

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：21301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25580045

研究課題名(和文) 視覚創作系と聴覚創作系との双方向的置換の試み

研究課題名(英文) Try of bidirectional substitution with visual creation ancestry and auditory creation ancestry

研究代表者

日原 広一 (Hihara, Hirokazu)

宮城大学・事業構想学部・教授

研究者番号：30404833

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：視覚創作系(美術)と聴覚創作系(音楽)との置換モデルに基づき、以下の装置及び関連資材を開発した。1. 「色音」置換プログラム&当該回路。2. LEDカラーセンサ。3. 置換装置本体。4. 色走査用プローブ。5. 走査用カラースペース。6. 色面と音階との印象比較実験用風力装置。7. PureDataを利用した「音色」変換プログラム。また、5.を利用した「色楽譜」を制作し、色発音装置による音楽演奏を試みた。本研究の最終目的となる実験作業については、現在装置の調整を行っている段階である。

研究成果の概要(英文)：On the basis of the replacement model of visual creation system and the hearing origination system, it has developed the following equipment and related materials. 1. Color&Sound replacement program and the circuit. 2. LED color sensor. 3. The replacement device body. 4. The color scanning probe. 5. The scanning color space. 6. The impression compared to experimental wind power equipment of the color surface and scale. In addition, 5. Produced a "color music" using, tried to music performance by the color sound generating device. For a final objective experiments, a step which is performed to adjust the current device.

研究分野：デザイン

キーワード：視覚 聴覚 置換 双方向性 ハイパーメディア 色相 音律 知覚

1. 研究開始当初の背景

(1) 本研究の着想は、生物が持つ感覚(五感)が、進化の過程で、触覚より分化して生じてきたことが明らかにされていることから、異なる知覚系においても、その潜流においては共通する合理的秩序(体系)が存在するものと考えたところを始点とする。そしてその共通する体系に対して、双方向性能を持たせた置換軸(回転軸)の役割を発生させるならば、異なる知覚系にある要素を異なる知覚系にある要素に置換できるものと考えたのである。

(2) 上記より、とくに視覚創作系(美術)と聴覚創作系(音楽)との置換方法のモデル制作を試みたのであるが、その結果、共に循環移行性を持つ「円環」を体系として持つこと…①。それらの生成においては波動に関わること…②。円環一周の周波数が2倍(1オクターブ)であること…③。さらにそれら円環を構成する要素の組み合わせによって得られる調子(色調、音調)がヒトの情感に通じること…④。以上①～④の共通項から、視覚創作系における「色相」と聴覚創作系における「音律」とが両知覚に共通する合理的秩序体系であるという仮説を立てた。そしてその体系に対して、両系上にある要素を互いに行き交うことを可能とさせる置換軸という機能を持たせたモデルを立てたのである(図1)。

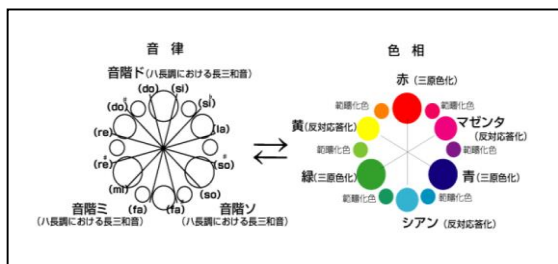


図1 音律(左) 色相(右)

2. 研究の目的

本研究の目的は、上記に示した「置換軸」が、視覚系と聴覚系という二個の異なる知覚創作体系上を相互に行き交うことを可能とさせる方法のパラメータ(変数)として妥当であるかどうかの検証と当該方法を搭載した置換装置の制作である。

また、制作された置換装置によって創作表現の革新を誘うことも目的の一つである。

3. 研究の方法

上記「1-(2)」に示した置換軸に則って視覚系と聴覚系とに写像される要素同士が、「置換装置」によって置換される創作物の印象が、両者ともに同等であるか否かを測ることを最終目的とする。つまり、置換軸に則って写像された要素同士、すなわち「視覚→聴覚」方向に置換された要素たちによって創作された音楽と、その逆に、「聴覚→視覚」方向に置換さ

れた要素たちによって創作された色面とを比較して、その両者が、同等の感興を顕すならば、互いは同等の印象を持つものとするのである。よって方法の手順は以下となる。

- (1) 置換軸の定義の確認。
- (2) 同上をパラメータとしたプログラム及び回路の制作。「視覚→聴覚」系及び「聴覚→視覚」系それぞれに制作。後者についてはアプリケーション『Pure Data』を利用。
- (3) 上記を搭載した置換装置(「視覚→聴覚」系、「聴覚→視覚」系)の制作。
- (4) 被走査側の制作(走査用色スペース)。
- (5) 調整作業。
- (6) 実験:色面と音階との印象の対照実験

4. 研究成果

方法の順位に従い当該成果を以下に記す。

- (1) 「図1」を参照。
- (2) 色相タイプ(相対値型)及び個別RGBタイプ(絶対値型)の2種のプログラム及び回路制作(図2)
- (3) 置換装置の制作
  - a) 「視覚→聴覚」系置換装置
    - ・色センサ×36個(図3)
    - ・色相型置換装置×1セット
    - ・RGB型置換装置×3セット
    - ・MIDI型置換装置×1セット
 上記までの置換装置(本体)は図4参照。
    - ・走査用プローブ5連型×1
    - ・同上15連型及び22連型それぞれ1基。
 上記までのプローブは図5参照。
  - b) 「聴覚→視覚」系置換装置
    - ・PC型(Pure Data)アプリケーション(図6)
    - ・ポータブル型(図7)

