

# 対話型遺伝的アルゴリズムを用いた浴衣デザインシステム

## Design of Yukata using an Interactive Genetic Algorithm

三木 光範\*<sup>1</sup> 菅原 麻衣子\*<sup>2</sup> 廣安 知之\*<sup>1</sup>  
Mitsunori Miki Maiko Sugahara Tomoyuki Hiroyasu

\*<sup>1</sup>同志社大学 工学部

Department of Engineering, Doshisha University

\*<sup>2</sup>同志社大学 大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Doshisha University

Recently, yukata fabric designs vary from the traditional plain patterns to more colorful designs, so there are many varieties of the yukata fabric. Therefore it is becoming hard for customers to find their favorite designs easily. In this research, we propose the yukata design supporting system using an interactive genetic algorithm (IGA). Users can easily find their favorite yukata design, using the proposed system.

### 1. はじめに

近年、人の感性の多様化に伴い、商品のデザインが豊富になり個人の好みに合ったものを所有することができるようになってきている。しかしその反面、好みの商品のイメージが曖昧な場合、商品選びは容易ではない。このため、コンピュータが個人の嗜好に合った商品を提案することにより、簡単に好みの商品を知ることができる方法があれば有益である。この手法を構築する上で、対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm: IGA) [高木 2000] は有用である。本研究では、IGA を用いたシステムの対象問題として浴衣に着目した。浴衣は近年、パリエーションが豊富になり様々なデザインの生地や帯が販売されている。しかし、洋服に比べ着る機会が少ないことから好みの生地や帯を組み合わせることは容易ではない。これより、本稿では浴衣のトータルコーディネートを支援する「浴衣デザインシステム」を提案する。また、システムを用いた実験を行いシステムの有効性について検証する。

### 2. IGA を用いた浴衣デザインシステム

#### 2.1 浴衣の表現方法

本システムにおける浴衣は、以下のように定義する。

1. 浴衣の生地、帯、柄の3つの素材を用い、浴衣を構成する。この3つの素材を重ね合わせ、各素材の色を変化させることにより浴衣を表現する。浴衣の生地のデザインは多種多様なため、本稿では生地のデザインとして、代表的な無地とストライプを用いるものとする。柄の種類も同様、代表的な24種類を用いる。
2. 各素材の色の表現には、人間の色覚に基づいたHSB表色系 [赤平 2004] を用いる。
3. 1枚の浴衣を、1つの染色体により表現する。  
染色体の構成を図1に示す。各遺伝子には、各素材の色のHSB値、生地のデザイン番号、柄番号の数值情報を格納する。

#### 2.2 浴衣デザインシステムの流れ

IGAを用いた浴衣デザインシステムの流れを図2に示す。図2における各ブロックで行われる処理は以下の通りである。

1. 初期化：システムがランダムに浴衣の生地の色、帯の色、柄の色、生地のデザイン、および柄の種類を決定し、個体を作成する。ユーザは、システムが作成した個体の中

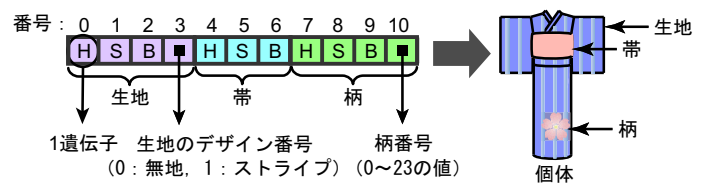


図1: 染色体

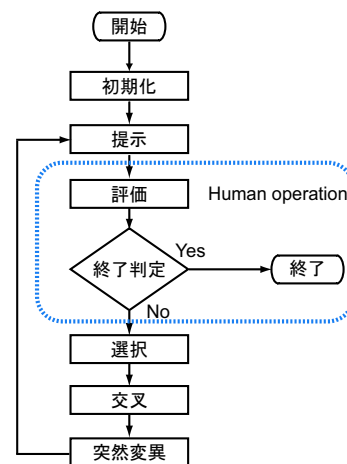


図2: 浴衣デザインシステムの流れ

から好みの個体を選択する。個体選択のためのユーザインタフェースを図3に示す。本システムでは、ユーザが選択した好みの個体と新たにシステムがランダムに作成した個体を初期個体とする。

