

# 対話型ロゴタイプデザイン支援

## Interactive support system for logotype design

山本 慎平  
Shimpei Yamamoto

鬼沢 武久  
Takehisa Onisawa

大曾根圭輔  
Keisuke Osone

筑波大学大学院システム情報工学研究科  
Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

This paper proposes a support system for logotypes design based on interaction with a user. The system transforms a letter one by one into creative logotype expression reflecting user's image by Interactive Genetic Algorithms. The system uses two types of parameters: The one is the parameter expressing the transformation value of each part of a letter, and the other is the one expressing features of logotype design roughly. This paper also explains subject experiments for the confirmation of the presented system validity. It is found that the experimental results show the effectiveness of the system.

### 1. はじめに

現代社会では、自己 PR のための表現においてデザインが非常に重要な位置を占めており、ブランド・アイデンティティを確立したり、見る人に特定の印象を与えたりといった効果を持っている。近年まで、こういったデザインに対するニーズは、企業に代表される組織によるものがほとんどで、個人で必要とすることは少なかった。しかし現在では、服飾や雑貨など、オリジナルのデザインを使用したグッズを作成するサービスが増え、コンピュータやインターネットの普及に伴い、簡単に個人で Web サイトやブログを開設することもできる。こういった背景から、外部への自己表現や個性の主張としてのデザインを必要とする場面が多くなっている。また、多様な機能を有し高度な表現が可能な、フリーソフトを含む様々なグラフィックデザインソフトも普及しており、個人でも簡単にデザイン環境を用意することができるようになってきている。しかし、環境が揃っていても、一般に個人で必要とするデザインを行うことは、センス・技術などの面で困難である。そのため、デザインの必要性が生じた場合は既存のデザインをそのまま使用するのが普通である。そして、より高度なデザインが必要な場合は、専門のデザイナーに依頼するという手段がとられる。

しかしこれらの手段では、自分がいだいたイメージがデザインに反映されにくかったり、手間やコストがかかったりといった問題がある。そこで、デザイナーをデザインシステムに置き換え、システムとユーザとの対話を通してデザインを行うという考えのもとに様々な研究がされており、成果が得られている[尾畑 00][Kim 00][Unemi 02][Machwe 06][菅原 07]。しかしこれらの研究では、デザイン対象の形状変化が乏しかったり、デザインに対する制限が多かったりと、出力されるデザインは既存の形状の組み合わせにとどまっており、創造的なデザインや斬新なデザインが出力されることは少ない。

そこで、本研究ではロゴタイプデザインを対象に、個別の文字形状を変形させる操作を取り入れ、より創造的な形状の表現

を可能にするデザイン支援を提案し、そのためのシステムを構築する。[山本 09]では対話型遺伝的アルゴリズム(Interactive Genetic Algorithm:IGA)[北野 03]の手法を用い、ユーザのイメージを反映したロゴタイプデザインの作成を支援するシステムを提案した。被験者実験による検証からシステムの有効性が示されたが、ユーザがデザイン候補を評価する際に、デザイン候補の複雑多様な変化に対し直感的に判断できず、戸惑ってしまうことがあった。そのため満足なデザインが得られるまでに時間がかかったり、最終的に得られるデザインに不満な点が残ったりした。そこで、本論文では、(1)新たな変形を定義し、デザイン表現の拡張を図り、(2)新たなパラメータ構造を定義し、ユーザが評価をしやすく、またユーザ評価の反映がされやすいシステムを構築する。

本論文は、第 2 章ではシステムで扱うデザインについて述べ、第 3 章ではシステムの構成や手法について説明する。第 4 章ではシステムの有効性を検証するための被験者実験について述べ、最後に第 5 章でまとめる。

### 2. システムで扱うデザイン

#### 2.1 文字の表現

各文字の表現には 3 次のベジェ曲線を用いる。文字は図 1 に示すように連続したベジェ曲線で表現され、制御点はそれぞれ X-Y 座標系の座標値を持つ。ただし、ハンドルはアンカーと同一の座標を持つ場合もある。

