T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	金、銀、銅色知覚の生起条件とそのメカニズムに関する研究
Title(English)	
著者(和文)	松本知久
Author(English)	Tomohisa Matsumoto
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10231号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:内川 惠二,山口 雅浩,小池 康晴,金子 寛彦,佐藤 いまり,永井 岳大
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10231号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）

Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	物理情報システム　　専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士　（　工学　） Doctor of
学生氏名： Student's Name	松本 知久	指導教員（主）： Academic Advisor(main)	内川 惠二
		指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	

要旨（和文 2000 字程度）

Thesis Summary（approx.2000 Japanese Characters ）

色知覚に関するこれまでの研究はほとんどの場合，実験刺激として色光あるいは均質表面を用いてきたが，光沢のある表面では，金色のように色の見えが均質表面とは異なることがある．したがって，色知覚メカニズムの解明には，光沢表面の色知覚を調べることが重要であるが，それはこれまでほとんど調べられていない．本研究では，光沢表面に特徴的な金，銀，銅色知覚を生起する色度，明度，光沢度の条件，および，金，銀，銅色知覚と金属感知覚との関係を調べることで，金，銀，銅色知覚メカニズムを解明することを目的とする．

第１章「序論」では，光沢知覚に関する過去の研究を概観し，前述した問題点と，本研究の目的について述べた．

第２章「金色表面の測定」では，実物体に忠実な実験刺激をモニター上に呈示するために，実物の金色球を作製し，それを測光，撮影することで金色球画像を作製した．この画像を参照して第３～５章で用いる実験刺激を用意した．
また，第５～６章の実験結果と比較するために実物純金面の測光を行い，純金の色度を明らかにした．

第３章「金色の見えを生起する赤黄緑方向の色度と光沢度」と第４章「金，銀，銅色の見えに対する色度と光沢度の影響」では，第５～７章で用いる実験刺激条件（色度，明度，光沢度）設定のために，様々な色度，明度，光沢度を持つ刺激に対して金，銀，銅色の見えの変化を調べた．

第５章「金，銀，銅色の見えに対する色度，明度，光沢度の効果」では，第３，４章の結果を基にして，色度，明度，光沢度を変化させた CG 球を実験刺激として作製し，それに対するカテゴリカルカラーネーミング実験，金，銀，銅色の強さや光沢感のマグニチュード評価実験を行った．その結果，金色は茶と黄の領域，銀色は灰と黒の領域，銅色は茶の一部の領域から生起すること，明度の増加に伴い銅色の領域は減少するが金色と銀色の領域はほとんど変化しないことが示された．さらに，金，銀，銅色の強さは対比光沢度の増大に伴い，それぞれ高彩度，無彩色，中彩度の色度領域で最も大きく増加すること，その色度領域から離れるにつれて各色の強さの減少は色度変化に対して一様であること，明度は金色，銀色知覚に影響しないが，銅色が知覚されるためには低い明度（マンセル明度 4.6 以下）が必要であることなどが明らかとなった．また，色度は光沢感に影響しないことが示された．この結果は，光沢感の対比光沢度に伴う増加は色度とは独立であることを示し，表面の光沢と色は異なる視覚経路で処理され，その後，金，銀，銅色が生起することを示唆する．

第６章「金，銀，銅色の見えと金属感の関係」では，第５章で用いた実験刺激の光沢度よりも光沢度の大きい刺激に対して，金，銀，銅色の強さ，光沢感，金属感のマグニチュード評価実験を行った．その結果，金，銀，銅色知覚は金属感と相関が強いことが示された．この結果は，金属感を生む要因が金色知覚の主要因であることを示唆する．また，金，銀，銅色知覚と輝度分布の様々な画像統計量の関係を解析した結果，金，銀，銅色知覚は輝度分布の標準偏差や輝度コントラストと相関が強いことが明らかとなった．

第７章「金色の見えに及ぼす形状の効果 」では，実験刺激の形状が金色知覚，光沢感，金属感に与える影響について調べた．実験刺激は，形状と反射特性を変化させた同じ色度を持つ刺激である．被験者はそれらの刺激に対して，金色強さ，光沢感，金属感のマグニチュード評価を行った．その結果，実験刺激の形状が金色知覚，光沢感，金属感と対比光沢度の関係に影響を与えることが示された．さらに，形状が変化しても金色知覚は金属感と強く相関することが示され，また，金色知覚と金属感知覚は輝度分布の標準偏差と相関することが確認された．

第８章「総合考察」では，第２章から第７章までの結果をまとめ，金，銀，銅色知覚と金属感の生起には表面の高い対比光沢度，輝度分布の大きな標準偏差が共通する要因として必要であることに基づき，金，銀，銅色知覚のメカニズムモデルを二つ提案した．一つは表面に対して金属感がまず生じ，その後色度要因が加わり，金，銀，銅色知覚が生起するモデル，もう一つは金属感と金，銀，銅色知覚は独立に生起するモデルである．後者は，金，銀，銅色知覚の要因と金属感知覚の要因が似ているとするモデルである．また，実物純金表面の色度と金色が最も強く知覚される色度を比較した結果，それらは一致しなかった．この結果は，金色知覚が純金を見ることとは独立に発達したメカニズムである可能性を示唆する．

第９章「結論」では，本研究で得られた成果を総括した．

以上より本論文では，色度，明度，光沢度に対する金，銀，銅色の知覚特性，それらの色知覚と金属感知覚との相関，および金，銀，銅色の知覚に相関する画像統計量を明らかにし，金，銀，銅色知覚メカニズムの２つのモデルを提案した．

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

（博士課程）
Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	物理情報システム　専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of　（　工学　）
学生氏名： Student's Name	松本 知久	指導教員（主）： Academic Advisor(main)	内川 惠二
		指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	

要旨（英文 300 語程度）
Thesis Summary（approx.300 English Words ）

Most previous studies on surface color perception have focused on colors of uniform and matte surfaces. In some cases, color names used for surfaces depend on reflectance properties, such as yellow for a mat surface but gold color for a glossy surface, even though the chromaticity of these surfaces is the same. It is important to study color appearance of glossy surfaces in order to fully understand surface color perception. In the present study we aimed at measuring how appearances of gold, silver and copper colors change with contrast gloss, chromaticity and lightness, and the relation between appearance of gold, silver and copper colors, and metallic appearance to understand perceptual mechanism for gold, silver and copper colors.

We used CG objects with various chromaticity, lightness and glossiness as stimuli. Observer performed monolexemic color naming and magnitude estimation of the appearances of gold, silver and copper colors, glossiness, and metallicity for the stimuli.

It was found that the magnitude estimates of gold, silver and copper color increased in high saturation chromaticity regions, achromatic regions, and medium saturation regions, respectively as the contrast gloss increased, and that chromaticity did not affect perceived glossiness of a surface. It was suggested that the visual system would independently process glossiness and chromaticness of a surface in a lower level, and then, yield appearances of gold, silver and copper colors by combining them in a higher level. It was also found that the appearance of gold, silver and copper colors positively correlated with metallic appearance. It is suggested that the factor yielding appearance of gold, silver and copper colors is similar to that yielding metallic appearance. In addition, the appearance of gold, silver and copper colors, and metallicity strongly correlated with standard deviation of luminance distribution. We suggested two perceptual mechanism models for gold, silver and copper colors based on the present results.

備考 ： 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).