2. 提示：ユーザインタフェースを通じ、ユーザに対し個体群の提示を行う。提示例を図4に示す。
3. 評価：ユーザは提示された各個体に対し、ユーザの主観に基づきボタン、もしくはスライダーを用いて評価を行う。ボタンを用いる場合は、5段階の評価となる。どちらの評価方法を用いるかは、ユーザの任意である。また、提示される個体のうち、次世代に完全に形質を受け継ぎたい個体があれば、「お取り置き」ボタンを選択する。この個体はエリート個体を意味する。
4. 終了判定：ユーザの好みの個体を作成できた時点で解探索を終了する。
5. 選択：トーナメント選択とエリート選択を用いる。

連絡先: 菅原麻衣子, 同志社大学大学院工学研究科, 京都府京田辺市多田羅都谷 1-3, 0774-65-6924, msugahara@mikilab.doshisha.ac.jp



図 3: 個体選択のためのユーザインタフェース

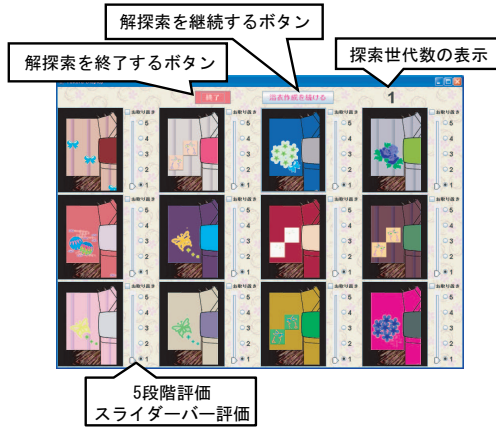


図 4: 提示例

6. 交叉:本システムでは、親個体の色合いに近い色合いの子個体を生成することのできる BLX- $\alpha$  [L.J Eshleman 1993] を用いる。BLX- $\alpha$  とは、2つの親個体の差を  $\alpha$  倍正負に伸ばした範囲に、子個体を生成する方法である。遺伝子番号0の交叉の一例を図5に示す。ピンク色と黄色の親個体から赤色とオレンジ色の子個体を生成するように、BLX- $\alpha$  は人間の色知覚に似た交叉を行うことができる。

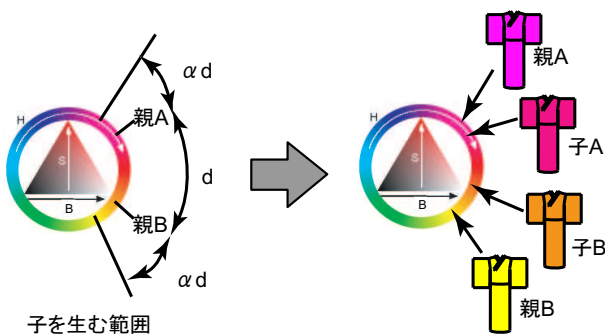


図 5: 交叉例

7. 突然変異:ある確率で、遺伝子の持つ値を変化させる。変化させる値は、システムがランダムに決定する。これにより、素材の色や柄が変化する。

### 3. システムの評価実験

#### 3.1 システムの評価実験の実験概要

システムの有効性を検証する実験を行った。被験者は、20歳代の男女8人である。コンセプトは「花火大会に着て行きたい、着せたい浴衣の作成」とし、被験者に浴衣を作成しても

らった。システムを使用後、以下に示すアンケートを実施した。  
アンケート内容 :システムを用いて、コンセプトに合った浴衣を作成できましたか?

