

氏 名	あわじたに ともこ 淡路谷 朋子
学位(専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	博 甲 第 1 0 9 2 号
学位授与の日付	令和 5 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 先端ファイブ科学専攻
学 位 論 文 題 目	テキスタイルの構造と光の反射に関する研究
審 査 委 員	(主査)教授 鋤柄佐千子 教授 桑原 教彰 准教授 北口 紗織

論文内容の要旨

衣服やインテリアなどに用いられるテキスタイルは、人間の生活に密接に関わる素材である。それゆえ、テキスタイルが肌に触れた時に感じる快適さや見た時に感じる美しさの評価は、重要な価値といえる。本研究は、我々が布を見るときに、見る角度や布に光があたる角度によって表面の模様や色柄が異なって見えることとその変化に寄与する要因に着目した。この布表面からの光の反射は、布を見ている人が感じる印象を変化させることがある。このような、感覚を導く要因には繊維素材、織物の構造、構成する糸の色や太さ、さらに光沢などの材料が持つ特性と、人が布を見る角度が関係している。そして、布を見ている人は得られた情報を統合して、さらに美しさを創造することもあるのではないかと考える。本研究は、ひとが織物を様々な角度から見たときに感じる、「光学意匠性」とそれを生み出す要因となった織構造や構成する糸の組み合わせの関係を定量的に明らかにすることを目的とした。

第 1 章では、緒論として、主に織物の光学意匠性について定義し、織物の物性評価法と西陣織物の意匠性について触れ、本研究の目的と意義を述べた。

第 2 章では、糸や織物組織の組み合わせに意匠性をもつ絹の先染織物（西陣織）に着目した。試料は、金銀糸や西陣織特有の伝統的な織構造である、山形斜文、昼夜斜文、さや型斜文を含む 7 種類の織物である。これらを構成する糸と織物を変角分光測色システムにより、入射角 (θ_i) と受光角 (θ_v)、試料の面内回転角 (θ_w) を変化させながら、明度 (L^*) を詳細に測定した。その結果、より高い明度のコントラストを得るための最適値は、光の入射角度 (θ_i) が 45 度、受光角 (θ_v) が -70 度であることを見出した。また、視感評価によって、金糸が含まれている織物について、金糸の輝きがどのような条件で、視感でも確認できるのかについて検討した。その結果、受光角 (θ_v) が 60° から -75° の間で金糸の輝きが感じられ、測定器で測定した面内回転角 (θ_w) と評価者の見ている回転角度との一致を確認することができた。したがって、本実験で見出した測定方法と条件は、明度の変化によって光学意匠性を客観的に評価する一つの方法であると考えられる。

第 3 章では、前章の西陣織の試料結果のみでは、構成する糸の色と織物の光学意匠性の関係を明確にする事は難しいことから、経糸は、全て白糸 (polyester 100%) とし、色糸 (白、赤、青、

黄、灰色、黒)をよこ糸に使用したポリエステル織物試料を作製して実験に用いた。糸密度は、(たて 47.0/cm、よこ 35.0 /cm)と一定にした。織構造は、西陣織の構造を含む 8 種類である。織物の測定時の面内回転角度は、 $\theta_w=0^\circ, 90^\circ$ の 2 条件である。その結果、特に、赤糸を使用したときに、色の影響を強く受けることが明らかになり、同じ構造でも色の効果を光学意匠性に反映させる可能性が示唆された。

第 4 章では、炭素繊維束の強い反射によって生じる陰影に着目し、平面である炭素繊維織物を評価者が見たときに感じる「立体感」について検討した。立体感は、絵画などで、物体に影をつけることで、より物体を立体的に見せる手法をヒントにした。試料は、織物の 3 現組織である平織、綾織、サテン、西陣織の昼夜斜文、山形斜文、変形斜文、さや型斜文の 7 種類で、2 章で用いた織構造である。これらの試料について、正規化順位法による視感評価を行い、立体感の強さの順に評価者に順位をつけてもらった。また、光学特性は、変角分光測色システムを用いて、入射角は、45 度に固定し、受光角を 0° から 75° まで 5° きざみで測定し、 L^* プロファイルを得た。また、入射角を 45° に固定し、受光角を 0° から 75° まで 5° きざみで、試料の写真撮影を行った。撮影した織物表面の写真の黒と反射の分布をもとに分析し、織柄によって異なる立体感の印象を引き起こす要因について考察した。その結果、炭素繊維の繊維束方向の強い光の反射は、評価者に立体感の印象を引き起こさせること、それは織物組織の影響が大きいことが明らかになった。また特に、西陣織の伝統的な組織である「さや型斜文」、「昼夜斜文」の立体感が強いことも明らかになった。

第 5 章では、本論文で得られた成果と課題を結論としてまとめた。本研究で提示した織物の意匠性を光学特性値と感性評価値をもとに定量化する方法は、今後、WEB 状で消費者に視感からテキスタイルの特徴を示し、また数値で表現する際に、より現実に近いイメージやさらに美しさを伝える上で必要な情報として、応用できるのではないかと考える。

論文審査の結果の要旨

本研究は、織物を様々な角度から見たとき、特定の角度で生じる光の反射によって、強く印象づけられる織物表面から感じる「光学意匠性」とそれを生み出す要因となった織構造や構成する糸の色との関係を明確にすることを目的とした。試料は、絹の先染め織物である西陣織物と、また炭素繊維束から西陣織物の伝統的な「さや型」、「山形」、「昼夜斜文」などを製作し、伝統的な織構造に着目した。糸の色が織物の柄や見たときに感じる意匠性への効果については、西陣織物の構造で、ポリエステル糸の経糸とよこ糸の色を変えて作製した布を用いて行った。これまでも織物の光沢については、多くの研究成果が発表されているが、変角分光測色システムを用いて、入射角と受光角の組み合わせに加え、試料を面内回転させて明度 (L^*) を測定するなど、測定条件の工夫によって、新しい布の光学意匠性を引き出した点に、新規性がみられる。西陣織物の構造で作製した平面の炭素繊維織物が、光の角度によって立体的に見える条件をひとの感性評価と物性値の関係から導きだした点は、興味深い。このような本研究で得られた「光学意匠性」の知見は、衣服以外の分野のデザイン設計を考えるうえで、応用することも可能であると考えられる。

本論文の基礎となっている学術論文は、レフェリー制度の確立した雑誌に掲載されたもの1編と採択された論文1編である。全て申請者が筆頭著者であり、以下の論文において二重投稿など研究者倫理に反する事象は認められなかった。

基礎論文

1. Characterization of optical properties of traditional Japanese fabrics, Tomoko Awazitani, Sachiko Sukigara, Textile Research Journal, Vol.86(1) 13-23,2015.
2. Stereoscopic perception of carbon fiber woven fabrics using traditional Japanese textile designs,
Tomoko Awazitani, Sachiko Sukigara, Journal of Textile Engineering, accepted for publication (12/20,2022)

以上の結果より、本論文の内容は十分な新規性と独創性、さらに学術的な意義があり、博士論文として十分な水準を満たしていると審査員全員が認めた。