

## テクニカルノート

## ルールベースを用いた編物デザイン支援システム

舟橋達志<sup>†</sup> 岩月由布子<sup>†,☆</sup> 武藤敦子<sup>†</sup>  
山田雅之<sup>†,☆☆</sup> 伊藤英則<sup>†</sup>

編物は1本の糸を複雑に絡ませ模様を作り出す工芸である。編目模様はJIS規格で定められている22種類の基本的な編目を組み合わせて作られる。基本的な編目を組み合わせ編目模様をデザインする作業は、芸術性を要する作業であり初心者には編み上がり図を編む前に予想することは非常に難しい。そこで本論文では、デザイン画作成から編み上がり模様を作成しコンピュータディスプレイ上に表示することでデザインを支援するシステムについて述べる。本システムはユーザが簡単なデザイン画を作成し、そのデザイン画を変換ルールに基づき模様編記号図に変換して、実際の編み上がり図を表示する。

## The Supporting System for Knitting Design Using Rule-base

TATSUSHI FUNAHASHI,<sup>†</sup> YUKO IWATSUKI,<sup>†,☆</sup> ATSUKO MUTOH,<sup>†</sup>  
MASASHI YAMADA<sup>†,☆☆</sup> and HIDENORI ITOH<sup>†</sup>

Knitting is an industrial art. Knitting pattern is generated by combining basic knitting stitch. Designing the knitting pattern needs a sense of art. Then imaging complete knitting pattern is difficult for beginners. In this paper, the supporting system for knitting design is described. User draws a simple design figure. The system changes the design figure into the knitting pattern diagram by change rules, and displays the knitting image.

## 1. はじめに

編物は1本の糸から様々な模様を作る工芸であり、生活とのかかわりも深い。編物には、棒針編、かぎ針編、機械編などの種類があり、各々について基本的な編目が用意されている。この基本的な編み方は一般に編目記号図を用いて表現される。日本工業規格<sup>1)</sup>に家庭用編機編みおよび、棒針編みを対象とした編目記号24種が規定されている。これら基本的な編み方を組み合わせることにより、編物の模様は作られる。

編物に関する書籍や雑誌には、様々な編目模様が編目記号の組合せ(模様編記号図)として掲載される。書籍などに掲載されている模様編記号図は、専門家

によってすでにデザインされたものが紹介されているだけで、デザインの仕方などについて書かれているものは少ない。また、模様編記号図より編み上がり模様を想像したり、最終的な編み上がりを想定して模様編記号図をデザインすることは、初心者にとって困難である。

文献2)~4)は、3次元空間内における紐状物体の表現方法および処理方法を提案し、模様編記号図を入力とし編み上がり模様をコンピュータディスプレイ上に表示するシステムを構築した。このシステムにより、実際に編むことなく雑誌などに紹介されている模様編記号図がどのように編み上がるかを確認することができるようになった。

そこで本論文では、物体をイメージしたデザイン画より模様編記号図を生成し、編物のデザインを支援するためのシステムを構築した。

デザイン画は最終的な編み上がりの目数と同じ大きさのフィールド上に、単純な記号を並べて作る。それから記号の並びをいくつかの変換ルールに基づき模様編記号図へと変換する。さらに、得られた模様編記号

<sup>†</sup> 名古屋工業大学工学部知能情報システム学科

Department of AI and Computer Science, Nagoya Institute of Technology

<sup>☆</sup> 現在、NTT システム株式会社

Presently with NTT SYSCOM Co.

<sup>☆☆</sup> 現在、中京大学情報科学部情報科学科

Presently with School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

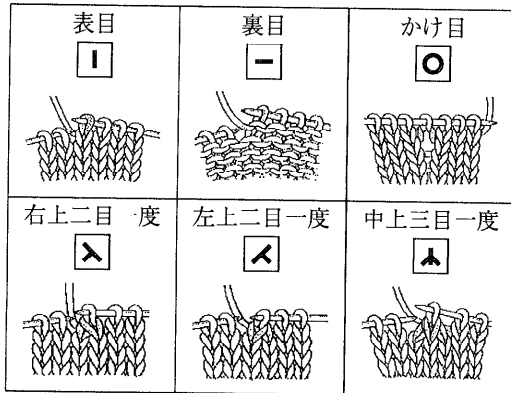


図1 編目と編目記号

Fig. 1 Knitting stitches and their letter symbols.

