

Erasta Maker: オリジナル消しゴムはんこデザインのための制作支援

平澤 義人* 五十嵐 悠紀†

概要. 消しゴムはんことは、消しゴムをカッターナイフや彫刻刀を用いて加工することで任意の図柄を表現するハンドメイド作品の1つである。木版よりも身近な素材で、初心者でも簡単に始めることができる。しかし、初心者がはんこの完成形を想像しながら試行錯誤して掘り進めることは困難である。本稿では、オリジナルな消しゴムはんこ制作のためのデザイン支援システム「Erasta Maker」を提案する。ユーザは提案システムを用いてペンでイラストを描くように掘る部分と残す部分をインタラクティブに切り替えながら消しゴムはんこのデザインを行うことができる。またユーザの制作したデザインに対して、制作が難しい箇所や領域をユーザにフィードバックする機能も付与した。これを用いて初心者でも手軽にオリジナルデザインの消しゴムはんこを作ることを目指した。

1 はじめに

消しゴムはんことは、消しゴムに文字や絵、柄など、お気に入りの図案で作るはんこであり、年賀状や手紙をはじめとする身の回りのものを彩ることに使われる。市販で販売されている制作キットを利用すれば初心者でも簡単に作るができるが、彫刻刀を普段使わないユーザには、自分の思い通りのデザインを制作することは難しい。また、掘る箇所や力加減を誤った場合やり直すことができない。その結果、デザイン例を真似て作ったり、単純なデザインのみにとどまっているのが現状である。

本稿では初心者でも簡単にオリジナルの消しゴムはんこをデザインし制作するためのデザインシステムを提案する。提案システムを用いることで初心者のユーザであっても絵を描くようにデザインを行い、オリジナルの消しゴムはんこデザインを制作できる。

初心者のハンドメイド作品の制作支援を対象とした研究は多く行われている。木目込み細工デザイン支援システム[1]は、ユーザがイラストを描くようにデザインを行うと、木目込み後の再現画像を提示する他、木目込みができないような複雑なデザインにならないよう幾何学的な情報を利用して判定しユーザへ警告を提示して設計を支援する。ユーザは完成図をイメージしながらデザイン制作ができ、そのデザインをもとにシステムが自動で木目込み細工の型を生成するため、木目込み細工の制作経験がないユ

ーザでも簡単にオリジナルの木目込み細工を作ることができる。Beady[2]はユーザがスケッチインタフェースを用いてビーズ構造をデザインしていくことで手軽にオリジナルなビーズ細工をデザインできるシステムであり、設計だけでなく制作過程も3次元CGで1ステップずつユーザに提示して支援する。

2 提案システム

本章では、消しゴムはんこデザインシステム「Erasta Maker」の概要を述べる。図1に提案システムでのデザインの流れを示す。(a) ユーザがシステムでデザインをする。(b) システムが完成の画像を提示し、必要があれば警告を出す。(c) 完成したデザインによるはんこ捺印シミュレーションを描画して確認する。(d) はんこを実際に掘る。(e) 押印して完成。

システムはユーザがデザインを作成するためのペイントエディタと、作成されたデザインをもとに掘り進めるときに困難な箇所、形状の検出機能から構成される。本システムは Processing を用いて実装した。

2.1 事前調査

本システムを設計するにあたって、どのような機能が必要かのユーザ調査を行った。参加者は消しゴムはんこのデザイン経験がない、もしくは少ない21-22歳の学生男女8名である。ユーザ調査では、オリジナルデザインの消しゴムはんこをシステムでの支援なしに制作してもらった。その後、制作過程においてどのような点で制作が困難に感じたかアンケート調査をおこなった。調査結果から「完成して

Copyright is held by the author(s). This paper is nonrefereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 明治大学, † お茶の水女子大学

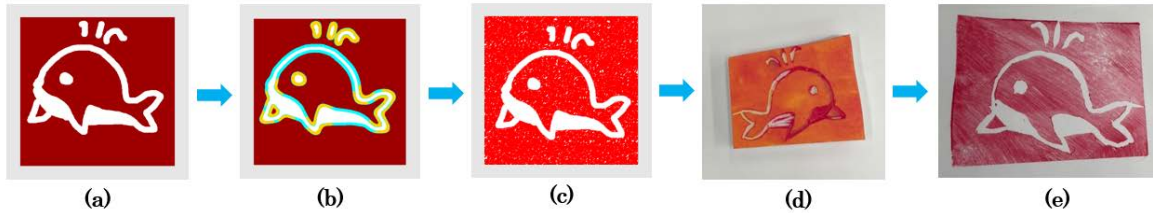


図 1. 提案システムでのデザインの流れ。(a) ユーザのデザイン, (b)システムによる警告のハイライト表示, (c) システムによるはんこ捺印シミュレーション, (d)ユーザが掘ったはんこ, (e)実際に押印したはんこ。