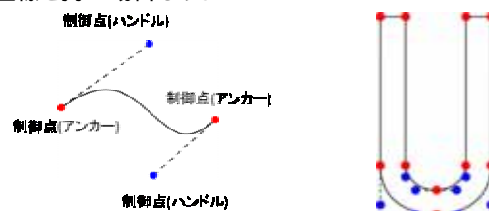


図 1 文字の表現

連絡先: 鬼沢武久, 筑波大学大学院システム情報工学研究科, 〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1, 029-853-5060, 029-853-6471, onisawa@iit.tsukuba.ac.jp

## 2.2 ベースフォント

図 2 にベースフォントを示す。MS ゴシックフォントと、本システムで独自に定義した Square フォントをデザインの基本となるベースフォントとして定義する。

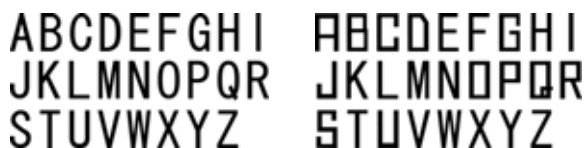


図 2 ベースフォント(左:MS ゴシック 右:Square)

## 2.3 変形

本システムでは、文字が持つ制御点の座標を移動することでベースフォントを変形し、ロゴタイプデザインを作成する。表 1 に本システムで扱う変形およびそのパラメータを示す。

表 1 変形

変形	パラメータ	説明	
辺変形	辺幅増減	Width	辺の幅変化
	辺長増減	Length	辺の長さ変化
	斜変形	Slide	辺の角度変化
	曲変形	Curve	辺の曲り変化
文字変形	拡大・縮小	RateX, RateY	X, Y 方向拡大
	並進	BiasX, BiasY	X, Y 方向平行移動
	配色	Hue, Saturation, Value	文字の色(色相, 彩度, 明度)
	文字枠	枠色	EdgeH, EdgeS, EdgeV
	枠幅	EdgeThick	文字の縁取りの太さ変化

### (1) 辺変形

辺変形とは、文字の辺ごとに変形を行う操作である。制御点の座標移動は辺ごとに定義される。

- a) 辺幅増減: 各文字内の辺の幅を変更する操作
- b) 辺長増減: 各文字内の辺の長さを変更する操作
- c) 斜変形: 各文字内の辺の一端を水平・垂直移動させ、辺の角度を変更する操作
- d) 曲変形: 各文字内の辺の曲りを変更する操作

### (2) 文字変形

文字変形とは、文字全体を 1 つの要素としてとらえ、文字全体に対して一様な操作を加える変形である。

- a) 拡大・縮小: 各文字の X 方向, Y 方向それぞれについて拡大・縮小する操作
- b) 並進: 各文字の X 方向, Y 方向それぞれについて平行移動する操作
- c) 配色: 文字の色を変える操作。本システムでは色の表現に HSV モデル[日本色彩学会 98]を使用する。

### (3) 文字枠

文字列の縁取りを行う。文字列全体に対して、一様に太さと色が定義される。

## 2.4 デザインの特徴

本システムでは、ロゴタイプデザインを表すパラメータとして、2.3 で述べた変形量を表すパラメータ(表現パラメータ)に加えて、ロゴタイプデザインが持つ特徴を表すパラメータ(抽象パラメータ)を用いる。抽象パラメータは表 2 に示す特徴をそれぞれ表す。抽象パラメータをもとに実際のロゴタイプデザインを生成する場合、文字・辺ごとの値を決定し表現パラメータを算出する。

表 2 抽象パラメータ

パラメータ	記号	説明	
文字形状	文字サイズ	iRate	文字の大きさ・小ささの傾向
	辺太さ	iThick	辺の太さ・細さの傾向
	辺丸さ	iCurve	辺の丸さ・真直ぐさの傾向
	中心色相	BaseH	中心色の色相
配色	色相まとまり	VarH	色相のまとまり傾向
	中心彩度	BaseS	中心色の彩度
	彩度まとまり	VarS	彩度のまとまり傾向
	中心明度	BaseV	中心色の明度
	明度まとまり	VarV	彩度のまとまり傾向
レイアウト	密集度	iBiasX	文字間隔の広い・狭いの傾向
	整列度	iBiasY	上下方向のまとまり傾向

