

## 図形パターン群における類似度決定のモデル化

## 5E-3

曾我真人、新田祐介、今中 武、上原邦昭、豊田順一  
大阪大学産業科学研究所

## 1、はじめに

人間がパターン間の類似度を決定するとき、大多数の人間に共通の規則が存在すると同時に、細かいところで個人差がみられる。本研究では、構造を持つ図形パターン群において人間が類似度を決定するとき、どのような規則性が存在し、どのようなときに個人差が生じるのかについて考察するとともに、その結果を取り込んだモデルを提案する。

## 2、パターンの知識表現

パターン群に対して、いくつかのプリミティブと基本操作を定義することにより、各パターンをプリミティブと基本操作の組み合わせとして記述し、これをパターンの知識と呼ぶ。このように記述するとパターンは part-of階層構造を形成する(図1)。なお、プリミティブや基本操作の設定が不可能な構造を持たないパターンはここでは取り扱わないものとする。定義した基本操作として、combine(複数の構成パター

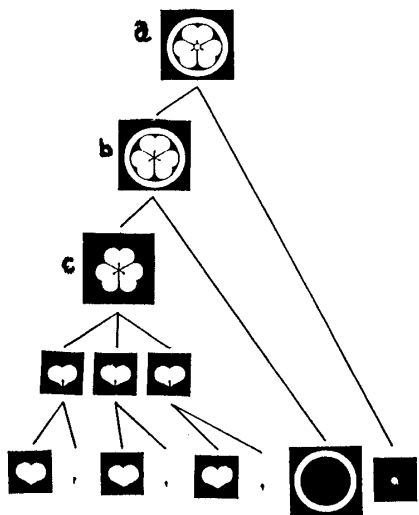


図1 パターンの part-of階層構造

ンの合成)、rotate(回転)、move(移動)などがある。

## 3、パターン間の関係

パターン間の関係を2で表現したパターンの知識を参照して決定する。すなわち、相異なる2つのパターンの知識を比較し、マッチングした箇所を消去することにより、2つのパターンの相違点が求まる。これに基づいてパターン間の関係が決定される(図2)。このため、パターン間の関係を示すいくつかの操作を定義し、これらに関係操作と呼ぶ。定義した関係操作として、add(パターンの付加)、remove(構成パターンの削除)、reverse(色の反転)、replace(構成パターンの置き換え)などがある。

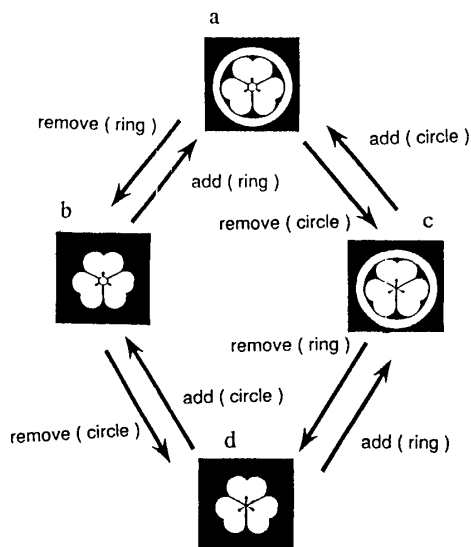


図2 パターン間の関係

## 4、類似度決定における一般的規則

一般に2つの相異なるパターンについて、どの程度類似しているかを数値的に決めることは

難しい。しかし、相異なる3つのパターン間の類似度の大小を比較することは、パターンによっては可能である。そこで、相異なる3つのパターンについて一般的に成立するルールを見だし、2で表現したパターンの知識、及び3で示したパターン間の関係に基づいて説明する。現在までに以下の3つのルールを見いだしている。ただし、 $DA(a, b)$ とはパターンaとパターンbの間の類似度を示す。

#### (1) part-of階層構造における類似度

part-of階層構造において、bがaの下位パターン、cがbの下位パターンである(図1参照)とき、

$$DA(a, b) > DA(a, c)$$

$$DA(b, c) > DA(a, c)$$

である。

しかし、 $DA(a, b)$ と $DA(b, c)$ の大小関係には個人差が生ずる。

#### (2) combine操作における類似度保存則

相異なる3つのパターンa、b、c(図3参照)に対して、

$$DA(a, b) > DA(a, c)$$

であるとする。このとき、あるプリミティブもしくはパターンpがあり、a、b、cそれぞれのパターンとpとのcombine操作によって得られるパターンa'、b'、c'に対して、

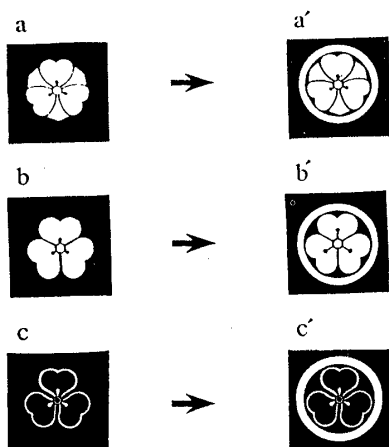


図3 combine操作の類似度保存

$$DA(a', b') > DA(a', c')$$

である。

#### (3) パターン間の関係と類似度

相異なる3つのパターンa、b、cがあり、b、c間の関係操作がa、b間の関係操作とa、c間の関係操作の和になっている(図2参照)とき、

$$DA(a, b) > DA(b, c)$$

$$DA(a, c) > DA(b, c)$$

である。

しかし、 $DA(a, b)$ と $DA(a, c)$ の大小関係には個人差が生ずる。

### 5. ユーザモデル

4で示したルール以外は類似度の決定において個人差が生じる。しかしながら、個人特有の傾向は保存されるという仮定の元に、これをユーザ固有のルールとしてユーザモデルを更新する。ルールは、例えば次のような場合に抽出可能である。

あるパターンaとaのpart-of階層構造における下位パターンとして(例えば図2のように)

b、cがある。 $\alpha, \beta, \gamma$ をプリミティブとして、

$$a = \text{combine}(\alpha, \beta, \gamma)$$

$$b = \text{combine}(\alpha, \beta)$$

$$c = \text{combine}(\beta, \gamma)$$

であるとき、もし、あるユーザが、 $DA(a, b) > DA(a, c)$ であると答えたならば、bとcの共通プリミティブ $\beta$ を消去して得られる $\alpha, \gamma$ について、このユーザは類似度を決定するとき $\gamma$ より $\alpha$ の存在を重視していることが判明するので、これをユーザモデルに追加する。

### 6. おわりに

パターンを瞬間的に見て類似性を判断するような場合は、パターンの白黒の面積の比率やパターンの複雑度が関与すると考えられ、本モデルでは対応できない。今後の研究課題である。本モデルの工学的応用として、新パターン合成への利用を考えており、ユーザの要求が明確でないとき、意図する新パターンを類似パターンで要求するのに利用することを検討している。