

## 連続性を担保した様々なパターンの包装紙の作成

石橋 公太<sup>†1</sup> 北 直樹<sup>†2</sup> 斎藤 隆文<sup>†3</sup>

東京農工大学 工学部知能情報システム工学科<sup>†</sup>

### 1. はじめに

贈答品の箱には包装紙を用いたラッピングがしばしば行われる。その際、様々な模様の包装紙が用いられるが、箱を包んだ結果、紙の末端部や折り目で模様が不連続となり、せっかくの模様の見栄えが悪くなる。

そこで本研究では、代表的なラッピング方法の1つである斜め包みに着目して、模様の連続性が保たれるような包装紙デザインの作成を目的とする。本研究では包む物体は直方体に限定する。先行研究では、連続性が担保されるための条件を解明し、ユーザーが入力したパターンを繰り返し配置することで条件を満たす包装紙を作成した。本研究では既存の包装紙からデザインを抽出し、そのパターンを元にして包装紙を作成する手法を提案する。さらに、箱に対してパターンを傾けて配置した包装紙の生成も行う。

### 2. 関連研究

本章では先行研究についての紹介を行う。

#### 2.1 斜め包みに関する研究

マニピュレータを用いてラッピング作業を自動化する研究[1]では、斜め包みする際の物体の初期位置などのパラメータや、斜め包みができる最小の大きさの包装紙サイズの解明を行っている。これらのパラメータは包む直方体の3辺の長さとして任意の固定値から決定される。初期位置や包装紙のサイズを決定する際に必要なパラメータを図1に示す。

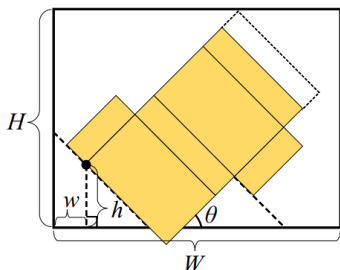


図1 包装紙に必要なパラメータ ([1]より引用)

Creation of various patterns of wrapping paper with ensured continuity.

<sup>†1</sup> Ishibashi Kota <sup>†2</sup> Kita Naoki <sup>†3</sup> Saito Takafumi

<sup>†</sup> Tokyo University of Agriculture and Technology, Department of Electrical Engineering and Computer Science

#### 2.2 連続性を担保した包装紙に関する研究

連続性を担保した包装紙に関する研究[2]がされている。この研究では図2に示す3点  $O_{Tu}$ ,  $O_{Td1}$ ,  $O_{Td2}$  が  $180^\circ$  の回転対称中心であることが、連続性を担保するための条件であることを解明した。この場合、直方体の最も短い辺を除き、辺上や包装紙末端での連続性が保たれる。また、これら3点が  $90^\circ$  回転対称中心の時に限り、最も短い辺に対しても模様の連続性が保たれる。先行研究[2]では、ユーザーが入力したパターンを繰り返し配置することで条件を満たす包装紙を作成している。

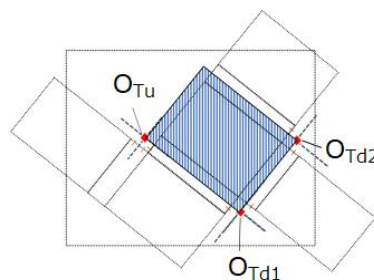


図2 作成する包装紙が満たすべき条件 ([2]より引用)

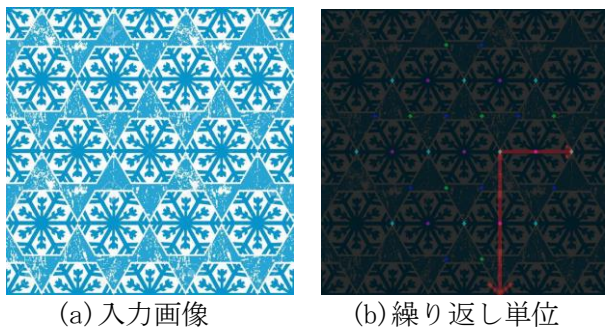
### 3. 提案手法

提案手法では、包装紙として用いたい模様の画像と、直方体の3辺の長さ、作成したい包装紙の繰り返し単位の縦の長さを入力とする。

提案手法は、2つのプロセスで構成される。まず、既存の入力パターンから対称中心の情報を元にして繰り返しパターンを特定する。次に、特定した繰り返しパターンを用いて条件を満たす包装紙を作成する。

#### 3.1 繰り返しパターンの特定

入力画像の対称中心の情報を元にして繰り返しパターンの特定を行う。入力画像のエッジ情報を元に対称中心の抽出を行う。抽出した対称中心を同じ対称中心かどうかで分類を行い、同一の対称中心までを繰り返し単位とする。また、対称中心の分類の際に、その対称中心が  $180^\circ$  度回転中心か  $90^\circ$  度回転中心かどうかの判別も行う。本研究では最小繰り返し単位ではなく、長方形の繰り返し単位を選択し用いる。入力画像(a)と特定した繰り返し単位(b)を図3に示す。