押印するまでは描いたデザインがどう映るかイメージをするのが困難である「カドや小さい領域のような箇所は彫刻刀を使って掘りにくい」という回答を得た。そこで「ペンでイラストを描くようにはんこのデザインができる機能」「掘りにくいと予想される箇所を事前にユーザに提示する機能」の2つの機能を実装することにした。

2.2 ペイントエディタのインターフェース

ユーザはペイントエディタの左側のキャンバスに絵を描き込みはんこのデザインを作成する(図2)。フリーハンドでのストロークを描くことができる他、3種類の図形(楕円・三角形・四角形)を選択して配置することも可能である。使用する色は一般的に朱肉の色とされる赤色と、押印した際に掘った箇所が白くなるため白色の2色をデフォルトとして用意した。ユーザの設定で使用色を変更することもできる。ストロークを描く際は任意で太さを変更できるが、細すぎるとユーザが細かいデザインを制作してしまい、掘るのが困難になるため10px以上に設定した。

また、削った領域と残した領域をインタラクティブに入れ替えながらデザインできる機能を用意した。本来1度掘った箇所を戻すことができないが、この機能により、色の反転によって模擬的に掘る部分と残す部分を入れ替えるといった試行錯誤をしながらデザインを検討することができる。

また、掘るのが困難になると予想される箇所や極端に面積が小さい領域が存在した場合、警告を表示しユーザに修正を促す。このときユーザは表示された描画結果を確認し、納得がいけない場合はペイントツールに戻って修正を行うことができる。警告の様子は図1(b)に示したように、彫りやすい箇所は青色、彫りづらい箇所は黄色でハイライトされる。

また、完成したデザインにはんこ風テキストチャを描写することで、押印した際にどのように見えるかを模擬的に確認することができる。

2.3 アルゴリズム

システム内部での処理について、領域の検出と掘



図 2. デザイン画面

る際に困難な箇所を判定する機能について述べる。小さい領域・細長い領域の検出には、文献[1]のアルゴリズムを利用した。ユーザのデザインをビットマップデータとして保存し、完成したデザインに対して境界線検出を行う。領域のバウンディングボックスを利用して、バウンディングボックスの縦または横のどちらかの長さがしきい値より短い場合は、小さいもしくは細長い領域のため制作が困難な領域と判定した。

また、カドのように掘るのが困難な箇所の検出には、曲率計算を用いたアルゴリズムの処理をした。

Render ボタンを押すとユーザの描いた線をリサンプリングし、適度に離れた3点 A, B, C を定める。その後、図3のように3点を通る近似円を最小二乗法により求め、その半径 R の逆数がしきい値 $t=0.02$ を超えた場合は、そこを掘りにくい箇所と判定した。また3点が極端に近い場合、適当な曲率を計算することができないため扱う3点に25px ずつの間隔を設けた。

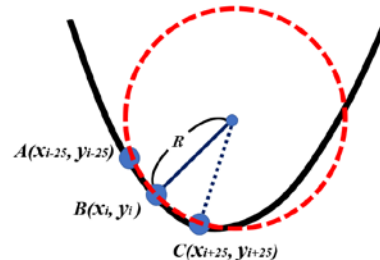


図 3. ユーザの描いた線上の3点における近似円とその半径 R

参考文献

- [1] 伊藤謙祐, 五十嵐悠紀. 木目込み細工デザイン支援システム. 画像電子学会論文誌, Vol.49, No.4, pp.315-325, 2020.
- [2] Y. Igarashi, T. Igarashi, J. Mitani: “Beady: Interactive Beadwork Design and Construction”, ACM Trans. on Graphics, Vol. 31, No. 4, pp. 49:1–9, 2012.

未来ビジョン

本稿では、初心者でも簡単にオリジナルデザインの消しゴムはんこを制作できる支援システムの提案と、プロトタイプの実装を行った。本システムにより、ユーザはペンでイラストを描くように消しゴムはんこのデザインを行い、完成形をイメージしながら、模擬的に制作ができる。またユーザの制作したデザインに対して、カドや残す面積が極端に小さい箇所にはビジュアル提示を行うことで、デザインの修正や掘る際に注意しながら制作できることを目指した。

今後はデザインのユーザスタディと制作時間推定のための実験を行い、本システムによって実際にオリジナルの消しゴムはんこデザインを

簡単に制作できることが可能になることを示したい。

一方で、デザイン支援システムとしてユーザ自身の試行錯誤を妨げてしまうような、「支援をしすぎる」ということは避けるべきであり、システムの機能についてはどこまでの支援が必要なのかを検討しながら開発していく必要がある。本システムによる掘りにくいと予測される箇所が適切であるかどうかに関しても、ユーザスタディを通して検討していく。