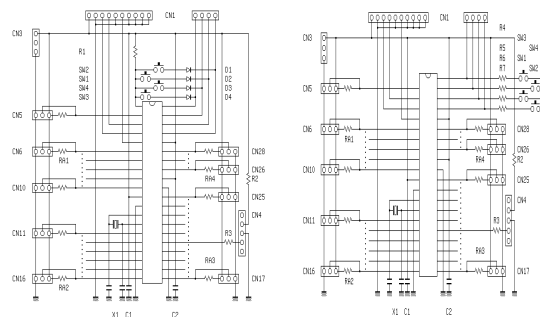


図2 相対値型(左)、絶対値型(右)



図3



図4 置換装置（本体）

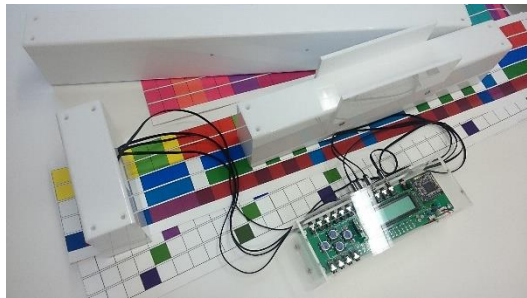


図5 走査用プローブ

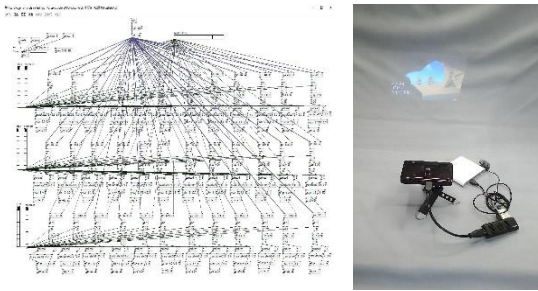


図6 PD プログラム 図7 ポータブル型

(4) 色空間の設定において課題となるのが音階の集合（音律）に対応する色空間の集合（色相）をどのように規則化するかである。何故ならば、一般に流通している色空間においては、色の明度の整合性に課題があり（図8）、LED(RGB)で色面(CMY)を走査する際、色面側において明度のコントラストが弊害となって段階化が不可。そこで本研究においては、被走査側色空間(CMY)に「原基」を設定。それを基準として明暗それぞれに明度の段階化を展開させてその全体から、各1色相内(1オクターブ内)に循環できるよう配置転換を行い色空間の体系化を行った(図9)。

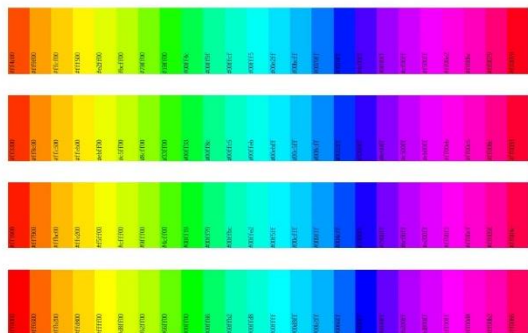


図8 一般カラー空間の問題点：1オクターブ内に並ぶ色の明度のコントラストが相当に高い。



図9 1オクターブ内の明度を均質化した色空間（5オクターブ）特許出願予定

(5) センサ側のキャリブレーションの調整に生じた課題について、現行絶対値型を踏襲する場合、プログラム側による解決は不可であることから、走査可能な色域を256色に限定させ、センサごとに色値を読み込む手動的方法による対応をとった。そのため、工数が格段に増え、現在は予定していた本置換方法の妥当性を検証する予備実験の準備段階にある。

(6) 「視覚試料（色面）と聴覚試料（音階）との印象の比較調査」の準備作業において、両者試料の性質が異なる点（前者が二次元的試料であるのに対して後者が時間軸を伴う三次元的試料）が問題を発生させた。具体的には比較実験の際、単に色面を走査プローブによって「順次」に走査するという方法であるとすると、そこに「無作為性の問題」が発生することが分かった（走査の仕方によって発生させる音階を意図的に制御できてしまえる）。その解決策としたのが、試料となる色面を複数の「色チップ」に分解させ（図10）、それらを風力によって巻き上げ、その色成分を無作為に読み取らせる方法である。そのための装置が図11である。現在、風力の調整、チップ形状の調整等を行っている段階である。



図10 色チップ 図11 風力型置換装置

尚、図12は、「4-(4)」にある色空間5オクターブを走査しているもので、図13は、「4-(4)」より「色楽譜」を制作し、「4-(3)a」の色発音装置による音楽演奏を



試みているものである。また図14については、「4-(3)b」によって音階の色面化をプロジェクションしているものである。



図12



図13



図14

#### 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 件)

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

以下2つのサイトにて本研究成果物を確認できる。

<http://hihara5.wix.com/hiharakakenn00>

<http://www.asahi-net.or.jp/~xk3h-hhr/>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

日原 広一 (Hihara Hirokazu)

宮城大学・事業構想学部・教授

研究者番号: 30404833

##### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: