

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	2色覚者のカテゴリカル色知覚と色名応答に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	西田浩聡
Author(English)	Hirotooshi Nishita
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9546号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:内川 恵二,金子 寛彦,小林 隆夫,羽鳥 好律,山口 雅浩,吉澤 達也
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9546号, Conferred date:2014/3/26, 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

(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)： 博士 (工学)
学生氏名： Student's Name	西田 浩聡		指導教員 (主)： 内川 恵二
			指導教員 (副)：
			Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本研究では2色覚者が3色覚的色名応答を行うメカニズムを解明することを目的とした。

第1章では本研究の背景と目的について述べる。2色覚者は2種類の錐体のみ持ち、2次元の色空間を形成し、それに基づいて色を知覚するため、3色覚者に比べると色弁別能力が劣り、弁別できない色が存在することになる。しかし、日常生活では3色覚者と同様に色名を使うことが知られ、実験的にも報告されており、何らかの手掛かりを使い3色覚者的色名応答を行っていると考えられる。これについて過去にいくつかの手掛かりが挙げられているが、詳細は明らかになっていない。本研究では2色覚者が3色覚的色名応答を行うメカニズムを解明することを目的とする。

第2章では、刺激呈示条件を制限したカラーネーミング実験を行い、過去の研究で挙げられた手掛かりを含め、2色覚者はどのような手掛かりを使って3色覚的カラーネーミングを行うかについて調べた実験について述べる。2色覚者は日常生活と同様に色票を自由に観察できる条件では色名カテゴリーがわかれ、3色覚的カラーネーミングを行ったが、CRTモニターに刺激を呈示したり、小刺激呈示や短時間呈示にすることで、赤緑方向の色名の区別が劣化した。さらに刺激を等輝度呈示することで完全に色名を混同することが示された。これらの結果から、2色覚者は色票の輝度を重要な手掛かりとし、3色覚的カテゴリーカルカラーネーミングを行うことを示唆する。

第3章では、色カテゴリーを反映していると考えられる色記憶について調べた実験について述べる。2色覚者が色覚メカニズムにおいて、どの段階で輝度情報を使い、色名応答を行っているかを、色記憶を調べることにより、色カテゴリーを形成する前後どちらであるかを明らかにする。2色覚者はカラーネーミングによる色名カテゴリーと色記憶の広がり異なっていた。また、色の記憶のマッチング結果は明度方向、黄青方向では3色覚者と同程度のばらつきだが、赤緑方向では2色覚者の方がばらつきは小さく、ある1点にマッチング結果が集まる傾向が現れた。これらの結果から、2色覚者は黄青方向、明度方向では3色覚者と同様な色カテゴリーを持つが、赤緑方向では異なる色カテゴリーを持つことを示唆する。

第4章では、カラーネーミング時の皮質活動を計測した実験について述べる。これまでは2色覚者の色名応答メカニズムを心理物理実験により解明を試みてきた。本章では皮質活動を測定することにより、明らかにする。後頭から側頭にかけての色名応答時の皮質活動を計測することにより、色覚メカニズムにおける低次処理に関する色覚異常者と3色覚者の差異を明らかにする。

色覚異常者は第1章と同様にモニターに刺激を呈示すると3色覚者よりも赤緑方向の区別が劣化し、小視野呈示、短時間呈示にすることでさらに赤緑方向の区別が劣化した。しかし、皮質活動では色覚異常者と3色覚者間に違いは計測されなかった。よって本実験では計測できなかった解像度や部位に皮質活動の違いがあると考えられる。本研究で計測することができた部位は色情報処理における、低次処理に関連する部位であるため、色覚メカニズムにおいて色覚異常者と3色覚者のカラーネーミング時の皮質活動は高次処理に係る活動に違いがあることを示唆する。

第5章では、第2～4章までの実験結果から、2色覚者が3色覚者のカラーネーミングを行うメカニズムについてまとめる。1型2色覚者の色名応答結果を(M, S)錐体応答面上に表現し、色名のまとまりを分類するとS錐体応答の違いにより、3つのカテゴリーに分類し、M錐体応答の違いによりそれぞれのカテゴリーをさらに分類していることがわかった。よって、2色覚者は2錐体の応答から黄青チャンネル、輝度チャンネルを形成し、これらのチャンネルから3色覚者と異なる赤緑方向を混同する色カテゴリーを形成する。そして刺激を観察するとき表面輝度の違いを利用し、これらの色カテゴリーをさらに分けることにより、3色覚者と類似した色名応答に当てはめていることを示唆する。

第6章では、本研究から得られた結果を総合的に考察する。本研究では2色覚者は輝度を重要な手掛かりとし、色名応答をしていることを示したが、他にも手掛かりとして多くの情報があると考えられる。これらについてもさらに解明する必要がある。また、本研究では低次処理に関連する部位の皮質活動を計測したが、高次処理に関連する部位で色名応答時の皮質活動に2色覚者と3色覚者で差異があることを実際に計測しなければならない。

第7章では、本研究から得られた主な成果をまとめる。本研究の結論としては、2色覚者は2錐体により形成される黄青チャンネル、輝度チャンネルにより色カテゴリーを形成し、表面輝度の違いを用いることに赤緑方向に色カテゴリーを分類し、3色覚と同様な色名に当てはめ3色覚的カラーネーミングを行うことが示唆する。

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 1 copy of 800 Words (English).

(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)
学生氏名 : Student's Name	西田 浩聡		指導教員 (主) : Academic Advisor(main)	内川 恵二
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

The purpose of this study is clarifying that dichromat performs trichromatic categorical color-naming by using what kind of cue including previously suggested, and dichromat uses these cues in which stage of the color information processing.

In the first chapter, I showed the introduction and purpose of this study

In the second chapter, I show the experiment that I investigate that dichromat performs trichromat color-naming by using what kind of cue including previously suggested, by experimenting the color-naming in the limited stimulus condition. Dichromat categorize color into each color naming category and perform trichromatic color-naming in the condition that dichromat can observe like everyday life, when presented in CRT monitor or small size stimuli or short duration, the discrimination of the red-green direction becomes depleted. In addition, dichromat completely confuses color names in the red-green direction by presenting equiluminance stimulus. These results suggests that dichromat perform trichromatic categorical color naming by using the luminance (brightness) of color sample as important cue.

In the third chapter, I show the experiment that I investigate color memory thought reflecting the category channel. For dichromat, the categories of color-naming were different from the spread of color memory. In addition, the result of color memory matching showed that the memory shifts of luminance direction and blue-yellow direction for dichromat were at the same level as trichromat, but the shift of red-green direction for dichromat were more than that for trichromat. These results suggest that dichromat has same category channels in the yellow-blue and luminance direction as trichromat, but dichromat has different category channels in the red green channels in the red-green direction as trichromat.

In the fourth chapter, I show the experiment that measured cortex activity at color naming. The discrimination of red-green direction for dichromat beaome more depleted when stimuli is presented in the CRT monitor than trichromat, in addition, that is more depleted when stimuli presented in small size or short duration. Thus, it is thought that there may be difference in the cortex that I was not able to measure in this chapter. Therefore I suggest that the cortex activities of the color mechanism related to the highly advanced level are different for the color vision defective from the trichromat.

In the fifth chapter, I summarize about the mechanism that dichromat perform trichromat like color-naming from results from the second chapter to the fourth chapter,

In the sixth chapter, I generally consider the result from this study.
In the seventh chapter, I show the main result in this study.

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).