

人工知能を 応用した 配色支援 ツール

Authors

静岡大学電子工学研究所
国際ナノビジョン研究推進センター
ビジョン・インテグレーション分野
柳田拓人, 三村秀典
<http://www.nvrc.rie.shizuoka.ac.jp/takty/>

シンポジウム会場等における表示（案内板）やパンフレット、従来の印刷物をベースとした情報表示、ならびに、ウェブページ等における電子的な情報表示において、配色（色の組み合わせ）には二つの側面が存在する。一つ目は、美しさやテーマ性といったいわゆるデザイナーが感性を発揮するアート・デザインとしての側面であり、二つ目は、情報を受け取る側に対して情報を適切に伝える媒体としての側面である。後者は、アクセシビリティの観点から、個々人の特性（色覚）の違いを考慮することが望まれる。従って、これら両方の側面から優れた配色を導き出すことが情報表示において必要不可欠である。

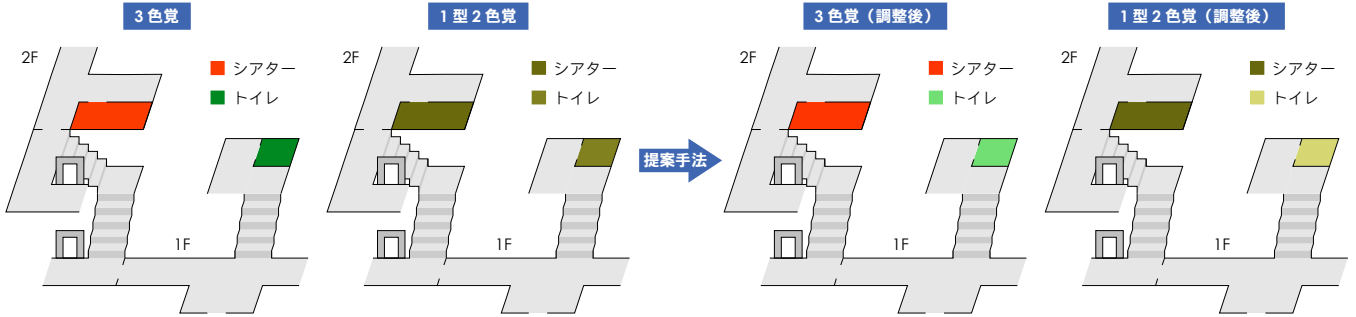
物理的な物体がそれ自体の固有の色を持つとは異なり、アート・デザインにおける要素には任意の色づけが可能である。そして、アート・デザインとアクセシビリティには様々な要素が関連するために、デザインの途中で、ある程度出来上がった配色を改善しようとしても、困難な場合が多い。たとえば、2色の配色のコントラストを向

上させようとする場合、どちらの色の何（明度、彩度、色相）をどれだけ変えるのか、パラメーターの組み合わせは膨大になる。しかも、元の配色の印象を出来るだけ変えないようにしたり、色覚特性の違いを考慮したりするなどの様々な制約（＝バランス）を考慮する必要がある。

フロア・マップ表示等を対象として、誰にでも見やすい表示を誰もがデザインできるような支援ツールを作れないか。本研究では、情報表示においてアート・デザインとアクセシビリティを両立させるよう配色を自動的に調整するシステムを提案している。手法として、人工知能を応用し、配色の問題をファジィ制約充足問題（FCSP）の枠組みを用いて定式化する。そして、ユーザー（デザイナー）が指定した配色パターンを元に、上述した制約を満たすように配色を自動調整するツールのプロトタイプを開発している。現段階では、コントラスト、色の誘目性（複数の色の中における、それら色の目の引きやすさ）、1型、2型2色覚を考慮させることが可能である。

