

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：33906

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00772

研究課題名（和文）生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン

研究課題名（英文）Color universal design which assists living behaviors

研究代表者

石原 久代（ISHIHARA, HISAYO）

椋山女学園大学・生活科学部・教授

研究者番号：50193347

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：色彩の象徴性を利用して「生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン」を提案することを目的に研究を行った。本研究では、実験結果の活用範囲が広いと考えられる「開ける」行動を取り上げ、生活の中にある多様な容器やドアの開閉サインなどを中心に色彩との関係を検討した。その結果、特に赤が「開ける」行動を連想させ、動作・行動をサポートする効果も高いことが明らかになった。また、この色彩の効果は年齢が上がるとともに定着することが判明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

カラーユニバーサルデザインが叫ばれ、色弱者への対応は徐々に改善されているが、我々の生活の中での表示に用いられる色彩は、家電と住宅設備の電源のON、OFFの色彩が逆であるなど、生活者が混乱する使われ方をしている。性別や年齢、経験が異なる人々の色に対する共通認識が明確になれば、パッケージやピクトグラムなどに応用できる。

本研究では、人とモノとを結ぶ「開ける」行動を中心に取り上げたが、多くの年代で色彩に対する一致を確認することができ、この結果はすぐにでも利用できるものである。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to propose “color universal design that supports living actions,” using color symbolism. The specific action utilized in this study was “opening,” for which experimental results are thought to have a wide range of applications. The relationship with color was investigated, centered on items such as opening and closing signs for various types of containers and doors that are encountered in daily life. The results showed that red in particular was associated with the action of “opening,” and is highly effective in supporting movements and actions. This color effect was found to be more deeply ingrained in people of advanced age.

研究分野：生活科学

キーワード：カラーユニバーサルデザイン 生活行動 色の象徴性 開ける動作 視認性

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 私たちは色を見て、ものや言葉を連想する。色の連想は見る人の年齢や性別、経験、教養、個性などによって相違がみられるが、そこには共通の連想が存在する。色の連想が個人差を超えて社会的に普遍性を帯びると、その色が象徴的な性格を持つようになる。

我が国は、高齢化がますます進んでおり、ユニバーサルデザインが求められる一方で、生活情報の提供は、社会の細かいニーズに答えるために複雑化の一途を辿っており、商品には原材料名、内容量、使い方、使用上の注意だけでなく、保管および容器の廃棄上の注意など多大なピクトグラムや文字情報が付与されており、私たちはそれらの情報を判別し、可読しなければならない。

しかし、加齢に伴って老眼だけでなく眼球の黄変や白内障などにより高齢期の視力は低下し、可読するために困難を極める場合も多い。現在、色の象徴性が利用されているものに温水の赤や冷水の青、性別を表す女性の赤や男性の青などがあるが、一方で住宅設備のスイッチは緑が OFF、赤が ON であるのに対して、テレビなどの家電製品では緑が ON、赤が OFF と全く逆の色彩が使われ、何回も押し直すことが日常茶飯事であり、我々の生活行動を無視した色彩の使われ方をしていいる。また、商品の中には細かい文字を読まなければ蓋が開けられないものもあり、文字を理解できない子供や色弱者などの人々にもやさしい情報提供がなされているとは言い難い。

(2) これまで我々は、男性、女性各 100 名を被験者として、日常生活の行動やそれに関連する 100 対 200 用語を用いて、各用語から連想する色彩についての実験<sup>1)</sup>を行った。その結果、多くの用語で色彩の一致を確認した。

### 2. 研究の目的

「生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン」を提案するために、これまで行った研究結果をもとに、生活行動の中で人とモノを結ぶ機会が非常に多い開閉行動を取り上げ、生活の中にある多様な容器やドアの開閉サインなどを中心に色彩との関係を検討し、さらに 3D プリンターを用いて実物大のサンプルを作成し、そこに行動を促す彩色を施し、視覚効果の評価実験を行うこととした。また、実験はユニバーサルデザインという観点から成人だけでなく、若年者、高齢者についても行い、関与する要因を分析し、効果的なカラーユニバーサルデザインを提案することを目的とする。

### 3. 研究の方法

#### (1) ユニバーサルデザインのための「開ける」動作・行動を誘導する色彩の検討<sup>2)</sup>

本研究では、生活行動の中でも特に多用され、実験結果の活用範囲が広いと考えられる「あける」を取り上げて<sup>3)</sup>「開ける」行動が色彩により心理的に誘導されるかどうかを検討した。検討にあたり、まず日常生活において「開ける」行動の対象となる 493 種のアイテムの写真を撮影し、開け方、開ける方向、開ける対象、開くまでの行動回数を文字化・コード化して集計し、テキストマイニングを用いて「開ける」行動のパターン把握をするための予備調査を行った。その結果、14 パターンが抽出され、中でも①スイッチ(ボタン)を奥に押す、②キャップ(ふた)を上を持ち上げる、③キャップ(ふた)を左に回す、の 3 つの行動が特に多いことが明らかとなった。これら 3 つの生活行動を表現するにあたり、①は「エレベーターの開ボタン」、②は「ハンドクリームのかぶり」、③は「ペットボトルのかぶり」の 3 アイテムを取り上げることにした。

予備調査の結果を元に、「開ける」行動の「わかりやすさ」の評価を行った。被験者として女子大学生 252 名を用いて、アイテムはペットボトル、ハンドクリーム、エレベーターの 3 種、「開ける」行動を促すための表示方法は、「文字のみ」、「記号のみ」、「文字+記号」の 3 種、色彩は v2 (鮮やかな赤)、v8 (鮮やかな黄)、v12 (鮮やかな緑)、v18 (鮮やかな青)、1t2 (明るい赤)、1t16 (明るい青)、Bk (黒) の 7 色を組み合わせて計 63 試料を作成した。これらを画像として 1 枚ずつ被験者に呈示して「開ける」行動の「わかりやすさ」を「非常にわかりやすい」から「非常にわかりにくい」を両極におき 10 段階尺度で回答させた。

#### (2) 「開ける」動作・行動に関する実物モデルによる表示と色彩の関係について<sup>4)</sup>

開閉行動についての上記の結果から行動パターンの異なる「ペットボトル」、「ハンドクリーム」、「エレベーター」の 3 アイテムを取り上げ、3D プリンターを用いて本体は無着色同一素材の実物モデル試料を作成した。これに「開ける」行動を促す「記号(矢印)」と「文字」表示を用い、「記号のみ」、「記号+同色文字」、「記号+黒文字」を組み合わせた表示パターンを付与し、図 1 に例を示したような 60 試料を作成した。色は背景色 W (白) に 7 色 (v2, v12, v18, 1t2, 1t12, 1t16, Bk) を用いた。本実験で「記号+同色文字」に加えて「記号+黒文字」を使用したのは色彩の象徴性に誘目性がどのように関与するかを確認するためである。

被験者は女子大学生 60 名であり、標準イルミナント D65 の標準光源装置の中で、作成した実物モデルを 1 試料ずつ手に取って見て行い、評価は



ペットボトル                      チューブ                      エレベーター

図 1 実験試料例

「開ける」表示の見やすさと、行動のわかりやすさを10段階で評価させた。評価結果の分析には単純集計、多変量解析を用いた。

### (3) 中学生・大学生・高齢者における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価の相違<sup>5)</sup>

(1) (2)の実験結果を元に「ペットボトル」と「エレベーター」の2アイテムの写真試料を作成した。「開ける」行動を促す表示は「記号(矢印)のみ」、「文字(あける)のみ」、「記号+文字」の3種とし、色は背景色Wに4色(v2, v12, v18, Bk)を用いた。「開ける」行動を促す「表示」と「色」を組み合わせ、各アイテム15試料を作成した。実験は2018年7月から10月に実施した。被験者は中学1年生263名(男性132名,女性131名),高齢者136名(男性44名,女性92名),中学生,高齢者ともに同じ質問用紙を使用して、「開ける」表示のわかりやすさを10段階で評価させた。高齢者の平均年齢は70.66歳(SD:6.54歳),内訳は60歳代が65名,70歳代が56名,80歳代が15名であった。なお,大学生(3,4年生)は先に女性252名を対象に実施した実験結果を用いた。評価結果の分析には単純集計,多変量解析を用いた。

