

氏 名	側 道 博 朗
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 75 号
学位授与の日付	平成 11 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	物体色の標準化に関する研究
審 査 委 員	(主査) 教 授 西 村 武 教 授 新 美 康 永 教 授 黒 川 隆 夫

論 文 内 容 の 要 旨

物体色の標準としてマンセル標準色票がしばしば用いられる。そしてマンセル表色系と標準の光 C の下での CIEXYZ 表色系による測色値との間の一対一の関係が規定されており、JIS Z8721 (色の表示方法－三属性による表示) もこれに準拠している。一方、標準の光 C 以外の光源下 (例えば標準の光 D_{65}) での測色値は、各色票の分光反射率を用いて再計算しなければならないが、一般にその分光反射率は図示あるいは離散的なマンセル表色値に対する数値としてしか与えられておらず、特に高クロマの色に対しては全く手掛かりがない。この論文は、高クロマの色を含む物体色の標準的な分光反射率を推定する方法を提案し、これを用いて JIS Z8721 に示される全有彩色の分光反射率を推定したものである。さらに標準の光 D_{65} 下の色度座標を計算した。そしてこれを色順応の予測に応用し、不完全順応という概念を導入して、各研究者による色順応の実験結果をよく予測できることを示している。

論文は 8 章からなる。

第 1 章は序論であり、本研究の意義が述べられている。

第 2 章では、本研究の基礎となるマンセル表色系の概要について述べている。

第 3 章では、マンセル表色系に準拠した JIS Z8721 の標準色票の分光反射率を実測し、これらを R、Y、G、B、P の 5 群に分け、それぞれの群ごとに分光反射率の測定データに主成分分析法を適用した。そして各群について、三つの主成分ベクトルの累積寄与率が 99.5% 以上となり、平均ベクトルとこれら三つの主成分ベクトルを用いて、もとの色票の分光反射率を良好に近似できることを示した。

第 4 章では、第 3 章の結果を用いて JIS 標準色票の分光反射率を推定した。YR、GY、BG、PB、RP に属する色については上記の 5 群の結果に重みをつけて計算した。大部分の色票については推定分光反射率は実測値とほぼ一致したが、一部の高クロマ色 6 色については、僅かながら推定分光反射率が $0 \leq \rho \leq 1$ を満足しないものが見られた。

第 5 章では、推定した分光反射率の妥当性について検討した。色票の実測分光反射率および推定分光反射率から計算した標準の光 A の下での色差のマンセル色相毎の平均値を条件等色指数とし、G と BG を除いて条件等色指数が 1.0 以下、すなわち丁度可知差以下であることを示した。

第 6 章では、高クロマ色の分光反射率の推定法について述べている。ここでは (1) 推定分光反射率が物体色条件を満足すること、(2) 推定分光反射率から計算した色度座標は任意の照明下で滑らかに分布すること、の二つの条件を定め、これを満たすために、最明色の代わりにそれよりも純度の低い準最明色の考えを導入した。そして準最明色を計算するアルゴリズムを提案している。そして準最明色を用いて高クロマ色の分光反射率を推定し、この高クロマ色を含む推定分光反射率を用いて、標準の光 D_{65} 下におけるマンセル明度 1 から明度 9 に至る等色相、等クロマ軌跡を xy 色度図上に求め、その軌跡が全く滑らかである

ことを確認した。

第7章では、推定分光反射率の色彩研究への応用について言及している。ここでは色順応に関してこれまでに報告されている McCann の実験、Breneman の実験および日本色彩学会 (CSAJ) の実験のそれぞれの結果に用いられた色刺激に推定分光反射率を適用し、それぞれ詳細な解析を行った。そして色順応過程において不完全色順応の存在を見出し、定量化した。また、各種照明条件を一定照明条件に規準化するという概念を提案した。これらの解析の中で色順応の予測に推定分光反射率が寄与することを示唆した。さらに推定分光反射率を用いて国際照明委員会 (CIE) の推奨する代表的な蛍光ランプの下での測色値を計算している。

第8章は、全体のまとめである。

論文審査の結果の要旨

申請者は長年にわたり、通産省工業技術院電子技術総合研究所大阪ライフエレクトロニクス研究センターにおいて、一貫して色彩およびその関連の研究を進めてきた。本研究はそれらのうち、物体色の標準的な分光反射率を推定するというものであり、色彩学における逆問題の一つに解を与えたものである。一般に物体の分光反射率は極端な山や谷を示すものは稀であり、その標準化をはかることによって任意の物体の任意の光源の下でのマンセル表色値を求めることができ、その学術的、工業的意義は計り知れないものがある。申請者は、標準色票の分光反射率の実測データに主成分分析法を適用するという非凡な発想から標準的な分光反射率の推定に至ったもので、その独創性は高く評価される。申請者によって、この推定分光反射率を用いて、現在標準の光の中でも最も重要とされる D_{65} の下でのマンセル表色値と xy 色度座標の関係が計算されたが、これは JIS Z8721 の附属書に採用され、実際に利用されており、工業的にも高い評価が与えられたものである。また、この研究の中で色順応への応用が試みられたが、そこでも不完全色順応の概念の提唱など、申請者の優れた独創性が見られる。

本論文の内容は次の4報に報告されており、そのうち申請者を筆頭著者とするものは3報である。

- 1) 側垣博明、高浜幸太郎、納谷嘉信：日本色彩学会誌 Vol.7 167-174 (1983)
- 2) 側垣博明、高浜幸太郎：照明学会誌 Vol.82 902-916 (1998)
- 3) 納谷嘉信、高浜幸太郎、側垣博明：J. Light & Vis. Env., Vol.19 5-14 (1995)
- 4) 側垣博明、納谷嘉信：Color Res. & Appl. Vol.23 78-91 (1998)