様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２６ 年　 ６ 月 ２６ 日現在

機関番号：５５４０２
研究種目：挑戦的萌芽研究
研究期間：2012～2013
課題番号：２４６５０４６３
研究課題名（和文）色覚異常者のためのバリアフリー

研究課題名（英文）Barrier free for the color blinds

研究代表者
成清　勝博（Narikiyo, Katsuhiro）

広島商船高等専門学校・電子制御工学科・教授

研究者番号：７０２１８０５６

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　700,000円、（間接経費）　　210,000円

研究成果の概要（和文）：カラー画像を色覚異常者でも認識可能にするためのモノクロ化手法を提案した。まず、背景を含めて単純な4色画像を作成した。3色は明度が同じであり単純にモノクロ化すると区別がつかない。この画像をJPEG形式で保存すると、ノイズが含まれ4,483色になってしまう。これを識別可能な4階調のモノクロ画像に変換する手法を構築した。つぎに、東京の地下鉄路線図にこの手法を適用した。路線図の一部分を対象にしたが、駅名等の文字の処理が障害となるので、背景部分と文字部分を処理対象から除外した。結果、13階調のモノクロ画像に変換することができたが、区別が困難であるため、斜線などの模様を加えて判別可能にした。

研究成果の概要（英文）：A way of converting from the color images to the monochrome images that even color blinds can recognize. First, I made a simple 4-color image, three of them have same brightness. So while it is converted to the monochrome one, we can't distinguish them. After it is saved as JPEG format, it includes 4,483 colors because of compression noise. This research introduced how to convert it into the monochrome image. As an application of the method, part of the Tokyo subway map is treated. This image is very complicated. Before the main process, the background and many Chinese character regions are eliminated. As a result, 13-gray level monochrome image was obtained. For easy recognition, I add some textile pattern to the gray painting. Finally it was successfully converted to the monochrome image.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：色覚異常　JPEG画像

１．研究開始当初の背景

身体障害者に対するバリアフリーが様々な形で浸透してきたが、その中にあって色覚異常者に対する支援は遅れていると言わざるをえない。例えば、東京の地下鉄の路線図は見やすさのために色分けされている。このような色分けは健常者に対して一般に有効であるが、色覚異常者にとっては、かえって判別が困難となってしまう場合も多い。

２．研究の目的

色覚異常の形態に応じ色相に変化を与えて提示する方法などが考案されているが、その形態は様々で、一通りの対処方法では解決できない。しかし一方で、色覚異常者でもモノクロ化された画像であれば容易に判別できることも多い。本研究では、与えられたカラーの図面や画像を色覚異常者でも判別できるようにモノクロ化するプログラムを開発することを目的とする。

３．研究の方法

(1) 図１に示すような、単純な画像（単にモノクロ化すると図２に示すように領域の区別が出来なくなる）に対するモノクロ化のプログラムはすでに完成していた。図１は背景も含めて４色しか含まれていないように見えるが、JPEG 形式で保存されると、ノイズが含まれ 4,483 色になってしまい処理が難しくなる。以下その手続きを順に記述する。

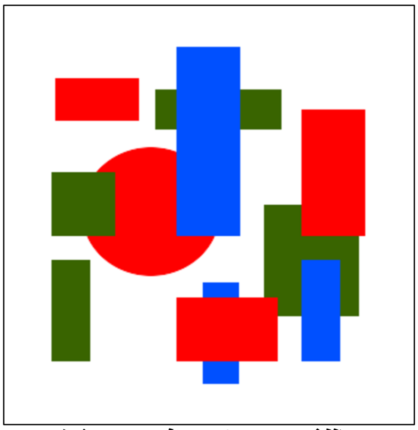

図１　４色のカラー画像

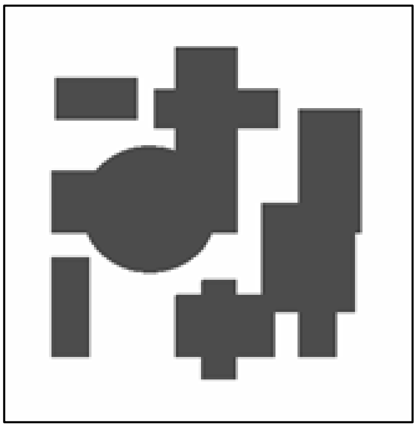

図２　従来のモノクロ化

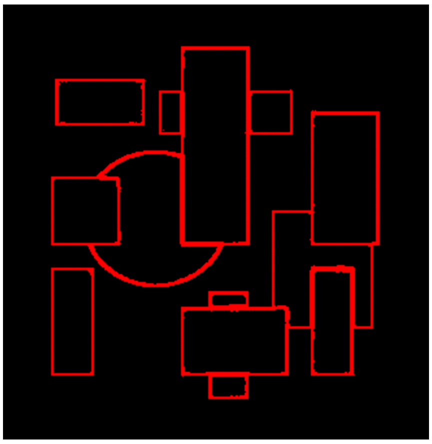

図３　エッジを用いた領域分割

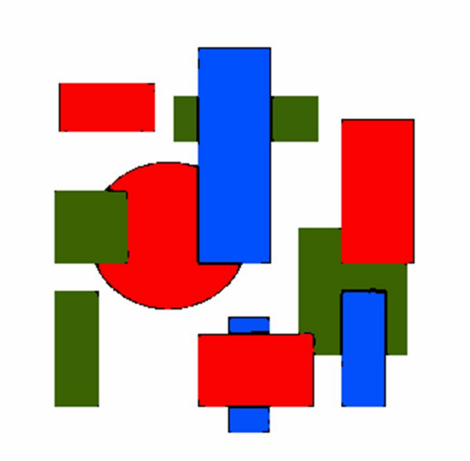

図４　各領域を平均色で描画 (4 色＋エッジ)

