

氏 名	ちえん しえんじょう 陳 晟洲
学位(専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	博 1 1 4 1 号
学位授与の日付	令和 6 年 9 月 25 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 設計工学専攻
学 位 論 文 題 目	Consumer Perceptions of Color and Color Changes in Textiles (繊維製品における色と色変化に対する消費者の認識)
審 査 委 員	(主査)准教授 北口 紗織 教授 佐久間 淳 教授 木谷 庸二 京都工芸繊維大学 名誉教授 *佐藤 哲也

論文内容の要旨

繊維産業の持続可能な発展は、繊維製造プロセスのみならず、消費者の認識にも大きく依存する。特に繊維の黄ばみ、汚れ、経年劣化に伴う色彩変化に対する消費者の認識が、繊維製品の製品寿命に影響を与える。色彩変退色のメカニズム、防止方法、評価手法に関する先行研究は多岐にわたるが、消費者の認識に焦点を当てた議論は十分になされていない。既存の白色度指数 (Whiteness Index) および黄変度指数 (Yellowness Index) は、適用範囲が極めて限定的であり、消費者の認識を完全には反映し得ていない。これを踏まえ、本研究では、繊維製品の色彩変化に対する消費者の認識特性を「黄ばみ」、「経年変化」、「汚れ」の観点から詳細に調査し、各属性の相違に注目した研究を行った。また、黄ばみ、経年変化、汚れを評価する既存指標の適用性と有効性について検証を行い、測定された色彩パラメータに基づく経年変化の視覚的認識の数量化を行った。

第 1 章では、研究の背景として、繊維製品における色彩変化の物理的側面と心理的側面の両方からのアプローチの重要性を論じ、本研究の目的、対象課題、および論文構成を示した。第 2 章では、本研究に関連する先行文献をレビューし、人間の視覚システムの概要、測色理論、Whiteness Index および Yellowness Index の指数とその応用、視感評価手法、繊維素材に対する黄変および経年変化の定義やメカニズム、変退色予防および評価方法について述べた。また、実験で使用するサンプル作成技術および統計分析手法についても示している。第 3 章では、「白色」、「黄色」、「黄変」、「黄ばみ」、「汚れ」、「古めかしさ」に関する色彩認識の範囲を調査し、これらの用語の類似点および相違点を測色パラメータの観点から比較した。また、これらの評価における Whiteness Index および Yellowness Index の適用性と有効性を検証した。第 4 章では、基準色 (変化前) と変化後の色差に着目し、基準色の違いが「黄変」、「黄ばみ」、「汚れ」、「古めかしさ」の色彩変化の認識範囲および許容範囲に与える影響を議論し、その差異を比較した。第 5 章では、繊維製品における「古めかしさ」に関する認識と色彩パラメータの関係を論じ、評価式を示した。第 3 章および第 4 章ではテキスタイルサンプルを使用した。第 5 章では認識の数量化を行うために、色彩キャリブレーションされたモニターを用いて画像サンプルを作成し、評価実験を行っ

た。第 6 章では、本研究の結論をまとめ、課題点および今後の展望を述べた。

論文審査の結果の要旨

色彩堅牢性は、繊維製品の品質において重要な要因とされている。消費者調査でも、機能性よりも退色や変色が衣類の廃棄の主要な原因であることが示されている。近年、繊維製品においても環境負荷の低減、製品寿命の延長、リサイクル手法の確立といった課題がある中で、環境負荷の高い染色プロセスに関する多面的な議論が行われており、色彩堅牢性の是非に関する議論も進展している。その中で、本研究は、製品デザインにおいて重要な要素となる消費者の色彩および色彩変化に対する認識、特に色彩変化の許容度の理解を深めるものである。また、本研究では、従来の研究で行われてきた白色度や黄色度の評価に加え、繊維製品における汚れや経年劣化の概念を細分化し、消費者の認識を測色パラメーターと関連づけて詳細に分析した。特に、黄色度や黄変度の評価指標として確立されている **Yellowness Index** の適用性を検証し、消費者の黄変に対する認識を評価するには不十分であることを示し、新たな指標の必要性を提起している。さらに、経年劣化の認識に関し、色彩パラメーターを用いた数量化方法を提示し、指標設計の具体的方法を示すことで、消費者の認識を反映した指標づくりの基礎を築いた。また、「黄変」「黄ばみ」「汚れ」「古めかしさ」に対する色彩認識に加えて、色彩許容度に関する分析では、基準色（変化前）と変化後の色彩特性を関連付けた結果、CIE が提唱する均等色空間における色差の概念では許容度を適切に示すことが難しく、基準色の寄与を考慮する必要性が示された点は、今後の指標づくりの重要な知見であり高く評価できる。

本論文の基礎となっている学術論文は、査読付き学術学会誌に掲載されたもの 1 編と採択された論文 1 編、国際会議で発表を行った査読付き要旨 1 編である。

1. Shengzhou Chen, Tetsuya Sato, Saori Kitaguchi, Investigation of yellowing perception: comparison of “whitish,” “yellowish,” “yellowing,” “yellowed,” “aged” and “dirty” colors, *Textile Research Journal*, Vol.94(5-6), pp. 622-635, 2024.
2. Shengzhou CHEN, Saori KITAGUCHI, Influence of Textile Color on Consumer Color Perception—Perception of Yellowing, Aging, and Dirtiness in Near-White Textile—, *The Japan Research Association for Textile End-Uses* (accepted).
3. Shengzhou Chen, Saori Kitaguchi, AGED COLOR PERCEPTION, *Book of proceedings: AUTEX 2024 World Conference*, Czech Republic, 2 pages, ISBN: 978-80-7494-705-6, 2024.