

好みのカラーイメージに基づく初期個体を Interactive genetic algorithm using generates initial individual 生成させる対話型遺伝的アルゴリズム based on a favorite color image

菅原 麻衣子*¹ 三木 光範*² 廣安 知之*³
Maiko Sugahara Mitsunori Mik Tomoyuki Hiroyasu

*¹同志社大学 大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Doshisha University

*²同志社大学 理工学部
Department of Science and Engineering, Doshisha University

*³同志社大学 生命医科学部
Department of Life and Medical Sciences, Doshisha University

In an interactive genetic algorithm, there is a fatigue problem regarding the evaluation process. In this research, we focus on initial individuals for solving this fatigue problem. We attempt to reduce the number of evaluation's by adopting more favorable initial individuals. We propose use of an color image scale in the generation method of initial individuals. The proposed method generates initial individuals from the color impression that a user associates with a subject.

1. はじめに

近年、様々なデザインや色の浴衣が市販されてきている。また、オーダーメイドで浴衣を購入できるサービスも増えてきており、個人の好みに合ったオリジナルの浴衣を購入することができるようになった。しかし、購入したい浴衣のイメージが曖昧なユーザにとっては、好みの浴衣を注文することは容易ではない。そこで、我々は個人の嗜好に合った浴衣をデザインすることができる浴衣デザインシステムを提案した [三木 2007]。ユーザの好みをデザインに反映する手法として対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm: IGA) [高木 2000] を用いた。評価実験を行った結果、満足度の高い浴衣をデザインすることができることが分かった。しかし課題として、評価に対するユーザ負担の軽減があげられた。IGA では全ての個体に対し評価を行う必要があり、世代数が多いユーザの場合、評価個体数も増えるため、多少疲労を与えてしまう。

そこで、初期個体に着目し、初期個体にユーザの好みの個体を含めることで、世代数を減らし疲労軽減に繋げる方法を検討する。本研究では、初期個体にユーザの好みの個体を含める方法として、イメージスケールを用いた初期個体生成方法について提案する。また評価実験を行い、提案手法の有効性について検証する。

2. 浴衣のデザイン

浴衣のデザインは伝統的な固定したデザインが多かったが、現在では様々なデザインや色の浴衣が市販されてきている。また、オーダーメイドで浴衣を購入できるサービスもあり、市販されている浴衣を購入するだけでなく、個人の好みに合ったオリジナルの浴衣を購入することができるようになった。しかし、購入したい浴衣のイメージが曖昧なユーザにとっては、好みの浴衣を注文することは容易ではない。そこで、我々は個人の嗜好に合った浴衣をデザインするシステムを提案した [三木 2007]。個人の好みを抽出し、嗜好に合った浴衣を提案す

る手法として対話型遺伝的アルゴリズムを用いた。

3. 対話型遺伝的アルゴリズム

3.1 対話型遺伝的アルゴリズムの概要

対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm: IGA) [高木 2000] とは生物の進化を模倣した遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) [Goldberg 89] をベースとし、評価部分に人間が主観に基づいた評価を用いることで、解探索を行う手法である。人間による主観的评价を用いることにより、人間の感性をシステムに組み込むことができる。このため、IGA では人間が持つ印象や好みといった数式化できない問題に対し解探索を行うことができる。本研究では、潜在的な嗜好を顕在化させ、ユーザが満足する浴衣のデザインを、コンピュータが提案するシステムの確立を目的とし、IGA を適用した。

3.2 対話型遺伝的アルゴリズムの課題

IGA では提示される全ての個体に対し、評価を行う。評価方法は、5点満点で点数をつける5段階評価、良い、悪いといった2段階評価などが用いられ、ある程度大まかな評価の方がユーザにとって評価しやすいことが報告されている [K.Oya 98]。しかし、提示個体数や世代数が多くなればなるほど、ユーザに疲労感を与える。そこで本研究では、IGA におけるユーザの疲労を軽減するため、初期個体の生成方法に着目する。

従来、IGA では初期個体はランダムに生成されていた。つまり、初期探索領域は全域探索となっていた。このため、ユーザの好みの領域を探索するまで、世代を重ねる必要があった。そこで、初期段階でユーザの好みの領域をある程度知ること、探索世代数を減らし、評価における疲労の軽減を図る。ユーザの好みの領域を知る方法として、本研究ではイメージスケールを用いる。

4. イメージスケール

本研究では、カラーイメージスケールと言語イメージスケール [小林 1999] の2つのイメージスケールを用いる。イメージスケールを図1に示す。イメージスケールは日本カラーデザイン研究所にて開発された図である。カラーイメージスケール