## 3. 対話型ロゴタイプデザイン支援

本システムでは対話型遺伝的アルゴリズム(IGA)の手法を用い、ユーザとシステムの対話を行う。システムとユーザの対話の流れを図 3 に示す。

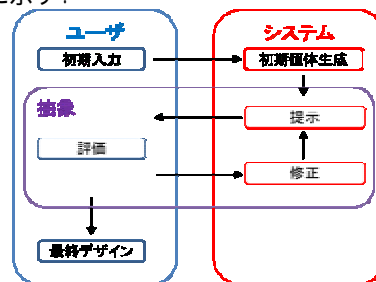


図 3 対話の流れ

### 3.1 染色体

本システムでは、第 2 章で述べたロゴタイプデザインを表す 2 種類のパラメータ(抽象パラメータと表現パラメータ)を染色体として扱う。図 4(a)に抽象パラメータの染色体構造を、図 4(b)に表現パラメータの染色体構造を示す。いずれも染色体 1 本が文字列 1 つを表現する。

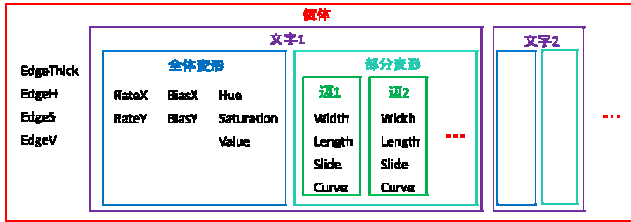
抽象パラメータはロゴタイプデザインが持つ特徴を大まかに表し、表現パラメータに比べ少ないパラメータでロゴタイプを表現できるため、ユーザ評価が反映されやすい構造となっている。表現パラメータは、ロゴタイプデザインの具体的な変形量を表し、抽象パラメータに比べ細やかな表現が可能のため、細部でのデザインが可能となり、一部を特別に大きくしたり、あるいは小さくしたりといったデザインも可能である。

システムはまず抽象パラメータを用いて、ユーザの目標イメージを表すロゴタイプデザインを大まかに探索し、その後表現パラメータを用いて、ユーザの目標イメージの範囲で、より詳細なロゴタイプデザインを探索する。

なお、交叉はシンプレックス交叉[樋口 01]を応用し、突然変異や次に述べるウィルス DB を用いたウィルス感染も応用する。



(a) 抽象パラメータ



(b) 表現パラメータ  
図4 パラメータ

### 3.2 ユーザ評価

ユーザは提示されるデザインそれぞれに対し、主観的に評価を与える。評価には全体評価と部分評価の2種類がある。

全体評価はデザイン全体に対する評価であり、{+2: 良い, +1: やや良い, 0: どちらでもない, -1: やや悪い, -2: 悪い}の5段階の絶対評価と、提示されるデザインの中で最良である個体1つに対して与える Best 評価がある。全体評価は GA 操作での親候補プール作成時に参照される。ただし、Best 評価を受けた個体はエリート保存戦略にもつぎ次の世代に引継がれる。

部分評価はデザインの部分的な要素に対する評価であり、配色と各文字の形状について定義されている。評価は{+: 特に良い, 0: ふつう, -: 特に悪い}の3段階とする。ユーザは、提示個体の各要素について、特別に気に入らない部分があれば「-: 特に悪い」評価を与え、特別に気に入った部分があれば「+: 特に良い」評価を与える。部分評価はブラックリスト DB, あるいはウイルス DB の作成時に参照される。

