

目的別テーマ：繊維素材設計・評価に関する研究

研究テーマ

15-7-2：視覚イメージによる布の材質感判別評価手法の開発

ABSTRACT

In this paper, we developed the three dimensional luminous meter with CCD image sensor for measuring the luminance distribution on texture information. Using this system, we evaluated the woven fabric of the black formal wear suit which had different weave pattern (plain, twill, satin), different dyeing and different twist condition. As the result, the difference of the structure were largely affected on the luminous intensity of reflection light and luminance distribution.

研究目的

織物の表面特性は、構造をはじめとする多くの設計要素の影響を受ける。これらの特性の違いはヒトが視触覚を通じて得られる布地の印象、つまり風合いの直接的な要因となる。これまで被服素材の風合いを定量評価する研究が数多く報告されている。川端らは布の風合いを評価するための KES (Kawabata Evaluation System) を開発した。これは、布地の引張り、せん断、圧縮、曲げ、表面特性を測定し、ヒトが感じる‘なめらかさ’や‘ふくらみ’などの感性情報を推定するものである。

一方、視覚による風合いは布地の印象を決定する重要な要因である。例えばカーテンやカーペット等のインテリア素材は、室内の雰囲気左右するアイテムであり、衣服やベルト等の被服素材は個人の感性を表現するためのツールでもある。しかし、これまで織物設計要素 - 布地の光反射特性 - 視覚的風合いを総合的に評価した研究は少なく、光反射特性の計測手法についても確立していない。

布地を観察する角度によって布地の表面で反射する光量が異なることに着目し、観察角度を任意に変更して反射光を測定する三次元変角光度計がある。この装置の光センサには高感度のフォトダイオードが用いられており、布地表面上の一定領域から反射する光量の平均値を布地の光反射量として測定する方法である。しかし、布地の視覚的な風合いは、異なる観測角度における反射光量の違いのみでは決まらず、同一観察角度内のテクスチャ情報、すなわち、布地表面の微小明暗分布によっても大きな影響を受けることが知られている。このことから三次元変角光度計によって評価できる視覚的な風合いは、光沢感（つや感）などに限定されてきた。

そこで本研究では、この三次元変角光度計の機構を有し、受光センサ部に CCD 素子を使用し、布地表面の微小明暗分布すなわちテクスチャ情報を測定できる三次元変角光分布測定装置を開発した。さらに、開発した装置を用いて、ブラックフォーマルスーツの生地光分布測定を行った。ブラックフォーマルスーツは冠婚葬祭や格式の高いパーティにおいて着用され、視覚的な美しさや高級感が求められる生地である。そこで設計要素（織組織、染色加工工程）を変化させた生地の表面光反射計測を行った。

5年間の研究内容と成果

三次元変角光分布測定装置の開発

開発した三次元変角光分布測定装置の稼働機構を図1に示す。本装置は3部（投光部、受光部、試料設置部）が独立して可動することにより、布地表面から一定の距離 R に形成される半球面上の任意の点から布地表面への投光、布地表面からの受光を可能とする。投光部にはハロゲン光源および集光用レンズと均一拡散板が設置されている。受光部には出力値と輝度値との関係が既知な CCD 画像センサとマクロレンズを設置した。試料設置部は、アルミ製の枠で試料が歪まないように表裏から挟み、それを 360° 回転機構を有する中空のステージ上に設置した。これらの全機構は暗室内に設置され、暗室内部の照度は 0 lx であった。

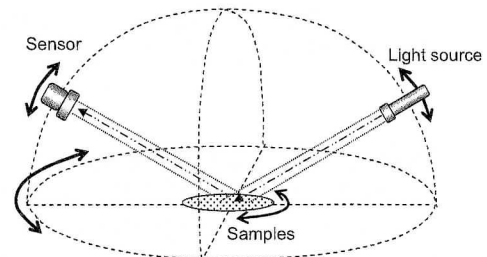


図1. 三次元変角光分布測定装置の機構

組織が異なる布地の変角光反射特性

織組織が異なる3種類のブラックフォーマル生地（平織、2/2綾織、朱子織）を用いて、(1) 投光部 60°，受光部 60°（正反射条件），(2) 投光部 60°，受光部 20°（拡散反射条件）の2条件で、試料設置部を 360° 回転させて反射光の変化の様子（以降、反射光曲線と呼ぶ）を測定した。測定値は画像の中心 2.8cm×2.8cm の領域に含まれる画素の濃度平均とした。測定結果を図2に示す。なお、試料台の回転角度が 0° および 180° の時に、たて糸方向と平行に光が入射するように試料を設置した。