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

ルは、10色相と12トーンで作成された色を、WARM-COOL軸、SOFT-HARD軸にマッピングされている。人が共通に感じるカラーイメージを図にしたものであり、色とイメージを関連づけることができる。言語イメージスケールは、人が色に抱くイメージを形容詞で表現し、色との結びつきを調査し、スケール化されたものである。カラーイメージスケール、言語イメージスケールは関連があり対応することができる。

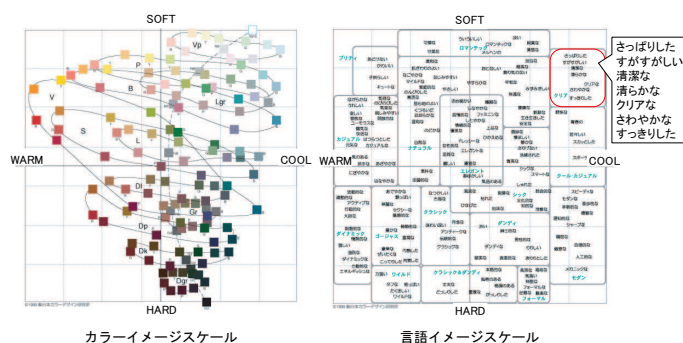


図. 1 カラーイメージスケール

本研究では、ユーザが着たい浴衣に対する印象語を言語イメージスケールから選択し、カラーイメージスケールから対応する色を浴衣の生地の色とすることで初期個体を生成する方法を提案する。

5. イメージスケールを用いた浴衣デザインシステム

5.1 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ブ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2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。

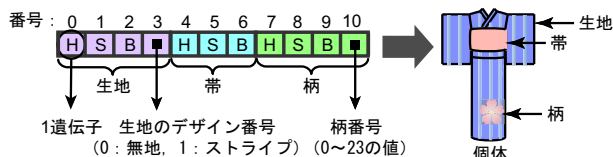


図. 2 染色体

5.2 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3に示す。図3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. 初期個体の生成: 本研究では、初期個体12個体のうち半数をイメージスケールを用いて生成し、半数をランダムで生成する。イメージスケールを用いた初期個体の生成方法を図4に示す。ユーザは、提示される言語イメージ

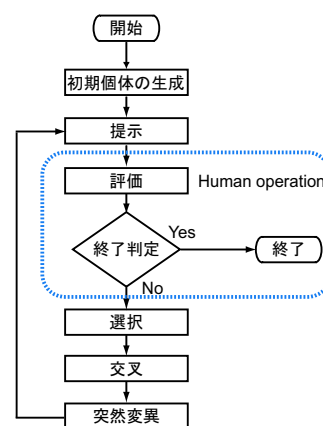


図. 3 浴衣デザインシステムの流れ

スケールから、好みの浴衣を表す印象語を表す場所を選択する。システムでは、言語イメージスケールとカラーイメージスケールを照らし合わせ、ユーザの好みの色候補をあげる。その色候補からランダムに選び出し、初期個体の浴衣の生地と帯の色を決定する。今回は生地のデザイン、柄の種類、および柄の色はランダムに生成した。また本研究では、カラーイメージから選択する印象語の数は、3つとした。実験により、好みの浴衣を表す最小限の印象語の数は、3つが最も多かったためである。このため、1つの印象語から2つの初期個体を生成する。

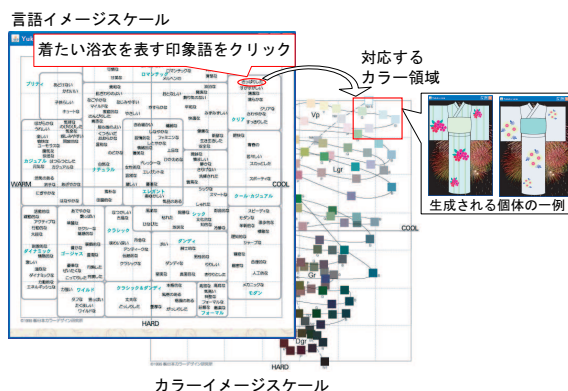


図. 4 イメージスケールを用いた初期個体の生成方法

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を提示する。
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5段階で評価を行う。また、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保存戦略を用いる。
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- α [L.J Eshleman 1993]を用いる。BLX- α とは、2つの親個体の差を α 倍正負に伸ばした範囲に、子個体を生成する方法である。
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。

6. 評価実験

6.1 実験概要

イメージスケールを用いた初期個体生成方法が、IGA の評価における疲労軽減に有効であるかを検証するため実験を行った。本実験では、初期個体生成方法が異なる 2 つのシステムを用いて実験を行った。実験で用いたシステムは以下の通りである。

- 提案システム
イメージスケールを用い、初期個体を生成する。
- ランダムシステム
全ての初期個体をランダムに生成する。

上記のシステムを用い、20 歳代の男女 8 人の被験者に浴衣をデザインしてもらった。本実験のコンセプトは、女性は「花火大会に着て行きたい浴衣」、男性は「花火大会に女性に着せたい浴衣」とした。なお実験順序は、被験者間でカウンタバランスをとった。被験者にはシステムを使用後、以下に示すアンケートを実施した。

- アンケート項目 1: コンセプトに合った浴衣をデザインできましたか? (嗜好性)
- アンケート項目 2: コンセプトに合った浴衣をデザインしやすかったですか? (操作性)
- アンケート項目 3: システムを使用して、疲労感はどうでしたか? (疲労度)

6.2 実験結果と考察

アンケート項目 1 の結果を図 5 に示す。図 5 より、どちら

アンケート項目 1: コンセプトに合った浴衣をデザインできましたか?