### (4) 未就学児における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価<sup>6)</sup>

実験試料は,菓子箱(透明フィルムで包み,開け口テープを巻いたもの)を採用した。「開ける」行動を促す表示は「記号のみ」、「文字のみ」、「記号+同色文字」、「色記号と黒文字」の4種とし、色は7色(v2, v12, v18, 1t2, 1t12, 1t18, Bk)を用いた。実験は2019年11月に実施し,被験者は未就学児20名(2歳児1名,3歳児6名,4歳児6名,5歳児4名,6歳児3名,男児8名,女児13名)とした。なお,子どもたちの参加する気持ちを第一に考え,実験当日に通園した園児のうち実験に協力してもよい(実験に参加してもよい)という意味表示をした園児に実験被験者としての協力を依頼した。

実験は構造化面接法を用いて「あけたい」と思う箱を一つ手に取らせて開け方を観察し,選択理由・文字可読の有無・嗜好色を質問し,実験者が記録用紙に記録した。行動はビデオ撮影し,分析には単純集計と多変量解析を用いた。

## 4. 研究成果

### (1) ユニバーサルデザインのための「開ける」動作・行動を誘導する色彩の検討

「開ける」動作・行動を誘導する色彩の検討にあたり,予備実験として,まず日常生活において「開ける」動作・行動の対象となるアイテムの写真を493枚撮影し,開け方,開ける方向,開ける対象,開くまでの行動回数を文字化・コード化して集計し,テキストマイニングを用いて「開ける」動作・行動のパターン把握を行った。その結果,14パターンが抽出され,中でも①スイッチ(ボタン)を奥に押す,②キャップ(ふた)を上を持ち上げる,③キャップ(ふた)を左に回す,の3つが特に多いことが明らかとなった。これら3つの生活行動を表現するにあたり,①は「エレベーターの開ボタン」,②は「ハンドクリームのふた」,③は「ペットボトルのふた」の3アイテムを取り上げて本実験を行うことにした。

その結果,いずれのアイテムにおいても表示方法が「文字だけ」や「記号だけ」よりも「文字+記号」で表示した場合に「開ける」動作・行動の「わかりやすさ」の評価は高くなり,v2, v12, v18, Bkで示した場合に「開ける」動作・行動の「わかりやすさ」は誘導・促進されることが明らかとなった。なお,ペットボトルではv2や1t2の赤色相における「わかりやすい」の評価が高く,ハンドクリームやエレベーターではv8を除くビビッドトーンで「わかりやすい」の評価が高くなった。いずれのアイテム,表示方法においても背景と文字・記号の明度コントラストが弱いと明視性・可読性が低くなり,「わかりにくい」と評価される傾向が認められた。

「開ける」動作・行動の「わかりやすさ」を誘導・促進する要因として「表示方法」,「色彩」,「アイテム」の順に影響の度合いが強く,表示方法が「文字+記号」,色彩はv2, v18, Bkにおいてその効果は高くなった。中でも「開ける」を連想させるv2はアイテムに関わらず「開ける」動作・行動を心理的に誘導・促進する効果が高いことが明らかとなった。

以上の結果から,色彩の象徴性は生活行動との結びつきが強く,生活行動を連想させる効果が高いため,動作・行動をサポートする効果も高いと言える。つまり,色彩の象徴性は生活行動をサポートするユニバーサルデザインとして応用可能であると考えられる。

### (2) 「開ける」動作・行動に関する実物モデルによる表示と色彩の関係について

「ペットボトル」,「ハンドクリーム」,「エレベーター」の3アイテムについて3Dプリンターを用いて作成した実物モデルに「開ける」行動を促す「記号(矢印)」と「文字」表示を用い,「記号のみ」,「記号+同色文字」,「記号+黒文字」を組み合わせた表示パターンを付与した60試料により視覚評価実験を行った結果,どのアイテムも記号のみよりも記号と文字を組み合わせた表示の方が「見やすい」,「わかりやすい」と評価され,画像を用いて行ったこれまでの(1)の実験結果と一致した。また,いずれのアイテムも文字を組み合わせた表示で「わかりやすい」評価が「見やすい」を上回る傾向にあった。記号のみの表示では,v2とBkで「見やすい」との評価が高かったが,他の色彩に比べ「わかりやすい」評価は大きく下がった。

