

# 作業経過撮影によるクロスステッチ刺繍製作の支援

宮崎 里菜<sup>†</sup> 石川 知一<sup>†</sup> 小島 啓史<sup>‡</sup> 柿本 正憲<sup>‡</sup>

東京工科大学メディア学部<sup>†</sup> 東京工科大学大学院バイオ情報メディア研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、刺繍用ミシンや刺繍のデータ機器を用いれば、刺繍未経験者でも簡単に好きな布に刺繍が施せるようになった。その一方で、趣味として手縫い刺繍を嗜む人は少なくない。刺繍の中でもクロスステッチは初心者向けで、数多くのキットが販売されている。

しかしながら、図案を見ながらの手作業であるため刺し間違ふことが多々ある。間違いを減らすために、図案の刺し終わった箇所を塗り潰しながら作業を進めるのが一般的であるが、細かい作業であるため目にも負担がかかる。

本研究では、携帯電話のカメラによる撮影画像を入力として、クロスステッチにおけるミス検出と途中経過の記録を自動的に行うツールの開発を目的とする。

## 2. 従来技術

手芸の支援を目的とした研究はいくつかある。五十嵐ら[1]の研究では立体的なビーズ作品のデザインをコンピュータ上で行うことができる。また、実際の作業手順の支援も行う。豊浦[2]のジャカード織りの研究ではデジタル画像からジャカード組織図を半自動で生成することを可能にした。

作業過程の支援として、編み物の作業効率を上げるためのカウントアプリ[3]がある。しかしながら、編み進めるごとにアプリを起動している端末をタップする必要があるため、作業時に手を止める頻度が高くなる。本研究では、ユーザーが任意のタイミングでミス検出を実施できる手法を提案する。

## 3. 提案手法

本研究ではクロスステッチの図案画像と、実際

に制作したクロスステッチ作品、または制作途中のクロスステッチ作品をカメラで撮影した画像を用いて、ミス検出と作業の途中経過の記録を行う。ただし、図 1 左に示すような使用する糸の色で印刷された図案を対象とする。各色の対応箇所を記号で表記するタイプの図案も用いられるが、それらは対象外とする。

作業前に図案を撮影しておく。作業をある程度進めたら、カメラで刺繍を撮影し、図案画像と比較する。その時点でミスがあれば、ユーザーに対してミス箇所を指摘し、ミスが無ければ図案の作業終了箇所を塗り潰す。すべての作業箇所を塗り潰し終えたら処理を終了する。



図案画像(640×361)  
文献[4]より引用



作品画像(640×480)

図 1 携帯電話のカメラによる撮影画像

### 3.1 途中経過の記録

図案画像と作業途中の作品画像を用いて、図案画像に作業経過を記録する。作業状況によっては、自動で対応箇所を見つけることは困難である。一般に作業時には刺繍枠と呼ばれる、布を固定するための枠を使用する。これを利用して位置合わせを行う。図案画像にあらかじめ刺繍枠画像を合成しておき、作業経過画像との差分画像を生成する。差分が少ない箇所を作業終了箇所とする。

### 3.2 ミス検出

撮影しておいた図案画像と作品画像をそれぞれ読み込む(図 1)。ミス検出処理の流れを図 2 に示す。類似度の検出には HSV 変換した画像を用いる。各画像で対応するピクセルの彩度 (S) の二乗平均誤差を評価する。ただし、彩度の低い糸(黒、茶色など)の場合には明度 (V) を用い

An Assistance Method for Cross-stitch Fabrication Using Progress Snapshots

Rina MIYAZAKI<sup>†</sup>, Tomokazu ISHIKAWA<sup>†</sup>, Takafumi KOJIMA<sup>‡</sup>, Masanori KAKIMOTO<sup>†</sup>

<sup>†</sup>School of Media Science, Tokyo University of Technology

<sup>‡</sup>Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences, Tokyo University of Technology

る。一方の画像を拡大縮小・回転・平行移動して、この二乗平均誤差が最小になる所を求めて、位置合わせを行う。位置を合わせた画像から差分画像を生成する。この差分画像を二値化して、ミス箇所以外の不要な箇所を取り除くためにオープニングクロージング処理を行う。さらに、ラベリング処理を行う。連結領域の面積とその正方形度のそれぞれが一定の値より大きいものをミス箇所とする。ミス箇所の重心座標を取得し、対応箇所に赤い丸で印をつける。