### 3.3 デザイン修正

IGA の手法に基づきデザインを修正する。図5に IGA 処理の流れを示す。

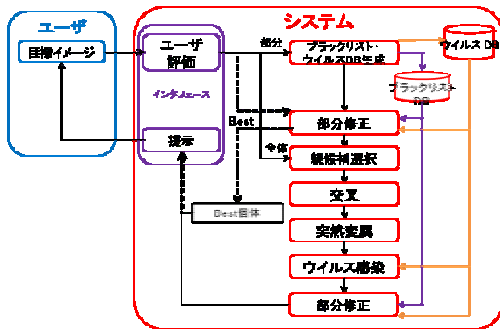


図5 IGA の流れ

## 4. 被験者実験

対話型ロゴタイプデザイン支援システムの性能検証のための被験者実験を行う。検証内容は提案システムによりロゴタイプデザイン支援ができていくかであり、(1)作成されたデザインが被験者にとって満足のいくものであるか、(2)作成されたデザインが被験者の目標としたイメージを表しているか、また、(3)デザイン作成が妥当であるかの3点について確認する。

### 4.1 実験概要

#### (1) 実験手順

実験は以下の手順で行う。

- (i) 被験者は目標とするデザインをイメージする。
- (ii) システムにより提示されるデザインを主観的に評価する。
- (iii) 初期デザインを0世代として、最低10世代の対話を繰り返す、以降満足するまでデザインを続ける。
- (iv) デザイン終了後、実験アンケートに回答する。
- (v) 時間をおいてそれぞれの実験で得られた各世代の Best 個体に対するデザイン評価アンケートに回答する。

#### (2) 実験仕様

デザインの対象とする文字列は、LOVE(MS ゴシック)、HUMAN(Square)、DESIGN(MS ゴシック)の3つである。なお、本実験では、初期デザインによる被験者ごとの差をなくすため、初期デザイン(抽象パラメータ)を統一する。

#### (3) アンケート

表3に実験アンケートを、表4にデザイン評価アンケートを示す。被験者はこれらについて7段階の絶対評価で回答する。

表3 実験アンケート

質問
1 作成したデザインに対して、満足ですか？不満足ですか？ (とても満足: +3 ~ とても不満足: -3 の7段階)
2 作成したデザインは、目標としたイメージを表していますか？表していませんか？ (よく表している: +3 ~ まったく表していない: -3 の7段階)
3 デザインが目標イメージに近づいていくのを感じましたが、感じませんでしたか？ (強く感じた: +3 ~ まったく感じなかった: -3 の7段階) (全体 / 配色 / 文字形状 / レイアウトについて)

表4 デザイン評価アンケート

質問
1 提示されるデザインに対して、満足ですか？不満足ですか？ (とても満足: +3 ~ とても不満足: -3 の7段階)
2 提示されるデザインは、イメージを表していますか？表していませんか？ (よく表している: +3 ~ まったく表していない: -3 の7段階) (イメージ: 被験者が最初に設定した目標イメージ)

### 4.2 実験結果

図6に実験で実際に被験者が設定したイメージと作成されたデザインの一部を示す。



図6 最終デザイン例

(1) 実験アンケート結果

表 5 に実験アンケートの結果について、母平均の推定を行い、その 95%信頼区間を示す。

いずれの設問、項目についても、平均値とその信頼区間が正の値をとっており、被験者がシステムを用いて満足 of デザインを生成できたと言える。

表 5 実験アンケート結果

	全体	配色	文字形状	レイアウト
満足度				
上限値	2.0	2.5	2.1	2.3
平均値	1.5	1.5	1.3	1.7
下限値	1.0	0.5	0.5	1.1
イメージ反映度				
上限値	2.1	2.7	1.7	2.3
平均値	1.5	1.8	0.8	1.7
下限値	0.9	0.8	0.0	1.1
評価の反映				
上限値	1.6	2.4	1.5	1.6
平均値	1.2	1.5	0.8	1.0
下限値	0.7	0.6	0.0	0.4

(2) デザイン評価

デザイン評価について、図 7 に満足度の推移を、図 8 にイメージ反映度の推移を示す。また、表 6 に被験者がデザインを終了した最終世代の評価値と、0 世代との間でウィルコクソンの符号付順位和検定を行った結果を示す。

満足度とイメージ反映度の推移に上昇傾向がみられ、また、いずれについても 0 世代目と最終世代との間に、統計的に有意な差が得られたことから、被験者はシステムを用いて満足 of デザインを生成することができたと言え、また生成されたデザインは被験者のイメージを表している。