また,ライトトーンの試料とビビッドトーンの試料の評価は,明確に異なり,ライトトーンでは「見やすさ」「わかりやすさ」とともに評価は低く,ビビッドトーンの色彩で期待できる効果は,

同じ色相であってもライトトーンでは期待できないということが示唆された。

Bk, v2, v18 の試料は「見やすさ」「わかりやすさ」双方の評価が3アイテムに共通して高く、表示方法に「文字」があるビビッドトーンの鮮やかな色の試料では「見やすさ」「わかりやすさ」の2項目間に有意な差は見られなかった。

「開ける」からの連想色としてv2の試料は安定した高評価が得られ、色の象徴性を生かした動作・行動のサポートが期待できることが証明された。

### (3) 中学生・大学生・高齢者における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価の相違

図2に示したエレベーターの「開ける」動作のわかりやすさでは、「文字+記号」のv2で高齢者が他よりも評価が高くなり、中学生は「文字+記号」のBk(黒)が最も評価が高かった。また、高齢者では、v8において、わかりやすさが有意に低くなった。「文字+記号」の両方を表記するとわかりやすさは高くなるが、誘目性も高いといえ、これまでの研究から「開ける」の象徴性も高いv2で高齢者のわかりやすさは大いに高くなり、背景との明度差が小さく、視認性の低いv8でわかりやすさは低くなった。

図3に示したペットボトルにおける「開ける」動作のわかりやすさについては、大学生と高齢者は文字のみの場合、v2を施すと中学生より評価が高くなった。視認性が低いv8を施した試料では中学生と高齢者で顕著に評価が低くなった。エレベーター同様、「文字+記号」の両方を表記するとわかりやすさは高くなるが、誘目性と「開ける」の象徴性が高いv2は大学生や高齢者において、わかりやすさの評価が高くなった。また、中学生は色の象徴性よりも視認性や可読性の高い背景色と文字や記号との明度コントラストが強い組み合わせでわかりやすさを評価していた。

2アイテムともに「記号+文字」で表示すると「わかりやすい」と評価された。高齢者はv2の評価が高く、背景色Wとの明度差が小さいv8の評価は低くなった。中学生は視認性や可読性の高いBkや「文字+記号」の両方表示時に評価は高く、大学生と高齢者は「文字のみ」、「記号のみ」においても誘目性が高く「開ける」を象徴するv2の評価が高くなった。中学生よりも大学生、大学生よりも高齢者の方が色の象徴性の影響を受けて「開ける」行動を行うことが分かった。

この結果から、中学生は色彩の象徴性よりも視認性や可読性により「開ける」行動を判断していること、色の象徴性に対する意識は、大人になるまでに接した色や経験を重ねることで育まれ、そののちは色彩の象徴性の影響を受けて行動する可能性も示唆された。

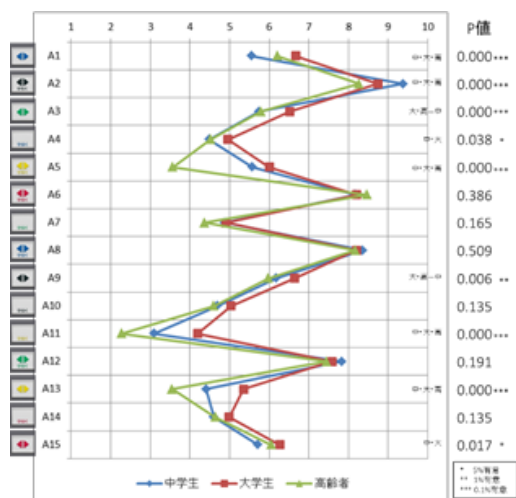


図2 「開ける」動作のわかりやすさ  
(エレベーターボタン)

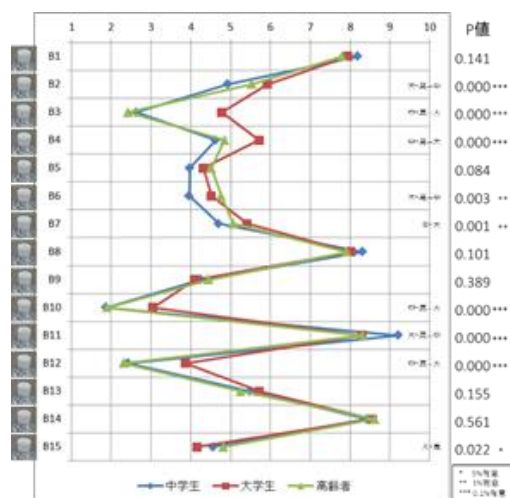


図3 「開ける」動作のわかりやすさ  
(ペットボトル)