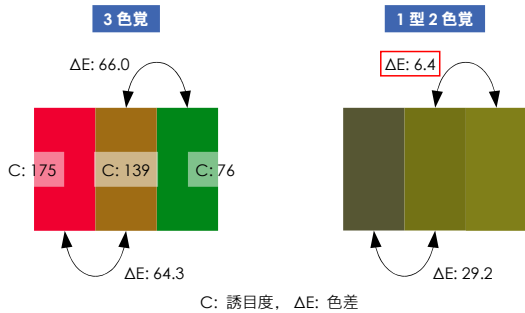
1 色覚特性と理解しづらい配色

先天赤緑色覚異常を持つ人は日本全体で約320万人（男性：約5%，女性：約0.2%）存在するとされているように、決して稀な特性ではない。この色覚特性の違いによって、配色によって表示したはずの情報が伝わらないことがある。下の「館内案内図」において、どちらが「シアター」でどちらが「トイレ」なのか分かるだろうか？元の画像が左、それを異なる色覚特性で見た場合が右である。



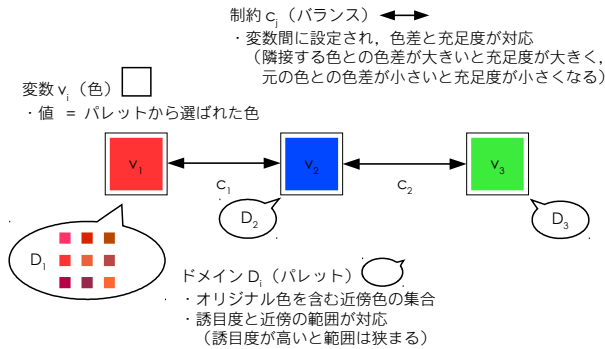
3 研究の目的

本研究は、与えられた配色パターン（＝デザイナーの意図）を出来るだけ変えずに、3色覚、1型2色覚、2型2色覚のそれぞれにおける色差が一定以上となるように配色を調整する手法を提案する。またここで、「色の誘目性」に着目し、目立つ色をあまり変化させないことによって、元の配色の印象を維持する。下図では、1型2色覚のときの中央と右の色の間の色差が改善対象となる。



5 定式化

配色の定式化は、色、パレット（取り得る色）、バランス（コントラスト等の関係）を、図のようにファジィ制約充足問題の要素と対応づけることで行う。ソルバは、ドメイン（パレット）内の色の組み合わせを探索し、制約（色差の拡大と印象の維持）を出来るだけ充足する解（配色）を出力する。



2 色の弁別と色差

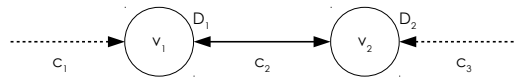
色を区別（弁別）できるかどうかは、色差（色の違い）が一定以上になっているかによって判断される。色差は、CIE 1976 L*a*b* 色空間における2点間の距離に対応させる。下図は（1）の図の配色を調整し、3色覚での見え方の印象をそれほど変えずに、1型2色覚での弁別のしやすさを向上させたものである。この配色の調整には、本研究の成果を用いている。

4 人工知能の応用

ファジィ制約充足問題（FCSP）は人工知能研究の1分野であり、変数、ドメイン、制約から構成される、問題の表現手法である。FCSPにはさまざまなソルバが提案されており、（5）において述べるように定式化された配色問題は、ソルバによって解かれ、解、すなわち調整された配色が得られる。

- 変数
・ $X = x_1, \dots, x_n$ 代入された値で「解」を表現
- ドメイン
・ $D = D_1, \dots, D_n$ 対応する変数に代入され得る値の集合
- 制約
・ $C = c_1, \dots, c_j$ 変数間で取り得る値の組み合わせを規定「充足度（組み合わせの良さ）」を持つ

- ソルバ
・ 解（変数割り当て）を求めるアルゴリズム、手法
- ・ いくつかの汎用ソルバが提案されている



6 ツールとしての実装

Java 言語によってツールのプロトタイプを実装した。初めに配色パターン（2, 3, 5色, 2色+背景色）を選び任意の色を指定する（左図）。次に、オプション（考慮する色覚特性等）を指定して、「Run」ボタンを押す（右図）。すると、色差が広がるように自動的に調整が行われ、結果が表示される。