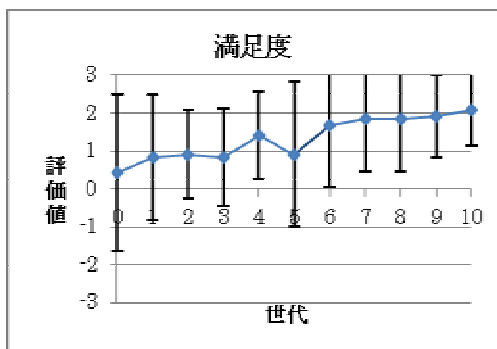


図 7 満足度の推移

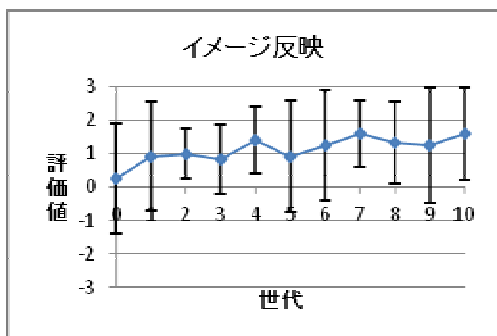


図 8 イメージ反映度の推移

表 6 最終世代の評価値と 0 世代との有意差

	有意差
満足度	有意水準 1% で有意
イメージ反映	有意水準 5% で有意

5. おわりに

本論文では対話型ロゴタイプデザイン支援を提案し、そのためのシステムを構築した。

提案システムは対話型遺伝的アルゴリズムの枠組みにもとづき、ユーザによる評価と、システムからの提示という対話を繰り返すことで、最終的にユーザが望むデザインを得ることができる。本システムでは文字の形状を部分的に変形する操作を複数導入し、よりデザイン性の高いデザインを実現する。また、抽象化されたパラメータを用いることで、ユーザの評価を効率よく反映したデザイン探索を行えるようにした。

システムの有効性を確認するために被験者実験を行った。被験者実験から本システムによって作成したデザインは、(1)ユーザが満足するデザインであり、(2)ユーザが目標としたイメージを表していることがわかった。また、(3)デザイン作成がスムーズに行われているということが確認できた。

今後の課題として、デザイン探索中に抽象パラメータから表現パラメータへ段階的に移行させたり、移行後に再び抽象パラメータで探索したりといった、柔軟なパラメータ構造を実現することがあげられる。

参考文献

[尾畑 00] 尾畑貴信, 萩原将文: 感性を反映できるカラーポスター作成支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.3, pp.701-710, 2000.

[Kim 00] Hee-Su Kim, Sung-Bae Cho: Application of Interactive Genetic Algorithm to Fashion Design”, Engineering Application of Artificial IntelligenceI, Vol. 13, No. 6, pp. 635-644, 2000.

[Unemi 02] Tatsuo Unemi.: SBART 2.4: AnIEC Tool for Creating Two-Dimensional Images, Movies, and Collages, Leonardo, vol. 35, No. 2, pp.189-191, MIT Press, 2002.

[Machwe 06] Azahar T Machwe, Ian C Parmee: Integrating Aesthetic Criteria with Evolutionary Processes in Complex, Free-Form Design - An Initial Investigation, Proc. Of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, Seattle, 2006.

[菅原 07] 菅原麻衣子, 三木光範, 廣安知之: 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 2007 年全国大会, 2007

[山本 09] 山本慎平, 鬼沢武久: ユーザの感性に基づく対話型ロゴタイプデザイン支援, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2009 論文集, pp.697-704, 2009.

[北野 03] 北野宏明: 遺伝的アルゴリズム 4, 産業図書株式会社, 2003.

[日本色彩学会 98] 日本色彩学会: 新編色彩科学ハンドブック, 東京大学出版, 1998.

[樋口 01] 樋口隆英, 筒井重義, 山村雅幸: 実数値 GA におけるシプレックス交叉の提案, 人工知能学会論文誌, Vol.16, No.1, pp.146-155, 2001.