### (4) 未就学児における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価

「開ける」行動を促す表示方法にかかわらず、「あけたい」と思う色については図4に示したようにv2とv18が20名中15名と多く、次いでBkが14名と多かった。またv2は「記号と文字が同色」の表示、v18は「文字のみ」の表示、Bkは「記号のみ」の表示で多数選ばれた。「あけたい」色を赤系(v2と1t2)、緑系(v12と1t12)、青系(v18と1t18)、黒(Bk)にまとめて再集計し、「あけたい」色と「開ける」行動を促す表示方法の関係(全80回の色選択において各色が何回選ばれたか)について図5のように確認したところ、赤系が最も多く選ばれ(28回/80回)、次いで青系(22回/80回)、緑系(16回/80回中)、黒(14回/80回中)となった。色選択に年齢や性別、「あける」行動を促す表示方法が影響しているかどうか、分散分析を用いて確認したところ、いずれにおいても有意差は認められなかった。

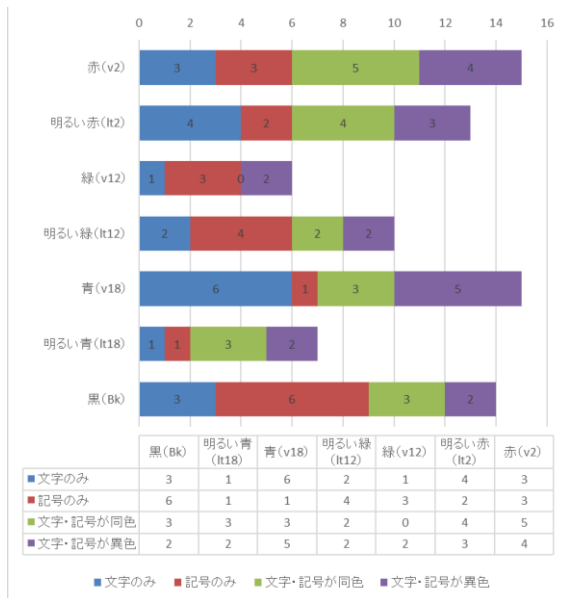


図4 未就学児における「あけたい」色彩

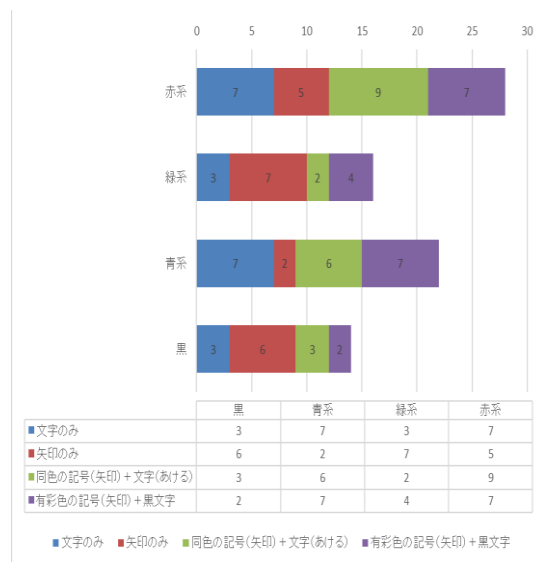


図5 色彩と表示方法との関係

被験者 20 名中 7 名 (5~6 歳児) は「あける」を可読できたが、全被験者の開け口を探す行動を観察したところ、文字が読めない場合においてもほとんどの被験者 (20 名中 18 名) は矢印や文字が記載された部分から開ける行動が認められた。図 6 に被験者の嗜好色を示したが、v2 が 7 名と最も多く、次いで Bk (5 名), 1t2 (3 名), v18 (3 名) となり、「あけてみたい」色との関係性が示唆された。あけたい箱を選んだ理由として最も多い (無回答は省く) 回答方法は「〇〇色が好きだから」といった嗜好色にかかわるものであり、次いで「トーマスの色だから」、「炎が好きだから」など、好きなモノの色と同じであるからなど、いずれも嗜好性にかかわるものであった。これらの結果から、未就学児の嗜好色や「あける」の象徴色 v2 は、開け口探索や開け方を促すために活用できる可能性が示唆された。

