

動物ぼんぼんの模様を作るアプリケーションの開発

武田和樹*

概要. ぼんぼんやぼんぼんとよばれる毛糸を使った手芸が存在するが、基本的には巻き図に従って毛糸を巻いていき、その後巻いた毛糸を切って展開するという手順で作製を行うため、初心者には最終的な形状をイメージしながら独自のデザインを作ることが難しい。特に、所望のデザインを得るために、予めどのような順番でどの色を巻けばいいかという判断は非直観的である。そこで本稿では、GUI上でぼんぼんの完成図を設計することで、それを作るための巻き図を出力するソフトウェアを提案する。また、ソフトウェアを利用して実際に作製されたぼんぼんの事例を紹介する。

1 はじめに

ぼんぼんやぼんぼんは、専用の器具に1種類または複数種類の毛糸を巻きつけていき、その後器具を取り外して毛糸を切ることによって作る球状の手芸である。主に柔らかい動物のマスコットやブレスレットなどを作製する手法として、人々に楽しまれている。一般的に、ユーザがぼんぼんを作る際には『動物ぼんぼん：毛糸をぐるぐる巻いて作るふかふかマスコット』[1]などの書籍を参照する。しかし、糸を器具に巻き付ける作製途中では、最終的な見栄えを予想することが難しいため、初心者には新しいデザインを生み出すことが困難である。

そこで、本論文では、GUI上でぼんぼんの完成図を設計することで、それを作るための巻き図を出力するソフトウェアを提案する。また、ソフトウェアを利用して実際に作製されたぼんぼんの事例を紹介する。これにより、ぼんぼんの手順が記載された本の通りに巻くだけでなく、巻き図から自分で新たなデザインを作り、手芸の幅を広げることを目指す。

2 関連研究

これまでも手芸を支援するようなソフトウェア開発の研究は行われてきた。例えば、あみぐるみのための3次元モデリングと製作支援インタフェース[3]や、ポーチの型紙製作支援システム[2]など、柔らかい構造物のデザイン支援はすでに存在する。

また、ぼんぼん手芸を対象としたデザイン支援の研究事例として、Bomy [4]が提案されている。Bomyは、GUI上に提示された複数のテンプレートから1つを選択した後に、そのテンプレート上に存在する模様の色を変更することが可能である。さらに、実際に巻きつけた糸を切っていく段階で、カメラにより認識した実物体をGUI上のお手本に重ね合わせることで、実物体をきれいな円形に切り抜い

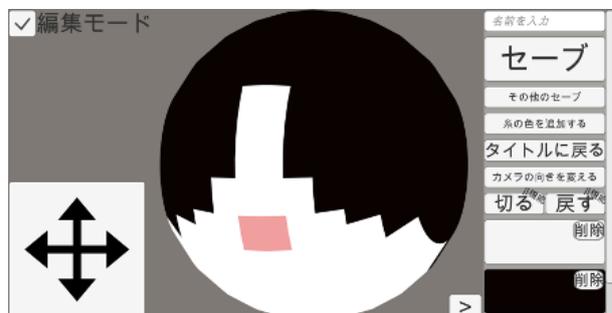


図 1. 提案する GUI. 球の表面にドットパターンをデザインしていく

ていく作業を支援する機能もある。しかし、Bomyの主眼は比較的シンプルなテンプレートの選択と切り抜きの支援であるため、ユーザが自分で完全に新しい模様をデザインすることはできない。

そこで本研究では、ユーザがGUI上の球面上にドットパターンを配置することによって、最終的にその絵柄を実現可能な巻き図を出力するソフトウェアを提案する。

3 提案するアプリケーション

3.1 ユーザの作業の流れ

図1に提案するGUIの画面を示す。まず、ユーザは表示される球体上のドットパターンに所望の模様を描きこむ。その後「編集モード」を解除することによって図2に示す巻き図を得る。なお、図2において、緑の円に囲まれた数字は n 段目の糸という意味であり、外周部に書かれた数字はその色を m 回巻くという意味である。その後、ユーザは巻き図にしたがい、図3Aに示すように毛糸を巻いていく。毛糸を巻き終わった後、器具を取り外して外縁部をハサミで切り開くことによって、最初にGUI上でデザインした模様のぼんぼんを作ることができる(図4)。

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

東京都立産業技術高等専門学校

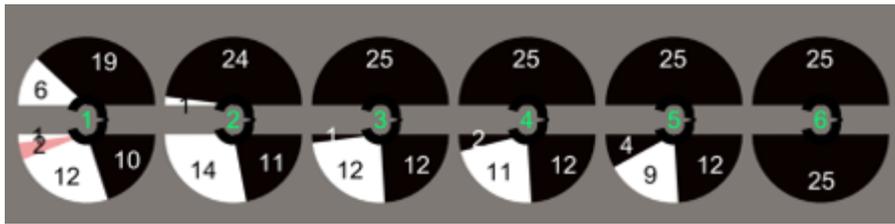


図 2. GUI 上でデザインしたドットパターンに応じて出力された巻き図



図 3. A: 巻き図に従い毛糸を器具に巻きつける様子, B: 完成後のぼんぼんの極に相当する部分の模式図



図 4. 巻かれた毛糸の外縁部を切って形を整えた状態

3.2 ドットパターンの配置

ぼんぼんを作製する際には、図 3A に示したように、ドーナツ型の器具に糸を重ねて巻いていき、最後に巻いた糸を切ることで糸を広げて球体を作る。その性質上、先に巻いた糸よりも後に巻いた糸の方が、球体の「極」の部分(図 3B)に近くなる。しかし、単純に同じ角度ごとに糸を配置すると、極付近の糸の密度が高くなってしまい、目標とするデザインと実物に差異が生じる。これは、図 5A に示すように、同じ本数の糸が配置されるドットの表面積が極に近づくほど小さくなってしまふからである。

