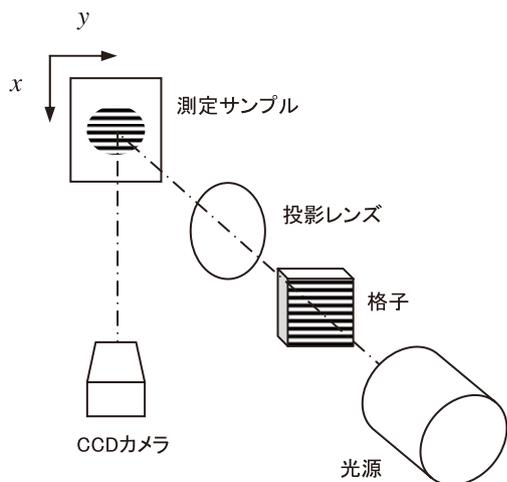


図1 測定の概要

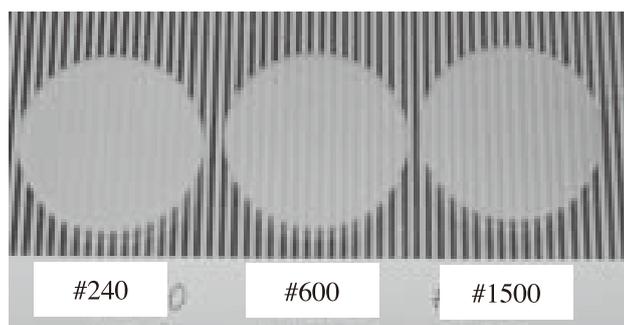
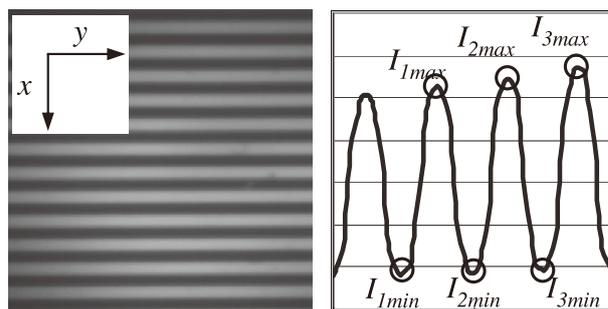