#### 3.2 システムの評価実験の実験結果と考察

システムを用いて被験者が作成した最終デザインを図6に示す。

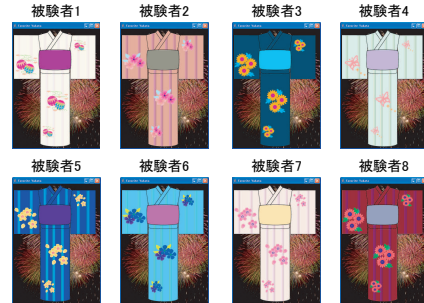


図 6: 最終デザイン

アンケート項目における結果を図7に示す。図7より、本システムを用いて浴衣作成を行うと、満足度の高い浴衣を作成できると言える。これより浴衣デザインシステムは浴衣作成において有効であると言える。しかし、インタビュー調査より帯の色がもう少し異なれば、更に良かったという意見を、多数の被験者から得た。この被験者に更にインタビューを行った結果、浴衣を作成する際、作成序盤では生地の色と柄を中心に評価し、ある程度好みの色や柄に収束すれば、次に帯の色に注目し、浴衣を作成する傾向があることが分かった。これより、解探索途中で、ユーザが帯の色を変更したいと感じた任意の世代で、帯の色が突然変異する機能を追加したシステムを検討した。

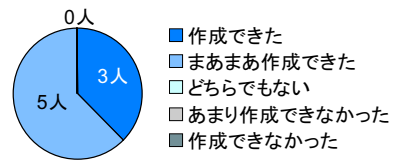


図 7: アンケート項目における結果

### 4. 機能を追加したシステムの評価実験

#### 4.1 機能を追加したシステムの評価実験の実験概要

3.2節で述べた帯の色に突然変異を起す機能を追加したシステムを作成し、システムの有効性を検証するために、従来のシステムとの比較実験を行った。本実験で用いたシステムを以下に示す。

従来のシステム (全体突然変異システム) :全設計変数に対し、均一に突然変異が起きるシステム

帯色突然変異システム (全体・局所突然変異システム) :全設計変数に対し、均一に突然変異が起きるが、ユーザが任意の世代で、帯の色を表す設計変数にのみ突然変異を起こすことが可能なシステム

帯色突然変異システムは、従来のシステムに「帯の色を変える」ボタンを付加したものである。このボタンは以下に示す特徴がある。また、本ボタンを使用した際のユーザインタフェースを図8に示す。

1. 確率的に選ばれた個体の帯の色にのみ、突然変異を起す。
2. ボタンが使用できるのは、ユーザが使用したいと感じたある1世代のみであり、その世代であれば何度でも使用

可能である。1度ある世代でボタンを使用すると、次の世代の提示画面ではボタンは表示されず、ボタンは使用できない。

1. のようにした理由は、以下に示す検討を行ったためである。3.2節で述べたように、浴衣作成を行う際、序盤では浴衣の生地と柄を中心に評価し、ある程度収束すると帯の色を中心に評価し浴衣を作成する傾向がある。しかし浴衣作成の序盤でも帯の色は評価はしているため、帯の色に突然変異を起すまでに受け継がれてきた形質を残すことは重要である。これより、突然変異を起す個体を全個体に対し行うのではなく、確率的に選ばれた個体に対し行うことが必要であると考えた。2. においては突然変異を起す個体を選択する確率を0.3としたため、ユーザが任意の世代でこの機能を2, 3回使用するとほぼ全ての個体の帯の色に突然変異が起きることから、機能を使用できるのはある1世代のみに限るという制限を設けた。