織組織が異なる試料の正反射光条件の結果(a)より、反射光は朱子織、綾織、平織の順に大きかった。これは浮糸が多いほど正反射成分が多くなることを示している。また朱子織ではたて糸方向に沿って光が入射した場合、反射光に特徴的な増加がみられた。これは、試料がたて朱子であり、たて糸の浮きが多いためであると考えられる。拡散反射光条件(b)の結果より、3試料の差が小さく、全体的に反射光量は減少するが、回転角度に応じて反射光曲線で観察された特徴的な増減のピーク位置は変わらなかった。

このことから、異なる織組織の布地表面では、正反射光量と拡散反射光量の割合が異なることが明らかとなった。

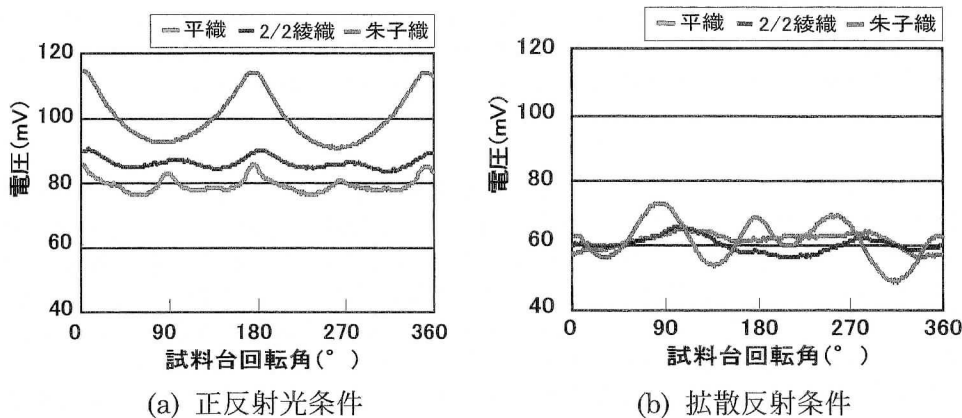


図2. 織組織の異なる布地の反射光曲線

組織が異なる布地のテクスチャ情報

入射部 60°，受光部 60° で、たて糸方向と平行に光を入射させた（回転角度 0°）場合に朱子織物の表面で生じる微小な明るさの分布の様子を図3に示す。

明るさ分布上で、ある閾値よりも高い画素と低い画素が隣接している数が多いほど、また濃度値のコントラストが大きい試料ほど、布地表面に微小な輝きが観察されるテクスチャといえる。測定の結果より、朱子織物は正反射条件において、この輝きが最も多い組織であった。

このことから、上述した正反射条件、回転角度 0° において、朱子織物の反射光に特徴的な増加が見られる結果と一致し、その原因は微小領域における明暗の分布の影響であることが明らかとなった。

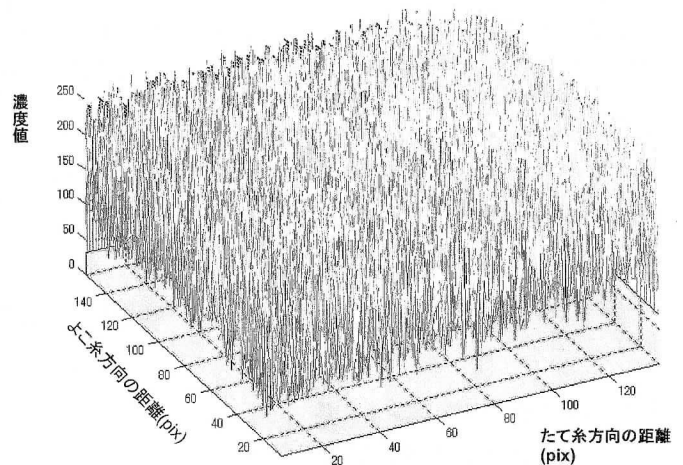


図3. 布地表面の明暗分布【朱子織】

染色加工が異なる布地の結果

入射部 60°，受光部 60° の条件で、染色加工が異なる5種類の布地の反射光曲線を測定した結果、全ての試料において回転角度 0, 90, 180, 270° においてピーク値が認められた。これは、2/2綾織物の結果と一致しており、組織の影響と考えられる。また、色差計で測定した L 値が小さいほど各試料の輝度が小さかった。