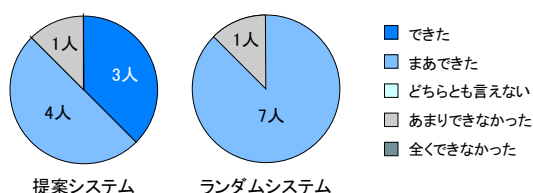


図 5 アンケート項目 1 の結果

のシステムを用いても、ユーザの満足度の高い浴衣をデザインすることができると言える。次にアンケート項目 2 の結果を図 6 に示す。

アンケート項目 2: コンセプトに合った浴衣をデザインしやすかったですか?

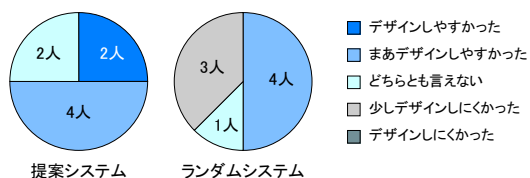


図 6 アンケート項目 2 の結果

図 6 の結果より、提案システムはランダムシステムより評価が高く、言葉を選択して浴衣をデザインする方法は、浴衣をデザインする効果があったと言える。ランダムシステムの結果では、8 人中 3 人の被験者が少しデザインしにくかったと答えている。インタビュー調査を行った結果、ランダムシステムでは好みのデザインがなかなか提示されなかったという意見を得た。終了世代を確認すると、提案システムは 9 世代、ランダムシステムは 16 世代であることが分かった。これより、初期

アンケート項目 3: システムを使用して、疲労感はどうでしたか?

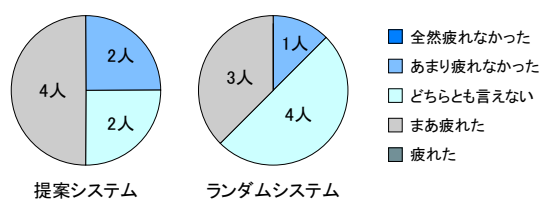


図 7 アンケート項目 3 の結果

個体にユーザの好みの個体を含めることは、早い段階で好みの浴衣をデザインでき操作性は高いと言える。

図 5 の結果より、被験者も結果を図 5 に疲労感を感じていることが分かる。インタビュー調査を行った結果、「提案システムでは提示される言葉が多かった」、「よく分からない言葉があった」という意見を得た。これより、提示される言葉を把握することが疲労に繋がったと考えられる。しかし被験者から、「デザインする楽しさが増した」、「選択した言葉から初期状態が設定されるのが面白かった」などの意見も得た。よって本実験により、提案システムではユーザは楽しく満足度の高い浴衣をデザインすることができると言える。今後、被験者数を増やし実験を行い検証していきたい。

7. まとめ

本研究では、IGA の評価における疲労度軽減を図る方法として、初期個体に好みの個体を含めることを検討し、イメージスケールを用いた初期個体生成方法を提案した。評価実験より、提案手法を用いることにより満足度の高い浴衣をデザインでき、また浴衣のデザインし易さにおいても操作性が高いことが分かった。疲労度軽減にはまだ検討すべき課題があるが、楽しんで浴衣をデザインすることができると言える。今後、被験者数を増やし実験を行い、更に検証していきたい。

参考文献

- [三木 2007] 三木光範, 菅原麻衣子, 廣安知之: 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, 人工知能学会第 21 回全国大会 <http://www.aigakkai.or.jp/jsai/conf/2007/data/pdf/100211.pdf>, 2007.
- [高木 2000] 高木英行, 畝見達夫, 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)
- [Goldberg 89] Goldberg, D.: Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning, Addison Wesley, Reading, Mass(1989).
- [K.Oya 98] K.Oya, M.Osaki, H.Takagi: An Input Method Using Discrete Fitness Values for Interactive GA, J.of Intelligent and Fuzzy Systems, Vol.6, No.1, pp.131-145, 1998.
- [小林 1999] 小林重順: 日本カラーデザイン研究所 (編), カラーシステム, 講談社, (1999)
- [赤平 2004] 赤平覚三: 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)