そこで本論文では、図 5B に示すように球上のすべてのドットパターンの面積が等しくなるようにした。これにより、糸の密度が球の全域でほぼ等しくなり、デザインと実物の差異が小さくなる。以下、パターンの配置方法について述べる。

まず、図 6A の青い部分の表面積 A は $2\pi rh$ である。また、図 6B 高さ h は

$$h = r - r \cos a \quad (0^\circ \leq a \leq 90^\circ)$$

となる。よって

$$A = 2\pi r(r - r \cos a)$$

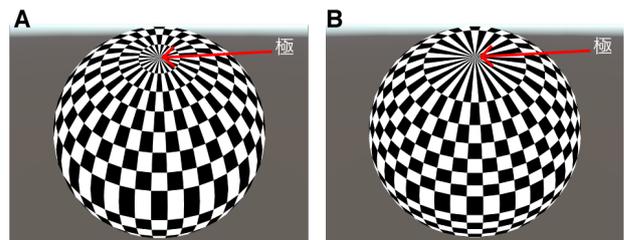


図 5. ドットパターンの配置方法. A: 単純に同じ角度ごとにドットを置いたもの. 極に近いドットほど面積が小さくなる. B: ドットパターンの面積を均一にしたもの

a について解くと

$$a = \arccos \left(r - \frac{A}{2\pi r} \right)$$

となる。また半球の表面積は $4\pi r^2/2 = 2\pi r^2$ である。

ここで、図 6C のぼんぼんの段数を $n \in \mathbb{Z}$ ($0 \leq n$)、今の段数を $x \in \mathbb{Z}$ ($0 \leq x < n$) とすると、 x 段目の上の角度 $a(x)$ は

$$a(x) = \arccos \left(r - \frac{x}{n} \cdot \frac{2\pi r^2}{2\pi r} \right)$$

とすればよいことになる。このとき、球の半径 r を 1 と考えても構わないので

$$a(x) = \arccos \left(1 - \frac{x}{n} \right)$$

同じようにして x 段目の下の角度 $b(x)$ は

$$b(x) = \arccos \left(1 - \frac{x+1}{n} \right)$$

とすればよい。

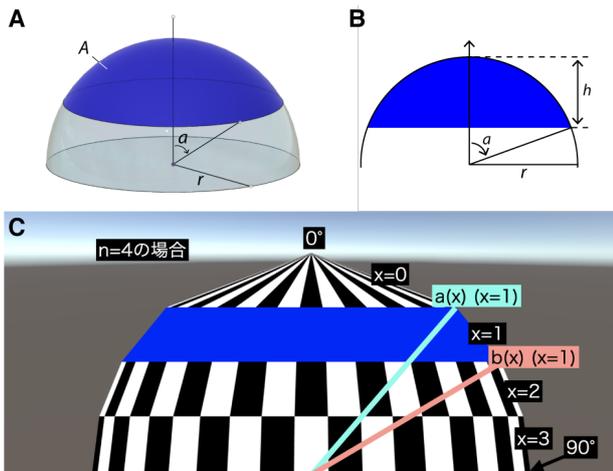


図 6. A,B: 立体図と側面図および計算に用いたパラメータ. C: x 段目の上下の角度 a , b の決定方法

4 むすび

本稿では、従来直観的には困難であったぼんぼんの柄のデザインをある程度自由に行えるアプリケーションを開発した。現時点では柄を入れる機能だけだが、今後は目や耳など、後から付けるパーツへの対応や、形をどのように整えるかの支援機能などを実装したい。

謝辞

本論文の執筆にあたりアドバイスをくださった鳴海紘也先生，原祐子先生，河原林健一先生に感謝します。また，本研究は，国立研究開発法人科学技術振興機構 グローバルサイエンスキャンパス（GSC）「情報科学の達人」育成官民協働プログラム（国立情報学研究所，情報処理学会，情報オリンピック日本委員会）の支援のもと実施したものである。

参考文献

- [1] trikotri. 動物ぼんぼん:毛糸をぐるぐる巻いて作るふかふかマスコット. 誠文堂新光社, 2016.
- [2] 池田 優希, 五十嵐 悠紀. ポーチの型紙製作支援システム. 第 25 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS 2017), 2017.
- [3] 五十嵐 悠紀, 五十嵐 健夫, 鈴木 宏正. あみぐるみのための 3 次元モデリングと製作支援インタフェース. コンピュータ ソフトウェア, 26(1):151-158, 2009.
- [4] 松村 遥奈, 五十嵐 悠紀. Bomy: ボンボン手芸を対象としたデザインおよび制作支援. 第 25 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS 2017), 2017.

未来ビジョン

現在このアプリは App Store と Google Play でリリースしているが，宣伝していないのでユーザーが少ない。このアプリケーションを多くの人に知ってもらい，このアプリケーションを使って巻き図から新しいデザインを作れるようになれば，今までのぼんぼん手芸よりも自由度が高くなる。例えば，右図はこのアプリケーションを使い作製したぼんぼんをうまくカットした後に，目や耳のパーツを補ったものである。気軽に飼っている犬や猫と同じ柄のぼんぼんを作ることができる。今後は，このアプリの自由度を高める機能や他の手芸の支援のアプリなどを開発し，オリジナル手芸の可能性を広げていきたい。