①　領域分割

ソーベルアンプを用いてエッジ検出を行う。（図③）正確に領域分割が行えたら、各領域を平均色で塗りつぶす。（図４）この時点でエッジ以外の領域には色が与えられ、JPEG 画像に特有のブロックノイズは除去される。

②　各領域のグループ化

本来同じ色の分断された２つの領域が①によって平均色で塗りつぶされると、異なる 2 色になってしまう。そこで、すべての領域に対してクラスター分析を用いてグループ化を行う。同じグループに属する領域の平均色で塗りつぶすとグループの数がその画像の色数になる。

③　エッジの処理

①で領域分割に使用したエッジ処理が残されている。一般的にこの領域は各領域に与えた色の中間色を持っている。この領域の各ピクセルに各グループの色のどれかを与えることにより、全体の色数を増やすことなく、画像上のすべてのピクセルに色を与えることが出来る。

④モノクロ化

③で得られた画像の各色に異なる輝度を与えると、情報量を失うことなくカラー画像をモノクロ画像に変換することが出来る。

(2)前述の手法を東京の地下鉄路線図に適用した。まず、路線図全体を処理するには、処理が膨大になると予想されたので、図４に示す部分画像を対象にした。

図５　地下鉄の部分画像

４．研究成果
(1)4 色画像のモノクロ化
図１の 4 色画像のノイズを除去し、4 色に減色した各色の領域に、異なる明るさを与えて作成した結果を図６に示す。

図６　４色画像のモノクロ化

(2)地下鉄の部分画像のモノクロ化
図５に示す画像には、45,000 色が含まれている。また、文字も含まれていて領域数が膨大になり、4 色画像に対する手法をそのまま適用できなかった。そのため、背景と文字の領域を処理対象から外し、色のついた路線部分だけを取り出し、処理を行った。その結果を図７に示す。図７では、13 色に対して、13 種類の明るさの異なる灰色を割り当てた。

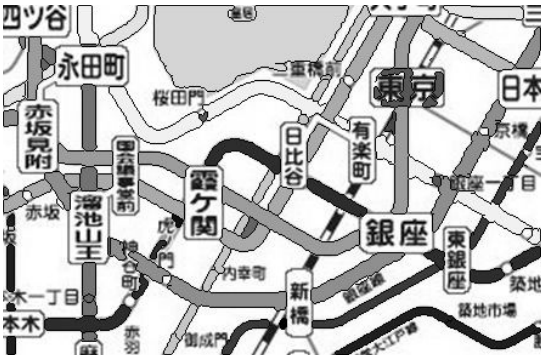

図７　地下鉄路線図のモノクロ化１

(3) 模様を加える
図７では 13 段階の灰色があり区別が困難であるため、単純な灰色に加え模様を付加した画像を作成した。その結果を図８に示す。

図８　地下鉄路線図のモノクロ化２

以上が 2 年間の成果である。今後は路線図全体のモノクロ化ができる手法を開発する。

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計２件）

① 成清　勝博、柝川　祥大、A Way of Converting Color Images to Gray Scale Ones for the Color-Blind -Applying to the Part of the Tokyo Subway Map-、World Academy of Science, Engineering and Technology、 International Journal of Computer, Information Science and Engineering、査読有、Vol:7 No:12, 2013 pp.78～82

② 成清　勝博，小早川　直人、A Way of Converting Color Images to Gray Scale Ones for the Color Blinds -Reducing the Colors for Tokyo Subway Map-、International Journal of World Academy of Science, Engineering and Technology、査読有、Vol:6 2012 pp.1412～1416

〔学会発表〕（計２件）

① 成清　勝博、柝川　祥大、A Way of Converting Color Images to Gray Scale Ones for the Color-Blind -Applying to the Part of the Tokyo Subway Map-、ICDD 2013: International Conference on Disability and Diversity 2013 Bangkok, Thailand　pp.1467～1471

② 成清　勝博，小早川　直人、A Way of Converting Color Images to Gray Scale Ones for the Color Blinds -Reducing the Colors for Tokyo Subway Map-、World Academy of Science, Engineering and Technology 2012, Bangkok, Thailand PP.577～581

〔図書〕（計０件）

〔産業財産権〕
○出願状況（計０件）

○取得状況（計０件）

〔その他〕
なし

６．研究組織
(1)研究代表者
成清　勝博（NARIKIYO Katsuhiro）
広島商船高等専門学校・教授
研究者番号：７０２１８０５６