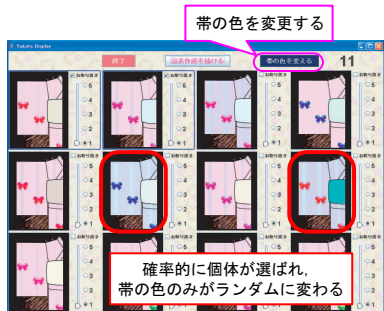


図 8: ボタン使用後のユーザインタフェース

本実験の被験者は、20歳代の男女22人である。コンセプトは3.1節で用いたものと同じとし、各システムを用いて被験者に浴衣を作成してもらった。システムを使用後、以下に示すアンケートを実施した。

**アンケート内容** : どちらのシステムの方がコンセプトに合った浴衣を作成しやすかったですか?

#### 4.2 機能を追加したシステムの評価実験の実験結果

アンケート項目における結果を図9に示す。図9より、被験者は帯色突然変異システムの方が従来のシステムよりコンセプトに合った浴衣を作成し易いと感じていることが分かる。

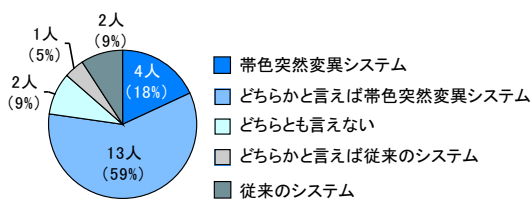


図 9: アンケート項目における結果

次に帯色突然変異システムにおいて、ユーザが帯の色に突然変異を起す直前の提示個体、突然変異を起した直後の提示個体および作成した最終デザインの結果の一例を図10に示す。また、図10の突然変異前の個体で緑枠で示されている個体は、突然変異予定の個体を表す。

被験者全員の突然変異後に選択されたエリート個体を調べた結果、13人の被験者が帯の色に突然変異が起こった個体を選択していることが分かった。これより、帯の色に突然変異を起す機能を使用したことにより、ユーザが次世代に形質を残したい浴衣を作成できたことを表すことから、本機能は有効であると言える。

また、図10に示す被験者1, 2の突然変異を起す直前に提示されていた個体を見ると、個体群が収束していることが分か



図 10: 帯色突然変異システムを用いた結果の一例

る。しかし、被験者3のように個体群が被験者1, 2ほど収束していない世代で「帯の色を変える」ボタンを使用している被験者が数人いることが分かった。本実験において、「帯の色を変える」ボタンを使用する世代はユーザの任意としたが、本機能を使用するタイミングの難しさがあることが分かった。これより、新たな方法として最終デザインの帯の色を微調整する機能などの検討も必要であると考えられる。

#### 5. まとめ

本研究では、IGAを用いてユーザの嗜好を分析し、好みの浴衣のトータルコーディネートを行う浴衣デザインシステムを提案した。システムの評価実験より、本システムを用いて浴衣を作成すると、満足度の高い浴衣を作成できることが分かり、本システムは有効であった。しかし、インタビュー調査より、帯の色を変えればより満足したという意見を多数得たため、探索途中でユーザが任意の1世代にのみ、帯の色に突然変異を起すことのできる機能を追加した。機能を追加したシステムの評価実験の結果、浴衣作成の容易性、エリート個体の選択履歴より機能を追加したシステムが有効であることが示された。しかし、本機能を使用するタイミングの難しさがあることが分かったため、最終デザインの帯の色を微調整するなどの方法の検討も必要である。

#### 参考文献

[高木 2000] 高木英行, 畷見達夫, 寺野隆雄: インタラクティブ進化計算, 遺伝的アルゴリズム 4, 第11章, pp.325-365, 朝倉書店 (2000)  
 [赤平 2004] 赤平寛三: 財団法人日本色彩研究所 (編), デジタル色彩マニュアル, 株式会社クレオ, (2004)  
 [L.J Eshleman 1993] L.J Eshleman and J.D Schaffer: Real-Coded Genetic Algorithms and Interval-Schemata, Foundations of Genetic Algorithms, Vol. 2, pp. 187-202 (1993)