黒色織物の「光沢感」の計測と評価について

○那須 絢太郎, 金井 博幸, 西松 豊典 (信州大・繊維)

松岡 敏生 (三重県科学技術振興センター), 柴田 清弘 (AOKI ホールディングス (株))

Measurement and Evaluation for Black Fabric Luster

Kentarou Nasu, Hiroyuki Kanai, Toyonori Nishimatsu (Shinshu University)

Toshio Matsuoka (Mie Prefectural Science and Technology Promotion Center)

Kiyohiro Shibata (Aoki Holdings)

1. 緒言

従来より織物の光沢測定については数多くの研究が行われており, 種々の光沢測定方法がみられる. しかし, 光沢測定値と視覚的な光沢評価との間にずれが生じるといった課題があり, 測定方法の確立には至っていない.

その原因の一つとして, 人間の視覚によって受容される光刺激に対して光沢度測定によって捉えられる光の情報量が極端に少ないことが考えられる. 従来の織物の光沢度測定では, 光反射が生じる試料表面の比較的広い範囲を均一とみなして平均的な反射光量を測定する方法が一般的である. しかし, 織物のように表面形状が複雑で小さな凹凸構造を有する試料表面では, より微小な範囲の反射光量とその分布が人間の“光沢感”に大きく影響を与えると考えられる.

そこで, 本研究では受光部に CCD カメラを用いた光沢測定装置を試作し, 織組織が異なる毛織物や撚り数や撚り方向が異なる毛織物の織物表面について輝度分布測定を行った. また, 輝度分布から得られる特徴量と専門家が評価した“光沢感”の相関関係を求め, 織物表面の輝度分布と“光沢感”の関係について検討した.

2. 試料

試料は, 光沢が重要視されるブラックフォーマルウェアに用いられる黒色毛織物を選択した. 試料は織組織の異なる試料 3 種類と, 撚り (撚り数, 撚り方向) の異なる試料 11 種類を用いた.

3. 光沢の定義

織物の光沢に関する定義は一意ではなく確立されていない. そこで, 本研究では光沢を「光の反射に関係した物体表面の性質」と定義した. さらに, 我々が感じる光沢感を「光沢がある・ない」といった光沢の量を表す“量的な光沢感”と, 「美しい光沢や高級な光沢」といった光沢の質を表す“質的な光沢感”に大別した.

4. 実験方法

4.1 専門家による光沢の官能検査方法

専門家が試料の“量的な光沢感”や“質的な

光沢感”を, シェッフエの一対比較法 (中屋の変法) で視覚評価した.

用いた形容語は, 織組織が異なる試料については, 「量的な光沢感に関する形容語群」, 「色彩に関する形容語群」, 「外観の質に関する形容語群」の合計 12 種類である. 撚りの異なる試料については, 「量的な光沢感に関する形容語群」, 「質的な光沢感に関する形容語群」, 「外観の色彩に関する形容語群」, 「織物表面の輝度分布に関する形容語群」の合計 11 種類の形容語である.

4.2 試料の輝度分布測定方法

輝度分布の測定には, 図 1 に示す試作光沢測定装置を用いた. 試作光沢測定装置は, 投光部, 試料台, 受光部がそれぞれ可動するため, 織物表面の三次元計測が可能である.

試料へ照射する入射光源 (ハロゲンランプ) の入射角は 30° に固定し, 受光角を 30° (正反射光), 0° (官能検査を想定した角度) とした. 測定回数は各試料で 5 回ずつである.

図 1 試作光沢測定装置

5. 「光沢感」に関する特徴量の提案

織物表面に光を照射した際, 図 2 に示すように, 糸が浮いている部分では正反射が, 糸が沈んでいる部分では拡散反射が生じる. 正反射の部分は明るく, 拡散反射の部分は暗く見えるため, 織物表面に明暗のコントラストが生じる. 織組織の異なる試料 (平織, 2/2 綾織, 朱子織) の表面反射光の画像を図 3 に示す. 図 3 より, 織物表面の輝度分布の違いによって, 織物表面の見え方が大きく異なることが分かる.

本研究では、微小領域の明暗の輝度コントラストの違いが織物表面の印象の違いに関係し、量的、質的な光沢感に影響を及ぼしていると考え、特徴量を次のように提案した。

微小領域の輝度コントラストが大きい画像とは、ある画素とその周辺画素の輝度比が大きい要素を多く含む画像である。

そこで、解析範囲内の画素群において、 3×3 画素のマスクを作成し、マスク内の中心画素と周辺画素の輝度比を算出した。なお、マスクの移動には一般的な画像フィルタリングの方法を用いた。算出した輝度比の平均値を特徴量 L_{con} とした。

図2 糸の浮き沈みによる光の反射特性

(a) 平織 (b) 2/2 綾織 (c) 朱子織

図3 織組織の違いによるコントラストの違い

6. 実験結果

6.1 L_{con} の測定結果

図4、図5より、織物表面の微小領域における明暗のコントラストを示す特徴量 L_{con} は、織組織が異なる織物に対して次のような傾向がみられた。

入射角 30° 、受光角 30° において、たて糸方向に光を入射したときは、平織、2/2綾織、朱子織の順に L_{con} の値が大きくなった。よこ糸、バイアス方向に光を入射したときは、2/2綾織の L_{con} の値が最も大きくなり、2/2綾織、朱子織の順になった。

入射角 30° 、受光角 0° においても同様の傾向がみられた。また、朱子織は両測定角度において、 L_{con} の値が最も小さくなった。

よって、たて糸方向に光を入射させた場合は平織、よこ糸およびバイアス方向に光を入射させた場合は2/2綾織で織物表面の微小領域における明暗が最も大きくなる。また、朱子織は明暗のコントラストが小さいことから、織物表面の反射が比較的均一であると考えられる。

図4 受光角 30° 時の L_{con} 値

図5 受光角 0° 時の L_{con} 値

6.2 L_{con} と光沢感との相関関係

官能検査では、専門家の試料を観察する方向が試料のたて糸方向が同じになるように設置した。そこで、たて糸方向に平行に光を入射した時の織物の表面特徴量 L_{con} と「光沢感」の相関関係について検討した。

その結果、織組織の異なる試料では、 L_{con} 値と量的な光沢感である「光沢がある黒」と負の相関がみられた。一方、 L_{con} と「質的な光沢感」に関係する形容語とは相関がみられなかった。

7. 結言

- (1) 試作光沢測定装置を用いて織組織の異なる織物表面の輝度分布を測定した結果、たて糸方向に入射させた場合は平織、よこ糸およびバイアス方向に光を入射させた場合は2/2綾織において、織物表面の特徴量 L_{con} の値が大きくなった。
- (2) 織物表面の特徴量 L_{con} と専門家が評価した「光沢感」の相関関係より、 L_{con} は「光沢がある黒」と負の相関がみられた。