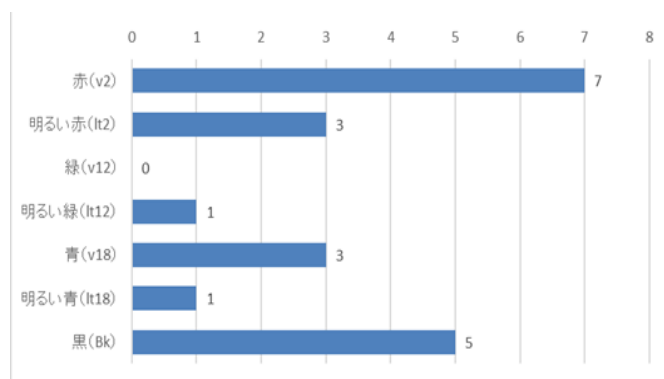


図6 未就学児における好きな色

<引用文献>

- 1) 石原久代, 小町谷寿子, 大澤香奈子, 内藤章江, 橋本令子: ユニバーサルデザインのための色の象徴性の検討(1) - 若者の生活行動における言語と色の象徴性 -, 日本家政学会誌, Vo 1.67, No.3, pp.168-175 (2016)
- 2) 内藤章江, 大澤香奈子, 小町谷寿子, 石原久代, 橋本令子: 開閉行動を補助するカラーユニバーサルデザイン(2) - 「開ける」表示と色彩の関係について -, (一社)日本家政学会第 68 回大会研究発表要旨集 p.102 (2016)
- 3) 山下健, 内藤章江, 大澤香奈子, 小町谷寿子, 石原久代, 橋本令子: 「開ける」行動を誘導する色彩と表示方法の検討, 日本家政学会誌, Vol.70, No.3, pp.140-149 (2019)
- 4) 大澤香奈子, 山下健, 内藤章江, 石原久代: 生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン(1) - 実物モデルによる表示と色彩の関係について -, (一社)日本家政学会第 70 回大会研究発表要旨集 p.117(2018)
- 5) 内藤章江, 山下健, 大澤香奈子, 石原久代: 生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン(2) - 中学生・大学生・高齢者における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価の相違 -, (一社)日本家政学会第 71 回大会研究発表要旨集 pp.136(2019)
- 6) 内藤章江, 山下健, 石原久代: 生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン(3) - 未就学児における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価 -, (一社)日本家政学会第 72 回大会研究発表要旨集 p.112(2020)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 山下健、内藤章江、大澤香奈子、小町谷寿子、石原久代、橋本令子	4. 巻 70、No.3
2. 論文標題 「開ける」行動を誘導する色彩と表示方法の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本家政学会誌	6. 最初と最後の頁 140～149
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大澤香奈子、山下健、内藤章江、石原久代
2. 発表標題 生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン（1）- 実物モデルによる表示と色彩の関係について -
3. 学会等名 日本家政学会第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内藤章江、山下健、大澤香奈子、石原久代
2. 発表標題 生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン（2）- 中学生・大学生・高齢者における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価の相違 -
3. 学会等名 日本家政学会第71回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下健、内藤章江、石原久代
2. 発表標題 年齢層によるパイロットランプの色認識の差異
3. 学会等名 （一社）日本人間工学会東海支部2019年研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内藤章江、山下健、石原久代
2. 発表標題 生活行動を支援するカラーユニバーサルデザイン(3) 未就学児における「開ける」表示の「わかりやすさ」評価
3. 学会等名 (一社)日本家政学会第72回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大澤 香奈子  (OHSAWA KANAKO)  (00410697)	京都光華女子大学短期大学部・その他部局等・准教授   (44309)	2019年死亡
研究分担者	山下 健  (YAMASHITA KEN)  (50783990)	椋山学園大学・生活科学部・専任講師   (33906)	
研究分担者	内藤 章江  (NAITO AKIE)  (70367639)	お茶の水女子大学・グローバルリーダーシップ研究所 ・特任講師   (12611)	