図3 拡散板の見た目の透明度の比較



(a) 格子パターンの投影像 (b) 光強度変化

図2 半透明アクリル板への格子パターンの投影

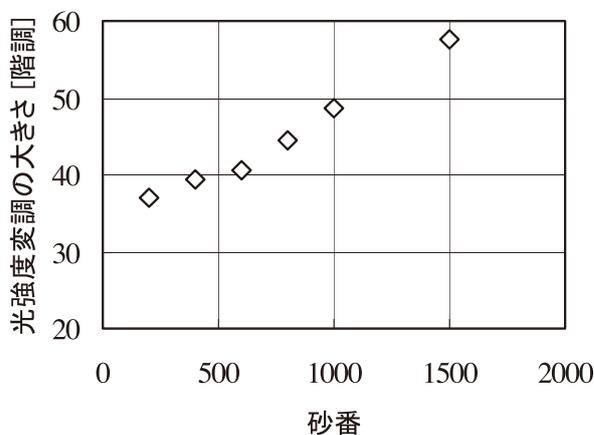


図4 拡散板の砂番と透明度との関係

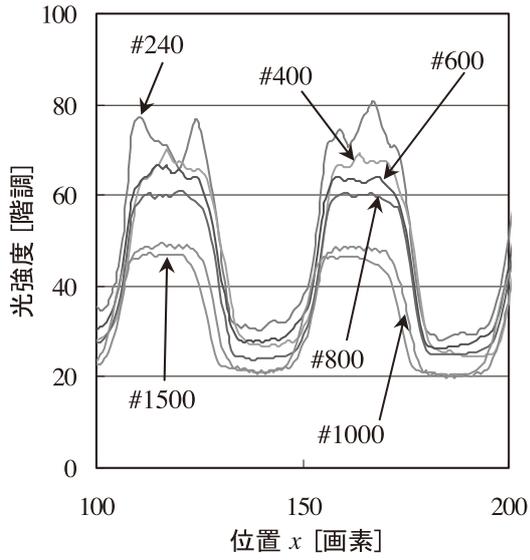


図5 拡散板の砂糖と光強度変化

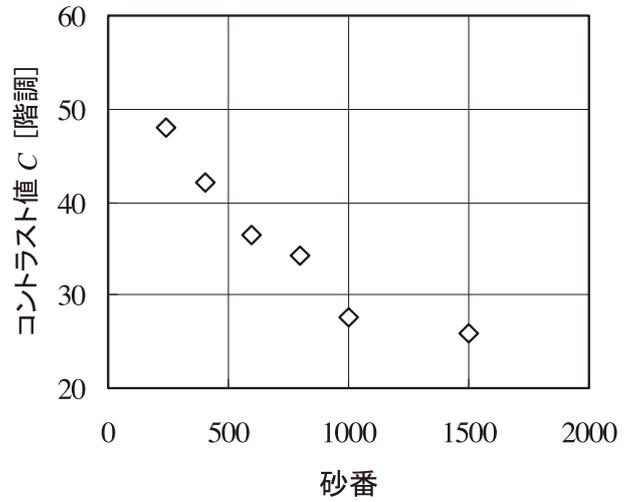


図6 拡散板の砂番とコントラストとの関係

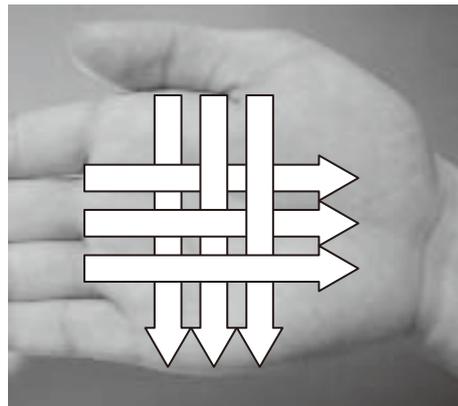
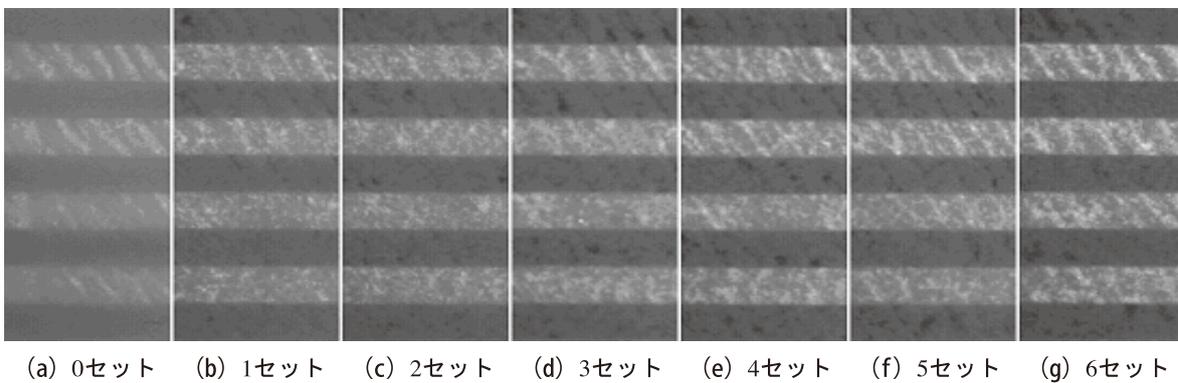


図7 ファウンデーションの塗布方向



(a) 0セット (b) 1セット (c) 2セット (d) 3セット (e) 4セット (f) 5セット (g) 6セット

図8 手のひらへの格子パターンの投影像

4. 肌の透明度の測定

これまでの実験結果から、透明物体の場合は表面状態と見た目の透明度との間に関係があることと、格子パターンの影を透明物体に投影し、そのコントラストを測定することで、透明物体の透明度が測定可能であることが確認できた。そこで本手法を用いて、実際に人間の肌の透明度を測定してみた。

測定サンプルは人間の手のひらである。肌の透明度を変化させるために、パウダーファンデーションを塗布し、その濃さを変化させることにした。ファンデーションを濃く塗布するほど、肌の表面にファンデーションが厚く付着し、透明度が低くなると思ったからである。パフに付けたファンデーションを、図7に示すように、縦方向と横方向に交互に塗布する。これを3回繰り返すことを1セットとした。

肌に何も塗布していない0セットから、ファンデーションが厚く付着していると考えられる6セットまで、格子パターンを投影したときの画像の比較を図8に示す。ファンデーションを塗布していない(a)と、最も濃い(g)を

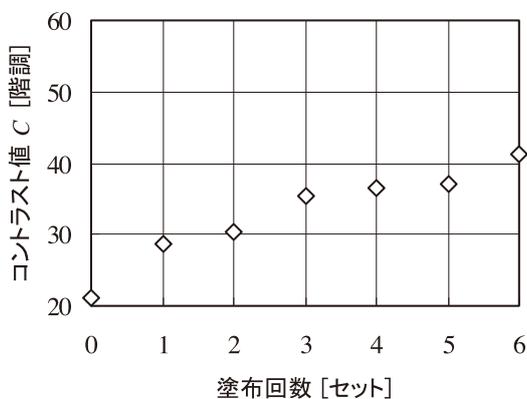


図9 肌の透明度とコントラストとの関係

比較すると、(g)のコントラストが高いことが分かる。しかし(b)～(g)の画像の比較からは、各々のコントラストの差異を判断することは困難である。

そこで図8の各画像からコントラスト値Cを算出した。この結果を図9に示す。図9から、ファンデーションの塗布回数が増す、すなわち肌の透明度が低くなるにしたがって、投影された格子パターンのコントラストが向上していることが分かる。この実験結果から、本手法を用いて見た目では判断が難しい肌の透明度の差異が、測定できることが示された。

5. 結 言

本報告では、人間の肌の透明度を評価する手法として、肌に格子パターンを投影し、そのコントラストを測定することを提案した。表面状態の異なる拡散板および人間の肌を測定サンプルとして用い、格子パターンを投影したときのコントラストを測定する実験をおこなった結果、以下の点が明らかとなった。

- (1) 拡散板の砂番が大きくなると、見た目の透明度が高くなること。
- (2) 本手法を用いると、透明物体の透明度の測定が可能であること。
- (3) 見た目では判断が難しい肌の透明度の差異も、判定できること。

今後の課題は、人間の肌の透明度と肌の見た目の質感との関係を、定量的に評価する方法を模索し、新たな評価方法の確立を目指すことである。その上で、肌の質感を人間の見た目に基づいて容易に測定することが可能な、新規的な測定システムを装置化したいと考えている。

(参考文献)

- 1) 有松大志, 小田 功:「パターンを投影した際のコントラストを用いた樹脂面の質感評価」, 2003年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, (2003) 421.