図を文献2), 3)の手法により編み上がり模様をコンピュータディスプレイ上に表示し, 編物のデザインを支援する。

### 2. 編物に用いる編目記号

編物は基本的な編目を組み合わせて模様を作り出す。編目とは局所的な糸の絡みのパターンであり, 日本工業規格 (JIS) の編目記号<sup>1)</sup>により表記できる。棒針編みでは 22 種類 35 通りの編目記号が用意されている。

ここでは処理の単純化のために表目, 裏目, かけ目, 右上二目一度, 左上二目一度, 中三目一度の 6 種類の編目のみを使用する (図1)。

### 3. デザイン画の表記方法

$m$  目  $n$  段の模様をデザインするときは,  $m \times n$  のフィールド上に, 記号を並べてデザイン画を作る。

ここではデザイン画の単純化のために記号を次の 3 つに制限した。物体の輪郭を記号  $\Delta$ , 物体のない部分 (地と呼ぶ) を記号  $\square$  で表記することにする。さらに, デザイン性を高めるため物体の内部に記号  $\times$  を散在させる。

### 4. 変換ルール

デザイン画から模様編目記号への変換方法について述べる。この変換はデザイン画の一段ずつを編目記号図へ変換する。

まず,  $\times$  が存在しない段は  $\square$  は表目,  $\Delta$  は裏目に変換する。例を図 2(a) に示す。

次に,  $\times$  が存在するときは  $\times$  はかけ目に変換する。ただし, 編物の強度の観点から, 記号  $\times$  は上下左右に隣接しあって配置することはできないものとする。

かけ目を使用すると目の数 $\star$ が 1 つ増える (表 1)。

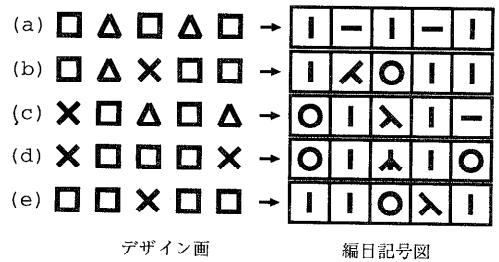


図2 変換ルールを適用した例

Fig. 2 Examples of applying change rules.

表 1 編目と目の増減

Table 1 Knitting stitches and increase or decrease of its loop.

編目	目の増減
表目, 裏目	増減なし
かけ目	1 目増
右上二目一度, 左上二目一度	1 目減
中上三目一度	2 目減

本システムで適用するルールとしては各段において目の増減がないように変換することを原則とする。そこで, 目数が増加するかけ目が存在するときは, 目数を減少させて目の数を揃えるため, 同じ段の  $\square$  または  $\Delta$  を右上二目一度, 左上二目一度などに変換する。

このときの変換ルールを以下とする。

(1)  $\times$  の隣が  $\Delta$  であるか, もしくは  $\square$  以外で  $\times$  に最も近い記号が  $\Delta$  である場合 (左右同じ距離に  $\Delta$  があるときは右側の  $\Delta$  を対象とする)。

(a) その  $\Delta$  が  $\times$  の左にあれば,  $\Delta$  を左上二目一度に変換する。例を図 2(b) に示す。

(b) その  $\Delta$  が  $\times$  の右にあれば,  $\Delta$  を右上二目一度に変換する。例を図 2(c) に示す。

(2)  $\square$  以外で  $\times$  に最も近い記号が  $\times$  であれば, 2 つの  $\times$  の中間点の  $\square$  を中上三目一度に変換する (偶数個の  $\square$  が間にあるときは中間点の右側の  $\square$  を対象とする)。例を図 2(d) に示す。

(3) それ以外の場合,  $\times$  のすぐ右隣の  $\square$  を右上二目一度に変換する。例を図 2(e) に示す。

### 5. 実行例

提案した変換ルールを用いて, 実際に編物をデザインする様子を図 3, 図 4 に示す。ここでは  $15 \times 15$  の大きさの編み上がりを想定して, 葉っぱをデザインす

<sup>\*</sup> 目の数とは次の段へ渡されるループ (編み棒にかかる紐の輪) の数である (図 1 参照)。

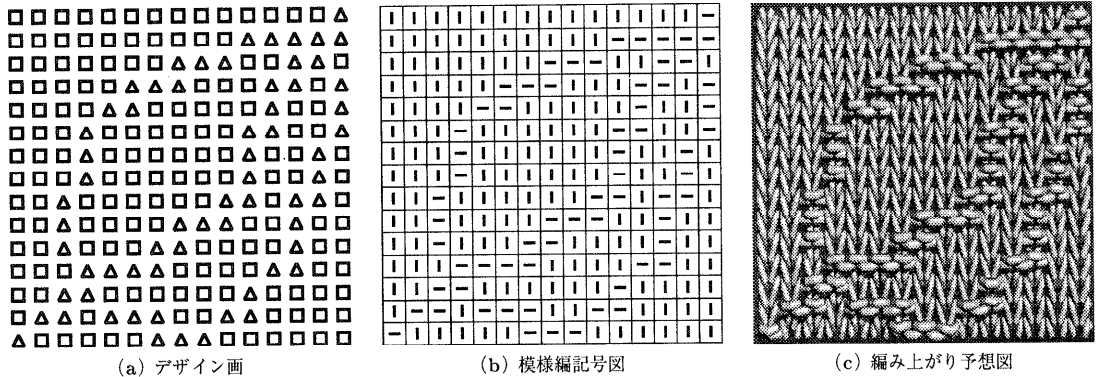


図3 実行例1

Fig. 3 An example 1.