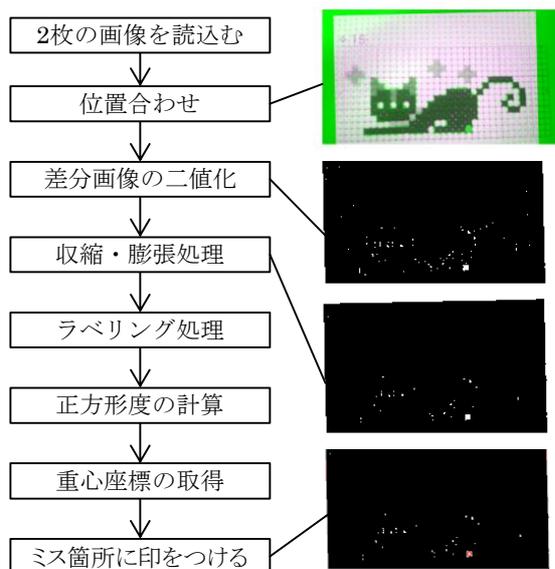


図2 ミス検出処理

正方形度  $S$  は以下の式で計算する。

$$S = \frac{A}{B} \min \left( a, \frac{1}{a} \right)$$

ここで  $A$  は連結領域の面積、 $B$ ,  $a$  はそれぞれバウンディングボックスの面積およびアスペクト比とする。

#### 4. 処理結果

提案手法は MATLAB を使用し、環境は Intel(R) Core(TM) i7-2600K CPU @ 3.40GHz, 8.00GB RAM の PC で実装を行った。

図案画像とミス箇所のある作業経過撮影画像(図3)を用いてミス検出を行った。どちらも同じ場所で、同じ携帯電話のカメラ機能を使って撮影を行った。図案画像には刺繍枠画像を合成してある。この2枚の画像を読み込み、ミス検出を行った結果が図4である。連結領域の面積は30画素以上、正方形度は0.95に設定した。

ミス検出の処理時間は、図3の入力画像に対して約7秒であった。



図3 入力画像

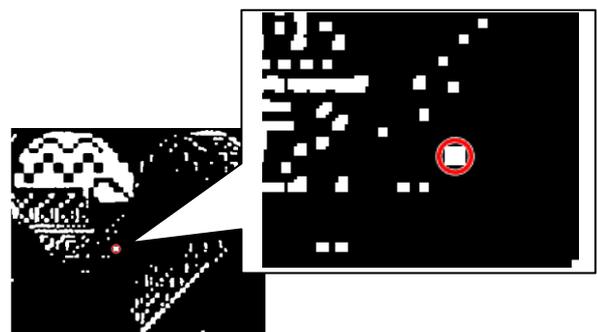


図4 ミス検出結果

#### 5. おわりに

図案画像とクロスステッチ作品画像の比較によるミス検出手法を実現した。本手法の特徴は以下の通りである。

- 携帯カメラの利用 (特殊な装置不要)
- 任意のタイミングでのミス検出
- 正方形度の採用

今後の課題として、記号表記の図案画像への対応、布の色と糸の色との彩度が近い場合の判別、位置合わせの際の連結領域と正方形度の閾値の自動調節などが挙げられる。また、ハーフステッチなどの、正方形度が利用できない刺し方への対応も必要である。

#### 参考文献

- [1] Yuki Igarashi, Takeo Igarashi, Jun Mitani., "Beady: Interactive Beadwork Design and Construction", ACM Transactions on Graphics, Vol.31, Issue 4 (Proc. SIGGRAPH 2012), Article No.49, July 2012
- [2] 豊浦正広, 五十嵐哲也, 庄司麻由, 茅暁陽, "ジャカード織物作製のための制約付き画像二値化", 芸術科学会論文誌, Vol.13, No.3, pp.124-133, 2014
- [3] Knit - 編み物カウンター for iOS, [http://kazeapp.genin.jp/KAZE\\_Application/Knit1.html](http://kazeapp.genin.jp/KAZE_Application/Knit1.html) (2015年1月アクセス)
- [4] "テープに刺しゅう! か・ん・た・ん クロス・ステッチ5", 啓佑社, 2012