(a) 入力画像 (b) 繰り返し単位

図3 繰り返しパターンの特定結果

### 3.2 包装紙の作成

特定した繰り返し単位を並べることで、直方体の最短辺以外の連続性条件を満たす包装紙を作成する。

#### 3.2.1 箱に沿って模様が並ぶ包装紙

図2の $0_{Tu}$ から $0_{Td1}$ の方向に模様が並ぶような包装紙を作成する。入力で指定された、繰り返し単位の縦の長さにはできるだけ近い値で条件を満たすように繰り返し単位の縦と横の長さを変更する。横の長さは $0_{Td2}$ ,  $0_{Td2}$ に合わせ、縦の長さは線分 $0_{Tu}$ ,  $0_{Td1}$ に合わせる。

#### 3.2.2 対角線方向に模様が並ぶ包装紙

図2の $0_{Tu}$ から $0_{Td2}$ の方向に模様が並ぶような包装紙を作成する。このとき繰り返し単位の横の長さは線分 $0_{Tu}$ ,  $0_{Td2}$ に合わせ、縦の長さは $0_{Td1}$ から線分 $0_{Tu}$ ,  $0_{Td2}$ に下した垂線の長さに合わせる。このとき、長方形の繰り返し単位をスキューによって平行四辺形に変形させることで位置合わせを行っている。

## 4. 実験結果

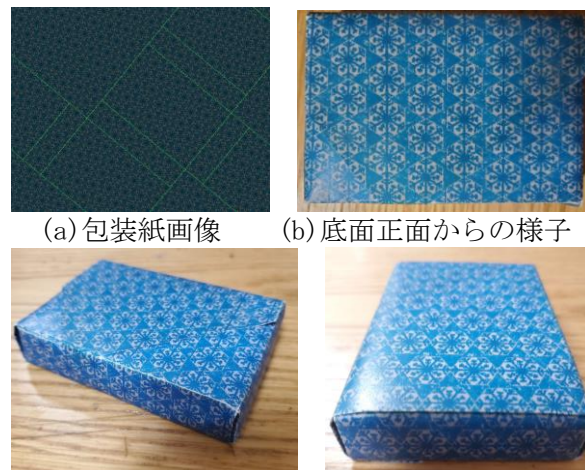
3辺の長さが長辺から88mm, 59mm, 18mmの直方体のトランプの箱で実験をする。入力する画像は図3(a)の画像を使用する。ただし、作成する包装紙は紙の厚さを考慮するために各辺を1mmずつ長くしている。

#### 4.1 箱に沿って模様が並ぶ包装紙

繰り返し単位の縦の長さを55mmに指定した実験結果を図4に示す。

#### 4.2 対角線方向に模様が並ぶ包装紙

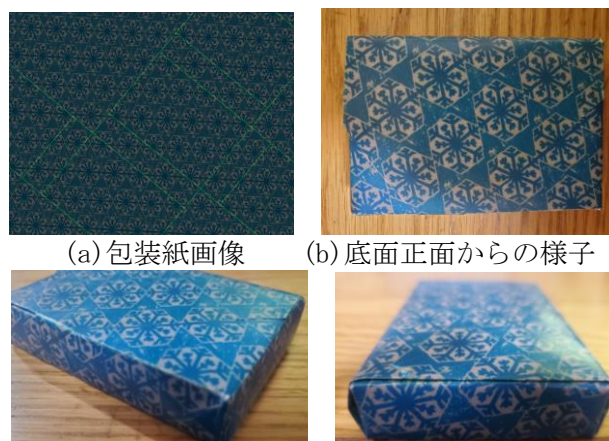
繰り返し単位の縦の長さを70mmに指定した実験結果を図5に示す。



(a) 包装紙画像 (b) 底面正面からの様子

(c) 底面側の様子 (d) 天面側の様子

図4 箱に沿って模様が並んだ生成結果と包装後の見た目



(a) 包装紙画像 (b) 底面正面からの様子

(c) 底面側の様子 (d) 天面側の様子

図5 対角線方向に模様が並んだ生成結果と包装後の見た目

## 5. おわりに

本稿では、既存の模様パターン画像をもとに、連続性を担保した包装紙を作成した。今後は任意の角度を傾けた包装紙の作成や、現在では使用していない対称中心を用いた包装紙の作成などをすることで、より自由度の高い包装紙の作成ができると考えられる。

### 参考文献

- [1] 玉田貴寛, マニピュレータによる斜め包みに関する研究, H27, 電気通信大学学位論文 (2015)
- [2] 菅原万梨夏, 壁紙パターンの連続性を担保した包装紙デザインの生成, 東京農工大学院工学府 情報工学専攻 2023 年度修士論文 (2023)