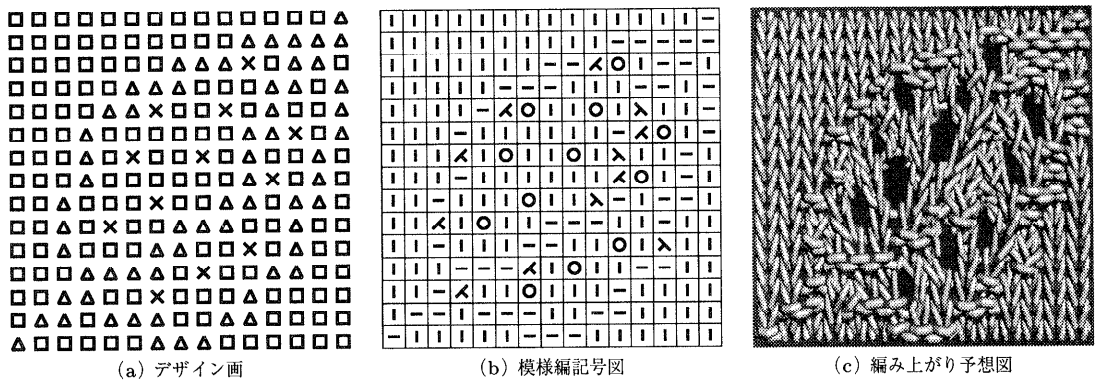


図4 実行例2

Fig. 4 An example 2.

る。図3の例はデザイン画に×を用いなかったもの、図4の例は図3のデザイン画に×を散在させたものである。(a)はユーザによってデザインされたデザイン画である。そのデザイン画を提案したルールにより変換した模様編記号図が(b)である。実際の編み上がりは(c)のようになる。

これらの実行時間は約40秒である(使用した計算機のCPUはPentiumII 266MHzであり、OSはSolaris2.5である)。

### 6. おわりに

本論文では、編物のデザイン支援を行うシステムを構築し、その実行例を示した。本システムは、入力されたデザイン画を変換ルールを用いて編目模様記号図に変換し、さらに実際の編み上がりの3次元イメージを表示する手法を示した。

今後の課題としては、扱うことのできる編目の種類を増やし、生成される模様の多様性との関係を検討することがある。また、以前に生成したデザイン画と編み上がり図のデータベースを構築し、これを検索する

ことで、利用者の好みにあった整合性のとれた編み上がり図を表示するシステムの構築があげられる。

### 参考文献

- 1) 日本規格協会：編目記号，JIS L 0201，日本工業規格(1978)。
- 2) 伊藤裕一郎，山田雅之，宮崎 剛，世木博久，伊藤英則：3次元紐図形表現方法を用いた編物パターン処理について，情報処理学会論文誌，Vol.37，No.2，pp.249-258(1996)。
- 3) 伊藤裕一郎，山田雅之，世木博久，伊藤英則：編物における紐状態表現と編み上がり模様生成の一手法，情報処理学会論文誌，Vol.39，No.1，pp.60-69(1998)。
- 4) Itoh, Y., Yamada, M., Miyazaki, T., Kunitachi, T., Fukumura, Y., Seki, H. and Itoh, H.: A Transformation Technique from Symbolic Media to 3-dimensional Patterns for Knitting, *Proc. Multimedia Japan 96*, pp.338-345(1996)。

(平成10年4月16日受付)

(平成10年6月5日採録)



舟橋 達志 (学生会員)

1997年名古屋工業大学工学部知能情報システム学科卒業。現在、同大学大学院工学研究科博士前期課程に在学中。3次元物体の表現、処理に関する研究に従事。人工知能学会

学生会員。



山田 雅之 (正会員)

1994年名古屋工業大学大学院工学研究科博士前期課程修了。同年、同大学工学部知能情報システム学科助手。1998年中京大学情報科学部情報科学科助手。人工知能学会会員。



岩月由布子

1998年名古屋工業大学工学部知能情報システム学科卒業。同年、NTTシスコム(株)入社。



伊藤 英則 (正会員)

1974年名古屋大学大学院工学研究科博士課程電気・電子専攻満了。工学博士号所得。同年日本電信電話公社入社、横須賀研究所勤務。1985年(財)新世代コンピュータ技術開発機構出向。1989年より名古屋工業大学教授、現在知能情報システム学科所属。これまでに、数理言語理論とオートマトン、計算機ネットワーク通信OS、知識ベースシステムなどの研究と開発に従事。電子情報通信学会、人工知能学会(1996~1998年理事)、形の科学会、ファジイ学会各会員。



武藤 敦子

1998年名古屋工業大学工学部知能情報システム学科卒業。同年、同大学工学部知能情報システム学科技官。知的プログラミング技法に関する研究に従事。